



Ministère du travail, des relations sociales et de la solidarité
Ministère de la santé, de la jeunesse et des sports



Préfecture de la région Ile-de-France
Direction Régionale
des Affaires Sanitaires et Sociales
d'Ile-de-France

Installation de Stockage de Déchets Ménagers et Assimilés (ISDMA) de la Société FAYOLLE à Attainville (Val d'Oise)

Réponse de la Cire à la saisine de la DDASS

Version finale du 30 janvier 2008
intégrant les remarques du Département Santé Environnement de l'InVS

Sommaire :

Contexte de la saisine et objectifs

- I- Préalable : les documents scientifiques consultés
- II- Les rejets atmosphériques des installations de stockage de déchets ménagers et assimilés en France
 - 2.1- les émissions de substances chimiques et émissions particulières
 - 2.2- Les émissions d'organismes microbiologiques
 - 2.3- La perception d'odeurs
- III- Les expositions aiguës et nuisances des salariés et des riverains, vis-à-vis des substances émises à l'atmosphère par les ISDMA en France
 - 3.1- Les expositions des salariés des ISDMA
 - 3.2- Les expositions des riverains des ISDMA
 - 3.3- Quels sont les effets sanitaires associés à ces expositions aiguës et ces nuisances ?
 - 3.4- Qu'en est-il des risques sanitaires pour les riverains après des expositions chroniques ?
- IV- Mise en perspective avec les informations environnementales et sanitaires recueillies sur et autour de l'installation Fayolle à Attainville
 - 4.1- Quelques repères sur le fonctionnement de l'installation
 - 4.2- Substances recherchées et détectées sur l'installation
 - 4.3- Les symptômes recensés parmi les riverains (enquête DDASS)
- V- Conclusion et recommandations

Bibliographie

- Annexe 1 : Documents et ressources étudiés par la Cire
- Annexe 2 : Présentation synthétique réalisée par la Cire à l'occasion du CODERST du 25 octobre 2007.

Contexte de la saisine

Depuis 2005, une installation de stockage de déchets ménagers et assimilés ou non dangereux (ISDMA) de classe II, exploitée par la société Fayolle, fonctionne à Attainville¹. Conformément à la réglementation, ce centre stocke des **déchets ultimes** dont on a extrait préalablement la part valorisable et réduit le caractère polluant. Telle qu'elle existe actuellement cette installation a fait l'objet d'un arrêté préfectoral d'autorisation le 13 avril 2004, qui fixe notamment les conditions d'exploitation à respecter. La réglementation actuelle oblige les installations de stockage de déchets à mettre en place un système de captage et de traitement des effluents liquides (lixiviats) et gazeux.

Les rejets atmosphériques et les nuisances émises par cette installation font l'objet d'inquiétudes et de plaintes récurrentes de la part des riverains, en particulier concernant les odeurs, et ce depuis le démarrage de l'installation. Les habitations les plus proches du site sont situées à environ 200 m. de l'installation. Il existe des pratiques de maraîchage et d'arboriculture à proximité. Deux associations –le Collectif des mères d'Attainville et l'Association pour la protection du hameau de la pépinière et de ses alentours (APHPA)- sont fortement mobilisées contre le centre de stockage, et un blog Internet retrace l'historique de leurs actions et préoccupations (<http://delairpur.blog4ever.com/blog/article-78674.html>).

Ce site fait l'objet d'un suivi par les services préfectoraux. Des réunions publiques d'information et de concertation associant l'exploitant, les riverains et associations, la Préfecture et ses services techniques (DRIRE-GS95, bureau de l'environnement...) ont lieu régulièrement. La Ddass a été plus récemment associée à ce dossier (avril 2007) en réponse notamment aux effets sur la santé signalés par les riverains.

Dans ce contexte d'inquiétudes et de mobilisation très fortes des riverains, la Ddass du Val d'Oise sollicitait l'appui de la Cire pour une aide à l'« évaluation du risque sanitaire pour les riverains de l'installation », en priorité en lien avec les odeurs, sur la base des premiers éléments de diagnostic environnemental disponibles (*saisine en date du 17 avril 2007*). Parallèlement aux premières contributions de la Cire, la Ddass réalisait en juillet 2007 une enquête sanitaire basée sur le recueil et l'analyse des symptômes décrits par les riverains pendant les épisodes de nuisances olfactives.

Cette note est la réponse de la Cire à la saisine de la Ddass. Remise à la Ddass le 15 octobre et présentée au CODERST le 25 octobre, elle a bénéficié depuis d'une relecture de M. Frédéric Dor (département Santé Environnement de l'InVS) dont les remarques ont permis de rendre le document plus lisible sur la partie IV, mais n'ont pas remis en cause les conclusions telles que présentées en octobre.

Objectifs de la note

1- Identifier, sur la base des connaissances scientifiques disponibles, les substances chimiques, substances odorantes et microorganismes susceptibles d'être émis vers l'atmosphère par les installations de stockage des déchets ménagers et assimilés (ISDMA) de caractéristiques équivalentes à l'installation Fayolle à Attainville ;

1 : commune rurale en expansion démographique comptant en 1999 environ 1 700 habitants dont 360 enfants de moins de 14 ans (source INSEE_RGP 1999)

2- Caractériser les niveaux d'exposition des salariés et des riverains de ces installations en général, vis-à-vis des substances chimiques, microorganismes et nuisances olfactives ainsi identifiées ; lister les effets sanitaires associés susceptibles de survenir parmi les salariés et les riverains, qu'ils soient liés au danger intrinsèque de la substance / de l'agent (pouvoir toxique / infectieux) ou mis en évidence par les études épidémiologiques qui auraient été réalisées dans des contextes similaires ;

3- Rappeler succinctement le mode de fonctionnement du centre de stockage de déchets ménagers et assimilés d'Attainville et mettre en perspective les diagnostics environnementaux réalisés et les résultats de l'enquête sanitaire avec l'ensemble des informations acquises par la recherche documentaire.

En conclusion, des recommandations sur la mise en place d'actions ou l'acquisition d'informations complémentaires seront faites.

Compte tenu des symptômes décrits par les riverains et des délais impartis, la Cire a détaillé les résultats de sa recherche sur :

- les rejets atmosphériques des ISDMA, plutôt que sur leurs lixiviats ;
- les effets sanitaires susceptibles d'apparaître pour des expositions aiguës plutôt que sur les expositions chroniques.

Les documents et ressources étudiés par la Cire sont listés en [\[annexe 1\]](#).

La présentation synthétique de ce document sous format power point en jointe en [\[annexe 2\]](#).

I- Préalable : les documents scientifiques consultés

Il est admis que la nature et l'importance des émissions atmosphériques et nuisances générées par un centre de stockage sont directement liées à la nature des déchets admis, et aux conditions d'exploitation et équipements mis en œuvre [InVS, 1]. Il en résulte que les résultats d'études étrangères ne sont pas directement exploitables pour caractériser la composition des rejets atmosphériques, car il existe une grande disparité dans les pratiques de gestion de déchets d'un pays à l'autre. Notamment la gestion des déchets en France diffère de la pratique anglo-saxonne et américaine du « co-disposal » ou coexistence dans un même casier de déchets ménagers et déchets industriels dangereux.

Par ailleurs, il existe peu de publications françaises, sur les résultats de mesures environnementales sur ou à proximité des centres de stockage de déchets ménagers et assimilés. Une étude française très complète, coordonnée par le Réseau Santé Déchet (**RSD**) en 2000, apporte des connaissances sur le fonctionnement de deux ISDMA (installation de stockage de déchets ménagers et assimilés) conformes à la réglementation, notamment sur la nature des rejets à l'environnement, les niveaux ambiants détectés dans l'environnement, les niveaux d'exposition des salariés et des riverains. Cette étude nous a particulièrement intéressés car elle donne des repères qui peuvent être considérés comme transposables à l'ISDMA d'Attainville dans sa configuration depuis 2007, année à partir de laquelle le système de captage et de destruction du biogaz a fonctionné avec son efficacité maximale.

Plus spécifiquement concernant la composition des rejets atmosphériques canalisés et diffus, le « guide pour l'évaluation du risque sanitaire dans le cadre d'une étude d'impact d'une ISDMA » réalisé par l'**ASTEE** pour le compte du ministère de l'environnement en février 2005 précise les

connaissances, en intégrant notamment des travaux de l'INERIS.

Enfin, le travail coordonné par l'**InVS** en 2003 et associant de nombreux référents sur le sujet (Ademe, Inéris, ASTEE, réseau RSD, BRGM, société française de santé publique) dresse le panorama des connaissances actuelles sur le stockage des déchets ménagers et l'impact sur la santé publique, en intégrant notamment les nuisances olfactives. Une **évaluation des risques sanitaires pour les riverains** a été réalisée par ces auteurs. Cette évaluation a nécessité préalablement une enquête qui a porté sur six installations de stockage de déchets ménagers et assimilés respectant la réglementation, menée auprès d'exploitants d'installation de stockage de déchets, de bureaux d'étude et d'organismes d'Etat. Cette enquête visait à préciser les concentrations des rejets à l'émission, qui ont ensuite fait l'objet d'une modélisation pour caractériser leur dispersion dans les milieux en contact avec les riverains. L'évaluation des risques a permis de caractériser deux scénarii d'exposition :

- un scénario « haut » rendant compte de conditions les plus pénalisantes : risques calculés sur la base des concentrations à l'émission les plus élevées rapportées au cours de l'enquête, taux de collecte du biogaz de 50%, distance des riverains au site de 100 ou 200m;
- un scénario « moyen » pour rendre compte d'une installation qui serait « dans la moyenne » : risques calculés sur la base des concentrations moyennes rapportées au cours de l'enquête, taux de collecte du biogaz de 70%, distance des riverains au site de 500m.

Mais l'évaluation des risques a permis également de distinguer les installations respectant la réglementation actuelle (site dit « **C3** » de capacité de 100 000 t de déchets par an superficie de 10 ha) de celles qui ne disposeraient d'aucun système de captage et traitement des effluents liquides ou gazeux (site dit « **B** » de 10 ha) et dont les émissions ont été estimées par extrapolation des premières. Les résultats de ces évaluations, basées sur un nombre limité d'installations, donnent néanmoins une idée des substances les plus préoccupantes pour la santé et le bien-être des riverains vis-à-vis des expositions chroniques et des expositions aiguës, et permettent d'apprécier le bénéfice de la mise en place des traitements des effluents.

La référence à ces trois documents majeurs est mentionnée sous la forme [RSD], [ASTEE] et [InVS].

II- Les rejets atmosphériques des installations de stockage de déchets ménagers et assimilés en France

2.1- Les émissions de substances chimiques et émissions particulières

Quatre sources principales d'émissions atmosphériques sont identifiées par les experts :

- le biogaz, gaz formé dans le massif des déchets par la dégradation de la matière organique fermentescible. La réglementation demande que ce biogaz soit capté et dégradé thermiquement dans une torchère, ou repris dans un système de valorisation énergétique de type chaudière ou moteur + turbine. Lorsqu'un tel système existe, alors la seule source de biogaz est le biogaz diffus qui échappe au système de captage ;
- les gaz émis en sortie de torchères ;
- les opérations ponctuelles sur les alvéoles (déversement de déchets, compactage...)
- les gaz d'échappement des engins motorisés.

