



MINISTÈRE DE L'EMPLOI
ET DE LA SOLIDARITÉ

DIRECTION DÉPARTEMENTALE
DES AFFAIRES SANITAIRES ET SOCIALES
DE L'ESSONNE

R
A
P
P
O
R
T

GIF-SUR-YVETTE

Etude historique du site
de la Société Nouvelle du Radium
de sa création à nos jours

Février 2001

Ph. ROMAC²
R. AMÉON¹, J.F. LECOMTE¹, M.C. ROBÉ¹
D. CAAMAÑO², J. ROCHELLE²

- 1 INSTITUT DE PROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE
IPSN, BP n°6, F-92265 Fontenay-aux-Roses Cedex
- 2 DIRECTION DÉPARTEMENTALE DES AFFAIRES SANITAIRES ET
SOCIALES DE L'ESSONNE
DDASS, Tour Malte, Bd de France, F-91035 Evry Cedex

RAPPORT IPSN-DDASS Réf. DPRE/SERGD/01-04

**ETUDE HISTORIQUE DU SITE
DE LA SOCIETE NOUVELLE DU RADIUM
DE SA CREATION A NOS JOURS**

Février 2001

ARD 00-35

AVERTISSEMENT

Dans le cadre du Groupe Technique Opérationnel mis en place par le Préfet de l'Essonne en mars 2000, la Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales (DDASS) de l'Essonne et l'Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire (IPSN) ont été chargés de réaliser l'historique du dossier de la Société Nouvelle du Radium (SNR).

Ce rapport présente deux parties, la première est consacrée à l'étude historique de l'entreprise durant sa période d'activité entre 1907 et 1957 et la seconde permet de faire le bilan entre 1958 et 1999 de la gestion du site.

L'étude historique s'est appuyée sur des documents issus de six sources différentes et référencées comme suit :

- Archives de la préfecture de l'Essonne : références [1] à [31] ;
- Service du cadastre du Centre des Impôts de Palaiseau Nord-Est : références [101] à [105] ;
- Archives de la mairie de Gif-sur-Yvette : références [201] à [217] ;
- Archives de l'Institut Curie à Paris : références [301] à [306] ;
- Archives du Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay : références [401] à [424] ;
- Archives départementales de l'Essonne : références [501] à [509].

Les numéros qui apparaissent entre crochets dans ce rapport renvoient donc à ces documents dont une description (date / origine / auteur / titre / objet / éléments du contenu) est donnée à la fin du rapport. Tous ces documents sont en outre archivés dans le **classeur d'accompagnement du rapport**.

Ce rapport n'a pourtant pas pour ambition de faire une synthèse exhaustive du dossier de la SNR à Gif-sur-Yvette. Sa portée est nécessairement limitée par la nature et le nombre des documents consultés par ses auteurs.

Pour les quatre parties retraçant l'historique de la gestion de la contamination radioactive du site, il a été choisi de travailler à l'échelle de la parcelle. Sauf indication contraire, une parcelle est désignée par son numéro de cadastre en cours en 1975. Ce numéro est compris entre 244 et 978 [Annexe 4]. Il se peut enfin qu'une parcelle soit dotée de deux numéros relatifs au cadastre de 1975, le second entre parenthèses désignant une portion de cette parcelle.

TABLE DES MATIERES

AVERTISSEMENT.....	3
TABLE DES MATIERES	4
LISTE DES ACRONYMES.....	7
TITRE 1 : PERIODE D'ACTIVITE DE L'ENTREPRISE 1907-1957.....	8
Introduction.....	9
Chapitre 1 : Le Laboratoire d'Essais des Substances Radioactives sur le site de la Petite Coudraie.....	9
Section 1 : La mise en place du laboratoire 1907 – 1912	9
1.1.1. Les premières armes de Jacques DANNE dans l'industrie du radium 1904-1911	9
1.1.2. L'installation progressive du laboratoire aux Coudraies 1907-1912.....	9
1.1.3 Le Laboratoire d'Essais des Substances Radioactives (LESR) en 1912	10
1.1.3.1 Les missions du LESR	10
1.1.3.2 L'organisation générale du LESR.....	10
1.1.3.3 Un laboratoire à la pointe de l'innovation	11
1.1.4 L'extension de la propriété DANNE sur le site des Coudraies 1912-1927	11
Section 2 : Les principales activités du laboratoire entre 1913 et 1957.....	11
1.2.1 Introduction	11
1.2.2 La purification des cristaux de bromure de radium.....	12
1.2.3 Le conditionnement du bromure de radium	12
1.2.3.1 Le conditionnement en tubes et aiguilles de platine pour les applications thérapeutiques.....	12
1.2.3.2 Les autres formes de conditionnement.....	13
1.2.4 La transformation et la fabrication d'instruments.....	13
1.2.4.1 L'appareillage médical.....	13
1.2.4.2 Les instruments de mesure et de détection du radium	13
Chapitre 2 : L'usine de production du radium sur le site du Clos Rose.....	14
Section 1 : La mise en place de l'usine 1913	14
2.1.1 Une création rapide	14
2.1.2 Une installation non soumise à autorisation.....	14
2.1.3 La première unité de production	15
2.1.3.1 Nature, quantité, transport et stockage des matières premières	15
2.1.3.1.1 La pechblende des Cornouailles.....	15
2.1.3.1.2 Les produits chimiques.....	15
2.1.3.1.3 L'eau	15
2.1.4 Le procédé de traitement du minerai.....	16
Section 2 : Le fonctionnement de l'usine entre 1914 et 1935	16
2.2.1 Les perturbations liées à la première guerre mondiale 1914-1918	16
2.2.1.1 L'arrêt de la production de radium	16
2.2.1.2 L'apposition de sulfures lumineux.....	17
2.2.1.3 Création de la Société Nouvelle du Radium (SNR) en 1916	17

