



Compte-rendu débat INERIS – Associations

Qualité de l'air et combustion du bois
Jeudi 15 octobre 2009

Sommaire

Personnes présentes	2
ONG	2
INERIS	2
Pourquoi organiser ces débats ?	3
La mesure de la qualité de l'air	3
Mesure à l'émission et mesure de la concentration dans l'air : l'exemple de l'étude INERIS	3
Evolution des appareils de mesure des particules dans l'air ambiant	3
La réduction des émissions	4
Facteurs influençant les émissions polluantes.....	4
Réduction des émissions de particules pour les chauffages collectifs et industriels	4
Label Flamme verte.....	5
Présentation de campagnes de mesure.....	5
Emissions de polluants liées aux feux de forêts	5
Etudes olfactométriques	6
Campagne OQAI	6
INERIS en bref	7
Contacts INERIS	8

Personnes présentes

ONG

Prénom	Nom	Organisme
Caroline	Alberola	Association Santé Environnement France
Jean-Noël	Bonnot	Demain Vivre à Massy-Palaiseau ?
Jacques	Butard	ADENCA
Claude	Champredon	France Nature Environnement
Francis	Glemet	Coordination Nationale Médicale Santé Environnement
Françoise	Guillon	Union Féminine Civique et Sociale – Familles rurales

INERIS

Prénom	Nom	Fonction
Isabelle	Clostre	Chargée de relations publiques
Serge	Collet	Ingénieur à la Direction des Risques Chroniques
Vincent	Lafèche	Directeur général
Eva	Leoz	Responsable de l'Unité Chimie, Métrologie, Essais à la Direction des Risques Chroniques
Ginette	Vastel	Directrice de la communication

Pourquoi organiser ces débats ?

L'INERIS, Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques, a organisé en 2008 un cycle de 9 réunions-débat avec les ONG et associations de défense des consommateurs et de protection de l'environnement.

Ces réunions, démonstration concrète de la volonté d'ouverture de l'Institut, visent à :

- Développer la capacité de l'INERIS à échanger avec les associations et ONG sur son expertise et ses travaux de recherche
- Initier une véritable démarche partenariale entre l'INERIS et les acteurs associatifs.

Le Grenelle de l'Environnement, en confirmant l'importance du milieu associatif comme porteur d'enjeux et voix de la société civile, a conforté la détermination de l'INERIS à renforcer son ouverture à la société civile inscrite dans son contrat d'objectifs 2006-2010.

La mesure de la qualité de l'air

Mesure à l'émission et mesure de la concentration dans l'air : l'exemple de l'étude INERIS

Dans le cadre de l'étude coordonnée par l'INERIS sur l'« évaluation de l'impact des appareils de chauffage domestique à bois sur la qualité de l'air intérieur et extérieur », des prélèvements à l'émission et des mesures de concentration dans l'air ont été réalisées. Pour les prélèvements à l'émission, plusieurs sondes ont été positionnées dans le conduit et à la sortie de la cheminée. Des mesures de concentrations dans l'air intérieur et extérieur ont également été réalisées. Pour l'air extérieur, l'Institut a positionné un camion laboratoire et des appareils de prélèvement bas débit et haut débit à environ 200 m de la zone d'étude et sous le vent dominant. A l'intérieur de la maison, deux pièces ont été instrumentées : le salon, car c'est la pièce dans laquelle se trouve le foyer et la chambre, pièce éloignée de la cheminée.