La composition globale du biogaz émis depuis les alvéoles varie en fonction de la nature et de l'âge des déchets. Aussi un stockage d'ordures ménagères présente plusieurs phases de vie au cours desquelles la composition du biogaz varie : lors de la première phase (quelques jours), on constate la production de gaz carbonique, oxygène et azote, cédant très vite la place aux acides gras volatils, alcools, ammoniac et hydrogène. La troisième phase voit la disparition des autres produits volatils et du CO₂ au profit du méthane CH₄. La quatrième phase est la plus longue et dure plusieurs années : les conditions d'anaérobiose s'installent durablement et entraînent la production stable du méthane à son niveau maximal. La dernière phase, enfin, voit le retour des conditions d'aérobiose qui font chuter la production de biogaz.

Pendant la phase méthanogène stable (IV), le biogaz est composé majoritairement de méthane (55 +/- 5 %) et dioxyde de carbone (45 +/- 5 %), puis de façon très minoritaire de composés organiques volatils non méthaniques (1 % en volume) dont l'hydrogène sulfuré H₂S et des quantités infimes des micropolluants métalliques, sous forme gazeuse ou particulaire.

Le méthane et le dioxyde de carbone sont préoccupants pour le réchauffement climatique mais aucune toxicité pour l'homme ne leur est directement associée. C'est pourquoi les études menées sur les ISDMA s'attachent plutôt à qualifier et quantifier les composés organiques volatils et micropolluants métalliques susceptibles d'être émis vers les riverains.

Les micro-polluants organiques sont présents à l'état de traces dans le biogaz, mais de nature très diverses (jusqu'à 150 substances recensées dans les documents consultés). On distingue les composés générés par la biodégradation des déchets organiques (familles avec de l'oxygène comme les cétones, aldéhydes, alcools, acides gras volatils, familles avec du soufre comme les mercaptans / sulfures ou certains hydrocarbures aliphatiques comme les alcanes ou cycliques comme le cyclohexane..) des composés produits par l'activité de l'homme comme les hydrocarbures aromatiques monocycliques (benzène...) ou polycycliques (naphtalène..), et les hydrocarbures halogénés (trichloroéthylène, ...). La nature du gaz est sensiblement modifiée en sortie de torchères, avec un fort abattement des concentrations en composés organiques de l'ordre de 99% selon l'étude RSD [InVS,1] mais avec l'émission d'acide chlorhydrique, acide fluorhydrique, poussières, dioxyde de soufre, hydrogène sulfuré, monoxyde de carbone et dioxines [ASTEE citant l'Inéris, 6]. Néanmoins, selon la modélisation des rejets réalisée par l'InVS [1], les gaz en sortie de torchères contribuent de façon négligeable aux concentrations ambiantes par rapport aux émissions de biogaz non capté.

Des traces de micropolluants métalliques sont également détectées dans le biogaz et en sortie de torchères, mais le taux d'abattement des métaux par le traitement en torchère est moins probant [InVS, 1].

La circulation des engins, mais aussi les opérations de déversement des déchets dans l'alvéole sont aussi à l'origine d'émissions potentielles de poussières : 6 à 100 g de poussières totales (diamètre < 20 µm) par tonne de déchets déversés, selon une étude expérimentale [ASTEE, 6]. Ces opérations génèrent vraisemblablement des « pics » d'émissions de COV mais aucune quantification n'est disponible à ce sujet.

Enfin, les engins de terrassement ou de compactage et les engins de transports des déchets peuvent générer via leurs gaz d'échappement des émissions de monoxyde de carbone, des NO_x, des composés organiques volatils, métaux, particules diesel et HAP. Leur contribution est très probablement négligeable ici par rapport aux autres sources d'émission.

A titre indicatif, le **tableau 1** récapitule les substances « traceurs » représentatives de l'activité de ce type d'installation, que les autorités recommandent de retenir pour réaliser les études d'impact préalablement à l'installation de site de stockage de déchets ménagers et assimilés [ASTEE, 6]. Y ont été ajoutées certaines substances identifiées par l'InVS et qui ne disposaient pas de valeur toxicologique de référence.

Tableau 1 : liste des substances à considérer pour la réalisation des études d'impact des installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (hors méthane et CO2).

Sulfure d'hydrogène	
Micropolluants organiques	
dus à la biodégradation des déchets organiques fermentescibles	d'origine anthropique
formaldéhyde éthyle-mercaptan méthyle-mercaptan diméthyl sulfure butane octane	benzène toluène xylènes styrène ethylbenzène tétrachloroéthylène trichloroéthylène 1,1 dichloroéthylène chlorure de vinyle chlorobenzène 1,2 dichlorobenzène dichlorométhane chloroéthane 1,1 dichloroéthane 1,2 dichloroéthane 1,1,1 trichloroéthane 1,1,2 trichloroéthane 1,1,2,2 tétrachloroéthane chloroforme bromodichlorométhane 1,2 dibromométhane naphtalène benzo(a)pyrène dieldrine 1,3 butadiène hexachlorobutadiène Ammoniac
Micropolluants métalliques arsenic cadmium chrome cobalt cuivre manganèse mercure nickel plomb zinc	
Particules diesel NOx PCB	
Autres : dioxines poussières PM 10	

2.2- Les émissions d'organismes microbiologiques

Sources principales : rapport INERIS 2003, ORS 2007

Il existe très peu de données sur les concentrations ambiantes en microorganismes mesurées sur les installations de stockage de déchets ménagers et assimilés ou dans leurs environs. Seule l'étude coordonnée par RSD fournit des données pour le parc des installations françaises.

On retiendra que :

- Les déchets ménagers bruts peuvent contenir des bactéries, virus, champignons et parasites qui représentent un risque infectieux, principalement par ingestion ;
- D'autres microorganismes peuvent se développer au cours du traitement des déchets: ce sont les bactéries mésophiles et thermophiles et des champignons. Leur pathogénicité tient au microorganisme lui-même mais aussi à la sécrétion de toxines (par les bactéries à Gram-) et la dissémination de spores (par les champignons). Ils entraînent surtout des effets non infectieux et sont avant tout dangereux par inhalation ;
- Les concentrations en microorganismes dans les environnements extérieurs témoins (éloignés des ISDMA) peuvent aussi être naturellement importantes dans l'air des villes, des campagnes et des forêts (« environnement classique ») ;
- Les microorganismes sont véhiculés dans l'air ambiant en étant adsorbés à la surface des poussières. La génération de poussières dans les alvéoles en cours d'exploitation lors de certaines opérations spécifiques (déversement, compactage des déchets) est identifiée comme la principale source d'émission de microorganismes. Elle est très liée à la quantité et qualité des déchets stockés, à la méthode de compactage dans les alvéoles, et aux conditions météorologiques. Néanmoins, le biogaz, le pompage des lixiviats et le brassage des lixiviats en lagune (s'il existe) peuvent être également sources d'émissions de microorganismes ;
- Les déchets se décomposent dans les alvéoles sous l'action de la chaleur, de nombreuses bactéries pathogènes et virus sont inactivés. L'ambiance au dessus des alvéoles en cours d'exploitation est ainsi caractérisée par la présence dominante de bactéries Gram+ typiques d'un environnement extérieur classique (*Bacillus sp*, *Enterobacter...*). Les concentrations bactériennes sont très variables mais peuvent y atteindre des pics élevés comparés à un environnement classique (X 100 à X 1000 d'après les données consultées). Au dessus des alvéoles en exploitation, on trouve aussi des champignons de genre *Aspergillus* et *Penicillium* en proportion excessive par rapport à la flore fongique composant un environnement classique (*Cladosporium...*)... ;
- Le biogaz est caractérisé par des bactéries Gram+ mais aussi par des bactéries Gram- susceptibles de générer des endotoxines, et des champignons de type *Aspergillus* et *Penicillium*. Les mesures d'endotoxines produites par les bactéries Gram- ont montré des niveaux peu élevés ;
- La prédominance d'*Aspergillus fumigatus* parmi la flore fongique témoigne de la décomposition des déchets et ce champignon pourrait être, a priori, un traceur des microorganismes émis par les ISDMA.

D'une manière générale, les niveaux de microorganismes mesurés dans l'air ambiant au droit du site (au dessus de l'alvéole, dans le biogaz) sont assez élevés (avec des pics potentiels au moment de certaines manutentions sur l'alvéole) et supérieurs au bruit de fond naturel. Pour tous les microorganismes, les concentrations semblent augmenter avec la taille de la décharge et l'âge des déchets.

2.3- La perception d'odeurs

Les odeurs émises par les centres de stockage des déchets sont une préoccupation majeure pour les riverains. Parmi les substances susceptibles d'être émises vers l'atmosphère, certaines sont en effet fortement odorantes. Néanmoins, la confirmation des odeurs par des mesures quantitatives se heurte à des difficultés techniques (cf point 3.1.3.). Ainsi, les textes réglementaires et guides méthodologiques pour les études d'impact (guide ASTEE, 2005) demandent aux exploitants d'avoir recours aux « meilleures techniques disponibles » pour limiter les nuisances notamment olfactives. Ainsi, en matière d'odeurs, il s'agit plutôt d'une obligation de moyens plutôt qu'une obligation de résultats puisque ceux-ci ne peuvent être facilement appréhendés par les techniques analytiques classiques.

L'InVS a identifié les molécules odorantes susceptibles d'être émises par une ISDMA (**tableau 2**), en recoupant un travail réalisé par Suez Environnement et le tableau des substances chimiques susceptibles d'être émises à l'atmosphère (cf. tableau 1). A noter que les mesures environnementales réalisées sur le parc des installations françaises ont rarement permis de confirmer et quantifier les mercaptans dans le biogaz, mais ces substances ont été retenues compte tenu de leur caractère très odorant à doses infimes.

Tableau 2 : liste des substances odorantes susceptibles d'être émises par une ISDMA (source InVS, 2003)

sulfure d'hydrogène	benzène
diméthyl sulfure	toluène
diméthyl disulfure	xylènes
disulfure de carbone	1,3,5 triméthylbenzène
indole	tétrachloroéthylène
butyraldéhyde	trichloroéthylène
acide acétique	acétate de propyle
acide butyrique	acétate de butyle
acide valérique	acétate d'éthyle
acide propionique	limonène
acide isovalérique	pinène
acétone	ammoniac
éthanol	éthyle-mercaptan
butanol	méthyle-mercaptan
Phénol	
crésol	

III- Les expositions des salariés et des riverains aux substances émises dans l'atmosphère par les ISDMA en France

La partie précédente liste l'ensemble des substances et microorganismes susceptibles d'être émis dans l'atmosphère d'une ISDMA, en provenance des déchets, du biogaz non capté ou des torchères, mais sans précision quantitative. Dans ce paragraphe, on résumera les connaissances acquises au travers d'études environnementales (mesures de concentrations ambiantes) ou d'exposition (mesures de biomarqueurs) de manière à préciser les niveaux d'exposition des salariés et des riverains des ISDMA françaises.

