

*Santé environnement*

# **Investigation d'un signalement de pathologies cancéreuses et thyroïdiennes parmi le personnel du complexe scolaire Joliot Curie à Aubervilliers (Seine-Saint-Denis)**

## **Rapport d'investigation**



Drass Ile-de-France  
Cire Ile-de-France



## SOMMAIRE

Définitions	2	2.3 Evaluation de la plausibilité d'un excès de cas .....	14
Résumé	3	a) Reconstitution et contrôle de la cohorte des enseignants en poste entre 1988 et 2003	
<b>Contexte</b>	<b>5</b>	b) Reconstitution et contrôle de la cohorte du personnel non enseignant en poste entre 1988 et 2003	
<b>Méthode</b>	<b>5</b>	c) Calcul des « durées de suivi » pour chaque personne au sein de la cohorte	
1 Objectifs de l'investigation .....	5	d) Recherche d'incidences de référence pour les cancers	
2 Démarche adoptée .....	5	e) Recherche d'incidences de référence pour les pathologies thyroïdiennes	
<b>Résultats</b>	<b>8</b>	f) Estimation du nombre de « pathologies attendues » et comparaison avec le nombre de pathologies observées	
<b>Etape 1 : évaluation du signal</b>	<b>8</b>	2.4 Recherche approfondie concernant les facteurs de risque des pathologies « en excès » .....	19
1.1 Les pathologies signalées peuvent-elles correspondre à un regroupement inhabituel dans le temps et dans l'espace ? .....	8	2.5 Conclusions de la deuxième étape.....	20
a) Evaluation sur l'ensemble du signal			
b) Evaluation du signalement des cancers du sein			
1.2 Une source environnementale et une voie d'exposition plausible peuvent-elles être suspectées ?....	9	<b>Discussion et conclusion générale</b>	<b>21</b>
1.3 Conclusions de la première étape.....	9		
<b>Etape 2 : contrôle de l'exposition et confirmation clinique des cas</b>	<b>10</b>	<b>Recommandations</b>	<b>22</b>
2.1 Contrôle de l'exposition de la population de l'école à des contaminations environnementales .....	10	Références bibliographiques .....	23
a) Réalisation d'une campagne de mesure de radioactivité « levée de doute » sur l'école		Annexes .....	24
b) Mesures de la radioactivité ambiante dans le quartier autour de l'école		Annexe 1 : note d'information du public sur les suspicions d'agrégat spatio-temporel de cancer et leur méthode d'investigation .....	24
c) Réalisation d'un historique des activités du Fort d'Aubervilliers		Annexe 2 : revue des principaux facteurs de risque avérés ou suspectés, pour les pathologies identifiées parmi le personnel du complexe scolaire .....	25
d) Autres recherches environnementales		Annexe 3 : rapport d'intervention de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (annexes A à E incluses) .....	32
e) Conclusion de l'étape 2.1		Annexe 4 : synthèse historique et bilan environnemental sur le Fort d'Aubervilliers .....	45
2.2 Confirmation clinique et description des cas signalés par les enseignantes.....	12		
a) Définition d'un « cas »			
b) Confirmation clinique des cas signalés			
c) Synthèse des cas étudiés			
d) Description des cas confirmés			

# **Investigation d'un signalement de pathologies cancéreuses et thyroïdiennes parmi le personnel du complexe scolaire Joliot Curie à Aubervilliers (Seine-Saint-Denis)**

## **Rapport d'investigation**

### **Réalisation de l'investigation et rédaction du rapport**

Céline Legout, Cellule interrégionale d'épidémiologie Ile-de-France  
Dr Hubert Isnard, Cellule interrégionale d'épidémiologie Ile-de-France

### **Institutions et personnes ayant contribué aux études**

*Synthèse historique sur le Fort d'Aubervilliers :*

Flore Taurines, Service santé environnement, Direction départementale des affaires sanitaires et sociales de Seine-Saint-Denis  
Arnaud Mathieu, Cellule interrégionale d'épidémiologie Ile-de-France

*Revue des principaux facteurs de risque avérés ou suspectés pour les pathologies identifiées parmi le personnel du complexe scolaire :*

Hélène Tillaut, Département santé environnement, Institut de veille sanitaire

### **Relecteurs**

Dr Florence Suzan, Département des maladies chroniques et traumatismes, Institut de veille sanitaire  
Philippe Germonneau, Département santé environnement, Institut de veille sanitaire

### **Remerciements**

Dr Hervé Creusvaux et Cécile Somarriba (Ddass de Seine-Saint-Denis) pour leur soutien à l'investigation

Dr Dominique Dejour Salamanca et Laurence Mandereau Bruno (Cire Ile-de-France) pour la reconstitution des cohortes des personnels en poste sur le complexe scolaire

Dr Luc Ginot (Service communal d'hygiène et santé, mairie d'Aubervilliers) pour l'accès aux données concernant le personnel communal et aux archives de la mairie

Dr Ammouial et Dr Bourras (Inspection académique de Créteil en charge de la Seine-Saint-Denis) pour le recueil et la première évaluation des informations sanitaires signalées par les enseignantes

M. Riou (Inspection académique de Créteil en charge de la Seine-Saint-Denis) pour la reconstitution du listing des enseignants en poste dans le complexe scolaire

Jean-Pierre Alquier (Service technique interdépartemental d'inspection des installations classées en Seine-Saint-Denis) pour l'accès aux rapports des inspections classées

Katia Kastetbon et Carla Esquito, pour l'accès aux données de l'étude Suvimax

M. Téhard et Dr Clavel-Chapelon, pour l'accès aux données de l'étude E3N

Dr Laurence Leenhardt (Département des maladies chroniques et traumatismes, Institut de veille sanitaire) pour la vérification des informations épidémiologiques concernant les pathologies thyroïdiennes

## DÉFINITIONS

**Agrégat spatio-temporel** : regroupement dans le temps ou l'espace de maladies, de symptômes ou d'événements de santé, au sein d'une population localisée.

**Incidence** : nombre de nouveaux cas d'une pathologie observés en une année dans une population définie (habituellement par 100 000 habitants).

**Prévalence** : nombre de malades ou de malades présents à un moment donné dans une population, que le diagnostic ait été porté anciennement ou récemment. Elle se distingue de l'incidence qui comptabilise les nouveaux cas enregistrés pendant une période donnée. La prévalence s'exprime pour la population d'un pays ou une population de 100 000 personnes.

## LISTE DES ACRONYMES

**Basias** : Inventaire d'anciens sites industriels et activités de service réalisé par le BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières) à la demande du ministère de l'Ecologie et du Développement durable

**Basol** : Base de données du ministère de l'Ecologie et du Développement durable, sur les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics à titre préventif ou curatif

**Cire** : Cellule interrégionale d'épidémiologie (antenne régionale de l'Institut de veille sanitaire)

**Ddass** : Direction départementale des affaires sanitaires et sociales

**InVS** : Institut de veille sanitaire

**Insee** : Institut national de la statistique et des études économiques

**Inserm** : Institut national de la santé et de la recherche médicale

**IRSN** : Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

**Razed** : Réseau d'aides spécifiques aux élèves en difficulté

**Stiic** : Service technique interdépartemental d'inspection des installations classées de la préfecture de Police

## LIENS INTERNET UTILES

Basol : <http://basol.environnement.gouv.fr/>

Basias : <http://basias.brgm.fr/>

Etude Suvimax : <http://istna.cnam.fr/sites/suvimax/>

Etude E3N : <http://www.igr.fr/E3n/>

National Library of Medicine (USA) -site anglais <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi>

Institut national du cancer (USA) : site en anglais : <http://www.cancer.gov/>

Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire : <http://www.irsn.fr/>

## Résumé

En septembre 2002, trois enseignantes de l'école Joliot Curie à Aubervilliers signalaient aux autorités sanitaires 23 pathologies (9 types différents de cancers et des pathologies thyroïdiennes) apparues entre 1988 et 2002 parmi 20 personnes (18 adultes dont 17 femmes, 2 élèves) travaillant ou scolarisées dans le complexe scolaire. Les enseignantes s'inquiétaient de la toxicité des locaux de l'école et de l'environnement proche. En particulier les doutes portaient sur le Fort d'Aubervilliers, site d'activités militaires dans les années 1950, comme source possible d'exposition.

Après une première évaluation par les médecins de la Ddass, de l'Inspection académique et de la mairie d'Aubervilliers, la Cire (antenne régionale de l'InVS) a conduit une investigation pour répondre à deux questions :

*Est-on face à un excès de maladies ?*

*Peut-on suspecter une cause environnementale qui expliquerait la survenue de ces pathologies ?*

## LES PATHOLOGIES SIGNALÉES

Concernant les enfants, l'analyse du nombre de cas de cancers pédiatriques et de leurs caractéristiques, faite à la lumière des connaissances épidémiologiques sur ces types de cancers, ne révèle aucun phénomène anormal.

L'étude plus précise des **diagnostics**, conduite pour les 13 **adultes** ayant donné leur accord et sur les cas des 2 personnes décédées, confirme la survenue de 15 pathologies : 4 cancers du sein, 2 cancers des ovaires, 1 cancer de la bouche, 1 cancer de l'estomac, 1 leucémie, 1 cancer de la thyroïde et 5 pathologies thyroïdiennes bénignes, apparues entre 1988 et 2002 inclus, parmi le personnel adulte travaillant dans le complexe scolaire.

Il a été possible de comparer le nombre de pathologies observées au nombre de pathologies «qui seraient normalement apparues» pour les seuls **enseignants**, du fait d'informations insuffisantes pour le personnel non enseignant.

Le nombre de **pathologies thyroïdiennes bénignes** constatées parmi le personnel enseignant ne se distingue pas du nombre de cas normalement attendus pour ces enseignants sur la période 1988-2002, y compris si l'on adopte les hypothèses les plus pénalisantes pour le calcul.

En revanche, le nombre de **cancers** observés chez les femmes enseignantes, entre 1988 et 2002, est plus important que le nombre de cas qui seraient apparus si leur incidence y avait été la même qu'en population générale. Cet excès de cancers est principalement expliqué par les cancers gynécologiques et en particulier par les 4 cancers du sein (3 cas en excès). La comparaison avec des taux d'incidence plus spécifiques aux enseignantes en Ile-de-France pondère ce résultat (2 cas en excès), montrant ainsi l'impact des facteurs de risque individuels que l'on sait plus fréquents parmi les femmes de catégorie socio professionnelle élevée.

L'âge des femmes atteintes d'un cancer du sein au moment du diagnostic est en concordance avec les données épidémiologiques obtenues en population générale. Les principaux facteurs de risque reconnus pour les cancers gynécologiques (sein et ovaires) sont hormonaux, héréditaires et liés à la vie reproductive.

Concernant le rôle des **facteurs de risque environnementaux**, seule l'exposition à de fortes doses de rayonnements ionisants est un facteur de risque environnemental reconnu et avéré, susceptible de provoquer des pathologies très diverses. Le rôle des expositions à de plus faibles doses de toxiques présents dans l'environnement est parfois suspecté dans la survenue de nombreux cancers, mais les études disponibles à ce jour sont peu nombreuses et/ou contradictoires, et leurs résultats ne font pas l'objet d'un consensus scientifique. En particulier, une recherche effectuée par la Cire n'a pas permis d'identifier de facteur de risque environnemental (autre que les rayonnements ionisants à fortes doses) qui serait suspecté à la fois pour le cancer du sein et pour le cancer des ovaires.

## LES RECHERCHES SUR L'ENVIRONNEMENT DES CAS

Les mesures de **radioactivité ambiante** mises en place dans l'école et dans le quartier avoisinant n'ont pas mis en évidence d'exposition particulière de la population de l'école, dans le présent ou par le passé, aux rayonnements ionisants. L'ensemble des mesures se situe au niveau du bruit de fond de la région parisienne. L'hypothèse d'un enfouissement de déchets radioactifs est écartée par ces mesures. La synthèse historique réalisée sur les activités exercées dans le Fort (travaux de l'armée inclus) conforte ce résultat.

Une analyse de la bibliographie scientifique, ainsi que la collecte d'informations locales, ont permis d'éarter l'hypothèse d'une exposition, partagée par les cas, à de fortes doses de **rayonnements ionisants d'origine médicale**. Le seul facteur de risque avéré et reconnu des scientifiques comme pouvant provoquer à fortes doses des pathologies aussi diverses, est donc **exclu**.

L'analyse des dossiers des Installations classées sur les **activités industrielles**, la recherche sur les bases de données du ministère de l'Environnement et les autres recherches environnementales n'ont pas mis en évidence de site industriel pouvant être à l'origine d'une pollution environnementale majeure, ni d'événement décelable (incident, accident) ou spécificité en comparaison avec un autre quartier urbain, hormis le Fort d'Aubervilliers qui a fait l'objet d'une étude approfondie.

## EN CONCLUSION

On observe un excès de cancers dans la population des enseignantes de l'école Joliot Curie de 1988 à 2002, expliqué en grande partie par les cancers gynécologiques (sein, ovaires).

Les principaux facteurs de risques reconnus par les scientifiques pour ces cancers sont hormonaux, héréditaires ou liés à la vie reproductive. Hormis les rayonnements ionisants à fortes doses, les scientifiques ne reconnaissent ni même ne suspectent aucun facteur de risque environnemental qui pourrait être impliqué en même temps dans la survenue de cancers aussi divers.

L'investigation environnementale a permis de contrôler l'**absence d'une surexposition aux rayonnements ionisants en lien avec l'environnement**. L'environnement de l'école et du quartier environnant ne se distingue pas d'un autre quartier urbain qui aurait un passé industriel comparable.

En l'état actuel des connaissances, on peut donc exclure que les personnes aient partagé une exposition environnementale à l'origine de leur cancer : **l'école et le quartier ne sont pas des lieux « à risque de cancers »**.

Dans ce contexte, le regroupement observé de pathologies cancéreuses relève principalement d'une conjonction de facteurs de risque individuels et de la fluctuation aléatoire de la survenue des maladies. Aussi, il n'est pas justifié de mettre en place une surveillance épidémiologique ou environnementale particulière sur le groupe scolaire.

## Contexte

En septembre 2002, trois enseignantes de l'école Joliot Curie à Aubervilliers signalaient aux autorités sanitaires 23 pathologies (9 types différents de cancers et des pathologies thyroïdiennes) apparues entre 1988 et 2002 parmi 20 personnes (18 adultes, 2 élèves) travaillant ou scolarisées dans le complexe scolaire. Le complexe comprend trois écoles (écoles primaires Joliot Curie et Paul Langevin, école maternelle Jean Perrin) et accueillait en 2002, 1 000 enfants. Les signalantes désignaient le Fort d'Aubervilliers, site d'activités militaires dans les années 1950, comme source possible d'exposition.

La Ddass de Seine-Saint-Denis a réuni et piloté un groupe technique associant deux médecins chargés de prévention auprès des enseignants (Inspection académique en charge de Bobigny), un médecin conseiller de l'Inspection académique et le médecin responsable du Service communal d'hygiène et de santé d'Aubervilliers. Réuni à trois reprises, ce groupe a collecté, auprès des personnes à l'origine du signal ainsi que des institutions, les informations nécessaires à une première vérification du signal. La Ddass a ensuite proposé au groupe technique l'assistance de l'antenne régionale de l'Institut de veille sanitaire : la Cellule interrégionale d'épidémiologie d'Ile-de-France. La Cire a été saisie officiellement le 30 décembre 2002.

## Méthode

### 1- OBJECTIFS DE L'INVESTIGATION

Les questions auxquelles la Cire s'est proposée de répondre sont les suivantes :

1/ Les maladies signalées par les trois enseignantes correspondent-elles à une concentration de cas inhabituelle dans le temps et dans l'espace ?

2/ Si oui, les personnes malades ont-elles été exposées à un facteur favorisant l'apparition de ces maladies ?

### 2- DÉMARCHE ADOPTÉE

Pour répondre aux signalements de plus en plus nombreux de regroupement de pathologies au sein d'une population localisée, les professionnels de santé ont développé un protocole spécifique d'investigation. En France, l'Institut de veille sanitaire propose une démarche [1] s'inspirant des protocoles élaborés par les autorités Nord Américaines<sup>1</sup>. En Ile-de-France, la Cire a mis en place ou aidé la mise en place de ce protocole à neuf reprises.

L'objectif est d'apporter des éléments d'information sur le phénomène observé et de recommander si nécessaire des mesures de santé publique.

Ce protocole repose sur une recherche et une validation :

- **des informations cliniques** : les pathologies signalées sont-elles des pathologies rares ? Sont-elles inhabituelles pour la population concernée, et notamment pour ces classes d'âge ? Partagent-elles un facteur commun (génétique, comportemental, environnemental) favorisant leur apparition ? Un excès de cas est-il plausible, en comparaison avec une population de référence ?....
- **des informations sur l'exposition des personnes** : existait-il dans l'environnement des cas un agent toxique favorisant l'apparition de ces pathologies ? Si oui, les personnes ont-elles été en contact avec ce toxique ? A quelles doses et à quelle fréquence ? Le délai écoulé depuis cette exposition est-il compatible avec la date d'apparition de la maladie ?...
- **de la plausibilité étiologique** : le lien entre les maladies et le facteur de risque éventuellement identifié est-il plausible ?

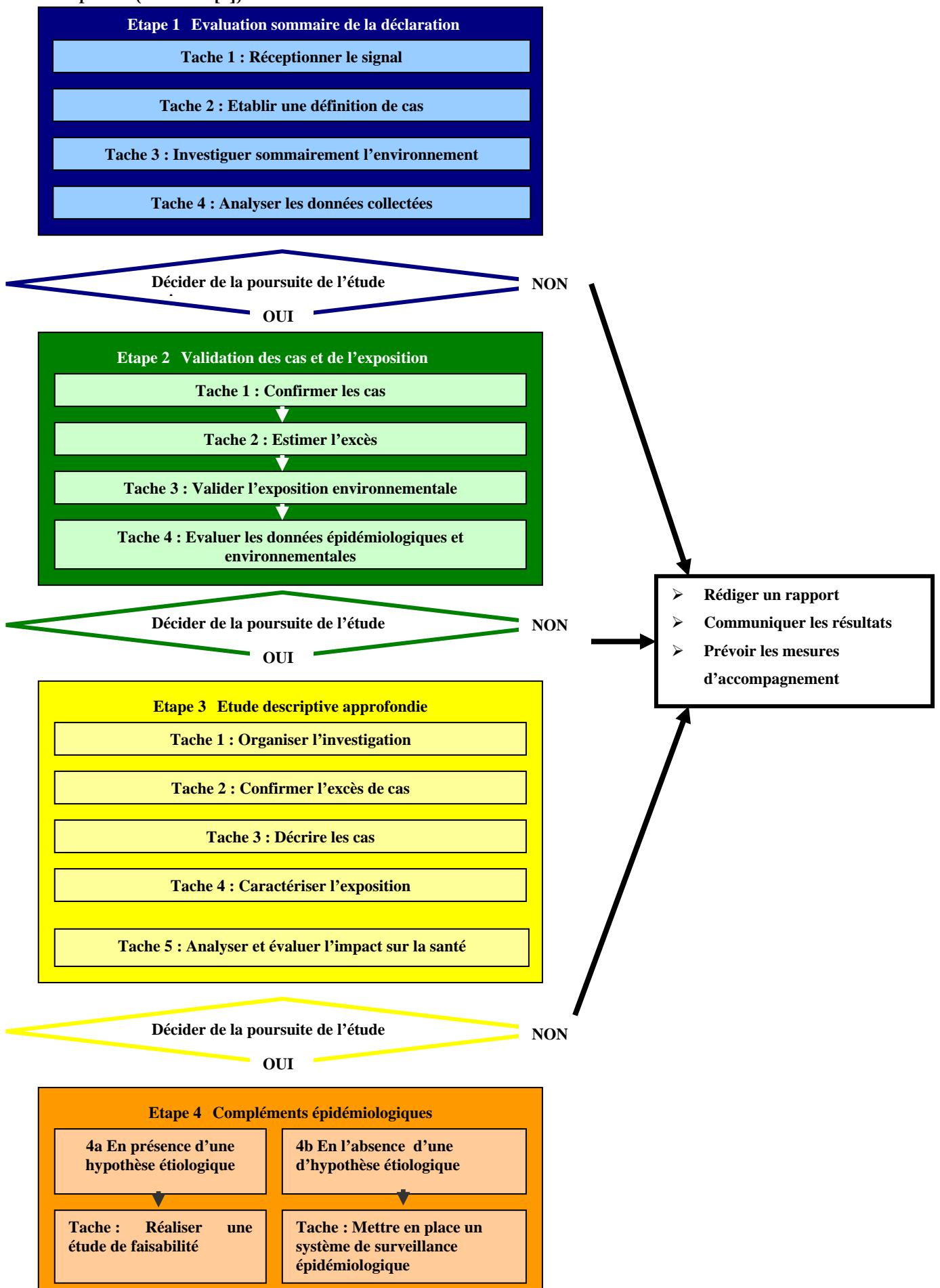
<sup>1</sup>Université de Laval à Québec (Canada), Centers for Disease Control, Atlanta (Etats-Unis), Département de Santé de l'Etat de Washington (Etats-Unis).

Le protocole comporte quatre étapes successives. Chacune d'elle indique la nature des actions à entreprendre et des informations à recueillir (**figure 1**). Le passage d'une étape vers une autre est décidé par l'équipe d'investigation s'il est justifié d'un point de vue scientifique. Les inquiétudes particulières de la population sont également prises en compte comme un élément pouvant influencer, dans une certaine mesure, le passage d'une étape à une autre. Dans tous les cas, l'investigation donne lieu à un rapport qui, quelle que soit l'étape marquant la fin de l'étude, est restitué auprès de la population et des autorités concernées.

Ces investigations se heurtent à des difficultés méthodologiques, rappelées en **annexe 1**.

Pour répondre aux questions qui lui ont été posées, la Cire a suivi ce protocole d'investigation. Les résultats de l'investigation sont présentés dans la partie suivante.

Figure 1 : Schéma général du protocole d'investigation d'une suspicion d'agrégat spatio-temporel (source : [1])



# Résultats

## Etape 1 : évaluation du signal

### 1.1 LES PATHOLOGIES SIGNALÉES PEUVENT-ELLES CORRESPONDRE À UN REGROUPEMENT INHABITUEL DANS LE TEMPS ET DANS L'ESPACE ?

#### a) Evaluation sur l'ensemble du signal

Les 23 pathologies rapportées par les enseignantes regroupaient 9 types identifiés de pathologies (cancers ou pathologies thyroïdiennes) apparues entre 1988 et 2002 parmi 20 personnes (18 adultes, 2 élèves) travaillant ou scolarisées dans le complexe scolaire.

L'attention des enseignantes a été spécialement attirée par le nombre et la diversité des pathologies touchant les adultes, par le nombre de cancers de type gynécologiques, et par le nombre d'ablations de la thyroïde.

Les enseignantes signalaient enfin que 16 personnes parmi les 20 concernées résidaient ou avaient résidé à Aubervilliers, dont 13 personnes dans le quartier à proximité immédiate de l'école.

Tableau 1 : liste des pathologies signalées par les enseignantes

Pathologies signalées	ADULTES	ENFANTS
Cancer du sein	4	
Cancer des ovaires	2	
Cancer de l'estomac	1	
Leucémie	1	1
Cancer de la thyroïde	1	
Cancer de la bouche	1	
Cancer de la parotide	1	
<i>Cancer (localisation inconnue)</i>	1	
Cancer du rein		1
Pathologies thyroïdiennes non tumorales	9	
<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>2</b>

Pour permettre une première évaluation, la Cire a estimé le nombre de cancers « normalement attendus » parmi les résidents d'Aubervilliers, entre 1988 et 2002, à partir des taux d'incidence nationaux [2]. Sachant que selon l'Insee, le nombre de résidents a varié de 67 557 (en 1990) à 63 136 (en 1999), et en faisant l'hypothèse que le nombre moyen de résidents à Aubervilliers sur la période 1990-1999 (N= 65 346 personnes) est également représentatif de la période 1988-2002, on estime que sur 15 ans, on attendait parmi les résidents d'Aubervilliers la survenue de 842 cancers du sein, 169 cancers du rein, 136 leucémies, 117 cancers de l'estomac et 85 cancers des ovaires.

En conclusion, il ressort de l'évaluation du signal les points suivants :

- les pathologies signalées sont diverses, tant par leur nature que par la population qui serait touchée (adultes ou enfants, diverses classes d'âge parmi les adultes, les deux sexes représentés) ;
- les caractéristiques des cas (sexe et âge au moment du diagnostic) sont cohérentes avec les données enregistrées en population générale ;
- ces pathologies ne sont pas spécialement rares vis-à-vis des pathologies attendues sur la ville d'Aubervilliers sur cette période.