Cette étude est téléchargeable sur le site de l'INERIS www.ineris.fr

Evolution des appareils de mesure des particules dans l'air ambiant

La directive européenne 2008/50/CE du 21 mai 2008 définit les mesures nécessaires à l'atteinte d'une bonne qualité de l'air ambiant et d'un air pur pour l'Europe. Elle explicite notamment les méthodes de référence pour l'évaluation des concentrations de particules fines et ultrafines (normes EN12341 pour les PM10 et EN14907 pour les PM2.5). Dans la pratique, ces méthodes s'avèrent onéreuses, difficiles à mettre en œuvre et requièrent plusieurs jours d'attente avant l'obtention des résultats de la mesure. Pour pallier ces difficultés, les professionnels de la surveillance de la qualité de l'air se sont dotés d'outils automatiques et en temps réels : le TEOM et la jauge Bêta. Depuis 1999, les études menées par le LCSQA, Laboratoire Central de Surveillance de la Qualité de l'Air, dont l'INERIS est partenaire, ont montré que le TEOM sous-estimait la mesure de particules (PM10 et PM2.5) car elle ne prend pas en compte la fraction volatile des particules. Or l'aérosol secondaire influence considérablement les concentrations observées, tout particulièrement lors des épisodes de forte pollution. Face à ce constat, la démarche française a été de privilégier une solution métrologique, au lieu de l'utilisation de facteurs de correction, difficiles à identifier puisque variables dans le temps et l'espace.

Des solutions techniques ont été développées et sont mises en œuvre depuis le 1^{er} janvier 2007 au sein du système de surveillance français. Il s'agit du TEOM FDMS pour la mesure des PM10 et PM2.5 et de la jauge radiométrique pour la mesure des PM10.

Pour plus d'informations, vous pouvez consulter plusieurs rapports du LCSQA mis en ligne sur le site Internet du laboratoire www.lcsqa.org

- Utilisation du TEOM/FDMS pour la surveillance des PM. Synthèse des travaux 2005. Rapport LCSQA. Novembre 2005.
- Métrologie des particules PM10 et PM2.5. Accompagnement au déploiement des modules FDMS. Rapport LCSQA. Décembre 2008.
- Procédure d'équivalence TEOM/FDMS PM10 et PM2.5. Campagne de Marseille. Rapport LCSQA. Décembre 2006.

La réduction des émissions

Facteurs influençant les émissions polluantes

Dans le cadre de son appel à projet 2005, l'ADEME a financé une étude sur les émissions polluantes liées au chauffage domestique au bois que ce soit vers l'extérieur par les fumées ou en intérieur en émissions diffuses dans l'habitat. Cette étude a été coordonnée par le Laboratoire d'Etude et de Recherche sur le Matériau Bois (LERMAB) en partenariat avec le Laboratoire de Gestion des Risques et Environnement (LGRE) et l'équipementier SUPRA.

Un diagnostic des émissions polluantes a été mené sur deux appareils de chauffage domestique au bois indépendants, un foyer fermé et un foyer ouvert représentatifs du parc des appareils de chauffage et de l'utilisation du bois-énergie en France. Plusieurs paramètres ont été évalués : la nature de l'appareil de chauffage, le taux d'humidité du combustible, l'allure de fonctionnement de l'appareil et la quantité d'air disponible pour la combustion. Plusieurs polluants ont été mesurés à l'émission et/ou dans l'air intérieur : monoxyde de carbone (CO), dioxyde de carbone (CO₂), composés organiques volatils (COV), méthane (CH₄), oxydes d'azote (NOx), particules (PM10 à PM 0.1), hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), dioxines et furanes (PCDD et PCDF), BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes), aldéhydes et cétones.

Les résultats de l'étude mettent en exergue l'influence de plusieurs paramètres :

- **En allure nominale**, la combustion en foyer ouvert est plus polluante que la combustion en foyer fermé : près de 70 fois plus de PM2.5 en concentration massique, plus de 30 fois plus de COV totaux, 10 fois plus de dioxines et furanes, près de 2 fois plus de BTEX. Par contre la tendance est inversée pour les émissions de HAP.
- **L'impact de l'allure réduite** en foyer fermé par rapport à l'allure nominale est d'augmenter les émissions de polluants sauf pour les dioxines, furanes et HAP.
- **Une humidité du combustible élevée** (environ 25 %) a pour conséquence d'augmenter tous les facteurs d'émission des polluants mesurés par rapport à l'utilisation d'un bois peu humide (environ 16%) dans un foyer fermé.
- **L'influence de la quantité d'air introduite** pour réaliser la combustion varie selon l'humidité du bois. A 16% d'humidité, un apport d'air réduit de moitié conduit à la production de davantage de polluants sauf pour la masse de particules générées. Pour une humidité de 25%, la combustion est plus polluante lorsque la quantité d'air est divisée par deux sauf pour les émissions de HAP et de CO.