3.1- Les expositions des salariés des ISDMA.

Sources : InVS 2003, ORS 2007, Inéris 2003, Info santé déchets n°56, ATSDR.

3.1.1) Vis-à-vis des substances chimiques

i) Concentrations ambiantes mesurées sur les postes de travail

Dans l'étude RSD réalisée sur deux ISDMA récentes [InVS, 1], les expositions individuelles des salariés ont été mesurées aux différents postes de travail par prélèvements individuels, pour un ensemble très complet de composés. Au final, dans cette étude, toutes les concentrations de polluants mesurés (particules, métaux, HAP, COV et aldéhydes) sont nettement inférieures aux valeurs limites professionnelles françaises. Les concentrations mesurées aux postes de travail sont comparables aux concentrations détectées dans l'environnement en milieu urbain, sauf en ce qui concerne certains métaux pour lesquels les concentrations sont supérieures au « bruit de fond » : le manganèse et dans une moindre mesure le chrome et le plomb. Le manganèse élémentaire est peu volatile et présent dans l'atmosphère sous forme particulaire, adsorbé principalement (à 80 %) aux particules ayant un diamètre équivalent inférieur à 5 µm, ce qui favorise le transport aérien de ces particules (ATSDR, 2000). Les postes les plus exposés sont les vérificateurs sur alvéoles (vis-à-vis des particules), et les conducteurs d'engins BTP pour les autres paramètres.

A titre de comparaison, des études étrangères menées sur les sites recevant à la fois des ordures ménagères et des déchets industriels solides mettent en évidence des concentrations en poussières ponctuellement élevées, pouvant dépasser les valeurs limites professionnelles, et accentuées lors de certaines circonstances (déversement des ordures ménagères dans un bâtiment.....). Dans une étude finlandaise, l'exposition au COV était classée en « zone d'inconfort » même si les teneurs respectaient des valeurs guides professionnelles. Au final, ces études étrangères mettent l'accent sur quelques substances dont les poussières mais ne mettent pas non plus en évidence d'exposition des salariés à une pollution chimique majeure qui serait attribuable à ce type d'installation.

ii) Dosages de biomarqueurs

Dans l'étude RSD, un dosage urinaire de polluants métalliques (mercure, arsenic, cadmium, chrome et nickel) et de l'hydroxypyrene (marqueur des HAP) a été proposé aux 18 salariés, puis

comparés aux résultats chez 20 témoins. Les résultats ont mis en évidence la seule élévation du chrome urinaire chez les exposés comparativement aux témoins. Le chrome urinaire était également plus élevé en fin de poste comparativement au début du poste chez les exposés. Les autres indicateurs n'ont pas montré de différence entre le début de poste et la fin de poste parmi les exposés, ni de différence notable entre exposés et témoins.

Cette étude ne précise pas les niveaux d'exposition éventuels des salariés vis-à-vis du manganèse, alors que des biomarqueurs d'exposition sanguin et urinaire existent a priori pour ce composé (source : base de données BIOTOX de l'INRS).

3.1.2) Vis-à-vis des microorganismes

L'évaluation du risque microbiologique est rendue difficile par l'absence de relation dose-réponse claire (mis à part pour les endotoxines). Cependant des valeurs guides ont été mises au point par différents auteurs. En France, l'INRS recommande les valeurs limites suivantes: 10000 ufc/m³ en bactéries totales, 1 000 ufc/m³ en bactéries Gram-, 1 000 à 10 000 ufc/m³ pour les champignons totaux avec un maximum de 500 ufc/m³ pour chaque espèce. A noter que les valeurs guides de l'INRS s'appliquent en milieu du travail.

L'étude RSD renseigne sur les niveaux de microorganismes mesurés au droit des deux sites (au dessus de l'alvéole, dans le biogaz) : les concentrations en microorganismes sont supérieures au bruit de fond naturel, avec des concentrations rencontrées allant de 1 000 à 1 000 000 ufc/m³ pour les bactéries, et de 1 000 à 10 000 ufc/m³ pour les champignons. Les concentrations maximales ($>10^5$) ont été reliées au déchargement des camions et elles dépassent potentiellement les valeurs guides établies par l'INRS (*sous réserve de la cohérence des méthodes de mesures qui n'a pu être appréhendée par les documents disponibles*).

Néanmoins, ASTEE signale la complexité des analyses de microorganismes ainsi que le manque de connaissances sur leur dispersion et leurs capacités de survie en fonction des conditions météorologiques, comme autant de difficultés à bien appréhender le niveau d'exposition des salariés et des riverains vis-à-vis des microorganismes. Pour l'instant, les autorités estiment que l'évaluation du risque lié aux microorganismes ne peut être traitée avec l'approche « quantitative » classique.

3.1.3) Vis-à-vis des odeurs

La modélisation conduite par l'InVS [1] a permis de prédire les « pics » de concentrations atmosphériques des substances odorantes, au droit des sites de stockage de type B (sans captage de biogaz) et de type C (avec captage et destruction de biogaz) :

- Pour le site « B » (sans captage du biogaz), six substances sont susceptibles d'être détectées dans l'ambiance du site, au dessus de leur seuil de perception olfactive (valeur basse de l'intervalle) : le diméthylsulfure, 1,3,5 triméthylbenzène, Limonène, Hydrogène sulfuré, méthyl- et éthyl-mercaptants ;
- Pour le site de type C3 (avec captage du biogaz), la modélisation prédit un risque de dépassement des seuils olfactifs pour quatre substances : hydrogène sulfuré, limonène et mercaptans.

3.1.4) Synthèse sur les expositions aiguës et les nuisances pour les salariés

Expositions des salariés des installations de stockage de déchets ménagers et assimilés

	Enseignements sur les expositions sur site	Informations issues de : Modélisation ? ou Mesures sur terrain ?
Substances chimiques	<ul style="list-style-type: none"> • concentrations ambiantes mesurées par capteurs individuels : <ul style="list-style-type: none"> - métaux, HAP, particules, COV et aldéhydes inférieures aux valeurs limites professionnelles - métaux, HAP, particules, COV et aldéhydes comparables au bruit de fond urbain SAUF manganèse, chrome et plomb (-études étrangères ont montré aussi pics de poussières) • Biomarqueurs : \nearrow du seul chrome urinaire chez les exposés. Le reste (mercure, arsenic, cadmium, nickel) n'étant pas augmenté comparativement aux témoins 	<p>Mesures</p> <p>Mesures</p>
Microorganismes	<ul style="list-style-type: none"> • Bactéries et champignons adsorbés sur les poussières. Niveaux > valeurs usuelles, avec des pics au moment des opérations sur alvéoles (déversement, compactage...). L'alvéole est la source principale devant le biogaz, le pompage des lixiviats et le brassage des lixiviats. • Ces valeurs maximales semblent pouvoir dépasser les valeurs guides recommandées par l'INRS. Analyses complexes, manque de connaissances sur dispersion et capacités de survie en fonction des conditions météorologiques, 	Mesures
Nuisances olfactives	<ul style="list-style-type: none"> • pour un site sans captage du biogaz : dépassements possibles des seuils olfactifs pour les diméthylsulfure, 1,3,5 triméthylbenzène, limonène, H₂S, méthyl- et éthyl-mercaptants. Pour un site avec captage du biogaz : dépassements possibles pour H₂S, limonène et mercaptants. • Mais vision très limitée du problème, du fait d'insuffisances majeures de l'approche quantitative classique pour traduire les odeurs 	Modélisation

3.2- Les expositions des riverains des ISDMA en France.

Source InVS 2003.

3.2.1) Vis à vis des substances chimiques

i) Concentrations mesurées ou modélisées dans l'air ambiant

Très peu de mesures ont été réalisées in situ en France : l'étude RSD fournit des éléments sur les concentrations ambiantes en amont des installations de stockage de déchets ménagers et assimilés, et au niveau des premières habitations. Des mesures complémentaires ont été réalisées par des équipes universitaires en aval -sous le vent- des installations (< 1000m). La quasi totalité des substances recherchées à proximité des installations se situent au niveau des concentrations usuelles mesurées en milieu urbain (« bruit de fond ») : c'est le cas du benzène, tri- et tétra-chloroéthylène, acétone, HAP, formaldéhyde et les éléments métalliques comme

plomb, chrome, nickel, arsenic, cadmium. Seules les poussières alvéolaires (< 5 µm) et le manganèse ont été détectés à des concentrations dépassant les niveaux observés en zone urbaine (resp. X20 et X3 au maximum), ces émergences semblant cohérentes avec les analyses de substances chimiques effectuées au droit des installations (cf supra).

Des éléments de référence complémentaires sont apportés par l'InVS [1], grâce à la modélisation de la dispersion des substances détectées sur les sites ayant fait l'objet de l'enquête. L'évaluation du risque faite à partir de cette modélisation montre qu'il n'est pas exclu que les concentrations ambiantes d'hydrogène sulfuré atteignent ponctuellement sur une heure des concentrations supérieures à la Valeur Toxicologique de Référence VTR aigue (=0.1 mg/m³) susceptible d'engendrer des irritations oculaires ou respiratoires pour les populations résidant à proximité du site. Cette probabilité existe y compris pour les sites avec captage du biogaz (type C3). Les auteurs indiquent que d'après la modélisation, la zone concernée serait essentiellement la bande de 100 à 200m au-delà du périmètre d'exclusion du site (fixé réglementairement à 200m) mais lorsque les calculs s'appuient sur les hypothèses les plus défavorables (*prise en compte des débits de biogaz maximaux, météorologie défavorable à la dispersion des rejets, taux de collecte du biogaz estimé à 50%*), la zone concernée peut atteindre environ 800m pour un centre C3 de 10 ha (avec captage du biogaz), et dépasser les 800m pour un « site B » de 10 ha (sans captage de biogaz). Les auteurs indiquent néanmoins que leurs estimations sont très maximalistes et précisent que le dépassement d'une VTR n'induit pas systématiquement l'apparition d'effets sanitaires chez les personnes exposées, compte tenu des facteurs d'incertitude appliqués dans la construction de ces valeurs (d'un facteur 30, par exemple, pour la VTR du H₂S).

En conclusion les auteurs estiment que la probabilité de voir survenir des irritations oculaires ou respiratoires du fait du H₂S parmi les riverains les plus proches est à envisager lors de la conjonction d'une météorologie défavorable et de débits et concentrations à l'émission élevés. Pour les autres substances en revanche (benzène, toluène, COV, ammoniac), les auteurs estiment qu'il est fortement improbable d'observer l'apparition d'effets sur la santé liée à une exposition aigue à ces polluants émis dans l'atmosphère, y compris pour les sites ne disposant pas d'un système de captage de biogaz.

ii) Résultats du dosage de biomarqueurs

Les études présentant des résultats de dosage de biomarqueurs d'exposition chez des riverains ont toutes été réalisées par des équipes étrangères parmi les riverains de centre de stockage de déchets dangereux. Elles ne sont pas transposables à la situation française.