2.2.2 Les difficultés de l'après-guerre	17
2.2.2.1 L'augmentation importante de la production mondiale de radium 1916-1923	17
2.2.2.2 Les points faibles de la Société Nouvelle du Radium en 1919 [205]	18
2.2.2.2.1 Un minerai pauvre	18
2.2.2.2.2 Une usine en activité réduite	18
2.2.2.3 Les efforts consentis [205]	18
2.2.2.3.1 L'amélioration de la production de l'usine du Clos Rose	18
2.2.2.3.2 Le renforcement des activités secondaires	19
2.2.3 L'arrêt de la production de radium	19
Chapitre 3 : Eléments historiques recueillis au cours des mesures réalisées chez les habitants	20
Conclusion sur la période d'activité de l'entreprise	22
Frise chronologique relative à la période d'activité de l'entreprise	23
TITRE 2 : PERIODE SUIVANT LA CESSATION D'ACTIVITE DE L'ENTREPRISE 1958-1999	24
Introduction	25
Chapitre 1 : Le site de la Petite Coudraie	25
Section 1 : Descriptif pour chaque parcelle des diagnostics et assainissement réalisés	25
Section 2 : Bilan des interventions	75
1.2.1 Evolution historique du périmètre d'intervention	75
1.2.2 Les différents scénarii d'intervention des services techniques	75
1.2.3 L'intervention du Service de Protection contre les Rayonnements en 1977	76
1.2.3.1 Un diagnostic sans suite apparente,	76
1.2.3.2 ... malgré quelques assainissements ponctuels,	76
1.2.3.3 ... la plupart des taches recensées sont restées en l'état.	77
1.2.4 Les travaux d'assainissement réalisés	77
1.2.4.1 Chronologie	77
1.2.4.2 La maîtrise d'œuvre	77
1.2.4.3 Nature des travaux d'assainissement	77
1.2.5 Scénarii d'intervention des services techniques, recommandations et prescriptions pour chaque parcelle	78
Section 3 : Conclusion	85
1.3.1 Limite acceptable de contamination	85
1.3.2 L'absence de servitudes	85
1.3.3 Situation actuelle de chaque parcelle au regard de sa contamination radioactive	85
1.3.4 Evacuation des matériaux résultant des assainissements	86
Chapitre 2 : Le site du Clos Rose	87
Section 1 : Descriptif des diagnostics et assainissements réalisés 1975-1999	87
2.1.1. Diagnostic effectué en 1975 (avril-mai) par le SCPRI	87
2.1.2 Diagnostic effectué en 1977 par le SPR du CEN-S	87
2.1.3. Assainissement effectué en avril 1981 à proximité de l'entreprise ABEX PAGID	87
2.1.4. Diagnostic et assainissement effectué le 30 mai 1983 dans l'enceinte de l'entreprise ABEX PAGID	88

2.1.5. Diagnostic effectué le 26 janvier 1984 dans le réfectoire de l'entreprise ABEX PAGID.....	88
Section 2 : Conclusion.....	88
Chapitre 3 : Diagnostics réalisés à l'extérieur des deux sites.....	89
 CONCLUSION GENERALE.....	 90
 REFERENCES.....	 91
1. Documents issus des archives de la préfecture de l'Essonne [1] à [31].....	92
2. Documents issus du Service du Cadastre du Centre des Impôts de Palaiseau Nord-Est [101] à [105].....	95
3. Documents issus des archives de la mairie de Gif-sur-Yvette [201] à [217].....	96
4. Documents issus des archives de l'Institut Curie à Paris [301] à [306].....	99
5. Documents issus des archives du CEN-S [401] à [424].....	100
6. Documents issus des archives départementales de l'Essonne [501] à [509].....	103
 ANNEXES.....	 104
Annexe 1 : Laboratoire d'Essais des Substances Radioactives en 1912 : plan de localisation et photographies des bâtiments.....	105
Plan de localisation des bâtiments du LESR en 1912.....	105
Photographie du Laboratoire d'essais des appareils et des produits faiblement actifs en 1912.....	106
Photographie de l'atelier de dessin et de reproduction photographique en 1912.....	107
Photographie du laboratoire de produits actifs en 1912.....	108
Photographie du bâtiment accueillant la bibliothèque et les archives en 1912.....	109
Annexe 2 : Carte de la commune de Gif-sur-Yvette en 1938, localisation des deux sites de la société DANNE.....	110
Annexe 3 : Propriétés DANNE dans le quartier de la Petite Coudraie entre 1906 et 1927 (Carte du géomètre THOMAS).....	111
Annexe 4 : Plan cadastral du quartier de la Petite Coudraie en 1975.....	112
Annexe 5 : Plan cadastral du quartier de la Petite Coudraie en 1997.....	113
Annexe 6 : Limites de la zone contrôlée entre 1958 et 1977 et des anciens terrains de la famille DANNE dans le quartier de la Petite Coudraie.....	114
 LISTE DES PERSONNES ET DES ORGANISMES CONTACTES.....	 115

LISTE DES ACRONYMES

ANDRA : Agence Nationale pour la gestion des Déchets RAdioactifs

CEA : Commissariat à l'Energie Atomique

CEN-S : Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay

CNRS : Centre National de la Recherche Scientifique

DDASS : Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales

DPRE : Département pour la PRotection de l'Environnement (IPSN)

