

Maisons-Alfort, le 19 novembre 2019

AVIS
de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation,
de l'environnement et du travail

**relatif aux évaluations de risques post-accidentelles liées à l'incendie de l'usine
Lubrizol en Seine-Maritime**

L'Anses met en œuvre une expertise scientifique indépendante et pluraliste.

L'Anses contribue principalement à assurer la sécurité sanitaire dans les domaines de l'environnement, du travail et de l'alimentation et à évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter.

Elle contribue également à assurer d'une part la protection de la santé et du bien-être des animaux et de la santé des végétaux et d'autre part à l'évaluation des propriétés nutritionnelles des aliments.

Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui scientifique technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque (article L.1313-1 du code de la santé publique).

Ses avis sont publiés sur son site internet.

L'Anses a été saisie le 02 octobre 2019 par la direction générale de l'alimentation (DGAL) pour la réalisation de l'expertise suivante : Demande d'avis relatif à l'évaluation des risques alimentaires liés à l'incendie industriel de l'usine Lubrizol en Seine-Maritime.

1. CONTEXTE ET OBJET DE LA SAISINE

Un incendie de grande ampleur s'est déclenché sur un site industriel classé « Seveso haut risque » en tant qu'installation classée pour la protection de l'environnement durant la nuit du 25 au 26 septembre (à 2h40). Ce site basé à Rouen (Seine-Maritime) en zone périurbaine produit des substances chimiques industrielles pour adjonction dans des huiles diverses. L'incendie est éteint depuis le 28 septembre 2019. Par ailleurs, le site voisin de Lubrizol, Normandie Logistique, a également été impliqué dans l'incendie.

Le panache de fumée s'est élevé à forte hauteur au droit du site et a ensuite poursuivi une trajectoire Nord-Est. Ce passage du panache s'est manifesté par des retombées macroscopiques visibles de type suies (et qui en certains endroits ressemblent à un liquide noirâtre huileux de type hydrocarbures) à forte distance (quelque cent kilomètres).

La DGAL a mis en place deux phases de gestion avec des enjeux différents. Une première phase liée aux besoins de vérification en urgence vise à répondre rapidement aux questions et inquiétudes de la profession et des consommateurs et surtout pour effectuer les vérifications sanitaires pouvant être accessibles le plus rapidement. Le lait, les œufs, le miel et les poissons d'élevage, ainsi que l'ensemble des productions végétales destinées à l'alimentation humaine ou animale des communes où des suies ont été observées ont été placés sous consigne dans l'attente des éléments analytiques de la première phase de gestion. Cinq départements sont

concernés par des mesures de limitation : Seine-Maritime, Oise, Nord, Somme et Aisne. La Seine-Maritime est au vu de l'implantation du site le département le plus affecté. Une seconde phase consiste en la mise en place à moyen voire long terme d'une surveillance renforcée de la zone.

Dans le cadre de la première phase de gestion, l'Anses a émis un premier avis le 04 octobre 2019 sur les mesures prises lors de cette phase et les recommandations afin d'améliorer la protection de la santé publique liée aux aliments, dans cette phase de forte urgence.

Puis, le 11 octobre 2019, le dispositif national de gestion de la crise a relayé la demande du cabinet du premier ministre de « disposer en urgence d'un avis sur l'opportunité de libérer les stocks de lait », sur la base des résultats des prélèvements de lait effectués depuis le début de l'incendie de l'usine Lubrizol. En réponse, l'Anses a émis le 14 octobre un avis relatif aux résultats des prélèvements de lait effectués depuis le début de l'incendie.

L'Anses a ensuite rendu le 18 octobre un avis complémentaire à celui du 14 octobre, portant sur l'ensemble des résultats des prélèvements des productions agricoles effectuées pour le compte de la DGAL depuis le début de l'incendie.

Par ailleurs, le 16 octobre 2019, l'Anses a émis un avis relatif à l'évolution du dispositif de surveillance de l'eau destinée à la consommation humaine.

Le présent avis, porte sur les recommandations d'un plan d'échantillonnage de surveillance qui pourrait être utilisé en phase 2. **Une proposition d'un plan d'échantillonnage a été présentée par la DGAL à l'Anses au cours d'une audition. Ce document a constitué une base de travail du présent avis (cf. section 3.3).**

2. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) ».

L'expertise collective a été réalisée par le groupe d'expertise collective d'urgence « Lubrizol » (GECU Lubrizol) réuni les 08 et 15 novembre 2019. Le GECU a adopté les conclusions le 15 novembre 2019.

L'Anses analyse les liens d'intérêts déclarés par les experts avant leur nomination et tout au long des travaux, afin d'éviter les risques de conflits d'intérêts au regard des points traités dans le cadre de l'expertise.

Les déclarations d'intérêts des experts sont publiées sur le site internet de l'Anses (www.anses.fr).

Une audition de la DGAL s'est tenue le 08 novembre 2019, afin d'échanger sur un projet de plan d'échantillonnage élaboré par la DGAL.

3. ANALYSE ET CONCLUSIONS DU GECU LUBRIZOL

3.1. Rappel des conclusions des avis de l'Anses

Dans son premier avis du 04 octobre 2019, l'Anses a recommandé de rechercher, en plus des substances analysées en première intention indiquées par les services de l'état (dioxines et furanes, PCB, HAP, Pb, Cd et Hg) dans les matrices alimentaires, les éléments suivants :

- Le nickel et l'arsenic inorganique en raison des préoccupations sanitaires liées aux expositions à ces substances de la population française ;
- Le zinc, compte tenu de l'usage qui semble en être fait dans les produits vendus par la société Lubrizol ;
- Les retardateurs de flamme ayant pu être utilisés par les pompiers lors de leur intervention ;

- Les phtalates ;
- Le fluor dans l'alimentation animale.

Par ailleurs, l'Anses recommandait que des prélèvements de sols soient également réalisés au titre de la gestion des élevages à long terme.

Puis, l'avis de l'Anses du 18 octobre (intégrant les résultats de l'avis du 14 octobre 2019 relatif aux analyses des échantillons de lait) s'appuyait, dans le cadre de la première phase de gestion, sur la recherche des dioxines et furanes (PCDD/F), polychlorobiphényles (PCB), hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et éléments traces métalliques (cadmium, plomb, mercure) des résultats de 502 échantillons reçus entre le 4 et le 15 octobre. Ces résultats étaient répartis de la façon suivante :

- 346 échantillons de matrices destinées à la consommation humaine dont :
 - 27 échantillons de fruits ;
 - 33 échantillons de légumes ;
 - 214 échantillons de produits laitiers (dont 206 échantillons de lait) ;
 - 8 échantillons de miel ;
 - 49 échantillons d'œufs ;
 - 15 échantillons de poissons.
- 142 échantillons de matrices destinées à l'alimentation animale dont :
 - 34 échantillons de betteraves;
 - 14 échantillons d'ensilage ;
 - 64 échantillons de foin/herbe/luzerne ;
 - 19 échantillons de maïs;
 - 2 échantillons d'aliments composés pour bovins ;
 - 9 échantillons d'eau d'abreuvement.
- 14 autres échantillons (maïs sur pied, feuilles de maïs, feuilles de betterave).

Par ailleurs, d'autres éléments traces ont été recherchés dans une partie de ces échantillons.

L'analyse de ces résultats menée à la demande de la DGAL pour des productions agricoles après l'incendie indique:

- Que quatre échantillons de légumes (deux légumes-feuilles et deux légumes-racines¹) présentent des concentrations en plomb supérieures à leur teneur maximale respective ;
- Des concentrations en PCDD/F et en PCDD/F + PCB-DL dans les œufs sont statistiquement supérieures à celles des PSPC, de même que pour les matrices ensilage de maïs, herbe/foin/luzerne et maïs grains ;
- Des concentrations en plomb dépassent également la valeur des PSPC pour la matrice herbe/foin/luzerne.

Sur la base de l'analyse de l'ensemble des données décrites ci-dessus, le GECU n'exclut pas que des retombées du panache aient pu contaminer des aliments non protégés des dépôts atmosphériques. Cette observation semble être corroborée par les résultats des autres éléments traces (chrome (Cr), cobalt (Co), cuivre (Cu), manganèse (Mn), nickel (Ni), vanadium (V)) qui montrent des concentrations plus élevées dans les légumes-feuilles et matières premières pour l'alimentation animale par rapport aux autres matrices échantillonnées (cf. annexe 1 de l'avis de l'Anses du 18 octobre 2019).

Par conséquent, le GECU soulignait que, même si les denrées alimentaires d'origine animale (DAOA) sont à ce jour conformes aux teneurs maximales réglementaires (notamment œufs et lait),

¹ Non lavés

une accumulation de ces contaminants dans ces mêmes denrées issues d'animaux ingérant de la terre ou des aliments contaminés pourrait induire, à terme, des fortes teneurs dans les DAOA. Le GECU note que l'éventuelle contamination des sols liée à l'incendie pourrait impacter également, à terme, les productions végétales.