Néanmoins, et pour information, la revue réalisée en 2000 par Vrijheid [InVS, 1] indique que les rares études conduites entre 1980 et 1999 et qui ont mesuré les composés chimiques (COV, métaux ou PCB) dans le sang ou les urines des riverains n'ont pas mis en évidence d'augmentation significative des biomarqueurs associés.

3.2.2) Vis-à-vis des micro-organismes

Sources : Ineris 2003, InVS 2003.

L'interprétation des résultats d'analyses de microorganismes dans l'air ambiant autour des ISDMA est difficile compte tenu des avis très contrastés des experts sur le « bruit de fond »

naturel c'est-à-dire les concentrations usuelles de microorganismes dans l'air de nos villes et campagnes.

D'une manière générale, l'étude RSD met en évidence une décroissance des concentrations de bactéries et de champignons avec l'éloignement du site. Plus spécifiquement :

i) Concernant les bactéries

Sur le premier site étudié, l'étude RSD a mis en évidence dans la zone comprise entre 100 et 400m sous les vents de l'installation des concentrations bactériennes relativement basses (<200 ufc/m³), légèrement supérieures à la concentration mesurée en amont (37 ufc/m³) mais comparables au « bruit de fond en bactéries totales » décrit dans la littérature (entre 200 et 500 pour Deloraine). La représentation des espèces bactériennes était classique d'un environnement extérieur. Sur le deuxième site les concentrations bactériennes étaient plus élevées (500 à 2000 ufc/m³) mais les auteurs concluent qu'elles restaient dans l'ordre de grandeur du « bruit de fond ». Les auteurs estiment que la décroissance des concentrations en bactéries est rapide au-delà de l'enceinte de l'installation.

ii) Concernant les champignons

L'étude RSD a mis en évidence des concentrations comprises entre 500 et 1300 ufc/m³ dans les 100m autour du site 1, supérieures au « bruit de fond en champignons » estimé à 100 par ses auteurs (Deloraine retenant plutôt une valeur de base à 200). Au cours du déchargement de camions d'ordures ménagères, des levures en quantités importantes (9000ufc/m³) ont été mises en évidence à 100m en aval du site 1. Sur le deuxième site, la concentration maximale enregistrée étant de 722 ufc/m³ à 85 m du site, avec une prédominance de *A. fumigatus* à 80%.

Sur la base de ces résultats, l'Inéris conclut que les concentrations de bactéries et de champignons mesurées dans l'environnement sous l'influence des installations sont en général assez faibles, du même ordre de grandeur que le « bruit de fond » ambiant, et décroissent avec l'éloignement au site. L'Inéris juge que le risque sanitaire lié aux microorganismes émis par les centres de stockage est faible pour les riverains, et la zone protectrice de 200m prévue par la réglementation est estimée suffisante dans la majorité des situations. Néanmoins, l'Inéris attire l'attention sur la conjonction défavorable de pics à l'émission (sur site) et des conditions météorologiques défavorables (a priori humide, venté et peu ensoleillé) qui pourrait conduire à des expositions particulières des populations vis-à-vis des bactéries à Gram+ sporulantes (*Bacillus*, actinomycètes thermophiles) et des champignons (*Aspergillus* et *Penicillium*). Il recommande de compléter l'état des connaissances sur ce plan.

3.2.3) Vis-à-vis des odeurs

La modélisation de la dispersion des substances odorantes conduite par l'InVS [1] a permis également de voir, pour un site disposant de captage du biogaz (type C3), l'influence des paramètres tels que l'éloignement au site (100, 200m et 500m) et les conditions météorologiques sur la perception des odeurs par les riverains. Les auteurs ont fait l'hypothèse que le taux de collecte du biogaz était de 50 %. Les calculs ont été menés sur l'hydrogène sulfuré et les mercaptans à partir des concentrations « médianes » (et non plus maximales) dans le biogaz. Les résultats théoriques montrent la forte influence des conditions météorologiques, les facteurs favorisant la dispersion des odeurs étant le soleil, une température élevée, peu de nuage, du vent. Lorsque les conditions météorologiques sont

défavorables, l'odeur du H₂S peut être perçue jusqu'à 1000m par les personnes les plus sensibles (dépassement de la valeur basse du seuil de perception), alors que dans des conditions météorologiques favorables, l'odeur ne serait plus perçue au delà de 100m par ces mêmes individus.

Les auteurs soulignent le paradoxe entre la quasi-totalité des résultats de cette modélisation qui indique une absence de perception d'odeur alors que les hypothèses de calcul sont majorantes, et l'intensité des nuisances olfactives ressenties par les riverains. La seule approche quantitative (mesure des concentrations de substances odorantes + modélisation) ne permet pas selon eux de rendre compte de la complexité de la problématique des odeurs, pour les raisons méthodologiques suivantes :

- Il est assez difficile de prévoir a priori toutes les situations qui favorisent l'émission d'odeurs, car celle-ci dépend de « facteurs instantanés » : constitution des déchets entrants/ déversés, émanations diffuses de biogaz et manutentions sur les déchets pouvant entraîner des « pics ». Leur propagation dépend aussi des turbulences météorologiques très locales ;
- Les modélisations des concentrations dans l'atmosphère sont calculées à partir des concentrations mesurées dans le biogaz collecté. Elles ne traduisent pas le problème des odeurs liées aux déchargements des camions (« odeur d'ordures fraîches ») alors que cette source de nuisance olfactive peut être très importante (24%) (InVS citant Senante (2003)) ;
- L'odeur d'une substance odorante sera considérée comme perceptible lorsque la concentration de la substance dépasse son « seuil de perception olfactive », valeur construite comme la concentration pour laquelle 50% des individus composant le jury d'expert perçoivent l'odeur. Or, la perception des odeurs varie énormément d'un individu à l'autre pour une même substance odorante (facteur de 1 à 400 pour le H₂S selon les auteurs [1]). La sensibilité olfactive est fonction de paramètres propres à chaque individu : l'âge et le tabac diminuant la sensibilité, les femmes sont en général plus sensibles. On estime à 2% la population hypersensible aux odeurs. Face à un mélange odorant, il peut également y avoir des phénomènes de synergie, antagonisme, addition des odeurs, ce qui en modifie la perception ;
- Les outils de modélisation classiques de type gaussiens ne sont pas bien adaptés pour simuler la propagation atmosphérique des odeurs, en particulier parce qu'ils travaillent avec des « concentrations moyennes » (horaires généralement) et qu'en ce qui concerne les odeurs, on est intéressés par prédire les concentrations « instantanées » sur quelques minutes ;
- Enfin, les concentrations ambiantes des molécules odorantes ne permettent pas d'identifier la concentration d'odeurs. En effet, l'intensité de l'odeur perçue n'est pas proportionnelle à la concentration chimique : elle est plus intense au début, suivie d'une adaptation puis d'une baisse progressive de la perception (par saturation des capteurs olfactifs).

De plus, et indépendamment de ces limites méthodologiques listées ci-dessus, les odeurs ne peuvent s'appréhender par la seule approche métrologique. D'autres repères notamment psychologiques sont nécessaires pour comprendre leur impact sur la santé et le bien être des riverains ; ils seront décrits dans la partie « Effets associés ».

3.2.4- Synthèse sur les expositions aiguës et nuisances olfactives pour les riverains des ISDMA

Expositions des riverains des installations de stockage de déchets ménagers et assimilés

	Enseignements sur les expositions pour les riverains	Informations issues de : Modélisation ? ou Mesures sur terrain ?
Substances chimiques	<ul style="list-style-type: none"> • <u>concentrations ambiantes mesurées</u> pour benzène, tri- et tétra-chloroéthylène, acétone, HAP, formaldéhyde, plomb, chrome, nickel, arsenic, cadmium équivalents ou inférieurs au bruit de fond urbain SAUF manganèse et poussières alvéolaires (diamètre < 5 µm) • <u>concentrations ambiantes modélisées</u> : la concentration en H₂S pourrait ponctuellement atteindre la concentration susceptible de provoquer irritations oculaires et cutanée, dans une zone de 100 à 200m du périmètre d'exclusion essentiellement. Probabilité à envisager si conjonction pics à l'émission = météo défavorable. Pour les autres paramètres (benzène, toluène, COV, ammoniac) l'apparition d'effets sur la santé liés à une exposition aiguë est jugée hautement improbable par les experts • Biomarqueurs : aucune donnée en France <p>Mais à l'étranger (où pratiques de gestion de déchets sont plus "à risque") pas d'élévation des COV, métaux, PCB dans le sang ou urines chez les riverains</p>	<p>Mesures</p> <p>Modélisation</p>
Microorganismes	<ul style="list-style-type: none"> • concentrations de bactéries et champignons mesurées dans l'environnement sous l'influence des installations : en général assez faibles et du même ordre de grandeur que celles retrouvées dans un environnement hors influence <p>Risque sanitaire jugé faible, et distance de 200m de protection jugée suffisante dans la majorité des situations</p> <ul style="list-style-type: none"> • mais les experts n'excluent pas une surexposition des riverains quand conjonction de pics à l'émission sur site (opérations sur alvéoles...) et conditions météo mauvaises (vent, humide, peu ensoleillé). Concerneraient champignons et bactéries sporulantes 	<p>Mesures</p>
Nuisances olfactives	<ul style="list-style-type: none"> • aux alentours d'un site avec captage du biogaz : dépassements possibles des seuils olfactifs pour le H₂S et mercaptans. Influence +++ de la météo et sensibilité des individus. Si météo défavorable et individu très sensible = odeurs perçue jusqu'à 1000m. Si météo favorable, odeur perçue seulement à 100m par les mêmes individus. Beaucoup d'interrogations sur la pertinence de la seule approche métrologique classique pour caractériser les odeurs et leurs impacts 	<p>Modélisation</p>

3.3- Quels sont les effets sanitaires associés à ces expositions aiguës et ces nuisances ?

3.3.1) Les effets sanitaires liés aux substances chimiques et les particules

- Concernant les salariés

L'étude RSD mettait en évidence chez les salariés exposés une élévation significative du dosage de chrome urinaire, dont la traduction en termes d'effets sur la santé est difficile.

- Concernant les riverains

L'hydrogène sulfuré est susceptible de dépasser ponctuellement la concentration qui peut engendrer des irritations oculaires et respiratoires. Il n'est pas cancérigène. Poussières alvéolaires et manganèse ont été retrouvés ponctuellement en aval des sites à des niveaux supérieurs aux niveaux usuels en milieu urbain. On sait que lors d'exposition chronique au manganèse, ce sont des atteintes du système nerveux central qui prédominent et que l'exposition aiguë au manganèse est responsable de divers syndromes pulmonaires. Mais ces symptômes ont été décrits pour des salariés d'industrie minière soumis pendant plusieurs mois ou plusieurs années à des concentrations très élevées, nettement supérieures à celles rencontrées aux environs des ISDMA.

