



HAL
open science

Projet CREPS : Cartographie du Risque. Exposition et Perception Sociale Rapport BRGM RP 54030 FR

Dominique Guyonnet, Pascale Michel, Cyrille Harpet, Volle Isabelle, Frédéric Dor

► **To cite this version:**

Dominique Guyonnet, Pascale Michel, Cyrille Harpet, Volle Isabelle, Frédéric Dor. Projet CREPS : Cartographie du Risque. Exposition et Perception Sociale Rapport BRGM RP 54030 FR. [Rapport de recherche] BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières) (Bureau de recherches géologiques et minières); Institut National de Veille Sanitaire; Economie & Humanisme. 2004. hal-01756140

HAL Id: hal-01756140

<https://ehesp.hal.science/hal-01756140>

Submitted on 3 Apr 2018

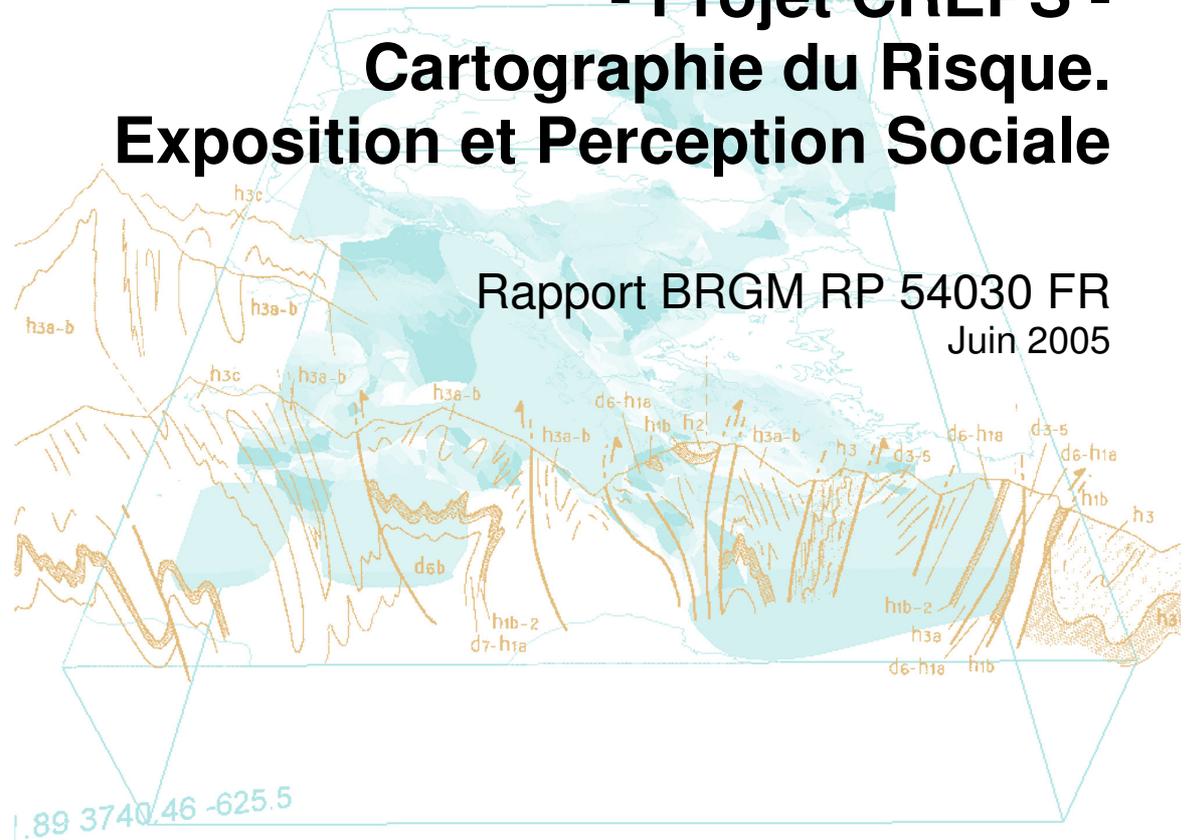
HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



- Projet CREPS - Cartographie du Risque. Exposition et Perception Sociale

Rapport BRGM RP 54030 FR
Juin 2005



Géosciences pour une Terre durable
brgm

- Projet CREPS – Cartographie du Risque. Exposition et Perception Sociale

Rapport BRGM RP 54030 FR
Juin 2005

D. Guyonnet, P. Michel, C. Harpet, I. Volle, F. Dor

Vérificateur :

Original signé par :
D. CAZAUX

Approbateur :

Original signé par :
Ph. FREYSSINET

Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000



Mots clés : CREPS, Risques, Incertitudes, Perception sociale

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Guyonnet, D., Michel, P., Harpet, C., Volle, I., Dor, F. (2005) : Projet CREPS – Cartographie du Risque – Exposition et Perception Sociale. Rapport BRGM RP 54030 FR.

© BRGM, 2004, ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

Le projet CREPS (Cartographie du Risque – Exposition et Perception Sociale), soutenu par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire Environnementale (AFSSE), a principalement trait à la représentation du risque et des incertitudes associées. Ce projet, qui a fait l'objet d'une collaboration entre le BRGM, l'Institut national de Veille Sanitaire (InVS) et le Bureau d'Etudes « Economie & Humanisme », s'est subdivisé en deux volets :

- Un volet calculatoire portant, d'une part, sur la prise en compte des incertitudes dans une évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) et, d'autre part, sur l'exploration de modes de représentation cartographique de la répartition spatiale de l'excès de risque en présence d'incertitude. L'EQRS choisie pour cette analyse de l'incertitude est une EQRS réalisée par l'InVS en 2003 pour une ancienne papeterie située à Mennecy (Essonne).
- Un volet sociologique comprenant des enquêtes réalisées auprès de différents acteurs de la problématique « risques sanitaires » : des acteurs publics (Ministères, DRIRE, DDASS, DRASS-CIRE), des étudiants de l'ENSP, mais aussi des acteurs civils du dossier « Mennecy » (élus locaux, riverains, travailleurs de la papeterie, médecin de famille, etc.).

Le principal objectif du volet sociologique était d'examiner dans quelle mesure des développements proposés dans le volet calculatoire pouvaient éventuellement trouver des applications dans un contexte de communication sur les risques et, si oui, à l'adresse de quels interlocuteurs ? En réalité, les informations recueillies dans le cadre des enquêtes ont dépassé cet objectif initial et fournissent également des enseignements touchant au domaine plus large de la communication sur les risques dans un contexte de crise.

Le volet calculatoire montre en particulier comment, face à une information incomplète ou imprécise relative aux paramètres qui influencent le calcul de risque (fréquence d'exposition, concentrations d'exposition, VTR, etc.), une représentation par des distributions de possibilité (c'est à dire des *familles* de distributions de probabilité) permettait une propagation de l'incertitude afin d'estimer celle relative au risque calculé. Ce risque calculé peut être restitué par le biais de limites de probabilité haute et basse qui encadrent la probabilité que le risque soit inférieur à un certain seuil de tolérance. Ces limites haute (la Plausibilité) et basse (la Crédibilité) sont issues de la théorie dite de l'évidence de Shafer (1976). Il est souligné que l'objectif de la méthodologie proposée n'est pas d'aboutir à un résultat qui est plus « valide » que par d'autres méthodes, mais qui est par contre plus « cohérent » par rapport aux informations dont dispose l'évaluateur concernant les paramètres de son « modèle ».

Accessoirement, l'interaction avec les experts de l'InVS dans le cadre de ce projet, a permis de vérifier que les « intervalles enrichis », qui constituent les distributions de

possibilité, se prêtaient particulièrement bien à la restitution de l'avis d'expert qu'ils étaient à même de fournir.

L'application de la méthodologie proposée à une cartographie des concentrations en formaldéhyde calculées dans l'atmosphère au voisinage de l'ancienne papeterie, permet d'explorer différents modes de restitution de la répartition spatiale de l'excès de risque individuel. Pour les besoins de cette phase exploratoire, les concentrations émises par l'ancienne papeterie de Mennecy ont été amplifiées d'un facteur 300 afin d'obtenir des valeurs de concentration significatives en terme de risque. Les modes de restitution incluent des cartes de la répartition de la :

- Répartition des valeurs de probabilité basse (degré de Crédibilité de Shafer 1976) que l'excès de risque soit inférieur au seuil fixé par l'autorité sanitaire.
- Répartition des valeurs de probabilité haute (degré de Plausibilité de Shafer 1976) que cet excès de risque soit supérieur au seuil.
- Répartition des valeurs d'excès de risque correspondant à une probabilité basse (Crédibilité) de 95%.

Des voies sont proposées pour définir un indicateur unique en présence d'information incomplète, en introduisant une « subjectivité a posteriori » par opposition à la « subjectivité a priori » introduite lorsque des distributions de probabilité uniques sont sélectionnées sans justification par l'information disponible.

Le volet sociologique illustre tout d'abord la disparité, parmi les différents acteurs interrogés, des perceptions du risque et des manières de le représenter. Tandis que les étudiants de l'ENSP expriment une préférence pour l'expression d'un nombre de cas de cancers excédentaires et pour l'utilisation d'un « indice de confiance » pour communiquer sur les incertitudes, les acteurs publics (représentants DDASS, DRIRE, MEDD, etc) sont plus partagés. Une préférence pour l'expression d'un nombre de cas semble néanmoins se dégager.

Elaboré en collaboration avec des experts du risque sanitaire et visant à présenter certaines notions « de base » en EQRS (notion d'excès de risque, de nombre de cas de cancers excédentaires), le passage du questionnaire technique auprès des acteurs civils de l'affaire « Mennecy » s'est révélé laborieux. La démarche de l'EQRS fait appel à des notions abstraites (risque potentiel, effets futurs, ...) qui sont très loin des préoccupations de personnes ayant subi les nuisances olfactives liées aux émissions de l'ancienne papeterie. On note toutefois un rejet très net de la formulation relative au nombre de cas, car l'EQRS conclut à la vraisemblance d'une absence de cas de cancers excédentaires ; or cette conclusion est jugée non recevable par les riverains qui ont subis les nuisances olfactives liées aux émanations de la papeterie.

Le caractère « post-crise » de la situation à Mennecy a eu une influence importante sur les réactions rencontrées. L'enquête montre notamment comment « l'objectivité » à laquelle aspire l'expert ou le scientifique peut être en total décalage par rapport aux attentes des parties prenantes civiles, qui aspirent au contraire à être pris en compte en tant que « sujets ».

Plusieurs points importants ressortent de l'enquête auprès de la société civile :

- L'utilisation, par les riverains de la papeterie, de la thématique sanitaire dans le but d'obtenir un écho à leurs revendications, écho qu'ils considéraient ne pas avoir lorsque les plaintes ne portaient que sur les nuisances olfactives. Sur ce dossier, l'EQRS a pu avoir, dans une certaine mesure, une fonction de « vecteur de concertation ».
- L'instauration d'une contre expertise, par l'intermédiaire d'associations de défense de riverains.
- L'effet apaisant de la campagne de mesure des concentrations en polluants dans l'environnement de l'ancienne papeterie, les riverains y voyant une action concrète réalisée dans leur intérêt.
- La relative inadéquation du discours très technique et abstrait de l'EQRS par rapport aux attentes des acteurs civils,

L'enquête montre clairement que communiquer sur les incertitudes avec des personnes qui sont « certaines » d'être des victimes, est difficilement envisageable. Pour ce qui concerne la communication sur les risques, les enquêtes menées dans le cadre de ce projet illustrent la nécessité d'un travail de médiation, en amont de la communication. Or le savoir-faire requis pour ce type de médiation ne relève pas typiquement des compétences traditionnelles des experts du risque sanitaire. Par ailleurs, ce travail de médiation et de communication doit revêtir un caractère récurrent : la communication ne peut pas être envisagée comme relevant d'un processus réalisé « en une seule fois ».

Sommaire

1. Introduction.....	9
2. Brève synthèse sur la prise en compte de l’incertitude en évaluation des risques.....	11
2.1. LE CALCUL D’INTERVALLE.....	11
2.2. APPROCHE PROBABILISITE CLASSIQUE.....	12
2.3. APPROCHE MIXTE.....	14
2.3.1.« Familles » de distributions de probabilité	14
2.3.2.Propagation conjointe d’information probabiliste et possibiliste.....	17
2.3.3.Comparaison avec un seuil de tolérance	17
2.4. CONCLUSIONS.....	19
3. EQRS de la papeterie de Mennecey : analyse d’incertitude	21
3.1. CONTEXTE DE L’EQRS DE LA PAPETERIE DE MENNECEY	21
3.2. LE FORMALDEHYDE.....	22
3.3. LE CALCUL DE L’EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL (ERI).....	22
3.4. REPRESENTATION DE L’INCERTITUDE LIEE AUX PARAMETRES D’EXPOSITION.....	23
3.5. PROPAGATION DE L’INCERTITUDE DANS LE CALCUL DE L’ERI.....	26
3.6. DISCUSSION ET CONCLUSIONS	28
4. Cartographie du risque en présence d’incertitude.....	31
4.1. MODELISATION DE LA DISPERSION DU FORMALDEHYDE AUTOUR DE L’USINE DE MENNECEY	31
4.1.1.Caractérisation de l’environnement de l’usine et des émissions	31
4.1.2.Modélisation des concentrations maximales.....	33
4.2. REPRESENTATIONS CARTOGRAPHIQUES DU RISQUE.....	36
4.2.1.Introduction.....	36
4.2.2.Hypothèses et indicateurs sélectionnés.....	36
4.2.3.Restitutions cartographiques proposées.....	37
4.2.4.Discussion : subjectivité a priori ou subjectivité a posteriori ?.....	42

4.2.5. Conclusions	45
5. Enquêtes auprès des acteurs du dossier “Mennecey”	47
5.1. INTRODUCTION	47
5.2. LE CADRE DE L'ENQUETE	48
5.3. MISE AU POINT DES QUESTIONNAIRES	49
5.4. TEST DU QUESTIONNAIRE « TECHNIQUE » AUPRES DES INGENIEURS SANITAIRES	51
5.5. REPONSES DES ACTEURS PUBLICS AU QUESTIONNAIRE « TECHNIQUE »	52
5.5.1. L'analyse de la responsable de la DDASS - Essonne	52
5.5.2. Analyse des formulations de l'EQRS et de l'incertitude par les autres acteurs publics	54
5.5.3. Options de formulation des résultats sur la part d'incertitude relative au calcul de risque :	58
5.6. ELEMENTS RESSORTANT DES REPONSES DES ACTEURS PUBLICS AU QUESTIONNAIRE « SOCIOLOGIQUE »	62
5.6.1. La notion de risque	62
5.6.2. Appréciation du risque et calcul de risque	63
5.6.3. La localisation précise des risques sanitaires :	65
5.6.4. Une société civile informée.	65
5.6.5. Organisation d'une concertation	66
5.6.6. La communication avec la population concernée	67
5.6.7. Les conséquences d'un calcul de risques	67
5.6.8. La problématique de l'incertitude.	68
5.7. LA PERCEPTION SOCIALE DES RISQUES SANITAIRES : LA SOCIETE CIVILE	70
5.7.1. Introduction	70
5.7.2. L'échantillon de population	70
5.7.3. De la perception des nuisances à la perception des risques sanitaires	72
5.7.4. Les réponses des acteurs de la société civile au questionnaire « technique »	92
5.8. CONCLUSIONS DE L'ENQUETE SOCIOLOGIQUE	100
6. Conclusions générales	105

ANNEXES

1. Introduction

Depuis une quinzaine d'années, l'évaluation des risques est devenue un outil majeur d'aide à la décision, notamment dans un contexte de gestion des sites et sols pollués (MEDD, 2000) ou d'identification de priorités en matière de santé publique (InVS-AFSSE, 2005a, 2005b ; InVS-AFSSA, 2003). La démarche tente généralement de s'appuyer le plus possible sur des études de terrain (diagnostics de sites ; MEDD, 2000, étude des expositions ; NRC, 1983, CE, 1993) mais elle ne peut totalement s'affranchir de l'utilisation de modèles prédictifs. Une raison simple en est que les études de terrain fournissent des informations à un instant donné, tandis que le risque a trait à des nuisances pouvant apparaître sur des échelles de temps de l'ordre de décennies voire beaucoup plus (cas du risque lié aux déchets radioactifs).

Or toute prédiction réalisée à partir d'un modèle étant entachée d'incertitude, il semblerait souhaitable de prendre en compte cette incertitude dans l'analyse et le processus d'aide à la décision (cf. guide MEDD, 2000). La question de la représentation de l'incertitude en évaluation des risques est au coeur du projet CREPS (Cartographie du Risque – Exposition et Perception Sociale). En particulier, comment restituer une information sur le risque et sur l'incertitude associée, dans une représentation cartographique de la répartition spatiale du risque ? De nombreux travaux ont été réalisés par le passé sur la restitution spatiale du risque au moyen, notamment, de systèmes d'information géographiques (voir par exemple Brugnot, 2001, Evans et Maidment, 1995). D'autres travaux visent à propager une incertitude de nature stochastique (découlant de processus dont la réalisation est le fruit du hasard) dans la restitution spatialisée (à l'aide de méthodes géostatistiques ; Chilès et Delfiner, 1999). Mais une spécificité du travail présenté ici concerne la propagation d'une incertitude qui ne relève pas uniquement de processus stochastiques (variabilité aléatoire) mais également du caractère incomplet/imprécis de l'information dont dispose l'évaluateur concernant certains des facteurs qui influencent le risque.

Cette propagation s'appuie sur certains développements récents (Guyonnet et al., 2003 ; Baudrit et al., 2005) qui seront synthétisés dans la section suivante car ils sont à la base des modes de restitution du risque proposés. Ces développements cherchent à permettre une représentation de l'incertitude qui est *cohérente* par rapport à l'information dont dispose réellement l'évaluateur.

Ces développements pouvant présenter certains avantages sur le plan scientifique ou méthodologique, se pose la question de savoir comment ils peuvent être appliqués dans la pratique et les résultats restitués dans un contexte de communication sur les risques. Pour progresser sur cette question, le BRGM, en association avec Economie & Humanisme et l'InVS, a proposé le projet CREPS, dans le cadre de l'appel à propositions de recherche (APR) 2003 de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire Environnementale (AFSSE).

Ce projet a eu pour objectifs :

- d'appliquer les méthodes de traitement de l'incertitude évoquées précédemment à un cas réel d'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS), traité par le passé par l'InVS,
- d'explorer différentes options permettant de représenter une distribution spatiale de l'excès de risque (représentation cartographique) en tenant compte de la dimension « incertitudes »,
- d'examiner, au travers d'une enquête sociologique sur le terrain, comment une information sur le risque et l'incertitude associée pouvait être restituée auprès de différents « acteurs » de la problématique « risques » (acteurs publics et civils).

Il est à noter que le cas réel d'EQRS pressenti lors de la soumission du projet CREPS à l'AFSSE était le site de stockage de déchets de La Bistade (Nord Pas de Calais). Mais cette option n'a pas été possible, les services de la DDASS étant à l'époque fortement « sous pression » sur le dossier de la légionellose et ne souhaitant pas remuer une situation « apaisée » sur La Bistade. Il a donc fallu trouver une solution alternative et, en concertation avec l'InVS, le choix s'est porté sur l'ancienne papeterie de Mennecey (Essonne), pour laquelle l'InVS avait également réalisé une EQRS (Dor et Germonneau, 2003). Les principales raisons de ce choix sont :

- l'implication directe de l'InVS dans l'EQRS réalisée pour cette installation,
- la présence, au niveau des émissions, de substances cancérigènes sans effet de seuil,
- la connaissance préalable d'une implication forte d'acteurs locaux de la société civile dans le dossier (associations locales, riverains, etc.),
- l'accord des autorités sanitaires locales pour que l'étude porte sur ce site.

Ce rapport est divisé en 5 parties principales :

- Le chapitre 2 présente une synthèse des méthodologies utilisées pour traiter le problème de l'incertitude relative aux paramètres des modèles de calcul de risque.
- Le chapitre 3 présente une application à l'EQRS de la papeterie de Mennecey.
- Le chapitre 4 explore différentes alternatives pour une représentation cartographique de la répartition spatiale du risque en présence d'incertitude.
- Le chapitre 4 présente les résultats de l'enquête sociologique réalisée par Economie & Humanisme.
- Le chapitre 5 propose des conclusions.

2. Brève synthèse sur la prise en compte de l'incertitude en évaluation des risques

2.1. LE CALCUL D'INTERVALLE

L'approche la plus simple et la plus couramment utilisée pour aborder le problème de l'incertitude en évaluation des risques (notamment en EQRS) consiste à :

- définir des plages de valeurs jugées raisonnables, ou possibles, pour les différents paramètres intervenant dans le modèle de risque utilisé,
- rechercher les valeurs min et max calculées à l'aide du modèle de risque en considérant les gammes de valeurs sur les paramètres d'entrée.

Les conséquences sur le résultat du calcul sont évaluées, soit en considérant chaque paramètre pris isolément, soit en considérant l'effet conjoint de tous les paramètres. Si les paramètres sont pris isolément, se pose la question de savoir quelle pourrait être l'effet combiné des incertitudes sur les différents paramètres. Si les paramètres sont considérés ensemble, trois situations peuvent apparaître (Figure 1). Dans les situations a) et b), les conséquences pour la prise de décision sont univoques. Dans la situation c) par contre, l'analyse ne permet pas de conclure car elle ne fournit aucune qualification du degré de dépassement du seuil (aucune discrimination au sein de l'intervalle min-max).

On peut en conclure que pour les situations intermédiaires, une qualification de l'éventualité de dépassement ou de non dépassement d'un seuil est nécessaire pour permettre de juger de l'acceptabilité d'une situation donnée.

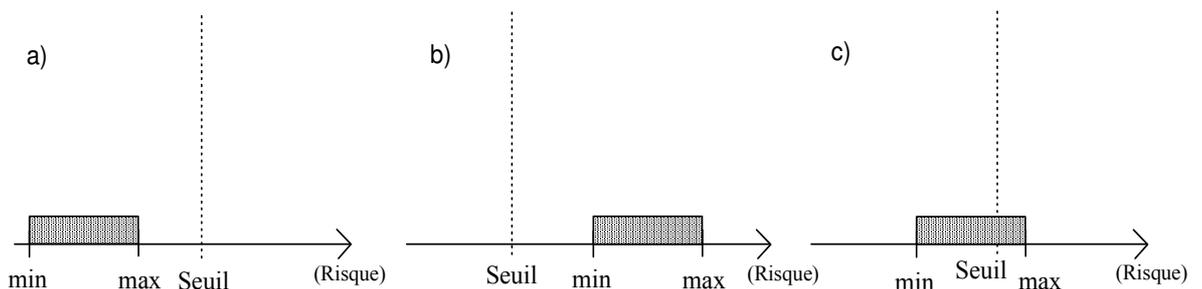


Figure 1 – Comparaison d'un intervalle de risque calculé à un seuil de tolérance : trois cas possibles

2.2. APPROCHE PROBABILISTE CLASSIQUE

L'approche probabiliste classique consiste à attribuer, à chaque paramètre incertain du modèle de risque, une fonction de distribution de probabilité (notées ici PDF) et à propager cette incertitude dans l'estimation de l'incertitude relative au résultat du modèle de risque. Si le modèle est très simple, le calcul peut être réalisé directement, mais dans la pratique on utilise souvent la méthode dite « Monte Carlo » (Saporta, 1990), qui consiste à échantillonner, de manière aléatoire (Figure 2), les PDF des paramètres incertains pour calculer un résultat du modèle, puis à répéter l'opération un grand nombre de fois pour obtenir un échantillonnage statistiquement représentatif des PDF. Le résultat calculé se présente donc également sous la forme d'une distribution de la probabilité (probabilité que le résultat ne dépasse pas telle ou telle valeur), qui peut être comparée à un seuil spécifique. On se fixe alors une probabilité minimale de non dépassement du seuil (par exemple 95% de confiance ; Figure 3).

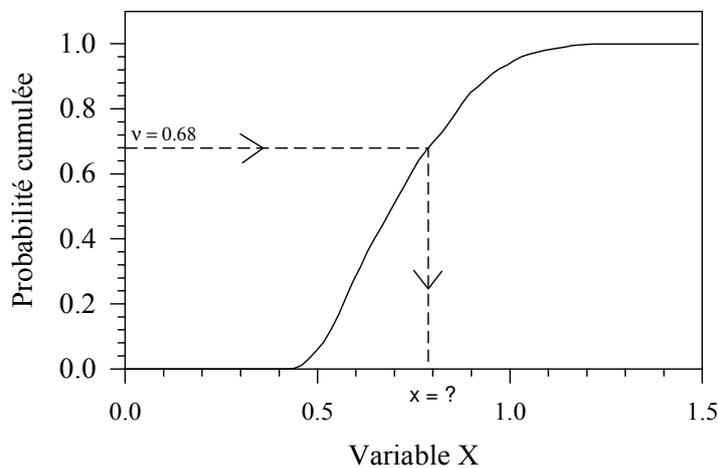


Figure 2 – Schéma représentant le tirage aléatoire (à l'aide d'un nombre v tiré au hasard) d'une valeur x de la variable X représentée par une distribution de probabilité

Mais une des principales difficultés liées à l'application de cette méthode dans un contexte d'EQRS tient à la définition de distributions de probabilité représentatives, en l'absence de données en nombre suffisant pour justifier de telles distributions. Dans une telle situation, la convention connue sous le nom du Principe de Laplace de la Raison Insuffisante et qui consiste à supposer a priori une distribution uniforme, n'est pas satisfaisante car elle revient à supposer plus d'information que celle qui est disponible et tend à minimiser le risque (voir Ferson et Ginzburg, 1996 ; Ferson, 1996). Face à une information de type min-max (provenant par exemple d'un jugement d'expert), ne choisir que la distribution uniforme (Figure 4a) revient à ne choisir qu'une seule parmi toutes les distributions ayant pour support l'intervalle min-max (Figure 4b).

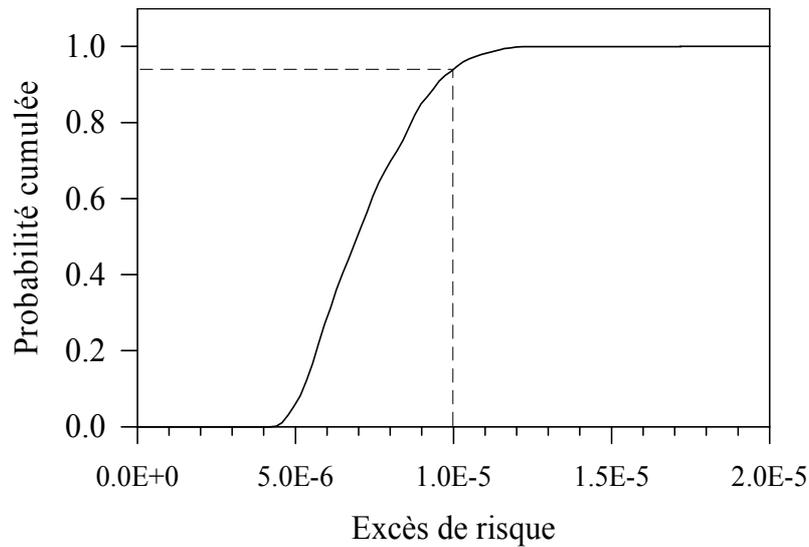


Figure 3 – Comparaison d'un résultat de calcul de risque probabiliste avec un seuil de tolérance. L'excès de risque est ici inférieur à la valeur seuil de 10^{-5} à plus de 95% de confiance.

Par ailleurs, les méthodes dites « Bayésiennes », qui consistent à supposer des distributions « subjectives » a priori, puis à les corriger au fur et à mesure que de nouvelles informations sont collectées (« Bayesian updating » ; Cullen et Frey, 1999) sont mal au contexte de l'EQRS puisque de nouvelles informations sont rarement collectées et que par conséquent les distributions a priori deviennent des distributions a posteriori, introduisant une « illusion de connaissance » qui ne correspond pas à la réalité de l'information disponible.

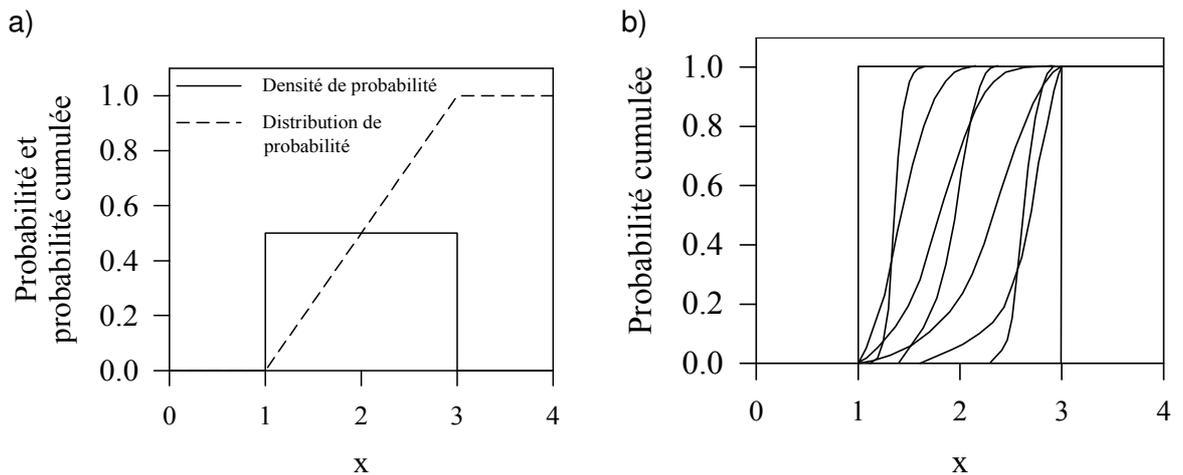


Figure 4 – (a) : Distribution de probabilité uniforme de support $[1,3]$. (b) : quelques représentants de la famille des distributions de probabilité dont le support est inclus dans l'intervalle $[1,3]$

Une fonction de distribution de probabilité exprime de la « variabilité » relative aux différentes valeurs que peut prendre un paramètre. Cette variabilité résulte typiquement du caractère aléatoire de phénomènes naturels. Mais un intervalle de type min-max, fourni notamment par un expert, n'exprime pas de la variabilité mais plutôt le caractère incomplet/imprécis de sa connaissance. Comme l'ont montré notamment Ferson et Ginzburg (1996), variabilité et imprécision sont deux facettes distinctes de l'incertitude qui ne se traitent pas nécessairement avec les mêmes outils.

Face à ces difficultés, certains chercheurs se sont orientés vers l'utilisation, en lieu et place de distributions de probabilité *uniques*, de *familles* de distributions de probabilité (notion de probabilité imprécise ; voir la section suivante).

2.3. APPROCHE MIXTE

2.3.1. « Familles » de distributions de probabilité

Différents types d'incertitude (variabilité, imprécision) relative aux paramètres intervenant dans les modèles de risques, se prêtent à différents modes de représentation de l'information. En effet, si pour certains paramètres l'analyste dispose d'une information « riche » (mesures en nombre significatif, données statistiques représentatives de sa situation spécifique, etc.), témoignant de variabilité, alors une représentation par des distributions uniques de probabilité se justifie. Si, au contraire, l'information dont il dispose est incomplète/imprécise, alors une représentation par des intervalles peut paraître plus adaptée.

Mais généralement, l'information à disposition est tout de même plus riche que celle véhiculée par un simple intervalle min-max. Même si elle ne permet pas de définir des distributions de probabilité uniques, elle permet bien souvent une certaine « discrimination » au sein de l'intervalle. Or Zadeh (1978), Dubois et Prade (1988), ont montré comment des intervalles peuvent être « enrichis » en exprimant des préférences en leur sein. Supposons par exemple qu'à l'issue d'un diagnostic sommaire de site pollué, un expert estime que les concentrations en hydrocarbures dans le sol du site se situent vraisemblablement entre 1000 et 2000 ppm, mais n'exclut pas que localement on puisse avoir des valeurs aussi basses que 50 ppm ou aussi élevées que 5000 ppm. Cette information peut être véhiculée à l'aide d'intervalles emboîtés. L'intervalle [50-5000 ppm] est considéré par l'expert comme contenant avec certitude les teneurs en hydrocarbures du sol. L'intervalle [1000-2000 ppm] contient les valeurs jugées les plus vraisemblables par l'expert. Ce type d'information peut être retranscrit par ce que l'on appelle une « distribution de possibilité » (Dubois et Prade, 1988), ou « intervalle flou ».

La Figure 5 représente la distribution de possibilité sur les teneurs en HC dans le sol qui correspond à l'information fournie par l'expert. Le degré de possibilité d'un intervalle peut être considéré comme étant égal à 1 moins le degré de certitude que les vraies valeurs se situent effectivement dans l'intervalle. Ainsi, l'intervalle [1000-2000

ppm], appelé « noyau » de la distribution, est le plus « précis », mais aussi le plus « risqué » : c'est celui pour lequel on est le moins sûr qu'il contienne effectivement les valeurs. A contrario, l'intervalle [50-5000 ppm], appelé « support » de la distribution, est l'intervalle le plus « sûr » : on est certains de se trouver à l'intérieur, mais en contrepartie, il est aussi le moins informatif (le moins précis). Dans la Figure 5, les branches reliant le noyau au support sont linéaires. Mais elles pourraient être courbées si l'expert juge que les valeurs situées à l'extérieur du noyau sont possibles mais peu vraisemblables (Figure 6). Il est clair qu'une part de subjectivité entre dans la définition d'une telle courbure. Mais les conséquences d'une telle subjectivité sur les résultats de l'analyse sont infiniment moindres que celles résultant du choix a priori de distributions uniques de probabilité pour représenter le type d'information fournie ici par l'expert.

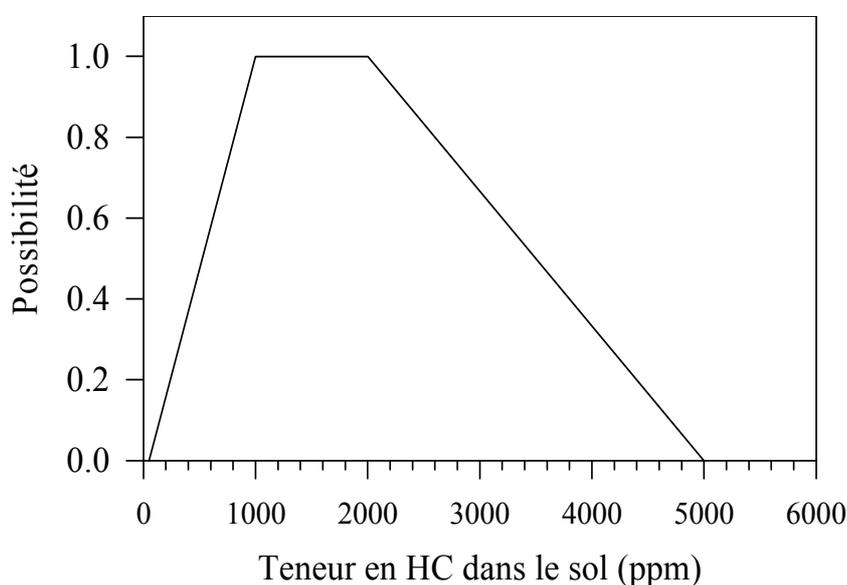


Figure 5 – Distribution de possibilité correspondant à l'information fournie par un expert.

Dubois et Prade (1992) ont montré comment des distributions de possibilité représentent des familles de distributions de probabilité. Dans la Figure 4b on voit comment un simple intervalle min-max définit une telle famille ; à savoir toutes les distributions de probabilité dont les supports sont inclus dans cet intervalle. Pour un intervalle « enrichi » ou intervalle flou comme celui de la Figure 6, la famille de distributions de probabilité est représentée par la Figure 7. Cette famille est limitée par une distribution haute (appelée mesure de possibilité en théorie des possibilités ; cette distribution se confond avec la branche gauche de la distribution de la Figure 6), et par une distribution basse (appelée mesure de nécessité en théorie des possibilités ; cette distribution est symétrique par rapport à la branche droite de la distribution de la Figure 6).

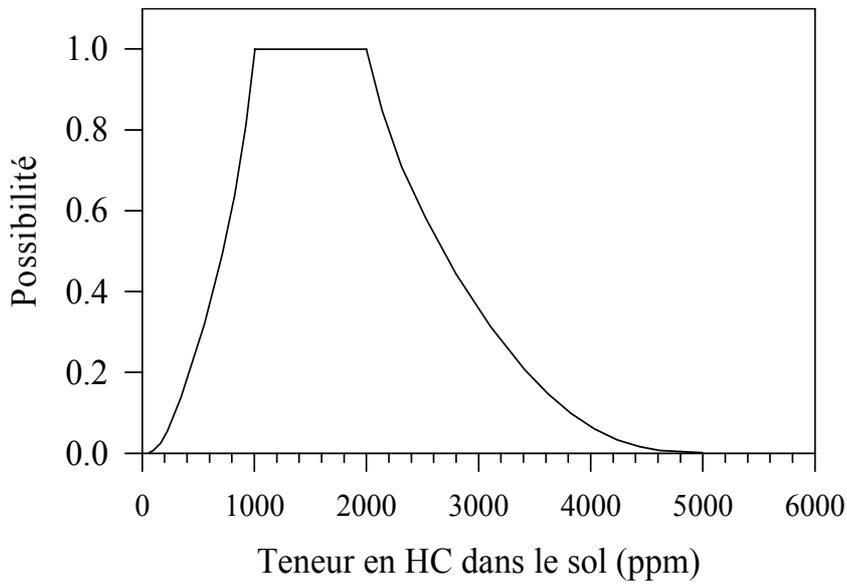


Figure 6 – Distribution de possibilité pour laquelle les valeurs situées en dehors du noyau sont jugées moins vraisemblables que dans le cas de la Figure 5.

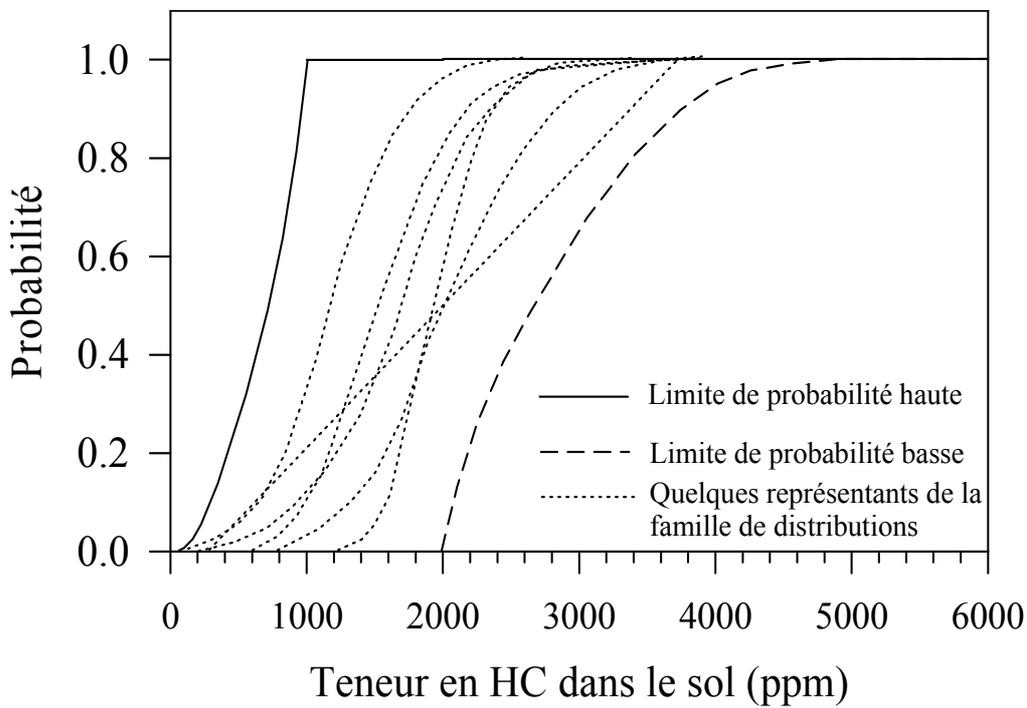


Figure 7 – Famille des distributions de probabilité correspondant à la distribution de possibilité de la Figure 6.

2.3.2. Propagation conjointe d'information probabiliste et possibiliste

On entend ici par « propagation » le calcul des conséquences de l'incertitude relative aux paramètres d'entrée d'un modèle de risque, sur l'incertitude relative au résultat du calcul. Dans la section 2.2 on a présenté de manière schématique la propagation de distributions de probabilité classiques, par la méthode dite Monte Carlo. A chaque « itération », les distributions (PDF) sont échantillonnées au hasard et un résultat est calculé à partir du modèle. En répétant la procédure n fois, on obtient n résultats du modèle (de fréquences respectives $1/n$), qui peuvent être classées en ordre croissant en cumulant les fréquences pour obtenir la distribution sur le résultat du modèle.

Mais dans la pratique des évaluations des risques, il peut arriver que certains des paramètres d'un modèle de risque puissent être représentés par des distributions uniques de probabilité (parce que l'information existe qui permet de justifier ces distributions), tandis que d'autres soient mieux représentés par des distributions de possibilité (en raison du caractère incomplet/imprécis de l'information disponible). Imaginons le cas où un seul des paramètres du modèle (noté X) soit représenté, non pas par une distribution de probabilité unique, mais par un simple intervalle min-max. A chaque itération de calcul on va d'abord échantillonner les PDF et ensuite rechercher les valeurs min et max du modèle en considérant la gamme de valeurs sur X . En répétant la procédure n fois on obtient in fine, non pas n résultats « précis » du modèle (comme pour le Monte Carlo classique), mais n intervalles de résultats, c'est à dire un intervalle aléatoire (Moore, 1979).

Si on a défini des intervalles « enrichis » (distributions de possibilité), cette procédure qui consiste à combiner échantillonnage aléatoire des distributions de probabilité et calcul d'intervalle est identique, sauf que le calcul d'intervalle est effectué sur des intervalles correspondant à différents degrés de vraisemblance (de possibilité). On obtient au final un intervalle flou aléatoire (Gil, 2001 ; Guyonnet et al., 2003). Il s'agit ensuite de synthétiser cette information en vue d'une comparaison avec un seuil de tolérance (un seul de risque).

2.3.3. Comparaison avec un seuil de tolérance

La comparaison d'une distribution de probabilité classique avec un seuil de tolérance a été illustrée par la Figure 3. Dans le cas d'un intervalle aléatoire, Baudrit et al. (2004, 2005) ont montré comment la théorie de l'évidence (Shafer, 1976) fournit les indicateurs permettant d'encadrer la probabilité de dépassement ou de non dépassement d'un seuil. Ces indicateurs sont la Plausibilité (PI ; la limite de probabilité haute) et la Crédibilité (Cr ; la limite de probabilité basse).

Une illustration didactique de ces indicateurs (à l'origine due à P. Smets) considère le cas d'un sondage effectué dans le cadre d'une élection présidentielle. Il y a 5 candidats pour cette élection : 2 candidats de gauche (notés G_1 et G_2) et 3 candidats de droite (D_1 , D_2 et D_3). Le sondage donne les résultats suivants :

- 20% des personnes interrogées sont certaines de voter pour le candidat G_1 ,
- 5% pour G_2 ,
- 30% pour D_1 ,
- 10% savent qu'ils voteront pour un candidat de gauche, mais ne savent encore pas pour qui,
- 10% savent qu'ils voteront pour un candidat de droite, mais ne savent pas encore pour qui,
- 25% ne savent pas encore pour quel candidat ils vont voter.

La théorie de l'évidence attribue des « masses » de probabilité à des « éléments focaux » (indiqués entre parenthèses) :

- $m(G_1) = 0.2$
- $m(G_2) = 0.05$
- $m(D_1) = 0.3$
- $m(G_1 \text{ ou } G_2) = 0.1$
- $m(D_1 \text{ ou } D_2 \text{ ou } D_3) = 0.1$
- $m(G_1 \text{ ou } G_2 \text{ ou } D_1 \text{ ou } D_2 \text{ ou } D_3) = 0.25$

A noter que dans le cas des personnes sans opinion, la masse de probabilité est assignée à l'ensemble des candidats ; l'hypothèse *a priori* d'une équirépartition de cette masse sur les différents candidats est ainsi évitée.

On s'intéresse maintenant à la proposition (notée A) selon laquelle les électeurs votent pour un candidat de gauche et on cherche à estimer la probabilité de cet événement. En appliquant la théorie des fonctions de croyance, cette probabilité est comprise entre deux bornes : la Crédibilité et la Plausibilité. La Crédibilité est la somme des probabilités des éléments focaux qui impliquent forcément l'événement recherché. D'après le sondage on a : $Cr(A) = m(G_1) + m(G_2) + m(G_1 \text{ ou } G_2) = 0.2 + 0.05 + 0.1 = 0.35$. C'est la plus petite probabilité de réalisation de l'événement. La Plausibilité est la somme des probabilités des éléments focaux qui ne contredisent pas nécessairement l'événement recherché. On a donc : $Pl(A) = m(G_1) + m(G_2) + m(G_1 \text{ ou } G_2) + m(G_1 \text{ ou } G_2 \text{ ou } D_1 \text{ ou } D_2 \text{ ou } D_3) = 0.2 + 0.05 + 0.1 + 0.25 = 0.6$. En effet, l'élément focal ($G_1 \text{ ou } G_2 \text{ ou } D_1 \text{ ou } D_2 \text{ ou } D_3$) ne contredit pas nécessairement l'événement recherché, puisque deux candidats de gauche y figurent. On obtient donc pour la probabilité $P(A)$ de l'événement A : $0.35 \leq P(A) \leq 0.6$.

A contrario, une approche qu'on pourrait qualifier de « Bayésienne », consisterait à faire une hypothèse sur la répartition des probabilités dans le cas des personnes indécises. Si on suppose (cas le plus fréquent) l'équirépartition de ces probabilités, on distribue alors uniformément la probabilité de 25% sur chacun des 5 candidats de l'élément focal ($G_1 \text{ ou } G_2 \text{ ou } D_1 \text{ ou } D_2 \text{ ou } D_3$) pour obtenir :

$$P(A) = m(G_1) + m(G_2) + m(G_1 \text{ ou } G_2) + 0.05 + 0.05 = 0.45.$$

Cette valeur se situe forcément entre les valeurs de Cr et Pl précédentes. Mais l'objection qu'on peut émettre par rapport à cette approche est que l'information dont

on dispose ne nous permet pas de supposer une telle répartition uniforme. Les indicateurs Cr et PI sont « fidèles » à l'information disponible : ils permettent d'éviter l'hypothèse *a priori* de la répartition des probabilités. L'écart entre Cr et PI est une mesure de notre ignorance. Lorsqu'il n'y a pas d'imprécision (toutes les personnes interrogées savent pour qui elles vont voter), on a $Cr = PI$ et on retombe sur les probabilités classiques.

Comme il sera montré dans le chapitre suivant, ces deux indicateurs (Cr et PI) permettent de comparer l'intervalle flou aléatoire issu du calcul de risque avec propagation conjointe de variabilité et d'imprécision, avec un seuil de tolérance.

2.4. CONCLUSIONS

Pour prendre en compte l'incertitude en évaluation des risques, le calcul d'intervalle classique se révèle insuffisant lorsque le seuil de tolérance se situe à l'intérieur de l'intervalle « résultat » du calcul de risque. Dans ce cas, une discrimination de la vraisemblance au sein de l'intervalle « résultat » est nécessaire.

L'approche probabiliste classique est également inadéquate lorsque l'information disponible concernant certains paramètres du modèle de risque ne permet pas d'identifier des distributions uniques de probabilité.