IPSN : Institut de Protection et de Sûreté Nucléaire

LEIRPA : Laboratoire d'Etudes et d'Intervention, Radon et Polluants Atmosphériques (IPSN)

LESR : Laboratoire d'Essais des Substances Radioactives (Labo de J. DANNE)

LHVP : Laboratoire d'Hygiène de la Ville de Paris

LIRTA : Laboratoire d'InfraRouge Technique et Appliqué (CNRS)

OPRI : Office de Protection contre les Rayonnements Ionisants

SCPRI : Service Central de Protection contre les Rayonnements Ionisants

SERGD : Service d'Etudes et de Recherches sur la Géosphère et l'élimination des Déchets (IPSN)

SFR : Société Française du Radium (Société de J. DANNE)

SID-PC : Service Interministériel de Défense et de Protection Civile

SIR : Société Industrielle du Radium (Société de J. DANNE)

SNPC : Service National de Protection Civile

SNR : Société Nouvelle du Radium (Société de J. DANNE)

SPR : Service de Protection contre les Rayonnements (CEN-S)

STMI : Société de Travaux en Milieu Ionisant

UMHK : Union Minière du Haut Katanga

TITRE 1 : PERIODE D'ACTIVITE DE L'ENTREPRISE 1907-1957

Introduction

A la suite de la découverte de la radioactivité par Henri BECQUEREL en 1896 et du radium par Pierre et Marie CURIE deux ans après, les applications notamment médicales de cet élément aux caractéristiques "magiques" se développent rapidement. La première usine française de production est ainsi créée en 1904 à Nogent-sur-Marne. Jacques DANNE, préparateur assistant dans le laboratoire de Pierre CURIE, en devient le responsable.

Très rapidement, ce dernier cherche à réaliser son propre projet qui réunit deux entités : une usine de production du radium et un laboratoire permettant d'en développer les applications. Il décide d'installer ces deux unités à Gif-sur-Yvette, le laboratoire entre en fonctionnement en février 1912 et l'usine en mai 1913.

Le laboratoire installé aux Coudraies aura une activité relativement importante, au moins jusqu'à la seconde guerre mondiale. Par contre l'usine, située au Clos Rose, connaîtra un déclin rapide et ne fournira du radium que dans ses premières années d'activité. La localisation des deux sites est présentée en annexe 2.

Chapitre 1 : Le Laboratoire d'Essais des Substances Radioactives sur le site de la Petite Coudraie

Chapitre 2 : L'usine de production du radium sur le site du Clos Rose

Section 1 : La mise en place de l'usine 1913

2.1.1 Une création rapide

A la suite de la découverte du radium en 1898 par Pierre et Marie CURIE, les applications notamment médicales de cet élément aux caractéristiques "magiques" se développent rapidement. La production de radium devient alors le facteur limitant de son utilisation. A partir de 1910, les découvertes de nouveaux gisements se multiplient parmi lesquels le gisement de pechblende de la mine de South Terras situé dans la péninsule de Cornouailles à l'extrémité sud-ouest de l'Angleterre.

La compagnie de South Terras sollicite Jacques DANNE pour étudier et exploiter ce minerai. De ce rapprochement naît la Société Industrielle du Radium (SIR) le 16 novembre 1912 dont Jacques DANNE devient l'un des administrateurs français [211, 507]. Dès 1913, la SIR prend le nom de Société Française du Radium (SFR). Dans le même temps, il est décidé d'installer l'usine de traitement du minerai des Cornouailles à Gif-sur-Yvette sur le site du Clos Rose.

Les terrains nécessaires à la création de l'usine sont acquis par la SFR en janvier 1913 [204]. Le site, qui s'étend sur deux hectares et demi de jardins maraîchers [203, 204], est situé à huit cents mètres à l'ouest de la gare de Gif-sur-Yvette. Il est délimité au sud par la voie ferrée, à l'est par le chemin de l'Abbaye à Gif (aujourd'hui rue Juliette ADAM) et au nord par le lit de la rivière Yvette [215]. Les références cadastrales en 2000 sont section CD, 116 à 130.

La construction des bâtiments démarre en février 1913 et la production de radium débute en mai de la même année [203].

2.1.2 Une installation non soumise à autorisation

L'installation de l'usine sur un site encore préservé fait l'objet de réticences de la part des riverains. Ceux-ci dénoncent les risques de pollution de la rivière par les rejets de chlorure de sodium, les rejets de gaz et les incertitudes sur le devenir des boues et des résidus de minerai, sans que les effets de la radioactivité n'entrent dans ces craintes [202, 209].

Devant cette protestation, en juillet 1913, le Préfet, suivant l'avis donné par le conseil d'hygiène départemental [505], répond : "La Société Française du Radium m'a demandé l'autorisation d'opérer à Gif le traitement chimique de minerais uranifères pour en extraire le radium. Cette industrie nouvelle n'est pas comprise au nombre de celles soumises à l'autorisation administrative préalable. Je n'ai donc pas eu à lui donner cette autorisation" [209].

En mai 1914, la position du préfet est confortée par l'avis du Ministre du Commerce qui précise **qu'il n'y a pas lieu de classer dans la catégorie des établissements dangereux, insalubres ou incommodes la fabrication du radium** [501].

Jusqu'à la circulaire du 12/06/57 puis au décret du 20/06/66, aucun texte d'hygiène publique ne réglementait, en France, les radioéléments naturels [402].