Concernant les particules, les effets sur la santé dépendent notamment de leur diamètre aérodynamique (qui détermine la capacité de pénétration dans l'arbre broncho-pulmonaire), de leur composition physico-chimique et de leur concentration. De nombreuses études toxicologiques et épidémiologiques sont concordantes sur les effets des particules dans les agglomérations urbaines en lien avec les niveaux de pollution atmosphérique ambiante. Ce sont surtout les systèmes respiratoires et cardio-vasculaires qui sont affectés : parmi les effets à court terme identifiés, on recense notamment des augmentations du risque relatif de décès ou d'hospitalisation pour causes respiratoires et cardio-vasculaires, et parmi les effets à long terme on recense notamment des augmentations du risque de décès pour causes cardio-pulmonaire et par cancer du poumon en lien avec les niveaux d'exposition chronique aux particules.

Mais si les techniques de mesures actuellement disponibles permettent de quantifier la masse de particules en suspension, elles ne permettent pas de préciser la nature chimique des substances qui y sont adsorbées. Or, la nature chimique des particules détectées près des centres de stockage de déchets ultimes diffère sans doute de celle des particules recensées en milieu urbain, majoritairement liées au trafic automobile. Il est donc difficile d'extrapoler *stricto sensu* les effets sanitaires des particules mis en évidence dans les agglomérations urbaines. On peut néanmoins raisonnablement penser que les particules en suspension, quelle que soit leur nature chimique, provoquent intrinsèquement une réaction irritative dès lors que leur diamètre (<10 µm) leur permet de pénétrer dans les voies respiratoires supérieures et les poumons.

3.3.2) Les effets sanitaires liés aux microorganismes

- Concernant les salariés

Si le risque lié aux bioaérosols (microorganismes transportés par les poussières) est bien connu pour les salariés du secteur du déchet (cf. notamment site Internet de l'INRS), les risques sont moins documentés pour le secteur particulier du stockage des déchets.

On sait que les effets associés à une exposition aux micro-organismes relèvent de trois mécanismes possibles : infection (leptospirose, aspergillose...), réactions inflammatoires et réactions immuno-allergiques principalement respiratoires. Les observations décrites principalement dans le milieu agricole, dans les plantations de coton et dans l'industrie textile rapportent des effets chroniques sur le foie, le rein, les articulations, la peau, le système digestif, mais les effets les plus importants semblent être des symptômes respiratoires. Sans pouvoir incriminer l'un ou l'autre des microorganismes, l'ORS [8] indique que les champignons entraîneraient principalement des manifestations allergiques de type rhinite, bronchites allergiques, asthme et alvéolites allergiques extrinsèques. Certaines bactéries Gram+ (actinomycètes thermophiles) seraient à l'origine de pneumopathies d'hypersensibilité.

Dans l'étude coordonnée par le RSD, tous les salariés travaillant sur les deux sites de stockage ainsi que des salariés témoins ont répondu à un questionnaire général de santé. Les salariés des ISDMA présentaient plus d'épisodes de symptômes respiratoires que les salariés du groupe témoins (épisode de toux ORP=9,59 avec IC95% = [1,74-52,74], troubles rhino-pharyngés, état grippaux ORP=4,05 avec IC95% = [1,1-14,90]). Il existait une tendance positive avec l'ancienneté d'emploi dans le centre de stockage de déchets. Les symptômes décrits paraissaient de même nature que ce qui est décrit pour les autres étapes du traitement des déchets (collecte, stations de transferts..).

En matière de pathologie chronique, l'activité de stockage de déchets, comme tous les stades de la filière de traitement des ordures ménagères, a donné lieu à des plaintes respiratoires, oculaires ou cutanées. En revanche, les tableaux cliniques les plus sévères (notamment pathologies respiratoires aiguës) renseignés à ce jour ne concernent pas ou peu les centres de stockage mais sont rencontrés dans les milieux du compostage, collecte des déchets verts ou tri.

- Concernant les riverains

Globalement les valeurs retrouvées pour les zones sous influence des sites (RSD) restent du même ordre de grandeur que pour les zones hors influence, avec la possibilité de pics ponctuels en cas de conjonction de pics de poussières à l'émission (déchargements de déchets, tassement des déchets par les engins de chantier) et conditions météorologiques défavorables. Alors, les champignons susceptibles d'être véhiculés jusqu'aux riverains entraîneraient plutôt des manifestations allergiques de type rhinite et bronchites allergiques.

3.3.3) Les effets sanitaires liés aux odeurs

- Concernant les salariés

Aucune étude n'a été retrouvée sur les effets des odeurs sur la santé des salariés des centres de stockage. Il est évident que les salariés sont directement exposés et peuvent être incommodés par les molécules odorantes émises par l'installation. Il semble que le phénomène de saturation des capteurs olfactifs apparaissant lors d'épisodes olfactifs intenses, peut entraîner une baisse progressive de la perception des odeurs parmi les salariés. Des équipements de protection individuelle peuvent aussi être utilisés lors des opérations générant particulièrement des odeurs.

- Concernant les riverains

Les odeurs constituent, de longue date, le principal motif de plainte du voisinage des décharges et cette situation paraît, de fait, perdurer sur les sites récents visités par la mission d'Inspection Générale de l'Environnement (IGE) en 2002 [7].

L'irritation des yeux et des muqueuses des voies respiratoires supérieures sont les symptômes les plus fréquemment cités par les populations exposées aux pollutions olfactives. Mais la perception des mauvaises odeurs concrétise aussi l'agression que représente l'installation, le riverain ne pouvant se soustraire à cette odeur qui infiltre ses lieux de vie. La perception des odeurs s'effectue dans le cerveau primitif et y déclenche un sentiment de se « sentir exposé », avec de possibles répercussions des troubles psychiques (dépression, agressivité) et somatiques (gorge sèche, nausées, immuno-dépression).

Plusieurs études étrangères, réalisées parmi les riverains de décharges de déchets dangereux aux USA, ont par ailleurs mis en évidence que les symptômes rapportés par les riverains sont largement (avant tout ?) conditionnée par les odeurs. Selon les auteurs, ces symptômes sont plus à mettre sur le compte de l'anxiété suscitée que sur un réel effet toxique des molécules odorantes. Plusieurs études, enfin, indiquent que le fait d'être « préoccupé par l'exposition » est prédicteur de symptômes. En France, le rapport de l'Inspection Générale de l'Environnement en 2002 note que les nuisances olfactives méritent toute l'attention des services de l'Etat et des exploitants. L'IGE notait par la même occasion que la présence d'oiseaux qui vont et viennent rappelle inopportunément la présence de la décharge ; l'IGE qualifiait même de « *syndrome à la Hitchcock* » l'inquiétude suscitée par trop d'oiseaux.

A notre connaissance une seule étude épidémiologique a été menée récemment en France autour d'une ISDMA (déchets ménagers et assimilés exclusivement). Cette étude a été réalisée par l'InVS à la demande de la Ddass et suite aux plaintes des riverains, autour de l'installation à la Bistade (région Nord Picardie). L'étude épidémiologique a mis en évidence des symptômes, pour la population la plus proche de la décharge, significativement plus élevés que ceux enregistrés dans les communes alentours. Il s'agit plus particulièrement de troubles irritatifs respiratoires (toux, expectoration), de pathologies ORL, d'irritations oculaires, de nausées, de difficultés d'endormissement et d'irritabilité.

Enfin, rappelons que l'hydrogène sulfuré est la seule substance émise par les ISDMA susceptible de dépasser le seuil de toxicité aiguë. Son seuil de perception olfactive est très faible, nettement inférieur au seuil de toxicité aiguë. Ainsi « on sent l'hydrogène sulfuré avant que la concentration ne devienne irritante pour l'appareil respiratoire et les muqueuses ».

Ces éléments montrent d'une part les insuffisances de la seule approche métrologique (par analyses physico-chimiques) pour appréhender les odeurs, et d'autre part la potentialité d'un impact marqué des nuisances olfactives sur la santé et le bien-être des riverains.

3.4- Qu'en est-il des risques sanitaires encourus par les riverains après des expositions chroniques ?

Source : InVS 2003.

Pour une même substance chimique, les effets sanitaires susceptibles de survenir après une exposition peuvent être différents selon l'intensité et la durée de cette exposition. Ainsi on distingue classiquement les expositions aiguës, correspondant à des pics (fortes doses sur une courte durée) des expositions chroniques (doses plus faibles sur plusieurs années).

D'une manière générale la méthode d'évaluation des risques chroniques repose sur l'hypothèse très maximaliste que les riverains passent 70 ans à proximité de l'ISDMA, les 30 premières années pendant la phase d'exploitation, les 40 dernières années de leur vie pendant la phase de post exploitation.

De l'évaluation des risques chroniques réalisée par l'InVS [1], on retiendra que :

- Deux questions ont trouvé une réponse : quels sont les risques pour les riverains du fait de l'inhalation d'air dont la qualité peut être altérée par les rejets en provenance du biogaz et des torchères ? quels sont les risques pour les riverains qui consommeraient de l'eau et arroseraient leur potager avec l'eau de la nappe dont la qualité serait amoindrie par les lixiviats percolant dans le massif des déchets ?
- Concernant les risques liés à l'ingestion : quelles que soient les concentrations à l'émission prises en compte dans le calcul (maxima ou moyenne issue de l'enquête) et quelles que soient les substances chimiques, les niveaux de risques sanitaires liés à l'ingestion d'eau ou de légumes potentiellement pollués sont négligeables (inférieurs aux « seuils de risques acceptables ») dès lors que l'installation est équipée d'un système de collecte et de traitement des lixiviats, ce qui est le cas de l'ISDMA d'Attainville. Ceci est vrai y compris pour les dioxines émises en faibles quantités par les torchères. Dans la suite de cette note, les risques liés à l'ingestion sont donc écartés ;
- Concernant les risques liés aux expositions chroniques par l'inhalation : une seule substance chimique conduit potentiellement à des niveaux de risques préoccupants pour les riverains. C'est **l'hydrogène sulfuré** H₂S (quotient de danger >1), entraînant possiblement la survenue de manifestations inflammatoires des muqueuses oculaires et respiratoires parmi les riverains les plus proches du site et les plus sensibles. Dans le cas d'installations dont les rejets se situeraient « dans la moyenne française » (prise en compte de la moyenne des concentrations à l'émission issues de l'enquête), seules les grosses installations de 10 hectares et qui ne disposeraient pas d'un système de captage / destruction du biogaz seraient concernées. Mais dans le cas d'une situation plus défavorable (prise en compte des concentrations maximales à l'émission observées pendant l'enquête + riverains résidant à 100 ou 200 m du site) alors l'hydrogène sulfuré peut devenir préoccupant y compris pour les installations disposant d'un système de captage / destruction du biogaz. Pour toutes les autres substances, et quel que soit le scénario (moyen ou majorant), les risques sanitaires par inhalation sont négligeables, inférieurs aux seuils de risque acceptables, pour les installations équipés d'un système de captage et destruction du biogaz comme pour celles qui n'en seraient pas encore équipées.
- En période de post exploitation : les résultats de l'enquête réalisée sur un échantillon d'ISDMA françaises montrent qu'on observe, par rapport à la période d'exploitation, une diminution d'un facteur 2 environ pour les concentrations ambiantes annuelles en métaux et une diminution d'un facteur 3 environ pour les traces de composés organiques volatils et le H₂S.