Dans la pratique courante de l'évaluation des risques, on a souvent affaire à une information qui est de nature incomplète/imprécise (par exemple du jugement d'expert). Une telle information peut être véhiculée à l'aide d'intervalles « enrichis », c'est à dire des distributions de possibilité. De telles distributions définissent des familles de distributions de probabilité.

De l'information probabiliste et possibiliste peut être propagée de manière conjointe afin d'encadrer la probabilité que le risque soit inférieur à un seuil.

Ces notions sont appliquées dans le chapitre suivant à l'EQRS réalisée par l'InVS pour l'ancienne papeterie de Mennecy. L'objectif n'est pas d'aboutir à un résultat de calcul de risque qui soit plus « valide » (Oreskes et al., 1992), mais d'appliquer une méthodologie qui tente de mieux exploiter le type d'information disponible (et l'incertitude associée).

3. EQRS de l'ancienne papeterie de Mennecy : analyse d'incertitude

3.1. CONTEXTE DE L'EQRS DE LA PAPETERIE DE MENNECY

L'ancienne papeterie de Mennecy faisait l'objet, depuis 1997, de plaintes de la part de riverains en raison de fortes nuisances olfactives. Des associations de riverains sont intervenues pour que cesse le problème d'odeur : l'association de refus des odeurs à Mennecy (AROM) ; l'association de défense de l'environnement de Mennecy et d'Ormoy (ADEMO) et l'association pour la sauvegarde de la sécurité de l'environnement et du patrimoine du vieux Mennecy (ASSEP).

Suite à ces actions, des mesures de polluants à l'émission de la papeterie ont été réalisées par un organisme de contrôle (dans : INERIS, 1999). Une étude de caractérisation de l'impact est présentée dans INERIS (1999). Ces éléments suggèrent l'absence d'impact sanitaire mais confirment, localement, la réalité d'une gêne olfactive.

Suite à ces études, l'InVS a été mandatée pour réaliser une EQRS autour de la papeterie de Mennecy (Dor et Germonneau, 2003). Cette EQRS conclut : *l'imputabilité à la papeterie de la pollution atmosphérique semble très faible. En effet, les niveaux de pollution enregistrés lors des semaines de forte production ne semblent pas différer de ceux quantifiés les jours d'arrêt de production. En conséquence sa part attribuable dans les concentrations d'exposition et les excès de risque est également limitée.*

(Il est à souligner que ces conclusions ont trait au risque attribuable à la papeterie et ne concernent pas les nuisances olfactives dont se sont plaints les riverains).

L'analyse de l'incertitude présentée ci-dessous a trait au polluant identifié par l'InVS comme contribuant le plus significativement au risque (le formaldéhyde) et pour lequel il existe des mesures de concentration dans l'atmosphère environnant le site. Le scénario d'exposition retenu est le scénario enfant résidant dans la zone, soumis à une exposition chronique. Dans l'EQRS réalisée par l'InVS, l'estimation du risque sanitaire lié à une exposition chronique (quelques années) s'appuie sur la concentration hebdomadaire moyenne mesurée sur l'ensemble de la zone et pour la période d'étude (moyenne des mesures). Dans un premier temps, cette approche est reprise pour l'analyse de l'incertitude. Dans un deuxième temps, une modélisation de la dispersion du formaldéhyde autour de la papeterie a été réalisée pour cartographier les concentrations atmosphériques pouvant être imputées à la présence de la papeterie. Ces concentrations (spatialisées) servent ensuite à explorer différentes manières de représenter la variabilité spatiale (cartographie) du risque en présence d'incertitude.

3.2. LE FORMALDEHYDE

Selon INERIS (2004), dans *l'environnement extérieur, les émissions atmosphériques de formaldéhyde peuvent être naturelles (réaction des terpènes libérés par les feuillages avec les radicaux OH, décomposition des résidus végétaux dans les sols, feux de forêts) ou anthropiques (gaz d'échappement des véhicules majoritairement).*

Le bruit de fond en formaldéhyde a été estimé par l'INERIS lors de campagnes de mesures en 2000-2002. En zone périurbaine, les concentrations moyennes extérieures ont été estimées à $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$. La fiche toxicologique de l'INERIS sur le formaldéhyde (INERIS, 2003a) fournit les informations suivantes :

- Union Européenne : Catégorie 3 : substance préoccupante pour l'homme en raison d'effets cancérogènes possibles.
- CIRC – IARC : Groupe 2A : le formaldéhyde est probablement cancérogène pour l'homme.
- USEPA : Classe B1 : le formaldéhyde est probablement cancérogène pour l'homme. Des données limitées chez l'homme sont disponibles.

Pour ce qui concerne la Valeur Toxicologique de Référence (VTR), USEPA propose une valeur d'excès de risque unitaire par inhalation (ERUi) de $1,3 \cdot 10^{-5} (\mu\text{g}/\text{m}^3)^{-1}$. Cette valeur a été déterminée à partir d'une étude par Kerns et al. (1983) sur l'incidence de tumeurs nasales malignes chez des rats Wistar mâles, exposés par inhalation à différentes concentrations d'aldéhyde pendant deux ans.

3.3. CALCUL DE L'EXCES DE RISQUE INDIVIDUEL (ERI)

Dans InVS (2003), un excès de risque individuel a été calculé à partir de :

$$ERI = CJE \cdot ERU \frac{DE}{TP} \quad (1)$$

avec : $CJE = CAp \cdot \theta$ (2)

et : $\theta = \frac{nbj \cdot nbh}{365 \cdot 24}$ (3)

soit : $ERI = ERU \frac{DE}{TP} CAp \left(\frac{nbj \cdot nbh}{365 \cdot 24} \right)$ (4)

où :

ERI : excès de risque individuel

CJE : concentration journalière d'exposition ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

ERU : excès de risque unitaire ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹

DE : durée d'exposition (années)

TP : temps de pondération en années (vie entière = 70 ans)

CAp : concentration atmosphérique ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

θ : proportion de jours d'exposition pendant une année

nbj : fréquence d'exposition (nombre de jours par an)

nbh : fréquence d'exposition (nombre d'heures par jour)

L'analyse de l'InVS a considéré une incertitude liée à la durée d'exposition de l'enfant : une fourchette 1 – 10 ans a été définie. Le calcul de l'InVS donne une fourchette sur l'ERI : 3.1×10^{-7} – 3.1×10^{-6} , fourchette qui reste en deçà du seuil fixé de 10^{-5} .

Mais d'autres paramètres du calcul sont également entachés d'incertitude. La manière de représenter cette incertitude dépend principalement de l'information disponible concernant ces paramètres. Deux manières seront utilisées ci-dessous : d'une part la distribution de probabilité unique (cas où l'information disponible est « riche »), et d'autre part la distribution de possibilité ou intervalle flou (qui représente une *famille* de distributions de probabilité ; cas d'une information plus « pauvre » de nature incomplète/imprécise).

3.4. REPRESENTATION DE L'INCERTITUDE LIEE AUX PARAMETRES D'EXPOSITION

Une réunion de travail avec des experts de l'InVS a permis d'identifier les paramètres à considérer comme incertains et de s'accorder sur un mode de représentation de cette incertitude. Ces paramètres sont :

- La concentration dans l'air atmosphérique à laquelle un enfant peut être exposé ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).
- La durée d'exposition de l'enfant (années).
- Sa fréquence d'exposition en jours par an.
- Sa fréquence d'exposition en heures par jours.
- La Valeur Toxicologique de Référence (ERU ; $\mu\text{g}/\text{m}^3$)⁻¹.

Par souci de cohérence avec la VTR, le temps de pondération a été considéré comme constant (vie entière ; 70 ans).

Parmi les facteurs d'exposition et après discussion avec l'InVS, il a été décidé de représenter la durée d'exposition (DE en années) par une fonction de distribution de probabilité unique. En effet, les données statistiques disponibles, notamment dans la base CIBLEX (Beaugelin-Seiller et al., 2002), permettent de justifier l'emploi d'une distribution unique. Comme indiqué dans le Tableau 1, ce facteur est représenté par une fonction de densité de probabilité triangulaire, de mode 5 ans et de limites inférieures et supérieures de 1 et 10 ans respectivement.

Les paramètres « concentration d'exposition » et fréquence d'exposition sont représentés par des nombres flous (c.à.d. des *familles* de distributions de probabilité). Les valeurs numériques utilisées pour représenter ces facteurs, sélectionnées en

concertation avec les experts de l'InVS, sont présentées dans le Tableau 1. Il est rappelé que le « support » de l'intervalle flou (Tableau 1) représente l'intervalle de valeurs que l'on estime certain de contenir la valeur du paramètre considéré. Tandis que le « noyau » de l'intervalle flou représente l'intervalle de valeurs (ou la valeur unique) considéré comme le plus vraisemblable.

Concernant la VTR, un examen des données source (Kerns et al., 1983) montre qu'il n'est pas justifié de sélectionner une distribution unique de probabilité. En concertation avec l'InVS, une distribution de possibilité encadrant la valeur de l'USEPA a été définie. A noter que les incertitudes engendrées par les inférences (Hubert, 2003) et notamment la transposition de l'animal vers l'homme, ne peuvent pas être prises en compte de manière quantitative. La démarche de l'EQRS pour les composés cancérigènes sans effet de seuil fait l'hypothèse implicite que la VTR est un risque de cancer excédentaire par unité de dose. Cette hypothèse étant adoptée, la démarche présentée ici porte sur l'incertitude relative aux paramètres du modèle et non au modèle lui-même.

Paramètre	Mode de représentation	Mode ou noyau	Support		Commentaires
			min.	max.	
Durée d'exposition (années)	Fonction de densité probabilité triangulaire	5	1	10	Basé sur données statistiques
Concentration ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Intervalle flou	2,0	1	5,1	Basé sur les concentrations mesurées autour de la papeterie
Fréquence d'exposition (j/an)	Intervalle flou	280	150	330	Jugement d'expert
Fréquence d'exposition (h/j)	Intervalle flou	20	8	24	Jugement d'expert
VTR ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	Intervalle flou	$1,3 \cdot 10^{-5}$	$0,65 \cdot 10^{-5}$	$2,6 \cdot 10^{-5}$	Jugement d'expert

Tableau 1 - Synthèse des valeurs utilisées pour représenter l'incertitude relative aux paramètres intervenant dans le calcul de l'ERI

La Figure 8 présente l'information du Tableau 1 sous forme graphique. Dans la Figure 9 on présente la même information, mais les distributions de possibilité sont transformées en familles de distributions de probabilité (représentées dans la Figure 9 par leurs limites haute et basse).

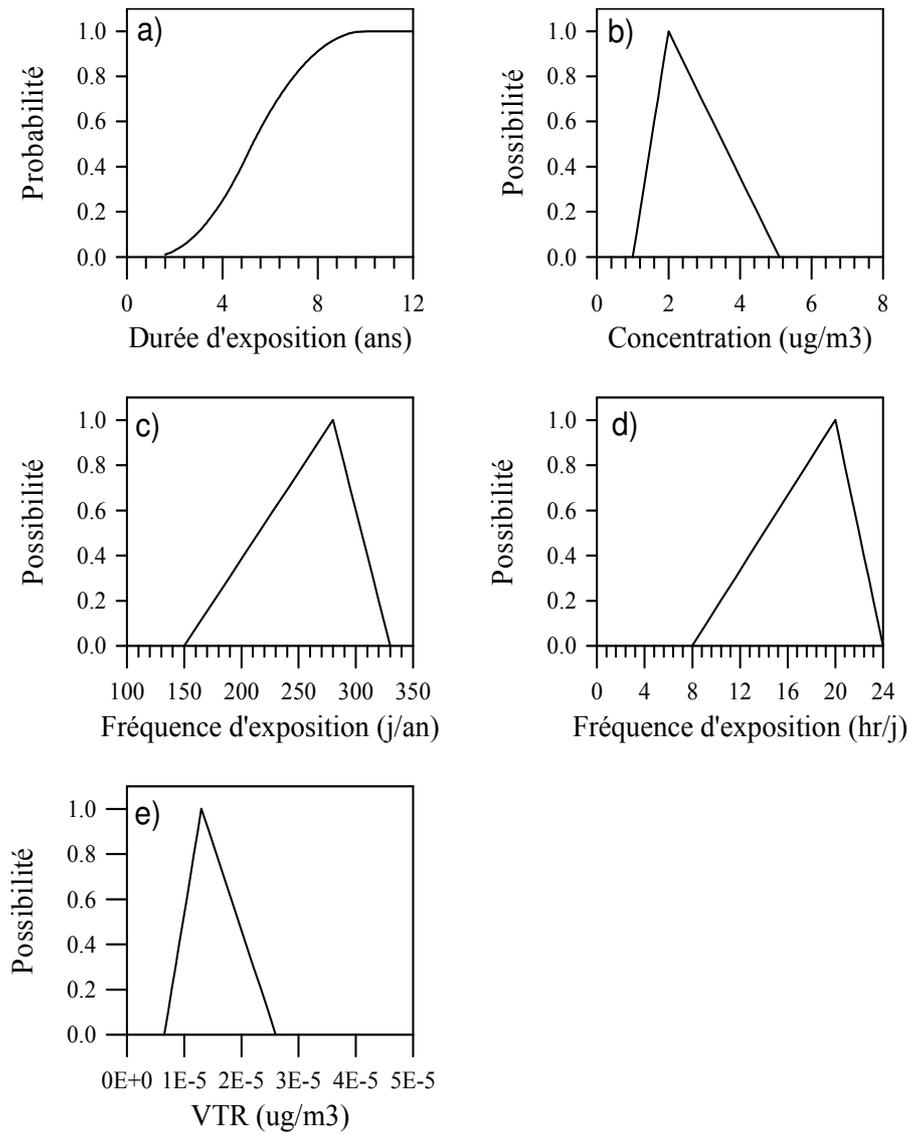


Figure 8 – Représentation graphique de l'incertitude relative aux paramètres : (a) distribution de probabilité, (b) - (e) distributions de possibilité.

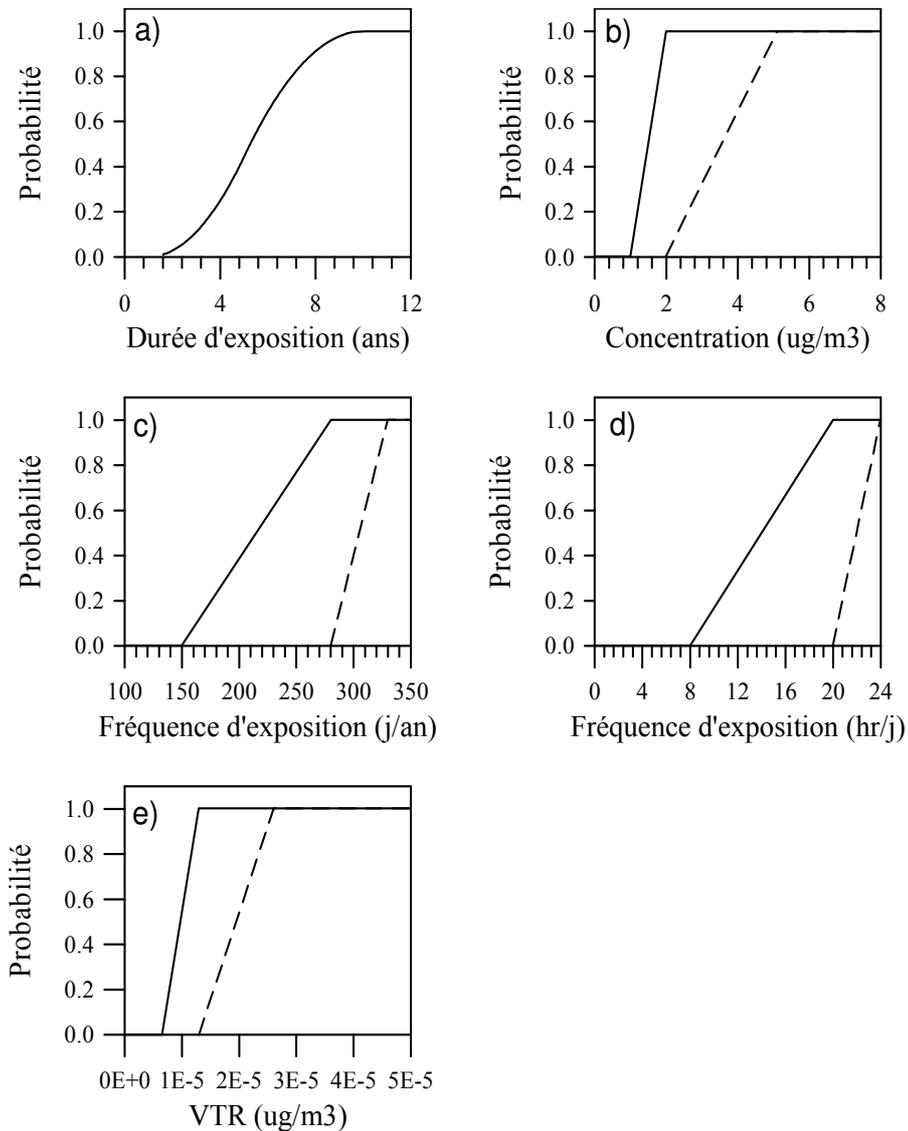


Figure 9 - Représentation graphique de l'incertitude relative aux paramètres : (a) distribution de probabilité, (b) - (e) familles de distributions de probabilité représentées par leurs limites haute (trait plein) et basse (trait tillé).

3.5. PROPAGATION DE L'INCERTITUDE DANS LE CALCUL DE L'ERI

L'incertitude représentée par les distributions du Tableau 1 a été propagée dans celle relative à l'ERI, en appliquant la méthode dite « hybride » (Guyonnet et al., 2003, Baudrit et al., 2005, Guyonnet et al., 2005). Celle-ci permet, en effet, de propager conjointement de la variabilité et de l'imprécision dans le calcul d'incertitude.

Le calcul hybride a été réalisé en discrétisant la distribution de probabilité en 50 classes de probabilité, tandis que les nombres flous étaient discrétisés en 10 alpha-coupes (Dubois et Prade, 1988). Cette discrétisation s'est avérée tout à fait suffisante pour reproduire de manière fidèle les distributions d'origine. Cinq cent itérations ont été utilisées pour l'échantillonnage aléatoire de la distribution de probabilité.

L'application de la méthode fournit une famille de distributions pour caractériser la probabilité de l'événement : « *le résultat du calcul d'ERI est inférieur à une certaine valeur seuil* ». Cette famille de distributions de probabilité est délimitée par la Plausibilité (distribution de probabilité haute) et la Crédibilité (distribution de probabilité basse), représentées dans la Figure 10. L'écart entre ces deux distributions est une conséquence de notre méconnaissance relative aux valeurs précises des paramètres du modèle de risque utilisé.

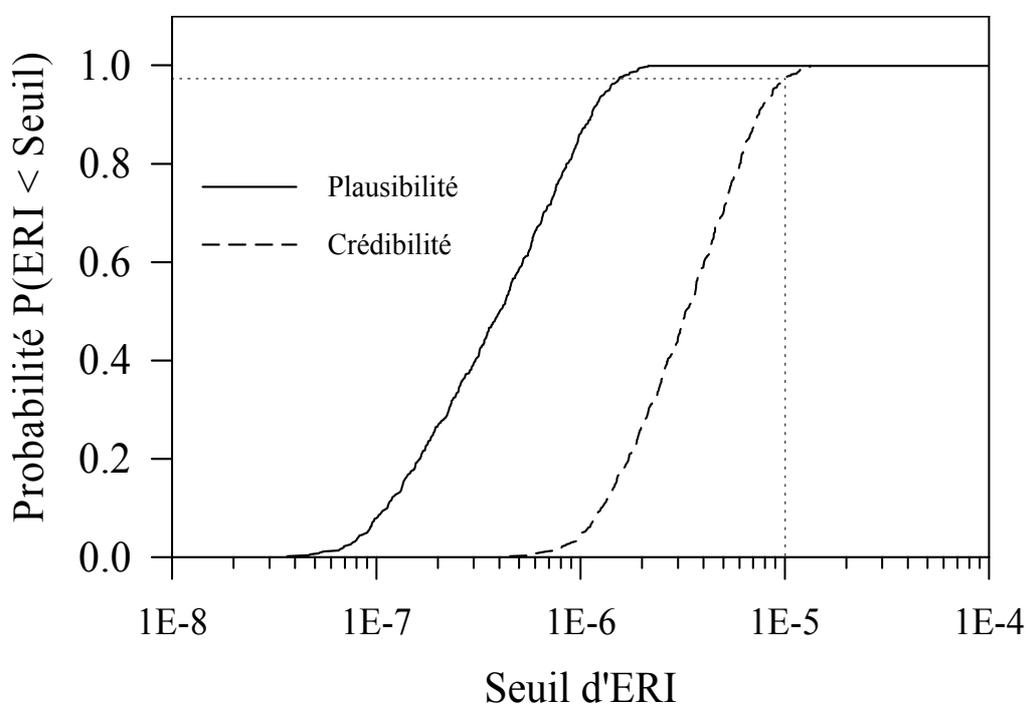


Figure 10 : Distributions de probabilité haute (Plausibilité) et basse (Crédibilité) pour la proposition "l'ERI calculé est inférieur à une certaine valeur seuil".

En reprenant le seuil d'excès de risque individuel utilisé par l'InVS (10^{-5} ; Dor et Germonneau, 2003), la Figure 10 indique que la probabilité que l'ERI soit inférieur au seuil est comprise entre 97% (le degré de crédibilité) et 100% (le degré de plausibilité). Autrement dit, on est quasiment « sûrs » de ne pas dépasser ce seuil (il y a un degré de plausibilité de seulement 3% qu'il soit dépassé). Ce résultat tend donc à confirmer ceux de l'InVS et de l'INERIS, qui concluaient à l'absence de risque sanitaire significatif liés aux concentrations mesurées autour de l'usine de Mennecey.

3.6. DISCUSSION ET CONCLUSIONS

Le calcul de risque, avec prise en compte de l'incertitude relative aux paramètres du modèle de risque, confirme les conclusions de l'InVS quant à l'absence de risque sanitaire significatif pour un seuil fixé à 10^{-5} .

A noter que si le seuil était fixé à 5.10^{-6} au lieu de 10^{-5} , la probabilité d'être inférieur au seuil serait alors comprise (Figure 10) entre 70% (la Crédibilité) et 100% (la Plausibilité). La Crédibilité étant un estimateur « sécuritaire » de la probabilité de non-dépassement du seuil (c'est une valeur de probabilité minimale), on pourrait alors juger sa valeur trop faible et conclure à un risque trop significatif de dépassement de ce seuil ($1 - 0.7 = 30\%$ de plausibilité de dépassement). A noter toutefois que le fait de baser la décision, par rapport à l'acceptabilité ou non du risque, uniquement sur la distribution pessimiste, peut sembler une application trop stricte du principe de précaution. Cette question sera reprise dans la section 4.2.4.

L'analyse d'incertitude présentée plus haut s'est appuyée sur l'utilisation de probabilités imprécises (familles de distributions de probabilité) pour représenter l'information incomplète. Il est intéressant de comparer ces résultats à ceux que l'on obtiendrait en supposant a priori des distributions de probabilité uniques pour les paramètres incertains et en propageant cette incertitude à l'aide de la méthode Monte Carlo.

La Figure 11 compare les résultats obtenus en supposant les mêmes formes de distributions de probabilité que les distributions de possibilité de la Figure 8 (ce qui revient à supposer que les distributions de possibilité de la Figure 8 sont en fait des fonctions de densité de probabilité). La distribution de probabilité (unique) du résultat Monte Carlo se situe nécessairement entre les distributions de Plausibilité et de Crédibilité. En effet, le calcul Monte Carlo avec hypothèse d'indépendance entre les paramètres a tendance à privilégier les valeurs moyennes (phénomène de compensation d'erreurs) : des scénarios associant des valeurs extrêmes des paramètres du modèle ont très peu de chances d'être tirés au sort lors du processus d'échantillonnage aléatoire. Reprenant le seuil de 5.10^{-5} évoqué plus haut, le calcul Monte Carlo amènerait à conclure à l'acceptabilité du risque (avec 99% de confiance !), alors que la prise en compte du caractère incomplet/imprécis de l'information amenait une conclusion inverse. Ceci illustre le caractère non sécuritaire de l'hypothèse a priori de distributions de probabilité uniques en présence d'information imprécise.

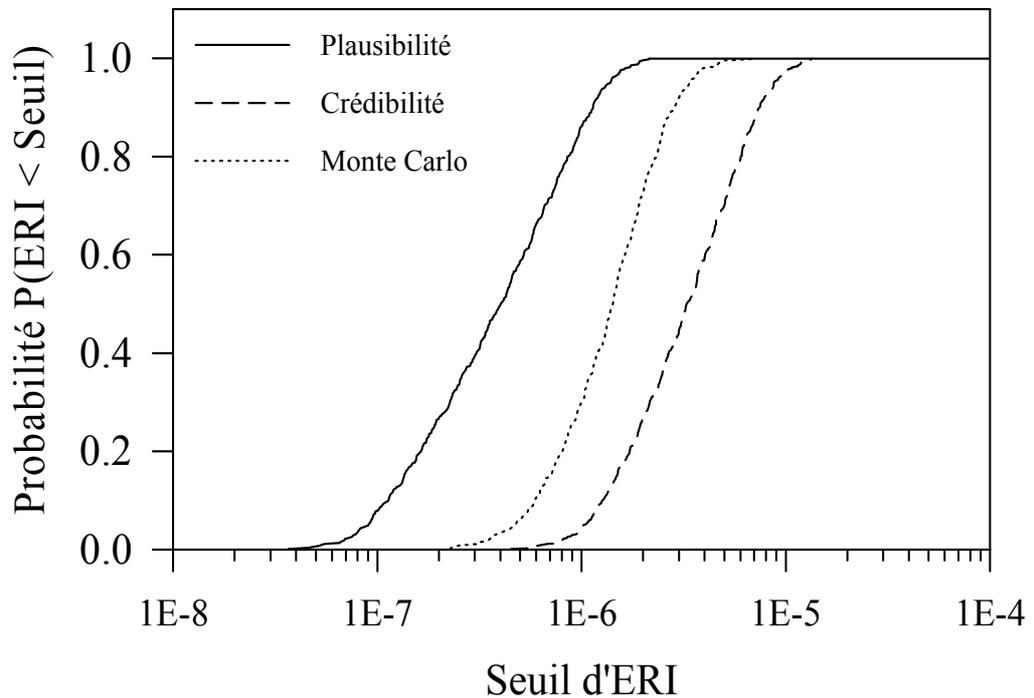


Figure 11 – Comparaison du calcul Monte Carlo classique avec le calcul en probabilités imprécises

Un des objectifs du projet CREPS est la représentation de la répartition spatiale du risque (cartographie) en présence d'incertitude. Or les mesures de concentrations en formaldéhyde dans l'environnement de la papeterie de Mennecy (ANNEXE 1) ne montrent pas d'écart significatif par rapport au bruit de fond. Pour atteindre l'objectif d'une exploration des possibles modes de cartographie du risque en présence d'incertitude, il a donc été décidé d'adopter une approche par modélisation de la répartition des concentrations en fonction des émissions de la papeterie. Cette modélisation a été comparée dans un premier temps aux résultats présentés dans INERIS (1999, voir section suivante).

4. Cartographie du risque en présence d'incertitude

4.1. MODELISATION DE LA DISPERSION DU FORMALDEHYDE AUTOUR DE L'USINE DE MENNECY

4.1.1. Caractérisation de l'environnement de l'usine et des émissions

Les calculs sont effectués à l'aide du code ISCST3, recommandé par l'USEPA (ANNEXE 2). Ce code permet de prendre en compte notamment :

- la dispersion en 3 dimensions des polluants émis,
- l'influence des conditions météorologiques.

Les hypothèses prises pour la modélisation de la dispersion atmosphérique sont identiques à celles de l'étude INERIS (1999) :

- la rugosité du terrain est a priori typique de celle de sites sans obstacles importants (pas d'influence d'immeubles adjacents et autres pris en compte),
- zone dense de bâtiments bas (le paramètre de dispersion pris en compte est celui correspondant à une zone urbaine) (paramètre « URBAN/RURAL » d'ISCST3),
- le terrain est considéré comme plat (position des récepteurs inférieurs à la hauteur de la source) (paramètre « FLAT »),
- les sources sont supposées constantes toute l'année,
- la concentration au sol est calculée à 1.5 m de hauteur.

Les émissions ponctuelles (Tableau 2) sont caractérisées par les paramètres suivants :

- la localisation de la source (X (m), Y (m)),
- le débit (g/s),
- la hauteur de cheminée (m),
- la température des fumées en sortie de cheminée (°C),
- la vitesse de sortie des cheminées (m/s),
- le diamètre (m).

Les émissions surfaciques sont caractérisées par :

- la localisation de la source (X (m), Y (m)),
- le débit (g/s.m²),
- la hauteur d'émission par rapport au sol (m),
- la largeur de la source (m),
- la longueur de la source (m),

- l'orientation de la source angle (°) en option.

Source	Paramètres ISC3						Autres données
Source ponctuelle	Localisation de la source ¹ (x,y)	Emission (µg/s)	Hauteur (m)	Temp (°C)	Vitesse d'émission (m/s)	Diamètre (m)	Débit (Nm ³ /h)
Pré-sécherie (4 cheminées)	Zone de fabrication (254,155)	537 par cheminée)	10	46	12	0.85	84000
Post-sécherie (2 cheminées)	Zone de fabrication (309,188)	2429 par cheminée)	10	60	15	0.63	27200
Lit de tourbe (sortie biofiltre)	Station de traitement des eaux (270,164)	12.8	5	35	0.1238	0.25	1400
Torchère	Station de traitement des eaux (32,19)	1.3	3	900	0.0161	0.35	730
Source surfacique	Localisation de la source (x,y)	Aire d'émission (µg/s//m ²)	Hauteur d'émission (m)	Longueur X (m)	Largeur Y (m)	Angle (°)	Surface (m ²)
Tour de décarbonatation (zone d'homogénéisation, de flottation, de décantation)	Station de traitement des eaux (32,19)	5.5 x 10 ⁻²	1.5	3.8	3.8	0	14.4
Stockeur (bassin)	Station de traitement des eaux (32,19)	1.9	1.5	5.5	5.5	0	30
Source données	LHVP (2002)	INERIS (1999)		LHVP (2002)	LHVP (2002)		INERIS (1999)

Tableau 2 – Caractérisation des sources d'émission du formaldéhyde de la papeterie de Mennecy pour la mise en oeuvre du modèle de dispersion atmosphérique

Quatre sources ponctuelles sont identifiées :

- la pré-sécherie (4 cheminées),
- la post-sécherie (2 cheminées),
- le lit de tourbe (sortie du biofiltre),
- la torchère.

¹ Origine = coin sud ouest du bâtiment de production

Deux sources surfaciques sont identifiées : la tour de décarbonatation et le stockeur (bassin).

4.1.2. Modélisation des concentrations maximales

Le logiciel ISCST3 est utilisé pour estimer les concentrations horaires maximales. Quatre conditions météorologiques, jugées pénalisantes en termes de dispersion de polluants, sont étudiées. Elles sont issues du rapport INERIS (1999).

a) *Conditions météorologiques, paramètres de la modélisation*

La modélisation est mise en œuvre pour un vent dans l'axe de l'usine, ce qui correspond au maximum des sources cumulées et permet de se situer dans les conditions les plus défavorables en terme d'impact. Les paramètres du fichier d'entrée d'ISCST3 concernant les conditions météorologiques sont les suivants :

- L'anémomètre est considéré comme étant à 10 mètres de hauteur (paramètre « ANEMHGHT »).
- Les valeurs par défaut sont utilisées pour les paramètres suivants : « wind profile exponents » et « vertical potential temperature gradients ».

Les paramètres du fichier regroupant les données météorologiques associées au fichier d'entrée d'ISCST3 sont les suivants (pour chaque tranche horaire) :

- Direction du vent (°)
- Vitesse du vent (m/s)
- Température (K)
- Classe de stabilité
- Hauteur de mélange en zone urbaine (m)

Les simulations considèrent plusieurs hypothèses relatives à la vitesse du vent (Tableau 3).

	Direction du vent (°)	Vitesse du vent (m/s)	Temp. (°C)	Classe de stabilité	Hauteur de mélange (m) Zone urbaine
Hypothèse INERIS 1 « A2 »	0 axe de l'usine	2	10	1	455
Hypothèse INERIS 2 « B3 »	0	3	10	2	455
Hypothèse INERIS 3 « D5 »	0	5	10	4	455
Hypothèse INERIS 4 « F3 »	0	3	10	6	455
Source	Rapport INERIS 99	Rapport INERIS 99	Rapport INERIS 99	Rapport INERIS 99	

Tableau 3- Conditions météorologiques considérées pour l'estimation des concentrations maximales.

b) Résultats

L'allure des courbes et les tendances (Figure 12) sont très similaires à celles obtenues par INERIS (1999) à partir d'un autre modèle qu'ISCST3. Quelles que soient les hypothèses considérées, la modélisation indique que les concentrations prévisibles dans l'environnement imputables aux émissions de l'usine sont en deçà des concentrations mesurées (ANNEXE 1). Les résultats suggèrent que les concentrations mesurées sont plutôt liées à l'existence d'un bruit de fond.

Une cartographie des concentrations en formaldéhyde simulées est présentée dans la Figure 13. A partir des valeurs de concentration en formaldéhyde calculées par ISCST3 sur une grille de 10 m x 10m, une interpolation a été réalisée à l'aide du logiciel SURFER™ afin de définir des courbes d'iso-concentration. Une méthode d'interpolation par triangulation avec interpolation linéaire (triangulation de type Delaunay ; Lee et Schachter, 1980) a été utilisée, car elle garantit le respect des valeurs calculées à chaque point de la grille.

On note les valeurs très faibles et non significatives en termes de risque. Pour explorer différentes alternatives de représentation cartographique du risque en présence d'incertitude (section suivante), les valeurs de la carte de la Figure 13 seront amplifiées en les multipliant par un facteur.

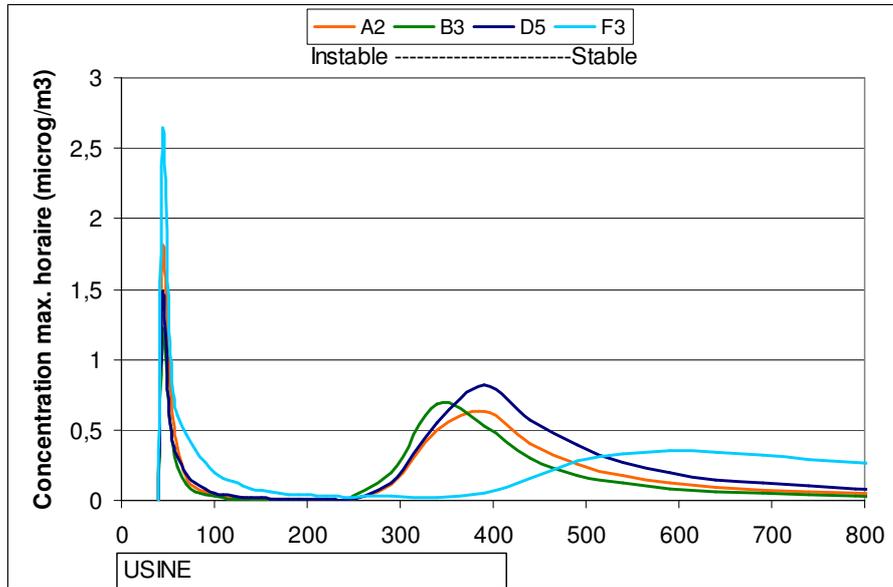


Figure 12 - Concentrations en formaldéhyde calculées par ISCST3 à l’aval de l’usine pour différents scénarios.

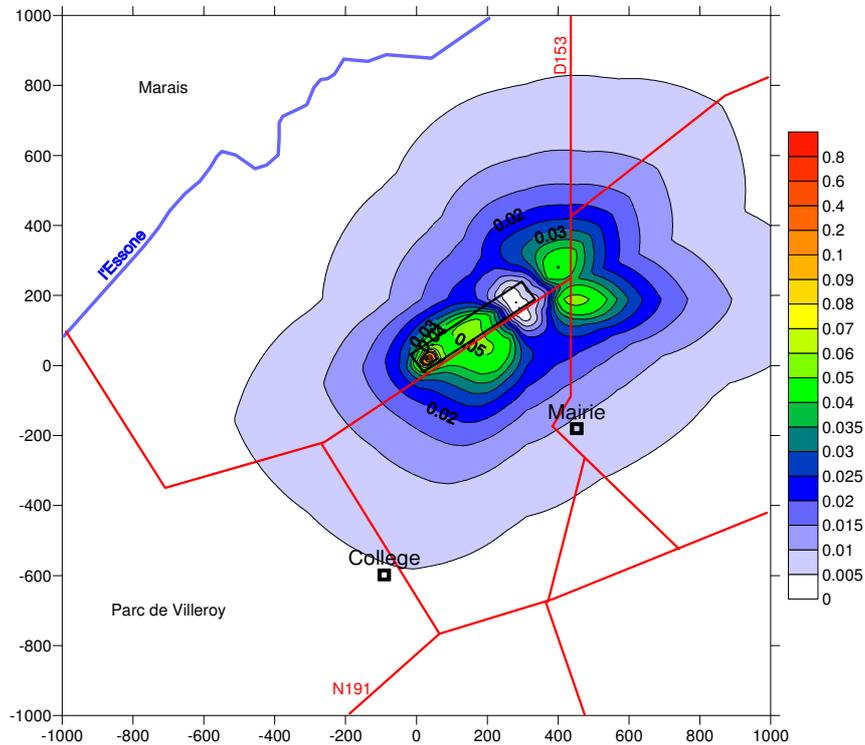


Figure 13 - Usine de Mennecey : concentrations en formaldéhyde calculées par ISCST3 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). (Echelle des axes en mètres).

4.2. REPRESENTATIONS CARTOGRAPHIQUES DU RISQUE

4.2.1. Introduction

Avant d'explorer différentes options permettant de représenter la répartition spatiale du risque, il convient de se poser la question de savoir si une telle représentation est souhaitable. Des exemples de cartographie du risque, en présence d'incertitude, sont proposés notamment dans Brugnot (2001) pour différents contextes, parmi lesquels les pollutions d'origine agricole, les avalanches ou les incendies de forêt. Mais dans un contexte de risque sanitaire, une représentation cartographique peut se révéler à double tranchant dans la mesure où elle permet un rapprochement entre un risque estimé en un point précis et une localisation d'individus (riverains). Or pour les experts de l'InVS participant au projet CREPS, le risque sanitaire est avant tout une notion populationnelle ; tout élément permettant de ramener le risque sanitaire au niveau de l'individu doit être manié avec une extrême prudence.

Dans le même ordre d'idées, s'est posée la question de savoir si la cartographie devait porter sur des nombres de cas, en croisant des estimations d'excès de risque individuel (ERI) avec des nombres d'individus exposés. Cette option a été volontairement écartée pour deux raisons principales :

- une non prise en compte du budget espace-temps précis des populations riveraines (voir plus bas),
- les possibles effets pervers d'une telle restitution dans un contexte de communication sur les risques.

Ainsi, les cartes de risque proposées dans cette section se limitent-elles à l'ERI. Leur objectif dans un contexte de risque sanitaire se limite à apporter un éclairage « risque » à une carte brute de concentrations dans l'environnement.

4.2.2. Hypothèses et indicateurs sélectionnés

L'ERI est calculé en prenant les mêmes hypothèses que dans la section 3.4 (Tableau 1) mais en se basant sur la Figure 14 pour ce qui concerne les concentrations. Cette Figure 14 présente les concentrations calculées par le modèle ISCST3, mais amplifiées d'un facteur 300 afin d'obtenir un risque significatif et permettre l'exploration de différentes alternatives de représentation.

A noter que l'incertitude relative au budget espace-temps de la cible est appréhendée par l'intermédiaire des distributions de possibilité de la Figure 8, mais qu'il n'a pas été explicitement tenu compte du fait que l'individu (en l'occurrence l'enfant pour le scénario considéré ici) peut bouger au sein de zones de concentrations différentes. Une telle approche serait envisageable mais nécessiterait une étude spécifique qui dépasse le cadre de ce projet de recherche méthodologique. Des travaux visant à mieux prendre en compte le budget espace-temps des « cibles » sont actuellement en cours (AIRPARIF).

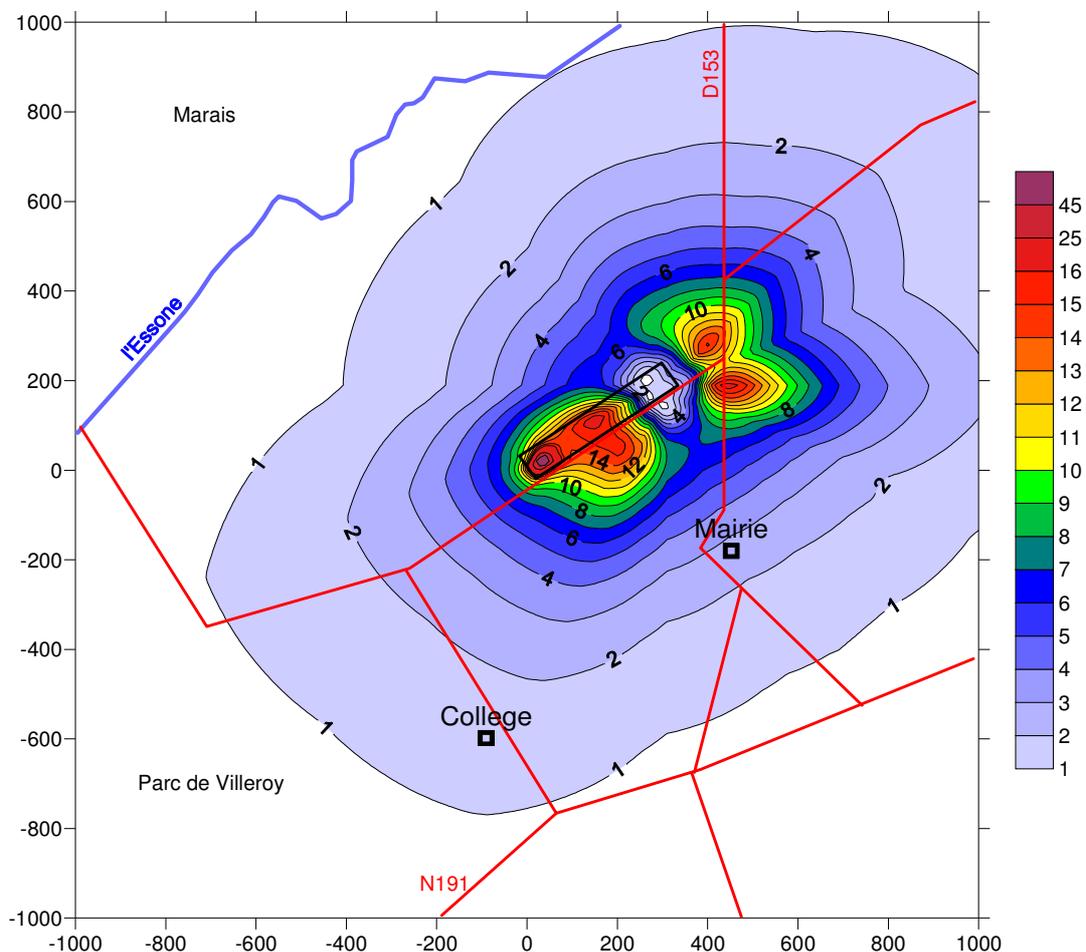


Figure 14- Carte des concentrations en formaldéhyde ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) amplifiées d'un facteur 300 par rapport à la Figure 13. (Echelle des axes en mètres).

4.2.3. Restitutions cartographiques proposées

La section 3.5 a montré comment, en présence d'information incomplète/imprécise relative aux paramètres qui influencent l'excès de risque, la probabilité de dépassement ou de non dépassement d'un seuil de risque (fixé à 10^{-5}) pouvait être encadrée par une borne haute de probabilité (la Plausibilité) et une borne basse de probabilité (la Crédibilité). Suivant que l'on s'intéresse à l'éventualité d'un dépassement ou d'un non-dépassement du seuil, la probabilité haute ou basse constituera le critère sécuritaire. En effet, si on considère l'événement (noté A) : « l'excès de risque calculé est inférieur au seuil de 10^{-5} », alors la crédibilité (C_r ; probabilité basse) constitue un indicateur sécuritaire de la réalisation de cet événement (on est « sûrs » à $C_r\%$ d'être inférieurs au seuil).

Si on considère l'événement contraire (noté \bar{A}) : « l'excès de risque calculé est supérieur au seuil de 10^{-5} », alors la plausibilité de réalisation de cet événement ($PI(\bar{A}) = 1 - Cr(A)$) est l'indicateur sécuritaire (il est « possible » à $PI\%$ qu'on soit supérieurs au seuil).

La carte de la Figure 15 présente le degré de crédibilité (probabilité minimale) que l'ERI calculé soit inférieur au seuil de 10^{-5} . Cette carte, dont les contours demeurent presque identiques à ceux de la carte de concentration de la Figure 14 (concentrations amplifiées), permet d'apporter un éclairage « risque » à la carte des concentrations. On note qu'à une distance d'environ trois cent mètres des sources d'émission, on est « sûrs » ($Cr = 100\%$) d'être en dessous du seuil de 10^{-5} .

La carte de la Figure 16 présente le degré de plausibilité de l'événement contraire : risque de dépasser le seuil. Il s'agit de la même carte : seule l'échelle change ; ($PI(\bar{A}) = 1 - Cr(A)$).

Pour la carte de la Figure 17, on fait l'hypothèse que l'Autorité Sanitaire stipule que la probabilité d'être inférieur au seuil doit être au moins de 95%. Cette carte présente les valeurs d'ERI calculés dont le degré de crédibilité est de 95%. On voit que c'est à partir de deux à trois cent mètres des sources d'émission qu'on est sûrs à 95% que les ERI calculés sont inférieurs au seuil de 10^{-5} .

Dans les cartes précédentes, on n'a exploité que le critère le plus défavorable (le plus majorant) : soit la crédibilité d'être inférieur au seuil ou alors la plausibilité d'être supérieur au seuil. La carte de la Figure 18 représente les deux limites (haute et basse) encadrant la probabilité d'être inférieur au seuil. Dans la section suivante, des pistes visant à exploiter les deux indicateurs (optimiste et pessimiste) sont étudiées.