2.1.3 La première unité de production

En novembre 1913, le site du Clos Rose dispose d'une seule unité de production en fonctionnement qui emploie 35 personnes, trois autres similaires étant en projet. Cette unité est constituée de deux bâtiments, un hangar de 400 m² destiné au stockage des matières premières et un local de production construit en briques et couvrant une superficie de 640 m². [203, 216, 217]

2.1.3.1 Nature, quantité, transport et stockage des matières premières

2.1.3.1.1 La pechblende des Cornouailles

Le transfert du minerai de l'Angleterre à la gare de Gif se fait notamment via le port de Dieppe [205]. De la mine jusqu'à l'usine, il est conditionné en sac de cinquante kilogrammes [205]. Ces sacs sont acheminés de la gare de Gif au site du Clos Rose par la route, sans que le mode de transport ne soit précisé dans les informations disponibles. Un embranchement de la voie ferrée à l'usine est en projet.

La capacité de traitement de l'usine une fois achevée doit être de plusieurs centaines de tonnes de minerai par mois [202, 205, 503]. Toutefois, en février 1914, en réponse au Préfet de Seine-et-Oise, **Jacques DANNE précise que la capacité de traitement n'a été que de 900 kg de minerai par jour entre août 1913 et janvier 1914, soit une vingtaine de tonnes par mois pendant six mois [504].**

En novembre 1913, la SFR a déjà reçu 476 tonnes de pechblende dont la plus grande partie est encore stockée dans les sacs ou dans des réservoirs entreposés dans le hangar à marchandises de 400 m².

De ces 476 tonnes, Jacques DANNE estime réussir à extraire 3,86 grammes de bromure de radium (RaBr₂, 2 H₂O), ce qui représenterait **un rendement de 8 milligrammes / tonne**, soit quatre à huit fois celui du procédé de Armet DE LISLE. Le minerai reçu à l'usine a en effet déjà subi un prétraitement au niveau de la mine de South Terras consistant en un séchage, un broyage, puis un tamisage. Pourtant, à la suite de mesures effectuées par l'un de ses représentants, **Marie CURIE conclut que le minerai est radioactif, mais que sa richesse en radium est loin d'atteindre celle de la pechblende de St-Joachimsthal [211].**

2.1.3.1.2 Les produits chimiques

Le procédé de traitement du minerai nécessite l'utilisation de quantités importantes d'acide chlorhydrique à raison d'un plein wagon par jour. L'acide est conditionné en bonbonnes stockées dans le hangar à marchandises. Celles-ci sont visibles sur la photographie [216].

Le procédé consomme également de grandes quantités de carbonates de calcium (CaCO₃) et de sodium (Na₂CO₃) conditionnées dans des sacs entreposés dans le même hangar.

2.1.3.1.3 L'eau

Le traitement du minerai est également gourmand en eau. Le débit de l'Yvette suffirait au fonctionnement de la première unité de production qui nécessite **25 m³ / tonne de minerai** [502]. En avril 1913, la société a ainsi demandé une autorisation de prélèvement dans l'Yvette de 100 m³ par jour [505]. En raison de nombreuses protestations, cette demande a été rejetée par le préfet en septembre 1913 [506], malgré l'avis favorable donné par le conseil d'hygiène départemental. **L'approvisionnement en eau est alors assurée par un puits foré sur le**

terrain [506, 509], tandis que les eaux usées sont recueillies dans un bassin en terre sableuse où elles s'infiltrent et s'évaporent [508].

2.1.4 Le procédé de traitement du minerai

Le procédé de traitement est décrit dans un document réalisé par Jacques DANNE en juillet 1913 [502] et dans un article du journal LA MINE daté de novembre 1913 [203]. Il peut se décomposer en quatre phases.

1. Attaque du minerai par une solution d'acide chlorhydrique dans des cuves en bois de 1000 litres. L'opération dure plusieurs heures. **Une tonne de minerai nécessite 20 m³ d'eau contenant 180 kg d'acide chlorhydrique pur.** Après décantation, **les résidus insolubles constituent un déchet solide**, considéré comme non radioactif.
2. Ajout en faible quantité d'acide sulfurique. Formation de sulfates insolubles de Ca, Ba, Ra, Ac et Po. La solution contient l'uranium et la fraction de Ac et Po non précipitée. Elle est traitée en cuve par CaCO₃ puis Na₂CO₃ en excès pour séparer l'uranium des autres éléments après filtration sur filtre-pressé. On obtient une solution résiduelle riche en chlorure de calcium (260 kg de CaCl₂ pour une tonne de minerai).
3. Les sulfates insolubles sont transformés en carbonates insolubles après l'ajout de carbonate de soude (Na₂CO₃). **Une tonne de minerai génère 50 kg de sulfates radifères que l'on attaque par 150 kg de carbonate de soude dans 5 m³ d'eau.** La solution résiduelle contient, pour une tonne de minerai, 100 kg de Na₂CO₃ qui n'a pas réagi et 50 kg de Na₂SO₄. Elle est séparée puis mélangée à la solution de chlorure de calcium pour former un précipité de carbonate et de sulfate de chaux et **25 m³ d'une solution contenant 250 kg de NaCl qui constitue un effluent liquide.**
4. Les carbonates sont attaqués par l'acide chlorhydrique. Seul le radium passe à l'état de chlorure soluble, ce qui permet de le séparer des autres éléments insolubles par filtre-pressé.
La solution de chlorure de radium est chauffée jusqu'à évaporation complète du liquide. Les cristaux impurs ainsi obtenus sont alors purifiés par deux nouvelles cristallisations, les nouvelles dissolutions étant opérée avec l'acide bromhydrique. **Le produit final est le bromure de radium deux fois hydraté RaBr₂·2H₂O avec une pureté qui peut atteindre 98%.** L'uranium (U), l'actinium (Ac) et le polonium (Po) constituent des sous-produits valorisables.