## Résultats

La première évaluation des informations ne permet pas de se prononcer sur le caractère inhabituel ou non de la survenue concomitante de pathologies aussi diverses, c'est-à-dire sur l'ensemble du signal. On peut à ce stade remarquer que les informations données sur les caractéristiques des cas (âge, sexe) sont cohérentes avec les données enregistrées en population générale ; pas de faits inhabituels.

Une évaluation plus spécifique sur la pathologie qui regroupe le nombre de cas le plus important (cancers du sein, 4 cas) pourrait peut-être permettre de mieux évaluer la situation.

## b) Evaluation du signalement des cancers du sein

L'Inspection académique de Seine-Saint-Denis a communiqué à la Cire début 2003, une liste des enseignantes en poste dans le complexe scolaire (N = 140). Pour chaque personne étaient identifiées la date de début d'affectation ([1965 ; 2002]) et la date de fin d'affectation ([1993 ; 2003]).

Le taux d'incidence des cancers du sein en population générale était estimé en 1995 à 80,1 pour 100 000 personnes par an [2]. La Cire a considéré que ce taux était, en première approche, représentatif de l'incidence moyenne que l'on pouvait observer sur la période de signalement des cas (1988-2002). Ce taux a été appliqué à l'ensemble de la cohorte des enseignantes.

Sous réserve de confirmation des diagnostics, le nombre de cancers du sein signalés parmi les enseignantes serait supérieur dans un rapport de 6 au nombre de cas « normalement attendu » parmi les enseignantes si les cancers du sein y étaient apparus selon la même incidence qu'en population générale.

Ce chiffre est une indication approximative, compte tenu des hypothèses simplificatrices de calcul :

- non prise en compte de la discordance entre période d'observation des cas [1988 ; 2002] et durée de suivi de la cohorte [1965 ; 2003] ;
- application d'un taux d'incidence « moyen » qui ne tient pas compte de la progression constante de ce cancer d'année en année en population générale ;
- hypothèse de la comparabilité des incidences de cette pathologie entre les enseignantes et la population générale.

## Résultats

Une évaluation plus spécifique sur les cancers du sein montre que leur nombre semble supérieur au nombre de cas normalement attendu parmi les enseignantes du complexe scolaire.

On ne peut donc exclure à ce stade que le signal rapporté par les enseignantes, considéré dans son ensemble, corresponde à un excès de cas.

## 1.2 UNE SOURCE ENVIRONNEMENTALE ET UNE VOIE D'EXPOSITION PLAUSIBLE PEUVENT-ELLES ÊTRE SUSPECTÉES ?

L'exposition à de fortes doses de rayonnements ionisants est le seul facteur de risque environnemental reconnu qui pourrait provoquer une telle diversité de pathologies simultanément (annexe 2).

Or, le Fort d'Aubervilliers, fort militaire situé à moins de 500 m de l'école, a été le siège d'expérimentations radiologiques conduites par l'armée dans les années 1950. A ce stade de l'investigation, on ne pouvait exclure qu'il y ait eu un contact de la population de l'école avec cette source de rayonnements : en particulier l'enfouissement non autorisé de déchets radioactifs sous le site de l'école, avant sa construction, ne pouvait être écarté.

## 1.3 CONCLUSIONS DE LA PREMIÈRE ÉTAPE

Sur la base des informations communiquées par les enseignantes, un excès de cancer du sein parmi les enseignantes est plausible.

Une source environnementale (rayonnements ionisants) est suspectée à proximité. On sait qu'à fortes doses, elle peut intervenir dans la survenue de cancers du sein mais aussi des pathologies aussi diverses que celles rapportées par les enseignantes.

L'exposition de la population de l'école à cette source ne peut être écartée.

⇒ Nécessité de passer à l'étape 2.

## Etape 2 : contrôle de l'exposition et confirmation clinique des cas

Les actions mises en place au cours de cette étape ont été présentées avant leur lancement en mai 2003 aux trois enseignantes à l'origine du signalement, à la mairie et au médecin de l'Inspection académique en présence de la Ddass.

### 2.1- CONTRÔLE DE L'EXPOSITION DE LA POPULATION DE L'ÉCOLE À DES CONTAMINATIONS ENVIRONNEMENTALES

#### a) Réalisation d'une campagne de mesure de radioactivité « levée de doute » sur l'école

Compte tenu de la proximité du Fort d'Aubervilliers, une campagne de mesures de la radioactivité (rayonnement gamma ambiant) sur le site du complexe scolaire a été organisée par la Ddass et la Cire. Elle a été conduite en juillet 2003 par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) en présence d'une des enseignantes à l'origine du signalement et de représentants de la Cire, de la mairie et de la Ddass 93. La campagne réalisée par l'IRSN, dite de « levée de doute » est conforme au protocole standard (*Guide méthodologique, version 0 : Gestion des sites industriels potentiellement contaminés par des substances radioactives, mai 2001, Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire*).

Les mesures réalisées ont consisté en une radiamétrie de toutes les salles accessibles et des terrains compris dans l'emprise de l'école. Elles ont été effectuées avec des appareils portables, à 0,5 m du sol pour être représentatif des doses par irradiation externe auxquelles seraient exposées éventuellement et plus spécifiquement les enfants.

Le rapport intégral de cette campagne est joint en **annexe 3**.

#### Résultats

A l'exception de six pièces qui n'ont pu être visitées faute de clés<sup>2</sup>, ont été visitées toutes les salles des trois écoles, y compris salles de cours et salle des professeurs, toutes les salles dans la cantine scolaire, toutes les salles des bâtiments en préfabriqué, et les cours de récréation.

Les niveaux de radioactivité ambiante mesurés se situent au niveau du bruit de fond de la région parisienne (de 0,05 à 0,1 µSv/h).

Cette campagne de mesure permet d'écartier l'hypothèse de la présence d'une source radioactive (en provenance du Fort ou autre) qui aurait été enfouie sous le groupe scolaire par le passé.

#### b) Mesures de la radioactivité ambiante dans le quartier autour de l'école

En juillet 2003, l'IRSN réalisait également des mesures sur les voiries alentour, notamment entre le fort d'Aubervilliers et le complexe scolaire. Les rues signalées par les enseignantes comme étant les adresses de certaines personnes ayant développé des pathologies ont aussi été contrôlées.

La cartographie des voiries inspectées et les résultats obtenus figurent en **annexe 3**.

#### Résultats

Les adresses des personnes résidant dans le quartier et ayant développé une pathologie ont été contrôlées.

Toutes les mesures de radioactivité faites dans le quartier avoisinant le Fort se situent au niveau du bruit de fond de la région parisienne.

Ce contrôle exclut la possibilité d'un enfouissement de déchets radioactifs aux alentours de l'école qui n'aurait pas été connu des autorités.

<sup>2</sup>Pour l'école Paul Langevin : première pièce à gauche de l'escalier au sous-sol, vestiaire des femmes de service au rez-de-chaussée, Salle 301 BP des CM1A au 3e étage. Pour le bâtiment de la cantine : les deux pièces à droite de la salle informatique au 2<sup>e</sup> étage, la pièce marquée « ASEM » au sous-sol.

### c) Réalisation d'un historique des activités du Fort d'Aubervilliers

Au cours du premier semestre 2004, un historique du Fort a été réalisé par la Ddass et la Cire, afin de :

- préciser la nature et la durée des activités industrielles et militaires installées sur le Fort depuis sa création ;
- localiser et quantifier les éventuelles contaminations résiduelles.

Une attention particulière a été accordée à tout élément du dossier en faveur ou défaveur d'un enfouissement non autorisé de déchets radioactifs au delà de l'enceinte du fort.

Ont été consultés : le dossier en possession de la préfecture (rapports des inspections des installations classées...) et les informations issues de la surveillance classiquement mise en place par l'IRSN autour des sites manipulant des radio-isotopes. Des demandes de renseignement avaient été formulées par la préfecture entre 1994 et 1996 auprès du contrôle général des armées (Groupe des inspections), qui avait alors transmis les documents d'époque faisant l'inventaire des activités menées sur le Fort par l'armée. Le rapport historique est joint en **annexe 4**.

#### Résultats

Les archives consultées recouvrent la période de 1920 à ce jour.

Les activités militaires réalisées entre 1952 et 1969 ont pu être précisées : il s'agissait d'un centre d'expérimentation, comptant trois personnels, qui avait pour objectif d'établir les protocoles relatifs aux travaux de décontamination : des expérimentations de contamination ~décontamination radioactive ont été réalisées dans deux casemates aujourd'hui bien identifiées (n° 7 et 8). Les casemates sont des salles construites dans l'épaisseur des murs d'enceinte. Les eaux de refroidissement, contaminées, étaient acheminées dans un dispositif composé de quatre cuves, construit dans le fossé adjacent.

Une **contamination radiologique a été observée ; elle est circonscrite** en quelques points du Fort, et surveillée par les autorités (service des Inspections des installations classées, préfecture, IRSN). Des mesures confirment des traces de contamination radiologique dans la casemate 8 et les douves avoisinantes. Des travaux de dépollution ont été entrepris et contrôlés par les autorités. En 2000, le contrôle final de la décontamination a été effectué. En juin 2004, le Stiic de Seine-Saint-Denis indique dans un rapport que les déchets radioactifs sont toujours en attente d'évacuation, entreposés dans les casemates 7 et 8, mais que leur accès est interdit et sécurisé.

Une **pollution chimique** a été démontrée mais elle n'est pas de nature à produire les effets sanitaires rapportés, compte tenu d'une part de la nature des contaminants et d'autre part de l'absence de voie d'exposition de la population de l'école à ces contaminants. Il s'agit d'une contamination par des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et métaux au niveau des douves sur une profondeur maximum de 2 mètres, pollution par des hydrocarbures (probablement huile de moteur) dans le 1<sup>er</sup> mètre de terre au niveau des sols à l'intérieur des enceintes du Fort. **Indépendamment de la question posée par les enseignantes, l'exposition des usagers des jardins ouvriers à ces contaminants par la voie alimentaire doit être évaluée.**

Dans les documents consultés, aucun élément ne plaide en faveur d'un enfouissement de déchets radioactifs au-delà des enceintes du Fort. Cette synthèse historique conforte les résultats rassurants de la campagne de mesure de radioactivité opérée sur l'école et dans le quartier avoisinant.

### d) Autres recherches environnementales

La Ddass et la Cire ont consulté les dossiers de l'Inspection des installations classées, les archives départementales, les sites web du ministère de l'Environnement et du Développement Durable concernant les sites pollués (Basol) ou les sites industriels susceptibles de polluer sur la commune (source DRE : inventaire des activités industrielles sur la zone de Plaine St Denis). Les services techniques communaux ont également été interrogés.

Sur la zone concernée (quartier de la maladrerie + axes limitrophes + avenue Jean Jaurès), il ressort les points suivants :

- quarante deux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) ont été recensées. Elles sont surveillées à ce titre par le Stiic de Seine-Saint-Denis. Vingt trois sont implantées sur l'axe Jean Jaurès. La majorité de ces installations sont des garages et stations services. On note aussi la présence de quelques pressings.
- aucune installation industrielle susceptible de polluer de façon chronique l'environnement n'est implantée à proximité immédiate de l'école.
- l'école n'est pas construite sur une parcelle connue pour avoir été polluée par le passé ;
- la société Griset, implantée à proximité de l'école, a généré une pollution accidentelle de la nappe et du sol par des hydrocarbures en 1997. Ponctuelle et circonscrite, elle a été traitée par pompage en 1999. La nappe est

- toujours surveillée. La recherche de composés organiques volatils (COV) dans les caves et les sous-sols des maisons avoisinantes s'est révélée négative<sup>3</sup> ;
- selon les rapports établis en 1996 par la Socotec Agence Seine St Denis [3-5] la recherche de fibres d'amiante dans le complexe scolaire, les logements de fonction et annexes s'est révélée négative (calorifugeage et flocage composés de fibre de synthèse). Une nouvelle évaluation conduite par la Ville d'Aubervilliers en 2004 a montré la présence d'amiante non dégradée dans certains supports, justifiant la mise en place d'une surveillance à maintenir dans le temps. Selon ces documents, les occupants des écoles ne sont pas exposés aux fibres d'amiante ;
  - du plomb a été détecté dans les peintures des murs, dans l'ensemble des bâtiments. L'état des peintures le rendait parfois accessible. Compte tenu de la susceptibilité des jeunes enfants à ce toxique, la municipalité s'est engagée dans un programme de travaux qui, à ce jour, est quasi terminé. En aucun cas le plomb ne peut engendrer les pathologies signalées par les enseignantes.

### e) Conclusion de l'étape 2.1

Les investigations n'ont pas mis en évidence, pour la population de l'école, d'exposition aux rayonnements ionisants, actuellement ou par le passé, liée à la proximité du Fort ou à l'environnement en général. Or, les rayonnements ionisants sont le seul facteur de risque avéré et reconnu comme pouvant provoquer à fortes doses des pathologies aussi diverses. La population de l'école peut être rassurée sur la normalité des niveaux de radioactivité dans l'école et le quartier proche.

Les recherches environnementales complémentaires indiquent que ce quartier ne présente pas de caractéristiques différentes d'un autre quartier urbain qui présenterait une histoire industrielle comparable.

L'analyse des dossiers des activités industrielles ne révèle aucun incident, aucune spécificité qui puisse être liée avec la survenue de ces pathologies.

## 2.2 CONFIRMATION CLINIQUE ET DESCRIPTION DES CAS SIGNALÉS PAR LES ENSEIGNANTES

### a) Définition d'un « cas »

La Cire a défini un cas comme toute pathologie(s) thyroïdienne(s) ou cancéreuse rapportée par les enseignantes parmi le personnel adulte (enseignant ou non) des trois écoles formant le complexe scolaire, entre 1988 et 2002 inclus, quel que soit l'âge au moment du diagnostic.

Si une personne a présenté deux pathologies durant cette période, on a comptabilisé 2 cas. Les 2 cas rapportés sur des personnes décédées ont été pris en compte.

Les cas signalés concernant les enfants ont été exclus aux motifs suivants :

- les deux cas de cancers pédiatriques (1 leucémie, une tumeur du rein) rapportées par les enseignantes (2 sur 15 ans), auxquelles s'ajoute 1 cas de cancer du système nerveux central retrouvé par le médecin scolaire, sont 3 cancers de type différent. Ces 3 cancers figurent parmi les plus fréquents chez les enfants (respectivement rang 1, 4 et 2 des cancers pédiatriques). Enfin, la Cire a calculé que la survenue de ces 3 cancers, sur 15 ans, ne représentait pas un excès par rapport au nombre de cas attendu sur un complexe scolaire de cette taille (1 000 écoliers environ) ;
- les interrogations sanitaires sont portées par les enseignantes. Aucun élément n'est parvenu à la Ddass, ni à la Cire, ni au médecin de l'Education nationale, concernant d'éventuelles inquiétudes de parents d'élèves. Il est difficile d'un point de vue éthique de mobiliser et d'inquiéter des parents qui ne sont pas en attente d'une quelconque investigation ;
- les éléments rassurants concernant la radioactivité s'appliquent aussi aux enfants.

### b) Confirmation clinique des cas signalés

La validation par un médecin des diagnostics énoncés par les enseignantes est nécessaire. En effet, sous un terme générique communément admis par la population comme « ablation de la thyroïde », peuvent se cacher des pathologies différentes dont les mécanismes d'apparition, les facteurs de risque, l'incidence, etc. n'ont rien de commun.

<sup>3</sup>Référence : Basol site n° 37 (<http://basol.environnement.gouv.fr>)

Un médecin de la Cire a contrôlé les diagnostics, selon les étapes suivantes :

- 1- Recueil des accords des personnes concernées, pour mettre à la disposition du médecin de la Cire les informations médicales les concernant, communiquer le nom du médecin référent, et répondre à un questionnaire si besoin.
- 2- Recherche d'éléments diagnostiques auprès du Comité départemental se prononçant sur l'attribution de congés longue maladie et siégeant à la Ddass.
- 3- Si nécessaire, contact téléphonique avec les personnes pour identifier les pièces médicales en leur possession.
- 4- Contact du médecin traitant pour obtenir copie des comptes-rendus d'hospitalisation, comptes-rendus opératoires, comptes-rendus anatomocytopathologiques pour la ou les pathologies concernant le patient.
- 5- Le cas échéant, contact du médecin hospitalier.

Les adultes identifiés par les enseignantes et non décédés au moment de l'investigation (N=16) ont reçus une invitation de la Ddass pour autoriser l'accès aux informations cliniques les concernant. Après relance par les médecins de l'inspection académique, par le médecin chargé de la santé du personnel communal, puis par la Cire le cas échéant, 13 personnes ont donné leur accord et 3 n'ont pas donné suite.

Du processus de validation des cas conduit par la Cire de juillet à décembre 2004, il ressort les points suivants.

### Résultats

Concernant les 13 personnes ayant donné leur accord, le médecin de la Cire a confirmé :

- 5 cancers concernant 4 femmes et 1 homme, pour lesquels la Cire a reçu les comptes rendus anatomocytopathologiques : ovaire (1), estomac (1), sein (2), bouche (1) ;
- 3 cancers (1 cancer du sein, 1 cancer de l'ovaire, 1 cancer de la thyroïde) pour lesquels la Cire n'a pas reçu de document diagnostique de la part des médecins, mais pour lesquels les informations recueillies / transmises ont été jugées suffisantes (attribution d'un congé longue maladie notamment) ;
- 2 cancers annoncés sur les personnes décédées (1 leucémie, 1 cancer du sein) considérés d'emblée par la Cire comme validés ;
- 5 pathologies thyroïdiennes bénignes pour lesquelles la Cire a reçu les comptes rendus cliniques.

Trois pathologies concernant 2 personnes n'ont pas été retenues par le médecin de la Cire, compte tenu du niveau insuffisant d'informations cliniques en sa possession, et malgré des relances écrites et téléphoniques auprès des médecins. Il s'agit de 2 ablations de la thyroïde et d'une tumeur de la glande parotide.

Au final, les diagnostics confirmés par la Cire regroupent 10 cancers de 6 types différents, et 5 pathologies thyroïdiennes bénignes.

**Tableau 2 : pathologies confirmées par la Cire à l'issue du processus de validation**

Cancer	Nombre de cas validés	Pathologies thyroïdiennes principales	Nombre de cas validés
Sein	4	Goitre bénin	2
Ovaire	2	Nodule, ou adénome, thyroïdien bénin	3
Estomac	1		
Leucémie	1		
Thyroïde	1		
Cavité buccale	1		

### c) Synthèse des cas étudiés

Les enseignantes ont signalé 23 pathologies concernant 18 adultes et 2 élèves :

⇒ deux de ces pathologies n'ont pas été étudiées par la Cire au motif qu'elles concernaient les enfants (les raisons de ce choix sont explicitées paragraphe 2.2.a) ;

⇒ parmi les 21 pathologies, 3 n'ont pu être étudiées par la Cire faute d'accord des personnes pour accéder à leur dossier médical (accord reçu de 13 personnes, permettant l'accès à 16 dossiers médicaux ; les 2 pathologies signalées sur personnes décédées ont été étudiées d'emblée) ;

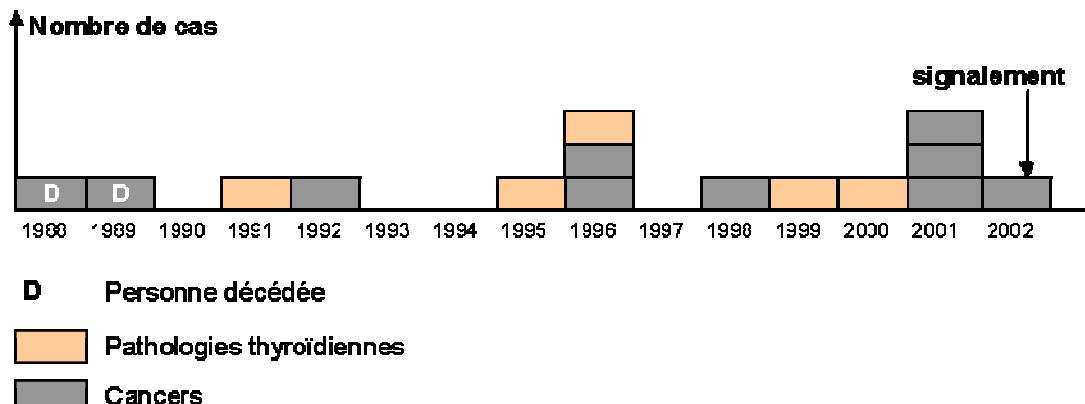
⇒ parmi les 18 pathologies, 3 n'ont pu être validées faute d'informations suffisantes fournies par le médecin traitant.

15 pathologies ont été retenues pour la suite de la démarche : 10 cancers (pour 14 signalés) concernant 7 femmes et 1 homme, et 5 pathologies thyroïdiennes (pour 9 signalées) concernant 5 femmes. Pour les cancers, il convient de noter que les 4 cancers du sein et les 2 cancers des ovaires, dont la survenue interpellait particulièrement les enseignantes, ont été confirmés et étudiés par la Cire dans la suite de la démarche.

#### d) Description des cas confirmés

Les cas de cancer sont répartis sur la période 1988 à 2002 avec un regroupement de 4 cas sur 2001 et 2002.

Figure 2 : répartition dans le temps de la survenue des pathologies



L'âge des 4 femmes atteintes d'un cancer du sein au moment du diagnostic (35, 50, 51, 59 ans) est globalement compatible avec la classe d'âge où l'incidence est la plus élevée parmi les femmes en activité en population générale [2].

Quatre des 5 femmes touchées par une pathologie thyroïdienne appartenaient à la classe d'âge des 50-60 ans au moment du diagnostic, ce qui est cohérent avec les données de la littérature scientifique [6].

L'analyse de la répartition géographique des cas indique que 6 cas de cancers sur 10, et 3 cas de pathologies thyroïdiennes sur 5 concernent des personnes qui résident ou ont résidé dans le quartier proche de l'école et contrôlé vis-à-vis de la radioactivité par l'IRSN.

#### Résultats

Les 15 cas ne sont pas apparus de façon groupée dans le temps.

L'âge des femmes atteintes d'un cancer du sein ou d'une pathologie thyroïdienne au moment du diagnostic, est en concordance avec les données épidémiologiques obtenues en population générale.

### 2.3 EVALUATION DE LA PLAUSIBILITÉ D'UN EXCÈS DE CAS

A ce stade, il s'agit d'établir si les 15 cas confirmés parmi les enseignants et le personnel de l'école entre 1988 et 2002 se distinguent ou non du nombre de pathologies qui seraient naturellement apparues parmi cette population sur cette période (les « cas attendus »).

A cette fin, la Cire a :

- reconstitué la cohorte des enseignants et personnels en poste sur le complexe scolaire entre 1988 et 2002, à partir des données de l'Inspection académique et de la mairie ;
- contrôlé la qualité / exhaustivité des informations fournies ;
- précisé, pour chaque personne, sa durée de présence au sein de cette cohorte (dates de début et de fin d'affectation sur le complexe scolaire) en différenciant cette durée par classe d'âge ;
- recherché une (des) population(s) de référence pour laquelle (lesquelles) on dispose de taux d'incidence par classes d'âge pour les pathologies à étudier ;

- estimé le nombre de cas « normalement attendus » au sein de cette cohorte en appliquant ces taux d'incidence ;
- comparé, enfin, le nombre de « cas confirmés entre 1988 et 2002 » au nombre de « cas attendus entre 1988 et 2002 » et discuté le résultat.

### **a) Reconstitution et contrôle de la cohorte des enseignants en poste entre 1988 et 2003**

La Cire a demandé à l'Inspection académique de Seine-Saint-Denis une extraction de la base des personnels enseignants et personnels Razed ayant été en poste sur l'une des trois écoles du complexe scolaire Joliot Curie, pour une période comprise entre le 1<sup>er</sup> janvier 1988 et le 31 décembre 2002.

La base de données de l'Inspection académique n'inclut que des personnels titulaires, à l'exclusion des enseignants non titulaires et personnels de remplacement. Pour ces derniers, aucune autre source d'informations complète n'a pu être trouvée.

Pour les personnes titulaires, l'Inspection académique a fourni les listes des personnels en poste à chaque rentrée scolaire, sur la période 1<sup>er</sup> septembre 1988 au 31 Août 2003. La différence entre la période d'étude choisie et la période de recensement des personnels n'est pas de nature à influer notablement sur les résultats de l'étude.

Le fichier constitué par l'Inspection académique est informatisé depuis 1991. Auparavant les informations existaient sous format papier : leur transcription dans la base rend les données antérieures à 1991 moins fiables, quand elles existent.

Le croisement de ces informations avec le fichier des cas a révélé que 2 personnes affectées d'une pathologie thyroïdienne ne figuraient pas dans le listing transmis.

La première personne aurait exercé comme enseignante entre 1965 et 1981 et ne fait donc pas partie de la cohorte d'enseignants étudiée (1988-2002). En conséquence, ce cas de pathologie thyroïdienne ne peut être retenu dans la suite de la démarche.