IV- Mise en perspective avec les données environnementales et sanitaires recueillies sur et autour de l'installation Fayolle à Attainville

4.1- Quelques repères sur le fonctionnement de l'installation de stockage à Attainville

Cette installation de stockage de déchets ménagers et assimilés ou non dangereux (*ISDMA*) est d'une capacité maximale autorisée de 80 000 tonnes/an, soit 300 t/j. L'installation correspond à la reprise et l'extension d'une décharge pré-existante sur une ancienne zone de carrière, autorisée par arrêté préfectoral en 1984 et dont la première tranche a été achevée en 1992. L'autorisation d'exploitée a été donnée par arrêté préfectoral du 13 avril 2004, pour une durée de 20 ans.

En Ile de France, la quantité de déchets ménagers et assimilés acheminés vers les centres de traitement autorisés est de l'ordre de 5,7 millions de tonnes, orientées vers l'incinération pour 3,67 millions de tonnes, vers l'enfouissement pour 1 million de tonnes, vers de la valorisation matière pour 600 000 tonnes et de la valorisation énergétique pour 300 000 tonnes environ [ORS, 8]. La loi du 13 juillet 1992 sur la gestion des déchets impose qu'à compter de 2002, les déchets orientés vers les centres de stockage soient des déchets ultimes, dont on a extrait préalablement la part valorisable et réduit le caractère polluant. Ainsi, l'installation d'Attainville (qui peut aussi être identifiée sous le nom de Centre de Stockage de Déchets Ultimes : CSDU) travaille avec la plateforme de triage Fayolle implantée à Montlignon qui réceptionne les ordures ménagères et le contenu du tri sélectif pour en extraire les matériaux recyclables et la partie fermentescible. L'installation d'Attainville stocke donc les refus de tri de compostage, les ordures ménagères peu évolutives dont on a diminué la partie fermentescible, mais aussi des encombrants et des déchets inertes provenant des filiales BTP (gravats dont sont exclus depuis 2006 le plâtre² qui a été au démarrage reçu mélangé à d'autres matériaux). L'installation ne stocke pas de déchets dangereux (liquides, inflammables ou explosifs, radioactifs, déchets de soins, substances chimiques non identifiées...).

Le stockage de déchets occupera à terme 10,5 Ha, pour un volume de 1 680 000 m³. La surface de stockage est séparée en 5 casiers, eux-mêmes subdivisés en alvéoles. Pour l'instant, seul le premier casier comprenant trois alvéoles reçoit les déchets ; il s'agit du casier le plus proche des habitations (200m environ), les suivants seront plus éloignés.

Les conditions d'exploitation ont considérablement évolué. En 2005, l'installation a démarré selon les conditions d'exploitation fixées par l'arrêté préfectoral de 2004 et conformément aux dispositions réglementaires, et notamment :

- Le contrôle et la traçabilité des déchets entrants par un système de détection et stockage « à part » des déchets non autorisés avant retour vers le pourvoyeur ;
- La mise en place, sous chaque casier, d'une barrière de sécurité passive et d'une barrière de sécurité active, pour assurer l'étanchéité de chaque casier ;
- La collecte des lixiviats (liquides filtrant à travers les déchets stockés et provenant essentiellement des eaux de pluie), leur traitement (chaux+acide+floculant) et le stockage des boues produites dans des bassins de décantation (sans brassage) ; chaque alvéole dispose d'un « puits à lixiviat », situé en point bas de l'alvéole et équipé d'une pompe avec un système de surveillance et d'alerte vis-à-vis des remontées de lixiviats ;

² Précision orale de l'exploitant (le plâtre stocké pouvant augmenter la production de H₂S).

- Une surveillance environnementale incluant la nappe sous-jacente.

4.1.1) Evolution du système de captage et destruction du biogaz

En ce qui concerne le **biogaz**, gaz formé dans le massif des déchets par la dégradation de la matière organique fermentescible dans les alvéoles, le système de récupération et de destruction a été mis en place plus tardivement : le premier réseau de drains en PEHD a été installé en novembre 2005, dès lors que les 5 premiers mètres d'épaisseur de déchets ont été atteints. Ce réseau de captage est mis en dépression pour drainer au maximum le biogaz produit dans le massif de déchets (*96 mBars de dépression en fin de réseau ³ le jour de la visite en juin 2007*). Il est équipé de vannes de mesures permettant également de maîtriser l'aération. Ce système est indépendant du système de collecte des lixiviats. En juin 2007, la composition du biogaz arrivant dans la torchère de l'ISDMA d'Attainville (51 % de méthane CH₄, 43 % de CO₂, 4 % d'azote N₂ et 1.7 % d'oxygène d'après les résultats du monitoring consultés lors de la visite de site et précisions du laboratoire de surveillance) était cohérent avec les connaissances scientifiques (cf point 2.1) et plaçait l'alvéole exploitée dans la phase méthanogène stable.

Les **torchères**, dispositif de destruction thermique du biogaz, ont été installées ultérieurement et progressivement, avec une première torchère provisoire de capacité de 150 m³/h mise en place à partir de janvier 2007. En février 2007, l'exploitant informait que le réseau de captation du biogaz se chargeait en eau et empêchait le bon fonctionnement de la torchère. La phase de démarrage des ISDMA, pendant laquelle le débit de biogaz dans le réseau n'est pas suffisant pour amorcer le fonctionnement de la torchère, a été déjà décrit. Début mars 2007, des travaux étaient entrepris pour améliorer le réseau de captage du biogaz, et une deuxième torchère de 300 m³/h était installée. Enfin, en mai 2007, une troisième torchère de meilleure capacité (600 m³/h, température de combustion : 1100 °C) remplaçait la précédente, l'ancienne (150 m³/h) étant gardée « en secours ». L'exploitant estime à 95% le taux de captation du biogaz, sans remettre en cause que certaines manutentions génèrent encore des bouffées d'odeurs. Le biogaz n'est pas pour l'instant repris dans un système de valorisation énergétique.

Au final, le système de captation et de destruction du biogaz, dont l'installation a commencé en novembre 2005, a progressivement gagné en efficacité jusqu'en mai 2007.

4.1.2) Evolution et maîtrise de la surface d'exploitation

La maîtrise des nuisances olfactives et des envols de déchets hors site passe par la captation / destruction du biogaz mais aussi par la limitation de la surface de déchets en contact avec l'air et par le recouvrement régulier de la zone en cours d'exploitation par un matériau inerte. Au démarrage de l'installation, les trois alvéoles du casier n°1 étaient en exploitation concomitamment, remplies l'une après l'autre par couche de 5m d'épaisseur. En janvier 2007, l'exploitant limitait la surface d'exploitation à une seule alvéole (numéro 2), les deux autres étant recouvertes (soit par des bâches, soit par des terres). En avril 2007, suite à la constatation d'une couverture insuffisante de la zone d'exploitation en fin de journée par la Drire GS95, l'exploitant signalait que ce matériau supportait mal les intempéries et obturait le système de drains ; il décidait d'utiliser alors des bâches plastiques exclusivement, pour recouvrir matin et soir l'alvéole en exploitation, en demandant l'autorisation à la Drire GS95. Lors de la visite de la Ddass et Cire en juin 2007, l'alvéole en exploitation était elle-même à moitié bâchée pendant la

3 Précision orale de l'exploitant

journée. Enfin, en février 2007, est installé un système de neutralisation des odeurs sur l'alvéole (pulvérisations se déclenchant lorsque le vent tourne vers les habitations) ; des grilles supplémentaires sont posées autour du casier n°1 pour limiter les envols de déchets hors site.

Les mouettes étaient chassées jusqu'en mars 2007 par des faucons ; cette activité a dû être interrompue et l'exploitant a reçu en août 2007 l'autorisation préfectorale d'utiliser le bruit (mégaphone mobile imitant le cri des oiseaux + fusées sifflantes) pour éloigner les oiseaux.

Au final, depuis début 2007, de nettes améliorations ont été apportées par l'exploitant en vue de maîtriser les nuisances, notamment olfactives, par la réduction de la surface d'exploitation et l'amélioration de la couverture des alvéoles.

4.2. Substances recherchées et détectées sur le centre de stockage de déchets à Attainville

Au regard des critères établis par l'InVS pour évaluer les risques sanitaires à proximité des installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (cf. point I), on peut assimiler l'installation d'Attainville, de capacité de 80 000 t de déchets par an sur une superficie à terme de 10 ha, à :

- un site « B de 10 ha » dans sa configuration d'avant 2007 pour ce qui concerne les rejets atmosphériques ;
- un site « C3 » respectant la réglementation vis-à-vis du biogaz, dans sa configuration après janvier 2007.

De cette analogie, on peut supposer qu'avant 2007, les nuisances olfactives étaient principalement dues à six substances chimiques : le diméthylsulfure, 1,3,5 triméthylbenzène, le limonène, l'hydrogène sulfuré, les méthyl- et éthyl-mercaptants. Après janvier 2007, les nuisances olfactives perçues par les riverains devaient essentiellement provenir des émissions d'hydrogène sulfuré, de limonène et de mercaptants (Cf 3.1.3).

Peu de prélèvements d'air ont été réalisés pour caractériser les émissions de l'installation d'Attainville : seuls deux prélèvements d'air ont été faits en décembre 2006 dans l'air ambiant au droit du casier en exploitation. Les résultats ont mis en évidence des composés organiques volatils, majoritairement du méthane et quelques composés carbonylés (acétone, formaldéhyde, acétaldéhyde, hexanal, nonanal) à des concentrations inférieures au mg/m³, et des traces de composés soufrés comme les mercaptants et le sulfure d'hydrogène H₂S, à des concentrations encore moindres. Le prestataire indiquait que toutes ces concentrations respectaient les valeurs limites d'exposition professionnelles, ce qui est cohérent avec les données de la littérature (cf III).

Ces analyses ont donc confirmé la présence au droit du site de traces d'hydrogène sulfuré et de mercaptants, substances très odorantes. Pour évaluer les risques et les nuisances pour les riverains, seule l'analyse du H₂S nous permet de comparer le site d'Attainville avec les informations bibliographiques synthétisées dans les chapitres précédents. En effet :

- Les composés organiques volatils mesurés sur site, bien que connus comme pouvant être générés par ces installations, ne figurent pas parmi les substances « traceurs » recommandées par les autorités (cf. tableau 1) et les modélisations faites sous l'égide de l'InVS n'ont pas porté sur ces substances ;
- Les substances / agents qui semblent plus problématiques (poussières alvéolaires, certains microorganismes et certains métaux comme le manganèse, chrome et plomb) n'ont pas été mesurés.