D'autres paramètres, non mentionnés dans cette étude contribuent aux émissions de polluants. Parmi eux citons l'utilisation de bois souillé issu de récupération (chantier de démolition, vieux meubles, bois échoués en bord de mer, etc) car ils contiennent des substances toxiques (liées à des traitements effectués sur le bois, à la pose de vernis, de peinture, etc) qui sont libérées par la combustion et se retrouvent ensuite dans les fumées. De même, concernant l'essence de bois utilisée, la combustion de résineux libère plus de HAP que la combustion de feuillus (ex : le sapin émet 7.2 mg/kg de HAP contre 4.8 mg/kg pour le hêtre)¹.

Réduction des émissions de particules pour les chauffages collectifs et industriels

La France dispose d'un parc de plus de 2000 chaufferies à bois collectives en fonctionnement. Celui-ci est en plein essor avec environ 500 nouvelles unités collectives et industrielles mises en service chaque année. Le traitement des fumées est un facteur essentiel pour limiter les émissions de polluants dans l'air pouvant être générés par ces installations. Plusieurs technologies existent ; pour les chaufferies de puissance inférieure à 20 MW, elles permettent de filtrer les fumées à des niveaux bien meilleurs que ceux actuellement imposés par la réglementation :

- **Le filtre cyclone ou multicyclone** consiste à précipiter, par la force centrifuge, les poussières contenues dans les fumées sur les parois d'un filtre qui les piègent. Ce système limite les émissions de poussières à des valeurs conformes à la réglementation.
- **L'électrofiltre** consiste à ioniser les molécules de gaz en faisant circuler les fumées entre deux électrodes. Les particules de poussières sont « aimantées » par une plaque réceptrice puis récupérées. L'électrofiltre offre un taux de captage très supérieur au filtre cyclone avec des émissions de poussières inférieures à 50 mg/m³.

¹ Note ADEME « bois-énergie : évaluation environnementale »

- **Le filtre à manches** permet d'aspirer les fumées à travers des manchons en tissu qui retiennent les poussières. Au même titre que l'électrofiltre, le filtre à manche offre un taux de captage très supérieur au filtre cyclone avec des émissions de poussières inférieures à 50 mg/m³.

En revanche, en raison de leur coût prohibitif, ces filtres ne sont pas utilisés sur les appareils de chauffage individuels.

Label Flamme verte

Le label Flamme Verte a été élaboré par l'Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie (ADEME) et des fabricants d'appareils domestiques pour promouvoir l'utilisation d'appareils de chauffage au bois performants dont la conception répond à une charte de qualité exigeante en termes de rendement et d'émissions polluantes. Ce label, géré conjointement par l'ADEME et le Syndicat des Energies Renouvelables, concerne les appareils domestiques de chauffage au bois : inserts, foyers fermés, poêles, cuisinières et chaudières.

L'obtention du label requiert la conformité à une norme en vigueur, le respect du seuil minimum de rendement et du seuil maximum du taux de polluants. Ces critères changent chaque année afin de perfectionner le parc d'appareils de chauffage au bois français.