Afin de statuer sur les observations relatives à la contamination de certaines matrices, le GECU recommandait :

- Que des substances additionnelles soient mesurées dans les prélèvements, sur la base d'une connaissance fine des produits ayant brûlé (par exemple : aluminium compte tenu de la présence de bauxite dans l'entrepôt Normandie logistique). A cette fin, les échantillons prélevés devront être conservés, sous réserve de faisabilité, afin de permettre des analyses *a posteriori* ;
- De réaliser des mesures de contamination dans les sols pour, le cas échéant, apporter des éléments en appui de la gestion des transferts des contaminants dans la chaîne alimentaire.

Enfin, le GECU soulignait l'importance de réaliser un travail de correspondance spatiale et temporelle entre les prélèvements et les zones de retombée du panache de l'incendie afin de mettre en place un plan adapté de surveillance renforcée.

3.2. Analyse spatio-temporelle des prélèvements des productions agricoles conduits lors de la première phase de gestion post-incendie

Une analyse spatio-temporelle des prélèvements des productions agricoles réalisés lors de la première phase de gestion post-incendie en fonction des concentrations des retombées de suies tout le long du passage du panache de fumées des départements concernés modélisées par l'Ineris, a été conduite par l'Anses aboutissant à des cartographies.

Cette analyse s'est appuyée sur l'intégration des résultats des 606 prélèvements analysés au 18 octobre 2019. Les figures suivantes présentent la répartition des prélèvements pour les quatre principales familles de matrice en fonction des concentrations des retombées de suies du panache issues de la modélisation du panache (les cartes concernant les autres matrices sont présentées en annexe 2).

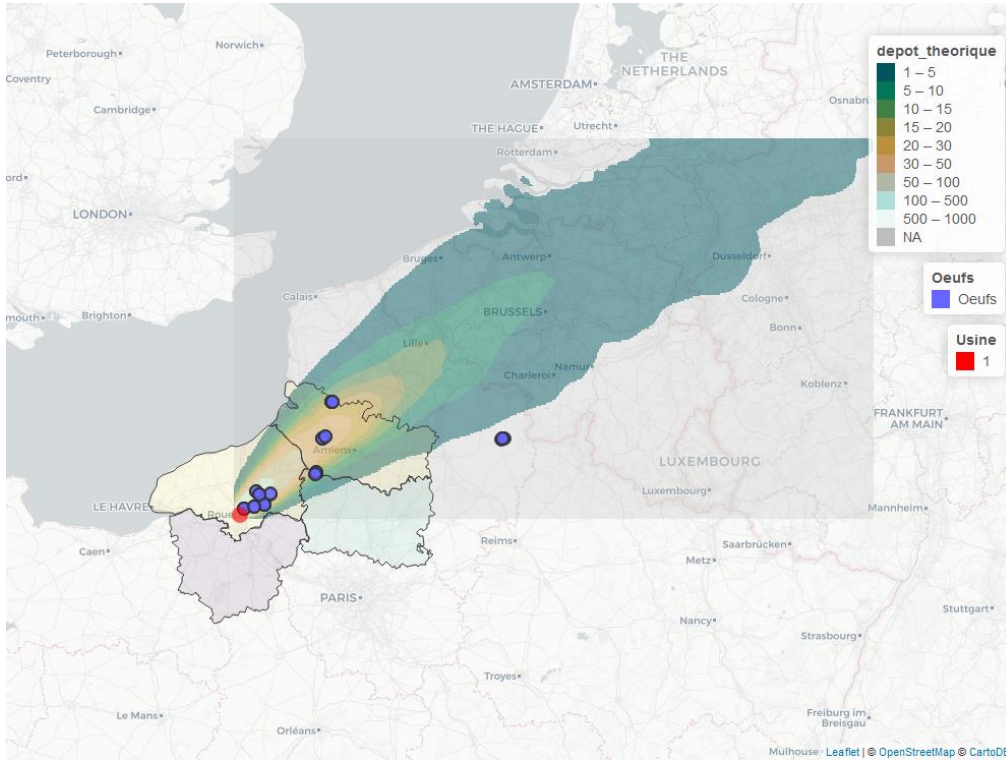


Figure 1. Position des prélèvements d'œufs effectués en première phase de gestion post-incendie de l'usine Lubrizol au regard des concentrations modélisées des retombées de suies du panache ($\mu\text{g}/\text{m}^2$)

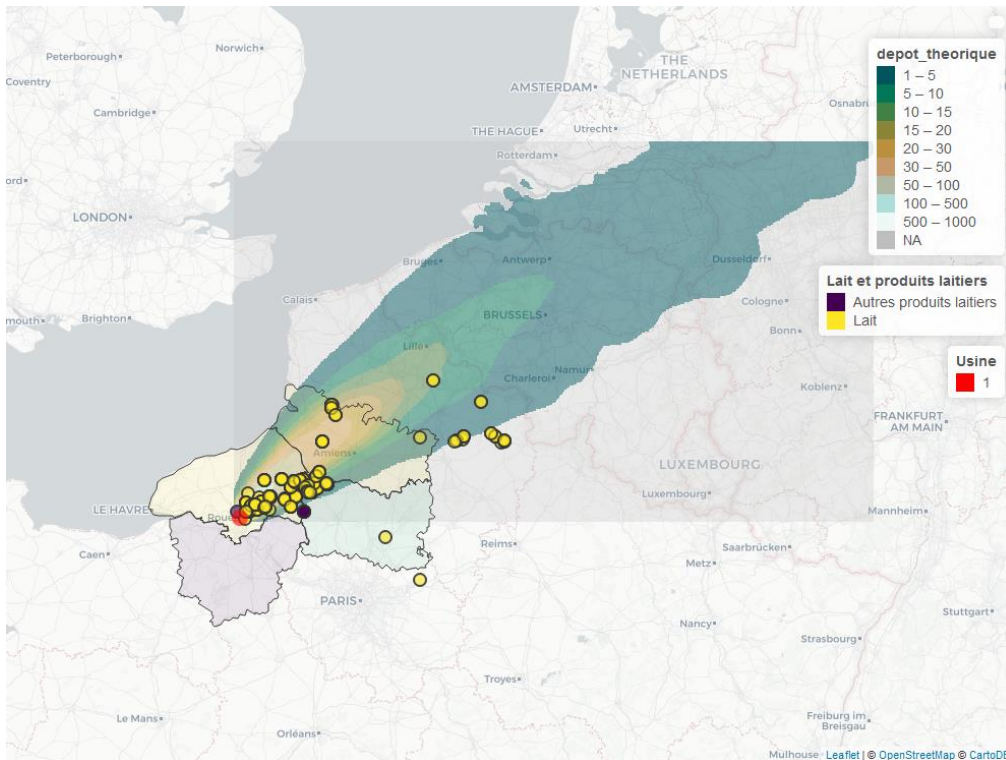


Figure 2. Position des prélèvements de lait et autres produits laitiers effectués en première phase de gestion post-incendie de l'usine Lubrizol au regard des concentrations modélisées des retombées de suies du panache ($\mu\text{g}/\text{m}^2$)

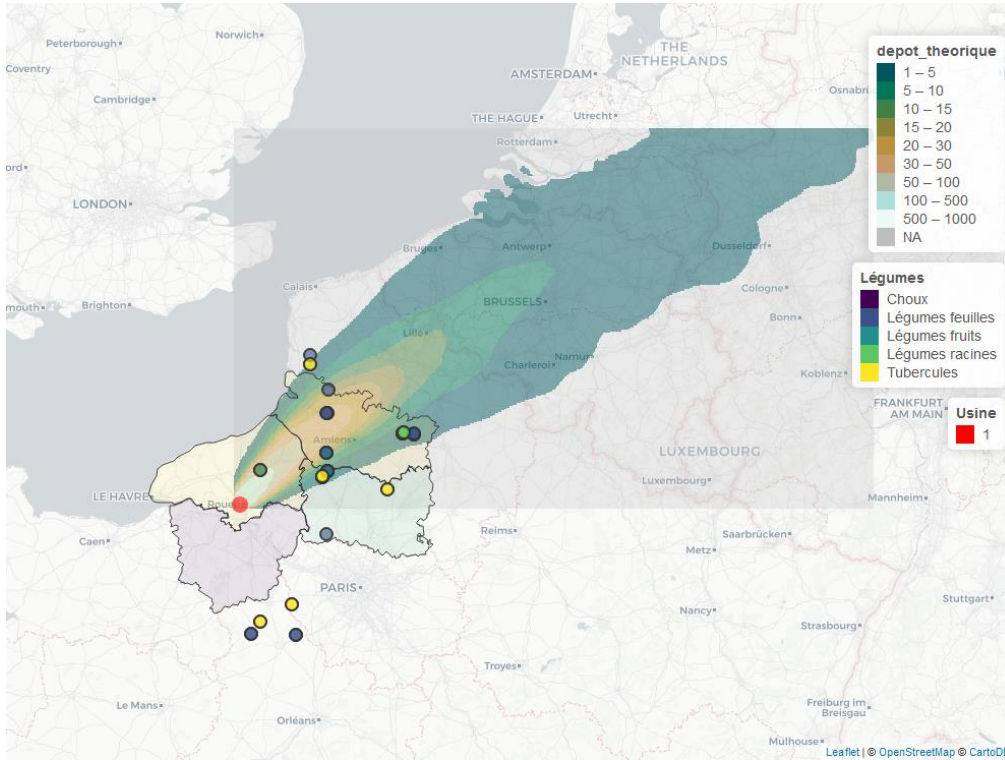


Figure 3. Position des prélèvements de légumes effectués en première phase de gestion post-incendie de l'usine Lubrizol au regard des concentrations modélisées des retombées de suies du panache ($\mu\text{g}/\text{m}^2$)