La dernière phase des opérations de purification du bromure de radium est réalisée au niveau du LESR, au moins jusqu'en octobre 1919 [205]. **Le laboratoire qui utilise le radium ainsi produit est donc parfaitement complémentaire de l'usine.** Albert Laborde écrit en 1919 : "Le journal et le laboratoire des recherches étaient le but, l'usine devait fournir les moyens matériels d'édifier et de développer ces deux organes" [211].

Section 2 : Le fonctionnement de l'usine entre 1914 et 1935

2.2.1 Les perturbations liées à la première guerre mondiale 1914-1918

2.2.1.1 L'arrêt de la production de radium

Dès le début de la guerre, tout travail de minerai est interrompu. L'usine est réquisitionnée par le service des poudres du Ministère de la Défense qui confie également des recherches spécifiques au LESR. Celui-ci maintient le conditionnement du radium dans les tubes de platine du fait des besoins thérapeutiques importants de l'armée [208, 209]. Le radium conditionné pendant la guerre provient peut-être de stocks déjà constitués ou alors d'une autre usine de production.

2.2.1.2 L'apposition de sulfures lumineux

L'atelier d'apposition de sulfures lumineux fraîchement établi par Jacques DANNE voit son activité décupler pour les besoins de l'armée. En effet, pour rendre permanente la phosphorescence du sulfure de zinc, le radium y est incorporé, ce qui permet de rendre lumineux les cadrans, les aiguilles de montres et pendules, les boussoles et divers appareils électriques [208, 210].

2.2.1.3 Création de la Société Nouvelle du Radium (SNR) en 1916

Le 30 octobre 1916, la Société Nouvelle du Radium est créée en lieu et place de la Société Française du radium [204].

La SFR apporte à la SNR les deux hectares et demi de terrains acquis en janvier 1913 sur le site du Clos Rose, les constructions érigées depuis cette date sur ces terrains ainsi que tout le matériel industriel qui y est installé. En 1916, l'équipement de la SNR comporte ainsi :

- un grand bâtiment dans lequel sont installés malaxeurs, filtres-presses, cuves en bois, cuves en fonte, cuves en ciment, atelier de serrurerie avec forges, enclumes et outillage, une chaudière, une machine à vapeur, une dynamo, des canalisations pour l'eau et la vapeur ;
- un grand bâtiment en cours de construction dans lequel sont installées deux chaudières, une cheminée de 25 mètres de hauteur, bacs de réception des eaux de chaudière ;
- un hangar pour le stockage des produits fabriqués et dans lequel sont installés des bacs en tôle et des essoreuses ;
- un second hangar pour le stockage des matières premières ;
- un petit bâtiment près de la rivière dans lequel est installée une pompe centrifuge ;
- un bac de 22 m³ servant à l'alimentation (en eau ?) des chaudières et de l'usine ;
- les diverses installations suivantes : cuves en ciment dans la cour, un raccordement à la voie ferrée, une fosse à charbon, un puits avec pompe et une voie "decauville" comprenant rails, plaques tournantes et wagonnets.

Le Laboratoire d'Essais des Substances Radioactives installé aux Coudraies qui appartient aux familles DANNE et KEON ne fait donc pas partie intégrante de la Société Nouvelle du Radium lors de sa création. Ces deux entités distinctes seront ensuite regroupées en une société anonyme comme en témoigne l'entête d'un document daté de juillet 1933 [304].

2.2.2 Les difficultés de l'après-guerre

2.2.2.1 L'augmentation importante de la production mondiale de radium 1916-1923

Avant la première guerre mondiale, la France se situe parmi les plus importants producteurs de radium du monde, sinon le plus important. Néanmoins cette production est faible puisqu'elle se situe autour de trois grammes par an. Le problème du minerai est en effet crucial : aucun riche gisement n'est mis à jour en France ce qui oblige à l'importer de l'étranger. [210]

Si la guerre marque un tournant dans l'usage du radium, elle correspond également au début du déclin de l'industrie française du radium. En effet, à cette période, la production américaine augmente fortement pour atteindre 22 grammes par an en 1916. En 1922, les Etats-Unis assurent ainsi les quatre cinquièmes de la production mondiale. [210, 212a, 301]

L'arrivée sur le marché du radium belge produit à partir des riches gisements du Haut Katanga (Congo) bouleverse encore davantage le marché international. En 1923, l'Union Minière du Haut Katanga (UMHK) devient le premier producteur mondial avec 60 grammes par an. Les prix baissent, entraînant le ralentissement, voire l'arrêt de la production du radium dans la majorité des pays. La production française devient alors progressivement négligeable. [210, 212a]

2.2.2.2 Les points faibles de la Société Nouvelle du Radium en 1919 [205]

2.2.2.2.1 Un minerai pauvre

En 1919, les réserves formulées par Marie Curie sur la richesse en radium du minerai des Cornouailles sont plus que jamais d'actualité. Gaston DANNE, devenu président du conseil d'administration de l'entreprise après la mort de son frère Jacques en mars 1919, rappelle qu'il a identifié des échantillons de bons minerais en 1913, mais que ceux-ci ne devraient être exploités qu'à partir de 1920. Cela sous-entend que la pechblende utilisée jusque là n'est pas considérée comme un bon minerai.