La deuxième personne aurait exercé un an entre 1989 et 1990, vraisemblablement comme non titulaire ou remplaçante. Cette personne ne fait pas partie de la cohorte d'enseignants étudiée et son cas de pathologie thyroïdienne ne devrait pas être retenu pour la suite de la démarche. Néanmoins, étant donné qu'elle a travaillé pendant la période d'étude (1988-2002), les deux hypothèses seront prises en compte dans la suite de la démarche (selon que son cas est retenu ou non). Il convient de garder à l'esprit que l'inclusion de ce cas dans le calcul faussera la réalité (en maximisant le résultat du calcul de l'excès). Les 12 mois de présence de cette femme dans la cohorte des enseignants [1988-2002] ont été ajoutés au moment du calcul.

#### **Résultats**

La cohorte des titulaires (enseignants et personnel Razed) a pu être reconstituée entre 1988 et 2003, avec une meilleure fiabilité des données après 1991.

Les informations existantes n'ont pas permis de retenir dans la suite de la démarche le cas d'une enseignante (pathologie thyroïdienne) en poste entre 1965 et 1981, du fait de l'absence de listing des enseignants à cette époque.

La reconstitution de la cohorte des non titulaires ou remplaçants n'a pas pu être réalisée faute de données existantes.

Le cas d'une enseignante non titulaire ayant exercé un an pendant la période d'étude a néanmoins été retenu dans la suite de la démarche, tout en sachant que ce choix induira une légère erreur dans le calcul de l'étape f) et que la discussion sur le résultat devra en tenir compte.

### **b) Reconstitution et contrôle de la cohorte du personnel non enseignant en poste entre 1988 et 2003**

La reconstitution du listing du personnel non enseignant s'est heurtée à de nombreuses difficultés. Les listings établis par la municipalité synthétisaient, pour chaque année, les affectations du personnel communal par service (entretien, économat, centres aérés) mais non par lieu (groupe scolaire, ...). Les listings concernant l'économat (personnes servant à la cantine) ont été détruits. Les listings transmis à la Cire par la mairie concernaient les seuls animateurs et assistantes maternelles ayant travaillé depuis 1991 (et non 1988), et sur l'une des trois écoles seulement (Jules Perrin).

Enfin, les informations existantes ne sont pas suffisantes pour l'investigation : en particulier n'y figurent pas les dates de naissances, dates de début et de fin d'affectation du personnel.

### Résultats

Les informations existantes ne permettent pas de reconstituer la cohorte du personnel non enseignant ayant travaillé depuis 1988 sur les trois écoles du complexe scolaire (données non collectées ou détruites). On ne peut donc pas calculer le nombre de pathologies « normalement attendues » parmi cette population entre 1988 et 2002. En conséquence, le cas d'adénome thyroïdien diagnostiqué en 1996 chez un personnel de l'école ne peut être comparé à un nombre de cas attendus et ne peut pas être retenu dans la suite de la démarche.

Des étapes a) et b), il ressort que 13 pathologies sur les 15 pathologies confirmées par la Cire peuvent être comparées avec des incidences de référence : **10 cancers, 2 pathologies thyroïdiennes + 1 si on intègre le cas de la personne non titulaire.**

### c) Calcul des « durées de suivi » pour chaque personne au sein de la cohorte

Le calcul des durées de présence (ou durée de suivi) des enseignants au sein de la cohorte, et la répartition de ces durées par classes d'âge a été réalisé sous logiciel SAS.

### d) Recherche d'incidences de référence pour les cancers

- **Population générale France entière**

Les données du réseau Francim des registres des cancers [2] fournissent des taux d'incidence pour divers cancers calculés pour les années 1980, 1985, 1990, 1995 et 2000.

La Cire a fait le choix de considérer les taux d'incidence établis pour l'année 2000, année pour laquelle des taux d'incidence existent en particulier pour les classes d'âge d'intérêt [20–60 ans]. Ce choix induit une légère incertitude sur le calcul final, car les tendances annuelles ont évolué sur la période de référence.

- Pour les cancers du sein et de la thyroïde, l'incidence n'a cessé de croître depuis une vingtaine d'année. En prenant l'année la plus récente comme année de référence, on surestime légèrement le nombre de cancers du sein et thyroïde « normalement attendus » entre 1988 et 2002 parmi les enseignants. On sous-estime légèrement le rapport (nombre de cas observés / nombre de cas attendus).
- A l'inverse, pour les cancers de l'estomac et de la bouche, la tendance est à la baisse depuis 20 ans et on sous-estime légèrement le nombre de cancers de l'estomac et de la bouche attendus entre 1988 et 2002 parmi les enseignants. On surestime légèrement le rapport (nombre de cas observés / nombre de cas attendus).
- En revanche l'incidence des cancers de l'ovaire et des leucémies chez l'adulte est stable depuis 20 ans.

- **Population des enseignantes**

La Cire s'est rapprochée de l'équipe Inserm-IGR « nutrition, hormones, cancer », pilote de l'étude « E3N » pour obtenir des données d'incidence plus spécifiques des enseignantes.

Initiée en 1990, l'étude « E3N » est une cohorte prospective, qui s'adresse à 100 000 femmes adhérentes à la Mutuelle générale de l'éducation nationale, nées entre 1925 et 1950. Les participantes doivent remplir tous les 18 mois un questionnaire faisant le point sur leur statut de santé, et documentant certains de leurs comportements. L'objectif essentiel de cette étude est la recherche des facteurs de risque de cancer.

Les informations issues du suivi de 48 221 femmes enseignantes recrutées sur la France entière, et du suivi plus spécifique de 8 235 femmes enseignantes en Ile-de-France, permettent de préciser les incidences du cancer du sein parmi les enseignantes

**Tableau 4a : incidence de cancer du sein entre 1990 et 2004 parmi les enseignantes de la cohorte E3N**

Age (années)	Personne-année (PA)	Cas de cancer du sein incidents	Incidence (nb de cas pour 100 000 personnes par an)
[40-60[	479 677	1 366	284,78
[40-45[	46 371	65	140,18
[45-50[	120 982	318	262,85
[50-55[	167 983	509	303,01
[55-60[	144 342	474	328,39

**Tableau 4b : incidence de cancer du sein entre 1990 et 2004 parmi les enseignantes de la cohorte E3N, en Ile de France**

Age (années)	Personne-année (PA)	Cas de cancer du sein incidents	Incidence (nb de cas pour 100 000 personnes par an)
[40-60[	75 920	224	295,05
[40-45[	7 441	12	161,28
[45-50[	19 486	53	271,99
[50-55[	26 723	76	284,40
[55-60[	22 271	83	372,69

Source : Communication personnelle, M. Téhard et Mme Clavel-Chapelon, équipe Inserm-IGR « nutrition, hormones, cancer » Institut Gustave Roussy, Villejuif, France, 2004.

On constate :

- une surincidence des cancers du sein parmi les enseignantes par rapport à la population générale, quelle que soit la classe d'âge : par exemple, pour les [55-60 ans], 328 nouveaux cas de cancer du sein pour 100 000 par an en moyenne (entre 1990 et 2004) parmi les enseignantes en France, contre 299 nouveaux cas de cancer du sein pour 100 000 par an estimés en 2000 parmi la population générale. L'explication avancée est liée à la catégorie socioprofessionnelle. D'une façon générale, les femmes représentatives d'une catégorie socioprofessionnelle élevée, comme les enseignantes et les femmes cadres, présentent une plus grande fréquence de facteurs de risque de cancer du sein : première grossesse plus tardive, petit nombre d'enfants, etc. D'autre part, les femmes de catégorie socioprofessionnelle plus élevée peuvent être plus sensibilisées à l'intérêt d'un dépistage précoce et peuvent avoir un meilleur accès au dépistage du cancer du sein.
- une surincidence des cancers du sein parmi les enseignantes d'Ile-de-France par rapport aux enseignantes de France entière, généralisée à presque toutes les classes d'âge : par exemple, pour les [55-60 ans], 373 nouveaux cas de cancer du sein pour 100 000 par an en moyenne (entre 1990 et 2004) parmi les enseignantes d'Ile-de-France, contre 328 nouveaux cas de cancer du sein pour 100 000 par an en moyenne (entre 1990 et 2004) parmi les enseignantes en France. Cette surincidence est visible pour toutes les classes d'âge exceptée la classe d'âge [50, 55 ans] où on note une légère sous-incidence. Il n'y a pas d'explication scientifique aujourd'hui avancée pour ce phénomène.

Ces incidences sont par définition plus représentatives de la survenue des cancers du sein parmi les enseignantes d'Ile-de-France.

### e) Recherche d'incidences de référence pour les pathologies thyroïdiennes

Il n'existe pas en France de registre(s) des pathologies thyroïdiennes bénignes. La Cire s'est rapprochée de l'équipe de chercheurs pilotant l'étude Suvimax.

L'étude Suvimax est une étude épidémiologique lancée par l'Institut scientifique et technique de la nutrition et de l'alimentation, l'Inserm et l'Institut national de la recherche agronomique. Lancée en 1994, l'étude vise à tester l'impact d'un apport supplémentaire en vitamines et minéraux antioxydants dans la prévention des cancers et des maladies cardiovasculaires. Mais du fait du nombre de sujets concernés (13 000 personnes), de son caractère national, de sa durée (8 années de suivi), l'étude Suvimax constitue également une gigantesque banque de données sur la santé des français.

En l'absence de résultats publiés, la Cire a obtenu auprès de l'équipe de chercheurs une extraction concernant les incidences des pathologies thyroïdiennes par sexe et pour diverses classes d'âge, observées après 7 ans de suivi pour les goitres et nodules, et 7,5 ans pour les dysthyroïdies (incidence cumulées) (communication personnelle, Mme Katia Castetbon (InVS), Mme Carla Estaquio (ISTNA), équipe Suvimax, 2005.).

Les incidences pour les enseignantes de 30-34 ans ont été estimées identiques à celles obtenues par l'étude Suvimax pour les femmes de 35-44 ans.

**Tableau 5 : données d’incidence cumulées pour diverses pathologies thyroïdiennes, établies à partir des résultats de l’étude Suvimax**

	Incidence cumulée à 7,5 ans		
	Tous sexes confondus	Femmes 35-44 ans	Femmes 45-60 ans
Dysthyroïdie (hypothyroïdie, hyperthyroïdie, thyroïdite)	2,2 %	2,3 %	3,9 %
Dont thyroïdite	0,3 %	-	-
	Incidence cumulée à 7 ans		
	Tous sexes confondus	Femmes 35-44 ans	Femmes 45-60 ans
Evènement morphologique (nodule, goitre)	4,9 %	5,1 %	8,1 %
Nodule uniquement	4,3 %	3,8 %	7,4 %
Goitre uniquement	0,9 %	-	-

Les incidences annuelles pour ces pathologies ont été estimées en divisant ces taux par 7 ou 7,5 selon les cas.

#### **f) Estimation du nombre de « pathologies attendues » et comparaison avec le nombre de pathologies observées**

Cette ultime étape consiste à estimer, pour chaque pathologie retenue, le nombre de cas qui seraient normalement attendus parmi la population de l’école si la fréquence d’apparition des maladies y avait été conforme à ce qu’on observe dans une population de référence.

Les populations de référence choisies sont :

- pour l’ensemble des pathologies : la population française ;
- pour le cancer du sein : la population française, les enseignantes en France et les enseignantes en Ile-de-France.

Lorsque la population de référence est la population française, le nombre de cas attendus a été calculé pour chacune des classes d’âge : [20 - 25 ans], [25 - 30 ans]...[55 - 60 ans], puis additionné.

Lorsque la population de référence est la population d’étude « E3N », le nombre de cas attendus a été calculé pour les classes d’âge : [40 - 45 ans], [45 - 50 ans]...[55 - 60 ans], seules classes d’âge pour lesquelles l’étude précise des données d’incidence. Aux enseignantes de Joliot Curie de moins de 40 ans, il a été attribué par défaut l’incidence des [40 - 45 ans].

#### **Cancers féminins tous types**

Population de référence	Nombre de cancers attendus [1988-2002]	Nombre de cancers confirmés parmi les enseignantes [1988-2002]	SIR
Population française	1,4	9	6,3

#### **Cancers du sein**

Population de référence	Nombre de cancers du sein attendus [1988-2002]	Nombre de cancers du sein confirmés parmi les enseignantes [1988-2002]	SIR
Population française	0,7	4	6
Enseignantes France entière	1,2		3,4
Enseignantes en Ile-de-France	1,4		2,9

#### **Cancers masculins tous types**

Population de référence	Nombre de cancers attendus [1988-2002]	Nombre de cancers confirmés parmi les enseignants [1988-2002]	SIR
Population française	0,4	1	2,5

#### Nodules et goitres thyroïdiens

Population de référence	Nombre de nodules+goitres attendus [1988-2002]	Nombre de nodules+goitres confirmés parmi les enseignantes [1988-2002]	SIR
Femmes en population française	4,4	2 ou 3 selon l'hypothèse	0,45 à 0,68

#### Goitres thyroïdiens seuls

Population de référence	Nombre de goitres attendus [1988-2002]	Nombre de goitres confirmés sur la population étudiée [1988-2002]	SIR
Femmes en population française	3,6	1	0,28

#### Résultats

Le nombre de cancers observés entre 1988 et 2002 parmi les enseignants du complexe scolaire Joliot Curie, est plus important que le nombre de cas attendus sur cette période, comparativement à la population générale.

Ce constat concerne les femmes : en effet la survenue d'un seul cas de cancer masculin alors que l'on s'attend à « 0,4 cancer » suffit à conclure à un excès, mais dont l'interprétation est impossible dès lors qu'il s'agit de très petits effectifs.

L'excès de cancers féminins est expliqué par les cancers gynécologiques, et en particulier par les 4 cancers du sein. En effet, en se référant à la population générale, on note un excès de cancers du sein (SIR = 6). En se référant à une cohorte d'enseignantes de même âge en Ile de France, cet excès de cancers diminue de moitié (SIR = 3), traduisant ainsi l'impact de facteurs de risque individuels connus.

En revanche, le nombre de pathologies thyroïdiennes constatées parmi le personnel enseignant est inférieur au nombre « normalement attendu » parmi les enseignants de la cohorte (1988-2002). Si l'on considère dans une approche majorante l'ensemble des 5 cas de pathologies thyroïdiennes bénignes validés par la Cire (indépendamment de l'appartenance ou non à la cohorte étudiée), le nombre de pathologies thyroïdiennes ne se distingue pas du nombre de cas normalement attendus (SIR= 1,1).

## 2.4 RECHERCHE APPROFONDIE CONCERNANT LES FACTEURS DE RISQUE DES PATHOLOGIES « EN EXCÈS »

La Cire a réalisé une revue des principaux facteurs de risque avérés, mais aussi suspectés, des pathologies observées avec l'aide du Département santé environnement de l'InVS ([annexe 2](#)).

En premier lieu, les synthèses scientifiques françaises faisant référence ont été consultées. A défaut, une recherche spécifique a été conduite dans la base de données américaine de la National Library of Medicine qui regroupe 15 millions de références de publications scientifiques dans le domaine de la santé publique. Ont été recherchées les revues scientifiques récentes (> 1996) pour lesquelles un résumé était consultable. Les articles d'intérêt majeur ont été consultés dans leur intégralité.

Cette recherche confirme que les pathologies apparues parmi le personnel de l'école relèvent de mécanismes très variables : génétiques, comportementaux (facteurs nutritionnels, alcool, tabac...), immunologiques, hormonaux et environnementaux au sens large (incluant conditions de travail, exposition domestique et de loisirs...). Le seul facteur de risque environnemental avéré et commun à toutes ces pathologies sont les rayonnements ionisants à fortes doses. L'exposition à d'autres toxiques présents dans l'environnement est suspectée comme jouant un rôle dans la survenue de nombreux cancers (pesticides, solvants chlorés...) mais les études disponibles à ce jour concernant la population générale sont peu nombreuses et/ou contradictoires, et leurs résultats ne font pas l'objet, pour l'instant, d'un consensus scientifique.

Une attention particulière a été accordée aux cancers du sein et des ovaires : les recherches conduites ne mentionnent pas de facteur de risque environnemental suspecté (autre que les rayonnements ionisants à fortes doses) qui serait commun aux deux cancers. En revanche des gènes de prédisposition au cancer du sein ont été identifiés, dont certains sont également des facteurs de prédisposition au cancer des ovaires.

Enfin, une recherche plus spécifique a été faite pour évaluer l'éventualité d'une exposition médicale « accidentelle » à de fortes doses de rayonnements ionisants utilisés à des fins diagnostiques (cabinet de radiologie), et qui aurait pu être partagée par l'ensemble des cas. Sur la base des informations analysées<sup>4</sup>, cette hypothèse est écartée par la Cire aux motifs suivants :

- les expositions diagnostiques se situent plus particulièrement dans le domaine des faibles doses, en comparaison avec d'autres usages médicaux utilisant des rayonnements ionisants ;
- les expositions accidentelles d'origine médicale sont tout à fait rarissimes d'une manière générale ;
- la consultation de la base de données américaine de la National Library of Medicine (15 millions de références) a permis d'établir qu'aucun regroupement de cas de cancers, en lien avec une exposition accidentelle aux rayonnements ionisants d'origine médicale, n'a été documenté dans la littérature scientifique ; par ailleurs les informations recueillies localement au moment de la confirmation clinique des diagnostics ne laissent pas penser que les cas aient pu fréquenter le même cabinet de radiologie ;
- enfin la Cire a interrogé la Division de sûreté nucléaire et de radioprotection (DSNR) d'Ile-de-France, antenne régionale de l'Autorité de sûreté nucléaire en charge notamment du contrôle de l'application de la réglementation en matière de radioprotection (secteur médical inclus). Aucun incident ou mauvaise pratique ayant pu exposer accidentellement les patients à de fortes doses de rayonnements ionisants en Ile-de-France n'avait été recensé par la DSNR.

## 2.5 CONCLUSIONS DE LA DEUXIÈME ÉTAPE

### Les cas signalés

- L'étude plus précise des **diagnostics**, conduite sur les cas de 13 adultes ayant donné leur accord et sur les 2 cas de personnes décédées, confirme la survenue de 15 pathologies : 4 cancers du sein, 2 cancers des ovaires, 1 cancer de la bouche, 1 cancer de l'estomac, 1 leucémie, 1 cancer de la thyroïde et 5 pathologies thyroïdiennes bénignes, apparus entre 1988 et 2002 inclus parmi le personnel adulte travaillant dans le complexe scolaire.
- Il a été possible de comparer le nombre de pathologies observées au nombre de pathologies « qui seraient normalement apparues » pour les seuls **enseignants**.
- Le nombre de pathologies thyroïdiennes **bénignes** constatées parmi le personnel enseignant ne se distingue pas du nombre de cas « normalement attendus » pour les enseignants de la cohorte (1988-2002), y compris si l'on adopte des hypothèses pénalisantes pour le calcul (prise en compte des 5 cas de pathologies thyroïdiennes bénignes validés par la Cire indépendamment de l'appartenance ou non à la cohorte étudiée → SIR = 1,1).
- En revanche, le nombre de **cancers** observés chez les femmes enseignantes, entre 1988 et 2002, est plus important que le nombre de cas qui seraient apparus si leur incidence y avait été la même qu'en population générale. Cet excès de cancers est principalement expliqué par les cancers gynécologiques et en particulier par les 4 cancers du sein (3 cas en excès). La comparaison avec des taux d'incidence plus spécifiques aux enseignantes en Ile de France pondère ce résultat (2 cas en excès), ce qui traduit ainsi l'impact de facteurs de risque individuels connus dans cette population.
- L'âge des femmes atteintes d'un cancer du sein au moment du diagnostic est en concordance avec les données épidémiologiques obtenues en population générale.
- Une recherche plus approfondie sur les **facteurs de risque** des cancers en général, et gynécologiques en particulier, indique que les principaux facteurs de risques reconnus dans la littérature pour les cancers gynécologiques sont d'ordre hormonal, héréditaire et liés à la vie reproductive. L'exposition à de faibles doses de toxiques présents dans l'environnement est suspectée comme jouant un rôle dans la survenue de nombreux cancers mais les études disponibles à ce jour sont peu nombreuses et/ou contradictoires, et leurs résultats ne font pas l'objet d'un consensus scientifique.

### Les recherches sur l'environnement des cas

- Une analyse de la bibliographie scientifique, ainsi que la collecte d'informations locales, ont permis d'écartier l'hypothèse d'une exposition, partagée par les cas, à de fortes doses de **rayonnement ionisants d'origine médicale**.
- Les mesures de **radioactivité ambiante** mises en place dans l'école et dans le quartier avoisinant n'ont pas mis en évidence d'exposition particulière de la population de l'école, dans le présent ou par le passé, aux rayonnements ionisants. L'ensemble des mesures se situe au niveau du bruit de fond de la région parisienne. L'hypothèse d'un

<sup>4</sup>Sources : Bulletin épidémiologique hebdomadaire n°15-16/2006 « Exposition aux radiations ionisantes d'origine médicale , consultable sur site InVS, et recherche PUBMED sur les mots clés « neoplasms, radiation-induced AND over exposure AND radiology »

enfouissement de déchets radioactifs est écartée par ces mesures. La synthèse historique réalisée sur les activités exercées dans le Fort (travaux de l'Armée inclus) conforte ces résultats rassurants.

- Le seul facteur de risque avéré et reconnu comme pouvant provoquer à fortes doses des pathologies aussi diverses, est donc exclu.
- L'analyse des dossiers des Installations classées sur les **activités industrielles**, la recherche sur les bases de données du ministère de l'Environnement et les autres recherches environnementales n'ont pas mis en évidence de site industriel pouvant être à l'origine d'une pollution environnementale majeure. De même ces recherches n'ont révélé aucun incident ou accident particulier pouvant être à l'origine d'une exposition importante des riverains. Au total ce quartier, hormis le Fort d'Aubervilliers qui a fait l'objet d'une étude particulière, ne présente pas de caractéristiques différentes d'un autre quartier urbain qui aurait une histoire industrielle comparable. La population de l'école est et a été probablement exposée à de faibles niveaux de toxiques présents dans l'environnement, mais sans événement majeur décelable comparé à une autre population urbaine.

**En conclusion**, on observe un excès de cancers dans la population des enseignantes de l'école Joliot Curie de 1988 à 2002, expliqué en grande partie par les cancers gynécologiques. Les principaux facteurs de risques reconnus dans la littérature pour ces cancers sont d'ordre hormonal, héréditaire et liés à la vie reproductive.

L'investigation environnementale a permis de contrôler l'**absence d'une surexposition aux rayonnements ionisants en lien avec l'environnement**. L'environnement de l'école et du quartier environnant ne se distingue pas d'un autre quartier urbain qui aurait un passé industriel comparable. L'investigation n'a pas mis en évidence de conditions locales particulières qui auraient pu augmenter l'importance du rôle de ces facteurs environnementaux au point d'expliquer le regroupement des pathologies observées.

Dans ce contexte, le regroupement observé relève principalement d'une conjonction de facteurs de risque individuels et de la distribution aléatoire des maladies.

## Discussion et conclusion générale

Les deux questions auxquelles l'investigation menée par la Cire Ile-de-France (antenne régionale de l'InVS) devait répondre étaient les suivantes :

### **Les maladies signalées par les trois enseignantes correspondent-elles à une concentration inhabituelle de cas dans le temps et dans l'espace ?**

Les enseignants à l'origine du signalement ont été frappés par le nombre jugé important et la diversité des pathologies apparues entre 1988 et 2002, la fréquence des cancers gynécologiques et la fréquence des ablations de la thyroïde. L'investigation a permis d'établir que les ablations de la thyroïde regroupaient des pathologies diverses très fréquentes en population générale : l'incidence des pathologies thyroïdiennes constatée parmi les adultes travaillant dans le complexe scolaire est normale, voire plutôt « en deçà » du nombre de pathologies qui auraient pu survenir sur 15 ans.

En revanche, l'investigation a conforté le sentiment des enseignantes vis-à-vis des cancers gynécologiques : le nombre de cancers du sein dans le complexe scolaire est 3 fois supérieur au nombre de cancers qui auraient pu survenir en 15 ans parmi une population d'enseignantes exerçant en Ile-de-France.

### **Si oui, les personnes malades ont-elles été exposées à un facteur favorisant l'apparition de ces maladies ?**

Les enseignants à l'origine du signalement s'inquiétaient de la toxicité de l'environnement et des locaux. A proximité était implanté le Fort d'Aubervilliers, qui avait accueilli des travaux de l'armée dans les années 1950 manipulant des rayonnements ionisants.

Cette hypothèse a été rapidement explorée. En effet l'exposition à de fortes doses de rayonnements ionisants est un facteur de risque reconnu et susceptible de provoquer des pathologies aussi diverses. Les diverses recherches et mesures effectuées ont permis d'éarter fermement l'hypothèse d'une telle exposition par le biais de l'environnement.