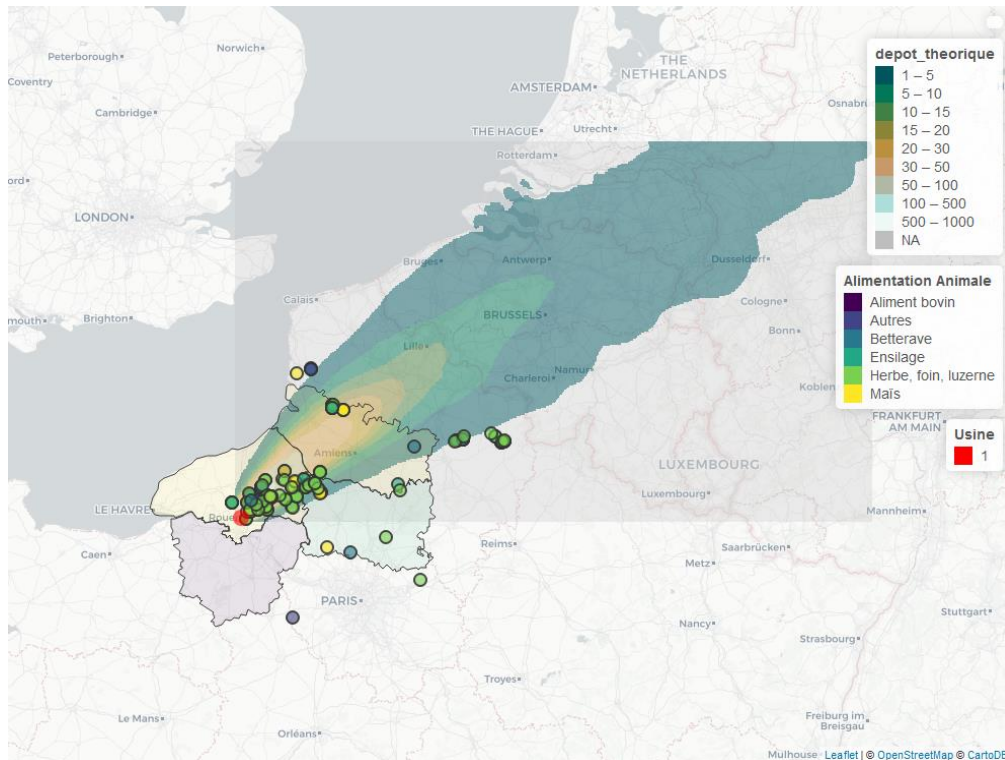


Figure 4. Position des prélèvements des aliments destinés à l'alimentation animale effectués en première phase de gestion post-incendie de l'usine Lubrizol au regard des concentrations modélisées des retombées de suies du panache ($\mu\text{g}/\text{m}^2$)

L'analyse de ces cartes, considérant les couples analyte/matrice prélevés en phase 1 et les retombées du panache, n'a pas montré de corrélation statistique évidente pour la grande majorité des 72 couples analyse/matrice. Une tendance a été identifiée pour les œufs pour lesquels des concentrations élevées en PCDD/F + PCB-DL sont mesurées dans les zones avec les dépôts de suies les plus fortes (Figure 5). Cette tendance est à prendre avec précaution compte-tenu des incertitudes sous-jacentes.

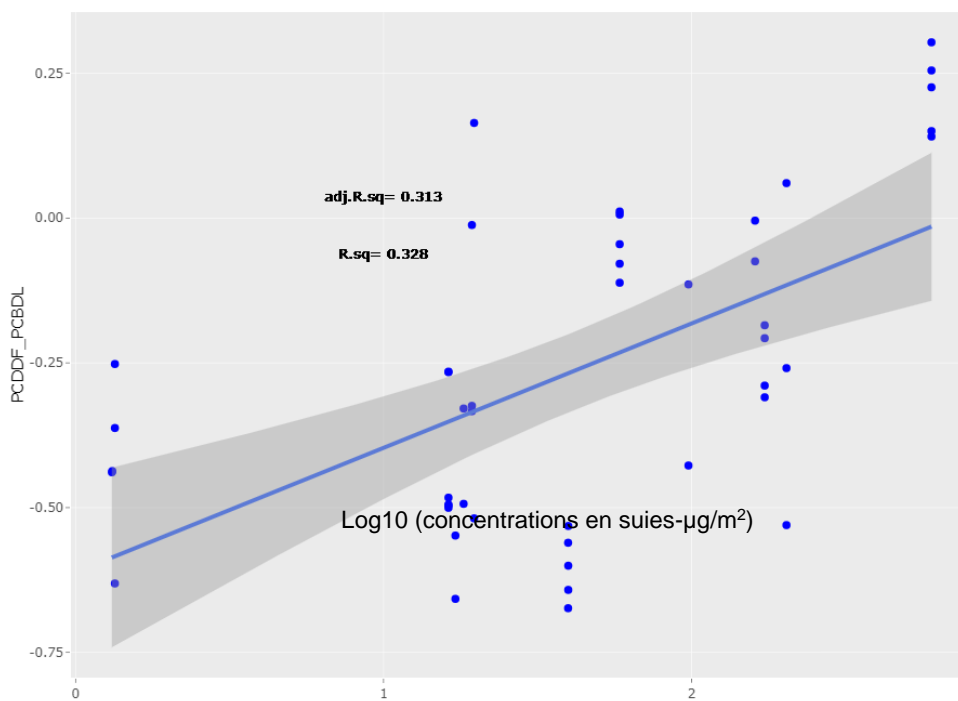


Figure 5. Distribution de la concentration en PCDD/F + PCB-DL dans les œufs en OMS-TEQ pg/g MG (exprimée en Log10) en fonction de la concentration en suies selon la modélisation de l'INERIS en µg/m² (exprimée en Log10)

Concernant les dioxines, il est noté une prépondérance du 1,2,3,4,6,7,8-Heptachlorodibenzodioxine et de l'Octachlorodibenzodioxine (OCDD) dans les matrices alimentaires. Ces deux molécules ont été identifiées dans le cadre de la surveillance des eaux superficielles réalisées par l'AESN. A noter que l'OCDD est également la dioxine prépondérante dans les eaux d'extinction. Par ailleurs, parmi les HAP, le phénanthrène est la molécule la plus quantifiée dans le cadre de la surveillance renforcée des ressources utilisées pour produire de l'EDCH en Seine-Maritime.

Le(s) substance(s) identifiée(s) comme potentiellement traceuse(s) de l'incendie par rapport au bruit de fond de contamination environnementale lié aux activités historiques de la région, qui pourrai(en)t correspondre à la signature de l'incendie, reste(nt) toutefois à vérifier/confirmer à ce jour. Il serait souhaitable de suivre ces substances en tant que potentiels marqueurs environnementaux.

3.3. Synthèse de la proposition du plan d'échantillonnage de la DGAL lié à la deuxième phase de gestion post-incendie

Considérant les résultats d'analyses obtenus lors de la phase 1 et les avis de l'Anses publiés le 4 octobre 2019, le 14 octobre 2019 et le 18 octobre 2019, la DGAL dans le cadre d'une audition réalisée le 8 novembre, a proposé le plan d'échantillonnage résumé ci-après. **Cette proposition constitue une base de travail du GECU.**

La stratégie de surveillance renforcée des impacts de la pollution dues aux retombées atmosphériques du passage du panache de fumée produit lors de l'incendie de l'usine Lubrizol à Rouen, porterait sur les denrées d'origine animale (lait, œufs, miel, poissons d'aquaculture) et végétale et sur les aliments pour animaux produits en région Normandie (département de la Seine-Maritime) et Hauts-de-France (départements de l'Oise, la Somme, l'Aisne et le Nord). Cette surveillance se ferait sur un cycle complet de production soit une année.