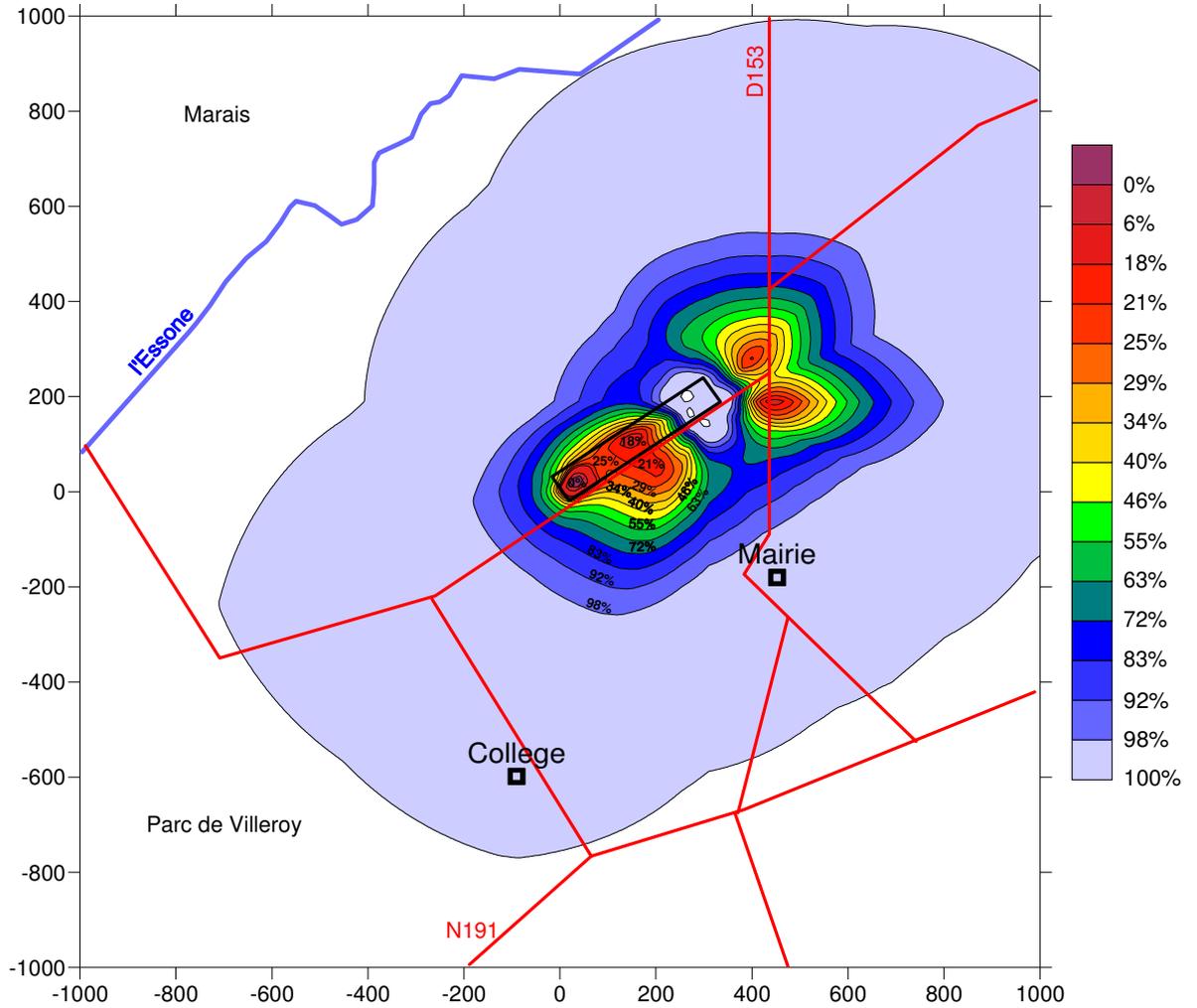


Figure 15 – Carte du degré de crédibilité (probabilité basse) que l'ERI soit inférieur au seuil fixé à 10^{-5} . (Echelle des axes en mètres).

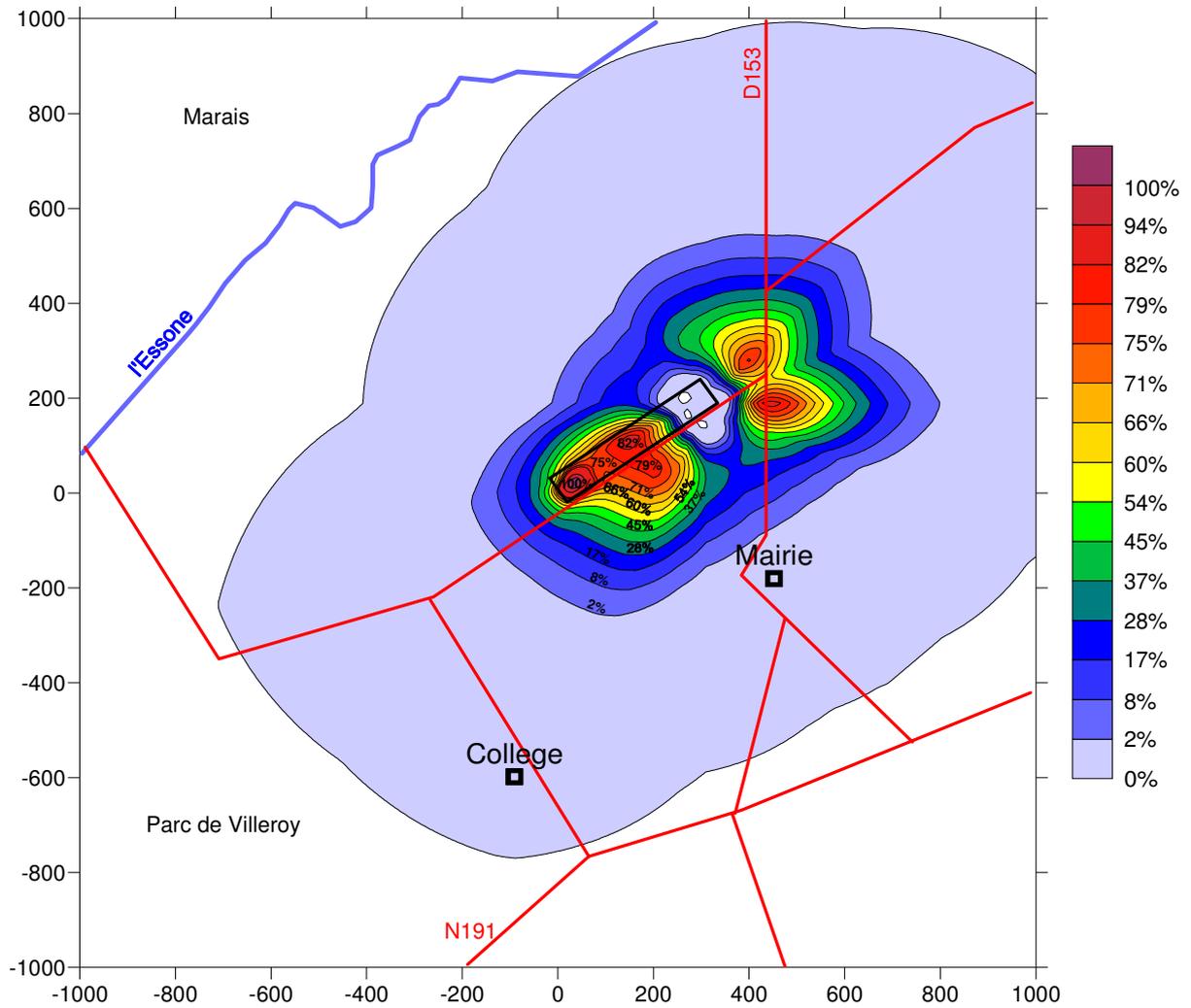


Figure 16 – Carte du degré de Plausibilité (probabilité haute) que l'ERI dépasse le seuil fixé à 10^{-5} . (Echelle des axes en mètres).

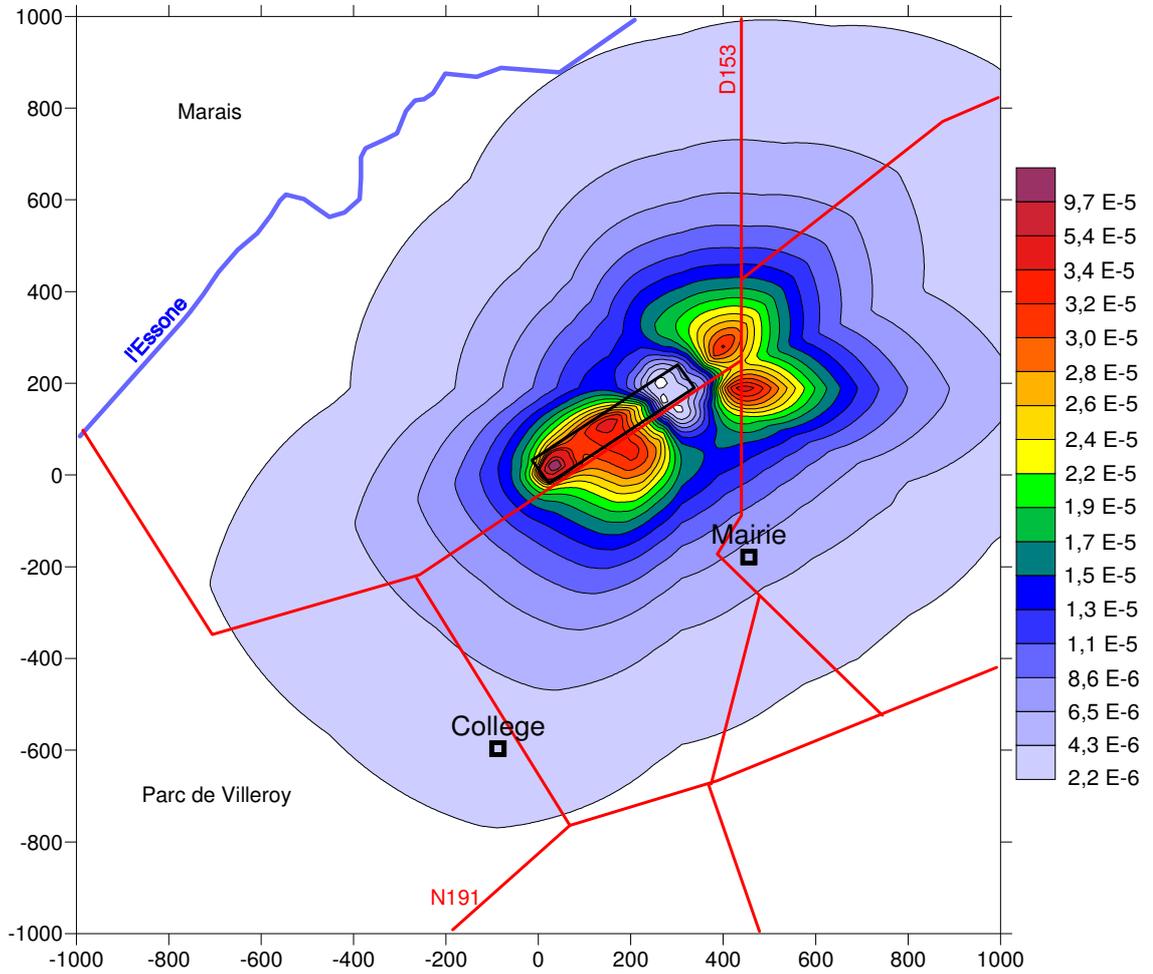


Figure 17 – Carte des ERI correspondant à un degré de crédibilité fixé à 95% (on est « sûrs » à 95% que l'ERI en un point est inférieur à la valeur de la carte)

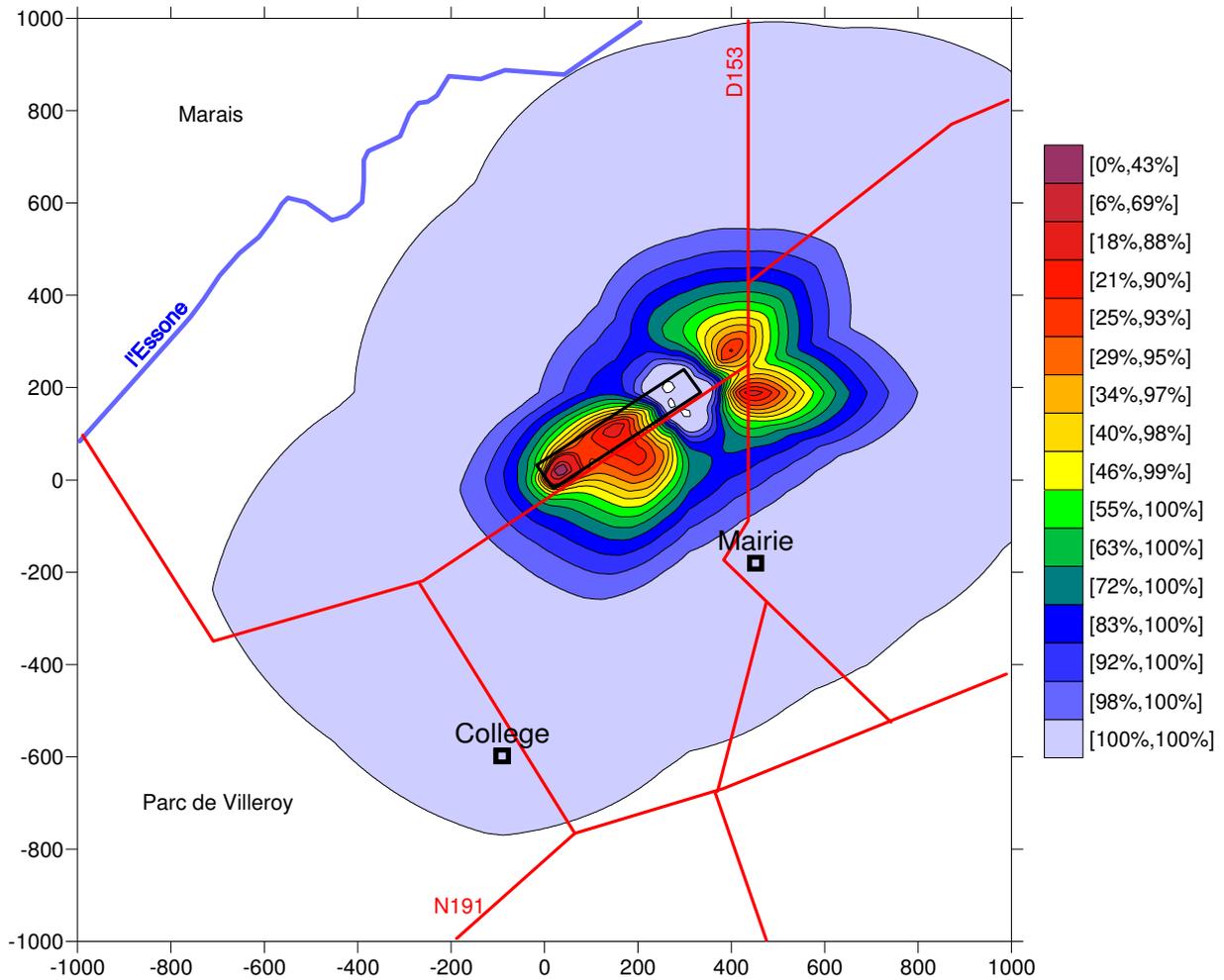


Figure 18 – Encadrement bas (crédibilité) et haut (plausibilité) de la probabilité que l'ERI calculé soit inférieur au seuil de 10^{-5} .

4.2.4. Discussion : subjectivité a priori ou subjectivité a posteriori ?

Dans une approche « Bayésienne » de l'incertitude relative aux paramètres d'un modèle de risque, on définit « a priori » des distributions de probabilité dites « subjectives ». Comme il est expliqué dans ce rapport, dans un contexte d'évaluation des risques, cette approche est souvent contestable dans la mesure où elle revient à supposer de l'information dont on ne dispose pas réellement.

Mais une objection qui peut être formulée par rapport à la méthodologie proposée ici est que, certes, elle tente de représenter l'information disponible de manière cohérente compte tenu de son caractère incomplet/imprécis, mais en contrepartie elle peut se révéler peu informative si elle nous dit simplement que la probabilité d'être en dessous

d'un seuil se situe quelque part entre 0 et 1. L'approche Bayésienne, elle, sera toujours en mesure de fournir un résultat « précis », puisque la précision est « décrétée » a priori.

Par exemple, dans le cas de la Figure 10, si on fixe le seuil de risque à 5.10^{-6} , la probabilité d'être en dessous du seuil est comprise entre 70% et 100%. C'est un écart relativement important qui rend difficile une décision quant à l'acceptabilité du risque.

Deux voies peuvent être envisagées à ce stade :

- (a) utiliser un indicateur unique qui serait une moyenne pondérée de la Crédibilité et de la Plausibilité,
- (b) Fixer un seuil de vraisemblance à partir de laquelle on calcule Cr et PI afin d'éliminer les valeurs peu vraisemblables.

Mais on pourrait alors objecter qu'on introduit de la subjectivité a posteriori et que par conséquent l'approche est aussi peu défendable que l'approche Bayésienne. Pourtant, il y a au moins un avantage à introduire de la subjectivité a posteriori plutôt qu'a priori. Avec l'approche Bayésienne, on ne constate pas les conséquences de notre méconnaissance dans les résultats de l'évaluation. Avec l'approche proposée, au contraire, la conséquence de cette méconnaissance est directement visible dans l'écart entre les distributions de Plausibilité et de Crédibilité. Si cet écart est particulièrement important alors cela peut amener l'évaluateur à chercher à définir plus précisément (éventuellement par des mesures) un ou plusieurs paramètres qui influencent le risque. Avec l'approche Bayésienne, nul besoin de préciser les valeurs des paramètres mal connus, puisqu'un résultat précis est obtenu dans tous les cas de figure. Il est donc proposé ci-dessous d'apporter de la subjectivité a posteriori, mais en connaissance de cause et pour aider le processus décisionnel.

(a) Définition d'un indicateur unique

N'utiliser que l'indicateur pessimiste peut paraître une application trop stricte du principe de précaution. On peut imaginer définir un indicateur, appelé ici « indice de confiance » (IC), qui serait une moyenne pondérée de la Crédibilité et de la Plausibilité.

Pourquoi le terme « indice de confiance » ? Parce que c'est un terme qui, d'une part, ne renvoie à aucune « école » (probabiliste/possibiliste) et qui, d'autre part, est porteur de valeurs « positives » (notion de confiance). Il n'est donc pas étonnant qu'il soit utilisé dans un domaine qui présente de fortes analogies avec celui de l'évaluation des risques environnementaux ou sanitaires ; à savoir celui de la prévision météorologique. Les prévisions dites « d'ensemble » (Palmer et al., 2002), qui consistent à effectuer des calculs de flux atmosphériques à l'échelle de la planète à partir de plusieurs états initiaux jugés « possibles », sont accompagnées d'un estimateur de fiabilité qui n'est pas appelé « probabilité » (terme qui renvoie l'idée d'une exhaustivité de l'exploration des alternatives), mais « indice de confiance ». A noter que ce terme, beaucoup plus souple que celui de probabilité, semble être bien perçu par le public avec lequel communiquent les météorologues.

La Figure 19 présente cet indicateur pour deux pondérations différentes. A noter que dans un contexte « d'aversion au risque » comme celui du risque sanitaire, on aura tendance à donner plus de poids à Cr qu'à Pl. Par rapport à un seuil de $5 \cdot 10^{-6}$, l'indice de confiance en pointillé donne une valeur de 85% (au lieu de 70% avec la distribution de crédibilité).

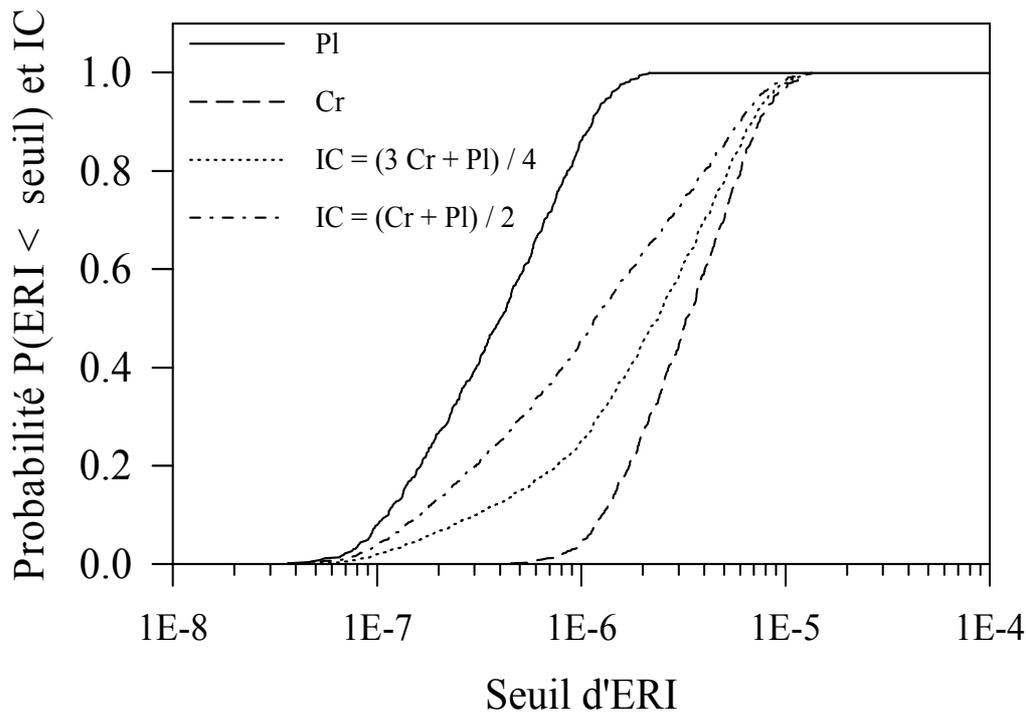


Figure 19 – Utilisation d'un « indicateur de confiance » de la véracité de la proposition « l'ERI est inférieur à un seuil » et comparaison avec les distributions de Plausibilité et de Crédibilité

(b) Calcul de Pl et Cr à partir d'un certain seuil de vraisemblance

Cette alternative consiste à ne calculer les distributions de Plausibilité et de Crédibilité qu'en utilisant les intervalles de l'intervalle flou aléatoire issu du calcul hybride, qui ont un niveau de vraisemblance (de possibilité) supérieur ou égal à un certain seuil, l'objectif étant d'éliminer des intervalles qui sont très peu vraisemblables.

La Figure 20 présente le résultat obtenu si on choisit d'éliminer tous les intervalles dont le degré de possibilité est inférieur ou égal à 30%. On observe, logiquement, un resserrement des distributions de crédibilité et de plausibilité. L'effet dans les hautes valeurs de probabilité est plus significatif que dans le cas précédent. Pour un seuil fixé à $5 \cdot 10^{-6}$, la probabilité basse (crédibilité) de ne pas dépasser le seuil, passe de 70% (ce qui peut paraître trop faible pour conclure à l'acceptabilité du risque), à 90% dans la Figure 20.

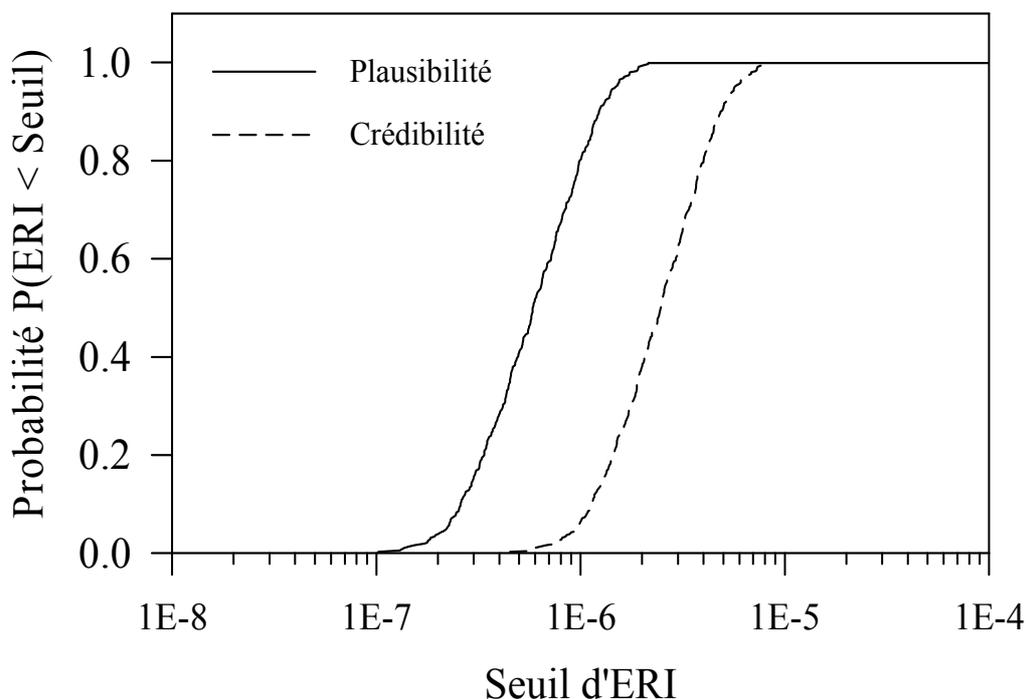


Figure 20 – Distributions de Plausibilité et de Crédibilité dans le cas où on choisit d'éliminer les intervalles du calcul hybride dont la possibilité est inférieure à 30%

4.2.5. Conclusions

L'analyse d'incertitude effectuée pour l'EQRS de la papeterie de Mennecy (Dor et Gérmonneau, 2003) suggère que, même en prenant en compte l'incertitude sur les paramètres du modèle de risque, on arrive à un excès de risque individuel qui est en deçà du seuil de risque fixé à 10^{-5} . L'approche adoptée consiste à éviter le choix a priori de distributions de probabilité uniques, compte tenu du caractère incomplet/imprécis de l'information disponible, et à définir des familles de distributions. Une comparaison entre cette approche et le calcul Monte Carlo classique illustre le caractère non sécuritaire de cette dernière qui, en supposant plus d'information que celle qui est réellement disponible, tend à privilégier des valeurs de risque « moyennes » et néglige les valeurs faibles et élevées en leur accordant peu de poids.

La modélisation de la dispersion du formaldéhyde issu des sources d'émission de la papeterie confirme les résultats INERIS (1999) ; à savoir que les concentrations mesurées dans le voisinage du site sont probablement liées à un « bruit de fond » local. La carte de concentrations obtenue a été amplifiée pour explorer différentes alternatives de représentation cartographique de la répartition d'un risque en présence d'incertitude. Compte tenu de l'imprécision sur le risque calculé (liée à celle relative

aux paramètres du modèle de risque) ces alternatives font appel aux indicateurs de la théorie de l'évidence que sont les degrés de Plausibilité (une borne de probabilité haute) et de Crédibilité (une borne de probabilité basse).

L'utilisation du seul indicateur pessimiste pouvant être considéré comme une application trop stricte du principe de précaution, des pistes sont proposées. Elles tendent à introduire une subjectivité « a posteriori » par opposition à la subjectivité « a priori » introduite par une approche « Bayésienne » de choix de distributions de probabilité uniques.

5. Enquêtes auprès des acteurs du dossier “Mennecy”

5.1. INTRODUCTION

Parallèlement à l'exploration de différents modes de restitution d'une estimation de risque entachée d'incertitude, le volet sociologique du projet CREPS a eu notamment pour objectif de tester plusieurs modes de restitution auprès d'acteurs de la problématique « risques ». La manière dont ces acteurs réagissent à la restitution sur les risques dépend de leur propre perception du risque, perception qui peut être fonction notamment de leur propre exposition (d'où la notion "d'exposition et perception sociale" qui apparaît dans le titre du projet CREPS).

Dans le cadre de l'enquête sociologique menée par Economie & Humanisme, deux types de publics ont été consultés :

- des acteurs publics (expertise, administration, recherche),
- des habitants, riverains, associations locales.

La perception des risques sanitaires par les acteurs publics est-elle comparable à celle des acteurs de la société civile et dans quelle mesure une communication peut-elle s'établir ? Cette perception des risques par les acteurs publics s'appuie sur des procédures et protocoles d'analyse relevant de compétences et de connaissances spécifiques. Les résultats obtenus à partir des études d'impacts et d'évaluation des risques donnent une palette de représentations du risque estimé et de l'incertitude associée à cette estimation. D'où différentes formulations possibles du risque sanitaire et de l'incertitude. Pour les acteurs publics, quelles sont les formulations les plus appropriées en termes d'objectivité et de représentation du risque et de l'incertitude dans un contexte de communication auprès d'un public de profanes.

Du côté des profanes, habitants, riverains, représentants de la société civile (associations), la problématique est celle de la construction d'une représentation du risque et donc une certaine sensibilité ou susceptibilité face au risque sanitaire. Sur quelle expérience (sensorielle, vécu personnel) se forge cette représentation du risque sanitaire ? Quelles sont les conditions sociales et culturelles qui favorisent une perception et une représentation du risque et sur quelle base d'informations (accès aux sources d'informations) ? Comment se construit une mobilisation collective autour de la question d'un risque sanitaire ? Enfin, comment est perçue l'information et la communication des acteurs publics en situation de "crise" et de mobilisation collective face à l'éventualité de risques sanitaires ?

La perception des acteurs de la société civile repose sur une expérience personnelle (voire familiale ou de groupe) et sur la base d'un vécu intime (proximité de l'habitat, cadre de vie, situation personnelle, expériences antérieures). La formulation du risque ne s'exprime pas dans les mêmes termes d'objectivation scientifique que celle auxquels recourent les acteurs publics. Du coup, la gestion de l'incertitude ne peut être fondée sur les mêmes catégories de perception et de représentation du risque. Le profane ramènera l'inconnu, l'incertitude à des expériences vécues, connues et à des situations limites, par associations d'idées et d'expériences relevant du connu et du vécu individuel ou de proximité.

Un des objectifs de cette enquête est de permettre d'identifier d'éventuels décalages de perception du risque sanitaire et de l'incertitude entre acteurs publics et profanes. Il s'agit d'analyser les modes de formulation du risque et de l'incertitude, propres à chaque public, pour mieux identifier les énoncés pertinents, les formulations adaptées à une communication des acteurs publics vers les profanes. Cela suppose de prendre autant en considération les énoncés des acteurs publics dans leur logique rationnelle que celle des profanes, tout aussi rationnels mais se référant à un cadre d'expérience et de vécu (perception de l'habitat, des risques subis et provenant de l'extérieur, perception ponctuelle ou de longue durée, connaissance de la source de nuisances, appréhension du cadre de vie et de la qualité de vie pour les occupants ; niveaux de confiance dans les acteurs publics et l'expertise...)

5.2. LE CADRE DE L'ENQUETE

Pour mieux appréhender les perceptions entre ces deux groupes d'acteurs, d'une part ceux en charge de la partie « expertise scientifique » relative aux risques sanitaires, d'autre part ceux directement concernés par des nuisances ou risques sanitaires, une série d'entretiens a été réalisée sur la base de 2 questionnaires distincts :

- Un questionnaire « sociologique » (ANNEXE 3) s'appuyant notamment sur la connaissance du site industriel, le vécu dans un contexte de nuisances subies, la représentation du risque sanitaire et la perception de l'expertise en matière d'évaluation des risques sanitaires.
- Un questionnaire « technique » (ANNEXE 4 et ANNEXE 5) portant spécifiquement sur la restitution de résultats d'évaluation des risques sanitaires.

Au travers d'une série d'entretiens en direct auprès des personnes, il a été possible de prendre la mesure des enjeux, des écarts de représentation et de perception des risques sanitaires dans un contexte de crise locale. Cette crise s'est amplifiée au fil du temps, cristallisée autour de nuisances olfactives générées par l'industrie papetière de recyclage de cartons ondulés de Mennecy, implantée depuis une trentaine d'années en milieu urbain et ayant cessé ses activités en avril 2003.

La mobilisation des habitants, riverains et associations locales s'est étendue au fil du temps, d'abord autour de la problématique des nuisances olfactives hors du site et incommodant sévèrement la population. Ensuite, à l'occasion d'épisodes où les odeurs s'avéraient « épouvantables », notamment en période estivale (été 2001), la

mobilisation s'est renforcée et la problématique soulevée a été celle de risques sanitaires suspectés. Il a donc paru intéressant, dans ce contexte, d'étudier les conditions d'instauration d'une mobilisation renforcée et de plus en plus revendicatrice de la part des acteurs de la société civile.

La fermeture récente du site industriel de Mennecy a été un élément déterminant dans le choix du terrain d'enquête. En effet, la situation « post-crise » a permis de solliciter les acteurs de manière plus sereine et favorable à l'objectivité de l'étude. L'une des conséquences de cette démarche a été toutefois de voir certains habitants se refuser à revenir sur un passé « douloureux », considérant parfois l'étude « trop tardive » pour susciter un intérêt. Pour certains acteurs autrefois impliqués ou non, « l'affaire est classée ». Le rappel de l'objet de la démarche et de sa finalité, consistant donc à évaluer la communication des résultats d'une évaluation des risques sanitaires en provenance des acteurs publics, ainsi que la perception de l'expertise scientifique produite à l'attention de « profanes » (terme à nuancer du fait d'acteurs civils très informés, voire formés et qualifiés dans le domaine sanitaire ou plus généralement des impacts environnementaux), a permis d'obtenir une série d'entretiens très denses et très contrastés.

Les acteurs sont répartis en deux grandes catégories : une première catégorie d'acteurs publics (voir ANNEXE 6), essentiellement mobilisés en tant qu'experts au sein d'administrations (Ministère de la Santé, Ministère de l'Environnement et du Développement Durable, DDASS, DRASS-CIRE, DRIRE, LHVP) ou au sein d'établissements publics (INERIS). **A noter que l'InVS ayant réalisé l'EQRS de Mennecy et participé à l'élaboration des questionnaires, aucun expert de l'InVS n'a été interrogé afin d'éviter une situation de juge et partie.**

Ont été consultés en outre des représentants des collectivités concernées (Ville de Mennecy, Communauté de Communes du Val d'Essonne) afin d'intégrer la dimension de la politique locale en matière de concertation et de communication sur les risques sanitaires vis-à-vis de la population. La seconde catégorie est celle dite des acteurs de la société civile, dont les noms ne figurent pas dans ce rapport, représentés au sein d'associations locales (ADEMO, AROM, ASSEP...) mobilisées sur la question des nuisances en provenance du site industriel de la papeterie. Parmi cette population locale, l'enquête a permis de consulter sous forme d'entretien semi directif des habitants de la ville de Mennecy et principalement des riverains du site industriel.

Il est important de souligner que les avis exprimés par les représentants des différents organismes publics mentionnés plus haut, sont fonction de leurs expériences et perceptions propres et ne constituent en rien une « position officielle » des organismes qu'ils représentent.

5.3. MISE AU POINT DES QUESTIONNAIRES

La mise au point des questionnaires a constitué une étape essentielle du projet et a donné lieu à de nombreux allers-retours entre les partenaires. Tandis que le questionnaire « sociologique » a eu pour principal objectif de permettre d'étudier les

facteurs pouvant influencer la perception du risque, le questionnaire technique visait à examiner comment différentes formulations du risque (et incertitudes associées) pouvaient être perçues par différents acteurs.

Le questionnaire sociologique (ANNEXE 3) comporte deux versions : l'une destinée aux acteurs publics et l'autre à ceux de la société civile. Ces questionnaires portent notamment sur :

- l'identité de l'interlocuteur,
- sa connaissance du dossier « Mennecy » (contexte, acteurs, résultats de l'EQRS, etc.),
- sa perception des nuisances liées au site,
- sa perception spécifique du risque (compréhension de la notion de risque).

Pour le questionnaire « technique », une première version (ANNEXE 4) a fait l'objet d'un test auprès d'un groupe de 37 étudiants en génie sanitaire à l'Ecole Nationale de la Santé Publique de Rennes (ENSP). Compte tenu du retour d'expérience (présenté dans la section suivante) et d'échanges entre BRGM et InVS, une nouvelle version de ce questionnaire technique a été élaborée (ANNEXE 5). Les principales différences par rapport à la première version tiennent au fait que la version 2 se réfère plus directement à la situation de Mennecy. A noter que cette situation est un peu particulière dans la mesure où l'EQRS (Dor et Germonneau, 2003) concluait à l'absence de risque sanitaire significatif autour de la papeterie de Mennecy, en dépit de nuisances olfactives bien réelles. Une autre différence tient au fait qu'il est fait plus explicitement référence à l'expression d'un résultat d'EQRS en termes de « nombre de cas » de cancers excédentaires.

Le questionnaire technique est divisé en 3 parties. La première partie présente de manière très succincte le cadre d'une évaluation des risques sanitaires. Il s'agit d'une mise en situation. La situation est décrite en référence au cas de la papeterie de Mennecy.

La seconde partie du questionnaire propose différentes formulations pour exprimer le résultat d'un calcul de risque sanitaire. Le choix des formulations s'inspire notamment des travaux actuellement en cours du Groupe de Travail ERS (AFSSE-InVS, 2005) sur la pertinence du calcul de risque sanitaire :

- expression d'un excès de risque individuel,
- référence à un seuil établi par une autorité sanitaire,
- expression d'un nombre de cas,
- référence à un niveau d'exposition pour lequel des effets ont été réellement observés.

La troisième partie du questionnaire propose différentes formulations pour exprimer l'incertitude relative à l'estimation du risque :

- référence à une « probabilité »,

- notion de « percentile »,
- utilisation d'un « indice de confiance ».

La passation de ce questionnaire « technique » auprès de la société civile a été laborieuse : il a été observé soit un refus spontané de la part des habitants, soit une réticence forte à y répondre. Le recours à des termes relevant du domaine des experts, à des ratios, à des calculs renvoie typiquement le « profane » à une forme de méconnaissance et surtout de manque de maîtrise des concepts.

Les enquêteurs ont pris toutefois la précaution d'engager les échanges avec les acteurs de la société civile sur le questionnaire sociologique portant spécifiquement sur la restitution de l'historique de « l'affaire Mennecy », sur le vécu personnel, sur les conditions de vie. Pour mettre en confiance, il est utile de laisser l'interlocuteur se référer à l'histoire personnelle, puis de là au vécu collectif. Ensuite, les questions progressent vers un niveau d'abstraction dont les termes de « risques », « d'évaluation des risques sanitaires » sont des illustrations. Mais l'intensité des nuisances olfactives subies par les riverains et les conflits ont souvent conduit les habitants à accumuler un ressentiment vigoureux face à une situation violente qu'ils ont subie longuement et devant lesquels ils sont restés relativement impuissants.

5.4. TEST DU QUESTIONNAIRE « TECHNIQUE » AUPRES DES INGENIEURS SANITAIRES

Un premier test du questionnaire « technique » a été effectué auprès de 37 ingénieurs sanitaires de la promotion 2003-2004 de l'Ecole Nationale de Santé Publique à Rennes (ENSP).

Après une présentation générale des objectifs de l'étude CREPS auprès des étudiants, il a été procédé à la lecture orale de l'introduction et du contexte puis à celle des questions (ANNEXE 4). Chaque étudiant devait répondre progressivement par écrit sur papier. Le détail des résultats est présenté en ANNEXE 7.

Une majorité (89%) d'étudiants considère qu'il est légitime d'informer sur le calcul de risque sanitaire. Les opposants à cette diffusion (4 personnes) invoquent un souci de limiter l'affolement de la population ou la vérification du risque par une étude épidémiologique.

Parmi les options de formulation du risque sanitaire, une majorité (67%) préfère l'expression d'un nombre de cas de cancers excédentaires (par opposition à un excès de risque individuel). Les raisons de ce choix sont explicitées en ANNEXE 7.

Par rapport à l'incertitude, 89% des étudiants estiment légitime d'informer sur l'incertitude relative au calcul de risque. Les 8% s'exprimant contre cette information évoquent la crainte que l'information fournie ne prête à controverse ou le risque de perte de confiance et de réaction anxieuse.

Concernant le mode de restitution de l'incertitude relative au calcul de risque, les avis sont partagés. La majorité (39%) préfère l'utilisation d'un « indice de confiance » pour exprimer le fait que le risque estimé est 10 fois supérieur au seuil jugé tolérable par l'autorité sanitaire (10^{-5}). Un autre 20% s'exprime également en faveur d'un tel indice de confiance mais pour exprimer le fait que le risque est en dessous d'une certaine valeur (en l'occurrence 10^{-4}). 22% préfèrent l'utilisation d'un pourcentage de chances que le risque soit supérieur au seuil défini par l'autorité sanitaire (il est rappelé que cette première version du questionnaire ne fait pas apparaître la notion de « nombres de cas » dans la partie relative aux incertitudes).

5.5. REPONSES DES ACTEURS PUBLICS AU QUESTIONNAIRE « TECHNIQUE »

Suite au questionnaire « sociologique » relatif à la perception sociale des risques sanitaires et la connaissance des enjeux et dilemmes auxquels furent confrontés les acteurs publics, la passation du questionnaire « technique » a permis d'analyser les possibilités de formulation des résultats de l'EQRS et des niveaux d'incertitude relative au calcul de risque.

Le retour obtenu auprès de l'ingénieur sanitaire de la DDASS de l'Essonne, en charge du dossier au moment de la crise locale et des interactions avec la société civile, est présenté ici en détail. En effet, directement impliquée de par ses responsabilités administratives, il a paru utile de mettre en exergue l'essentiel de son analyse sur la formulation des résultats d'une évaluation des risques sanitaires.

5.5.1. L'analyse de la responsable de la DDASS - Essonne.

Le premier acteur public (la responsable du dossier Mennecy de la DDASS de l'Essonne) a été consulté sur la base du questionnaire test soumis aux étudiants de l'ENSP. En charge du dossier des nuisances en provenance de la papeterie de Mennecy, elle a pu apporter une lecture critique du questionnaire, relativement à des expériences récentes en matière de mobilisation de populations exposées. Sa restitution du questionnaire est donc présentée ici en détail.

Elle considère nécessaire et légitime d'informer sur les risques sanitaires. Pour la formulation concernant l'exposé des résultats d'EQRS, son analyse des réponses est la suivante :

*« Les **réponses A1 et B1** (ANNEXE 4) sont à conserver : les deux informations importantes sont le ratio 1/10 000 et le facteur 10, lesquels trouvent leur écho auprès des personnes. L'information individuelle est primordiale, notamment celle relevant du calcul de 1/10 000. Le calcul du risque est pour une personne ».*

*« La **réponse B1** est une appréciation qui replace le 1/10 000 dans un contexte réglementaire ».*

« La **réponse C1** est fondamentale pour les responsables de la santé publique. Le fait de dire 5 cas en moyenne laisse entendre que : si la distribution est hétérogène, 5 maisons sont très exposées, et c'est gênant de le dire et de l'affirmer comme tel. C'est une information anxiogène. Cette information ne peut valoir que pour les autorités en passe de décider de la gestion du site. 5 cas en moyenne est en outre un chiffre élevé. En outre, celui qui procède au calcul peut relever que : $50\ 000$ personnes (habitant, taille de la population) $\times 10^{-4} = 5$, faisant un rapprochement entre **les réponses A1 et C1** ».

« Avec **la réponse A1**, la personne peut faire le lien avec **la réponse C1** et obtenir ce résultat de 5 personnes en moyenne susceptibles de développer un cancer ».

« Prenons le cas d'une usine dont le résultat d'évaluation du risque fait ressortir un excès de risque individuel $ERI = 10^{-4}$. Si le site est occupé par 20 000 habitants, le calcul $20\ 000 \times 10^{-4} = 2$ personnes en moyenne susceptibles de développer un cancer. La formulation est ainsi beaucoup plus anxiogène que **la réponse A1** (1/10 000). **La réponse A1** est probabiliste, tandis que **la réponse C1** correspond à un tirage « à la roulette russe ». Avec le discours probabiliste, l'idée première qui vient à l'esprit de l'interlocuteur (profane) est « cela n'arrive qu'aux autres » ».

« **La réponse D1** ne présente aucun intérêt et s'avère « catastrophique dans la formulation ». En effet, si 5 personnes sont concernées, il est possible d'organiser une surveillance et un dépistage auprès d'elles. Si on cite 5 personnes, elles vont systématiquement demander à les désigner et demander « qui ? ». Or le problème rencontré par les acteurs publics du risque tient à l'hétérogénéité d'exposition des personnes. Ensuite, il s'agit de savoir dans quel contexte et par quel moyen cette réponse est apportée : est-ce par courrier ? à l'occasion d'une conférence ou d'une réunion publique ? par voie de presse ? Les personnes feront l'impasse sur le mode conditionnel de la formule. Un expert ne pourra pas donner d'informer précise sur la localisation ».

En conclusion :

Contrairement aux étudiants ENSP, la responsable DDASS exprime une préférence pour l'expression d'un excès de risque individuel plutôt qu'un nombre de cas.

Elle conserve les réponses **A1 et B1** pour les deux informations que sont :

- le ratio 1/10 000
- le facteur 10 par rapport au seuil défini par l'autorité sanitaire.

Pour la part d'incertitude relative au calcul de risques, la responsable DDASS relève que cette question est rarement traitée : les acteurs publics expliquent avoir pris toutes les hypothèses majorantes pour ne pas avoir à justifier d'un niveau d'incertitude. Pour elle :

« **Les items A2 et B2** ne sont pas compréhensibles ».

« **La réponse A2** est trop rassurante par rapport à un risque jugé acceptable ».

« **La réponse B2** fait mention de la notion de percentile, et s'adresse donc à des spécialistes ».

« Les **réponses C2 et D2** formulent la même chose. Avec le risque < à 1 / 10 000, le risque est minimisé. Par contre, si l'on dit le risque > à, on donne une information supplémentaire car on donne une référence. L'essentiel est de conserver un indice de confiance sur une échelle de confiance ».

« La situation idéale : c'est quand toutes les hypothèses sont majorantes et que le risque est inférieur au seuil ».

« Mais si le risque est élevé, l'expert se penche sur des hypothèses moins majorantes, en les rapprochant de la réalité. Si l'on considère que tout un jardin est contaminé, cela a pour conséquence que les doses sont irréalistes. Il faut alors prendre les hypothèses les plus réalistes. Et la stratégie d'adopter systématiquement des scénarios majorant est pénalisante ».

« **La réponse E2** : La notion de facteur 10 permet de comparer et de référer le résultat à l'échelle du risque fixée par l'autorité sanitaire. La réponse E2 reste la plus claire dans sa formulation, la seule formulation sur l'incertitude où le risque est calculé. La notion d'indice de confiance est plus parlante, entrée dans le langage courant (Météo, échelle de Richter) ».

5.5.2. Analyse des formulations de l'EQRS et de l'incertitude par les autres acteurs publics.

Sur la base du questionnaire modifié et complété (ANNEXE 5), l'étude s'est poursuivie auprès d'acteurs publics de divers représentants d'organismes impliqués dans le cas des nuisances produites par la papeterie de Mennecy (voir liste en ANNEXE 6).

Les réponses sont synthétisées dans le Tableau 4. On note une certaine disparité d'appréciation mais la réponse C1, qui se réfère à un nombre de cas, est privilégiée.

Tableau 4 – Tableau récapitulatif des réponses des acteurs publics pour les formulations des résultats d'EQRS.