La Cire a également écarté que les cas aient pu partager une exposition médicale « accidentelle » à de fortes doses de rayonnements ionisants utilisés à des fins diagnostiques (cabinet de radiologie).

Par ailleurs, et hormis le Fort, les activités industrielles à proximité ne se distinguent pas de ce que l'on trouverait dans un quartier urbain qui aurait une histoire industrielle comparable : pas de spécificité, pas d'événement majeur décelable.

Enfin, la population peut poser la question d'une exposition massive à un facteur de risque environnemental qui ne serait pas connu des scientifiques. S'il est vrai que les investigations s'appuient sur les connaissances scientifiques « du moment », il est aussi admis que le regroupement de pathologies très diverses plaide peu en faveur d'une exposition environnementale commune, fût elle inconnue. En effet plus les pathologies sont diverses, moins elles ont des chances de relever de causes similaires et d'avoir des facteurs de risque communs. Le caractère « fréquent » en population générale des pathologies observées sur le complexe scolaire, et le fait qu'elles aient concerné des catégories d'âge habituellement touchées ne plaident pas non plus en faveur d'une origine environnementale, fût-elle inconnue.

#### **Comment interpréter ces résultats ?**

La situation décrite dans le complexe scolaire de Joliot Curie correspond bien à une situation où le nombre de pathologies cancéreuses observées parmi les femmes enseignantes est supérieur à celui qui était attendu dans la période d'observation.

Aucune exposition environnementale notable n'ayant été mise en évidence, l'excès de cas peut relever d'une **fluctuation dans la survenue des maladies**. Cette explication est la plus probable quand les excès mis en évidence sont modérés comme ici.

En effet les données d'incidence sont des « moyennes » annuelles estimées à partir du suivi pendant plusieurs années de grandes populations. Mais la distribution réelle des maladies fluctue autour de ces moyennes. Ainsi, pour une commune de 100 000 habitants, on prévoit la survenue de 9 nouveaux cas de cancers des ovaires environ chaque année (incidence standardisée en 2000 : 9 / 100 000 personnes.an). Le nombre de cancers des ovaires réellement observés dans cette commune se distribuera plus probablement comme suit : 7 nouveaux cas la première année, 11 la seconde ... Parfois on observera 2 nouveaux cancers des ovaires la première année, 16 la deuxième, 13 la troisième, 5 la quatrième, etc. Ces chiffres, pourtant compatibles avec l'incidence moyenne, vont néanmoins paraître anormalement élevés lors des deuxième et troisième années, pour la population mais aussi pour les professionnels de santé.

Pour le complexe scolaire, il se peut que les événements sanitaires signalés entre 1988 et 2002 fassent suite à une période de moindre incidence, sans que cela n'ait été repéré par les enseignants. Il se peut également que les années à venir soient caractérisées par une période de moindre incidence.

Ainsi, et en absence d'une contamination démontrée de l'environnement, le regroupement observé de pathologies cancéreuses relève principalement d'une conjonction de facteurs de risque individuels et de la fluctuation aléatoire de la survenue des maladies.

## **Recommandations**

La Cire recommande aux autorités sanitaires d'organiser une réunion publique à l'attention des personnes ayant participé à l'étude et les personnels de l'école. Cette réunion aurait pour objectifs :

- de présenter les résultats des investigations ;
- de présenter le bilan des travaux entrepris sur l'école par la municipalité (si cela n'a pas été fait) ;
- de présenter le point de situation concernant le traitement des déchets radioactifs résiduels stockés dans l'enceinte du Fort.

Il n'est pas justifié de mettre en place une surveillance épidémiologique ou environnementale particulière au niveau de l'école.

Enfin, les recherches entreprises au sujet du Fort ont mis en évidence une pollution des douves par une contamination aux métaux. Bien que cette information soit sans lien avec le signal évoqué par les enseignantes, la Cire recommande que soit évaluée l'exposition potentielle des personnes fréquentant les jardins ouvriers cultivés à proximité des douves du Fort.

## Références bibliographiques

- [1] Germonneau P., Tillaut H., Gomes do espirito santo E. Guide méthodologique pour l'évaluation et la prise en charge des agrégats spatio-temporels de maladies non infectieuses. Saint Maurice, Institut de veille sanitaire, 2005, 77p.
- [2] Remontet L, Buemi A, Velten M, Jouglé E, Esteve J. Évolution de l'incidence et de la mortalité par cancer en France de 1978 à 2000. Saint Maurice, Institut de veille sanitaire, 2002, 217p.
- [3] L. Baillieul. Diagnostic relatif à la présence d'amiante, école maternelle Perrin et annexes. Rapport 208.6AMIA.120. Le Blanc Mesnil, Socotec Agence Seine-Saint-Denis. 1996, 12p.
- [4] L. Baillieul. Diagnostic relatif à la présence d'amiante, école élémentaire Langevin. Rapport 208.6AMIA.119. Le Blanc Mesnil, Socotec Agence Seine-Saint-Denis. 1996, 12p.
- [5] L. Baillieul. Diagnostic relatif à la présence d'amiante, école J. Curie et logements. Rapport 208.6AMIA.118. Le Blanc Mesnil, Socotec Agence Seine-Saint-Denis. 1996, 13p.
- [6] Wang C, Crapo LM. The epidemiology of thyroid disease and implications for screening. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 1997 Mar;26(1):189-218.

## Annexes

### ANNEXE 1 : NOTE D'INFORMATION DU PUBLIC SUR LES SUSPICIONS D'AGRÉGAT SPATIO-TEMPOREL DE CANCER ET LEUR MÉTHODE D'INVESTIGATION

Texte tiré des documents du CDC (<http://www.cdc.gov/nceh/clusters/default.htm>)

#### Qu'est-ce qu'un agrégat spatio-temporel de cancer ?

Un agrégat spatio-temporel de cancer est défini comme étant un nombre inhabituel de cas de cancer survenant dans une population, dans une zone géographique et période de temps donnée.

#### Qui va prendre en charge le problème ?

En population générale lorsqu'un agrégat est suspecté, il convient d'informer l'autorité sanitaire locale (Direction départementale des affaires sanitaires et sociales du département concerné –Services des actions de santé). Le cas échéant la Ddass pourra solliciter un appui technique de la Cellule inter-régionale d'épidémiologie et l'Institut de veille sanitaire. Au besoin, des chercheurs ou d'autres professionnels de santé publique pourront être associés (ORS, Inserm, registres de cancers). En milieu professionnel, la personne référente est le médecin du travail.

#### Comment sont investigués les agrégats de cancer ?

Devant les sollicitations nombreuses de suspicion d'agrégat, les professionnels de santé ont développé un protocole spécifique pour l'étude de tels événements. Ce protocole recherche par l'analyse des informations collectées sur l'environnement et sur les problèmes de santé déclarés à expliquer le problème observé et à prendre les mesures de santé publique nécessaires.

Dans un premier temps les investigateurs vont collecter les informations sur la suspicion de l'agrégat (type et nombre de cancer, caractéristiques des personnes, qualité de l'environnement dans la zone géographique). Si une évaluation plus précise est nécessaire, les diagnostics des maladies, les expositions potentielles pourront être vérifiés auprès des malades, de leurs familles ou des dossiers médicaux.

Dans un second temps, les informations collectées seront comparées avec des données de référence afin de savoir si le nombre de cas observé est supérieur à celui normalement attendu dans la collectivité (excès de cas) et si les populations sont surexposées à un ou plusieurs facteurs de risque. Si tel est le cas, et, une étude spécifique pourra être réalisée pour savoir s'ils en sont la cause.

#### Quelles sont les situations les plus probables d'un réel agrégat ?

Ce qui en première impression peut être un agrégat, n'en est peut être pas un. En effet, un agrégat peut apparaître lorsque les cas ont une cause commune, mais aussi en absence de cause commune mais survenant dans le même temps du simple fait du hasard. Une répartition au hasard d'événements n'implique pas une répartition uniforme dans une population. Un nombre de cas peut paraître particulièrement élevé dans une petite collectivité où les gens ont beaucoup de chose en commun avec les cas (même lieu de travail, même école, même rue, même bâtiment).

Une suspicion d'agrégat de cancer est plus probable d'être un réel agrégat lorsque les conditions suivantes sont réunies :

- un grand nombre de cas d'un seul type de cancer, plutôt que quelques cas de divers types ;
- un cancer rare plutôt qu'un cancer commun ;
- plusieurs cas de cancer d'un même type dans une tranche d'âge habituellement peu touchée par cette maladie.

#### Quelles sont les difficultés survenant lors de l'investigation d'agrégat ?

- beaucoup de suspicitions d'agrégat incluent un trop petit nombre de cas pour permettre de tirer des conclusions ;
- les difficultés à définir la zone géographique et la période d'étude adéquates, ne permettant pas toujours de savoir s'il y a un réel excès de cas ;
- lorsque l'agrégat de cas de cancer est confirmé, il est souvent impossible d'en déterminer la cause, puisque la survenue d'un cancer est souvent la résultante de la combinaison de nombreux facteurs qui peuvent interagir entre eux et être apparus des années auparavant et donc impossibles à déterminer.
- l'expérience nous apprend que de telles investigations peuvent prendre des années et ont très rarement permis de déterminer la cause de l'agrégat.

## ANNEXE 2 : REVUE DES PRINCIPAUX FACTEURS DE RISQUE AVÉRÉS OU SUSPECTÉS, POUR LES PATHOLOGIES IDENTIFIÉES PARMI LE PERSONNEL DU COMPLEXE SCOLAIRE

DATE : OCTOBRE 2005

### Auteurs

Hélène TILLAUT, Département santé environnement, InVS  
Céline LEGOUT, Cire Ile-de-France

### Goitre et nodules thyroïdiens

#### *Bibliographie*

- [1] Knudsen N, Laurberg P, Perrild H, Bulow I, Ovesen L, Jorgensen T. Risk factors for goiter and thyroid nodules. *Thyroid*. 2002 Oct;12(10):879-88.
- [2] Wang C, Crapo LM. The epidemiology of thyroid disease and implications for screening. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 1997 Mar;26(1):189-218.
- [3] Valeix P, Zarebska M, Preziosi P, Galan P, Pelletier B, Hercberg S. Iodine deficiency in France. *Lancet*. 1999 May 22;353(9166):1766-7.

#### *Epidémiologie*

La prévalence des pathologies thyroïdiennes en population générale est extrêmement fréquente. Le suivi d'une cohorte de 2 700 adultes anglais représentatifs d'une population générale mi-urbaine mi-rurale, en 1972 puis en 1993, a permis de préciser qu'en 1993, 12 % présentent des goitres palpables, et 13 % des femmes présentent une hyperthyroïdie ou une hypothyroïdie. La prévalence des nodules thyroïdiens dépend beaucoup des méthodes de diagnostic : entre 2 et 5 % des femmes examinées par palpation présenteraient un nodule, contre 19 % à 35 % des femmes examinées par radiographie. En France, d'après les résultats de l'étude Suvimax, la prévalence des goitres serait de 11,3 % parmi les hommes et de 13,9% parmi les femmes ; le nombre de nouveaux cas chaque année est de l'ordre de 0,3 à 8% selon le type de pathologie thyroïdienne. A titre de comparaison, l'incidence du cancer du sein, cancer le plus fréquent en France parmi les femmes tous âges confondus, est de 88,9 nouveaux cas pour 100 000 personnes par an (soit 0,09 % environ).

#### *Facteurs de risque suspectés*

La survenue des pathologies thyroïdiennes semble être déterminée par l'interaction de mécanismes génétiques et de facteurs environnementaux.

En ce qui concerne les goitres, le facteur de risque environnemental majeur et avéré est le déficit d'apport en iode. L'association avec l'âge semble dépendre du statut vis-à-vis de l'iode : plus la population a été exposée à un jeune âge à un déficit d'iode, plus tôt apparaît le pic de prévalence des goitres au sein de cette population. La prévalence des goitres augmente aussi parmi les femmes enceintes, du fait de l'exacerbation pendant la grossesse d'un déficit en iode déjà existant. Dans les zones géographiques déficitaires en iode, la consommation de tabac semble augmenter le risque de goitre tandis que la consommation d'alcool semble être un facteur protecteur, sans que l'on en comprenne le mécanisme. Ces relations n'existent plus dans les zones géographiques où l'apport en iode est suffisant pour la population. L'utilisation d'une contraception orale semble protectrice vis-à-vis des goitres mais ce résultat fait l'objet d'études contradictoires.

L'étiologie des nodules thyroïdiens demeure obscure. On estime que la transformation des nodules bénins en cancer de la thyroïde est un événement rare (moins de 1 %).

L'étude Suvimax a mis en évidence que certaines populations en France étaient exposées à un déficit en iode. Dans cette étude, les taux d'iode excrétés par voie urinaire enregistrés pour 4 860 hommes et 7 154 femmes présentaient une valeur médiane à 8,5 µg/100ml pour les hommes et 8,2 µg/100ml pour les femmes, tandis que l'OMS définit à 10 µg/100ml le taux reflétant un apport d'iode suffisant pour l'organisme. Les 55-60 ans étaient la catégorie pour laquelle le pourcentage d'individus au dessous du seuil de l'OMS était maximum (34 % environ pour les hommes comme pour les femmes). Parmi les 45-60 ans, les femmes sont plus particulièrement touchées par un déficit d'iode (taux d'iode excréte < 5 µg/100ml) : 22 % contre 16 % pour les hommes. Les femmes de 35-45 ans sont elles aussi concernées, pour 18 % d'entre elles, par un déficit d'iode.

Les populations les plus touchées par le déficit en iode résident dans les régions du centre (Auvergne, Limousin) et les régions Nord-Est (Alsace, Lorraine, Champagne-Ardenne, Franche-Comté). Les variations régionales dépendent en partie de la quantité d'iode présente dans l'environnement du fait de la nature des sols et des conditions météorologiques (pluie), des pratiques culturales (fertilisants, herbicides...), des procédés de fabrication agroalimentaires (agents désinfectants à base d'iode), et d'apports en iode accidentels.

### Cancer de la thyroïde

#### *Bibliographie*

- [1] Remontet L, Buemi A, Velten M, Jougl E, Esteve J. Évolution de l'incidence et de la mortalité par cancer en France de 1978 à 2000. Saint-Maurice, Institut de veille sanitaire, 2002, 217p.
- [2] Verger P., Chérié-Challine L. Evaluation des conséquences sanitaires de l'accident de Tchernobyl en France. Saint Maurice. Institut de veille sanitaire. 2001. 62p.
- [3] Leenhardt L, Grosclaude P, Cherie-Challine L; Thyroid Cancer Committee. Increased incidence of thyroid carcinoma in France: a true epidemic or thyroid nodule management effects? Report from the French Thyroid Cancer Committee. Thyroid. 2004 Dec;14(12):1056-60.
- [4] Busnardo B, De Vido D. The epidemiology and etiology of differentiated thyroid carcinoma. Biomed Pharmacother. 2000 Jul;54(6):322-6.
- [5] Franceschi S, Fassina A, Talamini R, Mazzolini A, Vianello S, Bidoli E, Serraino D, La Vecchia C. Risk factors for thyroid cancer in northern Italy. Int J Epidemiol. 1989 Sep;18(3):578-84.
- [6] Leenhardt L, Bernier MO, Boin-Pineau MH, Conte Devolx B, Marechaud R, Niccoli-Sire P, Nocaudie M, Orgiazzi J, Schlumberger M, Wemeau JL, Cherie-Challine L, De Vathaire F. Advances in diagnostic practices affect thyroid cancer incidence in France. Eur J Endocrinol. 2004 Feb;150(2):133-9.

#### *Epidémiologie*

Le cancer de la thyroïde, avec 3 711 nouveaux cas estimés en 2000 parmi la population française (dont 78 % chez la femme) représente 1 % de l'ensemble des nouveaux cancers et se situe au 17e rang chez l'homme et au 10e rang chez la femme. L'incidence est en augmentation chez les hommes et chez les femmes depuis 20 ans (respectivement +6.2 % et +8.1 % par an).

L'âge médian au diagnostic est de 45-50 ans. L'analyse de l'incidence des cancers de la thyroïde montre des disparités géographiques et ethniques considérables. L'incidence augmente dans de nombreux pays, spécialement parmi les femmes.

#### *Facteurs de risque suspectés*

L'exposition à de fortes doses de rayonnements ionisants est un facteur de risque établi. La glande thyroïde est, avec la moelle osseuse et le sein, l'organe le plus radiosensible sur le plan cancérologique. L'exposition aux rayonnements ionisants peut résulter : d'un traitement médical, d'explosions, d'accidents ou de rejets radioactifs, d'une exposition professionnelle ou environnementale (liée à certaines conditions géologiques, d'altitude...). Les individus ne sont pas tous sensibles de la même manière à une exposition aux rayonnements ionisants.

Certaines études effectuées pour évaluer les conséquences d'essais nucléaires atmosphériques ont montré le rôle des radio-isotopes de l'iode dans la survenue de cancers de la thyroïde parmi les enfants et les adultes. D'autres facteurs de risque sont identifiés : l'âge (l'incidence augmentant avec l'âge), les facteurs hormonaux, les antécédents de goitres ou de nodules bénins de la thyroïde, la résidence dans une zone de goitre endémique, les facteurs nutritionnels (une carence ou un excès d'iode pouvant être associés avec un risque accru de cancer de la thyroïde), les facteurs ethniques (certaines populations du Pacifique sont dix fois plus touchées) et enfin les facteurs familiaux. La consommation régulière de poissons, fruits et légumes serait un facteur protecteur.

La Commission thyroïde coordonnée par l'InVS et chargée du renforcement du dispositif de surveillance de ces pathologies en France explique l'accroissement de l'incidence des cancers de la thyroïde par une réelle recrudescence de certains types de cancers (notamment microcarcinomes de la thyroïde) associés à une intensification des ablutions de la thyroïde, mais aussi par des modifications des pratiques de dépistage et de prise en charge de ces pathologies.

## Cancer ovarien

### Bibliographie

- [1] Remontet L, Buemi A, Velten M, Jougl E, Esteve J. Évolution de l'incidence et de la mortalité par cancer en France de 1978 à 2000. Saint-Maurice, Institut de veille sanitaire, 2002, 217p.
- [2] Lukanova A, Kaaks R. Endogenous hormones and ovarian cancer: epidemiology and current hypotheses. *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2005 Jan;14(1):98-107.
- [3] Ayhan A, Salman MC, Celik H, Dursun P, Ozyuncu O, Gultekin M. Association between fertility drugs and gynecologic cancers, breast cancer, and childhood cancers. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2004 Dec;83(12):1104-11.
- [4] Robles-Diaz L, Goldfrank DJ, Kauff ND, Robson M, Offit K. Hereditary ovarian cancer in Ashkenazi Jews. *Fam Cancer.* 2004;3(3-4):259-64.
- [5] Riman T, Nilsson S, Persson IR. Review of epidemiological evidence for reproductive and hormonal factors in relation to the risk of epithelial ovarian malignancies. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2004 Sep;83(9):783-95.
- [6] McCoy ML, Mueller CR, Roskelley CD. The role of the breast cancer susceptibility gene 1 (BRCA1) in sporadic epithelial ovarian cancer. *Reprod Biol Endocrinol.* 2003 Oct 7;1:72.
- [7] Laurick CL, Semmens JB. Trends and outcomes for women diagnosed with ovarian cancer in Australia. *Aust Fam Physician.* 2002 Nov;31(11):1005-11.
- [8] Srivastava A, McKinnon W, Wood ME. Risk of breast and ovarian cancer in women with strong family histories. *Oncology (Williston Park)*. 2001 Jul;15(7):889-902; discussion 902, 905-7, 911-13.
- [9] Perrotin F, Marret H, Bouquin R, Fischer-Perrotin N, Lansac J, Body G. Incidence, diagnosis and prognosis of ovarian metastasis in breast cancer. *Gynecol Obstet Fertil.* 2001 Apr;29(4):308-15.
- [10] La Vecchia C. Epidemiology of ovarian cancer: a summary review. *Eur J Cancer Prev.* 2001 Apr;10(2):125-9.
- [11] Runnebaum IB, Stickeler E. Epidemiological and molecular aspects of ovarian cancer risk. *J Cancer Res Clin Oncol.* 2001 Feb;127(2):73-9.
- [12] Holschneider CH, Berek JS. Ovarian cancer: epidemiology, biology, and prognostic factors. *Semin Surg Oncol.* 2000 Jul-Aug;19(1):3-10.
- [15] Dich J, Zahm SH, Hanberg A, Adami HO. Pesticides and cancer. *Cancer Causes Control.* 1997 May;8(3):420-43.
- [16] Burkman RT, 2002, Reproductive hormones and cancer : ovarian and colon cancer, *Obstet. Gynecol. Clin. North. Am.* ; 29(3) : 527-40
- [17] Quintin I, Castelbon K., Mennen L., Hercberg S. Alimentation, nutrition et cancer. Vérités, hypothèses et idées fausses. Saint Maurice, Institut de veille sanitaire, 2003, 57p.

Site web consulté : US National Cancer Institute ,

<http://www.cancer.gov/cancertopics/pdq/genetics/breast-and-ovarian/healthprofessional>

### Epidémiologie

Le cancer ovarien est le cinquième cancer le plus fréquent chez les femmes en France, avec 4 488 nouveaux cas enregistrés en 2000. L'incidence des cancers ovariens est stable en France, comme dans les autres pays industrialisés, sur les 20 dernières années.

### Facteurs de risque suspectés

L'étiologie du cancer ovarien demeure obscure. Les facteurs hormonaux, et en particulier les modifications hormonales après la ménopause semblent être impliquées dans la survenue de cette pathologie. Le suivi d'une thérapie hormonale de substitution au moment de la ménopause semblerait influencer de manière défavorable la survenue d'un cancer des ovaires. Des facteurs génétiques sont impliqués dans certaines formes de ce cancer, et certaines populations sont plus touchées que d'autres. L'apparition de métastases ovariennes est un événement fréquent dans le cancer du sein, puisqu'il concerne 1 femme sur 5 atteintes de cette pathologie. Les femmes dont les mères ont eu un cancer du sein ou des ovaires sont à risque plus élevé (l'hérédité familiale expliquerait 4 à 10 % des cancers des ovaires selon les sources).

L'utilisation d'une contraception orale semble être un facteur protecteur substantiel contre le cancer ovarien. Une ménopause tardive et un cycle menstruel irrégulier seraient aussi à l'origine d'une réduction du risque de survenue d'un cancer des ovaires. Le rôle des traitements des troubles de la fertilité n'est pas clairement établi. Le nombre de grossesses menées à terme et la durée de l'allaitement seraient des facteurs protecteurs. Au contraire un indice de poids corporel élevé et une exposition aux pesticides (triazine) sont suspectés comme facteurs de risques.

## Cancer de l'estomac

### Bibliographie

- [1] Remontet L, Buemi A, Velten M, Jougl E, Esteve J. Évolution de l'incidence et de la mortalité par cancer en France de 1978 à 2000. Saint-Maurice, Institut de veille sanitaire, 2002, 217p.
- [2] Sobhani I. *Helicobacter pylori and gastric cancer*. Med Sci (Paris). 2004 Apr;20(4):431-6.
- [3] Wang WH, Huang JQ, Zheng GF, Lam SK, Karlberg J, Wong BC. Non-steroidal anti-inflammatory drug use and the risk of gastric cancer: a systematic review and meta-analysis. J Natl Cancer Inst. 2003 Dec 3;95(23):1784-91.
- [4] Mayne ST, Navarro SA. Diet, obesity and reflux in the etiology of adenocarcinomas of the esophagus and gastric cardia in humans. J Nutr. 2002 Nov;132(11 Suppl):3467S-3470S.
- [5] Niv Y. Family history of gastric cancer: should we test and treat for *Helicobacter pylori*? J Clin Gastroenterol. 2003 Mar;36(3):204-8.
- [6] Roder DM. The epidemiology of gastric cancer. Gastric cancer. 2002 ;5 Suppl 1 :5-11
- [7] Kokkola A, Sipponen P. Gastric carcinoma in young adults. Hepatogastroenterology. 2001 Nov-Dec;48(42):1552-5.
- [8] Terry MB, Gaudet MM, Gammon MD. The epidemiology of gastric cancer. Semin Radiat Oncol. 2002 Apr;12(2):111-27.
- [9] Palli D. Epidemiology of gastric cancer: an evaluation of available evidence. J Gastroenterol. 2000;35 Suppl 12:84-9.
- [10] Faivre J, Benhamiche AM. Epidemiology and etiology of malignant gastric tumors. Rev Prat. 1997 Apr 15;47(8) : 833-6.
- [11] Kikuchi S. Epidemiology of *Helicobacter pylori* and gastric cancer. Gastric Cancer. 2002;5(1): 6-15.
- [12] Go MF. Review article: natural history and epidemiology of *Helicobacter pylori* infection. Aliment Pharmacol Ther. 2002 Mar;16 Suppl 1:3-15.
- [13] Wang WH, Huang JQ, Zheng GF, Lam SK, Karlberg J, Wong BC. Non-steroidal anti-inflammatory drug use and the risk of gastric cancer: a systematic review and meta-analysis. J Natl Cancer Inst. 2003 Dec 3;95(23):1784-91.
- [14] Quintin I, Castelbon K., Mennen L., Hercberg S. Alimentation, nutrition et cancer. Vérités, hypothèses et idées fausses. Saint-Maurice, Institut de veille sanitaire, 2003, 57p.