Cette stratégie de surveillance se déclinerait en trois volets :

- 1) Volet 1 : Le suivi dans la zone de rémanence ;
- 2) Volet 2 : La surveillance renforcée dans les zones impactées par les retombées du panache ;
- 3) Volet 3 : La surveillance allégée à l'échelle départementale.

Concernant le volet 1 lié au suivi dans la zone de rémanence, celle-ci se caractériserait par un suivi temporel des exploitations situées dans des communes liées à des retombées de suies pour lesquelles la concentration est $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^2$, identifiées à la suite de la modélisation par l'INERIS de dépôts de suies sur les 5 départements concernés tout le long du passage du panache de fumées. Dans ce volet, un nombre de communes serait déterminé en fonction de trois zones définies selon le gradient de concentrations en suies, indiqué dans le tableau ci-après.

Tableau 1. Nombre de communes en fonction de trois zones définies selon le gradient de concentrations en suies déterminé pour le volet 1 du plan d'échantillonnage proposé par la DGAL

Zones	Concentrations en suies (selon modélisation de l'INERIS) en $\mu\text{g}/\text{m}^2$	Nombre de communes faisant l'objet de la surveillance
Zone 1	400-1000	5
Zone 2	150-400	7
Zone 3	50-150	8

Cette campagne de prélèvements porterait sur le miel, le lait, les œufs et l'alimentation animale. Dans chacune de ces communes, une exploitation choisie par les services déconcentrés ferait l'objet de 6 campagnes de prélèvements (1 campagne de prélèvements tous les 2 mois), à l'exception du miel qui ferait l'objet d'une campagne hebdomadaire.

Concernant le volet 2 lié à la surveillance renforcée dans les zones impactées par les retombées du panache, celui-ci ciblerait des exploitations, situées dans les communes qui ont été mises sous arrêté préfectoral, n'ayant pas fait l'objet de prélèvements au cours de la phase 1 et porterait plus particulièrement sur des matrices qui n'ont pas encore ou peu fait l'objet de prélèvements. Le long de la modélisation des retombées du panache, 7 lignes d'éloignement du lieu de l'incendie (Rouen) sont déterminées à 10, 20, 30, 40, 60, 90 et 110 km. Sur chacune de ces lignes, 3 à 10 communes sont identifiées soit un maximum de 60 communes retenues pour le volet 2. Dans chacune d'elles, une exploitation choisie par les services déconcentrés ferait l'objet au maximum de 3 campagnes de prélèvements en fonction des matrices considérées (1 campagne de prélèvements tous les 4 mois). Cette campagne de prélèvements porterait sur 1 ou 2 matrices.

Le volet 3 lié à la surveillance allégée à l'échelle départementale porterait sur des exploitations situées en dehors des communes définies par arrêté préfectoral et qui se situeraient sous le panache de fumée ou en dehors du panache de fumées, selon les modélisations réalisées du passage du panache de fumée. Cent communes seraient choisies dans une approche par sondage. Dans chacune d'elles, une exploitation choisie par les services déconcentrés ferait l'objet d'un prélèvement unique d'une matrice.

Au total, 384 à 484 échantillons sur les 5 départements en fonction du type de matrice et de la fréquence, seraient prélevés dans le projet de plan d'échantillonnage de la DGAL ; la répartition des prélèvements selon les trois volets étant indiquée dans le tableau suivant.

Les couples analyte/matrice recherchés sont décrits dans le tableau ci-après. Le plan intégrerait les substances recherchées prioritairement en première phase liée aux besoins de vérification en urgence. Celui-ci serait complété par la recherche d'autres substances recommandées à la suite des avis de l'Anses des 4, 14 octobre et 18 octobre, et de l'Ineris du 4 octobre (figurant en gras dans le tableau).

Tableau 2. Couples analyte/matrice recherchés dans le plan d'échantillonnage proposé par la DGAL

Matrices	Analytes
Productions végétales à destination de l'alimentation humaine	Pb, Cd, Hg, Zn, Al, As, Ni
	dioxines, PCB
	HAP
	RF
	Phtalates
Productions végétales à destination de l'alimentation des animaux	Pb, Cd, Hg, F, Al, As, Ni
	dioxines, PCB
	HAP
	RF
Lait collecté après l'incendie	Pb, Cd, Hg, Zn, As, Ni, Al
	dioxines, PCB
	HAP
	RF
	Phtalates
Œufs d'élevages de plein air	Pb, Cd, Hg, Zn, As, Ni, Al
	dioxines, PCB
	HAP
	RF
	Phtalates
Aliments pour le bétail stocké en plein air	Pb, Cd, Hg, F, As, Ni, Al
	dioxines, PCB
	HAP
	RF
Herbe de pâtures	Pb, Cd, Hg, F, As, Ni, Al
	dioxines, PCB
	HAP
Miel	Pb, Cd, Hg, Zn, As, Ni, Al
	dioxines, PCB
	HAP
	RF
	Phtalates
Poissons d'élevage	Pb, Cd, Hg, Zn, As, Ni, Al
	dioxines, PCB
	HAP
	RF
	Phtalates

La stratégie du plan d'échantillonnage indique que chaque prélèvement lié au volet 1 devrait faire l'objet d'une analyse pour tous les analytes indiqués dans le tableau. Pour les volets 2 et 3, une répartition des substances à analyser serait faite notamment en fonction des matrices considérées (considérant les matrices qui n'ont pas encore ou peu fait l'objet de prélèvements).

Les lieux de prélèvement restent à définir dans le plan d'échantillonnage proposé.

Le projet de plan d'échantillonnage prévoit que le mode opératoire des prélèvements (période de réalisation des prélèvements sur le terrain, réalisation des prélèvements sur le terrain, identification des échantillons et recueil des commémoratifs, conservation et envoi des prélèvements) se fasse

selon l'instruction technique DGAL/SDPRAT/2018-913 « Dispositions générales relatives à la campagne 2019 des plans de surveillance et des plans de contrôle (PSPC) ».

Cette stratégie d'échantillonnage sera reliée autant que faire se peut aux campagnes de prélèvements dans les sols, les végétaux, l'herbe dans les prairies ou les pâturages, réalisées par les exploitants Lubrizol France et Normandie Logistic dans chacune des communes visées par les arrêtés préfectoraux².

Enfin, les résultats d'analyse des prélèvements issus de l'échantillonnage devraient faire l'objet d'un signalement dès lors qu'il serait constaté un dépassement :

- Des valeurs fixées par la réglementation européenne (règlement (CE) n°1881/2006 et directive 2002/32) pour les couples analyte/matrice réglementés ;
- Des valeurs de la magnitude attendue du bruit de fond (liés aux prélèvements témoins effectués dans une zone « saine »).

3.4. Recommandations du GECU liées au plan d'échantillonnage de surveillance à moyen et long-terme de la zone

3.4.1. Stratégie de l'échantillonnage

Les échantillons décrits en section 3.2 avaient pour objectif de mesurer les conséquences immédiates³ des retombées du panache en termes de contamination des denrées alimentaires.

Dans la phase plus durable après la survenue de l'incendie, il est nécessaire de surveiller les expositions secondaires aux polluants ayant eu le temps de s'accumuler et de migrer vers d'autres milieux comme les eaux, les sols, les végétaux.

Ainsi, à long terme, il s'agit de s'orienter vers une surveillance de la pollution pouvant impacter l'alimentation humaine ou animale via le transfert des contaminants depuis les sources primaires (sol, eaux, végétaux). Le sol contaminé devient donc une source de contamination soit par ingestion directe par les animaux soit par transfert aux végétaux qui seront ingérés par les animaux et par l'Homme, soit par transfert via le réseau hydrologique surface-souterrain.

Le GECU considère que la stratégie d'échantillonnage doit être conduite pour répondre à la question de protection de la santé publique pour le consommateur (par la voie alimentaire) au regard d'une exposition chronique associée aux retombées transférées par l'alimentation.

Le GECU ne trouve pas adaptée la surveillance proposée par la DGAL en trois volets. Le GECU recommande de regrouper les volets 1 et 2 en un seul volet de surveillance de l'exposition différée. Le GECU note que le troisième volet proposé par la DGAL manque de puissance statistique pour la surveillance des expositions différées aux contaminants liées à l'incendie de l'usine Lubrizol. De plus, ces données ne seront pas comparables aux autres données disponibles.