Parallèlement à la recherche de minerais plus riches, la SNR fait le projet d'une nouvelle installation au niveau de la mine qui doit permettre de concentrer les minerais pauvres. Cette installation serait dimensionnée pour un traitement journalier de 10 tonnes et devrait entrer en fonctionnement en janvier 1920.

Enfin, sur le site de la mine, la SNR prévoit d'utiliser le minerai pauvre non transportable pour la fabrication d'engrais destinés au marché anglais. Cet engrais doit contenir 30% en masse de minerais faiblement radioactifs et 70% de matières fertilisantes.

2.2.2.2.2 Une usine en activité réduite

Le manque de matières premières dû à des difficultés de transport contraint l'usine du Clos Rose à être en marche réduite. Gaston DANNE a ainsi réduit le personnel employé pour ne conserver que deux chauffeurs, un mécanicien, un aide mécanicien, un magasinier, un veilleur de nuit, un contremaître et six ouvriers. Ceux-ci permettent de poursuivre les opérations déjà entreprises et notamment la dernière étape de production du radium (enrichissement des cristaux de bromure de radium).

En octobre 1919, le stock de radium ($\text{RaBr}_2, 2\text{H}_2\text{O}$) conditionné en ampoule est ainsi de 48,35 mg, la quantité en cours de fabrication est de 76,778 mg et celle récemment vendue est de 77,47 mg.

2.2.2.3 Les efforts consentis [205]

Dans ce contexte difficile, les responsables de la SNR ont compris qu'il fallait réagir pour relancer l'activité de l'usine et améliorer le rendement du procédé de fabrication.

2.2.2.3.1 L'amélioration de la production de l'usine du Clos Rose

La volonté d'augmenter la production de radium se manifeste notamment par le doublement du nombre de cuves en ciment d'une capacité unitaire de 1800 litres. Ces travaux sont en cours d'achèvement en octobre 1919.

En outre, la SNR commence la réalisation d'une nouvelle installation destinée à l'attaque acide du minerai pour un traitement quotidien de trois tonnes. Cette installation doit permettre à l'entreprise d'améliorer le rendement de son procédé. Elle se compose principalement de cuves en bois et en tôle, d'un filtre-presse, d'un filtre à vide et de quelques éléments complémentaires.

Enfin, toujours dans le souci d'augmenter le rendement du procédé, l'entreprise cherche à améliorer les étapes de filtration dont elle confie l'étude à la Compagnie de filtration industrielle.

2.2.2.3.2 Le renforcement des activités secondaires

En octobre 1919, **la fabrication et la vente d'engrais en France**, qui ont été nulles pendant l'été de la même année, vont reprendre. La société estime pouvoir écouler mille tonnes par an sur le secteur de Palaiseau Limours. Deux formules d'engrais sont proposées, l'une pour le printemps, l'autre pour l'automne. Chaque formule contient 30% en masse de terres radioactives qui correspondent à des résidus de fabrication. La différence entre les deux formules porte sur la composition en matières fertilisantes qui constituent les 70% restants. La SNR projette d'étendre la vente de cet engrais à d'autres régions de France et notamment en Seine-et-Marne et dans l'Eure.

La SNR cherche également de nouveaux débouchés pour **l'apposition de sulfures lumineux**, qui a eu pendant la guerre un développement important. Des applications industrielles sont en projet, notamment dans le domaine des interrupteurs électriques et de l'horlogerie.

2.2.3 L'arrêt de la production de radium

En mars 1934, Marie Curie informe le Directeur de l'Agence de l'Indochine que "... depuis que la fabrication du radium a dû être abandonnée en France, la SNR à Gif est la seule Maison française qui s'occupe des travaux de purification et de concentration du radium." [302c].

L'arrivée sur le marché du radium américain puis belge a donc eu raison des sites industriels français et en particulier de l'usine de la Société Nouvelle du Radium. **La vente de celle-ci a été envisagée dès 1928 [212b] et est effective en 1935 [209, 212a, annexe 2].**

Mais c'est bien avant 1928 que le radium belge, disponible sur le marché à la fin de 1922 et surtout à partir de 1923, s'impose à Gaston DANNE pour la fabrication des aiguilles et des tubes de platine [208 et 210]. **Ceci témoigne de l'insuffisance de la production de l'usine du Clos Rose, voire de sa maigre activité depuis la guerre.**

La mondialisation du marché du radium a ainsi mis à mal la situation financière de la SNR. D'autres facteurs peuvent également expliquer cette dégradation rapide ; la mauvaise qualité du minerai évoquée précédemment mais aussi la gestion hasardeuse de l'entreprise à partir de la mort de Jacques DANNE en mars 1919 [208 et 212b] et surtout après celle de son frère Gaston en juillet 1926 [212b].

Après la vente de l'usine du Clos Rose, les activités de la société anonyme "Société Nouvelle du Radium et Laboratoire d'Essais des Substances Radioactives" se réduisent aux seules activités du LESR, situé sur le site des Coudraies. La dissolution anticipée de la société sera prononcée le 29 mars 1957 [207] et on peut considérer que toute activité cessera après la vente du laboratoire "A" à un particulier en août 1958 [101].

volume estimé à 100 m³, gisait à cet endroit depuis un bon nombre d'années avant d'être éliminé lors de l'aménagement du lotissement.