Type d'appareil	Seuils	Unité	Normes
Foyers fermés et inserts	Rendement : ≥ 70 % Emission CO : ≤ 0.3 %	%	EN 13229
Poêles à granulés	Rendement : ≥ 85 % Emission CO : ≤ 0.04 %	%	EN 14785
Poêles à bûches	Rendement : ≥ 70 % Emission CO : ≤ 0.3 %	%	EN 13240
Poêles à accumulation lente de chaleur	Rendement : ≥ 75 % Emission CO : ≤ 0.3 %	%	EN 15 250
Foyers chaudières	Rendement : ≥ 70 % Emission CO : ≤ 0.3 %	%	EN 12 809
Cuisinière de l'espace ambiant	Rendement : ≥ 70 % Emission CO : ≤ 0.3 %	%	EN 12815 ou NFD 32 301
Puissance	Pas de seuil minimum. L'indication fournie par le constructeur portera la puissance à marche nominale.	kW	Suivant normes EN ci-dessus

Plus d'informations sur le site www.flammeverte.org

Présentation de campagnes de mesure

Emissions de polluants liées aux feux de forêts

Durant l'été 2004, l'INERIS a réalisé une étude sur les facteurs d'émission de polluants liés à des feux simulés de forêts et de décharge. Plusieurs polluants étaient ciblés dans cette étude : CO, COVT (composés organiques volatils totaux), SO₂, NO_x (oxydes d'azote), HCl (acide chlorhydrique), HAP, PCB, dioxines et furanes. Les échantillons de biomasse et de déchets (ordures ménagères et déchets industriels banaux) provenaient des Landes et des Bouches du Rhône à 10 et 50 km de la côte. Par ce biais, il s'agissait de mesurer l'influence des embruns (contenu dans les végétaux ramassés en bordure côtière) sur les émissions de dioxines et de furanes. Les essais ont été effectués dans une chambre de 80 m³. Les résultats obtenus mettent en exergue l'influence de l'humidité du bois et des déchets sur la combustion et donc sur les émissions de polluants. L'humidité de la biomasse influe sur les concentrations en CO, COVT et NOX dans l'air. Pour les déchets, les émissions de CO, COVT et HAP sont plus élevées lorsque le taux d'humidité est élevé.

Concernant la répartition des émissions entre furanes et dioxines, les concentrations de furanes sont les plus élevées. Pour le brûlage des végétaux, les furanes représentent 77.5 % des émissions. Pour le brûlage des déchets les furanes représentent 85 % des émissions.

Plusieurs facteurs d'incertitude sont mis en évidence dans cette étude : la nature et la composition des végétaux ou des déchets brûlés, les surfaces débroussaillées pour les végétaux, la différence de positionnement et de densité des végétaux entre les conditions d'essai et la forêt, les conditions de combustion (température, vitesse de propagation du feu liée aux conditions aérauliques, etc), la pollution de l'installation et les incertitudes de mesure.

Etudes olfactométriques

La pollution olfactive est le deuxième motif de plainte des riverains après le bruit. Selon le Code de l'Environnement, il y a pollution odorante si l'odeur est perçue comme une nuisance olfactive excessive. Une étude réalisée à la demande de l'ADEME en 2005 estimait à plusieurs dizaine de milliers le nombre de sites industriels potentiellement à l'origine d'odeurs. Les secteurs les plus concernés sont l'agriculture (élevage), les industries agro-alimentaires, les raffineries de pétrole, l'industrie chimique, les stations d'épuration et les activités de traitement des déchets. Les principaux composés odorants appartiennent aux familles chimiques suivantes : soufrés, azotés, aldéhydes et acides gras volatils.

Trois méthodes d'analyse existent : évaluation de la gêne, analyses olfactométriques, analyses physico-chimiques. Le choix d'une méthode par rapport à une autre varie en fonction des objectifs fixés par la campagne de mesure. Par exemple, l'analyse olfactométrique permet de vérifier la conformité des rejets par rapport à la réglementation, de hiérarchiser les différentes sources d'un site, d'étudier l'impact olfactif d'un site sur le milieu environnant, d'identifier les principales unités à l'origine des problèmes d'odeurs (cartographie d'un site). Il existe également une méthode d'analyse par nez électronique mais celle-ci est encore à l'état de recherche.