### Epidémiologie

Le cancer de l'estomac représente, avec 7 126 nouveaux cas estimés en 2000 parmi la population française (dont 63 % des hommes), 2.6 % de l'ensemble des nouveaux cancers et se situe au 9e rang chez l'homme et au 12e rang chez la femme. Environ 10% des cas de cancers gastriques sont âgés de moins de 41 ans. Globalement le taux d'incidence des cancers de l'estomac baisse régulièrement pour les hommes et pour les femmes depuis 20 ans.

### Facteurs de risque suspectés

On estime que l'incidence globale des cancers gastriques pourrait être réduite de 50 % par des changements de comportements alimentaires, notamment l'augmentation de la consommation de fruits, de légumes et antioxydants (agrumes notamment). La consommation d'alcool, de tabac et des habitudes alimentaires riches en sel, charcuterie salée et viandes et poissons préparés par des méthodes de cuisson à haute température favorisant la formation en surface d'hydrocarbures aromatiques polycycliques et amines hétérocycliques (grillade, barbecue, friture...) sont suspectés comme facteurs de risque pour la survenue de cancers gastriques.

Une infection à *Helicobacter pylori* est connu comme étant un facteur de risque de la survenue d'un cancer de l'estomac. *H. pylori* est une bactérie commune de l'estomac de l'espèce humaine, environ 50 % des personnes sont porteurs sains à travers le monde, la prévalence de l'infection est plus élevée dans les pays en voie de développement. Dans certaines parties du monde, près de 80% des cancers gastriques peuvent être attribués à *H. pylori*. La production d'une protéine de virulence par une souche particulière de *H. pylori* expliquerait la faible incidence du cancer de l'estomac comparée à la diffusion massive dans la population humaine de la bactérie. La transmission s'effectue probablement de personne à personne, environ 10 % des cas de cancer gastriques jeunes présentent des antécédents familiaux. La colonisation pendant l'enfance par une souche virulente de *H. pylori* est apparemment un facteur de risque majeur pour le développement de la maladie jusqu'au stade cancéreux. L'infection entraîne la formation de lésions précancéreuses avec des dommages irréversibles au niveau de la muqueuse gastrique. A l'âge adulte, *H. pylori* agit comme un initiateur et un promoteur. La prévalence des infections à *H. pylori* semble avoir été réduite par l'augmentation du niveau de vie et l'utilisation des antibiotiques. L'utilisation d'anti-inflammatoires non stéroïdiens semble être en facteur protecteur vis-à-vis de certains types de ce cancer.

## Cancer de la bouche

### Bibliographie

- [1] Remontet L, Buemi A, Velten M, Jougl E, Esteve J. Évolution de l'incidence et de la mortalité par cancer en France de 1978 à 2000. Saint-Maurice, Institut de veille sanitaire, 2002, 217p.
- [2] Rodu B, Jansson C. Smokeless tobacco and oral cancer: a review of the risks and determinants. Crit Rev Oral Biol Med. 2004 Sep 1;15(5):252-63.
- [3] Llewellyn CD, Johnson NW, Warnakulasuriya KA. Risk factors for squamous cell carcinoma of the oral cavity in young people - a comprehensive literature review. Oral Oncol. 2001 Jul;37(5):401-18.
- [4] Johnson N. Tobacco use and oral cancer: a global perspective. J Dent Educ. 2001 Apr;65(4):328-39.
- [5] La Vecchia C, Tavani A, Franceschi S, Levi F, Corrao G, Negri E. Epidemiology and prevention of oral cancer. Oral Oncol. 1997 Sep;33(5):302-12.
- [6] Quintin I, Castelbon K., Mennen L., Hercberg S. Alimentation, nutrition et cancer. Vérités, hypothèses et idées fausses. Saint Maurice, Institut de veille sanitaire, 2003, 57p.

*Site consulté : US National Cancer Institute*

<http://www.cancer.gov/cancertopics/pdq/prevention/oral/healthprofessional>

Ce lien donne accès à une fiche d'information à l'attention des professionnels de santé. Y sont récapitulées des données faisant consensus sur l'étiologie et la biologie des cancers de la cavité buccale (actualisation 20 juillet 2005).

### Epidémiologie

Les cancers de la lèvre, de la bouche et du pharynx représentent, avec 15 388 nouveaux cas estimés en 2000 parmi la population française, 5.5 % de l'ensemble des nouveaux cas de cancers et se situe au 4e rang chez l'homme et au 14e rang chez la femme. En France l'incidence a augmenté chez la femme au cours des 20 dernières années tandis qu'elle a diminué chez l'homme.

Les cancers de la bouche et du pharynx sont le 3<sup>ème</sup> site le plus fréquent chez les hommes dans les pays en voie de développement. Dans les pays industrialisés, l'incidence des cancers oraux est 2 à 3 fois plus élevée chez les hommes que chez les femmes.

La probabilité de survenue d'un cancer de la bouche augmente avec l'âge mais des rapports récents font état d'une augmentation de l'incidence des cancers de la langue et de la bouche chez les jeunes hommes. La plupart des études suggèrent que 4 à 6 % des cancers oraux surviennent avant l'âge de 40 ans.

### Facteurs de risque suspectés

La consommation de tabac sous toutes ses formes (cigarettes, pipes, cigares, tabac à priser, à chiquer) est impliquée en premier lieu dans la survenue des cancers de la cavité buccale. La consommation d'alcool est le 2e facteur de risque majeur dans le développement de ces tumeurs. La synergie alcool tabac serait multiplicative quant au risque de survenue d'un cancer de la bouche. Un régime alimentaire pauvre en fibres est aussi un facteur de risque identifié ; à l'inverse la consommation de fruits et légumes est un facteur protecteur. En Europe, alcool et tabac expliqueraient 75 % des cancers oraux, un mauvais régime alimentaire en expliquerait 10-15 %. L'augmentation de l'incidence chez les jeunes hommes, en dehors de toute consommation d'alcool ou de tabac, semble aussi indiquer une prédisposition génétique. Enfin, l'association entre cancer de la cavité buccale et papillomavirus, observée dans de multiples études cas-témoins, est suspectée mais demeure obscure.

## Cancer du sein

### Bibliographie

- [1] Remontet L, Buemi A, Velten M, Jougl E, Esteve J. Évolution de l'incidence et de la mortalité par cancer en France de 1978 à 2000. Saint-Maurice, Institut de veille sanitaire, 2002, 217p.
- [2] ESHRE Capri Workshop Group. Hormones and breast cancer. Hum Reprod Update. 2004 Jul-Aug;10(4):281-93. Epub 2004 Jun 10.
- [3] Lillian S. DeBruin LS, David Josephy P. Perspectives on the Chemical Etiology of Breast Cancer Environ Health Perspect. 2002; 110(suppl 1):119-128 (2002).
- [4] Coyle YM. The effect of environment on breast cancer risk. Breast Cancer Res Treat. 2004 Apr;84(3):273-88.
- [5] Brody, J.G., R.A. Rudel. 2003. Environmental pollutants and breast cancer. Environ Health Perspect., 111(8):1007-1019.
- [6] Quintin I, Castelbon K., Mennen L., Hercberg S. Alimentation, nutrition et cancer. Vérités, hypothèses et idées fausses. Saint-Maurice, Institut de veille sanitaire, 2003, 57p.

*Site consulté : US National Cancer Institute, <http://www.cancer.gov/cancertopics/types/breast> en particulier "Breast Cancer Prevention" (actualisation 19 avril 2005) et "Genetics of Breast and Ovarian Cancer" (actualisation 18 Août 2005). Ces liens donnent accès à des fiches d'information à l'attention des professionnels de santé ou des patients. Y sont récapitulées des données faisant consensus sur l'étiologie et la biologie des cancers du sein.*

#### *Epidémiologie*

Avec 41 845 nouveaux cas estimés en 2000 parmi la population française, le cancer du sein se situe par sa fréquence au 1<sup>e</sup> rang de tous les cancers. Il représente 35.7 % des nouveaux cas de cancers chez la femme. L'incidence des cancers du sein a considérablement augmenté au cours des deux dernières décennies (le nombre de nouveaux cas a pratiquement doublé en 20 ans).

#### *Facteurs de risque suspectés*

L'étiologie du cancer du sein reste largement inconnue, mais de nombreux facteurs de risque génétiques, hormonaux et/ou environnementaux ont été identifiés. Les formes familiales avec une prédisposition génétique concernent 5 à 10 % des cancers du sein. Le risque est multiplié par 2 lorsque la mère ou la sœur est atteinte d'un cancer du sein. Des gènes de prédisposition ont été identifiés, dont certains sont également synonymes de prédisposition au cancer des ovaires. Les autres facteurs de risque les plus connus sont l'âge (augmentation de l'incidence avec l'âge), l'exposition aux oestrogènes (risque accru si puberté précoce, ménopause tardive, première grossesse tardive ou pas de grossesse, traitement substitutif de la ménopause) ; les antécédents personnels d'hyperplasie atypique. La prise d'une contraception orale pourrait induire une légère augmentation du risque de cancer du sein parmi les femmes de moins de 35 ans pour les utilisatrices « récentes » (pas de différence 10 ans après l'arrêt du traitement). Le risque de cancer du sein survenant après la ménopause est accru chez les femmes en surpoids par rapport aux femmes plus minces. En revanche, un indice de poids corporel plus élevé serait plutôt protecteur vis-à-vis du cancer du sein survenant avant la ménopause. Le statut hormonal (pré ou post ménopause) pourrait influencer les conséquences de la consommation d'alcool sur le risque de cancer : l'augmentation du risque de cancer du sein liée à la consommation d'alcool serait plus élevée chez les femmes post ménopausées. L'allaitement serait un facteur protecteur, comme la pratique de l'exercice physique (notamment pour les femmes ménopausées). La consommation de légumes verts et jaunes pourrait avoir un effet protecteur modéré sur le risque de cancer du sein.

Les facteurs de risque reconnus pour le cancer du sein (génétiques, hormonaux, liés à la vie reproductive) expliqueraient environ la moitié des cas aux Etats-Unis. Les études portant sur les populations migrantes suggèrent que le style de vie et l'environnement peuvent être des facteurs intervenant dans la survenue de ce cancer. Par exemple, les incidences en Asie et pays méditerranéens sont moindres qu'aux Etats-Unis : néanmoins on observe parmi les femmes américaines d'origine asiatique, et après plusieurs générations, des taux d'incidence se rapprochant des taux américains. Des études récentes montrent parallèlement l'augmentation des taux d'incidence du cancer du sein au Japon, concomitamment à l'occidentalisation du mode de vie.

Le rôle du tabagisme passif ou actif reste controversé, mais semblerait plus net pour les femmes issues de familles prédisposées aux cancers du sein.

Certains composés organochlorés ayant des mécanismes d'action proches des estrogènes, l'association possible entre cancer du sein et exposition à ces composés a été étudiée. Les organochlorés regroupent diverses substances chimiques parmi lesquelles les PCBs, les dioxines, les pesticides organochlorés, qui peuvent s'accumuler dans l'environnement et dans les tissus adipeux. Les résultats des études menées en population générale sont contradictoires. Des études menées en milieu du travail ont pu montré une association entre cancer du sein et hydrocarbures aromatiques polycycliques et solvants chlorés. Certaines catégories semblent plus touchées : infirmières, professeurs, techniciennes de laboratoires, travailleuses dans l'industrie automobile ou de l'aviation, cosmétologie... les taux d'incidence élevés s'expliquant en partie par les facteurs liés à la vie reproductive de ces femmes.

L'exposition aux rayonnements ionisants est un facteur de risque environnemental clairement établi dans la survenue de cette pathologie.

Au final, les travaux de recherche suggèrent que l'exposition à des contaminants environnementaux agit sur le risque de cancer du sein en combinaison avec la prédisposition génétique, l'âge au moment de l'exposition et les conditions hormonales.

## **Leucémies chez les adultes**

### *Bibliographie*

[1] Remontet L, Buemi A, Velten M, Jouglé E, Esteve J. Évolution de l'incidence et de la mortalité par cancer en France de 1978 à 2000. Saint-Maurice, Institut de veille sanitaire, 2002, 217p.

### *Epidémiologie*

Les leucémies regroupent des pathologies diverses notamment les leucémies aiguës (LA) principalement lymphoblastiques chez les jeunes et myéloblastiques chez l'adulte, et des leucémies chroniques dont la part la plus importante est représentée par les leucémies lymphoïdes chroniques (LCC). Les cas de leucémies tous types confondus sont estimés à 6 243 nouveaux cas en 2000 dont 58 % surviennent chez les hommes. Elles représentent 2.2 % des nouveaux cas de cancers. Les formes aiguës représentent 41.5 % des leucémies incidentes en 2000 tandis que les LCC représentent 34.8 % des cas. L'incidence des leucémies tous types confondus est stable depuis 20 ans, tandis que celle des LA augmente et que celle des LCC diminue chez l'homme et reste stable chez la femme

### *Facteurs de risques suspectés*

Compte tenu de l'existence de nombreux sous-types de leucémies distinctes d'un point de vue clinique, il n'est pas possible d'établir une revue des facteurs de risque des leucémies chez l'adulte sans connaître le type exact de leucémie.

## ANNEXE 3 : REPRODUCTION DU RAPPORT D'INTERVENTION DE L'INSTITUT DE RADIOPROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

n° 2003/093-I

1<sup>er</sup> août 2003

### RAPPORT D'INTERVENTION

**Nature de la mission** : Mesures radiologiques

**Lieu des interventions** : 26, rue de la Maladrerie  
93300 AUBERVILLIERS

**Date de l'intervention** : 8 juillet 2003

**Intervenants** : MM. BRISSON, CELIER, BÔ et MOYA

Rédacteur	Vérificateur	Responsable de l'Unité Intervention et Crise	Responsable Adjoint du site IRSN Le Vésinet Chargé des Activités Scientifiques et Techniques
N. BRISSON	D. CELIER	JC. MARTIN	JL. PASQUIER

### **1) But de l'intervention**

Suite à une saisine de la DDASS de Seine-Saint-Denis, l'IRSN a réalisé des mesures radiamétriques dans le complexe scolaire Joliot-Curie, situé 26, rue de la Maladrerie à Aubervilliers, et sur les voiries alentour, notamment entre l'ex fort militaire d'Aubervilliers et ce complexe. Ces mesures étaient destinées à lever le doute sur une éventuelle contamination radiologique du groupe scolaire.

De plus, la saisine demandait à l'IRSN de fournir les informations disponibles sur l'historique du fort et sur sa surveillance radiologique.

### **2) Matériel utilisé lors de l'intervention**

- Radiumètre FH 40 (n° de série 12907), dernière calibration le 05/09/01, associé à une sonde bas flux FHZ 672 E (n° de série 212), dernière calibration le 05/09/01,
- Radiumètre FH 40 (n° de série 14111), dernière calibration le 16/10/2002, associé à une sonde bas flux FHZ 672 E (n° de série 257), dernière calibration le 16/10/2002,
- Scintillomètre SPP2 (n° de série 20-2384), dernière calibration 21/10/2002,
- Scintillomètre SPP2 (n° de série 20-2385), dernière calibration 21/12/2001,
- Système APVL Mobicys NBR-FHT672-5 (n° de série 0072), dernière calibration 25/01/2002.

### **3) Personnes rencontrées sur place**

- Mlle BOUDEVILLE, Ddass93,
- Dr SALAMANCA, Cire,
- M. ESCUTARY, Adjoint de la Directrice de l'école,
- Mme PATAUT, professeur des écoles,
- M.VAINQUEUR, service communication de la ville d'Aubervilliers,
- M. CAPIRON, service hygiène de la ville d'Aubervilliers.

### **4) Résultats de mesure**

Le protocole utilisé pour réaliser ces mesures est joint en annexe D.

#### **4.1) Complexe scolaire Joliot-Curie**

Les mesures réalisées dans le complexe scolaire ont consisté en une radiamétrie de toutes les salles accessibles et des terrains compris dans l'emprise de l'école. Elles ont été effectuées avec des appareils portables, à 0,5 m du sol.

Le Groupe scolaire Joliot-Curie comprend trois bâtiments principaux (écoles primaires Joliot-Curie et Paul Langevin, école maternelle Jean Perrin et bâtiment des cantines scolaires) et trois bâtiments en préfabriqué, numérotés de 1 à 3. Un plan masse avec la dénomination des bâtiments et des cours est donné en annexe A.

Six pièces n'ont pas pu être visitées lors de ce contrôle, les clés n'étant pas disponibles. Il s'agit de :

Ecole Paul Langevin :

Première pièce à gauche de l'escalier au sous-sol,

Vestiaire des femmes de service au rez-de-chaussée,

Salle 301 BP des CM1A au 3ème étage.

Bâtiment cantine :

Les deux pièces à droite de la salle informatique au 2ème étage,

Pièce marquée « A.S.E.M. » au sous-sol.

Les résultats de la radiamétrie sont donnés en annexe B. Ils se situent au niveau du bruit de fond de la région parisienne variant entre 0,05 et 0,1  $\mu\text{Sv/h}$ . Des valeurs plus importantes ont été relevées au contact de certains murs, carrelages... (jusqu'à une centaine de  $\text{nSv/h}$ ) et s'expliquent par la présence de radioéléments naturels dans les matériaux de construction.

#### 4.2) Voirie

Les mesures de rayonnement ambiant sur la voirie ont été réalisées au moyen du système APVL placé dans le coffre d'un véhicule, à 0,5 m du sol.

La cartographie réalisée de cette manière est donnée en annexe C. Les valeurs de débit de dose varient de 0,02 à 0,10  $\mu\text{Sv}/\text{h}$  pour une moyenne de 0,04  $\mu\text{Sv}/\text{h}$ . Ces résultats se situent au niveau du bruit de fond de la région parisienne. Les débits de dose les plus élevés sont dus aux matériaux de construction des bordures de trottoirs (granite notamment) et à la présence de pavés sur la voirie.

#### 5) Historique du fort d'Aubervilliers

Plusieurs types d'activités mettant en œuvre des radioéléments ont pris place dans l'enceinte du fort entre les années 1920 et 1970.

Tout d'abord, Irène et Frédéric Joliot-Curie ont réalisé des expérimentations sur les sels de radium dans les années 1920-1930.

Dans un deuxième temps des services spécialisés de l'armée ont conduit des expériences sur des échantillons provenant des sites d'expérimentations nucléaires français du Sahara et du Pacifique de 1952 à 1969.

Le site a ensuite été vendu en 1973 à l'Agence Foncière et Technique de la Région Parisienne qui en est toujours propriétaire.

En 1994, à la demande de la Préfecture de Seine Saint-Denis, une campagne de mesure de radioactivité a été lancée sur le fort. Cette campagne a été suivie d'une phase de décontamination des zones polluées du fort. Celle-ci est toujours en cours.

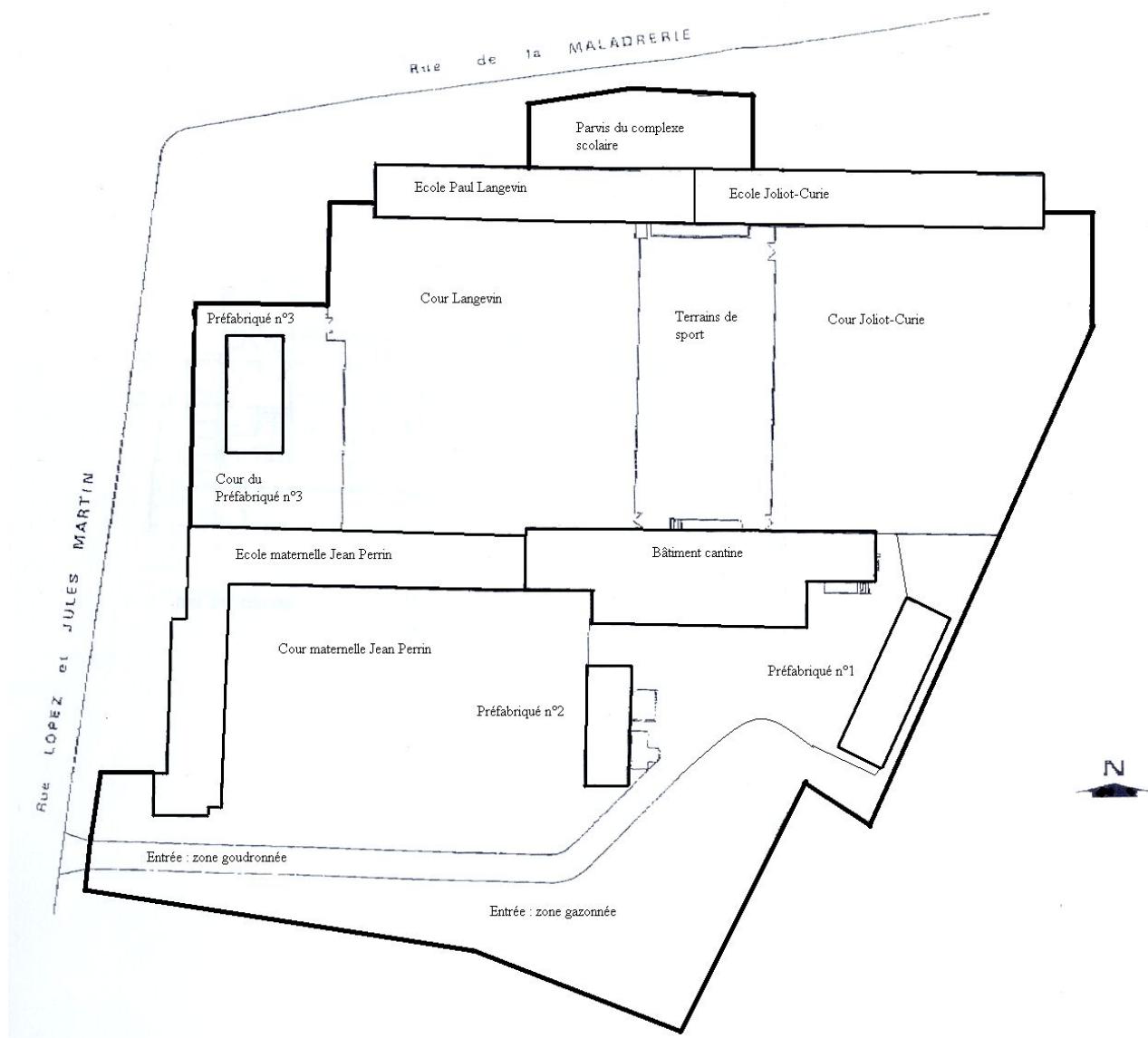
De plus, une surveillance radiologique du chantier de décontamination a été mise en place entre le 19 février 1999 et le 21 juin 2000. Cette surveillance n'a pas montré d'élévation du niveau de radioactivité ambiant pendant toute sa durée.