Par ailleurs, le GECU recommande qu'en deuxième phase de gestion post-incendie, un suivi du milieu soit mis en place de manière à apporter une réponse sur i) le niveau de contamination de l'environnement dû à l'incendie par rapport aux bruits de fond classiques, ii) la persistance et le transfert des contaminations dans l'environnement (sol, eau de surface, eaux souterraines), iii) la transmission éventuelle dans la chaîne alimentaire. Pour cela, une synergie de communication

² Les arrêtés pris par le Préfet du 76 sur le fondement du Code de l'environnement, notamment l'article L. 512-20, imposent aux sociétés Lubrizol et Normandie Logistique des mesures d'urgence qui comprennent notamment la réalisation de campagnes de prélèvements dans les eaux souterraines, les sols et les végétaux (pâtures, jardins potagers) dans les 216 communes visées par les arrêtés sur les productions agricoles, et d'un suivi de la qualité de l'air par bio-indicateurs.

³ Phase depuis le début de l'incendie jusqu'au 18 octobre 2019 (date du dernier avis de l'Anses, 2019d).

commune des résultats, des études menées par, ou à la demande des services de l'Etat (ARS, DREAL, Agence de l'eau, DGCCRF...) devrait être établie, notamment avec la mise en place d'une base de données commune avec tous les résultats par molécule et par matrice afin de pouvoir suivre et interpréter les données autrement que par l'observation ponctuelle d'un dépassement de seuils.

3.4.2. Zones à prélever

Le GECU recommande de déterminer les lieux de prélèvements dans la zone définie par l'angle formé par le panache (selon la modélisation de l'Ineris) en fonction de la distance du nuage par rapport au foyer ainsi que l'intensité du dépôt des suies. La zone de suivi peut évoluer en fonction des résultats obtenus sur les sols ou d'autres matrices. Cette zone devant inclure des communes identifiées sous le panache ayant fait l'objet ou non des arrêtés préfectoraux du 14 octobre 2019. Le GECU note qu'il est préférable d'échantillonner davantage de communes avec moins d'exploitations par commune pour mieux recouvrir la variabilité spatiale.

Ces prélèvements devraient être conduits sur une année, en tenant compte des saisons de productions agricoles et des rotations culturales. Par ailleurs, il serait pertinent d'effectuer certains prélèvements en phase 2 à la même période que ceux effectués en première phase dans les exploitations déjà concernées par la phase 1, afin d'obtenir une image un an après l'incendie. Par ailleurs, afin de disposer de prélèvements témoins, il est recommandé d'effectuer des prélèvements de matrices similaires dans une zone non impactée par le panache (exemple : nord-ouest de Rouen), en veillant à ne pas avoir de facteurs de confusions et de similitudes des conditions agro-pédologiques.

3.4.3. Matrices à prélever

Les matrices à prélever sont celles nécessitant une attention à la suite de l'analyse des résultats de la phase 1.

Il est préférable de privilégier des productions agricoles végétales cultivées en plein champ par rapport aux cultures sous serres ou tunnel. Cette remarque s'applique également aux élevages où les animaux élevés en plein air sont à privilégier dans le plan d'échantillonnage ainsi qu'à leur alimentation si elle a été stockée en plein air.

Le GECU note que les légumes-feuilles, herbes et fruits sont un témoin du dépôt juste après l'incendie. En revanche, les légumes-racines sont une potentielle indication de la pollution des sols, pour lesquels il faudrait privilégier les prélèvements.

Sur la base des précédents avis de l'Anses, le GECU recommande de prélever majoritairement des échantillons de :

- Denrées alimentaires d'origine animale destinées à la consommation humaine : lait, œufs (en privilégiant les élevages plein air), poissons d'élevage ;
- Productions agricoles destinées à la consommation humaine : légumes-racines ;
- Productions agricoles destinées à l'alimentation animale : ensilage de maïs.

Le GECU recommande de prélever de façon moins intensive des échantillons de :

- Denrées alimentaires d'origine animale destinées à la consommation humaine : viandes d'animaux élevés en plein air, miel ;
- Autres productions agricoles végétales destinées à la consommation humaine : légumes-feuilles, fruits, ... ;
- Productions agricoles destinées à l'alimentation animale : fourrages (foin, luzerne, ...)

Ces prélèvements doivent être mis en parallèle des prélèvements effectués en première phase de gestion considérés comme éléments de comparaison. Aussi, ces prélèvements doivent tenir compte de la disponibilité des produits locaux en fonction des saisons, et des rotations culturales.

De plus, afin d'évaluer la contamination du sol par les retombées du panache et de faire coïncider les valeurs obtenues sur les sols avec les parcelles de pâturage et de culture, le GECU recommande que les prélèvements des productions agricoles soient couplés avec des prélèvements de sols. Par ailleurs, le GECU recommande d'effectuer des prélèvements de sols des jardins familiaux ou ouvriers et souligne l'existence d'une base de données des contaminations en éléments traces et métalliques dans les sols (GIS SOL⁴) pouvant être utilisée comme élément de référence.

Concernant les prélèvements de lait, le GECU note qu'il est nécessaire d'identifier les exploitants pratiquant la vente directe aux consommateurs, afin d'effectuer des prélèvements individuels dans ces exploitations, permettant de répondre à la stratégie d'échantillonnage. Concernant les autres exploitations laitières, les prélèvements de lait (d'une même espèce pour un établissement tout au long de l'année : ovin, caprin ou bovin) individuels chez les exploitants concernés doivent être privilégiés. Les prélèvements peuvent toutefois, en deuxième intention, être réalisés dans un seul établissement de collecte rassemblant les laits de plusieurs producteurs (par exemple directement dans le camion de collecte).

Le GECU rappelle que les recommandations émises dans l'avis de l'Anses du 04 octobre 2019 (2019a) et relatives aux protocoles de prélèvement et d'analyse des couples analyte/matrice sont à suivre afin de collecter l'ensemble des informations nécessaires à l'interprétation des résultats.

3.4.4. Couples analyte/matrice à rechercher

Le GECU recommande de rechercher les couples analyte/matrice pertinents suivants :

Tableau 3. Couples analyte/matrice pertinents à rechercher lors du plan d'échantillonnage de surveillance en deuxième phase post-incendie

Matrices	Analytes
Productions végétales à destination de l'alimentation humaine	Pb, Cd, Hg, Zn, Al, As, Ni
	dioxines, PCB
	4HAP et phénanthrène, fluoranthrène
	Produits d'extinction
Productions végétales à destination de l'alimentation des animaux	Pb, Cd, Hg, F, Al, As, Ni
	Dioxines, PCB
	Produits d'extinction
Lait	Pb, Cd, Hg, Zn, As, Ni, Al
	Dioxines, PCB
	Produits d'extinction
Viandes	Pb, Cd, Hg, Zn, As, Ni, Al
	Dioxines, PCB
	Produits d'extinction
Œufs d'élevages de plein air	Pb, Cd, Hg, Zn, As, Ni, Al
	Dioxines, PCB
	Produits d'extinction

⁴ Le Groupement d'intérêt scientifique Sol (Gis Sol) a été créé en 2001 pour constituer et gérer un système d'information sur les sols de France et répondre aux demandes des pouvoirs publics et de la société au niveau local et national.

Le Gis Sol conçoit, oriente et coordonne l'inventaire géographique des sols, le suivi de leurs propriétés et l'évolution de leurs qualités, et gère le système d'information sur les sols. Le Gis Sol assure également la valorisation des données sur les sols de France, en cohérence avec les programmes européens. S'agissant des PCB, il existe également dans un rapport du Gis Sol (2011), une cartographie dans la région Nord du PCB 128.

Matrices	Analytes
Aliments pour le bétail stocké en plein air	Pb, Cd, Hg, F, As, Ni, Al
	Dioxines, PCB
Herbe de pâtures	Pb, Cd, Hg, F, As, Ni, Al
	Dioxines, PCB
Miel	Pb, Cd, Hg, Zn, As, Ni, Al
	Dioxines, PCB
	Produits d'extinction
Poissons d'élevage	Pb, Cd, Hg, Zn, As, Ni, Al
	Dioxines, PCB
	Produits d'extinction

La recherche des HAP ne présente pas d'intérêt dans les denrées alimentaires d'origine animale pour lesquelles le transfert est considéré comme négligeable (Anses, 2017).

Le GECU recommande de rechercher les produits d'extinction (notamment fluorés) utilisés pour éteindre l'incendie. Le composé perfluoré marqueur pour ces composés serait le PFHxA (l'acide perfluorohexanoïque), sur la base des données fournies par le SDISS 76 le 07 novembre 2019.