S'il existe un lien entre une odeur et la présence de composés chimiques, il n'y a pas cependant de risque sanitaire associé. En effet, les composés odorants peuvent être perçus par l'être humain à des niveaux de concentrations très faibles et en particulier inférieurs aux valeurs limites d'exposition (VLE), c'est-à-dire la concentration maximale à laquelle un individu peut être exposé pendant un temps donné sans que cela engendre des modifications de son état de santé. Cependant, même si les niveaux de concentrations en polluants odorants n'induisent aucun risque direct, les nuisances olfactives qu'ils génèrent peuvent avoir un impact psychologique négatif lorsque celles-ci sont trop prégnantes. Le stress ainsi provoqué peut engendrer des conséquences graves sur la santé des personnes.

Plus d'informations sur le site de l'ADEME www.ademe.fr

Campagne OQAI

L'observatoire de la qualité de l'air intérieur a mené une campagne nationale sur l'état de la qualité de l'air dans les logements français du 1^{er} octobre 2003 au 21 décembre 2005. Cette campagne est basée sur des mesures réalisées sur un échantillon de 567 logements représentatifs du parc immobilier français. Plusieurs objectifs étaient assignés à cette campagne :

- faire un état de la pollution de l'air à l'intérieur des logements en tenant compte de la variabilité des situations,
- donner les éléments utiles pour l'estimation de l'exposition des populations occupant ces lieux de vie et la quantification et la hiérarchisation des risques sanitaires associés à la pollution de l'air des logements,
- établir un premier bilan des déterminants de la pollution intérieure,
- donner des orientations pour l'amélioration de la qualité de l'air intérieur dans les logements.

Plusieurs paramètres ont été mesurés lors de cette campagne. Ils concernent l'identification de composés chimiques (monoxyde de carbone et composés organiques volatils dont hydrocarbures aromatiques, hydrocarbures aliphatiques, hydrocarbures halogénés, éthers de glycol et aldéhydes), de polluants biologiques (allergènes de chats, de chiens et d'acariens), de paramètres physiques (PM10, PM2.5, radon et rayonnement gamma) et de paramètres de confort (température, humidité relative et dioxyde de carbone).

Chaque logement sélectionné a fait l'objet d'une semaine d'enquête avec des prélèvements réalisés à l'intérieur, dans les garages attenants et à l'extérieur.

Cette étude a démontré qu'il existe une spécificité de la pollution à l'intérieur des logements par rapport à celle existant à l'extérieur. Celle-ci se manifeste par la présence de certaines substances non observées à l'extérieur ou par des concentrations plus importantes à l'intérieur des logements.

Les composés organiques volatils sont détectés dans la majeure partie des logements. Les aldéhydes sont les molécules les plus fréquentes et les plus concentrées. On retrouve de l'acétaldéhyde, du formaldéhyde et de l'hexaldéhyde dans 99.4 % à 100 % des logements.

Le pourcentage des logements français ayant des teneurs en composés organiques volatils plus élevées à l'intérieur du logement qu'à l'extérieur varie entre 68.4 % (trichloroéthylène) et 100% (acétaldéhyde, formaldéhyde, hexaldéhyde, toluène, m/p xylène).

Dans les garages attenants et communiquant avec les logements, les valeurs médianes de concentration de plusieurs COV sont supérieures à celles mesurées dans l'ensemble des logements. Cela est particulièrement valable pour le benzène, le toluène, l'éthylbenzène, les m/p-xylènes, les o-xylènes, le n-décane, le n-undécane, le 1,2,4 triméthylbenzène et le styrène.

Les hydrocarbures sont détectés dans 83 % à 100 % des logements, en particulier le toluène et le m/p xylène que l'on retrouve dans tous les logements.

En revanche, les éthers de glycol sont relativement peu fréquents.

INERIS en bref

Etablissement Public à caractère industriel et commercial créé en 1990. L'INERIS a pour mission de réaliser ou de faire réaliser des études et des recherches permettant de prévenir les risques que les activités économiques font peser sur la santé, la sécurité des personnes et des biens ainsi que sur l'environnement, et de fournir toute prestation destinée à faciliter l'adaptation des entreprises à cet objectif.