Interlocuteur	Réponse A1	Réponse B1	Réponse C1	Réponse D1	Résultat
DDASS (1)		Utilisée par la DDASS	Fausse Risque d'accusation par le Tribunal. Donnée statistique. Pas de garantie d'un risque zéro.	Pas claire. Valeurs brutes. Pas de valeurs de références données.	B1 adoptée
DDASS (2)	Valable mais trop crue	Probabilité non utilisable en France. Le « à peu près sera incompris »	Remplacer « on estime » par « il n'y aura pas »	Trop compliqué. Pire qu'une probabilité. Cours préalable nécessaire.	A1 + B1 révisée + C1 révisée
DDASS (3)	Formule non signifiante pour la population Sauf dans cas d'une étude épidémiologique	Formule non signifiante. Le 10^{-5} nécessite d'expliquer les références et les hypothèses.	Formule non réaliste. Malhonnête. L'incertitude existe. La cacher est mensonger.	Incompréhensible	Aucune
LHVP	Valable du côté du consommateur	Plus riche en information que A1	Non pertinent	Non pertinent	B1 adoptée
CIRE	Confusion risque et excès de risque	Incorrecte ; autorité sanitaire importante	A compléter par référence à l'autorité sanitaire	Incompréhensible	C1 à compléter par référence à l'autorité sanitaire
DRASS	Pas de repère ; manque le calcul de l'excès de risque	Info supplémentaire : l'autorité sanitaire et le risque acceptable	La plus adaptée	A écarter	C1 à compléter par réf à l'autorité sanitaire

Tableau 4 (suite)

Interlocuteur	Réponse A1	Réponse B1	Réponse C1	Réponse D1	Résultat
DRIRE				Formule insupportable dans une communication A comparer à des valeurs comparables Cas du benzène à référer aux valeurs de Airparif	Aucune
Méd. Travail	Trop brutal	le « à peu près » peut être mal interprété	Manque la référence à l'autorité sanitaire	Incompréhensible seule	B1 puis C1
INERIS	Inappropriée	Inappropriée	La plus opérationnelle. Techniquement vraie relativement à la méthode. Voir avec des experts EQRS de l'INERIS	Inappropriée	C1
Min. Santé	Incomplète et fausse	Incomplète et fausse ; résultat seul qui ne veut rien dire ; résultat d'excès de risque unitaire	A retenir et à compléter par « car le calcul de risque conclut à l'impossibilité d'observer la survenue de cancer directement liée à cette installation »	Incompréhensible	C1
MEDD	Inappropriée	Inappropriée	Conclusion ultime d'une communication	Comparaison utile ;	C1 + D1

Commentaires exprimés par les acteurs publics :

« Les étapes de la méthode de calcul de risques sanitaires doit être expliquée pour être associée aux résultats. C'est l'ensemble de la démarche qu'il s'agit d'exposer pour donner du sens aux résultats ». Pour quelques acteurs publics, aucune formule n'est véritablement adaptée : jugée incompréhensible pour le profane, partielle voire mensongère, la formulation des résultats de l'évaluation des risques mérite d'être reconsidérée.

Quelques formulations ont retenu l'intérêt, mais pour des informations à mettre en relation avec d'autres. Un acteur public, très au fait du contexte traversé par la DDASS à Mennecy, s'est prononcé pour la proposition suivante : « les mesures ont mis en

évidence la présence de benzène. La présence de benzène est peut-être liée à la papeterie mais aussi au trafic auto. Le benzène est cancérigène et connu en tant que tel. Il peut engendrer des cancers mais les concentrations relevées (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) sont à comparer à d'autres concentrations en milieu urbain et aux valeurs admises par l'OMS et en les référant à des échelles de valeur ».

Pour certains, des comparaisons s'avèrent indispensables, notamment celles recourant au risque du quotidien : usages des transports (avion, chemin de fer) et surtout sur la route. En outre, pour l'un des acteurs publics, les relations faites avec la consommation tabagique et d'alcools sont essentielles, ou encore rapportées à une échelle de risques non existante et à créer. C'est notamment la position adoptée par l'un des acteurs, considérant qu'une échelle de risques pourrait s'établir sur la base d'un code couleur ou d'une échelle graduée en rapport avec des données quantitatives.

Des comparaisons avec des échelles (indice ATMO, échelle de 1 à 7, en fonction des concentrations atmosphériques de polluants en milieu urbain), ou encore plus directement avec des valeurs observées sur des sites similaires (données de l'Observatoire de l'air intérieur d'Ile-de-France, AIRPARIF) permettent d'éclairer des situations et d'objectiver les résultats des mesures.

Concernant la légitimité d'informer sur l'incertitude relative au calcul de risque, la plupart des acteurs publics consultés pensent que l'information est légitime mais à plusieurs titres :

- *« Il y a l'impératif scientifique et réglementaire, fixé par la procédure d'évaluation des risques (guide méthodologique qui prévoit pour chaque phase une estimation de l'incertitude relative aux calculs) ».*
- *« Il y a l'impératif méthodologique, lequel suppose de rendre compte des difficultés inhérentes à la démarche même de l'expertise. Ne pas faire mention des incertitudes peut discréditer le travail scientifique de l'expertise. L'incertitude est systématique dans la démarche. Même la démarche de recherche des polluants pertinents est rendue difficile et imprégnée d'incertitude du fait de l'absence de données, d'études ou de sensibilité des appareils de mesure ».*
- *« Le taux d'incertitude calculé sur le calcul des risques sanitaires peut venir remettre en question les résultats de l'étude. Le calcul de l'incertitude permet de s'assurer de la solidité des hypothèses retenues et de leur correspondance avec la réalité du contexte ».*
- *« L'incertitude tient aussi à l'évolution des connaissances, qu'il s'agit de faire entendre aux profanes. Il ne s'agit plus de s'en tenir à un chiffre ou taux d'incertitude mais de rappeler les changements de référence (valeurs toxicologiques de référence évoluant dans le temps) ainsi que l'évolution des connaissances ».*
- *« La part réservée au calcul et à l'explication de l'incertitude est encore rare alors que ce serait un facteur de dédramatisation. Les résultats des évaluations de risque relèvent d'une vue pénalisante, avec des formules de type « 1 sur 10 000 » qui offre au profane une vision de l'inéluctabilité d'une incidence ».*

Chaque acteur public consulté admet ainsi la nécessité impérative de réserver une place au calcul de l'incertitude, mais sans toutefois s'en tenir aux seuls résultats de ce calcul. Il apparaît clairement que, face à un public de plus en plus informé et exigeant, en plus d'être en situation d'attentes et d'inquiétude, l'expert est tenu de faire part des incertitudes qui font partie intégrante de la démarche scientifique.

A noter que pour l'interlocuteur du Ministère de la Santé, la légitimité d'informer sur les résultats de calcul de risques sanitaires n'est pas évidente. La nuance porte sur le fait que cette information tient au résultat issu de l'évaluation des risques et non pas sur l'enquête. Or selon cet interlocuteur, c'est uniquement sur le résultat de l'enquête sanitaire que doit reposer l'information légitime à diffuser et non pas sur celui du calcul de risques. Le calcul du risque sanitaire est un calcul d'excès de risque unitaire mais il reste trop abstrait. Il ne veut rien dire concrètement. Il porte même à confusion et à interprétation selon cet interlocuteur. Parmi les 4 formulations proposées, la seule retenue par cet interlocuteur est celle n'apportant pas d'indication chiffrée. La formulation « on estime qu'aucune personne ne devrait développer de cancer lié à la présence de la papeterie » est adoptée, avec un complément d'explication : « car le calcul de risque conclut à l'impossibilité d'observer la survenue d'un cancer directement lié à cette installation industrielle (la papeterie). »

5.5.3. Options de formulation des résultats sur la part d'incertitude relative au calcul de risque

Les réponses des acteurs publics sont synthétisées dans le Tableau 5. De nouveau, il y a une grande disparité d'appréciation. Peu de formulations paraissent adaptées et il est difficile d'en identifier une qui recueille plus d'approbation qu'une autre.

Tableau 5 – Synthèse des réponses des acteurs publics sur l'aspect "incertitudes"

Interlocuteur	Réponse A2	Réponse B2	Réponse C2	Réponse D2	Réponse E2	Réponse F2	Réponse G2	Réponse H2
DDASS (1)	Première information A associer à D2	Incompréhensible	Non adaptée Indice de confiance non abordable	Référence à l'autorité sanitaire non adaptée Notion de risque acceptable délicate (acceptable pour qui ? qui décide de l'acceptation ?)	Emploi problématique d'un indice de confiance de 9,9	Formulation plus parlante, sauf en cas d'apparition de cancers sans lien établi mais similaire	Formule trop compliquée	Indice de confiance à remplacer par autre chose. L'expert s'avance trop
DDASS (3)	Dotée d'un sens mais incompréhensible	Incompréhensible	Plus compréhensible que B2	Encore plus compréhensible que C2	Conserver cette formule	Compréhensible pour tous, pas besoin de pré-requis	Non adaptée au public	Formule « tordue » Le public retiendra « aucun cancer » Limite mensonger
LHVP	La plus compréhensible pour la majorité	Incompréhensible	Incompréhensible	Compréhensible	Incompréhensible	Assez compréhensible, mais plus dramatisante que A2	Trop compliquée	Incompréhensible
CIRE	A exclure	A exclure	Adaptée	Insuffisante	A modifier : rappeler la durée moyenne d'exposition de 70 ans pour une population de 100 000 habitants	Inadaptée	Inadaptée	Inadaptée
DRASS	Expliquer le 1 sur 100 000	A exclure : trop complexe	Intéressant : indice de confiance compréhensible	Choix no 1 : référence à l'autorité et cautionnement ; % bien compris	Choix no 2 : indice de confiance simple à comprendre	Choix no 3 : le « on » est gênant ; « cancer » : terme inquiétant	Trop compliqué	Choix no 1 ex aequo. « on » gênant

Tableau 5 (suite)

Interlocuteur	Réponse A2	Réponse B2	Réponse C2	Réponse D2	Réponse E2	Réponse F2	Réponse G2	Réponse H2
DRIRE	Non satisfaisante	Juste scientifiquement (99 ^e percentile). Mais non communicable	Intéressante si indice de confiance décrypté Risque de langue de bois Illusion de « savoir » (réf à échelle de Richter)	Non pertinente Ne répond pas aux attentes	Non pertinente Ne répond pas aux attentes	Non satisfaisante	Non satisfaisante	Non satisfaisante
Méd Travail	Inadaptée	Incompréhensible	Adaptée ; échelle de risque intéressante	Douteuse	Adaptée	Percutante, explicite	Inadaptée	Insuffisante
INERIS		Exclue	Conservée		Conservée			
Min. Santé	Faux et insuffisant	Faux et insuffisant	Faux et insuffisant	Faux et insuffisant	Faux et insuffisant	Faux et insuffisant. Formule proposée : on estime qu'il y a 99% de chances d'observer un cancer directement lié à la papeterie	Incompréhensible	Impossible de dire qu'une personne va ou non déclarer un cancer. Il y a trop d'incertitude
MEDD	Non satisfaisante	Non satisfaisante	Non satisfaisante	Non satisfaisante	Non satisfaisante	Non satisfaisante	Non satisfaisante	Adaptée Cohérente avec la réponse C1 précédente

Commentaires exprimés par les acteurs publics:

L'interlocuteur du Ministère de la Santé reconnaît une légitimité à informer sur les résultats du calcul d'incertitudes. Mais toutes les formulations proposées sont qualifiées de « fausses et insuffisantes ». Un argumentaire vient compléter cette position : la seule façon de communiquer sur l'incertitude est d'expliquer en détail tous les types d'incertitude, en se reportant à la démarche d'évaluation des risques sanitaires. C'est par exemple expliquer ce qu'est une relation dose-réponse, les scénarios d'exposition (lesquels supposent un compromis par rapport à des situations réelles), les effets chez l'homme, très partiellement observés sinon pas du tout (à l'exception du benzène dont on connaît certains effets bien identifiés). Même un indice de confiance est insuffisant car les marges de certitude sont plus larges dans une évaluation des risques sanitaires. L'exercice de modélisation suppose des hypothèses à chacune des étapes. La référence à une autorité sanitaire ou même la mention du 1/100 000 ne suffisent pas pour informer. Le 1/100 000 est un calcul d'excès de risque sanitaire. La seule façon d'expliquer est de dissocier la modélisation de l'observation. La modélisation est un exercice de mathématicien, et donc à portée abstraite. L'observable et le non observable relèvent d'une autre approche. Il faut préciser à quelle échelle de population on se réfère et la susceptibilité de cette population en termes sanitaires. La modélisation présente bien un intérêt mais seulement pour s'avancer ou affirmer qu'il y a un risque ou pas. L'intérêt tient à la comparaison que permet la modélisation entre différents risques : entre deux industries voisines, entre un fumeur sur le long terme et la vie à proximité d'une installation polluante par exemple. A l'issue du calcul de risque il est impossible de dire qu'une personne va ou ne va pas développer un cancer : il y a trop d'incertitudes. Cette incertitude tient à l'état d'avancement des sciences, au polymorphisme génétique par exemple. Si l'EQRS est bien utilisée en termes probabilistes, elle permet de dire : « il y a une probabilité d'être capable d'observer un cas de cancer de tant ». A condition que l'excès de risque unitaire donne cette possibilité d'observation sur une période significative (50-70 ans). Mais à condition aussi de définir combien de cas on est susceptible d'observer et de suivre. Même avec les scénarios les plus majorants, on ne verra rien avec une étude épidémiologique. Il y a des facteurs d'incertitude partout. Avec la modélisation, si elle est bien réalisée, on devrait pouvoir dire si on sera ou non en mesure d'observer un ou plusieurs cas.

Des commentaires exprimés par d'autres interlocuteurs parmi ces acteurs publics sont présentés ci-dessous :

- « *Communiquer sur les résultats de pathologies lourdes et non acceptées* ».
- « *Ne pas être pris en défaut par ce qui est annoncé (risque zéro)* ».
- « *Recourir à des valeurs toxiques de référence (VTR), relevant d'études approfondies (toxicologie), avec extrapolation à l'homme, avec facteur de sécurité* ».
- « *Ne pas annoncer « zéro cancer » ou « aucun cancer », du fait des incertitudes relevées même dans les études toxicologiques* ».
- « *Sélectionner les polluants occasionnant les pathologies les plus lourdes* ».
- « *Difficulté de se prononcer sur des risques sanitaires : cas des valeurs faibles de polluants ou contaminants, avec effets chroniques et sur le long terme* ».
- « *L'incertitude ne se réduit pas à ces formules toutes faites : dans l'EQRS, un volet « incertitude » existe pour chacune des rubriques (danger, exposition, relation danger/exposition) ; les hypothèses et la mise en perspective des résultats finaux doit permettre de nuancer ces résultats. Par exemple, sur Mennecy, la durée d'exposition aux odeurs a été fixée à 1 heure par jour, alors que certaines populations le sont 3 heures par jour. C'est là qu'intervient la notion d'incertitude* ».

- « *Les indices de confiance sont utiles* ».
- « *Développer une échelle de risques sanitaires (avec des indices de couleur)* ».
- « *Expliquer ce qu'est une VTR permet de comprendre les limites de l'étude et permet de ne pas prendre les chiffres à la lettre* ».
- « *Travailler sur des comparaisons utiles sur la base de situations comparables, avec une échelle de risques sanitaires à créer* ».
- « *La limite de la démarche d'EQRS tient à ce qu'elle ne s'appuie pas sur des milieux de référence, dont le bruit de fond initial de pollution aurait été apprécié au préalable. La problématique des milieux de référence n'est jamais abordée alors qu'elle permet de connaître la part d'incertitude relative à des milieux pollués. Les travaux du MEDD sur cette question devront permettre à terme de comparer des EQRS sur des installations classées et de les rapporter à des milieux témoins. Les deux conditions requises pour cela sont : trouver des milieux dits témoins et donc non contaminés et postuler que ces milieux respectent des valeurs de référence réglementaires (eau, air, sol)* ».
- « *Le biais amené par l'évaluation des risques sanitaires tient à la généralisation de la méthode en omettant les principes et les postulats initiaux : il y a extrapolation de la méthode à des expositions chroniques sur le long terme. L'EQRS s'appuie à l'origine sur des substances type benzène ou mercure. Dans les EQRS pratiquées en France, il y a extrapolation par des expérimentations en laboratoire avec de grandes incertitudes* ».
- « *Les hypothèses, scénarios, facteurs de sécurité pris à chacune des étapes de la démarche EQRS doivent être explicites, clairement énoncés et justifiés. Les résultats doivent être analysés et accompagnés d'un calcul d'incertitude pour apprécier le degré de confiance qu'il convient de leur accorder* ».

5.6. ELEMENTS RESSORTANT DES REPONSES DES ACTEURS PUBLICS AU QUESTIONNAIRE « SOCIOLOGIQUE »

5.6.1. La notion de risque

Pour les acteurs publics consultés, la notion de risque n'est pas systématiquement définie en tant que « probabilité de survenue d'un phénomène ou d'un évènement ». Les acteurs publics consultés proposent des définitions diverses :

- *un « danger que l'on analyse, qui peut être évalué »,*
- *un « danger qui peut survenir et entraîner des conséquences sanitaires »,*
- *un « danger le plus immédiat et qui se ressent »,*
- *la « conjonction entre danger et un contact avec le danger »*

Les catégories de risques proposées par les acteurs publics ne relèvent pas toutes du même registre. Nous distinguons différents niveaux de classement :

- La temporalité des effets produits (risque immédiat, sur le moyen ou long terme).
- La réversibilité ou irréversibilité des dangers.
- La gravité des effets produits (échelle de gravité des risques : explosion, inondation, catastrophe).
- La gravité des effets sur la santé : effets toxicologique, cancérigène, mutagène, sur la reproduction.

- L'exposition dans le temps : risques aigus, chroniques, sub-chroniques.
- Le contact et l'exposition avec la source du risque : « une bouteille contenant un produit dangereux ne présente pas de risque tant qu'elle n'est pas manipulée ».
- l'échelle géographique des risques : autrement dit l'impact que peut avoir un danger sur une population (riverains, ville entière, région, pays etc).
- Risques subis et risques volontaires.
- Risques acceptables et inacceptables.

Les risques acceptables et non acceptables :

- Définition administrative (valeur de risque définie par l'administration).
- Perception sociale : « le seul risque acceptable pour une population est le risque zéro, autant dire l'absence de risques ».
- La formule de « risques acceptables » est employée avant tout par les autorités publiques et les bureaux d'étude, non directement concernés par l'exposition.

Lorsque l'expert raisonne par rapport à une population directement concernée, comme dans le cas de Mennecy, « *il devient impossible de raisonner administrativement sur la distinction acceptable/non acceptable. Cette notion d'acceptabilité s'avère trop liée à la perception sociale, individuelle et collective, avec des visions optimiste et pessimiste* » estime une personne de la DDASS.

5.6.2. Appréciation du risque et calcul de risque

Pour les acteurs publics consultés, l'appréciation du risque repose plus sur le renvoi à des situations connues des personnes au quotidien, sans que nécessairement une approche scientifique s'avère utile et encore moins une opération de calcul. Le calcul de risque, faisant l'objet d'une opération rationnelle, susceptible de servir une information objective, connaît des interprétations mal maîtrisées du côté des non experts et peut desservir une communication. En effet, le calcul de risque n'est en premier lieu, jamais ramené à une échelle de risques.

En outre, un excès de risque chiffré n'est pas « parlant » pour un habitant, ce qui nécessite de comparer un excès de risque (résultat d'un calcul) à d'autres risques d'une autre nature, plus connus et plus significatifs pour l'interlocuteur. Mais il ne suffit pas de se reporter à des mesures effectuées dans l'environnement et de les rapporter à des échelles de concentration, puisqu'il s'agit d'explicitier alors le critère d'exposition. Mais là encore une fois, les calculs des doses de contaminants ou de molécules à risques sont ramenés à des panels de population. Du coup, le calcul de l'excès de risque vaut uniquement pour le collectif (une population) et non pour des risques individuels. Les mesures dans l'environnement ne prennent une signification en matière de risques sanitaires que rapportées à des expositions. Il y a donc clivage dans la perception entre calcul et mesure d'une part, puis clivage entre la perception d'un risque collectif et d'un risque individuel. Pour une réponse à apporter individuellement en termes d'exposition, le problème rencontré par les experts est celui de l'hétérogénéité d'exposition des personnes. Cela tient à la nature du polluant, à la nature du milieu (atmosphérique, sol, aquatique) et des vecteurs des polluants mais aussi aux budgets espace-temps des personnes exposées.

Le public exposé est pris par deux préoccupations : la localisation de l'habitat ou du lieu de vie (ma maison est-elle située dans la zone d'exposition à risques ?), et l'exposition physique des personnes, voire la susceptibilité ou sensibilité individuelle des personnes à certaines

pollutions (enfant, personnes âgées et fragilisées). L'appréciation du risque est soumise alors à deux conditions : une campagne de mesures in situ (dans le milieu environnant et à domicile) et une étude épidémiologique de cohorte. Les mesures d'excès de risque individuel peuvent alors être rapportées à une échelle de risque, si tant est qu'elle existe. Ce fut le cas pour Gif-sur-Yvette, avec risque d'exposition au radon émis par un site industriel ancien. Trois foyers connaissaient des seuils de radon justifiant une action (circulaire Radon de 1997), suite aux mesures effectuées.

Dans le cas de Mennecy, l'usine de recyclage de papiers et cartons a généré des nuisances d'odeurs devenues insupportables pour la population riveraine au fil des ans. Les mesures adoptées par l'industriel n'ayant pas abouti de manière évidente et perceptible, des associations se sont alors emparées du dossier. La stratégie a consisté à mettre en avant un problème d'ordre sanitaire et non plus seulement des nuisances récurrentes.

L'idée que des nuisances olfactives pouvaient être directement à l'origine de problèmes sanitaires (notamment psychologiques) ne semble pas avoir été suffisamment pris en compte dans le dossier Mennecy. En outre, les nuisances d'odeurs (puanteur) sont difficilement mesurables. Il semble, d'après les personnes civiles interrogées, que le programme de mesures effectué par l'INERIS en sortie de cheminées, sur le site industriel, ait été mené sans que la population soit réellement informée et associée, du fait que l'industriel répondait à une injonction de la DRIRE d'une part et que les mesures étaient prises au sein du périmètre industriel. Cette campagne, qui aurait pu avoir un effet bénéfique sur le climat local, n'a pas été suffisamment intégrée à la démarche de communication vis-à-vis de la population riveraine. La contestation s'accroissant avec la persistance des phénomènes d'odeurs (été 2001) et la sollicitation des services de la DDASS et de la préfecture s'intensifiant, le préfet a dû se saisir du dossier. La constitution de CLIS (comité locale d'information) a ouvert un premier espace d'échanges entre divers protagonistes, représentant les services administratifs (DDASS, DRIRE), les pouvoirs publics (préfecture), l'industriel, les associations locales (riverains, de protection de l'environnement, de lutte contre les odeurs).

Une campagne de métrologie auprès des habitants a eu un premier effet apaisant. L'implantation de capteurs au domicile des riverains, dans les jardins, avec prélèvement journalier des mesures, a marqué une première prise en compte des conditions de vie des habitants. « *L'importance de cette campagne menée par le Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris, avec l'assistance des services de la DDASS, tient à ce qu'elle a fait ressortir les données du contexte local, sur la base de mesures visibles, in situ. Les personnes s'attachent à ce que les résultats collent au plus près de leur vécu personnel, de leur contexte familial* » observe la responsable de la DDASS. D'où la difficulté ensuite de prolonger l'étude par une opération de calcul de risques qui reporte la prise en compte des risques à une échelle collective, non plus seulement locale mais nationale (sur la base de statistiques établies pour l'ensemble du pays).

Ensuite, vient l'analyse probabiliste, qui place l'ensemble du public face à une opération mentale qui produit un résultat d'évaluation formulé en moyenne de personnes susceptibles de développer une maladie (type cancer). Deux obstacles se posent d'emblée : le recours au seuil du risque individuel ($1/100\ 000$ ou 10^{-5}) et le fait de rapporter ce seuil à la taille de population locale présente (20 000 habitants par exemple), pour donner une moyenne en nombre d'individus susceptibles d'être atteints ultérieurement (sur une vie, soit 70 ans en moyenne) d'une maladie ou affection (type cancer). Entre le discours probabiliste ($1/100\ 000$ chances) et le discours portant sur une moyenne d'individus, le public profane se voit exposé à un phénomène non mesurable et le soumettant à une sorte de « tirage au sort ». Si la métrologie véhicule et suscite un sentiment de maîtrise d'un phénomène rendu visible, par la procédure technique, le calcul renvoie les profanes à une pratique extérieure et sans commune mesure avec la situation personnelle.

Pourtant, la métrologie des odeurs suppose encore des limites méthodologiques quant à la précision et la sensibilité de la mesure des contaminants et polluants : choix des molécules pertinentes, difficulté de déterminer les interactions entre molécules, hétérogénéité du milieu qui dissémine les molécules et les rend plus difficilement mesurables. Mais pour le profane, l'incertitude technique relative à la métrologie est non seulement méconnue, voire ignorée, mais elle est comme occultée : la prise de mesures in situ renvoie à une attention spécifique au cas individuel et à un mode opératoire visible.

5.6.3. La localisation précise des risques sanitaires :

La demande d'une localisation précise des risques pour les populations est récurrente de la part des plaignants ou riverains d'un site. L'expert en évaluation des risques ne peut pas formuler de réponse sur la base de l'EQRI. La limite rencontrée par les acteurs publics tient à :

- l'hétérogénéité des expositions des personnes (cf DDASS)
- l'hétérogénéité de la dispersion des polluants dans l'environnement (cf INERIS)

Dans le cas de l'exposition d'une population au radon (Gif-sur-Yvette), une étude de cohorte a été menée par la DDASS auprès de 200 personnes, du fait d'une exposition historique (sur la longue durée). Les mesures environnementales effectuées à domicile ont abouti à un résultat d'exposition d'une personne sur 200. Il a été possible de localiser et de désigner les personnes. Des mesures d'excès de risque ont été prises (2 à 3 foyers), du fait que sur 93 parcelles retenues pour la mesure environnementale, 3 foyers dépassaient le seuil d'action (seuil défini dans la circulaire Radon de 1997). A Mennecy, aucun résultat d'excès de risque ne permet de justifier une étude épidémiologique de cohorte.

A Mennecy, des zones de nuisance maximale ont été identifiées, nuisance olfactive subie par les riverains. Mais suite à la campagne de métrologie à l'aide de capteurs à domicile, les résultats ne laissent apparaître aucune zone d'exposition majeure.

5.6.4. Une société civile informée.

Très informée et avide d'informations sur les risques, la société civile trouve des représentants qui deviennent de véritables relais d'opinion, des donneurs d'alerte ou des contre-experts. Il s'agit non seulement de ne plus les négliger ou de les sous-estimer, mais mieux ; de les associer à la démarche. Ils font preuve de capacités d'analyse des situations, de capacités rédactionnelles, de connaissances dans les procédures administratives et dans la construction d'argumentaires qui obligent les professionnels à être très à l'écoute.

Les personnes mobilisées et susceptibles de devenir des interlocutrices des représentants des pouvoirs publics et des administrations sont dotées de qualifications, de compétences et d'expériences facilitant d'une part les démarches, les sollicitations orales et écrites et les interventions publiques. L'ampleur d'un dossier « risques » prend forme avec des acteurs très informés note la responsable DDASS. Il peut s'agir d'un médecin praticien libéral, d'un chercheur ou scientifique, d'un enseignant, d'ingénieurs, voire de juristes.

La clé de la réussite en matière de communication avec une population locale exposée ou mobilisée par une exposition à des risques sanitaires ou des nuisances, tient à la capacité d'entrer en relation avec les habitants. L'engagement d'un dialogue établi par des acteurs publics pour prendre connaissance des inquiétudes, apprécier les attentes de la population concernée (modalités d'étude de métrologie, de détection des affections, de dépistage par exemple), puis sur les solutions envisageables en terme de prévention (expliquer la nature

des risques, les conditions d'exposition et le repérage des vecteurs de risques), voire de gestion d'un site pollué, est la condition avancée par certains acteurs publics.

Ce dialogue peut être à l'initiative d'une personne publique (cas d'un maire, d'un élu local), d'un responsable technique administratif (DDASS), comme cela a été cité au travers des entretiens. Mais par ailleurs, le dialogue et la prise en compte des préoccupations de la population peuvent être engagés par des habitants eux-mêmes, soit sous couvert d'être « dans le domaine de compétences » (ingénieur environnement, ingénieur sanitaire, chercheur, enseignant), soit en tant qu'initiateur d'un mouvement collectif, sous forme d'association existante ou spontanée. La démarche individuelle de ces personnes s'avère souvent être au croisement de ces deux positionnements : se réclamant d'une capacité d'expertise (et donc de contre-expertise vis-à-vis des acteurs publics officiellement mobilisés) et à la fois d'une responsabilité au sein d'une structure collective de type associatif. Du coup, l'établissement d'un dialogue avec la population relève d'une sorte de « course contre la montre » ou du moins d'une capacité d'anticipation et de liaison avec la population. Avant toute communication publique, ou du moins tout exercice de communication élargie à l'attention d'une population, la relation de proximité, les liens directs établis avec des habitants et des acteurs très engagés, souvent « mobilisateurs », constitue un préalable indispensable. Cette démarche permet à la fois d'identifier les enjeux mis en avant, les arguments et motivations dites ou non dites, les jeux d'acteurs (meneurs, référents, suiveurs, animateurs...). Cette identification préalable revient à anticiper sur des formes d'expression publique (de revendication, de contestation, de conflit ouvert) susceptible de se produire lors de réunions et séances ouvertes.

5.6.5. Organisation d'une concertation

Dans le cas de Mennecey, le lancement de la concertation locale a été laborieux.

C'est à l'occasion d'un signal d'alerte sanitaire qu'un dispositif de concertation se met en place. Un comité de suivi rassemble l'administration locale (DDASS, DRIRE, préfecture) et des représentants de la société civile dont les associations. En parallèle peut s'établir un comité scientifique, totalement indépendant, recrutant des acteurs publics et animé par une administration (DRASS-CIRE par exemple). Les compte rendus du comité scientifique sont alors adressés au comité de suivi sans que les acteurs publics soient confrontés au comité de suivi, maintenant ainsi une indépendance dans les analyses.

Se pose alors la question de l'intégration des contre-experts, lesquels se positionnent comme parties prenantes de la société civile, du moins de la population concernée. Adoptant régulièrement cette position d'expert aux côtés des populations visées et se prêtant à un argumentaire contestant les analyses des experts mandatés, ils peuvent alors déclencher une mobilisation qui s'amplifie, notamment en sollicitant la presse locale. Se réclamant de la communauté scientifique, le contre-expert peut devenir le porte-parole d'un collectif pour avancer des analyses relevant de la défense d'intérêts. Car en effet, s'enquérant au plus près de la demande sociale et en capacité de faire émerger une demande puis de l'exprimer publiquement, le contre-expert prend les devants sur l'expertise officielle.

Pour comprendre les ingrédients et conditions de déclenchement d'une crise sociale face à des préoccupations sanitaires, le travail du sociologue Michel Setbon (Setbon, 2004) porte sur la prise en compte des facteurs socio-économiques et politiques : le profil de la population, l'histoire locale et le niveau de vie de la population (niveaux de formation, qualifications etc) sont déterminants dans la stratégie adoptée par les acteurs sociaux pour faire entendre et valoir des droits et des intérêts en jeu.

5.6.6. La communication avec la population concernée

L'observation des situations de conflits, de tensions locales autour de risques sanitaires exposant une population, permet de dégager quelques principes de base pour une communication. Cette réflexion est dès lors engagée par la CIRE (DRASS, Ile-de-France) et permet d'énoncer certains principes :

- La réactivité dans la réponse à apporter en cas d'alerte (demande des particuliers).
- L'appui sur des données épidémiologiques nationales.
- L'anticipation sur l'émergence d'associations spontanées et d'une revendication collective.

Sur la base de ces quelques principes, une méthode a été mise au point et expérimentée par les Américains : dans le cas où une étude épidémiologique est justifiée, le protocole de l'étude est construit avec la population concernée. L'agence américaine ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry, agence du Département américain de la Santé et de l'homme) procède systématiquement à l'intégration des associations de riverains dans la gestion des sites pollués. Cette méthode formalisée (Public Help Assessment) a fait l'objet d'un guide d'évaluation des besoins de santé publique des riverains autour de sites contaminés. L'objectif de la CIRE est d'intégrer progressivement cette approche dans ses interventions. Enfin, l'objectif visé par la CIRE pour 2005 est de développer une boîte à outils de communication à destination des DRASS pour accompagner la préparation et la gestion des séances publiques. Il s'agit, pour la personne chargée de communiquer auprès d'une population, d'apprécier rapidement si le nombre de cas de cancers annoncés par cette population est « dans la norme » ou non, et donc en référence aux données produites statistiquement chaque année pour ce qui relève de la santé publique. Ensuite, la démarche est d'ordre pédagogique et consiste à expliquer les intérêts et les limites d'une évaluation des risques et d'une étude épidémiologique.

Le temps consacré à l'écoute des personnes, la mise en place d'interlocuteurs et/ou un service ad hoc (cellule d'écoute des habitants, numéro vert, site internet...) ou la tenue de séances publiques pour l'établissement d'un dialogue continu et ouvert sont essentiels selon les médiateurs. Le cas s'est vérifié à Vincennes, à l'initiative d'un préfet, lequel s'est prêté à la gestion des relations au sein du comité de suivi. Non seulement il s'agissait d'établir les conditions d'un dialogue entre experts et gestionnaires du risque, mais aussi d'élever le niveau de connaissances des personnes. Enfin, il s'agissait d'élever la capacité des experts à accepter la contradiction et la controverse sur un plan rationnel et argumenté, en acceptant des règles du jeu.

Deux grandes tendances s'observent alors dans les situations de crise sanitaire : la tendance où un niveau de connaissance est déficitaire (du côté des plaignants, mais aussi du côté des responsables industriels), l'autre tendance où s'observe une « rigidification » des positions (niveau d'exacerbation de la population exposée, soit du fait de problèmes récurrents subis, soit du fait d'une focalisation sur des affections associées à une source de nuisances ou de risques, soit par manque de consultation et prise en compte ou de simple écoute des personnes affectées).

5.6.7. Les conséquences d'un calcul de risques

Les conséquences d'un calcul de risques sanitaires sont définies de manière très contrastée par les acteurs publics :

- a. élimination de l'origine (source) du risque
- b. étude approfondie

- c. surveillance renforcée
- d. autre

Pour la personne du Ministère de la Santé, « *assurer une surveillance n'écarte pas l'idée d'une étude approfondie : l'étude approfondie consiste à faire appel à une tierce-expertise du fait que l'évaluation des risques reste toujours révisable, voire critiquable, les connaissances toxicologiques évoluant rapidement. Pour une conséquence autre, la réduction des expositions offre une solution concrète de prévention, notamment lorsque l'on se trouve dans l'impossibilité d'éliminer la source* ». Cet avis est partagé par la personne de la CIRE, recommandant « *de supprimer les contacts avec la source des risques. La surveillance approfondie n'est, à ce titre, pas satisfaisante dans la mesure où cela place les personnes dans une situation d'attente. L'étude approfondie ne sera déclenchée qu'une fois l'exposition et donc le contact avec la source seront supprimés* ».

Pour la personne du LHVP (Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris), « *la liaison entre conséquences et calcul de risques n'est pas légitime. L'objectif du calcul de risques consiste à hiérarchiser les priorités. Une évaluation des risques ne suffit pas pour une prise de décision : les résultats sont soit trop majorés, soit vides de sens. Le cas de Mennecy, où les risques sanitaires ont été écartés suite aux études, est significatif sur ce point : il n'y avait aucun intérêt à poursuivre l'étude sur les impacts sur le milieu ni même nécessité d'installer un réseau de surveillance. C'est en remontant aux conditions d'exploitation et de fonctionnement de l'usine, en considérant l'amélioration des procédés de fabrication et de traitement des effluents que l'arbitrage pouvait s'opérer* ».

Pour la personne de l'INERIS, « *les conséquences de l'évaluation des risques ne peuvent être appréciées que sur la base des résultats des calculs. Dans le cas spécifique de Mennecy, le risque sanitaire s'étant avéré négligeable, c'est la question de la présence de benzène (cancérogène) dans les émissions qui a posé question. Dans le cas d'un risque avéré, c'est la suppression de la source qui l'emporte* ». Quant à l'étude approfondie, « *elle se justifierait particulièrement dans le cas de l'évaluation de l'incertitude (notamment sur les molécules pour lesquelles des données toxicologiques manquent encore)* ».

5.6.8. La problématique de l'incertitude.

Rarement traitée par les experts, la question de l'incertitude soulève des contrastes dans les positions des acteurs publics :

- la stratégie des experts est d'adopter des hypothèses majorantes dès le départ pour ne pas avoir à justifier de niveau d'incertitude (en prenant les pires des cas, les situations et les conditions les plus défavorables).
- l'aspect pénalisant des résultats d'une évaluation des risques sanitaires, avec des formules de type « 1 cas sur 100 000 » contribue à la dramatisation du contexte. Informer sur l'incertitude permet de dédramatiser et d'échapper à une vision d'un événement « inéluctable ».
- l'incertitude est souvent ramenée à des formules et donc réduite à des calculs. Or l'incertitude nécessite de s'interroger sur les hypothèses de départ, sur la méthodologie de calcul, sur le choix des données et des valeurs de référence, voire sur l'absence de données.
- La part réservée au calcul d'incertitude va dans le sens de l'adoption d'un principe de précaution. Cela contribue à faire valoir une recherche de transparence et d'établissement d'une relation de confiance, notamment dans la gestion de relations sur le long terme.

- L'incertitude peut s'appuyer d'emblée sur la relecture des hypothèses de calcul et des scénarios. L'explication d'une VTR apporte un éclairage sur les limites de l'étude et oblige à ne pas se prononcer pour des données quantitatives brutes (ne pas prendre les chiffres à la lettre). En outre, l'évaluation des risques est un outil de gestion des risques pour l'avenir et non pas pour arbitrer sur ce qui doit être dédommagé. La projection sur les risques à venir pose automatiquement la question d'une incertitude.

5.7. LA PERCEPTION SOCIALE DES RISQUES SANITAIRES : LA SOCIÉTÉ CIVILE

5.7.1. Introduction

Avertissement : la restitution des entretiens effectués auprès de la société civile est riche d'enseignements relatifs à l'émergence d'une mobilisation contestataire, l'apparition de revendications d'ordre sanitaire, l'installation d'une contre expertise, etc. Parfois virulents et critiques vis à vis des autorités, experts, etc., les témoignages des riverains sont restitués ci-dessous tels quels, sans jugement de valeur, car ils permettent de bien se rendre compte du vécu et de la perception des personnes concernées.

5.7.2. L'échantillon de population

L'échantillon de population choisi n'a pas pour vocation d'être représentatif de la population locale de Mennecy. L'équipe s'est engagée dans une enquête de type qualitatif pour mieux mettre en évidence et comprendre les jeux d'acteurs et les facteurs de mobilisation sociale autour d'un enjeu d'ordre sanitaire, afin de démontrer en quelque sorte les mécanismes d'apparition d'une crise. Il s'agissait d'identifier les acteurs et groupes d'acteurs parmi la population qui s'étaient les plus investis dans les démarches de contestation et de négociation avec les acteurs et représentants de pouvoirs publics et de l'expertise.

Une démarche d'identification des acteurs de la société civile a été entreprise en concertation avec les représentants des administrations publiques, notamment la DDASS. Une fois les contacts pris avec les présidents et membres actifs des associations présentes en CLI, il a été plus aisé de solliciter les autres membres des associations, puis les habitants, adhérents ou simples sympathisants. Aussi l'approche en réseaux a-t-elle permis de gagner du temps pour une prise de contact dans une situation « post-crise ».

Lors de l'enquête, on a été confrontés à trois principaux types d'attitudes :

- un désintérêt total pour l'étude, avec l'argument du « trop tard », ou du déni complet de l'implication dans la mobilisation,
- un intérêt faible avec hésitation, du fait de l'objectif de l'enquête (la communication engagée auparavant dans le contexte de crise),
- un intérêt fort pour reprendre le fil de cette « affaire » et d'en expliciter ouvertement les faits, avec attente d'éclaircir la situation ou l'historique.

Les attentes étaient parfois fortes quant aux résultats à produire à l'issue de l'étude : il semblerait que certains acteurs en attendaient des arguments nouveaux pour renforcer les suites à donner à l'affaire Mennecy.

Sur un panel de 96 personnes contactées par une démarche directe (appel téléphonique à domicile en cours ou en fin de journée), l'équipe a essuyé 11 refus d'entretiens, 30 rendez-vous non honorés et 13 personnes non joignables (période de congés, déplacements, hospitalisation etc). Sur ces 96 prises de contacts, 42 ont débouché sur des entretiens individualisés, le plus souvent à domicile.

Ainsi 42 personnes ont été rencontrées, individuellement ou parfois en couple, lors d'entretiens semi directifs qui ont duré de 1 à 3 heures. Les personnes rencontrées habitent Mennecy (ou y habitaient lorsque l'usine fonctionnait), majoritairement dans un périmètre de

moins de 500 mètres de la papeterie. Sur les 42 personnes interrogées, 32 ont fait l'objet d'un entretien complet et suffisamment exhaustif pour servir à la présente analyse.

Le panel des habitants et adhérents des associations locales s'élève donc à 42 personnes. Il est suffisant au regard des objectifs de cette étude qualitative, dans la mesure où il regroupe la plupart des acteurs qui se sont le plus mobilisés dans la crise de Mennecey. Ces représentants et acteurs de la société civile ont été en effet contactés suite à un repérage des associations les plus investies dans la mobilisation contre les nuisances générées par l'industrie papetière. Nous avons établi un tableau synthétique regroupant les 32 personnes² ayant répondu de manière suffisamment exhaustive aux questionnaires pour en dresser un profil sociologique. Toutefois, il apparaît avec évidence que la mobilisation a pu se former et s'étendre sur la durée du fait d'une forte implication des habitants et membres associatifs. Cela suppose une forte disponibilité d'une part, une prise de défense d'intérêts individuels et collectifs d'autre part, enfin une certaine capacité à engager des procédures, à la prise de parole publique et à faire montre de compétences sur des registres juridiques, techniques et scientifiques.

Les acteurs rencontrés constituent en majeure partie le « noyau dur » de la mobilisation locale lors des événements liés à la papeterie. Ils se caractérisent par :

- une forte proportion de personnes d'un âge avancé, soit d'un âge moyen de plus de 58 ans,
- une disponibilité pour agir collectivement et individuellement du fait de la proportion de retraités et pré-retraités,
- un engagement associatif local : fondateurs, présidents, membres actifs des associations les plus militantes localement,
- une forte proportion de propriétaires de l'habitat principal (29 sur 32 personnes),
- un quasi équilibre entre hommes (19) et femmes (13),
- une présence locale de longue date (personnes natives de Mennecey, ou ayant exercé l'ensemble de leur activité professionnelle, installées sur la durée). La moyenne de durée d'installation est de plus de 22 ans, avec des résidants présents depuis 58 ans pour le plus ancien.
- une appartenance majoritaire à des catégories socio- professionnelles de niveau cadre et cadre supérieur,
- des fonctions professionnelles à fortes responsabilités (cadre dirigeant, directeur d'entreprise, responsables de la fonction publique etc),
- des niveaux d'études assez élevés, avec une forte proportion de Bac + 3, 4, 5 et plus et peu de personnes à faible niveau d'études,

Ces éléments expliquent en grande partie la capacité collective des acteurs de la société civile à s'engager dans des procédures longues, complexes et ambitieuses (sollicitations du Ministère, de l'Ambassade de Suède, du préfet de Région, des responsables DRIRE, DDASS, du maire etc).

Un guide des associations de la commune de Mennecey ne recense pas moins d'une cinquantaine d'associations, lesquelles se répartissent en : Loisirs et culture, Caritatives et d'entraide, Parents d'élèves, Protection et défense de l'environnement. La mobilisation contre les nuisances de la papeterie est le fait des associations de protection et défense de l'environnement en priorité (ADEMO, Association de Défense de l'Environnement de

² Certains entretiens sont incomplets faute de temps des interviewés, ou bien par défaut de « matière », les personnes n'ayant pas systématiquement de réponses aux questions évoquées.

Mennecy et de l'Ormoï ; ASSEP, Association pour la Sauvegarde de la Sécurité, de l'Environnement et du Patrimoine du Vieux Mennecy ; APE 91, Action, Protection Environnement de l'Essonne), ce qui semble aller de soi, mais aussi d'associations de parents d'élèves (du collège du Parc de Villeroy, situé à proximité de l'usine), d'association pour la préservation du patrimoine local. Sous l'intitulé de « protection et défense de l'environnement », il faut entendre plus largement « préservation de la qualité de vie » : c'est en effet à ce titre que des associations se sont mobilisées, voire constituées explicitement et spontanément pour réagir collectivement à des atteintes à la quiétude des habitants (cas de l'AROM, Association de Refus des Odeurs de Mennecy).

Il est nécessaire de rappeler que la petite ville de Mennecy fait figure de ville cossue, attractive et dynamique, avec 400 établissements, en grande majorité de type PME-PMI, petits commerces de proximité, avec une zone d'activité (ZAC de Montvain), nouveau pôle de développement économique. Bien pourvue en commerces, équipements sportifs (la piscine olympique) et culturels, la ville jouit d'un environnement agréable et bénéficie d'un attrait de loisirs essentiellement lié au Parc de Villeroy. Les taxes foncières y sont particulièrement élevées, lesquelles sont justifiées par le maintien d'un cadre de vie exceptionnel et des quartiers résidentiels accueillant une population aisée.

La constitution des associations peut être ancienne (Ademo, Assep) ou directement liée aux nuisances générées par la papeterie (Arom). La qualité de vie tient visiblement une place importante parmi les personnes rencontrées, qui évoquent le choix de s'installer à une heure de Paris, dans une petite commune de 13 000 habitants, pour avoir du « bon air » ; en témoigne également le nombre et le poids des associations liées au patrimoine (Histoire de Mennecy, Assep, Eaux et Fontaines de Mennecy, etc).

La plupart des personnes interrogées sont engagées dans des associations le plus souvent liées à des questions environnementales, mais pas seulement : associations culturelles, de sports et de loisir, à but caritatif, sur l'histoire locale, professionnelles, politiques...

La part des retraités est importante ; la plupart habitent dans des maisons individuelles avec jardin, dont ils sont propriétaires. Le capital culturel et social des personnes mobilisées est souvent élevé (nombreux ingénieurs, cadres, enseignants, soignants), ainsi que la capacité d'expression et particulièrement la maîtrise du langage et de la prise de parole en public, la connaissance des techniques de mobilisation et de militantisme, la capacité à élaborer des contre-expertises. Les caractéristiques nécessaires à la capacité de mobilisation d'une population sont ici réunies.

Le choix a été fait ici de restituer largement la parole des habitants et responsables associatifs, de façon à rendre compte au mieux de leur ressenti et de leurs points de vue.

5.7.3. De la perception des nuisances à la perception des risques sanitaires

a) *Des nuisances vécues au quotidien, de façon intime*

La perception des nuisances par les habitants est rapportée dans le temps à une période se situant autour de 1998-1999. Cette perception était soit du fait des riverains, installés à proximité de l'usine, soit du fait des passants et usagers de la gare Sncf et donc des trains de passage. Pour les premiers, les épisodes répétés de nuisances d'odeurs à domicile (dans le jardin, dans l'habitat) rendaient difficiles, voire insupportables les conditions de vie. Pour les seconds, de passage donc, cela marquait les esprits et affublait la commune d'une étiquette de « ville puante ».

Les nuisances se sont traduites de différentes manières : impact en termes de baisse de qualité de vie liée à l'usage de son lieu d'habitation, perte de valeur immobilière, impact relationnel et problèmes de santé. Il faut rapporter les différents facteurs à l'origine de la mobilisation des habitants de Mennecy face à ces nuisances d'odeurs. Les facteurs de susceptibilité et donc de renforcement de la contestation sont :

- la présence d'odeurs dans une ville réputée pour la qualité de vie
- la forte présence d'habitants de longue date (20 à 50 années d'occupation)
- la vie quasi sédentaire de ces personnes, car en majorité retraitées et donc présentes à domicile durant la journée
- une moyenne d'âge de 58 ans pour les résidents les plus proches du site industriel
- une population résidentielle propriétaire de l'habitat et dont la capacité à changer de lieu de domicile est d'emblée plus problématique (dépréciation du parc immobilier)
- la dépréciation des conditions de vie à domicile (nuisances dans l'habitat)
- la durée des nuisances sur plus de 5 années successives, avec des épisodes variables en termes de fréquence, d'intensité des nuisances
- l'apparition de phénomènes d'odeurs insupportables dans des périodes de vie à l'extérieur (période estivale avec occupation du jardin)
- la réitération des nuisances sur le long terme
- le niveau des odeurs émises (odeur pestilentielle, d'œuf pourri...)