3.4.5. Nombre de prélèvements en fonction des couples analyte/matrice

Les résultats d'analyse de la phase 1 et la variabilité observée permettent de définir dans un premier temps le nombre d'échantillons nécessaires à prélever par type de matrice selon la formule⁵ :

$$n = \frac{z_{(\alpha)}^2 \cdot s^2}{i^2} \quad (1)$$

$z_{(\alpha)}$: écart réduit correspondant au risque consenti, pour $\alpha=0.05$, $z_{(\alpha)} = 1.96$

s^2 : estimation de la variance

i : précision souhaitée de l'estimation, établie grâce aux données de contamination antérieures, et que l'on souhaite atteindre.

Avec un échantillon de taille $n > \frac{z_{(\alpha)}^2 \cdot ET^2}{i^2}$, il y a une probabilité $(1-\alpha)$, pour que la valeur moyenne m (moyenne des données observées) soit à moins de i (précision) de la moyenne μ à estimer.

Cette précision doit être déterminée en fonction des objectifs que la DGAL souhaite fixer. Plus on souhaite être précis autour de la moyenne, plus le nombre d'échantillons à prélever sera élevé. Différents cas de figure ont été pris en compte par substance et par matrice en fonction de 3 précisions autour de la moyenne : 20%, 50% et 100%.

Le nombre d'échantillons calculé avec une précision correspondant à un pourcentage de contamination variant de 20 à 100% autour de la moyenne de contamination selon la formule ci-dessus, est présenté dans les tableaux en annexe 3. Ce calcul est très dépendant de la variabilité des données disponibles (nombre d'échantillons, taux de censure, etc.), le nombre minimal d'échantillons à prélever a été fixé à 30 pour toutes les estimations inférieures à cette valeur afin d'atteindre une puissance statistique suffisante à l'interprétation des résultats.

⁵ J. Bouyer. Méthodes statistiques Médecine-Biologie. Editions INSERM, 2000. 351 p.

Exemple des PCDD/F + PCB-DL dans les œufs : Pour vérifier (avec une précision de 20%) si la moyenne de contamination des échantillons d'œufs produits localement est significativement identique à celle de 0,669 pg_{TEQOMS2005}/g MG obtenue avec les échantillons analysés en phase 1, il faut un échantillon de taille $n \geq 45$. Si la précision autour de la moyenne est de 50% ou 100%, les calculs fournissent un nombre d'échantillons de 7 et 2, respectivement, qui ont été fixés à 30.

Pour les couples analyte/matrice non analysés en phase 1, le GECU recommande de prélever un nombre minimal de 30 échantillons par matrice.

3.4.6. Fréquence de prélèvements

Le GECU indique, hormis les prélèvements des échantillons de lait et d'œufs disponibles toute l'année, qu'il est préférable de prévoir plus de lieux d'échantillonnage pendant la période agricole, et en tenant compte des rotations culturales.

Concernant les prélèvements des échantillons de miel, le GECU recommande de suivre la même fréquence d'échantillonnage que pour les autres productions agricoles.

4. CONCLUSIONS DE L'ANSES

L'Anses endosse les conclusions et les recommandations des experts du GECU Lubrizol relatives à la phase 2 de surveillance des productions de denrées alimentaires dans le contexte post-accidentel de l'incendie.

L'agence souligne que, compte tenu de la non disponibilité de résultats importants (dont les mesures de contamination de prélèvements de sols) recommandés dès ses premiers avis, tous les contrôles préconisés dans le présent avis ne jouent pas le même rôle dans le plan de surveillance post-accidentel : certains sont plus destinés à effectuer un balayage (« screening ») d'un sujet non caractérisé à l'issue des contrôles de la première phase. Il faut donc concevoir le dispositif dans une logique adaptative.

De ce fait, les résultats des mesures visant les objectifs de caractérisation de l'état de contamination ou des risques de persistance et de transfert (objectifs i/ et pour partie ii/ du paragraphe 3.4.1) ont vocation à être modulé en fonction de l'analyse de résultats ultérieurs issus du balayage préconisé et/ou de résultats apportés par d'autres acteurs (dont les mesures de sols issus des demandes des arrêtés préfectoraux de mesures d'urgence, qu'il serait utile de rendre disponibles au fur et à mesure de leur élaboration).

La compilation d'ensemble des données de contamination pour les différents milieux, et l'identification de celles qui sont à relier directement aux retombées du panache de l'incendie reste une action importante pour dimensionner les différentes actions de gestion post-accident, aussi bien pour le volet de l'exposition que du suivi qui sera défini avec l'appui de Santé publique France.

Dr Roger Genet

MOTS-CLES

Incendie, risques alimentaires, plan d'échantillonnage de surveillance
Fire, food safety, surveillance sampling plan

BIBLIOGRAPHIE

- Anses (2017). Avis de l'Anses relatif à la hiérarchisation des dangers chimiques en alimentation animale (saisine n°2015-SA-0075), Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, Maisons-Alfort.
- Anses (2019a). Avis de l'Anses préparatoire aux évaluations de risques post-accidentelles liées à l'incendie de l'usine Lubrizol en Seine-Maritime, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, Maisons-Alfort.
- Anses (2019b). Avis de l'Anses relatif à une expertise hors évaluation de risques sur les analyses de lait des prélèvements post accidentels liés à l'incendie de l'usine Lubrizol en Seine-Maritime, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, Maisons-Alfort.
- Anses (2019c). Avis de l'Anses relatif à une expertise hors évaluation de risques relative à l'établissement d'un programme de surveillance adapté des eaux destinées à la consommation humaine suite à l'incendie de l'usine Lubrizol, Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, Maisons-Alfort.
- Anses (2019d). Avis de l'Anses relatif aux évaluations de risques post-accidentelles liées à l'incendie de l'usine Lubrizol en Seine-Maritime
- Arrêté du 14 octobre 2019 imposant à la société LUBRIZOL FRANCE des prescriptions de mesures d'urgence pour son site situé dans les communes de Rouen et de Petit-Quevilly
- Arrêté du 14 octobre 2019 imposant à la société NL LOGISTIQUE des prescriptions de mesures d'urgence pour son site situé dans les communes de Rouen et de Petit-Quevilly

ANNEXE 1

Présentation des intervenants

PRÉAMBULE : Les experts membres de comités d'experts spécialisés, de groupes de travail ou désignés rapporteurs sont tous nommés à titre personnel, *intuitu personae*, et ne représentent pas leur organisme d'appartenance.

GROUPE D'EXPERTISE EN URGENCE

Président

M. Fabrice NESSLANY – Chef du service de toxicologie (Institut Pasteur de Lille) – Évaluation des risques, toxicologie

Membres

M. Pierre-Marie BADOT – Professeur des universités – Université de Franche-Comté, Besançon – Évaluation des risques, transfert des contaminants

M. Matthieu FOURNIER – Maître de conférences – Université de Rouen Normandie – Hydrogéologie, karst, transfert particulière

M. Jean-Philippe JAEG – Maître de conférences – École nationale vétérinaire de Toulouse – Alimentation animale

M. Stefan JURJANZ – Maître de conférences – Université de Lorraine – Alimentation animale

Mme Myriam MERAD – Directeur de recherche – CNRS – Analyse et gestion des risques

M. Christophe ROSIN – Chef d'unité adjoint « Chimie des Eaux » – Laboratoire d'Hydrologie de Nancy, Anses - Chimie analytique, contrôle sanitaire des eaux destinées à la consommation humaine

Mme Alain-Claude ROUDOT – Professeur des universités – Université de Bretagne Occidentale – Statistiques

PARTICIPATION ANSES

Coordination et contribution scientifique

Mme Nawel BEMRAH – Chef de projets scientifiques – Unité d'évaluation des risques liés à l'alimentation (UERALIM) – Anses

Mme Géraldine CARNE – Chargée de projets scientifiques – Unité d'évaluation des risques liés à l'alimentation (UERALIM) – Anses

Contribution scientifique

Mme Lauren ARPIN-PONT – Chargée de projets scientifiques – Unité d'évaluation des risques liés à l'eau (UERE) – Anses

Mme Caroline BOUDERGUE – Chef de projets scientifiques – Unité Evaluation des risques liés à la santé, à l'alimentation et au bien-être des animaux (UERSABA) – Anses

Mme Charlotte DUNOYER – Chef d'unité scientifique – UERSABA – Anses

Mme Justine JOUET – Chargée de projets scientifiques – UERE – Anses

Mme Pascale PANETIER – Chef d'unité scientifique – UERE – Anses

M. Gilles RIVIERE – Adjoint au chef d'unité scientifique – UERALIM – Anses

M. Moez SANAA – Chef d'unité scientifique – UERALIM – Anses

Mme Anne THEBAULT – Chef de projets scientifiques – Unité Méthodologie et Etude (UME) – Anses