L'historique détaillé et les résultats de la surveillance sont donnés en annexe E

#### CONCLUSION :

*Les résultats des mesures radiamétriques réalisées dans les parties accessibles de l'enceinte du groupe scolaire et sur la voirie alentour n'ont pas mis en évidence d'augmentation du niveau moyen de rayonnement habituellement mesuré en Ile-de-France.*

*Annexe A : Plan masse du groupe scolaire*  
26, rue de la Maladrerie – 93 300 AUBERVILLIERS



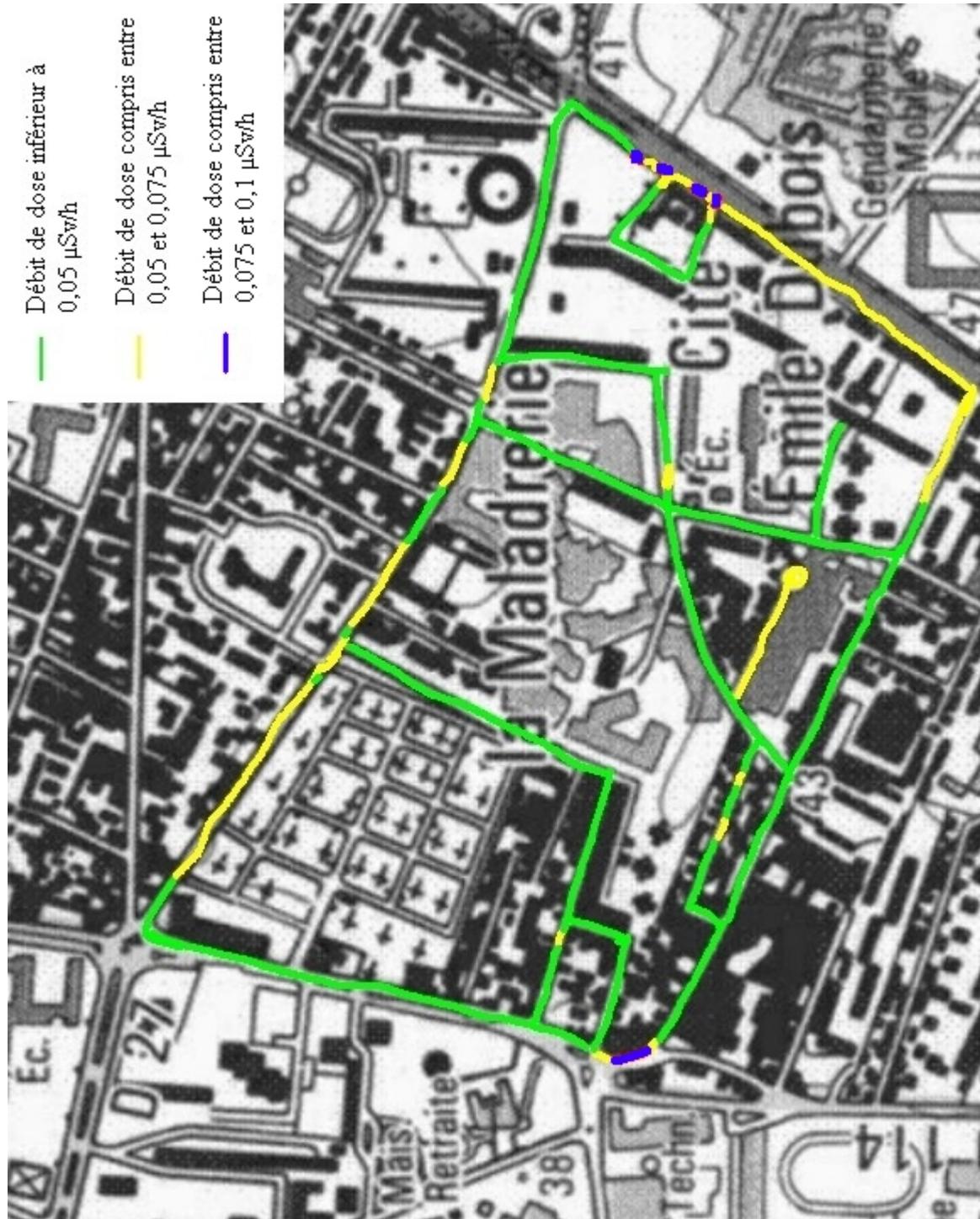
**Annexe B : Mesures radiamétriques**  
**26, rue de la Maladrerie – 93 300 AUBERVILLIERS**

**Radiamétrie :**

Localisation	Mesure à 0,50 m en c/s	Mesure à 0,50 m en $\mu$ Sv/h
Bruit de fond hors du site sur zone gazonnée	25	0,03 – 0,05
<b>Zones extérieures</b>		
Parvis du complexe scolaire	40 – 50	0,060 – 0,065
Cour Joliot-Curie	25 – 40	0,050 – 0,055
Terrains de sport	40 – 50	0,030 – 0,060
Cour Langevin	40 – 50	0,030 – 0,060
Cour du préfabriqué n° 3	30 – 40	0,055 – 0,060
Cour maternelle Jean Perrin	30 – 50	0,065 – 0,070
Entrée – zone gazonnée	40 – 50	0,065 – 0,070
Entrée – zone goudronnée	30 – 50	0,050 – 0,055
<b>Ecole Joliot-Curie</b>		
Sous-sol	30 – 60	0,030 – 0,060
Rez-de-chaussée	25 – 60	0,040 – 0,070
1 <sup>er</sup> étage	30 – 60	0,040 – 0,070
2 <sup>ème</sup> étage	30 – 50	0,065 – 0,080
3 <sup>ème</sup> étage	40 – 60	0,070 – 0,085
<b>Ecole Paul Langevin</b>		
Sous-sol (*)	30 – 40	0,050 – 0,055
Rez-de-chaussée (*)	40 – 50	0,050 – 0,075
1 <sup>er</sup> étage	40 – 50	0,060 – 0,080
2 <sup>ème</sup> étage	40 – 50	0,070 – 0,080
3 <sup>ème</sup> étage (*)	40 – 50	0,070 – 0,075
<b>Bâtiment cantine</b>		
Sous-sol (*)	20 – 50	0,040 – 0,050
Rez-de-chaussée	30 – 50	0,060 – 0,085
1 <sup>er</sup> étage	40 – 60	0,040 – 0,080
2 <sup>ème</sup> étage (*)	40 – 60	0,050 – 0,080
<b>Ecole maternelle Jean Perrin</b>		
Sous-sol	30 – 50	0,045 – 0,050
Rez-de-chaussée	40 – 50	0,060 – 0,070
1 <sup>er</sup> étage	30 – 50	0,065 – 0,070
<b>Bâtiment préfabriqués</b>		
N° 1	30 – 40	0,040 – 0,050
N° 2	30 – 40	0,050 – 0,055
N° 3	40 – 50	0,055 – 0,060

**Remarque :** Les locaux marqués d'un astérisque contiennent des pièces non visitées lors de cette radiamétrie.

Annexe C : Cartographie de la voirie autour du groupe scolaire  
26, rue de la Maladrerie – 93 300 AUBERVILLIERS



**Annexe D : Protocole des opérations de levée de doute**  
**26, rue de la Maladrerie – 93 300 AUBERVILLIERS**

Les mesures comprendront une évaluation du champ de rayonnement  $\gamma$  ambiant des terrains et des pièces des bâtiments du groupe scolaire, ainsi que de la voirie alentour.

Concrètement les actions envisagées sont les suivantes :

**1. Contrôle des terrains extérieurs du groupe scolaire**

- ◆ Evaluation du champ de rayonnement  $\gamma$  ambiant à partir de relevés radiamétriques effectués avec du matériel portable. Si la configuration des terrains s'y prête, les relevés seront effectués selon un maillage adapté n'excédant pas  $4 \text{ m}^2$ . Cette évaluation a pour objet d'identifier des points chauds. On entend ici par « point chaud » des zones où le débit de dose est supérieur à  $1 \mu\text{Gy/h}$  (800 cp/s au SPP2) à 0,5 mètre du sol (valeur de référence retenue par la Direction Générale de la Santé comme objectif d'assainissement des terrains pollués).
- ◆ Carottage de terre sur 0,5 mètre de profondeur au niveau de chaque point chaud mis en évidence.
- ◆ Prélèvement de flore au niveau de chaque point chaud détecté.

**2. Contrôle des bâtiments**

- ◆ Evaluation en temps réel du champ de rayonnement  $\gamma$  ambiant à partir de relevés radiamétriques effectués avec du matériel portable. Cette évaluation a pour objet d'identifier des points chauds. On entend ici par « point chaud » au sein d'un bâtiment, une zone où le débit de dose est supérieur à  $0,2 \mu\text{Gy/h}$  (160 cp/s au SPP2) à 0,5 mètre du sol (valeur de référence retenue par la Direction Générale de la Santé comme objectif d'assainissement dans des bâtiments).
- ◆ Au niveau de chaque point chaud détecté, réalisation d'un frottis sur une surface normalisée de  $100 \text{ cm}^2$

**3. Contrôle des voiries**

- ◆ Evaluation en temps réel du champ de rayonnement  $\gamma$  ambiant à partir de relevés radiamétriques effectués avec le système APVL Mobicys NBR-FHT672-5 placé dans le coffre d'un véhicule, à 0,5 m du sol.
- ◆ Toutes les rues accessibles seront parcourues dans les deux sens de circulation dans la mesure où la signalisation routière le permet.
- ◆ Dans tous les cas où une élévation du niveau de rayonnement ambiant sera détectée, une recherche de la cause de cette élévation sera effectuée avec du matériel portable.

## Annexe E : Historique du Fort d'Aubervilliers

Ce document présente les principaux faits relatifs à la présence de radioactivité sur le site du fort militaire d'Aubervilliers. Un plan masse du fort et un plan de la répartition des dosimètres autour du chantier de dépollution y sont joints.

### 1847 :

Fin de la construction du fort d'Aubervilliers.

### Début des années 1920 :

Le fort est occupé par les époux Joliot-Curie qui y réalisent des expériences sur le radium. Les locaux qu'ils occupent à l'époque ne sont pas clairement identifiés.

### De 1952 à 1969 :

Le Service Technique de l'armée occupe plusieurs casemates du fort pour y réaliser des étalonnages utilisant des sources radioactives (cobalt, césum, radium, iridium) ainsi que des expériences de radiochimie sur des échantillons provenant des sites d'expérimentations nucléaires français (Sahara et Pacifique). Elles consistaient notamment à doser les produits de fission présents dans les prélèvements de sol après retombées atmosphériques des essais. Lors de ces expériences, les effluents liquides étaient dirigés vers un local situé sous les casemates où ils étaient mis en décroissance. Après contrôle ils étaient ensuite évacués dans les douves du fort ou envoyés vers un centre de traitement.

### Automne 1973 :

L'Agence Foncière et Technique de la Région Parisienne (AFTRP) devient propriétaire des locaux.

### 1991 :

Le BRGM réalise des études sur la pollution chimique du site.

### 14 octobre 1994 :

Le Laboratoire Central de la Préfecture de Police de Paris réalise une radiamétrie dans le fort et trouve des traces de contamination dans le puisard de la casemate n° 8 (cf plans joints). Les radioéléments mis en cause sont le <sup>90</sup>Sr, le <sup>137</sup>Cs, le <sup>238</sup>Pu, le <sup>239</sup>Pu et le <sup>226</sup>Ra.

### 18 octobre 1994 :

La Préfecture de Seine Saint-Denis prend des mesures conservatoires afin d'interdire l'accès du public à la casemate n°8.

### 6 février 1995 :

Parution de l'arrêté préfectoral n° 95-0353 demandant à l'AFTRP de faire réaliser des contrôles radiochimiques dans la casemate n° 8, les locaux à l'aplomb de celle-ci et les douves nord et est (située derrière la casemate n° 8) du fort.

### 25 et 26 avril 1995 :

Contrôle de l'OPRI et du SMSRB (Service Mixte de Surveillance Radiologique et Biologique de l'homme et de l'environnement) sur le site. Découverte de traces de contamination dans une zone dite « Petits Bois », près du casernement de la gendarmerie, et dans les douves près de la casemate n° 8. Confirmation de la contamination de cette dernière. Certaines zones du fort n'étaient pas accessibles et restent à vérifier. Ce contrôle fait l'objet du rapport OPRI n° 113555-I du 14/12/1995.

### 12 février 1996 :

Courrier DGS n° DGS/VSS/n° 96-038 fixant les niveaux à atteindre pour la décontamination du fort :

- Dans les locaux : Débit de dose < 0,2 µSv/h en sus du bruit de fond  
Concentration en <sup>137</sup>Cs < 1 Bq/g ou 1Bq/100 cm<sup>2</sup>
- En extérieur : Débit de dose < 1 µSv/h en sus du bruit de fond  
Concentration en <sup>226</sup>Ra < 5 Bq/g

**5 juin 1997 :**

Arrêté préfectoral n° 97-1817 modifié le 22 août 1997 chargeant l'AFTRP de la remise en état du site.

**28 juillet 1997 :**

Visite du site par l'OPRI et le CEA/DAM qui remplace le SMSRB.

**25 janvier 1999 :**

Début de la décontamination du site par la société ONECTRA.

**19 février 1999 :**

Pose de dosimètres thermoluminescents par l'OPRI autour du chantier de décontamination (cf plan ci-dessous).

**22 mars 1999 :**

Cartographie et dépollution de la zone « Petit Bois » par ONECTRA.

**7 avril 1999 :**

ONECTRA découvre un caniveau enterré et deux fosses en béton jusqu'alors inaccessibles dans la douve derrière la casemate n° 8.

**8 avril 1999 :**

Contrôle radiologique par l'OPRI des fosses en béton. On y observe une contamination en  $^{137}\text{Cs}$  et en  $^{214}\text{Bi}$  (descendant du  $^{226}\text{Ra}$ ).

Ce contrôle fait l'objet du rapport OPRI n° 99/204-I du 21 avril 1999.

**20 avril 1999 :**

Courrier OPRI n° 99/198-I actant l'assainissement selon les critères DGS de la zone « Petit Bois », demandant de continuer la dépollution du puisard de la casemate n° 8 et des cuves ainsi que d'élargir le périmètre de prospection dans les douves.

**22 au 25 juin 1999 :**

Contrôle des douves nord et est du fort par le CEA (rapport CEA du 22/11/1999). Découverte de points de contamination dépassant les critères DGS dans la douve est.

**2 juillet 1999 :**

Vérification par l'OPRI des points de contamination découverts dans les douves par le CEA. Ce contrôle fait l'objet du rapport OPRI n° 99/316-I du 5 juillet 1999.

**16 novembre 1999 :**

Contrôle complémentaire des douves par le CEA.

**21 juin 2000 :**

Les dosimètres thermoluminescents sont retirés du chantier et le contrôle final de la décontamination des cuves est réalisé par l'OPRI. Cette opération fait l'objet du rapport OPRI n° 2000/589-I du 15 décembre 2000 qui acte de l'assainissement de la zone des cuves mais demande la poursuite de la décontamination de la zone du caniveau. Les résultats de la dosimétrie sont disponibles dans le tableau ci-après.

**9 octobre 2001 :**

Contrôle de la zone « caniveau », située dans les douves. Ce contrôle fait l'objet du rapport OPRI n° 2001/336-I du 15 octobre 2001. Cette zone doit faire l'objet de travaux d'assainissement supplémentaires du fait de la présence de points dépassant les critères DGS.

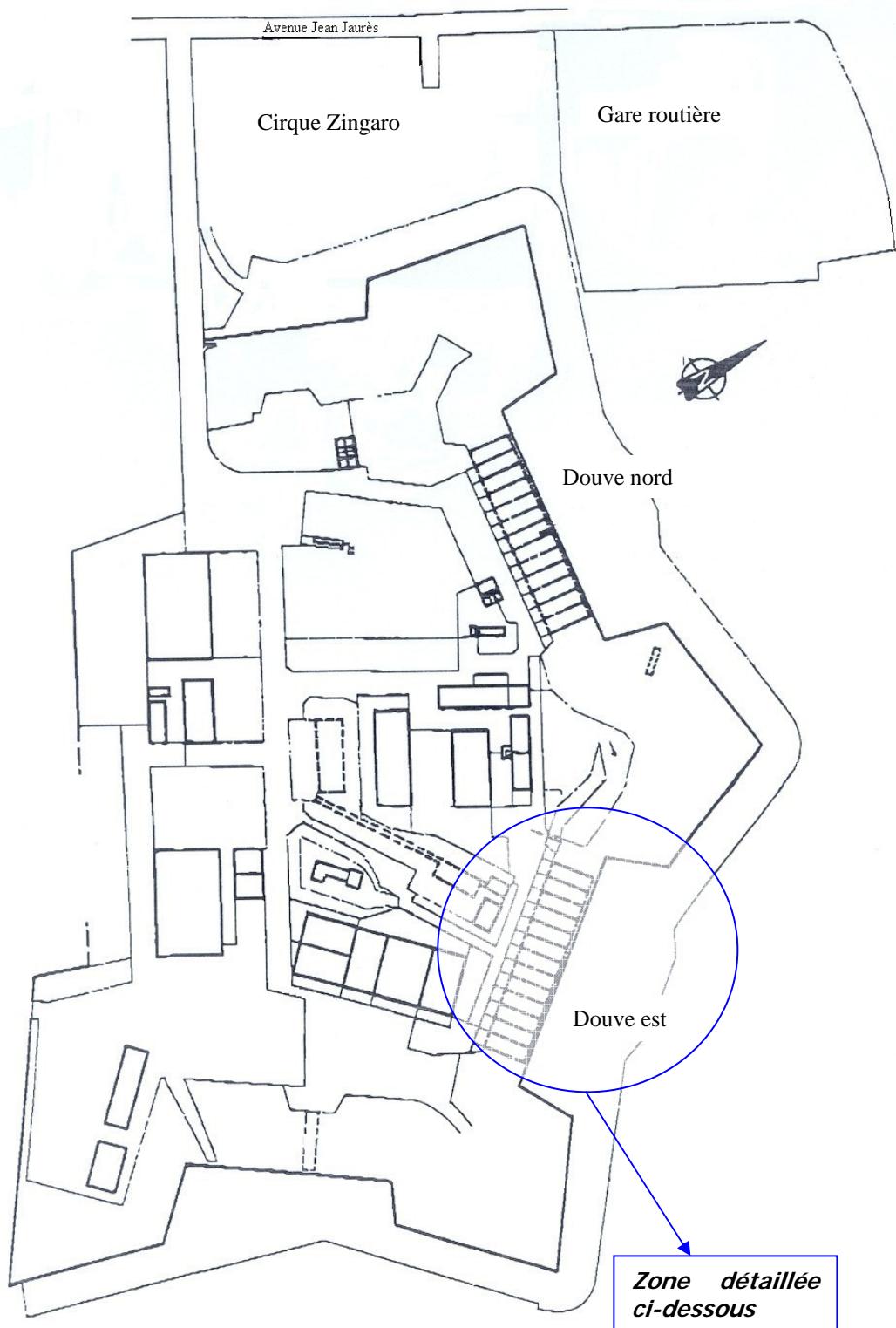
**Situation actuelle :**

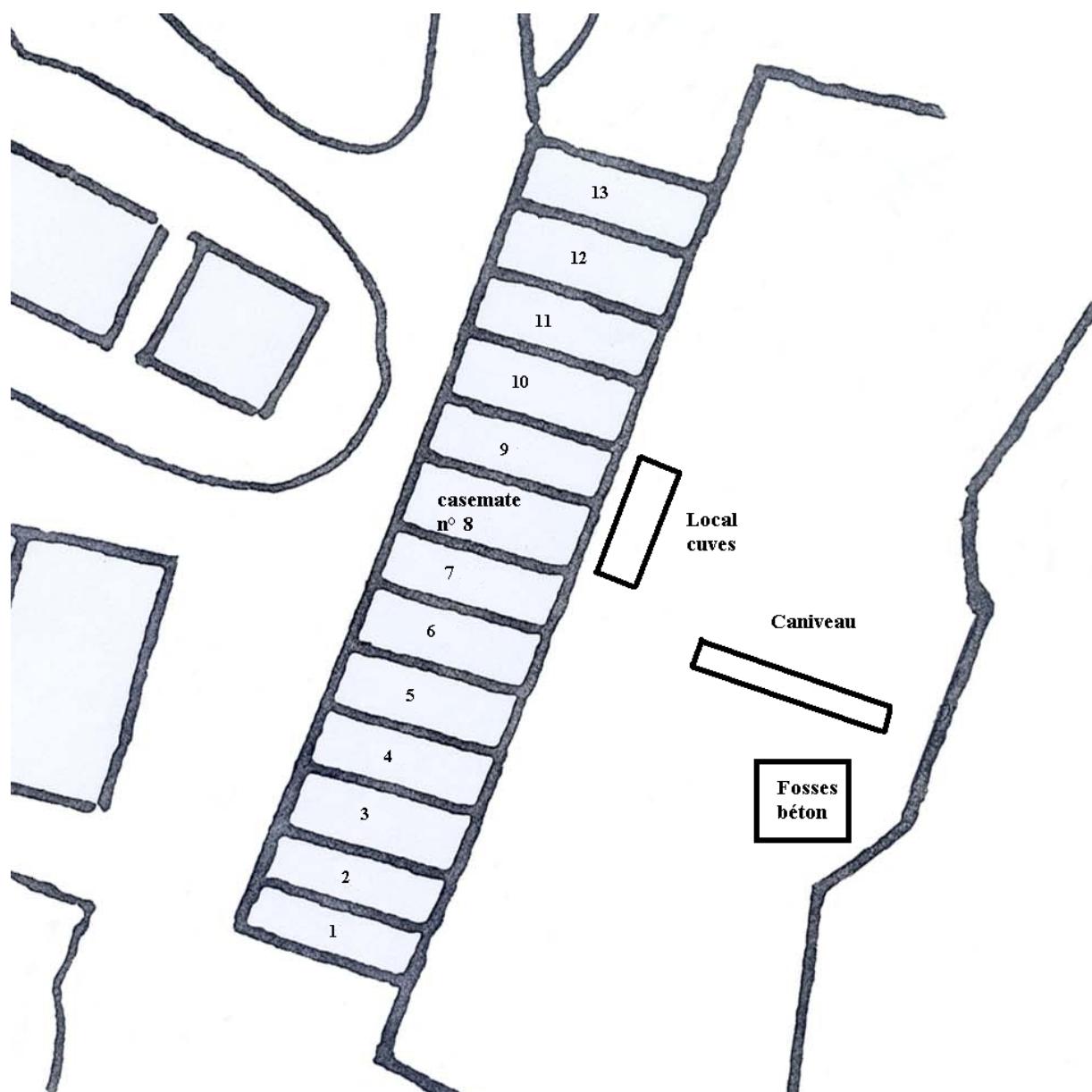
Les travaux de dépollution sur la zone « caniveau » restent à réaliser.

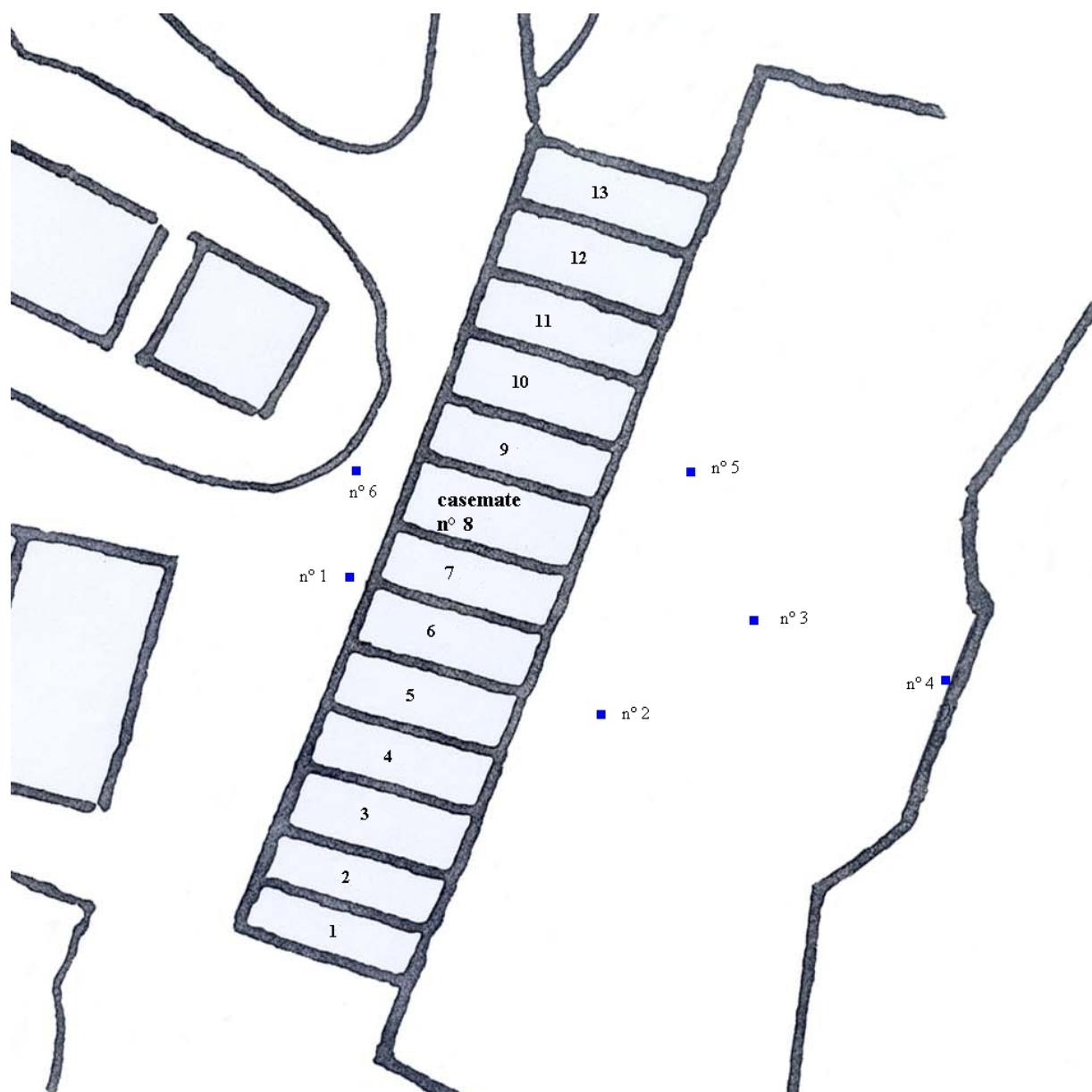
Les fûts et bigs-bags contenant les déchets issus des travaux d'assainissement sont entreposés dans les casemates 7 et 8.