Les nuisances ont été vécues dans le quotidien de chacun :

« si ça devait encore durer une année ou 2 comme ça, nous serions partis. C'était insupportable : avoir un jardin et ne pas pouvoir en profiter. Et vous aviez beau fermer les fenêtres, ça s'infiltrait ; même avec les fenêtres fermées, tout sentait chez vous. Parfois ça sentait l'œuf pourri, parfois la diarrhée, d'autres fois la poubelle. C'était immonde. » (une mère de famille).

« Parfois l'odeur de pourri nous réveillait la nuit. Il fallait se précipiter pour fermer la fenêtre. C'était un goût dégueulasse à vous faire cracher pour éviter de s'intoxiquer. Il faut savoir écouter le rôle des alarmes du corps humain. On a harcelé la papeterie surtout la nuit au téléphone, pour qu'ils fassent quelque chose. Qu'ils ferment leur clapet, parce qu'ils attendaient la nuit pour lâcher les clapets. Quand l'entreprise a fermé, quelle fête ! Vous savez, quand on est 15 à table dehors, qu'il fait beau, et que tout le monde est obligé de rentrer avec son couvert parce que c'est irrespirable, vous avez envie de les tuer ! » (un grand propriétaire).

« Il n'y avait plus moyen de vivre. J'ai crû à un moment qu'ils avaient branché les égouts chez moi ». (une personne très âgée)

« Ici, il y a le bruit, les odeurs, la vue, la proximité des habitations. Avec les balles de papier, on avait des rats dans le jardin. C'est pour ça que j'ai des chats. La crèche municipale, les élèves du collège, tout le monde travaillait fenêtres fermées » (une résidente).

Les termes employés pour désigner ces nuisances sont très explicites quant à l'acuité des odeurs et à la susceptibilité des personnes s'exprimant : « *insupportable* », « *ça sentait la merde, une odeur d'excrément* », « *infernale* », « *irrespirable* », « *invivable* », « *puanteur innommable* », « *pestilentielle* », « *une agression* », « *c'était abominable* », « *on devenait fou* », « *les gens étaient excédés, ça pouvait devenir dangereux, avec des envies de représailles* », « *cette odeur nous a pourri la vie* ». Les formules vont quasi en progression dans la violence ressentie, proportionnellement à l'impuissance vécue et l'incapacité à y remédier. Face aux odeurs émises, ce sentiment d'impuissance vécu par les habitants est accentué d'une part par les intrusions intempestives des odeurs dans le quotidien et à domicile mais aussi d'autre part du fait du sentiment de n'être « *ni écoutés, ni entendus, ni compris* ».

Le contexte s'est tendu au point que les relations entre riverains, acteurs publics et industriel sont devenues passionnelles. Certains vont jusqu'à parler de « *blocage* » dans les échanges, au point que ni l'écoute ni la confiance mutuelle n'étaient plus de mise. Selon la situation de l'habitation et surtout en fonction de l'exposition aux vents dominants et les couloirs de passage des effluves, les familles ont plus ou moins subi les odeurs.

« *J'habite rue Bel Air, il y a des couloirs d'odeurs* » (une riveraine)

« *Nous sommes situés au sud-ouest de l'usine, donc on est sous les vents d'est et du nord. Il aurait été intéressant de voir les proportions de cancers dans les maisons situées à l'ouest sous les vents dominants* » (un riverain)

« *Plus on est situé près de l'usine, plus c'est pénible. S'il n'y a pas de vent, les gaz montent et retombent aux alentours. Avec les vents, ils se diffusaient plus loin* » (un riverain)

L'ensemble des Menneçois et nombre d'habitants de la plupart des communes alentour, ont été confrontés à un moment ou un autre à la violence de ces odeurs, notamment parce que la gare de cette commune de la banlieue sud de Paris, qui demeure un lieu central et incontournable pour nombre de trajets souvent quotidiens, est située juste à proximité du site industriel. Cependant, les nuisances vécues comme une agression violente, quotidienne et intime, sont subies par des riverains immédiats, des personnes qui vivent à moins de 500 mètres de la papeterie, notamment dans le centre ville historique de la commune. C'est naturellement dans ce périmètre que se concentre une part importante des adhérents des associations qui se sont battues.

La perception même de la nuisance se construit, se structure en fonction du contexte et des conditions de vie des personnes : par exemple, les nuisances étaient ressenties plus vivement le week-end et la nuit. Les habitants rappellent que le « *dégagement des gaz* » avait lieu plus fréquemment la nuit, mais la nuit est également le moment où les personnes sont chez elles, au calme et de fait plus sensibles aux agressions sonores ou olfactives ; les retraités, les inactifs ont particulièrement souffert. L'ancienneté de l'histoire du problème, de la pollution de l'Essonne à la fermeture de l'usine a joué également dans l'intensification de l'intolérance aux odeurs ; devenant parfois quasi-obsessionnelle. « *pour mon voisin qui a un cancer, c'était devenu une obsession, il n'en dormait plus la nuit* ». Certains ont même constaté que la gêne était allée croissante jusqu'aux derniers moments précédant la fermeture de la papeterie, alors même que la résolution partielle de certains problèmes techniques à la source des nuisances, avaient probablement conduit à une diminution du phénomène, comme d'autres l'ont d'ailleurs fait remarquer « *quand je suis arrivé en 2002, ça ne sentait presque plus* » (un habitant de l'avenue Darblay).

Dans les immeubles en location dans une rue adjacente à la papeterie, certains appartements étaient exposés totalement au sud, c'est-à-dire du côté de la papeterie. La gêne était évidente. Mais dans ces immeubles qui appartenaient originellement à Lecoursennois, première entreprise familiale à avoir installé une papeterie, vivent de nombreux anciens ouvriers de la papeterie ainsi que leurs voisins et connaissances. Les plaintes ne sont que rarement venues d'ici car la perception même des nuisances est différente. Ne pas sentir les odeurs était impossible, mais la gêne qui en découle est moindre, perçue avec moins d'acuité parce que cela reviendrait à « scier la branche sur laquelle on est assis » ou à remettre en cause le gagne-pain de ses proches. D'autres considèrent que le problème a été surévalué : « on a laissé se développer une psychose des odeurs, les politiques ont même attisé le problème ».

L'exemple des réactions opposées de deux familles mitoyennes du site est éclairant à ce titre. La première famille a largement subi les nuisances conduisant à un bouleversement tragique de leur vie (contraintes dans l'usage du lieu d'habitation, pathologies chez les enfants, et surtout des incidents graves ont conduit à l'invalidité professionnelle de l'époux et à une dépression grave de l'épouse). Chez eux se pose clairement la question des liens entre les odeurs, les dégagements de gaz de la papeterie et les risques sanitaires. Leur mobilisation a été très forte : engagement et responsabilité associative, large contribution à la médiatisation de la crise etc.

La 2^{ème} famille, qui lui est mitoyenne, a subi les nuisances de la même manière (odeurs, impossibilité d'utiliser le jardin), mais les conséquences en termes de santé, les conséquences psychologiques et plus globalement la réception du problème ont largement différé. Leurs réactions ont du coup également été opposées : aucune mobilisation, un niveau très faible d'information (issue uniquement du bulletin municipal), un certain manque d'intérêt et une disponibilité très faible pour évoquer ces problèmes. La femme s'est déclarée vivement préoccupée par les graves problèmes de santé de son mari (atteint d'un cancer, mais elle ne s'est pas posé la question d'un lien avec la papeterie), les problèmes liés à la papeterie disparaissant loin derrière ses autres soucis quotidiens.

Parmi les plus exposés, on a pu constater que les odeurs impactaient les relations sociales et les relations familiales :

« La nuisance était telle que ça devait nuire aux relations familiales... On ne peut pas être zen en famille ou en couple, dans des conditions d'odeurs pareilles. C'est difficile de comprendre pourquoi ils ne sont pas partis les gens ». (Une personne qui a adhéré à une association par solidarité, mais qui ne subissait pas les odeurs dans son logement).

« Je ne voulais pas que mes filles jouent dehors. Une fois, pour leur anniversaire, on avait invité d'autres enfants. On n'a pas pu, au bout d'un moment, quelqu'un a proposé qu'on aille chez lui, on est tous partis.(...) J'ai vu ma fille pleurer, parce que les copains ne voulaient pas jouer avec elle parce qu'elle habite à côté de la papeterie et que la papeterie, ça pue ». (Une riveraine).

« Et en plus ce n'était pas prévisible. Pour le baptême de ma fille, il y avait 40 personnes dans le jardin. On a prié pour que ça ne pue pas ! Avec les invités, c'était la honte ! » (Une mère de famille).

Beaucoup d'habitants sont partis, les locataires notamment, mais également des propriétaires qui ont vendu, même lorsque leur bien avait perdu de la valeur. La plupart des habitants rencontrés se sont posé la question à un moment ou un autre de déménager. La question du risque économique liée à la perte de valeur immobilière a pu être évoquée.

« Toute la maison devait rester fermée. J'avais acheté en septembre 1994. Quand on s'est installé il n'y avait pas d'odeurs. Le premier été où on a pu manger dehors, c'est l'été 2003. Auparavant, on pouvait manger dehors seulement quand la papeterie fermait, par exemple une semaine pour maintenance. Aujourd'hui la maison a repris sa valeur : quand on l'avait fait expertiser, elle perdait 10-15 % de sa valeur. ». (Un responsable associatif).

« On était obligés de partir ailleurs pour respirer autre chose. Les locataires ne se sont pas privés de partir. Beaucoup ont fui. Nous on est propriétaire, on ne pouvait pas partir. Pour aller où ? Et en plus la valeur immobilière de la maison s'était effondrée ». (Un membre de la commission extra-municipale).

Ainsi, l'accumulation de rancœur dans une population excédée par des années de gêne réelle et intense, la manière dont ils se sentaient traités par les pouvoirs publics, les nombreuses attentes déçues relatives aux différentes tentatives des industriels successifs pour améliorer le procédé industriel et diminuer les odeurs ont pu conduire à une intolérance totale, et permettent d'expliquer dans une certaine mesure la hargne, l'intensité des mobilisations, la radicalisation des positions, et par voie de conséquence l'étendue de la crise.

Parallèlement, une part importante de la population est restée silencieuse, non pas qu'elle n'ait pas été concernée ; mais parfois la gêne a pu être ressentie de façon moindre (exposition et/ou sensibilité personnelle moins forte notamment, chez les fumeurs par exemple). Dans le déroulement du conflit social, les personnes les plus militantes et les mieux outillées (compétences techniques, niveau d'études, capacités de mobilisation) ont naturellement pris une place importante dans l'espace social, autrement dit ont occupé la scène sociale qui a structuré la perception du problème, de la nuisance et du risque particulièrement sensible et vive. Les plus gênés et qui ont également des facilités pour s'exprimer, ont pris une fonction de porte-parole. Mais en appartenant souvent au groupe de population le plus exposé, ils peuvent avoir tendance, non pas à majorer les nuisances et les craintes qu'ils ont réellement subies et ressenties, mais à durcir les termes du débat et les revendications de la société civile. La question que l'on peut être amené à se poser dans la gestion de ce type de crise relève du rapport entre intérêt particulier (d'un groupe de population donné) et intérêt général de l'ensemble des habitants d'une commune, ce rapport que précisément sont censées arbitrer les institutions publiques. Cette question renvoie entre autre à celle du nombre de personnes affectées : qui ressent le risque lié à la présence de cette papeterie, les riverains immédiats du site industriel, ou l'ensemble de la commune voire des communes avoisinantes ?

En outre, le caractère immatériel de l'odeur (invisible, impalpable) ajoute à l'inquiétude générée et constitue un facteur d'anxiété. Dès lors que l'odeur agresse les sens, elle est cataloguée au rang de nuisance. Enfin, aucune représentation graphique ou cartographique n'étant véritablement possible, ni sur les impacts, ni sur les lignes de diffusion, il reste la perception personnelle à laquelle chacun est renvoyé pour en attester l'existence. Cette part de « non objectivité » au sens de l'exploitation scientifique qui pourrait en être faite, accroît les risques de malentendu et d'incompréhension des acteurs puisque il s'agit d'un domaine de perception relatif à la sensibilité de chaque « sujet » (la subjectivité est elle « légitime » ?).

Des travaux en psychologie de la perception ont pointé les facteurs essentiels qui influencent la perception sociale et individuelle du risque. On les retrouve clairement dans l'exemple de Mennecy. L'**intensité** des odeurs dégagées par la papeterie a eu la fonction d'attirer l'attention, et représentait le principal stimulus dans la perception des risques. D'autres facteurs ont pu également renforcer le phénomène et notamment le facteur **dimension** : la grande taille du site industriel, et sa position urbaine jouxtant le centre ville historique de la commune et à proximité d'un lieu de centralité urbaine (la gare). La place prise dans le

champ visuel des riverains de l'usine, notamment la station d'épuration et le méthaniseur renforcent également la perception.

L'effet de **contraste** : seule usine implantée dans le centre ville de la commune, elle apparaît comme la seule cause possible de pollution. Aujourd'hui que la papeterie est fermée, certains habitants évoquent toutefois les nuisances liées à la décharge de Vert le Grand, aux couloirs aériens, aux odeurs d'épandage sur les champs alentour, les pluies chargées de poussière en provenance du Sahara... autant de gênes qui étaient systématiquement ou en tous cas majoritairement attribuées à la papeterie lorsque celle-ci fonctionnait. En tout état de cause, l'effet aurait nécessairement été différent (focale moindre) si la papeterie avait été implantée au sein d'une zone ou d'une commune fortement industrialisée.

La **répétition** accroît encore la probabilité d'un message d'être capté : par exemple, à force d'entendre qu'une situation comporte un risque sanitaire, nombre de personnes auront tendance à retenir le message, même faux ou sans justification scientifique. A Mennecy, la répétition et la fréquence des « pics d'odeurs » d'une part, le nombre d'habitants ayant contracté un cancer, d'autre part, et enfin le nombre de conversations centrées sur le problème (c'était « LE » sujet dans tout Mennecy) pendant des années, ont conduit progressivement à focaliser, dans les préoccupations quotidiennes et sur la scène sociale locale, le problème de la papeterie et de ses odeurs.

Au-delà des odeurs, la question des répercussions sanitaires des émanations de la papeterie s'est progressivement imposée.

« Je crois que c'est là qu'il y avait une incompréhension entre l'industriel et ses riverains : à partir du moment où, effectivement, les gens ne peuvent pas dormir, ne peuvent pas ouvrir leurs fenêtres l'été quand il fait chaud, etc, donc vivent mal dans leur maison et ce qui est leur propriété, on arrive à développer autre chose en terme de pathologie, ce qui n'est probablement pas acceptable. Et cela n'est pas pris en compte par une norme, par un seuil, etc. Je crois que le vrai problème, la vraie perception du risque de la papeterie aurait dû être faite. Elle n'était pas sur la toxicité en elle-même de ses émanations. » (Un conseiller municipal).

b) *Quels risques sanitaires ?*

On peut distinguer trois types de réactions :

- Certaines familles ont rencontré directement des problèmes de santé : problèmes ORL chez les enfants, sensibilité des yeux, nausées, vomissements dont le lien avec la qualité de l'air respiré à Mennecy et donc les dégagements de la papeterie leur semble évident. S'ajoutent également le mal être, les dépressions engendrées par une situation « *invivable* » au quotidien. Peuvent être ainsi distinguées les affections d'ordre physique (au travers la symptomatologie tracée par les habitants) et celle d'ordre psychologique. Un riverain mentionne « *le rôle des alarmes du corps humain* », faisant référence aux réactions organiques des personnes l'ayant consulté en tant que médecin praticien. La limite de cette observation des symptômes tient de la difficulté à établir une liaison entre l'origine des maux subis et la toxicité des substances rejetées.

« Ça sentait mauvais, et en plus on se demandait si ce n'était pas toxique. On était enroué, on a eu des raclements de gorge pendant des années ; ça s'est arrêté après la fermeture de l'usine » (un habitant)

L'odeur aurait constitué une « *alarme de perception des risques sanitaires* » pour ce médecin très engagé dans la mobilisation.

« C'est vrai que quand les enfants partent et que l'odeur est insoutenable, qu'ils viennent de déjeuner avant d'aller à l'école, et que vous avez votre gamin qui vomit tout sur le trottoir, ça m'est arrivé d'avoir envie de le ramasser et d'aller le porter au directeur de l'usine ». (Une riveraine)

« On a eu très peur pour la santé des enfants. Ils avaient des rhinites, des nausées en permanence. On était au Motilium (un anti-vomitif). Tout ça s'est arrêté dès que la papeterie a fermé. Au niveau ORL, on était irrité. Mennecy est très humide, mais ça aggravait vraiment les choses. Il y avait des maux de tête aussi. Depuis la fermeture, c'est beaucoup moins fréquent. » (Une habitante dont le mari est pharmacien)

« Tous ces produits sont irritants et provoquent des rhinites chroniques, des conjonctivites et des sinusites fréquentes. Toutes ces affections chroniques répétées peuvent à la longue avoir des conséquences graves, par exemple des bronchites chroniques qui donnent des insuffisances respiratoires 15 ou 20 ans plus tard. Même sans parler de cancer, la maladie chronique, l'otite chronique est une catastrophe sur le développement de l'enfant avec l'absentéisme scolaire. » (Le chirurgien vice-président de l'ASSEP, interviewé dans un reportage télévisuel).

- Une perception du risque sanitaire qui met en cause non pas la toxicité mais la nocivité des produits émis : est souligné le nombre de cas de cancers développés chez des connaissances, des voisins, des habitants de telle rue « on ne peut pas ne pas se poser la question du lien avec la papeterie » ; (une habitante, dont le mari a un cancer)

« Avec ce qu'on sentait, ce n'était pas possible que ça ne soit pas nocif pour notre santé » (un habitant atteint d'un cancer)

« On ne sait pas si c'est le hasard ou quoi, mais il y a 3 jeunes femmes qui n'arrivaient pas à faire d'enfants dans la rue à côté. On sait qu'il y a toujours plusieurs facteurs. On ne saura jamais, mais ça interpelle quand même. » (Une habitante rue Lafontaine).

« L'odeur peut encore être acceptable ; ce qui faisait peur, c'est ce qu'il y a derrière les odeurs. Quand on a vu que toute la rue a le cancer, on s'est dit, il y a quelque chose de bizarre. Il y a trop de cancers ici ; et personne ne dit rien. » (Une responsable associative qui a eu un cancer)

- L'absence de liaison entre nuisance et risque sanitaire. Parmi les riverains, peu partageront ce point de vue, mais il existe toutefois. La plupart des médecins généralistes du secteur, ainsi que l'infirmière rencontrée, affirment ne pas pouvoir établir de liaison directe entre les pathologies rencontrées et les émanations de la papeterie.

« Effectivement, à Mennecy, il y a un grand nombre de cancérologie. Je connais 7 ou 8 cas rue Fontaine. Mais il y a aussi 5 ou 6 cas dans une rue près de chez moi. On ne peut absolument pas faire le lien entre le nombre de cancers et la pollution de l'usine. Chaque cas est particulier, c'est peut-être le hasard, car il s'agit de cancers différents (vessie, sein etc) et beaucoup ont eu des problèmes graves familiaux : deuil d'un enfant, d'un conjoint et il s'agit de personnes introverties. Et on sait de plus en plus qu'il y a des facteurs psychologiques importants dans les cancers. Cela concerne toutes les catégories sociales, dans tous les milieux, des jeunes, des vieux... Les gens mettaient tout sur le compte de la papeterie. Mais on ne peut pas le prouver, on ne peut pas l'incriminer, on n'en sait rien. » (Une infirmière libérale qui habite loin du centre-ville)

Dans tous les cas, le doute existe. C'est pourquoi nombre de militants déplore l'absence de résultats sûrs, fiables, sur le mode binaire : « *c'est nocif ou ça ne l'est pas* » Une demande plus précise d'étude épidémiologique a également été formulée.

« On a demandé une enquête auprès de la DDASS, parce qu'il y a un nombre de cancers importants dans les rues avoisinantes. Il y a une douzaine de cancers rue Lafontaine. L'institut de recherche sur le cancer ne peut réaliser que des études régionales mais pas d'études ponctuelles. Il y a eu une incompréhension. Il aurait fallu une étude DDASS locale. Il y a 13 000 habitants à Mennecey, 5000 étaient concernés, ce qui faisait 1000 foyers à interroger. Et il aurait fallu confronter ces résultats aux statistiques départementales. Faire une enquête aurait coûté moins cher que de financer toute cette concertation. Ils ont refusé de réaliser une enquête efficace, auprès des médecins ou des habitants des rues les plus concernées. Ils n'ont qu'une notion à l'échelle départementale ou de l'Île de France, mais aucune étude vraiment ciblée. On a eu l'impression en permanence que les pouvoirs publics s'ingéniaient à déclencher des études chimiques, des études d'impact sur l'air, au lieu d'enquêter sur l'homme. » (Le médecin).

Les facteurs ayant fait glisser la problématique des nuisances vers celle d'un risque sanitaire peuvent être ainsi recensés :

- une incompréhension et un manque de dialogue entre l'industriel et les riverains exposés sur les effets produits par les nuisances répétées,
- l'absence de solutions techniques efficaces et aux résultats probants sur la durée à l'initiative de l'industrie concernée,
- la position de l'industriel mettant en avant l'absence de toxicologie face aux contestations des associations et habitants concernant les odeurs « *le vrai problème était un problème d'odeurs, et on nous répondait toxicologie* »,
- le non respect et la non application d'un décret obligeant l'entreprise à mettre fin aux nuisances olfactives (décret du 25/05 1994, titre XI, pollution de l'air, article II-3, odeurs),
- une perception d'un risque sanitaire au travers des affections et symptômes observés ou évoqués (maux de tête, maux de gorge, problèmes ORL, vomissements),
- une perte de confiance dans les autorités locales (préfecture, mairie) et dans les institutions administratives (DRIRE, DDASS),
- la suspicion sur les substances volatiles composant les effluves (« *il y a des produits cancérigènes qui se baladent et qui n'ont pas d'odeur, tel le benzène* », observe un directeur technique en hygiène et sécurité dans une industrie locale),
- des études scientifiques reconduites sans prise en compte des nuisances chez les riverains,
- un doute sur les méthodes et les résultats des études produites concernant les émissions atmosphériques : « *l'usine mandatait et payait l'expert* » et « *ils ne prenaient jamais les mesures la nuit alors que c'était le pire* », (un riverain),
- un seuil de non acceptabilité des nuisances par la population riveraine et un argumentaire pour renforcer l'écoute et la prise en compte des plaintes : « *on a essayé d'orienter la plainte en disant que c'était dangereux pour la santé* » (un riverain).

c) Une mobilisation forte et pluri-dimensionnelle

Ce que l'on nomme d'un terme générique la « société civile » constitue bien sûr une réalité très hétérogène. Les associations n'ont pas toujours eu la même approche, les mêmes

modes d'action, la même position. Elles ont parfois connu des divergences notables, dont la plus importante relevait de l'objet même des revendications : une revendication immédiate et sans appel pour la fermeture de l'usine d'un côté, et la volonté de supprimer le problème des nuisances par la recherche de solutions techniques sans pour autant fermer la papeterie de l'autre.

« Vous trouverez des nuances d'approches très nettes entre la position de l'AROM et l'Ademo qui a une vision plus globale d'une problématique environnement, qui trouve bien évidemment des aspects d'équilibre logements/emplois; on ne peut pas faire de Mennecy qu'une ville dortoir, parce qu'on transporte notre problème ailleurs, et ce n'est pas raisonnable. On multiplie les déplacements parce que les gens habitent là mais vont travailler ailleurs, etc. » (Un conseiller municipal).

Il est possible d'identifier trois axes principaux de mobilisation :

- **l'approche juridique**, procédurière, que l'on retrouvera plus spécifiquement avec l'AROM, qui s'est créée spécifiquement pour lutter contre les mauvaises odeurs. De nombreuses procédures juridiques ont été engagées, certaines avec succès. Cette association a eu tendance à mettre en avant exclusivement le problème des nuisances, laissant de côté la question du risque sanitaire.
- **l'approche environnementale**, privilégiée par l'ADEMO. Elle s'ancre dans une histoire ancienne, de lutte pour la préservation de l'environnement, et existe antérieurement à l'apparition des problèmes liés à la papeterie. La lutte contre les odeurs et les risques liés aux émanations font suite à la lutte contre la pollution de l'Essonne. Actuellement, cette association s'intéresse particulièrement à la dépollution des sols.
- **l'approche sanitaire**, qui met en avant le risque sanitaire, privilégiée notamment par le vice-président de l'ASSEM, qui est chirurgien. Celui-ci est souvent cité comme le seul médecin à avoir pris position médicalement. Dans cette approche, les odeurs, en tant que nuisance, sont à supprimer, mais elles constituent surtout une alerte face à un risque de nocivité.

Chaque approche comprend des personnes compétentes et qualifiées, qui disposent chacune dans leur domaine d'un référentiel de connaissances et d'outils. Ces personnes ont acquis une légitimité pour construire des discours sur le sujet, pour intervenir auprès des autorités et auprès de l'entreprise et ont su asseoir une légitimité « sociologique » face à leurs interlocuteurs (mêmes types de langage, mêmes niveaux socio-culturels, même approche cognitive). La conjonction de ces facteurs a conduit à la construction d'un réel contre-pouvoir, qui s'il ne peut s'attribuer la fermeture de l'usine, a réussi à s'imposer sur la scène locale, et a notamment poussé à la réalisation des études.

De nombreux modes de contestation ont été utilisés, parfois puisés dans une culture du militantisme. Manifestations et graffitis contre l'usine, harcèlement téléphonique de l'établissement, pétitions, appel à de nombreux élus locaux (au-delà de la mairie), manifestations devant l'ambassade de Suède, blocage de la voie ferrée, recours fréquent à la presse locale et participation à une émission télévisuelle de grand public. La médiatisation de la crise a été importante, au regard des nombreuses brèves et articles dans la presse locale. L'ensemble des moyens utilisés a permis de drainer à certains moments des mouvements importants de population. Il faut mentionner en outre une capacité de mobilisation par les relations directes entreprises par des personnes très impliquées :

« On a lancé des plaintes auprès de la mairie : 300 déposées ! On a adressé un formulaire de plainte officiel avec mention des noms et adresses des 300 personnes plaignantes, déposées en préfecture ! Et comme il y a eu un refus d'enregistrement individuel des

plaintes, on a déposé plainte pour infraction à la loi contre les odeurs (décret du 25/05 1994) » (un riverain).

L'histoire particulière d'une famille et son bouleversement ont eu un rôle important dans cette mobilisation locale et dans la précipitation de la crise. Un incident très grave a conduit à des coups de feu, échauffourées avec l'équipe de gardiennage de l'usine, à l'intervention des forces de l'ordre ; les conséquences ont été très douloureuses pour cette famille : hospitalisation, dépression, tentative de suicide. L'histoire personnelle de cette famille a fait le tour de cette petite ville qu'est Mennecey. Elle a pu incarner tragiquement la « famille victime ou sacrifiée » personnalisant le malaise et la gravité de la situation. Au-delà du drame humain, la personnification à l'excès du conflit et ses fortes répercussions émotionnelles ont contribué à creuser le fossé entre la population civile et les professionnels (techniciens, fonctionnaires, etc.). Suite à de tels incidents, les habitants ont eu tendance à durcir leur perception du problème, interprétant ces événements comme l'aboutissement naturel de l'exaspération liée aux nuisances décriées. A l'inverse, les professionnels peuvent considérer ce type d'incidents comme relevant de l'irrationnel et, du coup, desservant voire discréditant la cause de la population.

d) *Un fort ressentiment à l'égard des acteurs publics et de l'industriel*

Les actions contre l'industriel ont été très nombreuses, et les relations sont devenues progressivement éminemment conflictuelles, opposant deux logiques fondamentalement contradictoires, chacune restant convaincue de sa légitimité. Plus que le détail de cette tension souvent passionnelle qui caractérise les liens société civile/ papeterie, nous détaillerons plutôt ici la perception de la population quant à l'action et la position des acteurs publics, qui ont suscité nombre d'attentes et de déceptions.

Il est bien évident que les réactions de chaque organisme public concerné n'ont pas été homogènes, identiques. La crise a couvé pendant de nombreuses années, avant d'éclater réellement, et a revêtu des formes diverses. Les acteurs ont changé pendant toutes ces années, à l'intérieur des institutions (Préfet, Drire, municipalité, etc) et également au sein de l'entreprise, propriété successive de Lecoursennois, puis de la société suédoise Assidoman, enfin du groupe néerlandais Kappa.

Toutefois, la persistance du problème, des nuisances au fur et à mesure des années, malgré toutes les actions entreprises et malgré la sollicitation d'un grand nombre d'acteurs a conduit à un effritement très net de la confiance en ces institutions. Le sentiment de déception a dominé, quel que soit le degré d'information des acteurs (les responsables associatifs étant le plus souvent largement mieux et plus informés du détail des échanges, des résultats des études et de l'évolution des faits, que les autres adhérents et a fortiori du reste de la population). Le sentiment d'être « floué », d'avoir été mené en bateau, d'incompréhension, voire de trahison était courant : « *On a eu l'impression que personne ne nous entendait* »

« Nous on n'a pas été aidés. On nous prenait pour des riens du tout. Un préfet nous avait dit « vous affabulez » quand on lui disait que c'était invivable. La DRIRE, la DDASS, la mairie, la préfecture... ils n'ont pas été très actifs. Il y a des choses qui nous échappaient. Il y avait une réunion de la CLI en décembre 2000, le préfet avait admis que « les polluants mesurés sont de nature à émettre des odeurs et à créer un impact sanitaire sensible au niveau du bien être et du comportement. » La réaction aurait dû être d'obliger la papeterie à arrêter ces pollutions, sans quoi elle restera fermée jusqu'à ce qu'elle soit en accord avec la loi. C'est comme le contrôle technique, c'est la loi. Si ça ne passe pas, on ne roule pas. J'ai été très déçue par ces gens-là. On pensait que si la DDASS, la DRIRE s'en mêlent, ils ne laisseront pas faire ça. Il existe beaucoup de lois pour l'environnement, et elles n'étaient pas appliquées. On nous a proposé des plans, des études ; Mais le rapport disait « les odeurs ne

sont pas reconnues comme nuisibles car leur toxicité ne serait pas avérée ». *Il y avait des mots comme « ça ne serait pas, n'apparaît pas comme toxique » »* (une habitante engagée).

Les difficultés olfactives se doublaient pour les habitants du sentiment de n'être ni écoutés ni compris.

« Lorsque les divers rapports ont conclu que tel ou tel composant était en dessous du seuil de toxicité, les demandes de la population et des associations concernaient les gaz non étudiés et l'impact de la totalité des gaz potentiellement toxiques et non pas de chaque composant pris individuellement. » (Un responsable associatif)

Des actions pour porter plainte auprès de la gendarmerie ont maintes fois été tentées. Plusieurs interlocuteurs rapportent que la gendarmerie avait ordre de ne pas prendre les plaintes, renforçant encore le sentiment d'abandon par les autorités, ou l'impression de vivre dans un état de non droit. La remise en cause de l'autorité préfectorale (et les services qui en dépendent, DRIRE et DDASS) s'est traduite par l'engagement de poursuites judiciaires :

« Lorsque l'entreprise Lecoursonnois a mis en place l'installation rejet zéro dans l'eau de l'Essonne et recyclage des eaux après dépollution de celles-ci, l'arrêté préfectoral stipulait : « Il est interdit d'émettre dans l'atmosphère des gaz odorants susceptibles de gêner le voisinage ». « Le recyclage total des rejets aqueux est une expérimentation limitée dans le temps ». La date fixée était le 31/12/94. Mais fin 1994, le problème n'étant toujours pas résolu, la préfecture a alors reporté au 1/01/96. Vers 2000, nous avons engagé des poursuites au tribunal administratif, pour cause de non-respect de l'arrêté. (non-respect au niveau des odeurs, non-respect de la notion de durée de l'expérimentation). Le préfet a alors modifié l'arrêté : il a proposé des limites d'émission d'odeurs plutôt que d'interdire les gaz odorants. Et il a supprimé la notion d'expérimentation et de durée. Le tribunal administratif a rejeté notre demande. » (un ingénieur membre d'une association)

Pour beaucoup parmi le public, les organismes officiels, au lieu d'arbitrer dans ce conflit direct « riverains contre exploitants », ont pris parti pour l'industriel.

« Les pouvoirs publics qui devaient superviser n'ont pas pris la précaution de vérifier que ce que faisait l'industriel pouvait arriver à un bon résultat. Le process industriel n'était pas respecté. Jamais la DRIRE, le préfet n'ont osé faire appliquer les bonnes méthodes préconisées par l'Etat. Personne n'a osé vérifier que ce que l'exploitant racontait était financièrement faisable et pouvait techniquement amener des résultats. Kappa (...) ne pouvait pas s'offrir un investissement suffisamment important pour faire marcher cette usine. Le préfet, la DRIRE ont fermé les yeux, donc c'est peu de la part de ces pouvoirs publics. » (Un ingénieur à la retraite)

La remise en cause des administrations publiques concerne également les conditions de travail des ouvriers.

« A l'intérieur de l'usine, c'étaient les conditions du 19^e siècle. La DDASS aurait dû faire fermer l'usine. » (un riverain)

e) Remise en cause des études réalisées : la construction d'une contre-expertise

On peut considérer la remise en cause par la société civile des experts et des études réalisées comme assez générale. Deux approches se distinguent :

- **l'approche profane** : le point de vue des experts ne peut être accepté, d'autant moins que s'inscrit dans les échanges entre les parties, une conception distincte d'une même réalité sociale ; une approche qualitative fondée sur le vécu, physiquement, au quotidien, souvent chargée d'émotions d'un côté qui se heurte à une conception froide, technique, distanciée, forgée sur une approche quantitative de l'autre. Les protagonistes ne parlent pas le même langage ; l'incompréhension est patente.

« La DRIRE nous faisait de beaux croquis, avec des jours qui sentaient et d'autres qui ne sentaient pas. Un monsieur passait le matin, il sentait un coup, et il repartait. (...) Je ne pouvais pas accepter avec leurs schémas et leurs courbes qu'ils disent que ça ne sentait pas, alors qu'on vivait dans la puanteur. » (Une habitante, limitrophe du site industriel).

« Ils essayaient de nous démontrer avec des chiffres que ça ne puait pas. Mais ça sentait mauvais. En plus, le problème, c'est que l'entreprise était prévenue : ils venaient faire les mesures quand ça ne sentait pas. Le protocole de prise des mesures ne nous semblait pas très catholique. Certaines études étaient claires, d'autres pas du tout. C'est comme un cahier de notes, il manquait la synthèse, l'analyse, la conclusion. » (Un habitant)

« Après qu'on ait manifesté, la DRIRE est venue nous expliquer que ça ne sentait pas, c'est ça le plus grave. » (Un retraité)

« Ce qu'on attendait, c'est que les analyses soient plus fiables ou qu'elles soient faites par des organismes indépendants. Arriver à déterminer si c'est nocif ou pas. » (Un élu)

L'écart entre ce qui est ressenti comme une agression physique ou sensorielle et la mal-mesure ou la non-mesure des substances à l'origine de cette agression explique l'écart entre deux rationalités en confrontation : ce qui est vécu et subi quotidiennement ne trouve plus de formulation scientifique et d'expression quantifiable. **D'où le hiatus et l'incompréhension entre la personne qui perçoit sans pouvoir mesurer et la personne qui mesure sans éprouver.** Cette observation a été illustrée à maintes reprises au travers des témoignages des plaignants :

« Les odeurs, c'est difficile à prouver, c'est subjectif ! On nous disait « oui, il y a des odeurs, mais ce n'est pas dangereux » (une riveraine, infirmière).

« Pour la gêne de l'odeur, la mesure est totalement subjective ; donc il suffisait d'interroger les gens » (médecin riverain).

- **l'approche technique** : le point de vue des experts est démonté, à partir d'un argumentaire qui puise aux mêmes sources et référentiels techniques et scientifiques. L'échange se base sur un langage commun, la rationalité est la même. Les compétences et qualifications des habitants leur confèrent les moyens de contester les méthodes, et de jeter les bases permettant d'établir des contre-expertises. Nous y retrouvons essentiellement les personnes dotées d'une expérience et de connaissances des systèmes industriels et des procédés. Sur le panel des représentants de la société civile, on compte pas moins de dix ingénieurs, tous très engagés dans les démarches de concertation avec les acteurs publics. Ils sont en outre présents au sein des conseils d'administrations des associations les plus en vue sur l'affaire de la papeterie, sinon adhérents et membres actifs. Qu'ils soient en activité ou en retraite, ils conservent une capacité d'analyse et d'expertise qu'ils mettent au profit de la cause défendue par les associations. D'où des argumentaires construits qui obligent les représentants de l'industrie en cause ou ceux des administrations (DDASS, DRIRE) et cabinets d'étude (INERIS) à démontrer, expliciter les méthodes, les résultats et l'origine des données produites servant l'expertise officielle. Les deux angles d'attaque par la contre-expertise sont : le questionnement sur les conditions de production des données (méthode de

métrologie, calibrage, protocoles) et sur le choix et l'interprétation des résultats produits. Calculer ainsi une moyenne est souvent remis en cause dans le protocole servant l'expertise.

« *Ils raisonnent sur des moyennes, mais celui qui est à côté de la source, il n'est pas une moyenne. Il faut raisonner sur les extrêmes.* » (Un enseignant en mathématiques).

« *Il n'y a jamais eu une campagne de vraies mesures. Les expériences n'ont pas été faites : vérification, mesures... en fonction de la valeur de la modalité qu'on recherche, on doit avoir un certain nombre de mesures : mais on n'a pas effectué une quantité suffisante de mesures. On n'a pas eu la démarche du scientifique.* » (Un ingénieur ancien chef d'entreprise)

« *En réalité c'est une action politique pour calmer la population. Il faut voir le temps et le nombre d'expériences nécessaires quand une société pharmaceutique veut mettre un médicament sur le marché. Ici, on ne l'a pas fait. La démarche n'était pas scientifique mais politique. Les échantillons de population étaient trop faibles et étaient étudiés pendant insuffisamment de temps. Ces rapports étaient faits pour endormir. L'InVS n'a pas fait son boulot ; qu'ils n'aient pas eu l'argent nécessaire peut-être, mais ils ont rendu un rapport qui était sans signification réelle. A partir du moment où on n'a pas pris la quantité d'expérience suffisante, le résultat peut être mis en doute. Imaginez qu'on veut analyser un gros tas de sable hétérogène et on en prend une petite cuiller. On n'a aucune chance d'avoir une idée de ce que peut être le tas de sable.* » (Un responsable associatif ingénieur)

Le recueil des avis des personnes en capacité d'appréhender et d'analyser les conditions techniques de production d'études tente de mettre en avant des faiblesses relevées dans les protocoles des mesures. Plusieurs points sont soulevés, tels que :

Le choix des substances : « *La présence de molécules et de produits chimiques dans les émissions atmosphériques, dont les caractéristiques toxicologiques inquiètent (chlore, benzène, dérivés nitrés), ou dont les normes et seuils de toxicité ne sont pas définis, ou encore dont les mesures sont impossibles (COV), n'ont pas été prises ou révélées de manière scientifique.* » (Un riverain).

Les protocoles de mesure : « *Lorsque les techniciens de l'INERIS ont effectué des mesures de métrologie en sortie de cheminée de l'usine, la machine ne tournait pas ! Depuis la veille au soir, l'industriel avait arrêté la machine !* » (Un riverain, ingénieur chimiste de formation).

L'absence de rapports écrits diffusés : « *Des nez ont été missionnés, aucun rapport écrit, aucun document fourni.* » (Un riverain)

La construction d'une contre-expertise ressort à l'évidence : en effet, si l'on se repose d'une part sur la composition des acteurs de la société civile mobilisée, on observe d'emblée des personnes fortement qualifiées dans le domaine de l'ingénierie et dotées d'une expérience en entreprise. Certains mêmes étaient employés de l'industrie papetière et pouvaient expliquer dans le détail les procédés et les failles du système.

« *Le système biologique était fragile : le méthaniseur comprenait un lit de sable, de biolithe, enrobé de bactéries. Il fallait respecter une certaine vitesse ascensionnelle.(...) Le temps de digestion bactérienne des effluents était de 4 à 8 heures, or la hausse de productivité a forcé à ramener le temps de digestion à seulement 2 à 3 heures.* » (Un ancien employé de l'usine).

« *Les émissions de matières grasses, d'acides gras non volatils non consommés dans le méthaniseur fermentaient à l'air libre en formant du H₂S. Il faut savoir que les bassins*

contenaient des taux de 40 à 50 ppm d'H₂S qui s'en échappait, alors que la concentration supérieure à 10 ppm est mortelle. » (Un ancien employé de l'usine)

« Le problème de l'usine a été de mettre des produits chimiques dans le procédé de fabrication du papier. Seulement 23 produits ont été déclarés par la direction de Kappa. Or j'ai fait un inventaire de tous les produits dans l'usine, avec les anciens salariés. La liste établie sur 10 ans donne une idée de ce qui était stocké et balancé. » (Un ancien employé de l'usine, présentant la liste des produits chimiques)

En outre, il faut mentionner le fait que des ingénieurs ou techniciens supérieurs de l'industrie papetière ont été sollicités par les riverains. Un rapprochement s'est opéré au fil des années avec une confiance gagnée entre des personnels de l'industrie et les habitants riverains.

« J'habitais à 100 m dans un bâtiment de fonction. Jusqu'en 2000, il n'y avait pas de problèmes d'odeurs en dehors des limites du site. Dès 2000, une complicité s'est formée entre les riverains et les employés de l'usine. Les riverains ont fait appel à moi pour une expertise. » (Un ancien employé de l'usine).

« J'étais connu et les riverains n'hésitaient pas à me questionner. J'étais assez ouvert et je comprenais les gens, étant riverain. Ils me téléphonaient même la nuit, à une heure du matin. J'appelais le contrôleur du site et je lui donnais des consignes. » (Un ancien employé de l'usine)

« Les habitants étaient prêts à nous aider, ils allaient même jusqu'à rechercher des systèmes innovants, des produits. Ils se renseignaient, cherchaient sur Internet, prenaient contacts avec des collègues d'autres industries papetières ». (Un ancien employé de l'usine)

« On a été voir si les associations étaient sensées et si les gens n'étaient pas des gueulards et des délateurs. C'était des gens instruits et sensés, on avait même une relation étroite. Il y avait un partage d'expériences entre l'extérieur et l'intérieur de l'usine et l'on pouvait échanger sur les produits largués et sur ce qui était ressenti par les riverains. On avait un bon indice vis-à-vis des habitants qui nous alertaient. La population aurait pu être une alliée pour nous dans l'usine ». (Un ancien employé de l'usine)

- **Enfin, une troisième approche**, très minoritaire, considère au contraire le sérieux et la fiabilité des résultats des études sur la base de la réputation des organismes.

« Je pars du principe que les organismes qui ont fait les mesures avaient des méthodes robustes et fiables. Je n'ai pas d'éléments qui me permettent de mettre en doute. L'INERIS, ce sont des gens sérieux. Je les côtoie très souvent ; je fais appel à eux ; je leur paie même des expertises. Ce sont des gens fiables et pas complaisants en plus. Même pour moi, industriel, quand je paie une étude et qu'ils me disent : vous avez un problème, etc, ils ne vont pas écrire, pour m'arranger, que ce n'est pas grave ». (Un dirigeant d'entreprise industrielle).

Par ailleurs, les termes du débat ont évolué en fonction des acteurs (cf. les sensibilités différentes entre les associations) et en fonction du temps. Le débat sur les nuisances et les odeurs a progressivement glissé vers la problématique des risques et de la nocivité :

« En fait, on s'est servi de la toxicologie pour stopper le débat sur les odeurs ». (Un riverain).

« La première étude EOG était très critique pour la post-sécherie. Elle faisait apparaître un débit d'odeurs beaucoup plus élevé que les normes admises. La papeterie a alors fait réaliser une autre analyse toujours par EOG qui a conclu à des résultats satisfaisants Au

moment de la 2ème étude, l'usine a peut-être ralenti la cadence, la nature du papier était peut-être différente, l'eau de process était peut-être plus propre.... On peut aussi penser que lorsque les études sont réalisées sous la responsabilité et à la demande de l'industriel les résultats peuvent être mieux maîtrisés que lorsque les études sont réalisées à l'improviste et de façon complètement indépendante ». (Un riverain).

« Dans un premier temps l'aspect toxicité a été peu mis en avant. Ce sont les industriels et les autorités qui ont surtout mis en avant la toxicité. Ceux-ci nous parlaient toxicité pour ne pas parler du niveau d'odeurs. Mais l'évaluation de la toxicité était également incomplète puisque dans les vapeurs rejetées (300m³ d'eau polluée) n'étaient considérés que certains gaz pris à l'unité mais jamais dans leur total. » (Un ingénieur)

« Le rapport de l'INERIS, (...) ils disent d'abord que le choix des pas de temps hebdomadaires pour les prélèvements ne permet pas de détecter des pics de pollution, empêchant toute interprétation de la perception des odeurs par la population. L'ensemble des risques n'a pu être évalué du fait de la non prise en compte de certaines molécules initialement repérées à l'émission. Et ça ne les empêche pas de conclure, qu'il n'y a pas de risque sanitaire inacceptable et que l'imputabilité à la papeterie de la pollution atmosphérique semble très faible ». (Un responsable associatif)

Par conséquent, tant sur la forme (les graphiques, les résultats chiffrés, la trop faible lisibilité de certains rapports pour des non spécialistes) que sur le fond (contradictions soulignées, désaccord sur les modes de prélèvements, sur les conclusions), les études ont-elles été passablement décriées, voire remises en cause. Ainsi le questionnaire « technique » élaboré dans le cadre du projet CREPS (ANNEXE 5), qu'il a été tenté laborieusement de diffuser auprès des habitants, s'inscrit dans la droite ligne de ce qui a pu être reproché. Il est particulièrement mal adapté au grand public, et a souvent fait l'objet d'un refus plus « politique » des acteurs les plus qualifiés techniquement (voir plus loin).

Ensuite, il importe de discerner l'appréhension d'un risque sanitaire dont les effets sont bien connus ou peuvent être perceptibles sur le court terme, de celui dont les effets sont encore sujets à caution :

« Les études ont désamorcé partiellement la crainte toxique, comme par exemple le benzène détruit les globules, ce qui est visible à court terme ; mais la crainte d'apparition des cancers n'a pas été désamorcée ! Car il y a le facteur génétique et environnemental ». (Un médecin).

A partir du moment où les personnes se positionnent dans un état de victime (phénomène de « victimisation ») et se sentent à la fois agressées de façon continue sans trouver d'espaces de dialogue et d'échanges avec les acteurs en charge de prendre des décisions, deux phénomènes apparaissent : celui de l'observation des signes confortant l'idée et le sentiment d'un risque en premier, puis d'échanges avec des voisins sur ces observations en vue d'effectuer des recoupements.

Pour illustrer ces propos, on notera le type « d'indices » collectés ici et là qui renvoient les personnes à une sorte d'affectation générale :

« il y avait un marronnier près de la papeterie : il a crevé ! » ; « les voitures, les arbres étaient recouverts d'une couche blanche, d'un dépôt qui retombait dans les jardins ».