Thème 7 : parcelle 259 (propriété DOUBLET en 1927), et parcelles 261, 262, 264, (propriétés SAULO et DOLIVET en 1927)

En complément de la carte réalisée par le géomètre THOMAS en 1927 [206], il semble que les propriétés de MM. DOUBLET, SAULO et DOLIVET devaient être liées au site de l'entreprise DANNE, notamment du fait de l'activité des personnes qu'elles accueillait. Ainsi, celle de monsieur SAULO aurait vraisemblablement accueilli des employés de l'entreprise.

Thème 8 : origine de la contamination du terrain de la parcelle 269

L'existence d'une contamination de ce terrain a été découverte à la suite d'un diagnostic réalisé par un particulier en 1974,. Contamination que le propriétaire n'explique que depuis l'été 1998 après avoir pris connaissance d'un courrier adressé par le Médiateur de la République au député Michel DESTOT [401]. Dans ce courrier, daté du 24/07/98, on apprend en effet que : « **Cette construction a en effet été réalisée à proximité d'une carrière de sable dans laquelle la Société Nouvelle du Radium a entreposé ses déchets de 1955 à 1957.** ».

Cette information tire peut-être son origine du résultat des travaux d'assainissement réalisés sur ce terrain en 1975. Toutefois, à ce jour, aucun élément historique ne permet d'étayer ces éléments.

Conclusion sur la période d'activité de l'entreprise

- L'étude historique de la période d'activité de l'entreprise DANNE permet de tirer plusieurs enseignements.

L'étendue des propriétés de la famille DANNE à Gif-sur-Yvette :

- cinq hectares sur le site de la Petite Coudraie ;
- deux à trois hectares sur le site du Clos Rose.

L'entreprise était composée de deux unités :

- le Laboratoire d'Essais des Substances Radioactives (1907 –1957). Le site du laboratoire ne couvrait qu'un seul des cinq hectares appartenant à la famille DANNE sur le site de la Petite Coudraie ;
- l'usine de production de radium située sur le site du Clos Rose (1913 – 1935).

A partir de minerai de pechblende importé d'Angleterre l'usine produisait le radium conditionné par la laboratoire en tubes et en aiguilles de platine.

L'usine de production de radium a très rapidement constitué le maillon faible de la chaîne. Pendant la première année de fonctionnement, l'usine a permis de traiter quotidiennement une tonne de minerai. Cependant pendant la première guerre mondiale l'usine est réquisitionnée. Le redémarrage de l'activité en 1919 est difficile. La production devient peu rentable face au radium américain et belge. La vente, envisagée dès 1928, devient effective en 1935.

Le laboratoire a poursuivi ses activités jusque dans les années 50. Le conditionnement du radium en aiguilles a été maintenu au côté des activités de conception et de fabrication d'appareils destinés à la physique et à la médecine.

- Cependant, un certain nombre d'éléments liés à l'activité de l'entreprise restent à ce jour peu renseignés.

En particulier, nous n'avons aucune certitude sur :

- les voies et les moyens de transport des différents matériaux sur la commune de Gif-sur-Yvette, notamment entre les deux sites ;
- le devenir des résidus de traitement et plus généralement des déchets solides et liquides produits par l'entreprise ;
- le devenir des éléments liés au procédé d'extraction du radium après la vente de l'usine ;
- l'ampleur de la dispersion des substances radifères liée à l'utilisation d'engrais radioactifs produits par l'entreprise.

TITRE 2 : PERIODE SUIVANT LA CESSATION D'ACTIVITE DE L'ENTREPRISE 1958-1999

Chapitre 2 : Le site du Clos Rose.

Section 1 : Descriptif des diagnostics et assainissements réalisés 1975-1999

2.1.1. Diagnostic effectué en 1975 (avril-mai) par le SCPRI

Sur l'ensemble des documents consultés, un seul mentionne ce diagnostic : un compte rendu de deux pages daté du 20/05/75 [402 bis]. Les vérifications ont porté sur l'ensemble des bâtiments et terrains de la société ABEX PAGID. Il recense plusieurs dizaines de zones dont le débit de dose est supérieur à 0,1 mrad/h (à 50 cm du sol).

2.1.2 Diagnostic effectué en 1977 par le SPR du CEN-S

Le diagnostic concerne [23] :

- les terrains de la société ABEX PAGID ;
- tous les immeubles de la société ;
- la rue Juliette ADAM ;
- le chemin passant entre le site de l'usine et la voie ferrée ;
- les potagers se situant le long de la clôture ouest ;
- la rive de l'Yvette.

Résultat du diagnostic à l'intérieur des bâtiments :

- les résultats de ce diagnostic sont très proches de ceux obtenus en 1975 ;
- tous les bâtiments (une dizaine) accueillent des taches dont le débit de dose est supérieur à 0,1 mrad/h (à 15 cm du sol) ;
- la cantine et l'ancienne usine constituent les bâtiments les plus contaminés, on y mesure des maxima de 2 à 3 mrad/h ;
- les deux tiers des zones contaminées, soit environ 30 sur 50, sont recensées au niveau de l'ancienne usine.

Résultat du diagnostic à l'extérieur des bâtiments, à l'intérieur et à l'extérieur de l'enceinte de l'entreprise ABEX PAGID :

- le diagnostic recense 22 zones dont le débit de dose est supérieur à 0,1 mrad/h ;
- l'une de ces zones est localisée sur la bordure de l'Yvette avec 0,1 à 0,2 mrad/h, mais la plus grande partie des taches de contamination est située dans l'enceinte de l'entreprise ;
- quatre zones ont des taches dont le débit de dose est supérieur à 1 mrad/h, le maximum étant de 3 mrad/h ;
- la rue Juliette Adam, le chemin situé entre le site de l'entreprise et la voie ferrée ainsi que les jardins potagers qui longent la clôture ouest ne présentent pas de taches de contamination supérieures à 0,1 mrad/h.