**Résultats de la surveillance dosimétrique durant les travaux :**

<b>Date de pose :</b> 19/02/99 <b>Date de dépose :</b> 21/06/00 <b>Total exposition :</b> 448 jours	<b>N° dosimètre</b>	<b>Dose en mGy</b>	<b>Débit de dose en <math>\mu</math>Gy/h</b>
	1	0,50	0,04
	2	0,65	0,06
	3	0,59	0,05
	4	0,76	0,06
	5	0,72	0,06
	6	0,71	0,06

**Plan masse du fort :**

Détail de la zone des casemates et de la douve est :

**Implantation des dosimètres :**

## ANNEXE 4 : SYNTHÈSE HISTORIQUE ET BILAN ENVIRONNEMENTAL SUR LE FORT D'AUBERVILLIERS



DIRECTION DEPARTEMENTALE  
DES AFFAIRES SANITAIRES ET SOCIALES  
DE LA SEINE-SAINT-DENIS



Cellule inter-régionale d'épidémiologie d'Ile de France

### FORT D'AUBERVILLIERS

#### Synthèse historique et bilan environnemental

Version finale : août 2004

Auteurs : Taurines F. (1), Mathieu A. (2), Legout C. (2)

- (1) Direction départementale des affaires sanitaires et sociales, Service santé environnement  
(2) Cire Ile-de-France

Documents et ressources consultés :

- le dossier ICPE en Préfecture 93 (bureau de l'environnement et des installations classées) ;
- les rapports issus de la surveillance faite par l'IRSN et l'ANDRA ;
- les services techniques de la mairie

#### Historique des activités exercées sur le Fort d'Aubervilliers

Le terrain (33 ha) a été occupé de 1847 à 1969 par le ministère de la Défense, et depuis cette date, 25 ha sont propriété de l'Agence foncière et technique de la région parisienne (AFTRP).

Les recherches n'ont pas permis de disposer de documents antérieurs à 1920

#### 1920 à 1952 : travaux des époux Joliot-Curie

A partir de 1920, les époux Joliot-Curie y ont travaillé sur les sels de radium. Aucune information n'a été retrouvée sur cette période, particulièrement concernant les locaux occupés et les produits utilisés. La radioactivité n'était pas considérée comme aussi dangereuse qu'aujourd'hui, des déversements de produits plus ou moins radioactifs ont pu avoir lieux dans des zones non spécifiques.

Il semble qu'après les travaux des époux Joliot-Curie, et jusqu'en 1952, le fort ait été utilisé comme dépôt de munitions et ateliers d'entretien du matériel.

#### 1952 à 1969 : travaux de l'armée

##### *Les activités recensées sur le fort*

Par note du 12 juillet 1952, le Fort d'Aubervilliers est affecté à la section technique des armées (STA) pour les besoins des organismes d'expérimentations des armes spéciales.

D'après l'extrait du rapport de la section technique des armées – septembre 1954 – concernant le centre de décontamination radioactive d'Aubervilliers, ce centre de décontamination a été mis en place par le groupement atomique de la section technique des armées et fonctionnait au profit des armées de terre, de mer, de l'air et de la défense passive (pas de date mentionnée).

Il avait pour objectif d'établir les protocoles relatifs aux travaux de décontamination, alors identifiée comme « pratiquement la seule défense active contre les dangers de la radioactivité ». Le centre, comptant 3 personnels, a donc mené des expérimentations de contamination - décontamination.

Le centre occupait deux casemates :

- **casemate 7** : le laboratoire de radio-chimie qui regroupait :
  - un bureau secrétariat, dont le rôle essentiel était de tenir à jour le registre de doses ;
  - la salle de comptage, destinée aux mesures rapides des diverses activités ;
  - le laboratoire, qui avait pour fonction de préparer les solutions ou mélanges utilisés pendant les expérimentations, mais aussi employées à des essais de décontamination à petite échelle (sans précision sur ce critère) ;
  - la salle de santé, qui renfermait les appareils de mesures qui permettaient de connaître à tout instant les niveaux d'activité dans la casemate 8.
- **casemate 8** : laboratoires « chaud » et « tiède » et installations « froides » (chaud, tiède et froid devant s'entendre comme étant le niveau de radioactivité). Les laboratoires « chaud » et « tiède », étaient situés en partie nord de la casemate 8. Dans la chambre chaude étaient effectuées les opérations de contamination, et dans la chambre tiède les manipulations de décontamination. Ces pièces étaient isolées du reste du laboratoire par des murs en béton et des portes étanches commandées à distance. Par ailleurs, l'épaisseur du mur de protection entourant la chambre chaude pouvait atteindre 150 cm grâce à des blocs de béton « mobiles ».

#### *L'évacuation des eaux des casemates*

Les manipulations nécessitaient une grande quantité d'eau, posant le problème de l'évacuation des eaux contaminées. Un local à deux étages a été construit dans le fossé adjacent pour accueillir le système de circulation des eaux usées, composé de quatre cuves. Le premier étage contenait la tuyauterie, le deuxième comportait les cuves.

Afin de réaliser le mélange radioactif et d'effectuer la contamination, un mélange eau chaude / eau froide à température voulue, provenant de la cuve I, était utilisé afin de diluer le produit radioactif dans la cuve de manipulation (cuve située dans la chambre chaude de la casemate 8). Ce mélange était envoyé dans la cuve II et la cuve de manipulation était lavée par un mélange eau chaude – eau froide. Cette eau de lavage était évacuée dans la cuve II pour obtenir la concentration désirée. L'eau ainsi contenue dans la cuve II permettait la contamination de l'objet étudié. Les eaux usées de la cuve II étaient ensuite envoyées soit vers la cuve de vieillissement V, soit vers la cuve de reprise III pour servir à d'éventuelles autres manipulations. Dans le sas et la chambre tiède, des puisards permettaient l'évacuation des eaux d'extinction des incendies et de fonctionnement de la hotte vers la cuve V.

Aucune information n'est fournie concernant la présence éventuelle d'une cuve IV.

Le système d'évacuation définitif partait de ce bâtiment et les eaux usées étaient envoyées (par un caniveau ?) soit à un puits à fond perdu (**non retrouvé en 2004**), soit par pompes à des camions citerne.

Des filtres à sables étaient utilisés pour renforcer l'action des filtres à la sortie du système de ventilation. Le protocole d'utilisation et le devenir du sable de ces filtres ne sont pas connus.

Par ailleurs, une note de service du STA en date du 12 mars 1957, mentionnait également des travaux sur produits dangereux et toxiques « mais sans danger pour les riverains si les zones de sécurité sont respectées ». Des essais de matériels (lacrymogènes et lance-flammes) étaient réalisés dans les fossés sud-est. Des herbicides et des pesticides auraient été expérimentés en 1951 dans les fossés du Fort (sans plus de précisions). En 1959, le Fort était occupé, en plus du STA, par des activités liées à l'automobile (réparation, réserve ministérielle, laboratoire du service des essences

...

Outre les expériences du centre de décontamination, des travaux ont été menés dans un centre d'irradiations sur le dosage des produits de fission contenus dans des échantillons de sols prélevés au Sahara après les retombées radioactives (vers 1961) et pour la mise au point d'appareils de détection de rayonnements ionisants (vers 1962).

Ces travaux faisaient intervenir le stockage et la manipulation d'ypérite, de rayons X (casemate 42) et de sources de cobalt, césium, radium, iridium (fiche synthétique de l'armée du 27 avril 1995).

Les analyses des échantillons de sol en provenance du Sahara ont nécessité l'utilisation de différentes substances chimiques :

- acide fluorhydrique ;
- acide perchlorique ;
- acide nitrique ;
- acide borique ;
- acide chlorhydrique ;
- acide oxalique ;
- acide éthylènediaminetétraacétique (EDTA) ;
- acide hydroxyisobutyrique ;
- acide acétique ;
- acétate d'ammonium ;
- ammoniaque ;
- acétone.

#### Depuis 1969 : vente du site à l'AFTRP

Le 31 juillet 1969, l'armée cède 25 ha du site à l'AFTRP, le reste à la gendarmerie. A l'occasion des investigations systématiques réalisées lors des opérations de remise du Fort à l'AFTRP, l'armée constate en 1973 une rémanence de radioactivité artificielle dans la casemate 8 et dans les « chambres de décantation » correspondant au « local des cuves ». Le niveau de radioactivité est alors jugé inoffensif, mais il est conseillé de condamner l'accès à ces installations en attendant la démolition. L'AFTRP est informée par un courrier du 2 janvier 1974 et est invitée à en condamner l'accès.

En 1972, d'anciens ouvriers auraient témoigné de la présence possible de munitions et de conteneurs déposés dans les sous-sols du Fort pendant la seconde guerre mondiale.

Les premières investigations se sont déroulées dans le cadre de l'aménagement du fort d'Aubervilliers. L'AFTRP désirait libérer les terrains occupés de façon précaire par plusieurs exploitants de casse automobile et par une fourrière (Casse-Center, Azur-Auto et Seca, La fourrière Jean Jaurès). Les casses automobiles exploitées sans autorisation ont fait l'objet d'un procès verbal le 7 décembre 1993 et d'une procédure administrative en 1999.

#### Depuis 1993 : le diagnostic de la pollution

Dans le cadre du projet d'aménagement de la Zac du Fort d'Aubervilliers, (note de synthèse du Stiiic du 20 octobre 1995) le Bureau des recherches géologiques et minières (BRGM) est sollicité en 1993 pour réaliser une étude documentaire (juillet 1993), une étude de reconnaissance préliminaire des sols (octobre 1993) et une étude de diagnostic des sols et sous sols (mars 1994). Ces études n'ont pas été retrouvées dans les archives. Néanmoins, on dispose d'avis synthétiques émis par le Service technique d'inspection des installations classées (Stiiic). On apprend ainsi que les investigations du BRGM ont permis de déceler trois types de pollution.

**1/ Une pollution par les hydrocarbures** liée à l'activité automobile sur une épaisseur de deux mètres maximums (emplacement non mentionné dans les documents étudiés) 0,7 et 0,56 g/kg de terre

**2/ Une pollution par les hydrocarbures halogénés** est mise en évidence dans la nappe de surface ainsi que dans l'aquifère de St Ouen : 298 µg/l dont 157 de trichloréthylène dans la nappe superficielle, 163 µg/l dont 123 de tétrachorure de carbone dans la nappe de Saint-Ouen.

**3/ une pollution par les métaux lourds (lixiviables)** principalement dans les douves du Fort, particulièrement dans les douves orientales (= sortie du réseau d'assainissement ?) sur une épaisseur de 2 mètres maximum : 1 g de cuivre, 3 g de zinc, 0,6 g de plomb par kg de sol.

Les études confiées au BRGM n'ont pas portées sur des analyses radiologiques à cette époque. Au vu de ces éléments, le Stiiic préconisa des études complémentaires.

14 octobre 1994 : le laboratoire de la Préfecture de police de Paris procède à des mesures d'irradiation sur le site du Fort : à l'extérieur des casemates désaffectées et à l'intérieur des casemates 48 et 8.

- Extérieur : débit de dose à 0,02 millirad par heure (correspondant à l'irradiation naturelle).
- Intérieur casemate 48 : débit de dose à 0,02 millirad par heure (correspondant à l'irradiation naturelle).
- Intérieur casemate 8 : débit de dose à 0,02 millirad par heure sauf en deux endroits : 0.4 millirad par heure et 6 millirad par heure. Absence de contamination radioactive non fixée alpha, béta, gamma.

Le LCPP conclut qu'une radioactivité faible mais supérieure à la radioactivité naturelle a été mise en évidence en un point précis de la casemate 8. L'accès de la casemate est interdit. Le Stiic est désigné le 17 octobre 1994, par le Directeur du cabinet du préfet de la Seine-Saint-Denis, pilote de l'expertise de l'étude diagnostique en relation avec le LCPP et les services de l'armée.

Dans son rapport du 26 novembre 1994, le Stiic relève, suite aux investigations réalisées par le BRGM, 3 types de pollution sur une épaisseur de 2 mètres maximum (hydrocarbures, hydrocarbures halogénés et métaux lourds). Etant donné les faibles concentrations de ces différents polluants et du volume important de terre concerné, il conclue que la dépollution est difficilement envisageable mais que des précautions devront être prises pour que ces terres polluées n'entrent pas en contact avec des personnes. Des recommandations sont également données en cas d'excavation (traitement et/ou élimination dans des installations agréées par l'Etat).

Le 9 décembre 1994, le préfet demandait la collaboration de l'armée pour connaître le détail des activités exercées.

Le 6 février 1995, le préfet de Seine-Saint-Denis met en demeure l'AFTRP de compléter l'étude des sols par des analyses complémentaires radiologiques (Opri) et physico-chimiques (Antéa) dans les douves nord et est, ainsi que de compléter l'étude hydrogéologique. Il précise d'autre part que tout projet immobilier comportant l'utilisation de terrains nus devra comporter une étude approfondie de la contamination du terrain sur cette zone.

Le 14 février 1995, l'armée envoie les informations dont elle dispose sur le centre de décontamination radioactive (cf rapport cité plus haut).

Les lieux de stockage d'ypérite et le centre d'irradiations (cobalt 60 : 116,6 röntgens/h, 1,66 r/h, 51 mr/h et césum 137 : 2,59 r/h et 30,4 mr/h) n'ont pu être localisés. Aucune information n'est disponible sur l'intérieur de la casemate 42 (à moins d'une confusion dans les documents entre les casemates 42 et 48).

Le SMSRB, laboratoire du ministère de la Défense, et l'Opri réalisent à la demande du préfet des analyses radiologiques sur des échantillons de la nappe phréatique, de gravats et de sols à diverses profondeurs au niveau des douves, du Petit-Bois (rapports SMSRB en dates du 7 juillet 1995, 13 novembre 1995, 27 décembre 1995, rapport Opri 14/12/95). Les résultats Opri et SMSRB sont concordants.

#### Depuis 1997 : dépollution du site

Le 22 août 1997, l'arrêté n° 97-1817 du 5 juin 1997 de dépollution radiologique est notifié à l'AFTRP. Un arrêté est prévu, ultérieurement à la dépollution radiologique, pour la dépollution non radiologique.

Jusqu'à début 1999, aucun des travaux ne sera effectué en raison d'un contentieux financier.

Le 25 janvier 1999, les travaux de décontamination débutent et portent exclusivement sur les aspects liés à la radioactivité. La société Onectra est retenue et le contrôle fait par la société SGS Qualitest. Les déchets de décontamination des locaux doivent être pris en charge par l'Andra. Cependant, le problème de l'élimination des déchets radifères vers un centre du CEA se pose.

Ces travaux ont mis en évidence la présence de produits chimiques de nature indéterminée qui se présentent sous deux formes :

- conditionnements de taille variable et non identifiés, répartis de manière sporadique sur le site ;
- découverte le 7 avril 1999, de quatre cuves en béton semi-enterrées (situées dans les douves) qui ont servi de « dépotoir » à une époque indéterminée et contiennent également des bouteilles et récipients divers non étiquetés, baignant dans un jus de nature indéterminée.

Antéa est donc chargé de s'occuper de la gestion des produits ne présentant pas de contamination radioactive ou ayant été décontaminés préalablement à leur intervention.

Différents résultats d'analyses des bétons et des gravats et de surveillance de la nappe sont transmis au Stiiic mais se révèlent inexploitables.

Suite à la découverte des nouvelles pollutions, l'AFTRP demande au ministère de la Défense de lui allouer un budget supplémentaire pour traiter cette nouvelle pollution.

En février 1999, la zone du Petit-Bois est considérée comme traitée au regard des préconisations définies par la DGS selon l'Opri et le Stiiic. En juin 1999, selon le Stiiic, la casemate 8 est décontaminée.

Le 9 janvier 2003, dans son rapport d'inspection, le Stiiic précise que la dépollution radioactive du fort est très avancée, mais non achevée, que les déchets ont été triés et conditionnés mais qu'ils sont toujours en attente d'évacuation.

Enfin, il ne reste que 2 zones « restreintes » de contamination qui devront être assainies.

Les travaux sont arrêtés en attente de financement entre l'armée et l'AFTRP.

Le 24 juin 2004, le Stiiic indique dans son rapport que les déchets radioactifs sont toujours en attente d'évacuation mais que leur accès est désormais sécurisé.

### **Etat de la contamination du fort SYNTHESE SUR LA CONTAMINATION CHIMIQUE**

#### Rapport du LCPP du 15 novembre 1994

Présence de métaux, hydrocarbures et COV :

- La zone des douves du fort, sous les casemates orientales est la plus contaminée : présence de plomb, cuivre, zinc, arsenic et cadmium.
- De fortes présomptions de contamination de la nappe superficielle et des marnes infragypseuses sont émises. Nappe des calcaires de Saint-Ouen : COV > seuil C<sup>5</sup> (seuil d'intervention, valeur hollandaise).
- Dans l'enceinte du fort : contamination moindre (plomb et hydrocarbures). L'aquifère de Saint-Ouen présente également une contamination par des COV.

Le LCPP recommande une dépollution du fort et de ses abords sous réserve d'analyse des COV.

#### Lettre du Stiiic du 15 novembre 1994

Résumé des analyses du BRGM. Les premières contaminations trouvées sont :

- Dans la zone des douves du Fort (et plus particulièrement sous les casemates orientales), qui est la zone la plus contaminée en plomb, cuivre, zinc, arsenic, cadmium, avec forte présomption de contamination de la nappe superficielle des marnes infragypseuses ;
- La nappe du calcaire de Saint-Ouen présente une contamination en COV > seuil C ;
- Dans l'enceinte du Fort : contamination moins importante essentiellement liée aux activités actuelles (plomb et hydrocarbures). L'aquifère de Saint-Ouen présente des anomalies en COV (> seuil C) ;
- Pas de cyanures totaux ni de PCB.

Les résultats de ces analyses conlquent qu'une décontamination n'est pas nécessaire sous réserve d'analyses des COV, particulièrement au droit des terrains superficiels (remblais et marnes infragypseuses et au niveau de la nappe de Saint-Ouen).

#### Rapport du Stiiic du 26 novembre 1994

Suite aux sondages réalisés par le BRGM, les niveaux des différentes nappes présentes sous le site ont été établis :

- nappe superficielle : entre -1 et -4,5 m de profondeur ;
- nappe aquifère de Saint-Ouen : -12,75 m de profondeur.

<sup>5</sup> Le seuil C correspond à un niveau d'intervention hollandais, représentant le niveau de risque intolérable, la menace grave.

La pollution par des hydrocarbures liée à l'activité automobile est établie : entre 0,56 et 0,7 g/kg de terre sur une épaisseur maximale de 2 mètres. Au niveau des fossés, une pollution par des hydrocarbures halogénés est mesurée dans 1 piézomètre de la nappe de surface (289 µg/L dont 157 µg/L de trichloréthylène) ainsi que dans 1 piézomètre de l'aquifère de Saint-Ouen (163 µg/L dont 123 µg/L de tétrachlorure de carbone).

Une pollution aux métaux lourds est aussi identifiée : Cu (1 g/kg de terre), Zn (3 g/kg de terre), Pb (0,6 g/kg de terre) sur une épaisseur maximale de 2 mètres.

Lettre du Stiic du 22 janvier 1996

- Nappe : pas de risque de transmission des polluants du sol vers la nappe phréatique. La pollution de la nappe par les solvants chlorés ne pose pas de problèmes sanitaires car celle-ci n'est pas exploitée. D'autre part l'origine peut être en amont du Fort. Pas de risque de pollution d'autres nappes d'intérêt économique.
- Douves : des HAP et métaux sont présents sur 1 m de profondeur dans la terre des douves. Demande d'étude plus approfondie.
- Fort : Pollution par des hydrocarbures (probablement huile de moteur) dans le 1<sup>er</sup> mètre de terre.

**Récapitulatif des concentrations maximales en polluants trouvées**

(informations principalement issues de la phase 2 du rapport Antéa<sup>6</sup> de septembre 1995)

[ ] en mg/kg	Analyses de sol					Analyses de l'eau	
	Centre du Fort	douves	Nb de pts de sondage > VDSS	VDSS (mg/kg)	VCI usage sensible (mg/kg)	Nappe (µg/L)	VCI eau usage sensible (µg/L)
Hydrocarbures totaux	6 668 (>1 m de profondeur)	présence	1	2 500	5 000		1000
HAP		Présence (dont 3,2 mg de benzo(a)pyrène)					
Ba	862 (S24)	2 828 (S25)	8	312	625	< seuil	2 000
Ni	142 (S22)	143 (S25)	4	70	140	< seuil	100
Sn	310 (S8)	20 000 (S25)	8			-	
Zn	< seuil	5 092 (S25)	1	4 500	9 000	< seuil	6 000
As	105 (S8)	656 (S25)	22	19	37	< seuil	100
Cu	287 (S24)	1 093 (S19)	8	95	190	< seuil	4 000
Pb	2 819 (2m de prof. S2)	2 198 (S25)	7	200	400	< seuil	125
Cd	< seuil	18 (S19)	2	10	20	-	25
Benzo(a)pyrène	< seuil	3,2 (S25)	1	3,5	7	-	0,05
Tétrachlorure de C			1			123 µg/L (P28)	10
Trichloroéthylène			2			460 µg/L (P31)	50
tétrachloroéthylène			1			50 (P29)	50

Nb de points de sondage = 32 pour le sol et 7 pour l'eau

Entre parenthèses : numéro du sondage

 **Dans les sols**

- Dans les douves, les anomalies (sondages 19 et 25) apparaissent sur 7 à 8 éléments à la fois (baryum, nickel, étain, zinc, arsenic, cuivre, plomb, cadmium) et c'est là que se rencontrent les concentrations les plus fortes de la campagne de mesure.

<sup>6</sup> On note certaines incohérences dans le rapport d'Antéa entre le tableau d'analyse et les commentaires sur la nature et la localisation de la pollution par les polluants organiques dans les sols de la zone non saturée.

Au droit du sondage 25, l'échantillon situé à 2,7 mètres de profondeur (dans les marnes infra gypseuses, MIG) ne présente pas de perturbation dans sa composition en métaux, montrant ainsi la limite du transfert vertical de la pollution à cet endroit.

- Les tests de lixiviation montrent que le zinc est l'élément le plus facilement mobilisable. Pour le sondage 19, le test de lixiviation n'est pas favorable à une mise en décharge.
- Dans le centre du Fort, les anomalies (S 2, 8, et 24) se manifestent sur 2 à 4 éléments à la fois. Au droit du sondage 24, l'échantillon situé à 3,7 mètres de profondeur dans les MIG ne présente pas de perturbation dans sa composition en métaux. Des traces d'hydrocarbures apparaissent fréquemment dans les remblais, mais de façon superficielle (20 à 30 cm, sauf en S24 où le remblai est souillé jusqu'à 1,1 m de profondeur). Des flaques d'hydrocarbures sont observées à 1,5 m de profondeur au-dessus d'une nappe d'eau (sondages 7,10,17,23 et 27, mais la nappe n'y était plus emmagasinée).
- La pollution ne touche au maximum que les 2 premiers mètres de profondeur.
- La nature argileuse du terrain limite les transferts des polluants du sol vers la nappe mais également cantonne la pollution à l'intérieur du fort. Toutefois, malgré la protection naturelle du sol du fort, des transferts de polluants peuvent avoir existé artificiellement grâce à la création de puits « absorbants » à travers l'écran des MIG (4 puits ont été signalés à Antéa dans les douves du Fort). Les analyses des nappes ont montré que même s'il y avait eu transfert, il n'en restait aucune trace au moment de l'étude.
- Selon Antéa, les anomalies métalliques observées dans la couche de surface des douves nord et nord-est sont le résultat du rejet des effluents directement sur le sol. La concentration en métaux est inégale sur la surface des douves.

Antéa estime que les anomalies découvertes dans les sols sont indésirables mais ne constituerait pas une menace pour la santé.