Ces éléments sont réunis et tendent progressivement à produire des phénomènes de rumeurs et d'extrapolations. Et toute apparition d'une pathologie humaine, notamment de cancers (affectant divers organes) est mise en relation avec les nuisances subies sur la durée et la mal-mesure des risques sanitaires.

A contrario, les acteurs adoptant une lecture plus objective des faits et perceptions, mettent en cause les liens établis spontanément entre des éléments perçus dans l'environnement :

« Parfois les gens ont accusé Kappa à tort : sur les feuilles des arbres, il y a des gouttes qui perlent, noirâtres, on dirait qu'il y a du mazout sur l'arbre. Ce n'est pas Kappa, c'est l'aviation. » (Une responsable associatif, riveraine).

Mais les tentatives de modération ou de pondération des propos et des rumeurs sont rendues laborieuses au fil des mois et des années dans un tel contexte et ne suffisent plus à désactiver la crise. De plus, il est plus facile après coup de faire la part des choses : les nuisances qui persistent un an après la fermeture de l'usine, ne peuvent, évidemment, pas lui être incriminées.

f) *Un déficit de communication malgré un processus de concertation avec les associations*

Aujourd'hui, la gestion des risques est reconnue comme un processus complexe dans lequel l'estimation du risque, sa perception et sa communication occupent une place majeure et déterminante. La mise en place de mécanismes de coordination et de concertation est de ce fait nécessaire.

A Mennecey, un processus de concertation a été mis en place en direction des associations, avec la constitution des CLI (Commission Locale d'Information). Ces CLI initiées par le préfet ont permis de réunir les principaux acteurs concernés : l'industriel, le préfet, la DRIRE, les responsables associatifs ... Les CLI ont eu un rôle essentiel permettant aux associations d'être entendues, d'exprimer précisément leurs revendications et attentes. Elles ont également permis à chaque partenaire du processus d'échanger les arguments, d'exposer les solutions imaginées, de rendre compte des études effectuées.

« Le préfet a permis de faire se rencontrer les gens, avec les CLI, un travail humain très important a eu lieu pour pouvoir se décharger. Mais au bout de 3 ou 4 ans, on s'est rendu compte que c'était inefficace. A chaque fois, il fallait attendre ». (Un participant de la CLI)

Pour d'autres militants, la participation même à une procédure de concertation comporte un acte de compromission inacceptable. Le fait de participer pousse au compromis et conduit à émousser ses exigences, peut-être limiter ses revendications.

« Quand on veut noyer un problème, on crée une commission comme la CLI. C'est la tactique des pouvoirs. On invite les acteurs et certains sont très flattés d'aller chez le préfet. Mais on noie le poisson. Moi, je suis pour la politique de la chaise vide, parce qu'après, sinon, on vous dit, vous y étiez. On a que la rue, parce que les instances faites pour nous défendre ne nous défendent pas. La CLI, la commission municipale, c'est du bidon. Il ne faut pas perdre son temps avec ces gens-là. ; il ne faut jamais manger avec le diable même avec une grande cuiller. (Une militante syndicale membre d'une association Menneçoise)

La pression sociale, la forte mobilisation, les qualités des contestataires ont conduit à la mise en place de cette CLI, sous la pression. Cependant, une véritable démarche de concertation aurait pu être engagée bien en amont, avec pour objectif d'associer les riverains ou la société civile dès le début de la mobilisation ou de la protestation exprimée par la population. Par ailleurs, une perspective de concertation claire intégrant une démarche réellement participative aurait supposé par exemple que les comptes rendus soient soumis à l'approbation des participants. Or les représentants des associations ont souvent déploré l'absence des passages contestataires dans les comptes-rendus, et la non prise en compte

des réclamations. L'envoi systématique des rapports d'études aux associations (qui ont eu parfois des difficultés à se les procurer), la convocation suffisamment tôt aux réunions sont autant de détails relevés et qui ont manqué pour une meilleure gestion du conflit.

D'après les membres de la société civile consultés, une démarche participative qui aurait pour but de bien prendre en compte les points de vue de chacun et donc de désamorcer les crises à la source, supposerait une optique de transparence qui aurait fait défaut dans le cas de Mennecy. La complexité des données techniques et scientifiques ne facilite pas la communication. Les associations appelées en CLI ont été considérées comme compétentes et qualifiées pour entendre les résultats, tandis que les habitants ont eu le sentiment de n'avoir pas été pris en considération dans la diffusion des résultats des études. Aussi, la communication en direction des habitants a été à l'initiative entière des associations. Elles sont apparues comme un relais essentiel, comme un intermédiaire obligé entre les décideurs (pouvoirs publics, élus) et l'entreprise d'une part, et les habitants d'autre part. Les associations ont été amenées à diffuser les informations auprès des habitants et à répercuter les résultats des études menées auprès des profanes, maîtrisant du coup le rythme et le contenu de la diffusion de l'information.

« Nous on avait nos adhérents. On envoyait systématiquement les comptes rendus dans les « Lettres de l'Ademo ». Sinon les CLI, c'était avec les associations. Il n'y avait pas de comptes rendus à disposition du grand public ». (Une militante associative)

Il semble qu'il y ait eu un déficit de communication et d'information directe du grand public. Les études réalisées ont été nombreuses et diverses. Les responsables associatifs en ont le plus souvent eu connaissance, mais pas le public.

« Il y a eu des études, mais on n'a eu aucun résultat. L'Arom et l'Ademo ont eu des rapports d'étude mais ils n'avaient pas tout. Il n'y a rien eu dans la presse. On n'a jamais eu d'analyse comme on a dans la facture d'eau. L'impression que ça donnait, c'est que ça ne devait pas se savoir. Ce n'était pas cartes sur table. Il y a eu des résultats communiqués partiellement. Les associations ont dû se battre parce qu'il y a eu des réunions où elles n'étaient pas invitées ». (Un couple de retraités)

La DDASS de l'Essonne a mis ensuite en place, à la demande du Préfet, des capteurs associés à un système d'enregistrement pour la saisie des gaz les plus contestés. Le Laboratoire de la Ville de Paris était chargé d'en faire l'analyse et d'en communiquer les résultats en association avec l'InVS. De nombreuses personnes du voisinage immédiat et d'autres réparties dans le village, ont été mises à contribution pendant 4 mois en été pour accueillir les capteurs et les techniciens chargés des relevés. Mais, d'après certains témoignages :

« Ensuite, on n'en a plus entendu parler ». (Un riverain).

« L'étude d'analyse a duré un an, aucun résultat n'a filtré. Les gens qui avaient abrité les capteurs et qui étaient bien sûr des personnes intéressées par les études n'ont eu aucun retour. Un jour enfin, le préfet a invité lors d'une CLI, les responsables de l'étude. L'Ademo de son côté a reçu un énorme bouquin, parfaitement incompréhensible pour un non spécialiste. C'était le rapport d'étude. Son interprétation donnée lors de la CLI était que tout allait bien. Pour la population le résultat était toujours que les odeurs étaient les mêmes. » (Un représentant associatif).

Dans ce dernier cas, les habitants ont donc été mis à contribution, mais n'auraient pas été informés des résultats ; en outre, les résultats envoyés aux associations n'étaient pas toujours compréhensibles et n'étaient pas systématiquement commentés pour améliorer leur lisibilité. Ces deux aspects ont renforcé le sentiment de non respect, de mauvaise prise en

compte des préoccupations des habitants. Or beaucoup pensent que la population mérite d'être informée au mieux, voire formée comme c'est le cas dans certains pays anglo-saxons ; l'objectif étant de favoriser l'élévation de la connaissance, une meilleure compréhension des problèmes, des difficultés techniques et des écueils rencontrés.

Il importe donc de distinguer la communication auprès du grand public et la concertation organisée avec les spécialistes ou les membres les plus avertis de la société civile que l'on retrouve le plus souvent dans les associations. Tout le monde s'accorde pour reconnaître que les associations étaient très informées et ont pu faire valoir leurs points de vue : elles sont détentrices des rapports d'étude effectués, et ont pu bénéficier des rencontres régulières avec les acteurs officiels notamment lors des CLI. En revanche, il est également nécessaire de développer des outils de communication qui prennent en compte les attentes et inquiétudes des habitants profanes. La mise en place de débats contradictoires dans les journaux locaux, un meilleur usage de l'écrit permettant d'engager chaque acteur avec diffusion dans les boîtes aux lettres, la confrontation de plusieurs experts affichant leur prise de position, suscitant une réflexion personnelle et permettant de se forger une opinion, l'organisation de réunions multi-partenariales auprès du public pour informer, répondre aux questions, de rencontres directes entre les experts et le grand public, la communication par écrit et de façon lisible et compréhensible des résultats des études, constituent des moyens possibles en matière de communication sur les risques évoqués par les habitants.

Enfin, une part plus minoritaire à Mennecy de personnes ont évoqué l'absence d'opportunité, voire l'inutilité d'une démarche informative, puisque, dénuée de résolutions des problèmes. Elle renforce, selon eux, le sentiment d'insécurité.

« Il vaut mieux supprimer le danger plutôt que d'affoler les gens en leur disant tout. Ce n'est pas en disant aux gens « votre usine peut exploser » que ça permet d'éviter le danger. Il vaut mieux pallier au danger plutôt que de dire qu'il y a du danger. Quand on sait que c'est dangereux, qu'est-ce qu'on peut faire à part déménager ? Ça ne m'intéresse pas qu'on me dise « c'est un endroit dangereux ». Par contre, qu'on me dise « c'était un endroit dangereux, mais maintenant c'est arrangé », d'accord. Qu'est-ce que je peux faire de plus si je le sais ? » (Un riverain non engagé dans les associations)

Les questions de communication concernent également l'industriel. Beaucoup de personnes rencontrées pensent que l'industriel a progressé en matière de communication au fur et à mesure des années. La journée portes-ouvertes organisée en 2002 a eu à ce titre un écho très favorable et a connu un large succès. Toutefois, pour beaucoup, la question n'était pas de mieux communiquer mais de résoudre les problèmes, et en tout état de cause, la communication est restée pour certains insuffisante.

Les efforts de communication de l'entreprise ont été remarqués. Toutefois, une certaine impuissance à résoudre les problèmes a souvent été constatée ; face à cette impuissance, l'exemple a été donné d'une usine appartenant au groupe Kappa située à Zülpich en Allemagne et qui a fait l'objet d'une visite d'un groupe de Menneçois organisée par l'industriel. Or, dans ce site, les responsables de l'entreprise préviennent les habitants lorsque des dégagements d'odeurs sont prévisibles (lors du nettoyage des cuves par exemple) ; démarche très éloignée de celle consistant à nier la réalité de la nuisance, telle que les Menneçois l'ont perçue pendant de nombreuses années.

« La papeterie : ils n'ont pas fait grand chose pour communiquer. Ils n'ont pas établi de communication avec les Menneçois, pas de bulletin, rien. Sachant que ça dérange, que ça suscite de la colère... j'aurais tenté d'expliquer, de justifier les mesures prises, un peu de transparence et un peu de communication. Cela aurait été bien de savoir que derrière cette puanteur, il y avait une écoute des Menneçois. Au moins s'excuser, et essayer de montrer

qu'on essaie de faire quelque chose, montrer qu'ils avaient conscience qu'ils dérangent. »
(Une habitante qui a choisi de ne pas adhérer à une association)

g) Une appréhension du risque qui diffère sensiblement de celle des experts

Les divergences de perception du risque entre les experts et l'opinion sont fréquentes, conduisant à des processus de crise, comme l'exemple de Mennecy l'a illustré. Les experts fondent leurs résultats sur une quantification du risque. Ils s'intéressent aux probabilités, tandis que les citoyens s'intéressent à la nature des dangers potentiels, et fondent leur point de vue sur une rationalité différente de la rationalité scientifique exprimée par la quantification du risque. Le caractère insidieux de l'exposition, son inégale répartition, l'incertitude sur les effets sanitaires à long terme, auxquels s'ajoutent dans le cas de Mennecy une contestation de la méthode de prise des mesures, ainsi que l'incertitude quant à la conjonction des produits étudiés, vont constituer les facteurs essentiels générant les craintes.

Ces craintes peuvent être considérées comme excessives voire irrationnelles au regard du risque quantifié scientifiquement. Se trouvent réunis ici les éléments pour établir un véritable « langage de sourd » expliquant la source des blocages générant les crises, car le fait de nier ou de minimiser le risque alimente la croyance en son existence et en son importance. Ainsi, la survenue des crises peut être dissociée du niveau de risque (Godard, 2003).

Dans le cas de Mennecy, la société civile couple une approche de citoyen profane, telle que développée ci-dessus, et une capacité de contre-expertise qui s'appuie également sur un argumentaire scientifique (contestation des méthodes et de l'interprétation des résultats). Toutefois l'approche de quantification du risque reste nettement celle des experts.

La mise à jour des mécanismes ayant abouti à la crise de Mennecy, montre qu'un nombre de facteurs importants étaient présents permettant d'expliquer cette crise, quel que soit le niveau réel du risque, qui apparaît paradoxalement comme secondaire dans la survenue du conflit. En effet, l'analyse d'autres situations génératrices de risques montre qu'un danger est d'autant plus mal accepté qu'on s'y sent exposé malgré soi et qu'on pense qu'il devrait être maîtrisé ou supprimé. Autrement dit, un niveau de risque faible mais subi est moins accepté qu'un fort niveau de risque choisi (par exemple le tabagisme ou le saut à l'élastique). En plus, nombre d'auteurs ont montré que les risques liés à l'activité industrielle ont tendance à être plus surestimés que les risques domestiques ou naturels.

Par ailleurs, des recherches psychologiques et sociologiques ont plus globalement mis à jour un « paradigme psychométrique » (Slovic, 1992), à savoir un ensemble de caractéristiques, qui à risques équivalents, interviennent dans le degré d'acceptabilité du risque par les citoyens :

- le caractère volontaire ou subi,
- le caractère connu (permettant de savoir à quel moment on s'expose) ou inconnu,
- les conséquences immédiates ou différées du danger,
- le caractère juste (ceux qui créent le risque sont ceux qui y sont exposés) ou injuste du risque,
- son potentiel catastrophique, c'est-à-dire le nombre de personnes concernées par le problème,
- la confiance ou non dans l'évaluation du risque faite par le scientifique.

Autant de caractéristiques qu'il est indispensable d'évaluer dans toute situation où un risque est susceptible de générer une crise.

A Mennecey, au-delà des nuisances liées aux odeurs dont l'intensité expliquait la forte intolérance, toutes les caractéristiques présentes tendent à renforcer et permettent d'expliquer l'inacceptabilité du risque perçu socialement :

- le caractère subi du risque

« Il y a toujours des risques acceptables : faire de la montagne...si on l'accepte et qu'on le choisit. Mais je n'accepte pas quand c'est imposé, quand on n'a pas le choix, c'est subi. Prendre la voiture, c'est un risque. Les risques doivent être mesurés et acceptés ». (Un habitant)

- le caractère inconnu du risque :

« Il n'y a pas pire que des non-réponses. Il faut pouvoir apprécier les réponses. Quand j'ai un malade qui a des complications post-opératoires, si je ne lui explique pas, il est sûr qu'on n'a pas fait ce qu'il fallait. Quand je lui explique, il collabore. Pour la gêne de l'odeur, la mesure est totalement subjective ; donc il suffisait d'interroger les gens ». (Le médecin)

- l'observation des conséquences immédiates (nausées, maux de tête etc) et la crainte de conséquences à long terme (cancer)
- le caractère injuste (la population subit les conséquences des pratiques de l'industriel)
- l'échelle du risque et de ses effets sur le nombre de personnes exposées, risque perçu comme très important (dans le reportage télévisuel consacré au problème de la papeterie de Mennecey, il est énoncé que les 13000 habitants de la commune sont concernés)
- enfin l'absence de confiance patente vis-à-vis des experts scientifiques exprimée par la remise en cause des études réalisées, auquel s'est couplé l'effritement de la confiance vis-à-vis des institutions comme source d'information et dans son rôle d'arbitrage.

Il est important de souligner à nouveau que l'ensemble de ces phénomènes a pu se produire en l'absence de connaissance avérée du risque sanitaire (largement déplorée et vivement demandée parmi les représentants associatifs). L'exposition à un danger réel n'est pas le facteur le plus déterminant dans le sentiment d'insécurité et de risque, comme dans la genèse et l'explication de la crise. Mais les perceptions sociales sont également des réalités ; ce qui est perçu comme réel est réel pour la personne et réel aussi dans ses conséquences. (Covello, 1988). En effet, comme on peut bien le constater dans le cas de Mennecey, les comportements ne sont pas dictés par les faits mais par les représentations de ces faits. Les représentations subjectives du risque sont fortement chargées d'affectivité et renvoient aux sentiments d'incertitude et d'insécurité. Aussi, le risque apparaît-il comme une construction sociale comportant également des éléments éminemment subjectifs, à prendre en compte nécessairement en matière de communication relative à la gestion des risques.

5.7.4. Les réponses des acteurs de la société civile au questionnaire « technique »

Suite de la passation du questionnaire sociologique, il était convenu de procéder à celle du questionnaire « technique ». Ayant pris connaissance au fil de l'entretien de l'histoire individuelle de chacun, de son vécu et de sa perception du conflit autour de la papeterie, il était plus aisé de soumettre un questionnaire à finalité plus technique. Certes les interlocuteurs n'étaient pas demandeurs d'informations relatives à la formulation des risques sanitaires dans la mesure où l'affaire était considérée comme « classée » sur le plan des nuisances subies. Toutefois, étaient attendues des informations plus précises sur les résultats des évaluations des risques sanitaires par plusieurs protagonistes interrogés (rappelons qu'il s'agissait d'une des revendications essentielles et récurrentes). Certains ont également montré parfois une curiosité sur les méthodes de rendu de calcul de risque.

Il a été observé un refus quasi général de répondre au questionnaire proposé. Parfois faute de temps, dans d'autres cas il apparaissait trop délicat pour l'enquêteur de mettre l'interviewé en difficulté face à des questions très techniques et difficiles. Enfin faisant suite à la passation du questionnaire sociologique, ce questionnaire très technique apparaissait à l'évidence comprendre les mêmes écueils et les mêmes logiques qui avaient été décriées lors des questions précédentes. C'est pourquoi dans nombre de cas, il n'est pas apparu opportun de le soumettre aux enquêtés. L'entretien sociologique a constitué un préalable indispensable permettant de comprendre les logiques en œuvre chez les enquêtés, et en ouvrant un espace d'écoute attentive, a permis de recueillir des points de vue et un mode de rationalité qui s'opposent nettement à ce qui est développé dans le questionnaire technique.

Le questionnaire technique apparaissait à l'évidence au regard de la perception exprimée précédemment très éloigné des préoccupations des enquêtés et en quelque sorte déconnecté de leur réalité ; il était donc difficile de leur soumettre.

Seuls 10 interlocuteurs ont accepté de se prêter à l'exercice. Comme pour l'ensemble des questions abordées avec eux, les interviewés se répartissent entre les profanes et ceux qu'on peut rapprocher des experts, c'est-à-dire qui maîtrisent le langage, les concepts utilisés dans le questionnaire et qui partagent le même mode de rationalité qui s'y trouve développé. Les réactions suite à l'énoncé de l'introduction au questionnaire sont révélatrices à cet égard. Les profanes découvrent tant bien que mal les définitions du risque et les pratiques de modélisation, tandis que les « habitants-experts » connaissent déjà et adoptent une lecture critique rejoignant ainsi dans une certaine mesure la lecture des ingénieurs sanitaires.

Pour les profanes, la passation de ce questionnaire s'est avérée particulièrement fastidieuse (nombre d'items beaucoup trop important, distinctions entre les items trop infimes pour être notables) et laborieuse, tant les formulations et les principes, appuyés sur des raisonnements mathématiques et statistiques, viennent heurter leur mode de réflexion habituel. Souvent il a fallu soumettre le questionnaire papier à l'enquêté de façon à ce qu'il puisse lire directement les items et ainsi faciliter la compréhension. Certains termes ou concepts inconnus (percentile) inscrivent le questionnaire dans une rationalité et un monde très éloignés du leur, et signent l'inadéquation de l'approche envisagée.

Certains enquêtés ont accepté de répondre malgré tout, souvent par sympathie pour l'enquêteur, sympathie acquise au fil de l'entretien précédent. Une autre motivation résidait dans l'intérêt et l'attente de résultats nouveaux ou susceptibles de répondre à des questions jusque là restées sans réponse.

Le nombre important de non réponses s'explique également par d'autres raisons :

- le déni de la valeur et de la pertinence des études d'experts sur les risques sanitaires
- l'aveu d'ignorance sur les questions purement techniques de l'évaluation des risques

Pour les refus de réponse, relevons quelques commentaires illustrant et explicitant cette position de refus :

« *L'analyse des risques, on peut en pondre des bouquins. Ce qui manque, c'est la mise en application. La terre pullule de théoriciens sans aucune mise en pratique. C'est fictif et théorique. L'application arrive toujours trop tard. Il faudrait avoir le même potentiel de théoriciens et de praticiens* ». (Un ancien employé de l'usine de papeterie et ancien riverain).

« *Les formules que vous proposez, cela ne veut rien dire. Qu'est-ce que c'est qu'évaluer un risque à $1/10$ puissance -5 ? Cela veut dire qu'en France, il y a 6 risques sur l'ensemble, et 6 morts par an en France. On se fout de la gueule du monde ! C'est pareil avec les crash d'avions, le risque est faible sauf quand vous y êtes ! Que la probabilité soit de $1/100\ 000$, pensez à l'état d'esprit de celui qui s'y trouve ! A partir de quel pourcentage de risque, il faut faire quelque chose, c'est là le vrai problème* ». (Un ancien employé de l'usine de papeterie et ancien riverain).

« *Pourquoi ne pas rapporter les moyennes de cas de survenue de cancers à l'échelle des cas présents dans la région ? Même 10 000 cas de cancers par an, ce n'est pas un chiffre naturel à accepter !* » (Un ancien employé de l'usine de papeterie et ancien riverain)

« *Ce questionnaire est une fiction : c'est facile de poser des questions sur des choses qui ne peuvent pas arriver ! C'est l'amiante le plus préoccupant en matière de risques sanitaires ! Tout est théorique dans ce questionnaire, tant pour le personnel que pour les habitants. Aucune étude de suivi n'a été faite (se réfère au suivi médical par la médecine du travail pour les employés). J'invite l'expert à vivre l'activité d'une usine de papeterie pendant un mois et à habiter à moins de 500 m pour mesurer tout ce qui est mesurable !* » (Un ancien employé de l'usine de papeterie et ancien riverain).

1) Question 1 : Légitimité d'informer sur le calcul du risque sanitaire ?

Résultat : La totalité des personnes répondant se prononcent en faveur de la légitimité d'informer le grand public sur le calcul des risques sanitaires. Ce qui rejoint le taux de réponse des experts.

Analyse des commentaires et motifs de réponse : les personnes admettant la légitimité d'informer apportent des commentaires explicatifs.

- Par honnêteté des responsables
- Dans l'intérêt des industriels et des pouvoirs publics pour maintenir la confiance avec la population (« *sinon les gens se braquent et c'est plus grave* »)
- Par prise en compte du ressenti de la population dans des situations difficiles (« *Dans le cas de Mennecy, le plus grave dans la communication était le déni. Ce qui apparaissait ou était ressenti par la population n'était pas pris en compte* »)
- Par démarche simple de communiquer (« *Ca ne mange pas de pain de communiquer* »)
- Par nécessité de détecter les risques
- « *Pour donner une raison autre que statistique à l'étude de risques* »
- Légitime ne veut pas dire « convaincant » (« *Les résultats ne sont que des valeurs moyennes, et ça ne m'intéresse pas* »).
- Prévenir les personnes pour leur permettre d'agir, même sans danger avéré (« *Si quelqu'un court un danger, qu'on lui laisse au moins la possibilité de partir. Pour la plupart des gens quand on ne dit rien, c'est qu'il n'y a pas de danger. Et ils se trompent !* »)

2) Question 2 : Options de formulation des résultats du calcul de risque (voir ANNEXE 5) :

Formulation Résultats EQRS Personnes répondant	A1 : risque cancer environ 1/100 000	B1 : risque calculé à peu près égal au risque jugé acceptable par l'autorité sanitaire	C1 : on estime qu'aucune personne ne devrait développer de cancer lié à la présence de la papeterie	D1 : Emission de benzène C1 plus petite concentration avec effets C2 concentration max exposition à – de 500 m
1	<i>Echelle non adaptée Remplacer 100 000 par 10 000 personnes</i>	<i>Faux Résultats pour et par l'industriel</i>	<i>Faux Risques liés aux émanations</i>	<i>Formule fictive Normes européennes sur le benzène Risques plus importants à l'émission et lors des pics d'émission pendant 8 heures</i>
2	Sans réponse	<i>Le plus acceptable Avec un chiffre précis, jugé acceptable</i>	<i>A moins de 500 m, il y a plusieurs cas de cancers ; C1 contredit A1 et B1</i>	<i>Il y a trop de « si »</i>
3	<i>Le risque d'avoir un cancer est > à celui de gagner au Loto</i>	<i>Peut-on faire confiance à l'autorité sanitaire ?</i>	<i>Théorie du « verre 1/2 plein ou à 1/2 vide. Je préfère le verre à 1/2 plein.</i>	<i>Avec cette formulation, « on s'est déjà noyé avec les autres, ici on coule »</i>
4	Sans réponse	<i>Pour ceux qui croient à l'autorité sanitaire, cela peut aider</i>	<i>Laisse entendre qu'il n'y a pas de risque Appel à une confiance aveugle Il faut démontrer ce qui est dit</i>	<i>Formule explicative préférée Permet d'évaluer le risque</i>
5	<i>Phrase plus claire et factuelle</i>	<i>Formule technocrate et confuse, noie les mots clés</i>	<i>Synthétique mais ne renseigne pas</i>	<i>Incompréhensible</i>
6	Sans réponse	<i>Formule plus adaptée que A1 Référence jugée par l'autorité</i>	<i>Veut dire qu'il ne se passe rien</i>	<i>3 lectures Incompréhensible</i>
7	<i>Formule la plus claire</i>	<i>Comment 1/100 000 peut-il être acceptable ?</i>	<i>Ne pas dire « aucune personne » Trop radicale pour une estimation</i>	<i>Incompréhensible</i>
8	Sans réponse	<i>B1 mieux que A1</i>	<i>Faux 0,13 en fait, rapporté à 13 000 Menneçois Remplacer « aucune » par 0,13</i>	<i>Incompréhensible</i>
9	<i>Décalé par rapport à la réalité Très claire et compréhensible</i>	<i>Sur quel critère de calcul ?</i>	<i>Faux Il y a plein de cancers</i>	<i>Incompréhensible</i>
10	Sans réponse	<i>Plus précis que A1 Accepté par l'autorité</i>	<i>Faux, Il y a des cancers Est-ce dangereux ou pas ?</i>	<i>Incompréhensible</i>

Au vu de ces résultats de réponses, plusieurs opinions ressortent.

La première formulation A1 est soit considérée comme claire et compréhensible soit comme erronée ou sans intérêt (sans réponse). Le rapport 1/100 000 est donc compris par la moitié des répondants (5/10) mais se trouve remis en question sur deux points : en premier, l'échelle de population de 100 000 habitants est trop large et non ramenée à l'échelle réelle de la population de Mennechy ; en second, le risque évalué est considéré comme trop important par rapport à d'autres.

La formulation B1 est acceptée aussi à moitié (5/10) : 5 se prononcent en défaveur de cette réponse, la considérant comme fausse, technocratique et confuse, non explicite (sur quel critère de calcul ?) et aberrante (« comment 1/100 000 peut-il être acceptable ? »). La question de la confiance ressurgit à trois reprises, placée ou non dans l'autorité sanitaire et dans la méthodologie de calcul. Deux réactions vont jusqu'à interroger l'objectivité des résultats (« pour et par l'industriel ») et la relativité dans leur appréciation (« pour ceux qui croient à l'autorité sanitaire »). Le critère de choix de la formule est celui de la confiance portée ou non à l'autorité sanitaire.

La formule C1 est plus nettement contestée encore que les deux précédentes : qualifiée de « fausse » par 4 répondants ou entrant en contradiction avec A1 et B1. Cette formulation est aussi remise en cause pour la sous-estimation des risques, voire l'occultation des risques : « ne renseigne pas », « veut dire qu'il ne se passe rien », « trop radicale pour une estimation ». Les risques sont rappelés parfois par les répondants par la mention de « cancers observés », même si le lien avec les nuisances de la papeterie n'est pas explicité et démontré. **Il est rappelé que cette formulation est celle qui rassemblait le plus de suffrages auprès des acteurs publics (Section 5.5.2).** Ce constat suggère que même si une formulation peut être jugée plus « légitime » sur le plan scientifique, cette « légitimité » sera de peu d'utilité face à des acteurs civils si la formulation ne va pas dans le sens des attentes de ces acteurs.

La formule D1 est jugée pratiquement à l'unanimité comme « incompréhensible », à l'exception de deux répondants. La longueur de la formulation, ajoutée au calcul et à la distinction fine entre « concentration avec effet » et « concentration maximale d'exposition à moins de 500 mètres » perdent l'interlocuteur. Les personnes les plus nuancées apportent quelques commentaires à relever : le mode hypothétique laisse perplexe (il y a trop de « si ») ; l'évolution des normes toxicologiques sur le benzène ajoute au doute sur les données proposées ; la non prise en compte des « pics d'émission pendant 8 heures », remarque effectuée par un ancien ingénieur du site industriel, reporte les torts sur les conditions météorologiques des études réalisées. Enfin, un seul répondant considère la formule comme explicative et servant l'évaluation du risque. Le rapport établi entre taux minimum et taux maximum est clair et explicatif : « *je vois que le risque est 6900 fois plus petit que le taux minimum* ». Une condition est fixée toutefois : « *si les informations existent et sont exactes, cela me rassure* ». Cet ingénieur en retraite dispose d'une expérience longue dans l'industrie et s'est engagé aux côtés de l'association ADEMO pendant l'affaire de la papeterie.

3) Question 3 :Légitimité d’informer sur la part d’incertitude.

Sur les 10 répondants, 9 admettent la légitimité d’être informés sur la part d’incertitude relative à l’évaluation des risques sanitaires. Le seul à s’y refuser fait valoir le peu d’importance attribuée aux informations jugées « probabilistes ». La comparaison est établie avec l’information « météo », sans certitude et à l’origine de doutes. C’est dans l’action que la part du doute vient valider ou invalider les estimations : « *il risque de pleuvoir, mais il se peut que nous nous soyons trompés...alors à quoi cela m’avance ? Cela me fera trimbaler mon parapluie toute la journée par un soleil radieux !* ». Ce refus de la légitimité de la question pousse l’interlocuteur à invalider l’ensemble des questions qui suivent.

Plus sérieusement, la part d’incertitude intéresse les répondants en majorité pour les raisons suivantes : vérifier la capacité de l’expert à accepter la part d’incertitude plutôt que d’être péremptoire : « *un expert n’est qu’un expert. L’expert peut faire mesurer tout ce qu’il veut dans l’air, il y a toujours un risque de cancer* ». La demande de « transparence » aussi est formulée à l’attention des experts. Ensuite, la prise en considération des personnes en tant qu’« intelligentes » par les experts les oblige à admettre et à mentionner la part d’incertitude. Les affaires sanitaires (sang contaminé, vache folle etc.) sont citées comme autant d’illustrations qui remettent en question les certitudes scientifiques. En dehors de ces trois principales raisons justifiant la légitimité d’être informé sur l’incertitude, il faut admettre très peu d’explications à cette position. Seulement trois répondants avancent un argument.

4) Question 4 : Options de formulation des résultats sur la part d’incertitude du calcul de risque :

Cette fois, ce sont huit propositions de réponses qui sont examinées par les interlocuteurs. Par souci de clarté et de répartition des réponses, nous proposons un tableau synthétique. Procédons à l’analyse des réponses fournies par les 10 répondants au questionnaire considéré. La réponse A2 est plus particulièrement caractérisée par l’absence de réponses, à l’exception d’un répondant la considérant comme « la plus adaptée » du fait du recours au pourcentage. Il est contredit par un autre répondant affirmant que le 99% complique la compréhension.

La réponse B2 est plus significativement encore considérée comme incompréhensible du fait du recours à la notion de « percentile », absente de la culture générale des interlocuteurs à l’exception du professeur de mathématiques. Ce dernier avance l’argument en outre que la notion de percentile « n’apporte pas d’information mais relève seulement de la mathématique ». Nous vérifions ici les limites de l’exercice consistant à s’en référer à des valeurs (% , percentile, rapport ou ratio) dans le présent contexte. Confrontant la perception intime, vécue sur le plan sensoriel, des nuisances et de l’exposition à long terme à ces nuisances, toute information se réclamant de l’objectivité comptable s’avère caduque et insignifiante.

Quand le mathématicien signale « ce n’est pas de l’information », on peut interpréter cette formule de la manière suivante : Le chiffre (percentile) n’apporte aucun éclairage sur la dangerosité des émissions, sur la nature des risques et des effets susceptibles de se produire. Or c’est bien ce qui est réclamé à longueur d’entretiens, non pas l’estimation des risques mais la nature des risques pris et la dimension des risques (combien de personnes susceptibles d’être affectées sur le long terme ?). C’est en partie la raison pour laquelle le médecin très engagé a trouvé un écho important auprès des habitants puisque se portant uniquement sur les affections observées parmi la population. Or les données produites (à l’échelle nationale) ne connaissant aucun recoupement avec les observations faites sur le terrain par le praticien, laissent entendre une non prise en compte du réel. Cette approche probabiliste des risques ne saurait être entendue que dans un contexte relevant de la prévention des risques, à l’image des calculs auxquels procèdent des sociétés d’assurance.

Mais dès lors que les personnes « subissent » un risque et n'obtiennent ni explication sur les causes et les conséquences, mieux sur la nature du risque, tout calcul (statistique ou probabiliste) ne peut être entendu et accepté. Les calculs ne peuvent être compris que comme « tentatives » de justification et d'apaisement, donc de non reconnaissance des dommages subis. C'est pour cela que les habitants ont procédé à des dépôts de plainte et ont poursuivi auprès du tribunal administratif pour obtenir gain de cause au final et bénéficier d'indemnités pour les préjudices subis.

La réponse C2 est en majorité considérée comme inadaptée ou demeure sans réponses. La réponse D2 trouve quelque crédit du fait de la référence à l'autorité sanitaire. Quatre personnes sur dix admettent l'intérêt de cette formulation par rapport aux précédentes. Les formulations E2, F2 et G2 voient une grande majorité de « non réponses ». La formule « aucune » est à ce titre accusée de chercher à tromper, « à faire croire qu'il n'y a pas de risque ». Seule une personne avoue préférer cette formulation, car référée au nombre d'habitants (compte-tenu du nombre), rapportée à un % et posant le conditionnel (« pouvant développer un cancer »). Le terme « indice de confiance » ne suscite pas plus de confiance chez ces interlocuteurs. Il est difficile dans ce contexte de se prononcer en faveur d'une formulation précise. Le taux de « sans réponses » montre que les personnes sont quelque peu « interloquées » par cette approche experte. Le calcul du risque et du niveau d'incertitude ne sont pas des éléments compris et attendus dans la culture du risque développée. Au risque est rapportée la notion d'affections ou de dommages subis ou à craindre, observés dans l'entourage et non pas en rapport avec une approche comptable. Et donc dans le cas de Mennecey, la mention de « aucune » pour désigner l'estimation des risques ne peut être prise au sérieux, puisque des affections y sont signalées.

Tableau de synthèse des réponses sur la formulation des incertitudes

	A 2 Risque estimé à 95% de chances d'être inférieur à 1 sur 100 000	B 2 Risque au 95 ^e percentile = 1/ 100 000.	C 2 Risque estimé < 1/100 000 avec indice de confiance de 9,9 sur échelle 10	D 2 Risque estimé à 99% de chances d'être < au risque jugé tolérable par l'autorité sanitaire (de 1 sur 100 000)	E 2 Risque calculé < d'un facteur 10 au risque jugé tolérable par l'autorité sanitaire, avec indice de confiance de 9,9 sur échelle de 10.	F 2 Compte-tenu du nb d'habitants à – de 500m, on estime qu'il y a 99% de chances pour qu'aucune personne ne développe de cancer lié à la présence de la papeterie	G 2 Compte-tenu du nb d'habitants à – de 500m, on estime qu'il y a moins de 1% de chances pour que le nb de personnes pouvant développer un cancer lié à la présence de la papeterie soit > ou = à 1	H 2 Compte-tenu du nb d'habitants à – de 500m, on estime qu'aucune personne ne développera de cancer lié à la présence de la papeterie, avec un indice de confiance de 9;9 sur échelle de 10.
1	Sans réponses	<i>incompréhensible</i>	<i>Trop tortueux</i>	<i>La plus claire</i>	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses
2	Sans réponses	<i>A éliminer</i>	<i>A éliminer</i>	<i>Positif de citer l'autorité sanitaire</i>	<i>Indice de confiance compliqué</i>	<i>Incomplet</i>	<i>Pas très clair</i>	<i>Indice de confiance</i>
3	<i>La plus adaptée</i>	<i>incompréhensible</i>	<i>Indice confiance non parlant</i>	Sans réponses	<i>Sans réponses</i>	<i>« aucune » non approprié</i>	Sans réponses	<i>« aucune » non approprié</i>
4	Sans réponses	<i>Ne veut rien dire</i>	Sans réponses	<i>Mieux que A,B,C Réf à l'autorité</i>	<i>Réf à l'autorité</i>	<i>Fait croire qu'il n'y a pas risque</i>	<i>La préférée</i>	<i>Supprimer « aucune »</i>
5	Sans réponses	<i>Trop compliqué</i>	Sans réponses	<i>Mieux Statistiques</i>	<i>OK Ind confiance</i>	<i>Incroyable</i>	<i>Non parlant</i>	<i>Incroyable</i>
6	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses
7	<i>Ne veut rien dire</i>	<i>C'est de la mathématique, pas de l'info</i>	<i>Inadapté</i>	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses
8	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses
9	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses	Sans réponses
10	<i>99% compliqué</i>	<i>Non lisible</i>	<i>9,9 mieux</i>	<i>99% moins bien que 9,9</i>	<i>Bien</i>	<i>Incompréhensible</i>	<i>Incompréhensible</i>	<i>Plus clair</i>

5.8. CONCLUSIONS DE L'ENQUETE SOCIOLOGIQUE

Nous avons pu constater, au fil des séries d'entretiens, auprès des deux grandes catégories d'interlocuteurs que sont les acteurs publics (administrations et experts) et les représentants de la société civile, un mécanisme d'amplification de crise sociale autour de phénomènes de nuisance olfactive liés au site industriel à Mennecy.

L'analyse des divers entretiens menés de manière qualitative auprès de chacun d'entre eux, soit 15 pour le premier panel et 42 pour le second, fait ressortir nettement une rupture de confiance qui s'est installée dans un climat de tension progressif. La question d'émissions d'odeurs pourrait laisser supposer qu'une solution aurait pu être trouvée entre les parties intéressées, or il s'est avéré qu'une affaire « Mennecy » s'est déclarée. Par « affaire », on entend une situation où se sont cristallisées autour d'un site industriel une mobilisation et une forte contestation de la part des habitants et riverains du site. Des chaînes télévisées, la presse locale, des chaînes radiophoniques ont été sollicitées pour servir de relais à des acteurs cherchant à faire connaître une situation de crise.

Le contexte de la ville de Mennecy, qui s'insère dans une zone plutôt privilégiée que constitue le sud de la région parisienne, a sans aucun doute contribué à favoriser une telle éclosion, en tant que petite ville réputée pour une qualité de vie enviable, habitée par une population relativement aisée. L'industrie papetière est devenue comme un symbole, pour ne pas dire un vestige d'une activité industrielle historique (les papeteries en bord d'Essonne) dans une configuration urbaine et socio-économique profondément transformée. L'acceptabilité d'un tel site industriel, entouré d'habitations résidentielles, occupées par des propriétaires majoritairement en retraite, est devenue problématique du jour où les nuisances d'abord occasionnelles se sont répétées et amplifiées. Dès 1996, les premières mobilisations à vocation « écologique » se sont déclarées.

La formation d'une commission extra-municipale, à l'initiative du maire de Mennecy, puis d'une Commission Locale d'Information à l'initiative du préfet ont été les deux instances mises en place en vue d'une concertation. Mais il semble que la susceptibilité ait déjà atteint un seuil tel que le rétablissement d'un climat de confiance soit devenu impossible. Toute tentative de communication a en somme été remise en question, toute production d'études sujette à caution et donc tout interlocuteur extérieur rendu « étranger » et dans l'incapacité de comprendre et d'apporter des réponses. Il faut même aller jusqu'à dire que la suspicion devenait quasi « politique ». La vague de contestation a porté son dévolu sur chacun des acteurs qui n'était pas dans le camp des « victimes ».

Sous la pression renouvelée des associations locales, la DDASS a commandité une étude de métrologie des émissions atmosphériques autour du site industriel. La mise en place de capteurs (passifs et actifs) dans les jardins et habitats, y compris en mairie et au sein du collège à proximité, a constitué une mesure concrète, visible, proche de leurs préoccupations immédiates. Le rapprochement avec les associations a pu s'établir à cette occasion pour définir des conditions techniques de réalisation (nombre et choix des implantations). L'intervention du technicien de la DDASS chaque semaine pour le prélèvement des filtres a été un élément d'apaisement et un signe de prise en considération des conditions individuelles de vie au quotidien.

Il ne suffit pas toutefois d'amorcer une démarche de relation de proximité pour rétablir des liens et un climat de confiance, surtout à l'égard des décideurs, responsables locaux et représentants de la partie experte. Car la contre-expertise s'étant constituée, renforcée et redoublant de vigilance, il était question ensuite de procéder à l'examen des résultats scientifiques produits. Encore une fois, les arguments tombent et mettent à mal la valeur

scientifique des résultats du fait de la confrontation avec les faits observés : les nuisances perdurant, les impatiences s'accroissent. Dans ce contexte, les études sont produites trop tardivement, les résultats tenus pour non probants, les solutions comme inopérantes.

L'insistance sur les pics de pollution et donc sur les fortes nuisances ressenties remettent en exergue le risque sanitaire. De là la commande d'une étude d'évaluation des risques sanitaires auprès de l'InVS. Pourtant, l'exigence des associations portait sur une étude épidémiologique, la seule à leurs yeux, susceptible de produire des résultats réalistes et objectifs quant aux impacts sur la santé publique. Les souffrances éprouvées par les personnes affectées ne trouvaient pas de corrélation avec les valeurs moyennes affichées, ni avec les normes ou seuils de toxicité mis en avant. Toute personne affectée se considère hors de la moyenne et ne peut accepter d'être rapportée à une valeur moyenne. A fortiori, l'impact psychologique, la souffrance psychique, et les formes de dépression apparues chez certaines personnes ne peuvent faire l'objet d'un lien établi avec des normes et des seuils toxicologiques.

En outre, les personnes affectées s'inscrivent dans une représentation de l'exposition sur la durée : 20 ou 30 années de présence et d'occupation, voire plus. Le lien établi avec l'apparition de cancers parmi les habitants, relève de cette suspicion sur une durée d'exposition déjà éprouvée. Sans perception sensorielle du risque lié aux odeurs et de ses conséquences avérées, à part des affections ponctuelles, la tendance est à l'extrapolation par recoupements, par associations avec des pathologies survenues dans l'entourage. Et une projection sur l'avenir s'effectue, à l'instar d'une « bombe à retardement ». La succession des affaires sanitaires en cours dans les années 90 et 2000 a eu un retentissement grandissant sur l'opinion publique (affaires du sang contaminé, de la « vache folle », de la dioxine).

Lorsque la nuisance perdure et n'est pas traitée, l'opinion l'associe assez spontanément à une défaillance et à un manque de maîtrise technique. Les campagnes de mesure n'ayant pas eu de répercussions directes et sensibles sur les nuisances générées et subies par la population, c'est le protocole scientifique de suivi et d'analyse qui est remis en question, ainsi que la communauté scientifique. Puis, dans l'attente d'une solution technique, d'une explication scientifique jugée défaillante, la controverse touche les responsables politiques, rendus responsables d'une situation sans lendemain.

La difficulté rencontrée dans la caractérisation des odeurs dégagées par l'industrie papetière l'est tout autant que celle rencontrée pour caractériser les effets de gêne déclarés. La nature des composés (souvent complexes, avec des mélanges de substances), les limites de détection des constituants, rendent difficile la définition de seuils de nuisance. Les experts ont alors buté en quelque sorte sur des dimensions qui auraient pourtant pu concourir à la non-acceptabilité des nuisances. Certains facteurs semblent avoir été négligés : facteurs d'ordre physiologique (le stress variant d'un individu à l'autre, en fonction de l'âge, de l'état de santé, des conditions de vie...), d'ordre psychologique (la gêne est associée à d'autres nuisances ou effets observés, comme un environnement sonore, une proximité trop grande avec une source d'émission, une répétition des effets et des affections, une incapacité d'agir ou à se faire entendre), enfin d'ordre sociologique (les aversions à des odeurs dépendent de codes culturels hérités : certains apprécient l'odeur de fumier car reconduisant à des souvenirs de la ferme, d'autres des odeurs de papier mâché les renvoient à leur ancien métier). Ces facteurs contribuent en partie à expliquer les réactions distinctes entre les personnes exposées, mais ne favorisent pas l'objectivité d'un débat dès lors que l'enjeu est repris collectivement.

Le risque de nuisance olfactive variant selon l'environnement humain (proximité d'installations, histoire locale, traditions culturelles...), l'acceptabilité des odeurs peut évoluer et croître avec la compréhension des sources à l'origine des nuisances d'une part et avec la

compréhension des impacts et effets sur la santé d'autre part. Dans le cas de Mennecy, la connaissance du procédé industriel n'a pas été relayée par la maîtrise des nuisances : d'où perte de crédibilité de l'industrie sur le plan technique (« ne peut pas traiter ses émissions ») et discrédit porté sur les pouvoirs publics dont ils considèrent qu'ils n'appliquent pas les textes législatifs (loi sur l'air). C'est donc sur la connaissance des impacts et des effets sanitaires que s'est portée l'attention de la population exposée. Et les débats et sollicitations ont porté sur le registre cette fois « toxicologique » des émissions émises par l'industrie.

En l'absence de véritable enquête formalisée auprès des médecins du canton, un médecin local s'est enquis de l'affaire et est devenu alors le référent sur le plan sanitaire dans la contre-expertise. Fort de son expertise et de son observation des personnes consultées, il a pu produire un argumentaire face à l'administration, assimilant explicitement les cas de pathologie relevés aux émissions de l'industrie. Les analyses sur la base des campagnes de métrologie mises en place ne permettant pas d'identifier spécifiquement la part de contribution de l'usine papetière à la pollution ambiante, les résultats faisant ressortir un niveau de pollution dite « urbaine », seule la présomption de responsabilité pouvait être imputée. Les questionnaires distribués auprès de la population locale par les associations (1000 personnes) font ressortir 169 réponses, comprenant la liste des affections, troubles et gênes ressentis. La non exploitation de cet échantillonnage, non représentatif, a accentué encore le malaise social et focalisé l'attention sur le manque d'écoute et de prise en compte de ce panel de plaignants.

Une impression de désintérêt pour une part de personnes exposées a suscité une mobilisation par solidarité collective. Dans l'inter-subjectivité entre personnes connaissant une même situation naît une empathie à laquelle l'objectivité et la rationalité de l'expertise n'apporte pas de réponse. En tablant uniquement sur des critères d'objectivité relevant des protocoles de quantification et d'établissement de moyennes, le dialogue puis la communication directe et inter-personnelle sont d'emblée faussés.