2.1.3. Assainissement effectué en avril 1981 à proximité de l'entreprise ABEX PAGID

A l'occasion de la construction d'un pont route, la Société de Travaux en Milieu Ionisant (STMI) a procédé, en avril 1981, à l'enlèvement de 50 cm de terre sur une surface de 350 m²

devant l'enceinte de l'entreprise ABEX PAGID [410]. La destination de ces terres n'est pas précisée.

2.1.4. Diagnostic et assainissement effectué le 30 mai 1983 dans l'enceinte de l'entreprise ABEX PAGID

Un courrier du 28 avril 1983 de la société ABEX montre la volonté de la société de procéder à un nouveau diagnostic d'une zone désignée comme devant faire l'objet de travaux de réaménagement. [408]

Ainsi, en mai 1983, le SPR est intervenu pour constater l'existence d'une contamination sur cette zone, confirmant les résultats du rapport de 1977. Cette zone a été assainie et rendue conforme à la limite de 0,1 mrad/h. [409, 410]

En juillet 1983, le CEN-S informe la société ABEX PAGID que le diagnostic effectué en mai 1983 « montre que l'irradiation des locaux est inférieure aux limites usuelles en vigueur ». Il précise également que pour des travaux de terrassement ultérieurs la présence d'un agent du SPR sera nécessaire. [410b]

2.1.5. Diagnostic effectué le 26 janvier 1984 dans le réfectoire de l'entreprise ABEX PAGID

Le diagnostic [410b] recense quatre taches dont les débits de dose sont 0,45 ; 1 ; 1,7 et 2 mrad/h. Ces taches semblent très localisées. Ces mesures conduisent à l'enlèvement d'une brique d'un des murs du réfectoire et au piquetage du sol aux endroits repérés.

Section 2 : Conclusion

Les bâtiments construits à l'époque de Jacques DANNE semblent toujours exister et côtoient vraisemblablement des bâtiments plus récents.

Vu l'étendue de la contamination décelée en 1977, il reste vraisemblablement, à ce jour, des zones contaminées dans l'enceinte de l'entreprise.

Les terrains situés à l'extérieur de l'enceinte de l'entreprise (rue Juliette ADAM, impasse longeant la voie ferrée et jardins le long de la clôture ouest) ne semblent pas présenter en surface de zones à débits de dose supérieurs à 0,1 mrad/h (diagnostic de 1977).

Au vu des connaissances fragmentaires dont nous disposons, il semblerait souhaitable de procéder à un nouvel état des lieux.

Chapitre 3 : Diagnostics réalisés à l'extérieur des deux sites

Lors du diagnostic réalisé en 1977 par le CEN-S, des mesures ont été réalisées en dehors des deux périmètres du Clos Rose et de la Petite Coudraie [403]. Des vérifications ont en effet porté sur :

- le long du talus entre la route de Belleville et la voie ferrée entre le passage souterrain de la rue du Clos et la gare ;
- le parking sud de la gare ;
- le ballaste des voies de garage et les chemins adjacents ;
- le parking nord.

Aucune des mesures n'a mis en évidence de contamination de ces zones.

CONCLUSION GENERALE

L'étude historique permet de tirer un certain nombre d'enseignements :

- sur l'activité de l'entreprise entre 1907 et 1957 :
 - deux sites ont été concernés par l'activité de la Société Nouvelle du radium à Gif-sur-Yvette entre 1907 et 1957 : le Clos Rose et la Petite Coudraie ;
 - après la vente de l'usine de production de radium en 1935, le site du Clos Rose (2 à 3 hectares) a toujours conservé une activité industrielle ;
 - sur le site de la Petite Coudraie, les propriétés de la famille DANNE s'étendaient sur cinq hectares dont un était occupé par le laboratoire ;

- sur la gestion du site entre 1958 et 1999 :
 - les principaux assainissements ont été réalisés en 1969, 1974-75 et 1977 pour le site de la Petite Coudraie et en 1981 et 1983 pour le site du Clos Rose ;
 - les matériaux qui ont résultés de l'assainissement des terrains de la Petite Coudraie ont été triés et envoyés vers plusieurs destinations, selon leur nature et le degré de leur radioactivité ;
 - ces assainissements n'avaient pas pour objectif d'éliminer toutes les sources de radioactivités présentes dans le sol et le sous-sol mais de limiter l'exposition des occupants. Il a été considéré qu'une décontamination complète aurait en effet rencontré des difficultés techniques considérables et entraîné des dépenses sans commune mesure avec le risque sanitaire encouru ;
 - les enlèvements de terre ont ainsi été réalisés sur une profondeur maximale de 50 centimètres pour atteindre une valeur seuil définie par les experts de 0,1 mrad/h (1 µGy/h) à 15 cm du sol ;
 - ces réalisations n'ont cependant pas été suivies de servitudes visant à limiter l'usage des terrains de façon à prévenir la remise en surface d'éventuelles sources résiduelles ;
 - le diagnostic réalisé en 1977 par le Service de Protection contre les Rayonnements (SPR) de Saclay constitue un état des lieux relativement complet ;
 - celui-ci suggérait la réalisation d'une nouvelle phase d'assainissement de certains terrains pour atteindre la valeur seuil définie ci-dessus. Il n'a pas été suivi d'effets pour la plupart de ces terrains.

ANNEXES