La question est donc la suivante : sur la base des deux seules concentrations mesurées en H₂S en décembre 2006 (avant captage du biogaz) dans l'ambiance du casier en exploitation, le site d'Attainville se situe-t-il plutôt dans le scénario « haut » (contexte très défavorable par rapport aux riverains) ou dans le scénario moyen (site « dans la moyenne » par rapport à des installations équivalentes) tels que définis par l'InVS pour évaluer les risques pour la santé (cf.1)?

En ce qui concerne les expositions chroniques aux substances chimiques et leurs répercussions sanitaires sur le long terme, les modélisations ont permis d'identifier le H₂S comme la seule substance chimique qui pouvait poser problème (cf. 3.2.1). Or le diagnostic physico-chimique réalisé en décembre 2006 sur le site d'Attainville, avant que le captage ne soit pleinement efficace, montrait des niveaux de H₂S de l'ordre de 0,009 mg/m³ soit **9 µg/m³** dans l'ambiance au dessus de la zone en exploitation. Cette concentration permet de situer le site comme proche du « scénario moyen » comparativement aux concentrations modélisées par l'InVS (*resp. 2,6 µg/m³ et 65 µg/m³ de H₂S pour le scénario moyen et le scénario haut sur les sites B de 10 ha*). Ainsi, on peut raisonnablement penser que les faibles niveaux de H₂S détectés en décembre 2006 ne sont pas susceptibles d'entraîner des effets sanitaires chez les riverains en cas d'expositions prolongées à ces niveaux. Par ailleurs, ces niveaux ont baissé depuis car le système de captage du biogaz a été nettement amélioré depuis cette date, et l'on s'attend à une diminution supplémentaire des concentrations ambiantes de H₂S en période de post exploitation (d'un facteur 3 selon les experts, cf. 3.4). Enfin, l'évaluation des risques chroniques a montré que l'on ne doit pas redouter d'effets sur la santé qui pourraient être liés à l'ingestion d'eau ou de légumes potentiellement contaminés par les lixiviats.

En ce qui concerne les expositions aiguës par inhalation, on ne peut rejeter aucune des hypothèses identifiées précédemment ; on ne peut donc exclure la survenue possible de « pics » ponctuels de H₂S et de microorganismes dans l'environnement des riverains en cas de conditions météorologiques défavorables.

En ce qui concerne les odeurs liées au biogaz, les résultats de la mesure de H₂S au droit de l'alvéole en cours d'exploitation (9 µg/m³ sur un prélèvement de deux heures) permettent de dire que les concentrations ambiantes de H₂S entraînent dans la gamme des seuils de perception olfactive pour cette substance (0,66 à 250 µg/m³ selon les auteurs, 1 à 5 µg/m³ selon l'Inéris), ce qui confirme la possibilité de nuisances olfactives liées à cette substance. Ce résultat ne reflète qu'imparfaitement les nuisances olfactives subies, car il n'informe pas sur les « pics » de H₂S à des concentrations ponctuelles potentiellement bien supérieures, ni sur les autres sources d'odeurs (déchets frais notamment).

Enfin, reste la question de la distance sur laquelle les odeurs peuvent être ressenties depuis l'installation Fayolle. Les résultats de la modélisation faite par l'InVS permettaient d'identifier la très grande distance sur laquelle le H₂S pouvait être perçu par les individus les plus sensibles si les conditions météorologiques étaient défavorables (rayon de 1 000m). Mais cette modélisation reposait sur l'hypothèse d'une installation dont le réseau de drains ne capterait que 50% du biogaz. Or, l'installation d'Attainville dispose à présent d'un système de captage et de traitement du biogaz (et donc du H₂S et mercaptans) certainement plus efficace et la distance sur laquelle l'odeur de H₂S peut actuellement être perçue en cas de conditions météorologiques défavorables devrait être vraisemblablement inférieure.

4.3- Les symptômes décrits par les riverains selon l'enquête de la DDASS

Les résultats de l'enquête à laquelle ont participé 17 familles (sur 59) en juillet 2007 suggèrent une augmentation de certains symptômes à proximité de l'installation d'Attainville : nausées, maux de tête, irritabilité, troubles du sommeil, irritations des voies respiratoires, irritations oculaires, état dépressif (par nombre décroissant de personnes concernées).

Au final, les symptômes dont la fréquence semble plus élevée chez les riverains à proximité du site d'Attainville sont cohérents avec les effets susceptibles de survenir du fait des expositions aiguës par inhalation aux pics de H₂S, odeurs ou microorganismes possiblement liés aux installations de stockage de déchets ménagers et assimilés.

V- Conclusion et recommandations

Des divers documents scientifiques consultés, et des informations acquises sur l'installation de stockage de déchets ménagers et assimilés d'Attainville, on retiendra que :

- les salariés des centres de stockage de déchets ménagers et assimilés sont soumis à des niveaux d'exposition aux substances gazeuses, particulaires et microorganismes qui peuvent entraîner des symptômes notamment respiratoires. Il semble que les expositions aux microorganismes sont susceptibles de dépasser les valeurs guides de l'INRS, même si les experts reconnaissent que ces expositions peuvent être supérieures à d'autres étapes de la filière des déchets (comme le tri ou le compostage).
- Les experts se sont penchés sur la question de l'impact « à long terme » sur la santé des riverains, du fait de l'exposition chronique aux rejets de ce type d'installation. Ils ont estimé que seul le sulfure d'hydrogène (H₂S) rejeté à l'atmosphère était susceptible de provoquer, après une exposition chronique de plusieurs années, la survenue d'effets sanitaires parmi les riverains. Or, compte tenu des concentrations ambiantes enregistrées sur le site d'Attainville en décembre 2006, des améliorations survenues depuis en matière de captage et destruction de biogaz, et de la durée de vie de l'installation (et notamment des cinq années de fonctionnement prévues pour le casier le plus proche des habitations), le risque de voir survenir parmi les riverains du site Fayolle des effets sur la santé du fait des expositions prolongées aux rejets de l'installation peut être qualifié de négligeable.
- La recherche documentaire a permis de pointer que certaines opérations (déchargement des camions, compactage des déchets...) pouvaient entraîner des « pics » de concentrations pour certaines substances, particules ou microorganismes, dans l'ambiance des sites mais aussi à proximité des riverains. Certains de ces pics ont pu être mesurés par l'étude RSD (*poussières alvéolaires*), d'autres sont suspectés à l'issue de la modélisation par l'InVS (*H₂S, champignons principalement*) mais n'ont pas pu être objectivés par des mesures. Sur le site d'Attainville, seul le H₂S a été mesuré. Dans tous les cas, le rôle de la météorologie est déterminant, les expositions aiguës subies par les riverains résultant alors de la

conjonction de pics à l'émission et de conditions météorologiques peu favorables à la dispersion des rejets.

- Les odeurs constituent de longue date le principal motif de plainte du voisinage des installations de stockage de déchets en général et cette situation peut être rencontrée y compris sur des sites récents et « aux normes ». La sensibilité aux odeurs est extrêmement variable d'un individu à l'autre (facteur de 1 à 400 pour le H₂S selon les auteurs). Les modélisations effectuées par les experts à partir d'un échantillon de six ISDMA françaises permettent d'identifier la distance sur laquelle l'odeur de H₂S et des mercaptans peut être perçue par les individus les plus sensibles : cette distance peut largement dépasser la zone d'exclusion des 200m autour des sites prévue par la réglementation. Là encore, les turbulences météorologiques à une échelle très petite sont extrêmement déterminantes : une même concentration ambiante de H₂S peut théoriquement être perçue jusqu'à 1 000m par les personnes les plus sensibles si les conditions météorologiques sont défavorables, et l'odeur peut s'arrêter aux alentours de 200m si les conditions sont favorables à la dispersion (soleil, temps chaud et vent). En comparant les informations issues des diagnostics sur le site d'Attainville avec les hypothèses (plus pénalisantes) de la modélisation, il nous semble plus juste de penser que la zone dans laquelle les individus les plus sensibles peuvent être gênés, si les conditions météorologiques sont défavorables, serait inférieure à 1 000 mètres autour du site, le taux de captage du biogaz de l'installation d'Attainville étant a priori meilleur.
- D'une manière générale, la mesure de « pics » de concentrations atmosphériques par l'approche métrologique classique, qu'ils concernent les substances chimiques (H₂S, mercaptans) ou les microorganismes, se heurtent à de nombreuses difficultés opérationnelles. Concernant les odeurs, l'approche métrologique ne rend pas compte, en outre, de l'intensité de la gêne ressentie qui dépend de la sensibilité très variable d'un individu à l'autre, et de l'agression que les odeurs représentent. C'est pourquoi les autorités demandent aux exploitants de mettre en œuvre les meilleures techniques disponibles pour limiter les nuisances olfactives, mais que les expositions et risques liés aux odeurs ne faisaient pas l'objet en 2005 d'une évaluation selon la méthode classique développée dans les études d'impact demandées avant l'implantation des centres de stockage. C'est aussi l'une des raisons qui voient le développement des études olfactométriques, ou « jury de nez » qui mobilisent riverains et experts pour identifier les sources des odeurs.
- Les résultats de l'enquête sanitaire réalisée par la Ddass du Val d'Oise à proximité de l'installation d'Attainville confirment une fréquence plus importante des symptômes respiratoires, cohérents avec les effets d'une exposition aigue au H₂S et microorganismes, et des manifestations somatiques, répercussions psychologiques et sur la qualité de vie, cohérentes avec l'exposition aux nuisances olfactives. Cela a été décrit à La Bistade comme autour des centres de stockage de déchets dangereux à l'étranger.
- La question n'est donc pas tant « comment mesurer les pics de contamination susceptibles d'être émis par l'installation à Attainville ? » que « comment limiter ces pics pour prévenir les expositions aigues parmi les riverains et les salariés » ? C'est l'objet des recommandations suivantes.

Recommandations

Ces éléments plaident en faveur de la meilleure maîtrise possible des rejets atmosphériques de l'installation sur les paramètres : microorganismes, poussières, H₂S, mercaptans et odeurs.

La Cire recommande que soient étudiées toutes les options qui permettraient de maîtriser au mieux les rejets atmosphériques.