#### *↳ Dans la nappe superficielle au droit du site*

- Antéa déclare que les différentes nappes plus profondes (du Lutécien et de l'Yprésien) dans la périphérie du Fort ne sont pas en communication avec les infiltrations de surface. Seule une défection dans l'équipement des forages de captage profonds au droit des différents sites industriels alentours pourrait favoriser les transferts de polluants.
- Il a été noté la présence en phase dissoute de COV de la famille des aliphatiques chlorés (solvants chlorés). L'anomalie des concentrations en solvants est constituée pour l'essentiel des substances toxiques suivantes :
  - trichloréthylène ;
  - tétrachloréthylène ;
  - 1,2 dichloroéthylène ;
  - 1,1,1 trichloréthane ;
  - chloroforme ;
  - tétrachlorure de carbone.
- Le Stiiic précise qu'il n'y a pas de risque de contamination directe des nappes d'intérêt économique du secteur. Cependant, la nappe superficielle étant polluée, on peut se poser la question de l'impact de cette pollution sur la population riveraine (tant par utilisation de la nappe que par inhalation de composés volatils).
- Le BRGM estime le volume de terre à excaver de 10 000 à 100 000 m<sup>3</sup> dans le Fort et de 2 000 à 20 000 m<sup>3</sup> dans les fossés. Toujours selon le BRGM, le zinc étant trop facilement mobilisable, la terre ne pourra donc pas être mise en Centre d'Enfouissement Technique de classe 1. Le Stiiic estime par contre que la pollution par les métaux étant très localisée en deux points, l'excavation des sols n'a pas lieu d'être.

**Etat de la contamination du fort  
SYNTHESE SUR LA CONTAMINATION RADIOLOGIQUE**

**Origine de la contamination**

Casemates 7 et 8, douves (local cuves)

Il aurait également été exploité sur ce site un puits de stockage de sources radioactives d'environ 20m de profondeur dont la localisation n'est pas connue. Ce point reste à confirmer. (PV de la réunion du 9 décembre 1994, établi par le Stiiic).

**Mesures de la radioactivité**

Par un courrier en date du 2 janvier 1974, le Ministre des armées précise à l'AFTRP que la radioactivité rémanente des locaux est inoffensive pour la santé.

**Rapport LCPP N°512/94 du 14 octobre 1994**

A la demande de la préfecture de la Seine-Saint-Denis, des mesures ont été réalisées et ont conduit aux résultats suivants :

	Débit de dose (Unité utilisée : mrad/h)	Soit débit de dose en $\mu$ Gray/h <sup>7</sup>
Extérieur des casemates	0,02 (irradiation naturelle)	0,2
Intérieur casemate 48	0,02	0,2
Intérieur casemate 8	1 point à 6 1 point à 0.4 le reste à 0.02	60 4 0,2

**Rapport du 18 janvier 1995 du LCPP sur la contamination radiologique**

Une radioactivité faible est détectée mais supérieure à la radioactivité naturelle en 1 point : la casemate n°8.

	Activité mesurée	Bruit de fond naturel	Dose admissible pour le public
Valeur en mRad/h	de 0,4 à 6	0,025	0,7

Demande d'assainissement en ce point.

En 1995 l'AFTRP est mise en demeure par arrêtés préfectoraux d'effectuer un contrôle radio-chimique au niveau du site et de prévoir les opérations de dépollution nécessaires. Pour une utilisation de terrains nus, elle doit procéder à une étude approfondie de la contamination du terrain sur cette zone.

En avril 1995, l'entreprise Onectra, chargée des travaux de décontamination, révèle la découverte d'un puits sous la casemate 48B, ayant pu être un ancien puits de stockage des matières radioactives.

**Le rapport du SMSRB du 7 juillet 1995** indique que les zones nécessitant un traitement représentent :

- une dizaine de m<sup>3</sup> pour les douves est ;
- un fût de déchets de 100 L pour le puisard.

<sup>7</sup> règle de conversion utilisée : 1 rad = 0.01 Gy  
1 $\mu$ Gy/h = 800 c/s  
0.075  $\mu$ Gy/h = 60 c/s = 0.080  $\mu$ Sv/h

facteur de pondération rayon gamma et rayons X : W<sub>R</sub> = 1, soit 1dose en Sv = 1 dose absorbée en Gy

Rapport Opri du 14 décembre 1995

Le rapport reprend les analyses du SMSRB et ses conclusions :

Zones étudiées : Casemates 7 et 8, douves nord et est, local du gammatron, emplacement du puits dans la zone dite « Petit-Bois ».

Valeurs relevées :

Mesures directes			
	En c/s	En $\mu\text{Gy}/\text{h}$	En $\mu\text{Sv}/\text{h}$
Casemate 8			
- puisard	15 000	18,75	18,75
- support	500 à 2 000	0,625 à 2,5	0,625 à 2,5
- quelques points	100 à 150	0,125 à 0,188	0,125 à 0,188
Cuves	Valeurs mesurées à l'extérieur laissent supposer une contamination interne		
Douves	Mesures incomplètes, et valeurs supérieures au bruit de fond près du local des cuves		
Local gammatron	Puits bouché par du béton. Contrôle non effectué.		
Petit-Bois	Questionnement sur l'existence du puits. Quid du contrôle du puits ?		
Prélèvements en surface			
Casemate 8	Forte activité en césum 137 et en strontium 90		
- puisard			
Cuves	Activité en césum 137 ( $10^3 \text{ Bq/Kg}$ )		
Petit-Bois	Valeurs significatives de radioactivité en radium 226		
Prélèvements en profondeur			
Carottage (prof. 6 m.) Douve nord	RAS		
Carottage (prof. 6 m.) Douve est	Légère activité en césum 137 en douve est jusqu'à 50 cm. de prof		
Carottage (prof. 6 m.) Petit-Bois	Près de 2 Bq/g en radium 226 jusqu'à 70 cm. de prof.		

**Détail des mesures**

Données en Bq/g (Extrait du rapport OPRI du 14/12/95)	Césium 137	Strontium 90	Radium 226	Potassium 40
Prélèvements en surface				
puisard	1 200	71	< 20	0,3
Petit-bois	< 0,14	-	300	< 0,94
Douves	1,1	0,1	0,46	0,28
Prélèvements en profondeur				
Douve nord - de 0 à 25 cm	0,027	-	< 0,037	0,097
- de 25 à 50 cm	0,034	-	< 0,051	0,08
Douve est - de 0 à 25 cm	2,2	-	0,54	0,29
- de 25 à 50 cm	0,37	-	0,23	0,37
Petit-Bois - de 40 à 70 cm	0,013	-	1,7	0,28
- de 70 à 100 cm	< 0,0014	-	0,18	0,32
Objectifs DGS <sup>8</sup> (12 février 1996)	<1	ND	<5	ND

<sup>8</sup> Valeurs fixées par la DGS pour ce site, à la demande de l'OPRI.

L'Opri, dans sa lettre<sup>9</sup> du 14 décembre 1995 au préfet, signalait les taches de contamination (dues aux activités militaires passées sur le site) à des niveaux n'ayant pas de conséquence sanitaire et demandait à ce que la DGS fixe les seuils de dépollution à atteindre.

Les résultats sont concordants avec les analyses du SMSRB publiés le 15 janvier 1996. Toutefois ce rapport reste incomplet. En effet, la DGS n'avait pas encore précisé à l'époque les niveaux de dépollution à atteindre. De plus, la douve nord et le local gammatron n'ont pas, à cette époque, fait l'objet de contrôles en raison de difficultés d'accès.

#### Courrier de la DGS du 12 février 1996

La DGS communique les différents seuils à respecter en matière de radioactivité.

Elle recommande que : **le débit de dose mesuré dans les locaux doit rester < 0,2 µGy/h.**

D'autre part, l'étude des résultats émis par l'Opri dans son rapport du 14/12/1995, conduit la DGS à prendre le césium 137 comme objectif de dépollution radioactive et préconise l'enlèvement des déchets radioactifs de sorte que : **la concentration maximale dans les locaux en césium 137 ne dépasse, en aucun endroit, 1 Bq/g ou par zone de surface de 100 cm<sup>2</sup>.**

Comme les déchets radioactifs présents dans le puisard, les cuves doivent, dans la mesure du possible, être retirées.

Il est par ailleurs recommandé que le taux de radon soit mesuré afin de vérifier que : **le taux de radon est bien inférieur à 100 Bq/m<sup>3</sup> d'air, dans les conditions habituelles de ventilation.**

Sur les terrains concernés (douve est ou Petit-Bois), **la dose mesurée doit rester inférieure à 1 µGy/h en extérieur** ce qui peut nécessiter des excavations de terre.

Enfin, le rapport faisant état d'une contamination exclusivement en radium 226, dans la zone du Petit-Bois, **la concentration en radium 226 doit être inférieure à 5 Bq/g après enlèvement des terres.**

#### Courrier du STIIC du 24 juin 1996 : (projet d'arrêté préfectoral de remise en état du site)

Il est fait mention d'une contamination légère de la nappe phréatique par des radioéléments au droit de l'ancien point de rejet. Toutefois, aucun résultat d'analyse n'a été retrouvé.

L'inspecteur s'inquiète d'une éventuelle contamination de l'eau lors des travaux de mise en conformité radioactive du site et de la présence éventuelle de puits particuliers dans les jardins ouvriers à proximité du site. La Ddass a donc été sollicitée pour enquêter à ce sujet et faire réaliser des analyses d'eau le cas échéant.

#### Rapport Andra du 16 octobre 1996

Ce rapport aboutit également à l'existence d'une pollution radioactive au niveau de la casemate 8, et du local cuve. Des déchets radifères et non radifères sont également présents dans les douves est et le puisard. « *La contamination n'a aucune conséquence sur le plan sanitaire.* »

Pas de contamination significative de l'eau.

Le 26 novembre 1996, l'Opri est désigné pour contrôler les travaux d'assainissement radioactifs.

#### Arrêté de décontamination radioactive du 5 juin 1997

Cet arrêté, notifié à l'AFTRP, fixe le seuil de dépollution à atteindre : **1 Bq/g ou 1 Bq/100 cm<sup>2</sup> pour l'activité massique et 1 µGy/h en sus du niveau observé pour le débit de dose.**

Les travaux de dépollution ont été entrepris en 1999, en raison de problèmes de financements. Les travaux ont été assurés par la société Onectra. De nouvelles traces de pollution ont été découvertes dans une zone non recensée précédemment : 2 cuves bétonnées contenant des déchets chimiques et radiologiques sont découvertes dans les douves.

<sup>9</sup> Observations : quelle est la justification sur l'emplacement des points de sondage par tarière ?  
Quelle est la justification des éléments mesurés aux différents points ?

La zone contaminée s'avérant plus étendue que prévu, il a fallu fixer de nouvelles conditions techniques et financières. Dans le même temps, l'Andra recherchait un site pouvant accueillir les terres polluées excavées.

Depuis mars 2000, la préfecture attend le rapport de l'AFTRP sur l'état d'avancement des travaux incluant une cartographie de la pollution radioactive du site.

Le 9 octobre 2002, l'AFTRP a transmis à la Préfecture l'étude réalisée par le CEA (Commissariat à l'énergie atomique) et validée par l'Opri, suivie d'une étude technique et financière sur les travaux complémentaires à entreprendre.

#### Rapport du CEA du 25 juillet 1997

Dans ce rapport, le CEA proposa son protocole de décontamination du site et le devis correspondant à partir du rapport du SMSRB.

#### Courrier de l'AFTRP du 29 mars 1999, rapport du DASE du CEA

Les mesures d'activité massique effectuées au droit du Petit-Bois montrent quelques taches de contamination en radium 226 comprises, en surface, entre 0,028 et 0,293 Bq/g, ce qui est inférieur aux valeurs préconisées par la DGS (5 Bq/g).

Toutefois, il a été décidé d'effectuer des mesures de radium 226 à diverses profondeurs du point chaud (point référencé K6), bien que ce point ne soit pas celui ayant la radioactivité la plus élevée mesurée.

On relève<sup>10</sup> ainsi à 30 cm de profondeur une valeur de contamination en radium 226 de 15,3 Bq/g (+/-1,5). La strate est reconnue très contaminée en profondeur au point K6 et possédant des contaminations supérieures aux normes fixées par la DGS. Toutefois, le CEA considère la zone du Petit-Bois comme exempte de contamination par le radium 226.

#### Courrier de l'Opri du 20 avril 1999

Point sur la décontamination du site.

- Le Petit-Bois : ne présente plus de point de contamination au-dessus des valeurs définies par la DGS.
- Le puisard de la casemate : la décontamination devait être poursuivie, toutefois, en fonction de la profondeur du puisard, celui-ci pourrait nécessiter d'être bétonné de façon à ramener le débit de dose à 0,2 µSv/h.
- Les cuves : l'élimination des eaux contenues dans les cuves ne pouvait se faire par le réseau eaux usées que lorsque les traitements adéquats auraient permis d'atteindre les limites préconisées.
- Les douves : décontamination à effectuer selon les prescriptions.

#### Rapport de l'Opri du 21 avril 1999

L'Opri a effectué un nouveau contrôle radiologique sur le site, suite à la découverte de fosses contenant des liquides et des déchets solides contaminés. Ces analyses portent sur des « ouvertures ». La localisation exacte n'est pas explicite, mais semble se situer dans les douves. Il est possible qu'il s'agisse des cuves de mélange des eaux radioactives pour les expériences de la casemate 8.

Les débits de dose maximaux relevés sont compris entre 1 et 6,5 µGy/h. L'analyse qualitative a mis en évidence 3 radioéléments : le potassium 40 (niveau de bruit de fond), le radium 226 et ses descendants et césium 137 (supérieurs au bruit de fond).

Des échantillons de végétaux et d'eau contenue dans les ouvertures étudiées ont également été analysés. Les végétaux présentent une contamination principalement en césium 137 (0,45 bq/g) et en bismuth 214 (0,098 Bq/g).

La contamination de l'eau est principalement due au bismuth 214 (0,82 Bq/g) et au césium 137 (0,25 Bq/g).

#### Rapport du CEA du 2 juillet 1999

Division de l'ensemble des fossés qui entourent le Fort en 11 zones distinctes pour l'étude.

<sup>10</sup> Observations : pourquoi, dans les prélèvements de surface retrouve-t-on 2 mesures de l'activité en radium 226 à la maille E6 avec des valeurs différentes ?

D'autre part, pourquoi ce point, qui présente les valeurs les plus fortes, n'est pas considéré comme le point chaud ? Enfin, malgré les fortes activités relevées en profondeur au point K6 (activité en radium 226 très élevée entre 20 et 40 cm de profondeur), les mailles voisines n'ont pas été investiguées.

Il est rapporté par le CEA que les zones présentant des anomalies sont les suivantes.

- Secteur 2 : la totalité du secteur a été recouvert de pelouse par le cirque Zingaro (situé sur le secteur S1). L'accessibilité à S2 est totale. Sur toute sa superficie, le CEA/DAM a relevé une élévation du niveau d'activité pouvant avoir pour origine soit la nature du remblai, soit l'apport d'engrais dans lequel la concentration en potassium 40 est significative. L'ensemble des mesures observées est un peu plus de 2 fois supérieur au bruit de fond, au contact du sol, ou à 1 mètre du sol (sauf avec le Radiagem 2). On atteint des valeurs maximales de 100 c/s, soit 0,125  $\mu\text{Gy}/\text{h}$ , ce qui reste inférieur aux valeurs recommandées par la DGS.
- Le secteur 3 est complètement déboisé dans sa partie ouest (continuité du secteur S2) et est totalement accessible. Il présente les mêmes résultats que le secteur S2.
- Le secteur 7 : la partie centrale a fait l'objet d'un assainissement par la société Onectra Sogedec. La végétation y est très épaisse en zone ouest (donc activité radiologique non mesurée) et une décharge de détritus y était observée (plusieurs centaines de  $\text{m}^3$ ).

Il s'agit de la partie des douves devant les casemates 7 et 8. Toutes les valeurs retenues concernent les mesures effectuées au niveau du sol<sup>11</sup> :

- Les points les plus éloignés de l'axe du drain d'épandage, situés au niveau de l'ancienne rigole d'évacuation, des activités comprises entre 300 et 450 c/s ont été relevés. (soit 0,375 à 0,563  $\mu\text{Gy}/\text{h}$ , soit une activité toujours inférieure aux seuils fixés par la DGS). Le Radiagem 2 ne révèle aucune anomalie.
  - Les points les plus proches de l'axe du drain d'épandage, situés au niveau de l'ancienne rigole d'évacuation, ont des activités comprises entre 300 et 4000 c/s ont été relevés. (soit 0,375 à 5  $\mu\text{Gy}/\text{h}$ , soit des résultats d'analyses qui sont supérieurs aux valeurs DGS pour les points situés en partie droite de l'axe du drain d'épandage)
  - A 20 m de la contrescarpe et à 12 m du drain d'épandage, on observe le point le plus actif découvert dans les fossés : son activité dépasse les 15 000 c/s soit plus de 18,75  $\mu\text{Gy}/\text{h}$  et fortement supérieur à la valeur fixée par la DGS. D'autre part, une surface inférieure à 64  $\text{m}^2$ , située à droite de l'axe central incluant les 2 fosses de béton enterrées (zone jonchée de déchets contaminés divers), présente également une activité du même ordre. Ces données sont également observées au Radiagem 2.
  - Le point 5 à flanc du talus, situé à gauche de l'axe du drain central, présente une activité comprise entre 150 et 180 c/s (soit 0,187 à 0,225  $\mu\text{Gy}/\text{h}$ , soit une activité toujours inférieure aux seuils fixés par la DGS, mais 4 à 5 fois supérieure au bruit de fond selon le matériel utilisé).
  - Dans l'axe central du drain, on observe des valeurs comprises entre 500 et 1500 c/s (soit 0,625 à 1,875  $\mu\text{Gy}/\text{h}$ , soit pour certaines supérieures aux seuils fixés par la DGS). Ces données sont également observées au Radiagem 2.
  - Dans une partie de la zone sédimentée en dénivelé par rapport à la zone centrale, une activité comprise entre 60 et 100 c/s est observée (soit 0,075 à 0,125  $\mu\text{Gy}/\text{h}$ , soit une activité toujours inférieure aux seuils fixés par la DGS, mais 2 à 2,5 fois supérieure au bruit de fond selon le matériel utilisé).
  - A l'intérieur de la zone clôturée par Onectra, on observe une activité comprise entre 400 et 600 c/s (soit 0,5 à 0,75  $\mu\text{Gy}/\text{h}$ , soit une activité toujours inférieure aux seuils fixés par la DGS, mais 10 à 15 fois supérieure au bruit de fond selon le matériel utilisé).
- Le secteur 11 est occupé par un éleveur de chiens. Sur l'ensemble du secteur, aucune activité n'a été détectée à l'exception d'une activité supérieure à la normale mise en évidence au niveau du talus à l'extrême sud du secteur, à l'interface entre les fossés et le « Petit-Bois ». L'activité mesurée est de 2 à 3 fois supérieure au bruit de fond.

#### Inspection du Stiic du 1er octobre 2002

- Des big bag contenant de la terre faiblement radioactive sont entreposés dans la casemate n°8. L'accès est interdit. L'Andra projette de transporter ces terres sur le site de Cadarache (Bouches du Rhône).

<sup>11</sup> Les valeurs observées sont comparées aux valeurs prescrites par la DGS pour le Césium 137, n'ayant aucune information communiquée dans le rapport CEA/DAM sur la nature des éléments mesurés)

- Dans la casemate n°9, 61 fûts de 200 L de déchets solides, dont 58 faiblement actifs, sont entreposés. L'Andra projette également de les transporter à Cadarache. 10 containers de déchets liquides seraient envoyés à la Hague.
- Dans la casemate n°7 : présence de fioles et de boues.

Le Stiic conclut que, hormis 2 zones restreintes de contamination devant être assainies, la dépollution radioactive est bien avancée, le tri et les conditionnements n'étant plus qu'en attente d'évacuation.

#### Appel de l'Irsn du 21 mai 03

Selon l'Irsn, la surveillance radiologique du Fort n'a pu être effectuée que depuis la décision de travaux sur le Fort. La surveillance du rayonnement ambiant n'a jamais mis en évidence de radioactivité supérieure aux taux autorisés, la radioactivité étant même apparemment égale à la radioactivité naturelle.

#### Rapport de l'Irsn du 1<sup>er</sup> août 2003

L'Irsn a effectué des mesures de radioactivité dans le complexe scolaire Joliot-curie et dans les rues environnant l'école. Les résultats de mesure radia-métriques n'ont pas mis en évidence d'augmentation du niveau moyen de rayonnement habituellement mesuré en Ile-de-France (entre 0,05 et 0,1 µSv/h). Les valeurs de débit de dose varient en effet de 0,02 à 0,10 µSv/h pour une moyenne de 0,04 µSv/h pour la voirie et 0,03 à 0,085 pour les locaux des écoles.

Il convient enfin de se poser la question de la nature du sol sous la caserne de gendarmerie construite sur le site du Fort. En effet, aucune investigation n'a été menée à cet endroit.

#### Courrier du Bureau des installations classées et de l'Environnement de la Préfecture de Seine-Saint-Denis du 5 mars 2003

Point de la situation de la pollution. L'AFTRP confirme que la pollution est connue et traitée à l'exception des sablons interstitiels des remparts et des caniveaux.

Les déchets sont stockés sur le site dans les casemates 8 et 9 et se composent des éléments suivants :

- 60 m<sup>3</sup> de terre stockée dans 71 Big Bag ;
- 61 fûts de déchets divers ;
- 12 m<sup>3</sup> d'effluents ;
- 2,5 m<sup>3</sup> de boue ;
- 7,2 kg de produits chimiques (fioles).

Le 24 juin 2004, le STIIC indique dans son rapport que les déchets radioactifs sont toujours en attente d'évacuation mais que leur accès est désormais sécurisé.

#### LEXIQUE

AFTRP	Agence foncière et technique de la région parisienne
Andra	Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs
BRGM	Bureau de recherches géologiques et minières
CEA	Commissariat à l'énergie atomique
COV	Composé organique volatil
DASE	Département analyse surveillance environnement du CEA
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
LCPP	Laboratoire Central de la Préfecture de Paris
Opri	Office de Protection contre les Rayonnements Ionisants
MIG	Marnes infra-gypseuses
SMSRB	Service Mixte de Surveillance Radiologique et Biologique de l'homme et de l'environnement
STA	Service technique des armées
Stiic	Service technique interdépartemental d'inspection des installations classées

## Investigation d'un signalement de pathologies cancéreuses et thyroïdiennes parmi le personnel du complexe scolaire Joliot Curie à Aubervilliers (Seine-Saint-Denis)

### Rapport d'investigation

En septembre 2002, des enseignantes du groupe scolaire Joliot Curie (Aubervilliers, Seine-Saint-Denis) s'inquiétaient de la survenue, au sein de l'école, de cancers et de pathologies thyroïdiennes apparues entre 1988 et 2002 chez 18 adultes et 2 enfants.

L'enquête épidémiologique a confirmé l'existence d'un excès de cancers chez les enseignantes (9 cas) mais pas chez les élèves. L'excès de cancers est essentiellement expliqué par les cancers gynécologiques (6 cas) : 1 cas de cancer des ovaires en excès et 3 cas de cancers du sein en excès en comparaison avec la population générale. Pour les cancers du sein, la comparaison avec des données spécifiques aux enseignantes d'Île-de-France a ramené l'excès à 2 cas, les facteurs de risque étant plus fréquents dans cette catégorie de population. Les pathologies thyroïdiennes n'étaient pas en excès.

Les mesures de radioactivité organisées dans l'école et le quartier ont permis d'éliminer une exposition des personnes aux rayonnements ionisants. L'enquête environnementale n'a pas mis en évidence de facteur de risque environnemental : l'école n'a pas été construite sur une parcelle polluée, aucune activité industrielle ou artisanale n'a pu entraîner une pollution environnementale majeure ou une forte exposition des populations. Ces résultats s'appliquent également pour l'ancien site militaire à proximité, qui a fait l'objet d'une enquête approfondie.

Le regroupement de cancers gynécologiques observés est donc principalement expliqué par des facteurs de risques individuels et les fluctuations aléatoires dans la survenue des cancers.

### Health investigation into concerns about a cancer and thyroid diseases cluster in adults working at the Joliot Curie school, Aubervilliers (France)

*In September 2002, female teachers at the Joliot Curie school complex (in Aubervilliers, Seine Saint-Denis, a suburb north of Paris) expressed concern at the incidence of cancer and thyroid disease at the school between 1988 and 2002, affecting 18 adults and 2 children.*

*An epidemiological investigation confirmed that the cancer rate for the female teachers (9 cases) was higher than average, but reported no abnormal rates for the students. The high figures were mainly because of gynaecological cancers (6 cases): one case of ovarian cancer and three cases of breast cancer above the average rate of occurrence for the general population. When the breast cancer figures were set against specific data for female teachers in the Greater Paris region, the analysis showed only two cases above the average rate, as more risk factors are found in this specific population group. No above average rates of thyroid disease were found.*

*Levels of radioactivity were measured in both the school and the district, and these findings showed that the persons concerned had not been exposed to ionising radiation. The environmental investigation could not identify any environmental risk factors: the school was not built on polluted land, and there was no industrial or trade activity that could have caused substantial environmental pollution or significant exposure of the groups concerned. A full investigation was also carried out the disused military site nearby and reached the same conclusions.*

*The main explanation for the cluster of gynaecological cancers reported is therefore individual risk factors and random fluctuations in the incidence of cancer.*