La mobilisation de la contre-expertise locale, forte des acteurs de la société civile expérimentés (ingénieurs de l'industrie par exemple), ou particulièrement informés et compétents (médecin praticien) a mis une pression sur les administrations pour produire des études sur lesquelles les contre-experts ont porté leur jugement critique. Du fait de la persistance des nuisances sur la durée, la demande a porté en premier sur les explications techniques du fonctionnement de l'usine de papeterie. Les plus expérimentés sur la question parmi les habitants exposés se sont même penchés sur la question pour renforcer l'expertise de l'industriel. Considérant qu'elle n'était pas entendue par ce dernier, l'expertise « habitants » s'est alors reportée, par dépit, sur les conditions sanitaires autour du site et donc sur la caractérisation des odeurs. Non convaincus et surtout subissant les nuisances, il restait à la contre-expertise de faire évoluer l'argumentaire sur les risques sanitaires. Toute communication était dès lors condamnée à être interprétée dans le sens d'une manipulation ou d'une tactique d'apaisement des rancœurs.

L'étude menée après cette crise de Mennecy souligne un contexte défavorable à toute communication au fil des années, la suspicion grandissant parmi la population. Et cela amène à penser qu'une concertation préalable auprès des habitants est une condition nécessaire à l'établissement d'une compréhension mutuelle entre parties prenantes devenant parties adverses. La prise en compte individuelle des perceptions chez les « victimes » des nuisances mérite d'être effectuée le plus en amont possible avant de voir surgir un climat de tension et de durcissement des positions. C'est bien ce que proposent Callon et al. (2001), à savoir l'instauration d'une démocratie technique. En effet, le cloisonnement des savoirs, entre experts d'une part, puis entre partie experte et profane de l'autre, entraîne la construction de langages codés, puis de représentations des situations qui empêchent toute possibilité d'ouvrir un espace d'échanges et donc de communication.

Si les savoirs dits « profanes » sont pris au sérieux, il s'avère qu'ils comprennent désormais une part d'expertise avérée, constructive. C'est notamment le cas à Mennecey, puisque les habitants ont pu mobiliser des personnalités expérimentées et dotées de compétences en passe de constituer une véritable nouvelle expertise pour s'acheminer vers une contre-expertise. D'une construction partagée des savoirs peuvent surgir des solutions innovantes dans la mesure où les parties acceptent de les entendre.

6. Conclusions générales

Le projet CREPS a comporté deux parties distinctes :

- une exploration des modes de restitution des résultats d'une évaluation quantitative des risques sanitaires, comportant un traitement des incertitudes.
- une enquête sociologique sur le terrain concernant la perception des risques sanitaires et la recevabilité de différents modes de restitution.

La première partie a permis de proposer des pistes pour représenter un risque « incertain », à l'aide notamment d'un encadrement de la probabilité que le risque soit inférieur ou supérieur à un certain seuil. L'intérêt de la démarche proposée réside dans le fait qu'elle tente de rester cohérente (recherche d'objectivité) avec la nature de l'information relative aux paramètres influençant le risque, sans supposer plus d'information que celle qui est disponible (comme c'est le cas lorsqu'on suppose a priori des distributions de probabilité uniques sans justification par des données).

Un autre intérêt de la méthode proposée tient au fait qu'une éventuelle insuffisance des informations de départ apparaît clairement dans les résultats de l'analyse (dans l'écart entre les distributions de probabilités haute et basse) et peut donc susciter un renforcement de la phase de métrologie afin de réduire l'incertitude. Lorsqu'au contraire des distributions sont « décrétées » ex nihilo, nul besoin de retourner à la mesure...

Par ailleurs, l'interaction avec les experts de l'InVS dans le cadre de ce projet, a permis de vérifier que les « intervalles enrichis », que constituent les distributions de possibilité, se prêtaient particulièrement bien à la restitution de l'avis d'expert qu'ils étaient à même de fournir.

La deuxième partie a permis notamment de montrer combien, face à des personnes néophytes et subissant les nuisances, le souci d'objectivité affiché dans la première partie et la manière dont les experts présentent typiquement les résultats des évaluations des risques sanitaires (excès de risque individuel, nombre de cas, etc.), peuvent être mal adaptés à la communication sur les risques. Bien que les interlocuteurs néophytes s'accordent pour trouver légitime d'être informés sur la quantification des risques et les incertitudes associées, leur besoin premier se situe en termes de communication et de prise en compte de leur situation spécifique. L'important degré d'abstraction de la démarche de l'évaluation des risques, qui tente de prédire de futurs effets possibles, semble particulièrement inadapté à leurs besoins.

Une approche probabiliste et quantitative des risques sera éventuellement acceptée par ces acteurs de la société civile dans un contexte relevant de la prévention des risques, à l'image des calculs auxquels procèdent des sociétés d'assurance. Mais dès lors que les personnes « subissent » des nuisances et n'obtiennent pas d'explication sur la nature des risques, leurs causes et leurs conséquences, tout calcul quantitatif

est difficilement accepté et peut être simplement perçu comme une tentative de justification et d'apaisement, donc de non reconnaissance des dommages subis.

Il peut se créer un véritable gouffre d'incompréhension entre *la personne qui subit le risque sans pouvoir le mesurer et la personne qui mesure le risque sans le subir*. Une communication technique sur des risques en direction du néophyte ne fera que renforcer sa méfiance et le sentiment de ne pas être vraiment pris en compte. L'objectivité scientifique à laquelle aspire l'expert ne peut être appréciée par l'auditeur « sujet » et donc subjectif, qui peut même la percevoir comme un signe de manque de sollicitude.

Comme le notent Covello et al. (1988), la première préoccupation de la personne qui subit les nuisances ou le risque est : « *dites moi ce qui est fait pour moi* ». C'est pourquoi la campagne de mesures, réalisée à l'initiative de la DDASS, a été bien perçue par les riverains et a eu un effet apaisant sur la situation, même si les problèmes avaient atteint un tel niveau d'intensité qu'une campagne de mesures ne pouvait constituer une solution définitive.

Il convient de rappeler que plusieurs facteurs spécifiques au cas de Mennecey ont contribué à la difficulté de communiquer avec les riverains sur le questionnaire « technique » proposé. En effet, d'une part les interlocuteurs n'étaient plus en situation de demande d'information sur les risques et, d'autre part, les risques perçus étaient liés à des nuisances olfactives bien réelles et pas à un danger invisible et imperceptible (comme c'est le cas par exemple pour le radon ou les dioxines etc.). Mais il paraît clair, d'après les résultats des enquêtes réalisées auprès de la société civile, que face à des personnes qui ont la « certitude » d'être des victimes, communiquer sur les « incertitudes » est difficilement envisageable.

Il est également clair qu'il n'existe pas un discours, unique, qui puisse convenir à toutes les parties prenantes. Les discours doivent être pensés et préparés en amont, en prenant en compte les attentes spécifiques des interlocuteurs. Ce qui suppose un travail de médiation, en préalable à toute communication, par des personnes expérimentées. Un message qu'il paraît important de souligner est qu'un tel travail, indispensable pour éviter que les revendications légitimes d'information du public ne dégénèrent en situation de crise, ne relève pas des compétences traditionnelles des experts du risque sanitaire. Par ailleurs, ce travail de médiation et de communication doit revêtir un caractère récurrent : la communication ne peut pas être envisagée comme relevant d'un processus réalisé « en une seule fois ».

Bibliographie

- Baudrit, C., Dubois, D., Guyonnet, D., Fargier, H. (2003) – Joint treatment of imprecision and randomness in uncertainty propagation. Dans : Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-based Systems, Perugia, Italie, 4-9 juillet 2004.
- Baudrit, C., Guyonnet, D., Dubois, D. (2005) – Post-processing the hybrid approach for addressing uncertainty in risk assessments. *Journal of Environmental Engineering* (accepté).
- Beaugelin-Seiller, K., Cessac, B., Marot, F., Chartier, C., Deportes, I., Métivier, J.-M. Morin, A., Murlon, C., Vincent, G. (2002) - La banque de données CIBLEX, une compilation de paramètres d'exposition de la population française au voisinage d'un site pollué. *Première rencontre nationale de la recherche sur les sites et sols pollués : bilans et perspectives*. 12-13 décembre 2002, Maison de la Chimie, Paris.
- Brugnot, G. (2001) – Gestion spatiale des risques. G. Brugnot (Editeur), Hermes Science, Lavoisier, Paris, 287 pp.
- Callon, M., Lascomes, P., Barthes, Y. (2001) – Agir en situation d'incertitude. Editions du Seuil, Paris.
- CE (1993) – Directive 93/67/CEE du 20 juillet 1993 établissant les principes d'évaluation des risques pour l'homme et pour l'environnement des substances notifiées conformément à la directive 67/548/CEE du Conseil. *Journal officiel des Communautés européennes*.
- Chilès, J.-P., and Delfiner, P. (1999). "Geostatistics: Modeling Spatial Uncertainty." Wiley, New York.
- Covello, V. and F. Allen (1988), *Seven Cardinal Rules of Risk Communication*, Washington, D.C.: U.S. Environmental Protection Agency, Office of Policy Analysis.
- Cullen, A.C., and Frey, H.C. (1999). "Probabilistic techniques in exposure assessment: a handbook for dealing with variability and uncertainty in models and inputs." New York Plenum Press, 333 pp.
- Descamps, I., Meunier, M.-A., Harion, JH.-L. (2000) - Modèles de dispersion de particules en milieu urbain. Ecole des Mines de Douai Département Energétique Industrielle, Etude n°3.
- Dessau-Soprin (2003) - MRC de Vallée d'Or Modélisation niveau 2 de la dispersion atmosphérique de biogaz. Lieu d'enfouissement sanitaire de Val-d'Or Environnement et Infrastructures Rapport final Mai 2003 N/Réf. : 270123-140-ENV-001 00 Dessau-Soprin Inc. Canada.
- Dor, F., Germonneau, P. (2003) – Etudes d'évaluation des risques sanitaires encourus par la population résidant à proximité de la pepeterie Assidoman-Kappa à Mennecey. Rapport InVS, Janvier 2003.

- Dubois, D., and Prade, H. (1992) - When upper probabilities are possibility measures. *Fuzzy Sets and Systems*, 49, 95-74.
- Dubois, D., et Prade, H. (1988) - Possibility theory. New York Plenum Press, 263 pp.
- Ecole des Mines de Douai (2000) - Modèles de dispersion de particules en milieu urbain. Ecole des Mines de Douai Département Energétique Industrielle, Etude n° 3 Isabelle DESCAMPS, Michel-Ange MEUNIER, Jean-Luc HARION Novembre 2000.
- Evans, T., Maidment, D. (1995) – A spatial and statistical assessment of the vulnerability of Texas groundwater to nitrate contamination. Center for Research in Water Resources, Université du Texas, Austin.
- Ferson, S., Ginzburg, L. (1996) – Different methods are needed to propagate ignorance and variability. *Reliability Engineering and System Safety*, 54, 133-144.
- Ferson, S. (1996). What Monte Carlo methods cannot do. *Human and Environmental Risk Assessment*, 2, 990-1007.
- F.U.L. (2002) - Campagne de mesure des odeurs sur le CET de Mont-Saint-Guibert Mise au point d'une méthode d'estimation des nuisances Jacques NICOLAS F.U.L. Arlon 7 Février 2002.
- Gil M.A. (2001). "Fuzzy Random Variables." Special issue of *Information Sciences*, 133, Nos. 1-2.
- Godard, O. (2003) - Le principe de précaution dans la conduite des affaires humaines. *Journal du CNRS* n°164-165 de septembre-octobre 2003.
- Guyonnet, D., Ménard, Y., Baudrit, C., Dubois, D. (2005) – HyRisk – Traitement Hybride des Incertitudes en Evaluation des Risques. Rapport BRGM RP 53714.
- Guyonnet, D., Dubois, D., Bourgine, B., Fargier, H., Côme, B., Chilès, J.-P. (2003) – Hybrid method for addressing uncertainty in risk assessments. *Journal of Environmental Engineering*, 129, 68-78.
- Hubert, P. (2003) – Pour un meilleur usage du risque attribuable en santé environnementale. *Environnement, Risques & Santé*. Vol. 2, No 5, pp. 266-278.
- INERIS (2004) - Exposition de la population française au bruit de fond du formaldéhyde et risques sanitaires associés, Rapport final, Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable, INERIS Corinne MANDIN, Unité Evaluation des Risques Sanitaires, Direction des Risques Chroniques, Avril 2004.
- INERIS (2003a) - Fiche de données toxicologiques et environnementales des substances chimiques. Version N°1-1 / juin 2003 INERIS-DRC-01-25590-ETSC-API/SD N°01DR023.doc
- INERIS (2003b) - Évaluation des Risques Sanitaires dans les Études d'impact des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement, Substances chimiques
- INERIS (1999) Caractérisation et impact au voisinage des polluants gazeux émis par la papeterie de MENECY, INERIS, Martine Ramel, Direction des Risques Chroniques, août 1999.
- InVS-AFFSE (2005a) - Stockage des déchets et santé publique. <http://www.invs.sante.fr>

- InVS-AFSSE (2005b) – Estimation de l'impact sanitaire d'une pollution environnementale et évaluation quantitative des risques sanitaires. Rapport provisoire, janvier 2005.
- InVS-AFFSA (2003) - Incinérateurs et santé, Exposition aux dioxines de la population vivant à proximité des UIOM, Etat des connaissances et protocole d'une étude d'exposition. <http://www.invs.sante.fr>.
- InVS (2003) - Etude d'évaluation des risques sanitaires encourus par la population résidant à proximité de la papeterie Assidoman-Kappa à Mennecy, INVS Mars 2003
- Kerns, W.D., K.L. Pavkov, D.J. Donofrio, E.J. Gralla and J.A. Swenberg. 1983. Carcinogenicity of formaldehyde in rats and mice after long-term inhalation exposure. *Cancer Res.* 43: 4382-4392.
- Lee, D. T., and Schachter, B. J. (1980), *Two Algorithms for Constructing a Delaunay Triangulation*, *International Journal of Computer and Information Sciences*, v. 9, n. 3, p. 219-242. »
- LHVP (2002) - Caractérisation des émissions de la papeterie KAPPA et influence sur la qualité de l'air de Mennecy ; LHVP, Avril 2002
- MEDD (2000) - Guide pour la gestion des sites et sols pollués – l'évaluation détaillée des risques. Site www.fasp.info.
- Ministère de l'Environnement et de la Faune (Québec) (1998) - Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique, Richard Leduc, Ph.D. Direction du milieu atmosphérique Ministère de l'Environnement et de la Faune (Québec) G1R 5V7 octobre 1998
- Moore, R. (1979) – *Methods and applications of interval analysis*. SIAM, Philadelphie.
- Nedellec, V., Courgeau, D., Empereur-Bissonnet, P. (1998) – La durée de résidence des français et l'évaluation des risques liés aux sols pollués. *Energies santé* vol.9(4), 503-514.
- NRC (1983) – *Committee on the institutional means for assessment of the risk to public health. Risk assessment in the federal government : managing the process*. National Research Council, Washington.
- Oreskes, N., Shrader-Frechette, Belitz, K. (1994) – Verification, validation, and confirmation of numerical models in the earth sciences. *Science*, Vol. 263, pp.641-646.
- Réseaux de Mesure de la Qualité de l'Air en Région Wallonne (1998) Rapport 1998 Document disponible sur :
http://mrw.wallonie.be/dgrne/rapports/dppgss/air1998/m_princ.htm
- Saporta, G., (1990) - *Probabilités, Analyse des Données et Statistique* – Editions Technip 1990.
- Setbon, M. (2004) – *Risques, sécurité sanitaire et processus de décision*. Collection Médecine des risques, Elsevier, 170 pp.
- Shafer, G., (1976) – *A mathematical theory of evidence*. Princeton University Press.

- Slovic, P. (1992) Perception of risk: reflections on the psychometric paradigm. In S. Krimsky and D. Golding (eds.), *Social Theories of Risk*. Westport: Praeger, pp. 117-152.
- Tran, K, T. (2001) - Comparative Use of ISCST3, ISC-PRIME and AERMOD in Air Toxics Risk Assessment KHANH T. TRAN Applied Modeling Inc., Web: www.amiace.com presented at the A&WMA Conference on Guideline on Air Quality Models: A New Beginning, 4-6 April 2001, Newport, RI.
- U.S. E.P.A. (2003) - Guideline on Air Quality Models (published as Appendix W of 40 CFR Part 51) July 2003
- U.S.E.P.A. (1999) - Human Health and Ecological Risk Assessment. Support to the development of technical standards for emissions from combustion units burning hazardous wastes : background document. U.S. Environmental Protection Agency.1999, Report n° 68-W6-0053, 466 pp.
- U.S.E.P.A. (1995) – User’s guide for the industrial source complex (ISC3). Dispersion Models Vol. II – Description of Model Algorithms. U.S. Environmental Protection Agency. Office of Air Quality Planning and Standards Emissions, Monitoring, and Analysis Division Research Triangle Park, North Carolina 27711 September 1995 EPA-454/B-95-003b.
- Université de Laval, Assainissement industriel, cours de B. Grandjean, Département de génie chimique, Université de Laval, document disponible sur : <http://www.gch.ulaval.ca/>
- Ung, A. (2003) – Cartographie de la pollution atmosphérique en milieu urbain à l’aide de données multisources. Thèse de l’Université Paris 7.
- Zadeh, L.. (1978). “Fuzzy sets as a basis for a theory of possibility.” *Fuzzy Sets and Systems*, 1, 3-28.

ANNEXE 1 - Mesures de concentrations en formaldéhyde autour de la papeterie

Les mesures de formaldéhyde (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) effectuées pour l'ERS de l'INVS sont les suivantes (LHVP, 2002) :

Sites	X (m)	Y (m)	Semaine 1	Semaine 2	Semaine 3	Semaine 4	Semaine 5	Semaine 6	Semaine 7	Semaine 8	Semaine 9	Semaine 10	Moyenne
n°1	468	-170	2,8	2,8	4,1	3,5	3,3	2,8	5,1	2,7	2,0	3,0	3,2
n°2	18	-530	<2	2,1	3,1	2,6	2,1	<2	2,9	<2	2,2	<2	1,9
n°3	-285	-93	3,5	2,6	2,4	2,3	2,6	2,5	2,8	<2	2,1	2,3	2,4
n°4	420	-294	2,1	2,0	3,3	2,9	2,8	2,3	3,0	<2	<2	<2	2,1
n°5	66	-156	<2	*	2,5	2,3	<2	<2	2,7	<2	<2	<2	1,5
n°6	315	84	2,2	<2	2,8	2,5	2,2	<2	2,6	2,0	2,1	<2	1,9
n°7	89	32	<2	2,1	3,0	2,5	2,2	2,0	2,8	2,0	<2	2,1	2,1
n°8	858	579	<2	<2	3,5	2,7	<2	<2	2,9	2,2	2,2	<2	1,9
n°9	544	242	2,2	2,2	2,4	2,7	2,2	<2	2,8	2,0	<2	2,1	2,1
n°10	282	314	<2	<2	2,2	2,1	<2	<2	2,1	<2	<2	<2	1,3
n°11	682	60	2,3	2,1	3,4	2,7	2,4	2,2	<2	<2	2,2	<2	2,0
n°12	877	790	<2	<2	3,4	2,5	2,0	<2	<2	2,5	<2	<2	1,6

Les conclusions de l'étude INVS sur l'analyse des mesures de concentrations sont les suivantes :

« S'agissant des H.A.M. et des aldéhydes et cétones, cette analyse indiquait une homogénéité des teneurs hebdomadaires sur l'ensemble de la zone d'étude. L'évolution temporelle des concentrations d'un site semblait surtout influencée par les variations au cours des semaines des conditions météorologiques. »

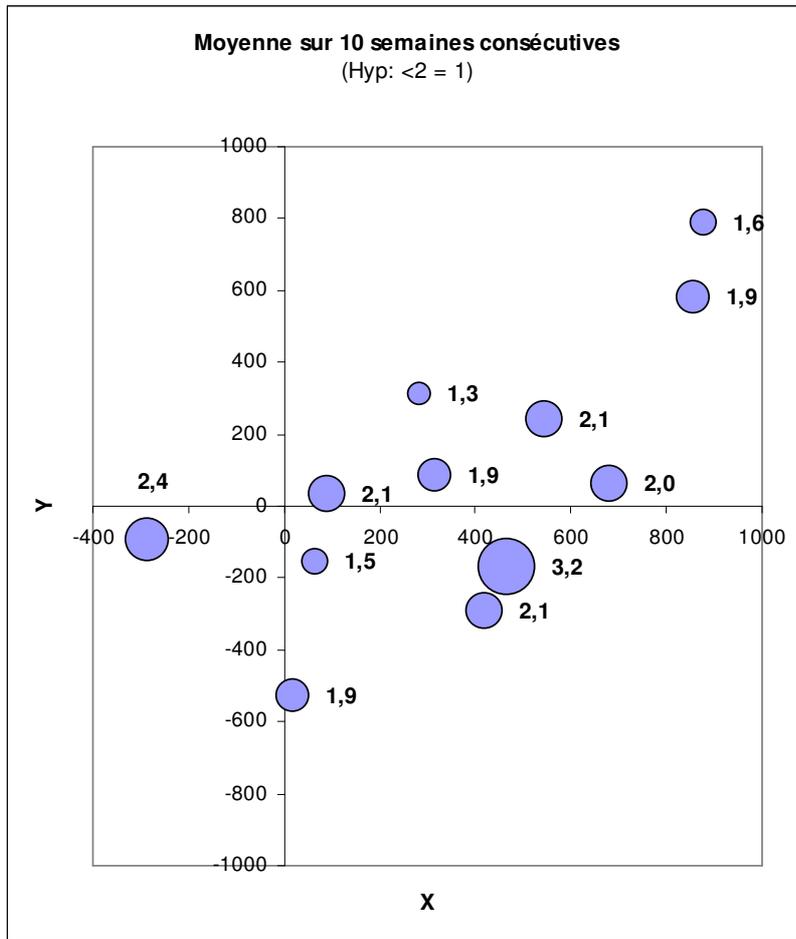
« Il ressort de cette analyse que, pour l'ensemble des polluants, les indicateurs appropriés pour estimer l'exposition des populations sont ceux inhérents au cas d'homogénéité de la pollution dans la zone d'étude. »

« C'est pourquoi, l'estimation du risque sanitaire liée à une exposition chronique (quelques années) est basée sur la **concentration hebdomadaire moyenne** sur l'ensemble de la zone et la période d'étude.

Pour calculer la valeur moyenne des concentrations mesurées, l'INVS estime à $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ les valeurs de concentration qui n'ont pas dépassé le seuil de détection de $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Variabilité spatiale des données mesurées	Concentration hebdomadaire minimum ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration hebdomadaire moyenne ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Concentration hebdomadaire maximum ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
Formaldéhyde	<2	2.0	5.1

Sont reportées sur la carte ci-dessous les valeurs moyennes des concentrations mesurées (moyenne sur les 10 semaines consécutives de mesures) par point de prélèvement en fonction de la localisation des sites (à noter que l'usine se situe à l'origine de la carte) :



Valeurs mesurées de formaldéhyde (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) (origine = position de l'usine)

ANNEXE 2 - Dispersion atmosphérique : modèles et hypothèses

A.1 Influence des conditions météorologiques sur la dispersion des polluants

Les paramètres météorologiques intervenant dans les calculs de dispersion sont :

1. La vitesse et la direction du vent : la vitesse du vent intervient dans le temps de transport des polluants entre la source et les récepteurs, et limite l'ascension des panaches flottants dans l'atmosphère. Il dilue continuellement, dans la direction du transport du panache, les polluants libérés au point d'émission. L'absence de vent (situation calme), contribue à l'accumulation des polluants près des sources.³
2. La température
3. La stabilité de l'atmosphère
4. L'épaisseur de la couche de mélange (hauteur de mélange) : les hauteurs de mélange définissent l'élévation de la zone à partir du sol, à l'intérieur de laquelle la dispersion atmosphérique se produit rapidement.

Suivant le modèle considéré, la stabilité atmosphérique peut être décrite par des catégories (les catégories de Pasquill) ou par l'estimation de paramètres. Les "classes de stabilité" de PASQUILL (6 classes notées de A à F) sont déterminées à partir de la vitesse du vent au sol, de la couverture nuageuse (nébulosité) et de la hauteur du soleil (radiation).

Vitesse du vent à 10 m de hauteur (m/s)	Jour Radiation globale				Jour + Nuit Ciel couvert (N=1)	Nuit Couverture Nuageuse	
	forte	moyenne	modérée	faible		Très nuageux (N>4/8)	Peu nuageux (N<4/8)
< 1.5	A	A	B	C	D	F	F
1.5 – 2.5	A	B	C	C	D	E	F
2.5 – 3.5	B	B	C	D	D	E	E
3.5 – 4.5	B	C	C	D	D	D	E
4.5 – 5.5	C	C	D	D	D	D	D
5.5 – 8.0	C	D	D	D	D	D	D
> 8.0	D	D	D	D	D	D	D

Tableau A1 - Classes de stabilité de Pasquill

Source : Campagne de mesure des odeurs sur le CET de Mont-Saint-Guibert Mise au point d'une méthode d'estimation des nuisances Jacques NICOLAS F.U.L. Arlon 7 Février 2002

Concernant l'influence de la stabilité de l'atmosphère sur la dispersion des polluants, INVS-AFSSA (2003) note que : « La stratification thermique de l'air est importante pour la compréhension de la dispersion des polluants. Si la température diminue de façon constante avec l'altitude, l'atmosphère est alors dite instable, le polluant se disperse davantage en hauteur. S'il se met en place une couche d'inversion, c'est à dire que la température augmente de nouveau en altitude, l'atmosphère est dite stable. Si le polluant est émis en dessous de cette limite d'inversion, dans la couche limite

³ <http://membres.lycos.fr/pico3/DISPATMO.html>

atmosphérique, le polluant sera bloqué dans sa progression verticale, tandis que s'il est émis au-dessus, sa dispersion vers le sol sera bloquée. L'épaisseur de cette couche limite varie de 100 m à 2 km et plus. Différents facteurs influent sur la stabilité de l'atmosphère, résultant de phénomènes atmosphériques à grande échelle et de phénomènes locaux, suivant l'heure du jour, la vitesse du vent, la topographie, etc.»

LES DIFFÉRENTS TYPES DE PANACHES

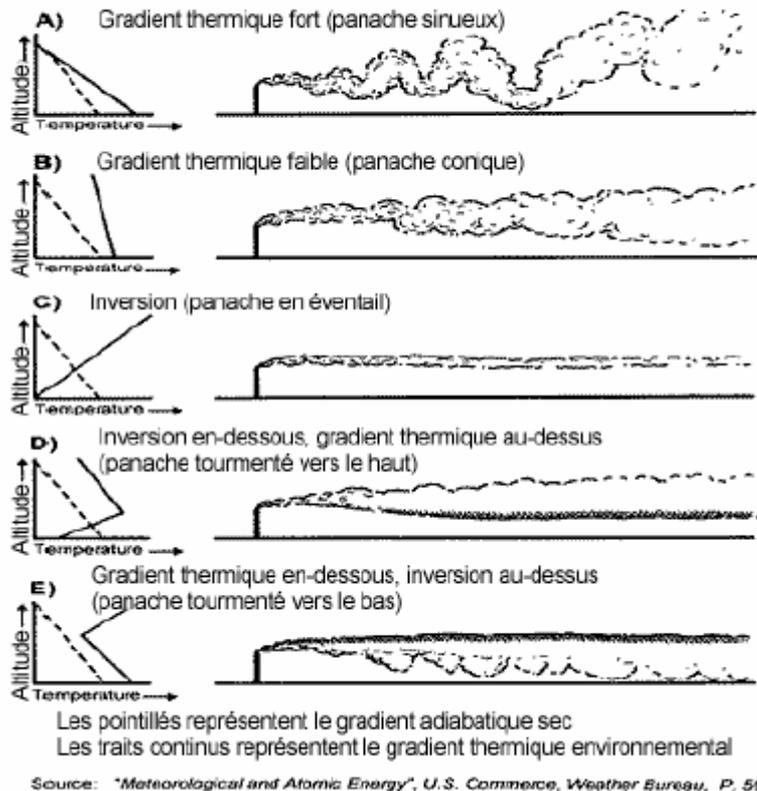


Figure A.1 - Différents types de panaches

La dispersion des polluants est donc influencée par les conditions de stabilité de l'atmosphère :

- **Atmosphère instable**: Dans de telles situations, la dispersion des polluants est facilitée. Ces situations apparaissent par fort réchauffement du sol. Elles se retrouvent principalement le jour en absence de vent fort.
- **Atmosphère neutre**: Ces situations permettent la dispersion des polluants. Elles correspondent aux situations de vents modérés ou à des situations de ciel couvert. Il s'agit de la situation la plus fréquente en zone tempérée.
- **Atmosphère stable**: De telles situations freinent le déplacement des masses d'air. Elles sont induites par des inversions thermiques près du sol, ce qui limite la

dispersion des polluants. Ces situations se retrouvent principalement la nuit par vent faible.

Les hauteurs de mélange définissent l'élévation de la zone à partir du sol, à l'intérieur de laquelle la dispersion atmosphérique se produit rapidement. Les hauteurs de mélange sont définies de la manière suivante par le réseau de mesure de la qualité de l'air en région wallonne⁴ :

« L'état d'inversion de température est caractérisé par une augmentation de température au fur et à mesure que l'altitude augmente. C'est un état thermique stable que l'on observe généralement par temps clair et ensoleillé. Il est caractérisé par une altitude de début et de fin d'inversion. Lorsque le début coïncide avec le niveau du sol, l'altitude de fin est appelée hauteur de la couche de mélange. En effet, c'est dans l'épaisseur de cette couche d'air stable que se dispersent les polluants émis. Si l'épaisseur est faible, le volume d'air dans lequel les polluants sont dispersés l'est aussi, de ce fait, les concentrations rencontrées sont élevées. Il s'agit là de la situation la plus propice aux épisodes de pollution atmosphérique. »

Les conditions de bonne dilution des polluants émis par une cheminée sont les suivantes (Source: Assainissement industriel, cours de B. Grandjean, Département de génie chimique, Université de Laval, document disponible sur : <http://www.gch.ulaval.ca/>) :

- Vitesse du vent élevée (bon transport horizontal)
- Hauteur de mélange élevée (large volume d'air de dilution)
- Instabilité de l'air (bonne diffusion verticale)

Les conditions de mauvaise dilution des polluants sont les suivantes :

- Vitesse du vent faible
- Hauteur de mélange basse
- Forte stabilité de l'air (condition d'inversion)

A.2 Mécanismes de diffusion des polluants

La pollution de l'air peut résulter d'émissions diffuses (circulation automobile, installations industrielles,...) ou d'émissions ponctuelles et canalisées (voir le lien <http://membres.lycos.fr/pico3/DISPATMO.html>). Cependant, le devenir des polluants après leur émission dans l'atmosphère peut être illustré au moyen d'un exemple simple, celui des rejets issus d'une cheminée. Dans ce cas, les effluents gazeux sont souvent émis à des températures supérieures à la centaine de degrés et à des vitesses pouvant atteindre la dizaine de mètres par seconde.

La diffusion des polluants issus d'une telle cheminée peut schématiquement être décomposée en phases successives en fonction du temps et de la distance par rapport

⁴ RESEAUX DE MESURE DE LA QUALITE DE L'AIR EN REGION WALLONNE Rapport 1998, document disponible sur <http://mrw.wallonie.be>.

à la source. Cette première phase se traduit par une surélévation du panache au-dessus de la cheminée. Cette surélévation, qualifiée de "surhauteur", est en pratique égale à la hauteur au-dessus de la cheminée à laquelle le panache est devenu horizontal, la hauteur effective étant alors la somme de la hauteur de la cheminée et de la surélévation du panache.

La seconde phase d'évolution du panache débute lorsque sa densité est devenue sensiblement égale à celle de l'air ambiant. Le panache qui est devenu horizontal n'a plus de mouvement propre, sa diffusion dépend principalement des conditions météorologiques locales et de la turbulence atmosphérique. La turbulence et le vent vont accroître les dimensions du panache initial, le diluer et l'entraîner sur une zone plus ou moins étendue. Le panache peut atteindre le sol ; ce phénomène commence à se manifester à des distances de l'ordre de dix à vingt fois la hauteur effective d'émission. Au-delà, les concentrations de polluants mesurées au sol pourront atteindre leur valeur maximale.

La troisième phase d'évolution d'un panache se situe dans le domaine de la diffusion à l'échelle régionale, qui correspond à des distances de l'ordre de 20 à 400 kilomètres en aval de la source. Au début, le panache peut encore se différencier du point de vue physico-chimique de l'atmosphère environnante, puis progressivement, les polluants tendent à se répartir uniformément à l'intérieur d'une tranche d'atmosphère que l'on appelle la couche de mélange. Son épaisseur oscille de 1 à 2 kilomètres le jour, où la convection thermique est plus ou moins importante, à 200 ou 300 mètres la nuit.

A.3 Modèles de dispersion atmosphérique

A.3.1 Types de modèles disponibles

L'INERIS (2003b) a effectué un état de l'art des modèles disponibles et notent que les modèles gaussiens sont les plus utilisés. Les modèles de première génération apparaissent « de degré de maturité satisfaisant pour les applications visées ». De nombreuses études de validation d'intercomparaison ont été menées. Les modèles de deuxième génération sont « très prometteurs puisqu'ils allient la simplicité de formulation propre aux modèles standard et les dernières avancées technologiques ».

Les modèles eulériens tridimensionnels sont plébiscités pour le traitement numérique de situations complexes (zone de fort relief, évaluation de l'impact d'une source dans les environs immédiats de cette source, présence d'obstacle, source diffuse). Mais, ces modèles sont lourds à mettre en œuvre. Les modèles Lagrangiens sont une bonne alternative pour le calcul de la dispersion atmosphérique de rejets de cheminées dans un environnement construit ou à fort relief.

A.3.2 ISC3 et les modèles gaussiens

Le modèle de calcul ISC3 (Industrial Source Complex Dispersion Model) est un des modèles gaussiens recommandés par l'EPA⁵ pour la modélisation de la dispersion atmosphérique de tout type de sources localisées en zone urbaine ou rurale. Dans ce type de modèles, la dispersion verticale et latérale des polluants est appréhendée par une distribution gaussienne. La direction du vent et la stabilité atmosphérique sont supposées constantes dans l'espace 3D de la zone d'étude.

Ce modèle est disponible gratuitement sur Internet à l'adresse www.epa.gov/ttn/scram. Il existe aussi des versions commerciales avec une interface graphique facilitant leur utilisation : POLAIR, ARIA-IMPACT (ou APC3) développé par Aria Technologies (www.aria.fr) par exemple.

Parmi les modèles gaussiens existants, (INVS-AFFSA, 2003) cite également les modèles suivants : « En ce qui concerne les modèles gaussiens dits de seconde génération, on peut citer le modèle AERMOD téléchargeable gratuitement sur le site de l'USEPA. Des versions commerciales de ce logiciel avec interface utilisateur ont été également développées par les sociétés SSG et Trinity Consultants. On peut également citer le modèle ADMS3 développé et commercialisé par le CERC (Cambridge Environmental Research Center) et qui est à la pointe des dernières mises à jour scientifiques en matière de modèle gaussien (www.cerc.co.uk). Le modèle ISC3 reste le modèle de référence recommandé par l'US-EPA dans les situations « simples ». Les modèles ADMS (US-EPA) et AERMOD (CERC) sont aussi des modèles gaussiens mais possèdent des modules supplémentaires qui leur permettent de prendre en compte des situations plus complexes, avec cependant les limites propres au modèle gaussien. Ces derniers modèles utilisent notamment des approches différentes de l'estimation de la turbulence et de l'écart type ».

Pour plus d'information, une comparaison de modèles a déjà été réalisée dans le cadre d'une étude d'évaluation des risques sanitaires⁶.

A.3.3 Modélisation à court et long terme avec ISCST3 et ISCLT3

L'appellation ISC3 regroupe le modèle ISCST3 (Industrial Source Complex Short Term) et ISCLT3 (Long Term). Ils sont parmi les modèles gaussiens les plus connus. ISCST3 utilise des données météorologiques horaires. Il permet l'estimation de la concentration pour chaque combinaison source-récepteur et pour chaque heure où des données météorologiques sont entrées.

Il permet le calcul des moyennes à court terme pour les temps sélectionnés ou sur la période entière où des données météorologiques ont été entrées. A partir des données de météoFrance, un préprocesseur météorologique peut être utilisé pour déterminer la classe de stabilité toutes les heures, la vitesse et direction du vent, la température et la hauteur d'inversion. Des préprocesseurs comme PCRAMMET ou MPRM génèrent des

⁵ Appendix A of the Guideline on Air Quality Models (published as Appendix W of 40 CFR Part 51)

⁶ Comparative Use of ISCST3, ISC-PRIME and AERMOD in Air Toxics Risk Assessment KHANH T. TRAN Applied Modeling Inc., Web: www.amiace.com presented at the A&WMA Conference on Guideline on Air Quality Models: A New Beginning, 4-6 April 2001, Newport, RI

fichiers météorologiques utilisables directement comme fichiers d'entrée pour les modèles de dispersion.

ISCLT3 utilise des données météorologiques statistiques. Il permet le calcul de concentration moyenne annuelle. Un préprocesseur peut être utilisé : le préprocesseur STAR détermine la distribution statistique de la vitesse, direction des vents et de la stabilité atmosphérique. Le résultat est un tableau de données qui peut directement être utilisé par des modèles de modélisation à long terme tels que ISCLT3.

Ces deux modèles sont recommandés par le Ministère de l'environnement du Québec⁷ pour vérifier le respect des normes ou critères de qualité de l'air ambiant autour d'une ou de plusieurs sources d'émission de polluants : Pour une analyse dite de niveau 1, la méthode recommandée est la suivante. L'objectif est de détecter l'absence ou la présence de problèmes potentiels causés par les sources considérées.

Nom	Origine	Type de sources	Période	Données météorologiques
SCREEN3	EPA	Source unique	Court terme	générées par SCREEN3
ISCST3	EPA	Sources multiples	Court terme	Synthétique
		Sources multiples	Long terme	Un ratio est utilisé pour passer d'une concentration horaire (calculée avec ISCST3 ou SCREEN3) à une concentration de 8h, 24h ou annuelle.

Tableau A.2 - Utilisation de modèle pour une analyse dite de niveau 1, guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique, Ministère de l'Environnement du Québec.

Des données météorologiques synthétiques peuvent être utilisées avec ISCST3 pour une analyse de niveau 1. Il s'agit de données horaires organisées de manière à couvrir l'ensemble des conditions probables pour une année. Ces données synthétiques peuvent donc être seulement utilisées pour le calcul des concentrations horaires. Les concentrations obtenues avec ces données ne peuvent être combinées pour calculer des moyennes sur 8 heures, 12 heures ou 24 heures par exemple. Elles ne servent qu'à démontrer le respect d'une norme ou d'un critère horaire.

Une analyse dite niveau 2 est requise pour le Ministère de l'Environnement du Québec si les niveaux de concentrations en polluants sont susceptibles d'atteindre 80 % et plus des normes ou des critères ou si la source se situe dans une région où la topographie est complexe ou si la source est dans un parc industriel ou dans un milieu industriel ou urbain où les niveaux ambiants s'approchent ou risquent de s'approcher des normes ou des critères. Pour une telle analyse, les logiciels ISCST3 et ISCLT3 sont entre autres recommandés :

⁷ Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique, Richard Leduc, Ph.D. Direction du milieu atmosphérique Ministère de l'Environnement et de la Faune (Québec) G1R 5V7 octobre 1998

Nom	Origine	Type de sources	Période	Données météo
ISCST3	EPA	Sources multiples	Court terme	Horaires
ISCLT3	EPA	Sources multiples	Long terme	Données statistiques (tableau STAR)

Tableau A.3 - Utilisation de modèle pour une analyse dite de niveau 2, guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique, Ministère de l'Environnement du Québec.

Dans le cas d'une simulation de niveau 2, l'étude de dispersion doit être faite avec si possible un minimum de cinq années de données météorologiques ou statistiques. Ainsi, la modélisation de la dispersion des polluants émis permettra d'obtenir des moyennes annuelles à partir des résultats horaires.

Les concentrations horaires obtenues avec ISCST3 peuvent être combinées pour calculer des moyennes sur 8 heures, 12 heures ou 24 heures par exemple.

Le modèle statistique à long terme ISCLT3 peut être utilisé dans le cas où un seul critère à long terme (i.e., un critère annuel) est pris en compte. Les données météorologiques requises sont regroupées sous forme de tableau STAR (données statistiques).

A.3.4 Utilisation du modèle ISC3

Le modèle ISC3 permet de modéliser de nombreux types de sources : les sources ponctuelles (cheminées), les sources linéaires, les sources surfaciques, les sources volumiques, sources multiples.

ISC3 intègre diverses options qui permettent l'augmentation du degré de raffinement d'une modélisation (effets des bâtiments, effets de la topographie, etc.). Il permet la modélisation de rejets de polluants gazeux et particulaires (de toutes tailles). Il permet la modélisation de la chimie par un terme exponentiel décroissant, la modélisation des dépôts humides de gaz et de particules, la modélisation des dépôts secs de particules.

Pour plus d'information, on pourra consulter Descamps et al. (2000).

Paramètres d'entrée

Trois types d'information sont nécessaires pour mettre en œuvre une modélisation de la dispersion atmosphérique de polluants : des données météorologiques, des données de topographie (analyse de l'environnement à proximité des sources), les émissions de polluants et les caractéristiques des sources.

- Données météorologiques :

ISCST3 utilise des données météorologiques horaires pour évaluer les conditions atmosphériques qui affectent la distribution des concentrations du contaminant dans la zone d'étude ; ISCLT3 utilise des données météorologiques statistiques. Ces modèles

estiment les concentrations de polluants en tout point dans l'espace en tenant compte de différents facteurs météorologiques suivants : vitesse et direction du vent, stabilité atmosphérique, hauteur de mélange, température.

- Topographie : maillage du terrain (utilisé pour déterminer l'élévation du terrain à des distances variées le long du trajet du panache), type d'environnement (zone rurale ou urbaine), bâtiments adjacents...
- Emissions : localisation, débit, caractéristiques des sources (vitesse et température de sortie des fumées...)

Validation et limites

Les modèles gaussiens sont assez bien adaptés⁸ aux conditions météorologiques moyennes, en général aux distances supérieures à 100 m de la source, aux nuages ne s'éloignant pas trop du sol, s'il n'y a pas d'obstacles et même, en général, de relief. De plus, la précision des résultats que l'on obtiendra avec les modèles de type gaussien ou intégral peut être de l'ordre d'un facteur 10 sur les concentrations et d'un facteur 3 sur les distances (facteur en général majorant). La précision des résultats est liée au type de modèle utilisé mais aussi à l'adéquation de ce modèle avec le problème à traiter.

D'autres commentaires (INVS-AFSSA, 2003) peuvent être rapportés : le modèle gaussien est facile d'utilisation et demande peu de données d'entrée. Cependant, il n'est applicable que sur des rejets continus, en terrain plat, pour des caractéristiques météorologiques constantes dans l'espace. Ce modèle n'est pas non plus adapté en routine pour l'existence de vents faibles, et pour des concentrations du polluant évolutives dans le temps.

Pour plus d'information sur la liste des sources d'incertitude du modèle ISCST3, et dans les paramètres du modèle, (INVS-AFSSA, 2003) cite USEPA (1999).

Calculs

Les algorithmes de calculs mis en œuvre sont décrits dans le deuxième volume du guide d'utilisateur (USEPA, 1995). En résumé, la concentration horaire à la distance x en mètre dans l'axe du vent et y en mètre dans l'axe perpendiculaire au vent d'une source d'émission ponctuelle (cheminée) est donnée par la formule suivante :

$$C = \frac{QV}{2\pi u_s \sigma_y \sigma_z} \exp\left(-0.5 \frac{y^2}{\sigma_y^2}\right)$$

Q étant le débit d'émission de polluant (masse par unité de temps) ; V le « vertical term » ; u_s la vitesse moyenne du vent (m/s) .

Les coefficients de dispersion gaussiens horizontaux σ_y et verticaux σ_z sont utilisés pour modéliser la turbulence. Ils sont fonction de la stabilité de l'atmosphère

⁸ <http://membres.lycos.fr/pico3/DISPL0G.html>

(déterminés à partir des coefficients de dispersion de Pasquill-Gifford en zone rurale et des coefficients de dispersion de McElroy-Pooler en zone urbaine).

Le « vertical term » prend en compte les effets de l'élévation de la source, hauteur de mélange et de l'élévation du panache (plume rise).

A la sortie de la cheminée, le panache de fumée va d'abord s'élever, en fonction de différents paramètres et notamment de la température et du débit des gaz émis. Différentes formules peuvent être appliquées en fonction du contexte pour calculer cette hauteur de surélévation.

Ce panache est dû aux flux dit "buoyant" (buoyancy flux) et/ou flux de moment (momentum). Pour la majorité des situations, la valeur du « Briggs buoyancy flux parameter », F_b (m^4/s^3) est requise :

$$F_b = g u_s d_s^2 \frac{T_s - T_a}{4T_s}$$

T_s étant la température des gaz en sortie de cheminée (K) ; T_a la température de l'air ambiant (K) ; u_s la vitesse des gaz en sortie de cheminée (m/s) ; d_s le diamètre intérieur de la cheminée (m).

L'une des équations utilisées dans le modèle pour l'estimation de la hauteur de surélévation du panache est la suivante (équation de Briggs):

$$\Delta H = 1.6 \frac{F_b^{1/3} x^{2/3}}{u_s}$$

Les modèles ISC utilisent une méthode d'intégration numérique pour modéliser les impacts de sources surfaciques.

ANNEXE 3 – Questionnaire sociologique

1 Questionnaire pour les acteurs et experts publics

Questionnaire sur la perception sociale des risques sanitaires

I- Connaissance du site : Contexte, historique et perception personnelle

- 2) Pouvez-vous retracer l'histoire relative au site de Mennecy ?
- 3) L'implication et la mobilisation étaient-elles justifiées ?

II- Perception du jeu des acteurs.

- 4) Quels ont été les acteurs mobilisés par le cas de Mennecy ?
- 5) Quelles ont été les réactions propres à chaque groupe d'acteurs ?
- 6) Quelles perceptions de ces groupes d'acteurs avez-vous pu dégager suite à la communication qui a été établie ?

III- Les résultats des études sur Mennecy.