Secrétariat administratif

Mme Angélique LAURENT – Anses

ANNEXE 2 - REPARTITION DES PRELEVEMENTS DE FAMILLE DE MATRICES EN PREMIERE PHASE DE GESTION POST-INCENDIE DE L'USINE LUBRIZOL EN FONCTION DES CONCENTRATIONS DES RETOMBÉES DE SUIES DU PANACHE

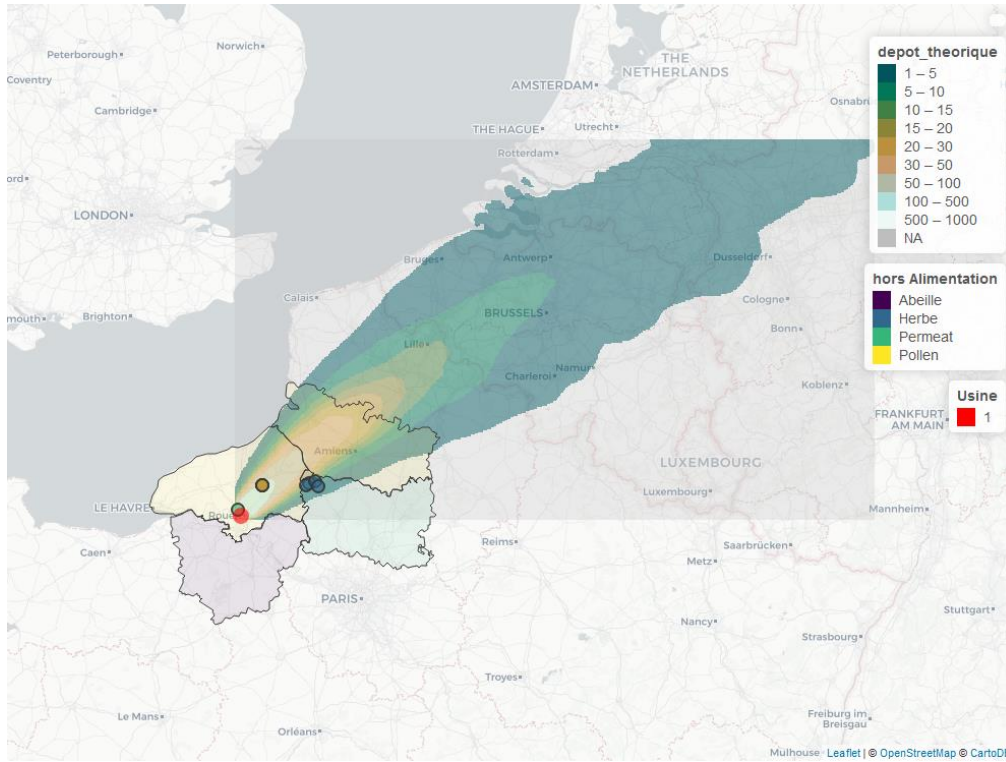


Figure 6. Répartition des prélèvements d'herbes, de permeat et de pollen effectués en première phase de gestion post-incendie de l'usine Lubrizol en fonction des concentrations des retombées de suies du panache ($\mu\text{g}/\text{m}^2$)

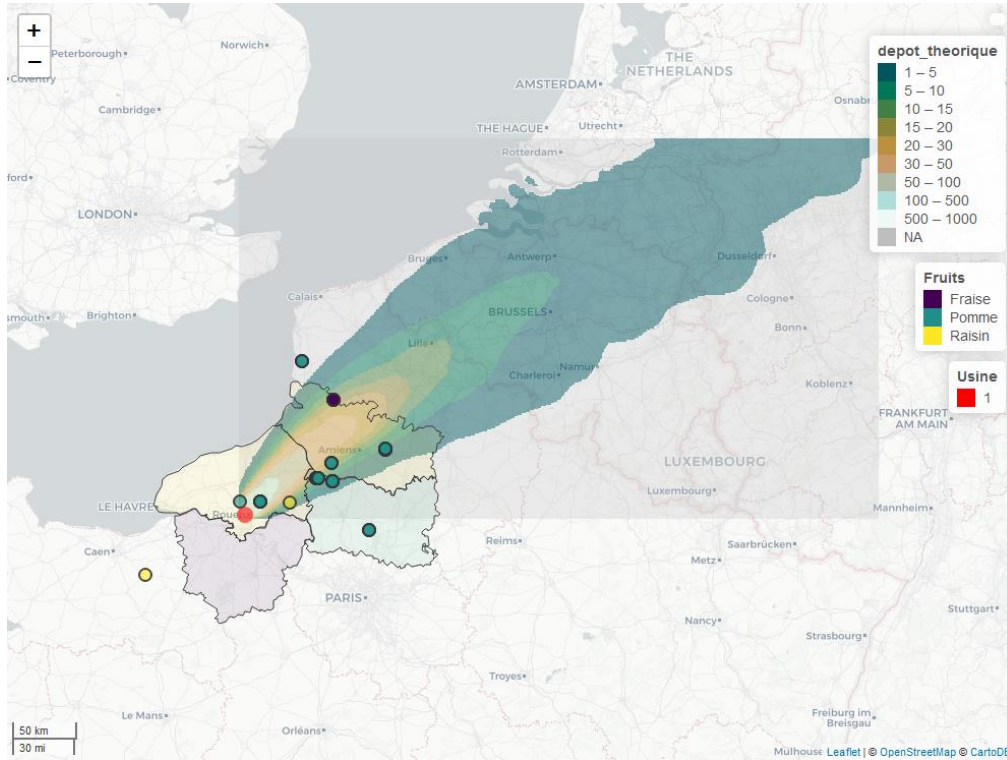


Figure 7. Répartition des prélèvements de fruits effectués en première phase de gestion post-incendie de l'usine Lubrizol en fonction des concentrations des retombées de suies du panache ($\mu\text{g}/\text{m}^2$)

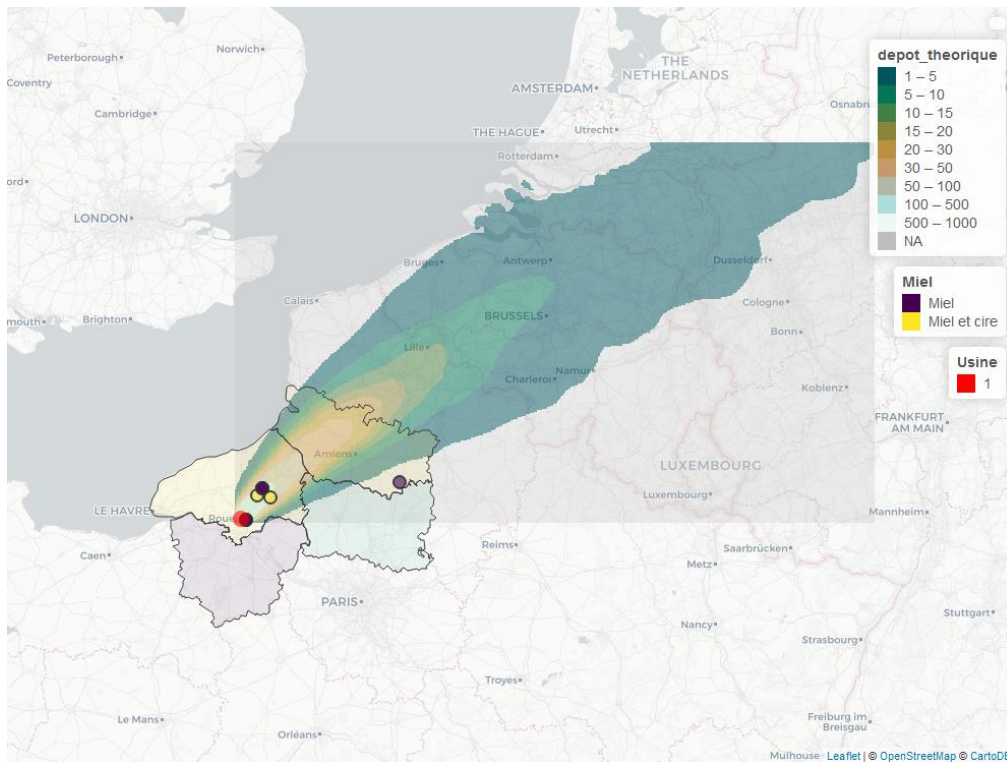


Figure 8. Répartition des prélèvements de miel effectués en première phase de gestion post-incendie de l'usine Lubrizol en fonction des concentrations des retombées de suies du panache ($\mu\text{g}/\text{m}^2$)