Les prescriptions techniques relatives aux modalités d'exploitation des installations classées relèvent bien sûr des prérogatives et du savoir-faire de la Dire GS95. Certains points d'intérêt de la présente note sont néanmoins rappelés ci-dessous, à des fins de réflexion :

1. La prévention des expositions aux microorganismes semble devoir passer par une maîtrise optimale des émissions de poussières, dont on a vu qu'elles étaient liées à certaines opérations spécifiques sur le site dans la zone d'exploitation des déchets.
2. La prévention des expositions aiguës au H₂S pourrait passer, par exemple, par :
 - a. une meilleure connaissance des zones où se forme préférentiellement le H₂S (le lien avec le stockage des plâtres avant 2006 doit notamment être exploré),
 - b. des réglages optimaux sur le système existant de captation et destruction du biogaz, voire le renforcement de celui-ci si l'on ne peut gagner en efficacité avec le système existant,
 - c. si besoin, l'éloignement de la zone d'exploitation par rapport aux riverains, puisque l'on a vu que la probabilité de détecter des pics de H₂S susceptibles d'entraîner des irritations oculaires et respiratoires diminuait avec la distance au site. Dans cette dernière option, le casier qui serait condamné devra continuer à faire l'objet d'un captage et traitement du biogaz car les émissions liées aux déchets qui y sont stockés vont perdurer de nombreuses années encore.
3. La prévention optimale des nuisances olfactives s'impose, bien évidemment, compte tenu de l'impact des odeurs sur la santé et le bien-être des riverains, mais c'est le « challenge » le plus difficile. Les solutions actuellement mises en œuvre par l'exploitant pour maîtriser les nuisances olfactives (réduction de la zone d'exploitation, couverture la nuit et le week-end, rampe de brumisation de neutralisants d'odeurs...) pourraient être évaluées au regard de leur efficacité sur la réduction des odeurs et réduction de l'impact sur la santé et le bien-être des riverains. Si l'on ne peut « influencer » les conditions météorologiques qui ont une répercussion majeure sur la perception d'odeurs, il est néanmoins nécessaire de mieux comprendre les conditions météorologiques et topographiques locales (« turbulences ») qui empêchent ou favorisent la bonne dispersion des odeurs. L'étude olfactométrique réalisée cet été sur le site et prochainement parmi les riverains doit également apporter des pistes sur les sources d'odeurs, les conditions les favorisant et les améliorations susceptibles de les réduire. Il nous semble important de rappeler à toutes les parties prenantes, et notamment aux riverains, les limites de l'approche météorologique classique pour appréhender l'intensité des odeurs ressenties, et de les sensibiliser à l'importance de leur contribution dans la deuxième phase de l'étude olfactométrique pour identifier les sources d'odeurs et y remédier, car ce type d'étude est la méthode la plus adéquate à ce jour.

On peut enfin envisager d'augmenter la distance entre la zone d'exploitation et les riverains, en déplaçant le casier en cours d'exploitation en fond de parcelle ; cet éloignement de quelques centaines de mètres permettrait de prévenir ou réduire les niveaux d'expositions

aigues liées au H₂S et aux microorganismes ; il permettrait de limiter l'agression visuelle que représente l'installation pour les riverains. Enfin, on peut espérer que cet éloignement apporte une nette amélioration vis-à-vis des nuisances olfactives, en en diminuant l'intensité, mais sans pouvoir garantir l'absence de nuisances olfactives pour les riverains les plus sensibles en cas de situation météorologique défavorable.

La Cire recommande de reconduire une étude sanitaire auprès des riverains pour évaluer l'efficacité des mesures de gestion qui seront prises pour réduire les expositions et les nuisances.

Enfin, en matière de nuisances olfactives, et compte tenu de l'importance des paramètres très «locaux», les riverains apportent des informations indispensables à l'expertise au même titre que les bureaux d'étude mais aussi que l'exploitant qui connaît le fonctionnement de son installation. Dans la situation actuelle caractérisée par de fortes tensions entre les riverains et l'exploitant, il nous semble nécessaire que les décisions de gestion qui seront prises prochainement soient co-construites avec les riverains et l'ensemble des parties prenantes. Il nous semble également important que les autorités se portent garantes des règles de collaboration et d'information réciproques entre ces différents partenaires.

La Cire est à la disposition des autorités pour venir présenter cette note de synthèse aux riverains et autres partenaires locaux le cas échéant.

Annexe 1 : documents et ressources étudiés par la Cire Ile de France

Sur les effets sanitaires liés au stockage de déchets ménagers et assimilés :

- 1: Rapport « Stockage de déchets et santé publique : synthèse et recommandations » coordonné par l'InVS, et associant Inéris, RSD, SFSP, AFSSE, BRGM, ASTEE, Ademe. 2003
- 2 : Bulletins Info Santé Déchets réalisés par le Réseau Santé Déchets. Consultés depuis le numéro 44 d'octobre 2004 (accessibles sur Internet sur : <http://www.pro-environnement.com/publications/info-sant-dchets,2/>)
- 3 : Bases de données toxicologiques de référence (US EPA, ATSDR...) et fiches toxicologiques de l'Inéris
- 4: Enquête sanitaire réalisé auprès des riverains à Attainville, rapport de la Ddass, octobre 2007.

Sur les installations de stockage de déchets en général :

- 5: Rapport INERIS « données disponibles pour l'évaluation des risques liés aux bioaérosols émis par les installations de stockage des déchets ménagers et assimilés » Rapport décembre 2003.
- 6 : Association scientifique et technique pour l'eau et l'environnement ASTEE « guide pour l'évaluation du risque sanitaire dans le cadre de l'étude d'impact d'une installation de stockage de déchets ménagers et assimilés » février 2005.
- 7 : Barthélémy F., Grimot M., Legrain D., « Installations de stockage de déchets ménagers et assimilés » Rapport de l'inspection générale de l'environnement (Avril 2002).
- 8 : Observatoire Régional de la Santé d'Ile de France « le traitement des déchets ménagers et assimilés en Ile de France : considérations environnementales et sanitaires », Juillet 2007.

Sur le site Fayolle :

- 9 : Compte rendu de la réunion publique du 24 avril 2007
- 10: Arrêté préfectoral d'autorisation du 13 avril 2004.
- 11: Rapports d'inspection de la DRIRE : 31 janvier 2007, 8 février 2007 (contrôle inopiné), 2 avril 07, 17 avril 2007
- 12: Fiche Basias de l'installation Fayolle, Ministère en charge de l'environnement.
- 13: Rapport EOG « diagnostic physico-chimique des émissions atmosphériques de la zone de travail du site Fayolle à Attainville », référence : RT13FAYOLLE/2007/GDA/0 - février 2007
- 14: Rapport TERA n°06 EO 0523 pour EOG «rapport d'analyse : contamination organique» 25 janvier 2007

A ces ressources documentaires, se sont ajoutées les informations recueillies au cours de trois réunions de travail :

- Réunion téléphonique (Cire / DDASS / DRIRE) du 16 mai 2007 ;
- Visite du site avec l'exploitant et la Ddass le 25 juin 2007 ;
- Réunion d'échange avec la Drire IDF (M. Launay, Mme Balmes) le 5 juillet 2007.

Annexe 2
Présentation synthétique réalisée par la Cire
à l'occasion du CODERST du 25 octobre 2007

Les rejets atmosphériques des installations de stockage de déchets ménagers et assimilés (ISDMA) : note bibliographique

Cellule Inter Régionale d'Epidémiologie (Cire)
Ile de France

Coderst Val d'Oise, 25 octobre 2007



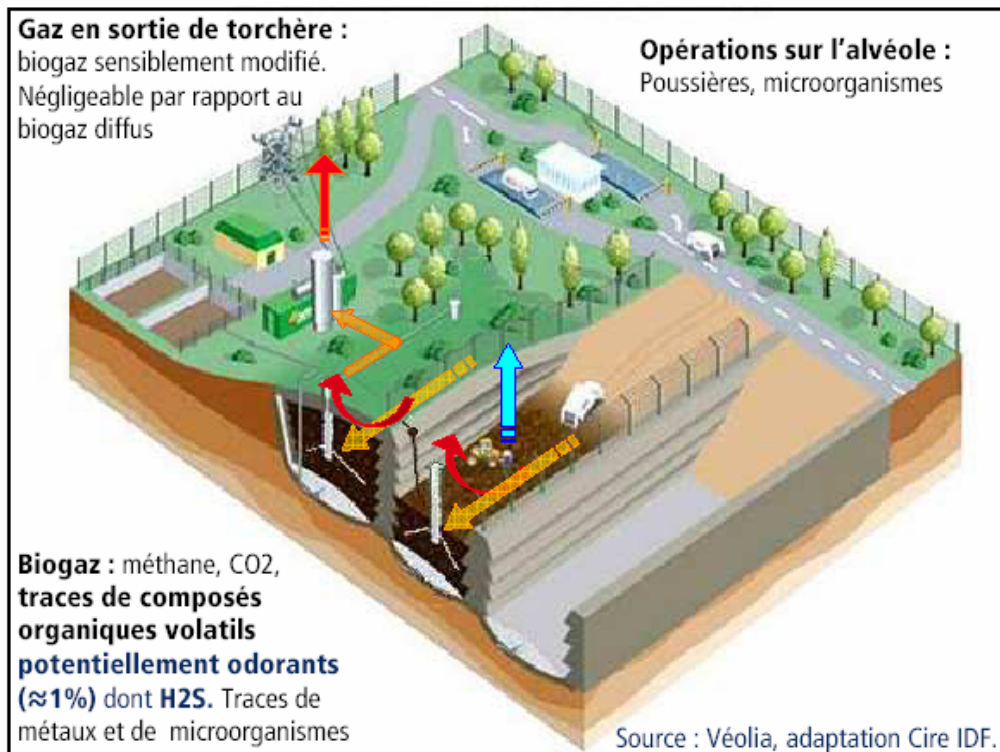
Dans les installations similaires à celle d'Attainville, quelle est la nature chimique ou biologique des rejets atmosphériques?

Quels sont les niveaux d'exposition et les effets sanitaires associés, pour les salariés et pour les riverains ?

METHODE

- 1- Comprendre comment fonctionne l'installation Fayolle
- 2- Rechercher les études françaises (peu nombreuses)
- 3- Distinguer les « mesures sur le terrain » des « modélisations »
- 4- Décrire les effets toxiques (« effet d'une substance ») et les résultats d'études épidémiologiques (« effets du mélange »)





Les expositions des riverains

Substances chimiques et microorganismes

- Certaines opérations sur l'alvéole peuvent entraîner des « pics de concentrations dans l'air » sur site et alentours, au-delà des valeurs habituelles
- Pics **mesurés** (poussières de petite taille, manganèse)
Pics **suspectés** par la modélisation (H₂S, champignons véhiculés par poussières)
- A envisager si conjonction de « météorologie défavorable » et « concentrations élevées » au droit du site.

Les odeurs

- Sources principales : biogaz (H₂S et mercaptans) et déversement de déchets
- d'après modélisation, odeurs perceptibles largement au-delà du périmètre d'exclusion (200m)
- Sensibilité aux odeurs extrêmement variable d'un individu à l'autre
- Importance majeure des conditions météo locales (turbulences)

« Un individu très sensible, une même concentration de H₂S : 200m ⇒ 1000m »



Les effets sur la santé et le bien-être des riverains

...des substances mesurées « en excès »

(Manganèse : toxique pour des doses beaucoup plus fortes)

- **Poussières** de petite taille : augmentation des symptômes respiratoires (toux, irritations des voies respiratoires...) aggravation des asthmes...

...des substances suspectées comme pouvant être « en excès »

- **H2S** : irritations oculaires et respiratoires
- **Champignons** : manifestations allergiques de type rhinite et bronchites allergiques

...des odeurs

- Irritation des yeux et muqueuses respiratoires
- Sentiment de se « sentir exposé » = dépression , agressivité, troubles somatiques (nausées, gorge sèche...)

Etude épidémiologique autour de centre de la Bistade : confirme