- 7) Quels résultats ont été communiqués ? Liste des résultats à fournir
- 8) Quels résultats sont compréhensibles pour le grand public ?
- 9) Y a-t-il eu des résultats non communiqués ? Oui / Non ; Lesquels ?
- 10) Des résultats non communicables ? Oui / Non ; Lesquels ?
- 11) Quels résultats doit-on communiquer auprès du grand public ?
- 12) Comment a été établie cette communication ?
- 13) Comment avez-vous été accompagné(e) dans ce contexte ?
- 14) Comment accompagner une population tout au long d'une étude d'évaluation des risques ? *idem*
- 15) Les méthodes de calcul d'évaluation et de calcul de l'incertitude ont-elles été expliquées ? Oui / Non
- 16) Peut-on dire que suite à l'exposé de l'expert, le risque a été considéré comme acceptable ? *exposé de Frédéric DOR de l'INVS, lors de la dernière CLI*

IV- Perception et représentation liées à l'activité et au site : description du site, vécu personnel

- 17) Avez-vous eu l'occasion de visiter les installations et le site industriel ? Oui / Non
- 18) Pouvez-vous situer l'implantation du site industriel ? *sur carte*
- 19) Quelles sont les contraintes et opportunités relatives à cette implantation ?
- 20) Quels avantages et inconvénients sont liés à cette implantation ? Quelles autres nuisances sont liés à l'implantation de l'usine ?

par exemple :

- a directions des vents
- b proximité de l'habitat
- c visibilité
- d signalisation
- e trafic routier
- f aménagement paysager
- g sécurité routière

h autre

V- La notion de risque

- 21) Comment définir un risque ?
- 22) A quoi associer la notion de risque ?
- 23) Dans quel contexte faut-il recourir à la notion de risque ?
- 24) Quels sont les usages autorisés et non autorisés, légitimes ou non de la notion de risque ? est-ce que le fait d'habiter à proximité d'une usine type papeterie présente un risque en soi, ou est-ce lié à cette usine-là ?
- 25) Est-ce que le risque est lié à un degré de nuisance ? est-ce que la nuisance liée à l'odeur présente un risque ? A partir de quel moment une nuisance devient un risque ? Quel critère : facteur temps, le degré ou la qualité des odeurs
- 26) Peut-on distinguer des catégories de risques et sur quels critères ?
- 27) L'acceptabilité du risque :
Y a-t-il des risques acceptables ? Oui / Non
Non acceptables ? Oui / Non
Précisez et illustrez.
- 28) Quelles pourraient être les conséquences d'un calcul de risques ? Sur quoi doit déboucher un calcul de risque ?
Donner une définition du calcul de risque
 - a. élimination de l'origine (source) du risque
 - b. étude approfondie
 - c. surveillance renforcée
 - d. autre

VI- Contacts éventuels à prendre ?

Documentation existante (articles scientifiques, ouvrage, article de presse)

VII- Identité de l'interlocuteur et implantation

- 29) Nom, prénom
- 30) Sexe M, F
- 31) Age :
- 32) Postes professionnels antérieurs
- 33) Fonction dans l'activité exercée:
- 34) Formation et niveau d'études
- 35) Situation de famille :

Questionnaire pour les acteurs de la société civile

Guide d'entretien auprès de la population (habitants, riverains, représentants d'associations)

I- Connaissance du site : Contexte, historique et perception personnelle

- 1) Pouvez-vous retracer l'histoire relative au site de Mennecy ?
- 2) Quelles sont les sources d'information auxquelles vous avez eu recours ?
presse, compte rendu des CLI
- 3) L'implication et la mobilisation étaient-elles justifiées ?
- 4) Quel a été votre rôle lors de la mobilisation autour des nuisances du site ?
- 5) Quelle a été votre position lors de la mobilisation autour des nuisances du site ?

II- Perception du jeu des acteurs.

- 6) Quels ont été les acteurs mobilisés par le cas de Mennecy ?
- 7) Quelles ont été les réactions propres à chaque groupe d'acteurs ?
- 8) Quelles perceptions de ces groupes d'acteurs avez-vous pu dégager suite à la communication qui a été établie ?
- 9) Quelles ont été vos attentes les plus significatives dans ce contexte ?

III- Les résultats des études sur Mennecy.

- 10) Quels résultats ont été communiqués ? Liste des résultats à fournir
- 11) Quels résultats des études sont compréhensibles pour vous ?
- 12) Quels résultats sont compréhensibles pour le grand public ?
- 13) Y a-t-il eu des résultats non communiqués ? Oui / Non ; Lesquels ?
- 14) Des résultats non communicables ? Oui / Non ; Lesquels ?
- 15) Quels résultats doit-on communiquer auprès du grand public ?
- 16) Comment a été établie cette communication ?
- 17) Comment avez-vous été accompagné(e) dans ce contexte ?
- 18) Comment accompagner une population tout au long d'une étude d'évaluation des risques ? *idem*
- 19) Les méthodes de calcul d'évaluation et de calcul de l'incertitude ont-elles été expliquées ? Oui / Non
- 20) Peut-on dire que suite à l'exposé de l'expert, vous considérez le risque acceptable ? *exposé de Frédéric DOR de l'INVS, lors de la dernière CLI tenue à la Préfecture d'Evry ?*

IV- Perception et représentation liées à l'activité et au site : description du site, vécu personnel

- 21) Avez-vous eu l'occasion de visiter les installations et le site industriel ? Oui / Non
- 22) Pouvez-vous situer l'implantation du site industriel ? *sur carte*
- 23) Quelles sont les contraintes et opportunités relatives à cette implantation ?

24) Quels avantages et inconvénients sont liés à cette implantation ? Quels autres nuisances sont liés à l'implantation de l'usine ?

par exemple :

- a directions des vents
- b proximité de l'habitat
- c visibilité
- d signalisation
- e trafic routier
- f aménagement paysager
- g sécurité routière
- h autre

V- La notion de risque

- 25) Comment définir un risque ?
- 26) A quoi associer la notion de risque ?
- 27) Dans quel contexte faut-il recourir à la notion de risque ? *souvent pour eux, le risque est un synonyme de danger, donc pour les questions suivantes, il faut peut-être repartir d'une définition du risque de type industriel*
- 28) Quels sont les usages autorisés et non autorisés, légitimes ou non de la notion de risque ? est-ce que le fait d'habiter à proximité d'une usine type papeterie présente un risque en soi, ou est-ce lié à cette usine-là ?
- 29) Est-ce que le risque est lié à un degré de nuisance ? est-ce que la nuisance liée à l'odeur présente un risque ? A partir de quel moment une nuisance devient un risque ? Quel critère : facteur temps, le degré ou la qualité des odeurs
- 30) Peut-on distinguer des catégories de risques et sur quels critères ?
- 31) L'acceptabilité du risque :
Y a-t-il des risques acceptables ? Oui / Non
Non acceptables ? Oui / Non
Précisez et illustrez.
- 32) Quelles pourraient être les conséquences d'un calcul de risques ? Sur quoi doit déboucher un calcul de risque ?

Donner une définition du calcul de risque

- a. élimination de l'origine (source) du risque
- b. étude approfondie
- c. surveillance renforcée
- d. autre

VI- Contacts éventuels à prendre ?

Documentation existante (articles scientifiques, ouvrage, article de presse)

VII- Identité de l'interlocuteur et implantation

- 33) Nom, prénom
- 34) Sexe M F
- 35) Age
- 36) Localisation de l'habitat : adresse et repérage cartographique

- 37) Zone d'activité professionnelle : adresse et repérage cartographique
- 38) Zone de loisir, occupation non professionnelle, non résidentielle
- 39) Type d'habitat :
A Maison individuelle B Immeuble privé C HLM
- 40) Mode d'occupation :
a. Locataire
b. Propriétaire
c. Hébergement social
d. Hébergement familial
e.
- 41) Nombre d'occupants
- 42) Distance habitat – site industriel
- 43) Population : particulier, associatif, élu, maire, expert, administratif
- 44) Profession :
Agriculteur exploitant
Artisans
Commerçants et assimilés
Chef d'entreprise de 10 salariés et plus
Professions libérales et assimilées
Cadres de la fonction publique, professions intellectuelles et artistiques
Cadres d'entreprise
Professions intermédiaires (enseignement, santé, fonction publique)
Professions intermédiaires administratives et commerciales des entreprises
Techniciens
Contremaîtres, agents de maîtrise
Employés de la fonction publique
Employés administratifs d'entreprise
Employés de commerce
Personnels des services directs aux particuliers
Ouvriers qualifiés
Ouvriers non qualifiés
Ouvriers agricoles
Anciens agriculteurs exploitants
Anciens Artisans, Commerçants et assimilés, ancien Chef d'entreprise
Anciens cadres et professions intermédiaires
Anciens employés et ouvriers
Chômeurs n'ayant jamais travaillé
Inactifs divers (autres que retraités) : femme/homme au foyer ; étudiant ;
En recherche d'emploi
- 45) Postes professionnels antérieurs
- 46) Fonction dans l'activité exercée:
- 47) Formation et niveau d'études
- 48) Niveau de Diplôme :

- a. Sans
- b. CAP
- c. BEP
- d. Bac
- e. Bac +2
- f. Bac + 3
- g. Bac + 4
- h. Bac + 5
- i. > Bac +

49) Situation de famille :

- a. célibataire
- b. marié-e
- c. concubin
- d. divorcé-e
- e. séparé (e)
- f. veuf-veuve
- g. avec enfant 1, 2, 3, 4, 5, > 6

50) Engagement associatif ? oui / non

51) Catégorie d'association :

- a. Santé
- b. Enfance et petite enfance
- c. Humanitaire, solidarité
- d. Environnement
- e. Culture
- f. Sport
- g. Syndicat
- h. Comité d'intérêt local
- i. Autre

52) Durée d'installation dans l'habitat actuel ?

53) Exposition de l'habitat :

- orientation par rapport au site industriel
- vue sur / pas de vue sur le site industriel
- exposition au vent dominant
- pièces exposées aux nuisances

ANNEXE 4 – Questionnaire technique, Version 1

Questionnaire TEST : soumis aux élèves ingénieurs sanitaires de l'ENSP.

1 Introduction.

La gestion des risques liés aux sources de pollution est un défi majeur de notre société. Par « risque » on entendra ici : la possibilité que des personnes développent une maladie (par exemple un cancer) suite à un contact avec les polluants. Pour prévoir les risques, les experts utilisent des « modèles » qui permettent de calculer dans quelle mesure des personnes situées à proximité de la source de pollution (on dit que ces personnes sont « exposées ») sont susceptibles de développer un cancer. Ces modèles font appel à de nombreuses hypothèses et approximations et par conséquent les résultats des calculs sont entachés d'incertitude.

Ce document a pour objectif d'aider à répondre aux questions suivantes :

Comment communiquer sur les résultats des calculs de risques ainsi que sur les incertitudes qui leur sont associées ?

Compte tenu de ces incertitudes, faut-il communiquer directement le résultat du calcul de risque ou alors plutôt le jugement de l'expert par rapport à ce résultat, l'expert étant le seul à vraiment connaître les limites de son calcul ?

Faut-il limiter la communication à un risque dit « individuel » ou alors extrapoler à une population pour arriver à un risque dit « collectif » (voir explications ci-dessous) ?

Le calcul de risque donne une estimation du risque dit « individuel » (appelé ERI : Excès de Risque Individuel). On représente l'ERI comme étant une « probabilité » qu'une personne développe un cancer en raison de son exposition aux polluants. L'estimation du risque collectif (ERC : Excès de Risque Collectif) est obtenue en multipliant l'ERI par le nombre de personnes exposées et en faisant l'hypothèse que toutes ces personnes sont exposées de la même manière et qu'elles réagissent à l'exposition de la même manière.

Ce questionnaire présente plusieurs manières de communiquer un résultat de calcul de risque. Il se peut qu'aucune des phrases présentées ne corresponde à votre manière de percevoir les risques. Dans ce cas, **entourez les mots qui vous semblent peu clairs et expliquez éventuellement votre attente particulière.**

2 Contexte

Supposez que vous habitez à moins de 500 m d'une usine qui émet des polluants dans l'atmosphère. Un expert indépendant est mandaté par l'administration pour estimer le risque pour la santé des personnes habitant à proximité de cette usine. Le calcul de l'expert conclut à un risque d'apparition de cancer qui n'est pas négligeable.

Vous estimez qu'il est légitime que vous soyez informé(e) du résultat de ce calcul de risque :

oui

non

Pourquoi ?

3 Résultat du calcul de risque

Parmi les phrases suivantes, entourez celle qui vous paraît être la mieux adaptée à votre attente (ou à votre compréhension).

Notes :

vous pouvez choisir plusieurs réponses.

entourez les mots qui ne vous paraissent pas clairs.

si vous choisissez une réponse, essayez d'expliquer pourquoi elle vous paraît mieux adaptée.

si aucune phrase ne vous paraît claire, essayez d'expliquer votre attente particulière.

A.1) Pour les personnes habitant à moins de 500 m de l'usine, le calcul donne un risque d'être atteint de cancer de un sur dix mille.

Remarques :

B.1) Pour les personnes habitant à moins de 500 m de l'usine, le risque calculé est supérieur d'un facteur dix au risque jugé tolérable par l'autorité sanitaire (qui est de un sur cent mille).

Remarques :

C.1) Compte tenu du nombre de personnes habitant à moins de 500 m de l'usine, on estime à 5 le nombre de personnes qui pourraient développer un cancer lié à la présence de l'usine.

Remarques :

D.1) Compte tenu du nombre de personnes habitant à moins de 500 m de l'usine, on estime à 5 le nombre de personnes qui pourraient développer un cancer lié à la présence de l'usine, et ces 5 personnes habitent à tel et tel endroit.

(Note : l'objectif de cette formulation était de mettre en évidence une éventuelle attente irréaliste par rapport aux possibilités de l'EQRS).

Remarques :

4 Incertitudes

Le calcul de l'expert comporte une part d'incertitude.

Vous souhaitez être informé(e) sur cette incertitude :

oui

non

Pourquoi ?

Si oui, laquelle de ces phrases vous paraît être la plus adaptée à votre attente (ou à votre compréhension) ?

Notes :

- vous pouvez choisir plusieurs réponses
- entourez les mots qui ne vous paraissent pas clairs
- si vous choisissez une réponse, essayez d'expliquer pourquoi elle vous paraît mieux adaptée.
- si aucune phrase ne vous paraît claire, expliquez votre attente particulière.

A.2) On estime que le risque a 95% de chances d'être inférieur à un sur dix mille.

Remarques :

B.2) Le risque correspondant au 95^{ème} percentile est égale à un sur dix mille.

Remarques :

C.2) On estime que le risque est inférieur à un sur dix mille avec un indice de confiance de 9.5 sur une échelle de 10.

Remarques :

D.2) On estime que le risque a 90% de chances d'être supérieur au risque jugé tolérable par l'autorité sanitaire (qui est de un sur cent mille).

Remarques :

E.2) Le risque calculé est supérieur d'un facteur dix au risque jugé tolérable par l'autorité sanitaire, avec un indice de confiance de 9 sur une échelle de 10.

Remarques :

ANNEXE 5 – Questionnaire technique, Version 2.

Questionnaire final : soumis aux acteurs publics (experts, administration)

1 Introduction

La gestion des risques liés aux sources de pollution est un des défis majeurs de notre société moderne. Par « risque » on entendra ici : l'éventualité que des personnes développent une maladie (notamment un cancer) suite à un contact avec des polluants. Pour prévoir les risques, les experts utilisent des « modèles » qui permettent de calculer dans quelle mesure des personnes qui sont exposées à une source de pollution sont susceptibles de développer un cancer. Ces modèles font appel à un certain nombre d'hypothèses et de simplifications et par conséquent les résultats des calculs sont entachés d'incertitude.

Ce document a pour principal objectif d'aider à répondre à la question suivante :

Comment communiquer sur les résultats des calculs de risque ainsi que sur les incertitudes qui leur sont associées ?

Ce questionnaire présente plusieurs manières de communiquer un résultat de calcul de risque. Il se peut qu'aucune des phrases présentées ne corresponde à votre manière de percevoir les risques. Dans ce cas, entourez les mots qui vous semblent peu clairs et expliquez éventuellement votre attente particulière.

2 Contexte

Vous habitez à moins de 500 m d'une papeterie qui émet des polluants dans l'atmosphère dont certains peuvent être susceptibles de provoquer l'apparition de cancers. Un expert indépendant est mandaté par l'administration pour estimer le risque pour la santé des personnes habitant à proximité de cette papeterie. Le calcul de l'expert conclut à un risque d'apparition de cancer qui est négligeable s'il fait des hypothèses « moyennes », mais non nul pour certaines hypothèses particulièrement défavorables.

Vous estimez qu'il est légitime que vous soyez informé(e) du résultat de ce calcul de risque :

oui non

Pourquoi ?

3 Résultat du calcul de risque

Parmi les phrases suivantes, entourez celle qui vous paraît être la mieux adaptée à votre attente (ou à votre compréhension).

Notes :

- vous pouvez choisir plusieurs réponses.
- entourez les mots qui ne vous paraissent pas clairs.
- si vous choisissez une réponse, essayez d'expliquer pourquoi elle vous paraît mieux adaptée.
- si aucune phrase ne vous paraît claire, essayez d'expliquer votre attente particulière.

A.1) Pour les personnes habitant à moins de 500 m de la papeterie, le calcul donne un risque de développer un cancer d'environ un sur cent mille.

Remarques :

B.1) Pour les personnes habitant à moins de 500 m de la papeterie, le risque calculé est à peu près égal au risque jugé acceptable par l'autorité sanitaire, qui est de un sur cent mille.

Remarques :

C.1) Pour les personnes habitant à moins de 500 m de la papeterie, on estime qu'aucune personne ne devrait développer de cancer lié à la présence de la papeterie.

Remarques :

D.1) On considère l'émission par la papeterie de benzène, un polluant potentiellement cancérigène.

C_1 est la plus petite concentration pour laquelle les scientifiques ont observé des effets sanitaires sur des personnes.

C_2 est la concentration maximale en benzène à laquelle sont exposées les personnes habitant à moins de 500 m de la papeterie.

$C_1 / C_2 = 6900$.

Remarques :

4 Incertitudes

Le calcul de l'expert comporte une part d'incertitude.

Vous souhaitez être informé(e) sur cette incertitude :

oui

non

Pourquoi ?

Si oui, laquelle de ces phrases vous paraît être la plus adaptée à votre attente (ou à votre compréhension) ?

Notes :

- ces phrases n'expriment pas nécessairement exactement la même information
- vous pouvez choisir plusieurs réponses
- entourez les mots qui ne vous paraissent pas clairs
- si vous choisissez une réponse, essayez d'expliquer pourquoi elle vous paraît mieux adaptée.
- si aucune phrase ne vous paraît claire, expliquez votre attente particulière.

A.2) Pour les personnes habitant à moins de 500 m de la papeterie, le risque calculé a 99% de chances d'être inférieur à un sur cent mille.

Remarques :

B.2) Pour les personnes habitant à moins de 500 m de la papeterie, le risque calculé correspondant au 99^{ème} percentile est de un sur cent mille.

Remarques :

C.2) Pour les personnes habitant à moins de 500 m de la papeterie, le risque calculé est inférieur à un sur cent mille avec un indice de confiance de 9,9 sur une échelle de 10.

Remarques :

D.2) Pour les personnes habitant à moins de 500 m de la papeterie, le risque calculé a 99% de chances d'être inférieur au risque jugé acceptable par l'autorité sanitaire, qui est de un sur cent mille.

Remarques :

E.2) Pour les personnes habitant à moins de 500 m de la papeterie, le risque calculé est inférieur au risque jugé acceptable par l'autorité sanitaire, qui est de un sur cent mille, avec un indice de confiance de 9,9 sur une échelle de 10.

Remarques :

F.2) Compte tenu du nombre de personnes habitant à moins de 500 m de la papeterie, on estime qu'il y a 99% de chances pour qu'aucune personne ne développe de cancer lié à la présence de la papeterie.

Remarques :

G.2) Compte tenu du nombre de personnes habitant à moins de 500 m de la papeterie, on estime qu'il y a moins de 1% de chances pour que le nombre de personnes pouvant développer un cancer lié à la présence de la papeterie soit supérieur ou égal à 1.

Remarques :

H.2) Compte tenu du nombre de personnes habitant à moins de 500 m de la papeterie, on estime qu'aucune personne ne développera de cancer lié à la présence de la papeterie, avec un indice de confiance de 9,9 sur une échelle de 10.

Remarques :

ANNEXE 6 – Liste des acteurs publics sollicités

- 1) **DDASS-Essonne** (un responsable)
- 2) **DDASS-Essonne** (un responsable)
- 3) **DDASS-Essonne** (un médecin)
- 4) **DDASS-Essonne** (un technicien)
- 5) **LHVP, Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris.**
- 6) **DRASS-CIRE**
- 7) **DDASS Chartres**
- 8) **DRIRE Ile-de-France**
- 9) **MEDD** (membre de la DPPR)
- 10) **Mairie de MENNECY** (M. le Maire de Mennecy et son adjoint)
- 11) **CCVE : communauté de communes de Val d'Essonne (Ballancourt)**
- 12) **Médecine du travail, Mennecy : ASTE : Santé au travail en Essonne**
- 13) **INERIS (expert risques sanitaires)**
- 14) **Ministère de la Santé**

**ANNEXE 7 – Restitution des réponses des étudiants ENSP au questionnaire
« technique »**

1) Question 1 : Légitimité d'informer sur le calcul du risque sanitaire ?

Résultat : seulement 4 ingénieurs se prononcent en défaveur de la légitimité d'informer le grand public sur le calcul des risques sanitaires, soit 11% de l'effectif présent. La majorité s'est prononcée en faveur de la légitimité de l'information.(89%)

Analyse des commentaires et motifs de réponse : les ingénieurs admettent la légitimité d'informer.

- Le motif du principe de transparence administrative est avancé, sur l'information relative à la santé et à l'environnement ; principe de déontologie de la profession sanitaire.
- Le principe de démocratie s'oppose à l'approche technocratique.
- Une condition de « validation et de concertation sur les informations avec les acteurs » est avancée.
- Le droit à l'information du citoyen (loi sur l'air) sur le résultat du calcul du risque sanitaire.
- Le problème de non maîtrise de l'information est soulevé.
- Le mode de diffusion des informations est considéré comme essentiel pour éviter les interprétations, l'affolement de la population.
- Le fait de dissimuler l'existence d'un risque n'est pas admis.
- Légitimité d'informer si existence réelle d'un risque supplémentaire lié à l'activité polluante.
- Capacité d'action de la population (mobilisation) en cas de non diffusion des informations.
- Condition fixée pour rendre légitime d'informer : que le résultat soit fondé scientifiquement.
- Principe d'implication de la population dans la gestion des risques.
- Condition : expliciter et rendre compréhensible les données pour éviter l'effet alarmiste.
- Condition : adapter la traduction du résultat au public cible.
- Principe de concertation avec les acteurs non mandatés pour l'étude.
- Principe de cohérence : le risque étant significatif, obligation de transparence.
- Condition : associer des mesures possibles de réduction du risque à l'information sur le calcul de risque.
- Une attente sociale s'exprime progressivement : obligation et nécessité d'y répondre.

- Condition : ne pas informer à partir de probabilités (10^{-6}) mais sur un nombre de cas possibles (langage compréhensible et sensibilisant).
- Principe d'objectivité : les résultats ne doivent être communiqués que par ceux qui les produisent (risque de détournement, interprétation abusive des informations par les profanes ou intervenants non auteurs de l'étude).
- Condition : présenter la méthode de calcul et ses limites.
- Principe d'éducation populaire : donner la capacité au profane de comprendre la situation.

Les opposants à la diffusion du résultat du calcul de risque sanitaire évoquent :

- Limiter ou éviter l'affolement de la population.
- Vérifier le risque par une étude épidémiologique, voire un dépistage.
- Ne pas communiquer sur un risque n'empêche pas d'agir
- L'information du résultat de calcul de risque n'est pas assez précise.
- Principe d'exhaustivité d'information : attendre de réunir tous les éléments concernant l'obtention des résultats avant toute information à diffuser (compléter par une étude épidémiologique si nécessaire).
- Faire valider l'étude + élaboration d'un plan de communication + mise en place d'un réseau apte à répondre.

2) Question 2 : Options de formulation des résultats du calcul de risque :

Ce questionnaire propose 4 réponses possibles en terme de résultats d'EQRS, à savoir :

A1 : Pour les personnes habitant à moins de 500 mètres de l'usine, le calcul donne un risque d'être atteint de cancer de 1 sur 10 000.

B1 : Pour les personnes habitant à moins de 500 mètres de l'usine, le risque calculé est supérieur d'un facteur 10 au risque jugé tolérable par l'autorité sanitaire (qui est de 1 sur 100 000)

C1 : Compte tenu du nombre de personnes habitant à moins de 500 mètres de l'usine, on estime à 5 le nombre de personnes qui pourraient développer un cancer lié à la présence de l'usine.

D1 : Compte tenu du nombre de personnes habitant à moins de 500 mètres de l'usine, on estime à 5 le nombre de personnes qui pourraient développer un cancer lié à la présence de l'usine, et ces 5 personnes habitent à tel et tel endroit.

A noter que l'option D1 était destinée à mettre en évidence une éventuelle attente irréaliste par rapport aux résultats de l'EQRS.

Le choix de plusieurs réponses est autorisé tout comme celui de n'en retenir aucune. Il est demandé de justifier la réponse en expliquant le choix. Sur la base de 4 réponses possibles (A1 à D1, cf questionnaire en annexe), nous obtenons les résultats suivants :

On observe une répartition dans le choix des options :

A1 = 11 réponses / 52 réponses (soit 21%)

B1 = 5 réponses / 52 (soit 10%)

C1 = 35 réponses / 52 (soit 67%)

D1 = 1 réponse / 52 (soit 1%)

La réponse C1 est adoptée avec **67%** de taux de réponse (estimation à 5 du nombre de personnes qui pourraient développer un cancer lié à la présence de l'usine) l'emporte nettement sur les autres. Mais sur les 35 réponses, 20 réponses considèrent que cette formulation se suffit à elle-même, tandis que les 15 autres l'associent avec une autre formulation (9 A1, 5 B1, 1 D1).

Le choix de C1 seul est justifié par :

- Un nombre dit « concret » rapporté à la population cible et donc facteur de compréhension.
- Une interprétation plus facile avec mise en évidence de l'impact sur la population cible.
- Information plus « concrète » mais plus anxiogène car vise directement un groupe de population.
- Information plus réaliste, mais suscitant la polémique à assumer.
- Nombre explicite mais à ajouter à une référence au nombre de cas tolérés par rapport à la norme.
- La réponse C1 renvoie à la notion d'impact, à relativiser par rapport à d'autres risques.
- Importance de l'information liée au nombre de cas.
- Résultat communicable et compréhensible mais à employer avec des précautions (effet psychologique).
- Revient à parler de 5 cancers supplémentaires : formulation concrète, compréhensible mais anxiogène.
- Information qui quantifie l'impact sanitaire pour un nombre de cas.
- Formulation compréhensible et tangible pour la population concernée.
- Information jugée la moins alarmiste pour la population, car la plus compréhensible.
- Information plus transparente que B1.
- Information plus accessible conceptuellement, propice à la vulgarisation pour guider la communication de l'expert vis-à-vis du profane.
- Information qui rend les personnes plus concernées.
- Préférer donner un chiffre brut plutôt qu'un pourcentage (plus parlant).

- Meilleure réponse pour un risque individuel.
- Favorise une meilleure perception du risque par la population.
- Prend en compte la population exposée.
- Quantifie l'impact sanitaire possible sur la population.
- Le nombre de personnes donne une information concrète sur l'impact sanitaire : meilleur moyen de faire passer un message.
- Formulation adaptée au terrain, mais trop précise.
- Un nombre de cas est plus parlant qu'un risque.
- Attente sociale : connaître l'impact sanitaire réel en terme de personnes touchées ; chiffre plus représentatif pour un profane.

L'association de C1 avec d'autres réponses :

- avec A1 : pondère le nombre de cas ; information non alarmiste même si le risque est bien réel ; limite l'effet anxiogène ; 1/10 000 peut paraître élevé mais devient négligeable en zone habitée ; formulation concrète mais trop peu adaptée au terrain (une chance sur 100 000) ; formulation juste au niveau scientifique mais restant floue ; l'association A1 + C1 permet de satisfaire le plus grand nombre de personnes (justesse scientifique, A1 moins alarmiste et clarté dans la formulation avec C1). A1 scientifique moins alarmiste + C1 alarmiste mais compréhensible ; A1 concret, moins alarmiste ; A1 moins parlante que C1, et demande à être comparée à un risque habituel de contracter un cancer (tabac) ;
- avec B1 : la référence normative est jugée importante ; le risque supplémentaire est alors évoqué ; fait référence à ce qui est jugé acceptable par la norme ; pour se rapprocher de la réglementation ; renvoie à un niveau de risque jugé acceptable (> 10 par rapport à la norme) ; justifie une situation non tolérable (attendu par le gestionnaire) ; donner la réponse C1 puis indiquer la correspondance avec B1 (intérêt pour le décideur pour un gestionnaire que peut être le maire, le préfet)
- avec D1 : idéal d'identifier le lieu d'exposition mais irréaliste ; la localisation du lieu d'exposition risque de provoquer l'affolement inapproprié par rapport à la gravité de la situation sanitaire. Risque d'abus sur le degré de précision susceptible d'être fourni ; D1 n'apporte aucune information supplémentaire à C1 ;

3) Question 3 : Légitimité d'informer sur l'incertitude relative au calcul de risque ?

Pour l'ensemble des personnes interrogées, il ressort nettement une réponse favorable à l'information sur le niveau d'incertitude relative au calcul du risque sanitaire. On observe une répartition dans le choix des options telle que :

Oui = 33 réponses / 37 (soit 89%)

Non = 3 réponses / 37 (soit 8%)

? = 1 réponse / 37 (soit 3%)

La légitimité de cette question est approuvée en majorité par les ingénieurs sanitaires.(89%).

Cette réponse favorable se justifie par les motifs suivants :

- L'information sur le degré d'incertitude permet de motiver ensuite les choix d'actions à engager.
- Principe de relativisme scientifique : relativiser les résultats.
- Principe de transparence : favoriser la transparence (tout dire).
- Information importante dans la prise de décision liée au constat et à la présentation des résultats.
- Principe de transparence par rapport au calcul du risque sanitaire.
- Principe de crédibilité de l'ingénieur sanitaire.
- Information nécessaire pour connaître le niveau d'appréciation du calcul : sous- ou sur-estimation.
- Principe épistémologique et méthodologique : information faisant partie intégrante du calcul de risque sanitaire.
- Principe d'anticipation : information favorisant l'anticipation des remarques et « ripostes » futures émanant du public.
- Principe d'objectivité : favorise la prise de recul par rapport à la mission d'expertise.
- Principe d'adéquation au niveau d'incertitude : si l'incertitude est importante, il est judicieux d'informer sur un danger très incertain. Si le résultat n'est pas fondé, l'incertitude doit être traduite pour être rendue compréhensive.
- La population doit pouvoir comprendre pourquoi des cancers peuvent ne pas se développer.
- Principe de non exhaustivité : l'information sur l'incertitude est légitime du fait que les modèles ne prennent pas en compte tous les déterminants.
- Principe de rigueur scientifique : un résultat ne peut être fourni sans la marge d'erreur.
- Risque de perte de crédibilité de l'expert en formulant une part d'incertitude sur le résultat.
- Risque de trop relativiser le résultat en informant sur l'incertitude.
- Equilibre à trouver entre crédibilité scientifique + rigueur scientifique (calcul) + limites de l'étude.
- L'information sur les biais et leurs conséquences fait partie intégrante de l'étude.
- Principe de mise en confiance du public vis-à-vis de l'expert.
- Principe d'objectivité : permet de ne pas prendre les chiffres « au pied de la lettre ».
- Informations sur les limites de la méthode d'évaluation des risques.
- Ne pas faire paraître l'information comme relevant de la prédiction mais bien de l'évaluation.

- Limite de l'expertise scientifique dans sa contribution à la prise de décision par le gestionnaire.
- Prise en compte de la part de subjectivité inhérente à l'évaluation des risques (part de risque acceptable ?).
- L'information sur l'incertitude permet de se réserver du temps pour apporter plus de précision ultérieurement.
- Il peut s'agir de chiffrer un nombre de décès maximum et un nombre minimum de décès pour réduire cette part d'incertitude.
- Informer sur le niveau d'incertitude contribue à la culture nécessaire du public sur les limites scientifiques.
- Informer le public sur des risques majorés peut avoir un effet rassurant (incertitude par l'information majorant le risque).
- L'information à fournir doit contenir un intervalle de confiance.
- Limiter l'effet anxiogène provoqué par des chiffres nets, précis et sans appel (alors qu'il s'agit d'une estimation).

Les réponses défavorables à l'information sur l'incertitude :

- Les données risquant de prêter à controverses sont à éviter.
- Les données sur l'incertitude n'apportent rien à la population concernée.
- Les données peuvent être fournies sur demande.
- Le décideur risque de perdre confiance en apportant une information sur l'incertitude.
- Si l'incertitude est inhérente à l'évaluation des risques, et donc admise scientifiquement, elle reste inacceptable pour le profane.
- Information suscitant des réactions d'inquiétude et anxiogène chez les personnes fragiles.

4) Question 4 : Options de formulation des résultats sur la part d'incertitude du calcul de risque :

Si la légitimité d'informer sur l'incertitude est approuvée quasi unanimement, la formulation à adopter pour cette diffusion d'information se prête à des choix très contrastés. Le questionnaire comprend 5 items, de A2 à E2. L'absence de réponse correspond à l'item O2. Les formulations proposées sont :

A2 : On estime que le risque a 95% de chances d'être inférieur à 1 sur 10 000

B2 : Le risque correspondant au 95^e percentile est égale à 1 sur 10 000.

C2 : On estime que le risque est inférieur à 1 sur 10 000 avec un indice de confiance de 9,5 sur une échelle de 10.

D2 : On estime que le risque a 90% de chances d'être supérieur au risque jugé tolérable par l'autorité sanitaire (qui est de 1 sur 100 000)

E2 : Le risque calculé est supérieur d'un facteur 10 au risque jugé tolérable par l'autorité sanitaire, avec un indice de confiance de 9 sur une échelle de 10.

On observe une répartition dans le choix des options telle que :

A2 = 6 réponses / 54 réponses (soit 11%)

B2 = 0 réponses / 54 (soit 0%)

C2 = 11 réponses / 54 (soit 20%)

D2 = 12 réponses / 54 (soit 22%)

E2 = 21 réponses / 54 (soit 39%)

O2 = 4 réponses / 54 (soit 7%)

La **réponse E2** a retenu l'avis favorable des ingénieurs à **39%**. Ce score est néanmoins très inférieur au score rencontré avec la réponse C1 de la première question (67%). Le partage des réponses est plus large, puisque les réponses C2 et D2 représentent respectivement 20 et 22% des scores. Les avis sont très partagés sur le choix de la formulation de la réponse à l'incertitude.

La réponse E2 (21 réponses sur 54, soit 39%) est justifiée par les motifs suivants :

- Vertu pédagogique : utilisation pédagogique de l'échelle d'incertitude (compréhension par les profanes).
- L'indice de confiance est intéressant, notion que le public peut appréhender.
- La quantification de l'incertitude n'est pas intéressante : il reviendrait d'insister sur les facteurs d'incertitude plutôt que sur son calcul (réponse équivalente à C2).
- La réponse apporte une référence : le risque jugé tolérable par l'autorité sanitaire.
- L'échelle de confiance avec son indice sont intéressants pour le public.
- Cette réponse conforte le résultat précédent (réponse C1, risque inférieur à 1/10 000 avec un indice de confiance de 9,5/10) avec des termes positifs et non alarmistes, susceptibles de remettre en cause l'étude.
- Réponse la moins pire pour la compréhension par la population.
- Réponse en ballottage avec la D2 : il suffirait d'exprimer la confiance en % comme en D2 pour la rendre plus parlante.
- Indice de confiance + échelle de confiance + Norme sont des éléments importants à conserver.
- Réponse jugée la plus adaptée, avec C2 et D2 jugées tolérables.
- Notion d'indice de confiance intéressante et bien comprise par le profane ; intérêt de décrire les facteurs d'incertitude, de qualifier l'incertitude plutôt que de la quantifier.
- Formulation la plus facile à comprendre pour un riverain : l'expression en nombre de cas serait mieux adaptée cependant.
- Fait référence à l'intervalle de confiance et donc à l'incertitude sur le résultat.

- Intérêt d'estimer le facteur de risque par une multiplication (facteur 10, caractère concret).
- L'échelle de confiance permet de visualiser l'incertitude et offre une meilleure compréhension au profane.
- Renvoi à l'indice de confiance en météorologie et est plus précise que les autres réponses.
- La formulation est la plus pédagogique (avec C) mais le risque dit « acceptable par les autorités sanitaires » n'est pas défini.
- Formulation la plus pédagogique permettant une comparaison avec le risque considéré comme acceptable et donc accepté par la société.

La réponse C2 (11 réponses sur 54, soit 20%) est justifiée par les motifs suivants :

- Réponse moins complexe (indice de confiance sur une échelle de 10).
- Il semble plus judicieux de remplacer 1/10 000 par 5 cas de la population cible avec un indice de confiance de 9,5/10.
- Réponse équivalente à A2 : la réponse C2 permet d'échapper à la remarque suivante : « la perception de 95% et de 9,5 sur l'échelle de 10 ne sera pas la même pour la population.
- Le choix de la réponse entre C2 et A2 (jugées équivalentes) dépend de la capacité à affronter les critiques et remarques.
- L'indice de confiance est intéressant, notion que le public peut appréhender (réponse équivalente à E2).
- La quantification de l'incertitude n'est pas intéressante : il reviendrait d'insister sur les facteurs d'incertitude plutôt que sur son calcul (réponse équivalente à E2).
- Réponse admise « à la rigueur » avec E2.
- Manque une référence à la norme (présente en D2 et E2)
- Indice de confiance présent et échelle de confiance (10)

La réponse D2 (12 réponses sur 54, soit 22%) est justifiée par les motifs suivants :

- La réponse apporte une référence : le risque jugé tolérable par l'autorité sanitaire.
- L'apport de l'indice de confiance en % est intéressant et parlant.
- La référence aux autorités sanitaires permet d'interpeller le public.
- cette réponse, comme la E2, montre la confiance « que l'on peut avoir dans l'existence d'un risque », contrairement aux autres réponses
- Indice de confiance + échelle de confiance + Norme sont des éléments importants à conserver.

- Proposition la plus simple à comprendre, donc la plus facile à communiquer mais présente un côté alarmiste car la norme fixée par les autorités sanitaires n'est fondée sur aucun principe (renvoie à A2).
- Formulation la « moins pire », mais à manipuler sans l'information entre parenthèses « risque jugé tolérable par l'autorité sanitaire qui est de 1/100 000 ».
- Formulation à associer avec A2 ; à ajouter à des chiffres donnant un nombre de décès maximal et un nombre de décès minimum [x A min ; x B maxi].

La réponse A2 (6 réponses sur 54, soit 11%) est justifiée par les motifs suivants :

- Réponse moins complexe (% accessible au profane).
- Réponse équivalente à C2 si ce n'est que la réponse A2 expose à la question suivante : « qu'en est-il des 5% restant ? ».
- La formule $< 1/10\ 000$ dans 95% des cas donne une borne supérieure non atteinte : cette réponse est à associer avec la E2, qui donne un indice de confiance, une échelle de confiance et une norme.
- Permet de communiquer l'information en nombre d'impacts sanitaires ou en excès de risque (formule résumant mieux l'information qu'en D2).
- Formulation la plus simple à associer à la réponse A1 : $A1 + A2 =$ le calcul de risque donne un risque d'être atteint de cancer de $1/10\ 000 +$ l'estimation du risque est de 95% de chances d'être $< 1/10\ 000$.

Aucune réponse satisfaisante (4 réponses sur 54, soit 7%) :

- Il est suggéré d'annoncer une incertitude sur le nombre de cas attendus (cohérence avec la présentation de résultats bruts).
- Proposition : le risque de 5 cancers à exposer avec une incertitude de + ou – 2 cancers.
- Les 5 propositions restent « absconses » pour un ingénieur sanitaire, avec à la rigueur les C2 et E2 ; proposition : « il y a 95% de chances que 5 personnes de la population concernée contractent un cancer ».

La réponse B2 (0 réponse / 54, soit 0%) :

- Terme de percentile à ne pas employer.
- Il n'est pas utile de parler de l'incertitude.

Principales conclusions des restitutions des étudiants de l'ENSP

Pour ce qui concerne la restitution de l'expression du risque, les étudiants expriment clairement une préférence pour l'expression d'un nombre de cas (Excès de Risque Collectif) plutôt que la seule expression d'un Excès de Risque Individuel et/ou d'un ratio par rapport à un ERI jugé acceptable par l'autorité sanitaire.

Pour ce qui concerne l'expression d'une incertitude sur le risque exprimé, les étudiants expriment plutôt une préférence pour l'utilisation d'indice de confiance.

Suite à cet essai, le questionnaire a été modifié, d'une part pour mieux l'adapter au cas de l'EQRS-Mennecy et d'autre part pour inclure la référence explicite à un nombre de cas dans l'expression de l'incertitude.

Synthèse de la restitution des étudiants de l'ENSP au questionnaire "technique"

Q1 : Légitimité d'information calcul	Q2 : 4 formulations du calcul de risque	Q3 : Légitimité d'informer sur l'incertitude	Q4 : 5 formulations Incertitude
89 % favorables à l'information	67% favorables à formulation C1	89 % favorables à l'information	39% favorables à la réponse E2
Principe de transparence administrative	Moyenne de 5 personnes : nombre concret rapporté à la population cible	Principe de transparence	Principe pédagogique : échelle de confiance à vertu pédagogique
Principe de déontologie professionnelle	Information sur l'impact sanitaire	Principe de relativisme scientifique	Indice de confiance compréhensible par le profane
Principe de démocratie contre technocratie	Information concrète mais anxiogène	Principe de justification des choix d'action	Apport d'une référence : la norme sanitaire et le risque jugé tolérable
Droit à l'information du citoyen (loi Air)	Information réaliste	Principe de crédibilité de l'ingénieur sanitaire	Termes positifs et non alarmistes
Principe d'implication de la population par l'information et dans la gestion des risques sanitaires	Information favorisant la polémique	Principe d'anticipation : informer facilite l'anticipation dans les réponses à apporter et dans les ripostes éventuelles	Indice + Echelle + Norme : 3 facteurs importants dans la formulation
Principe de cohérence : pour un risque significatif, obligation de transparence	Chiffre à associer à une référence d'un nombre de cas tolérés par rapport à la norme	Principe d'objectivité : favorise la prise de recul par rapport à l'expertise ; permet de ne pas prendre les chiffres « au pied de la lettre »	Quantification de l'incertitude sur une échelle
Principe d'objectivité : fonder scientifiquement les informations	Estimation d'un impact (5) à rapporter à d'autres types de risques (relativiser)	Principe d'adéquation au niveau d'incertitude : si incertitude importante, il est judicieux d'informer sur un danger incertain	Vertu pédagogique par comparaison avec les résultats de météo (échelle, indices)
Principe d'éducation populaire : donner à comprendre pour permettre à chacun d'agir	Formulation revenant à parler de cas supplémentaires de cancers : concret, compréhensible mais anxiogène	Principe méthodologique : l'incertitude fait partie intégrante du calcul de risque ; exposer les limites de la méthode	Référence à un intervalle de confiance et donc à une incertitude sur le résultat
Principe d'anticipation : donner des informations validées et objectives pour ne pas susciter une mobilisation de la population inquiète	Information alarmiste / Non alarmiste	Principe de non exhaustivité : les modèles ne prennent pas en compte tous les déterminants	Facteur d'incertitude (10) : concret et compréhensible pour les uns ; à ramener en % pour les autres, à des nombres de cas pour d'autres.
Q1 : Légitimité d'information calcul	Q2 : 4 formulations du calcul de	Q3 : Légitimité informer sur	Q4 : 5 formulations Incertitude

	risque	l'incertitude	
Principe d'objectivité scientifique : communication des résultats par ceux qui les produisent, par les auteurs de l'étude	Information impliquant plus la population	Principe de l'évaluation : ne pas confondre « prédiction » et « évaluation »	Limites : - les facteurs d'incertitude ne sont pas définis, ni qualifiés (seulement quantifiés) - définir la notion de « risque acceptable pour l'autorité sanitaire »
Principe épistémologique : présenter la méthode de calcul et ses limites	Meilleure réponse pour un risque individuel	Principe de limite de l'expertise scientifique dans l'aide à la prise de décision	
Principe de concertation avec les acteurs non mandatés pour l'étude	Donnée quantitative de l'impact sanitaire	Principe de la subjectivité : inhérente à l'évaluation des risques (quelle part de risque acceptable ?)	20% favorables à la réponse C2
Condition : fonder scientifiquement l'information à diffuser	Formulation adaptée au terrain	Principe pédagogique : informer le public sur les limites de la science	Réponse moins complexe
Conditions : concertation et validation des informations avec les acteurs	Nombre de cas plus explicite qu'un risque	Principe de relativisme : les données brutes et chiffres nets, précis et sans appel sont contradictoires avec une estimation ;	Manque la référence à la norme
Conditions : le mode de diffusion			Evoquer un nombre de cas (5 en moyenne) avec un indice de confiance plutôt que de donner 1/10 000
Condition : informer si existence réelle d'un risque supplémentaire à l'activité polluante	Réponse A1 associée à C1	Réponses défavorables à l'information	22% favorables à la réponse D2
Condition : rendre compréhensible l'info	Formulation pondérant C1	Risque de provoquer des controverses	Présence d'une référence : le risque jugé tolérable par l'autorité sanitaire
Condition : adapter la traduction des infos pour le public profane	Information moins alarmiste ; réduit l'effet anxiogène	Les données sur l'incertitude n'apportent rien à la population	Donne comme E2 un niveau de confiance que l'on peut avoir en l'existence d'un risque
Condition : ne pas informer à partir de probabilités mais sur un nombre de cas possibles	Formule concrète mais moins adaptée au terrain (1 chance /100 000)	Les données peuvent être fournies sur demande	Simplicité de la formulation, facilité pour la communication
Condition : associer des infos sur le calcul de risque à des infos sur les mesures de réduction des risques (prévention)	Formulation juste scientifiquement mais floue	Le décideur peut perdre confiance en se basant sur l'incertitude	Information alarmiste car norme sanitaire fondée sur aucun principe
Q1 : Légitimité d'information calcul	Q2 : 4 formulations du calcul de	Q3 : Légitimité informer sur	Q4 : 5 formulations Incertitude

	risque	l'incertitude	
Condition : maîtrise de l'information par les professionnels pour éviter les interprétations erronées des profanes ; Maîtrise ne veut pas dire « rétention »	A1 + C1 satisfait le plus grand nombre	L'incertitude reste inacceptable pour le profane	a) <i>Aucune réponse satisfaisante</i>
Motifs en défaveur de la légitimité d'informer	A1 scientifique et moins alarmiste mais floue C1 alarmiste mais compréhensible	Effet anxiogène des informations sur l'incertitude chez les personnes fragiles	Annoncer une incertitude sur le nombre de cas attendus (+ ou – 2 cancers)
Limiter les interprétations des profanes	Réponse B1 associée à C1		Proposition : « 95% de chances que 5 personnes de la population concernée contractent un cancer »
Limiter les effets anxiogènes	Présence d'une référence : la norme		
Vérifier le risque par une étude épidémiologique	Référence à un risque dit acceptable par la norme		
Ne pas communiquer sur le risque n'empêche pas d'agir	Rapprochement de la réglementation		
L'information du résultat du calcul de risque n'est pas assez précise	B1 justifie une situation non tolérable		
Principe d'exhaustivité : attendre de disposer de suffisamment d'informations avant d'informer sur des résultats	Réponse D1 associée à C1		
Faire valider l'étude par des acteurs publics	Idéal d'identifier le lieu d'exposition mais irréaliste		
Elaborer un plan de communication après validation par un réseau d'experts	Risque d'abus sur le degré de précision (lieu)		
	Une localisation risque de provoquer l'affolement de la population		



**Centre scientifique et technique
Service EPI/DES**

3, avenue Claude-Guillemin
BP 6009 – 45060 Orléans Cedex 2 – France – Tél. : 02 38 64 34 34