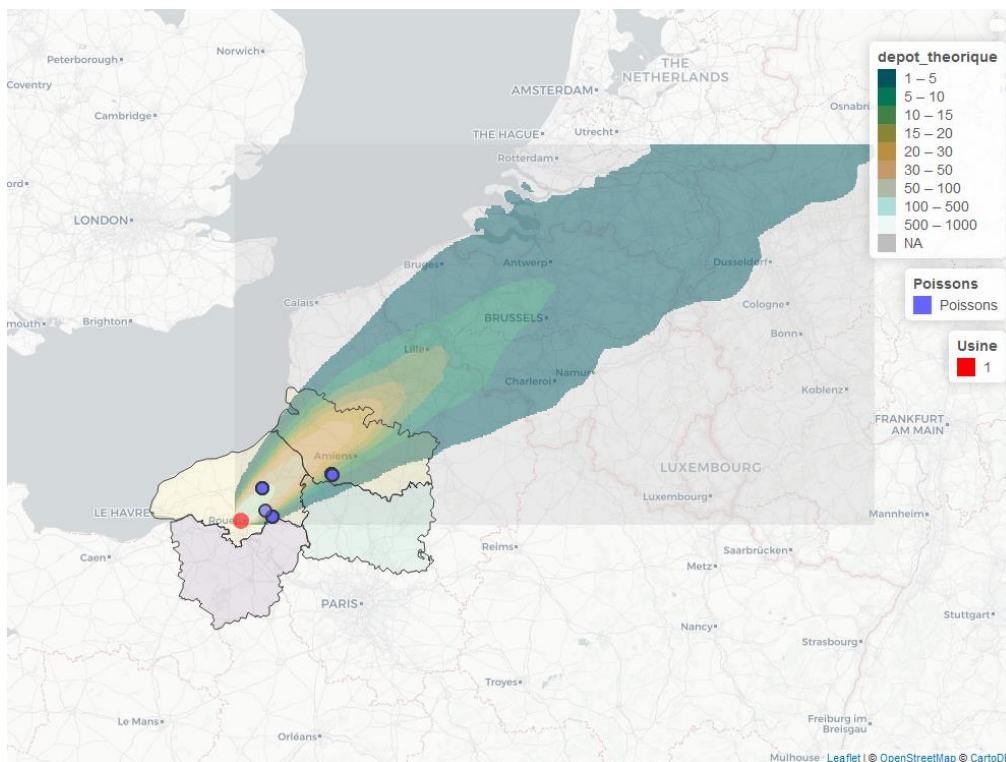


Figure 9. Répartition des prélèvements de poisson effectués en première phase de gestion post-incendie de l'usine Lubrizol en fonction des concentrations des retombées de suies du panache ($\mu\text{g}/\text{m}^2$)

ANNEXE 3 – NOMBRE D'ÉCHANTILLONS A PRELEVER PAR TYPE DE MATRICE SELON LA SUBSTANCE RECHERCHEE EN FONCTION DU SEUIL DE PRECISION

Tableau 4. Nombre d'échantillons à prélever par type de matrice selon la famille de contaminants à rechercher liés aux PCDDF, PCB-DL et PCB-NDL en fonction du seuil de précision

Catégorie	Sous-catégorie	N	PCDDF			PCDDF + PCB-DL			PCBNDL								
			Moyenne	ET	Nombre échantillons pour une précision de			Moyenne	ET	Nombre échantillons pour une précision de			Moyenne	ET	Nombre échantillons pour une précision de		
					20%	50%	100%			20%	50%	100%			20%	50%	100%
Alimentation animale	Aliment bovin	2	0,024	0,001	30	30	30	0,031	0,001	30	30	30	0,024	0,014	33	30	30
	Betterave	34	0,036	0,023	39	30	30	0,047	0,029	37	30	30	0,046	0,047	100	30	30
	Ensilage	14	0,049	0,012	30	30	30	0,074	0,015	30	30	30	0,094	0,034	30	30	30
	Herbe, foin, luzerne	64	0,104	0,039	30	30	30	0,178	0,057	30	30	30	0,276	0,097	30	30	30
	Maïs	19	0,037	0,019	30	30	30	0,048	0,022	30	30	30	0,046	0,019	30	30	30
	Autres	14	0,054	0,018	30	30	30	0,086	0,03	30	30	30	0,145	0,045	30	30	30
Fruits		27	0,005	0,003	35	30	30	0,007	0,004	31	30	30	0,01	0,006	35	30	30
Lait		206	0,232	0,117	30	30	30	0,657	0,333	30	30	30	1,658	1,244	54	30	30
Légumes		33	0,008	0,007	74	30	30	0,011	0,009	64	30	30	0,016	0,012	54	30	30
Miel		8	0,031	0,028	78	30	30	0,057	0,077	175	30	30	0,127	0,26	403	64	30
Poissons		15	0,028	0,013	30	30	30	0,1	0,057	31	30	30	0,822	0,639	58	30	30
Œufs		49	0,407	0,284	47	30	30	0,669	0,458	45	30	30	1,606	2,236	186	30	30

Contaminants :

PCDDF : famille regroupent les polychlorobenzodioxines (PCDD) et les polychlorodibenzofuranes (PCDF) ; PCB-DL : famille des polychlorobiphényles (PCB) de type dioxine ; 6 PCB-NDL : les 6 PCB indicateurs qui ne sont pas de type dioxine ;

Unités :

Pour les dioxines et PCB-DL : regroupement standardisé pour un calcul de toxicité équivalente selon la norme OMS.

Expression unité pour PCDD/F, PCB-DL et PCDD/F + PCB-DL dans le lait et les œufs : pg_{TEQOMS2005}/g MG

Expression unité pour PCDD/F, PCB-DL et PCDD/F + PCB-DL dans les autres aliments : pg_{TEQOMS2005}/g PF

Expression unité pour PCB-NDL dans le lait et les œufs : ng/g MG

Expression unité pour PCB-NDL dans les autres aliments : ng/g PF

Tableau 5. Nombre d'échantillons à prélever par type de matrice selon la famille de contaminants à rechercher liés aux HAP en fonction du seuil de précision

Catégorie	n	BaP					HAP4				
		Moyenne	ET	Nombre échantillons pour une précision de			Moyenne	ET	Nombre échantillons pour une précision de		
				20%	50%	100%			20%	50%	100%
Fruits	24	0,008	0,004	30	30	30	0,043	0,033	57	30	30
Légumes	33	0,291	0,91	939	150	38	1,117	3,41	895	143	36

Contaminants :

BaP : benzo[a]pyrène (tête de file des hydrocarbures aromatiques polycycliques ou HAP) ; HAP4 : somme de 4 HAP (benzo(a)anthracène, benzo[a]pyrène, benzo[b]fluoranthène et chrysène) ;

Unités : HAP : ng/g (de poids frais)

Tableau 6. Nombre d'échantillons à prélever par type de matrice selon la famille de contaminants à rechercher liés aux ETM en fonction du seuil de précision

Catégorie	Sous-catégorie	Cd						Pb						Hg					
		n	Moyenne	ET	Nombre échantillons pour une précision de			n	Moyenne	ET	Nombre échantillons pour une précision de			n	Moyenne	ET	Nombre échantillons pour une précision de		
					20%	50%	100%				20%	50%	100%				20%	50%	100%
Alimentation animale	Aliment bovin	2	0,079	0,015	30	30	30	2	0,266	0,34	157	30	30						
	Betterave	29	0,154	0,062	30	30	30	29	0,388	0,41	107	30	30	19	0,016	0,004	30	30	30
	Ensilage	12	0,05	0,055	116	30	30	12	0,399	0,687	285	46	30	11	0,019	0,015	60	30	30
	Herbe, foin, luzerne	58	0,062	0,042	44	30	30	57	0,781	0,669	70	30	30	58	0,027	0,03	119	30	30
	Maïs	17	0,009	0,002	30	30	30	17	0,012	0,009	54	30	30	17	0,009	0,002	30	30	30
	Autres	10	0,393	0,362	81	30	30	10	0,276	0,138	30	30	30	5	0,029	0,017	33	30	30
Fruits		27	0,003	0,001	30	30	30	27	0,004	0,002	30	30	30	27	0,003	0,001	30	30	30
Lait		203	0,003	0	30	30	30	203	0,003	0,002	43	30	30	192	0,003	0	30	30	30
Légumes		33	0,021	0,012	31	30	30	33	0,093	0,208	480	77	30	33	0,004	0,001	30	30	30
Miel		8	0,009	0,002	30	30	30	8	0,021	0,022	105	30	30	6	0,008	0,003	30	30	30
Poissons		13	0,008	0,012	216	35	30	13	0,005	0	30	30	30	13	0,029	0,015	30	30	30
Œufs		40	0,005	0,001	30	30	30	40	0,006	0,004	43	30	30	39	0,005	0	30	30	30

Contaminants :

Cd : cadmium ; Pb : plomb ; Hg : mercure

Unités :

ETM : mg / kg (de poids frais)