La recherche à l'INERIS est orientée vers la production de connaissances, le développement d'outils méthodologiques et la prise en compte des risques dès la conception de nouvelles technologies. Cette recherche est conduite sur financements publics ou pour le compte d'industriels (recherche partenariale).

Domaines d'expertise de l'INERIS :

RISQUES CHRONIQUES

Évaluation de la toxicité et de l'écotoxicité des substances chimiques. Modélisation et surveillance des atteintes à l'homme et à l'environnement générées par les pollutions, les champs électromagnétiques et dues aux installations et aux activités humaines. Réduction de la pollution des milieux ambiants et sols pollués.

RISQUES ACCIDENTELS

Évaluation des risques (incendie, explosion, rejets toxiques, foudre...) liés aux installations industrielles, aux procédés, aux produits, ainsi qu'aux infrastructures et systèmes de transports (tunnels, ports...). Maîtrise des risques par les dispositions technologiques et organisationnelles. Appui technique dans la mise en œuvre des Plans de Prévention des Risques Technologiques (PPRT).

RISQUES DU SOL ET DU SOUS-SOL

Évaluation et prévention des risques de mouvement de terrain liés aux anciennes exploitations (mines ou carrières), stockages souterrains ou à certains sites naturels (versants rocheux, talus, falaises...). Surveillance et auscultation des massifs rocheux ou des ouvrages. Évaluation des risques liés aux eaux souterraines et aux émanations gazeuses du sol.

SÉCURITÉ DES ÉQUIPEMENTS ET DES PRODUITS

Connaissance et classification des produits énergétiques et autres produits dangereux. Fiabilité des dispositifs technologiques de sécurité. Évaluation de la conformité réglementaire et normative des systèmes, matériels et produits dont les produits explosifs et pyrotechniques.

CONSEIL EN MANAGEMENT DES RISQUES

Conseil et accompagnement dans la mise en place de systèmes de management Hygiène, Santé, Sécurité, Environnement (HSSE). Aide à l'intégration des systèmes de management QHSE. Développement d'outils de diagnostic et analyse des causes humaines et organisationnelles après un accident. Suivi et diagnostic réglementaires.

Des outils opérationnels en ligne.

Sur le site Toxicologie expérimentale [<http://toxi.ineris.fr>]

Logiciels de calcul du devenir des toxiques dans le corps.

Sur le portail substances chimiques [<http://www.ineris.fr/substances>]

Fiches de données toxicologiques, environnementales et technico-économiques des substances chimiques.

Seuils de toxicité aiguë en situation accidentelle.

Base de données toxicologiques et environnementales.

Sur le site AIDA [<http://aida.ineris.fr>]

AIDA : Suivi de la réglementation française et européenne relative aux Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

BREF : Meilleures Techniques Disponibles.

Sur le site PREV'AIR [www.prevoir.org]

Prévisions et cartographie de la qualité de l'air en France et en Europe.

Sur le site RSDE [<http://rsde.ineris.fr>]

Outil de suivi de l'action nationale de recherche et de réduction des rejets de substances dangereuses dans les eaux.

Fiches de données économiques d'évaluation des enjeux économiques liés à cette action.

Sur le portail BADORIS [<http://www.ineris.fr/badoris>]

Dispositifs de sécurité pour prévenir les risques ou limiter l'occurrence des accidents majeurs.

Sur le site VIJI [<http://www.ineris.fr/viji>]

Veille juridique intégrée sur les risques industriels.

Sur le portail INERIS [www.ineris.fr]

Guide méthodologique « Évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement ».

Guide sur l'Application de la classification des substances et préparations dangereuses à la nomenclature des Installations Classées.

Guide méthodologique pour la mise en place des systèmes de management environnement et santé, sécurité au travail.

Contacts INERIS

Ginette Vastel, Directrice de la communication

ginette.vastel@ineris.fr / 03 44 55 66 08

Isabelle Clostre, Chargée de relations publiques

isabelle.clostre@ineris.fr / 03 44 55 63 23