

EXEMPLAIRE
DEFINITIF

**POINT ZERO RADIOECOLOGIQUE DU
SITE DE NOGENT S/SEINE
ECOSYSTEMES TERRESTRES.**

LABORATOIRE DE RADIOECOLOGIE APPLIQUEE

**Etude faite à la demande
d'Electricité de France
Région d'Equipement de Paris
Contrat n° VEN 1752-03**

Texte

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

INSTITUT DE PROTECTION ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

DÉPARTEMENT D'ÉTUDES ET DE RECHERCHES EN SÉCURITÉ

Service d'Etudes et de Recherches sur l'Environnement



POINT ZERO RADIOECOLOGIQUE

DU SITE DE NOGENT-SUR-SEINE

ÉCOSYSTÈMES TERRESTRES

L. OTTAVI - R. DISDIER - S. MARCHAND - D. CARRERE

TEXTE

LABORATOIRE DE RADIOECOLOGIE APPLIQUEE

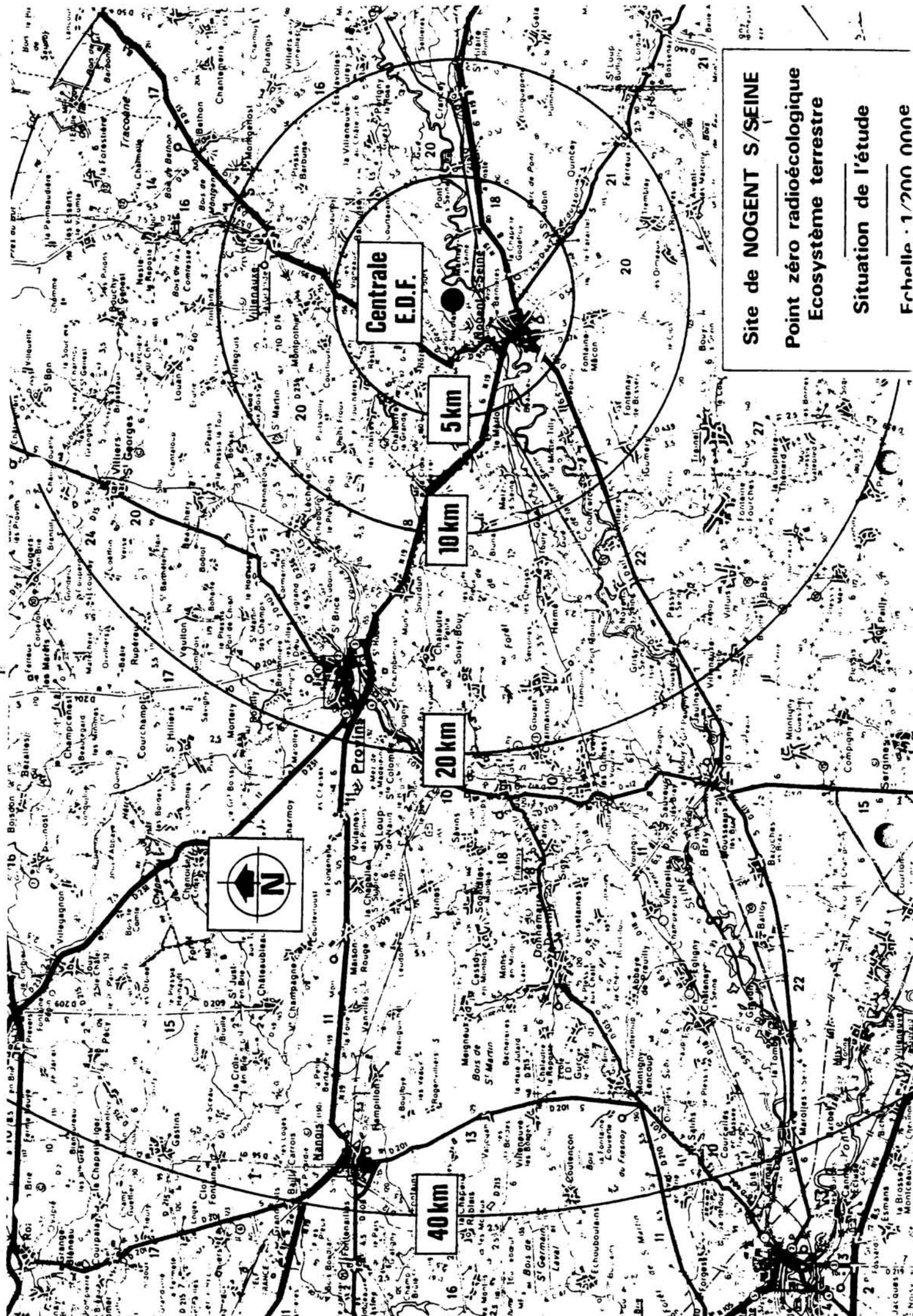
Etude faite à la demande d'Electricité de France

Région d'Equipement de PARIS

Contrat n° VEN 1752-03

C.E.N. CADARACHE - B.P. N° 1 - SAINT PAUL LEZ DURANCE

OCTOBRE 1983



Site de NOGENT S/SEINE

Point zéro radioécologique
Ecosystème terrestre

Situation de l'étude

Echelle 1/200 000

PLAN DU RAPPORT

	<u>N° Pages</u>
<u>CHAPITRE 1</u>	
<u>INTRODUCTION</u>	4
1.1 <u>MOTIVATION ET BUT DE L'ETUDE</u>	4
1.2 <u>RAPPEL DES DONNEES</u>	5
1.2.1 Caractéristiques physiques (climatologie)	5
1.2.2 Géologie - Hydrogéologie	8
1.2.3 Hydrologie	11
1.2.4 Principales caractéristiques humaines et économiques	11
1.2.5 Les activités agricoles	12
 <u>CHAPITRE 2</u>	
 <u>CHOIX DES STATIONS DE PRELEVEMENTS -</u> <u>TRAVAUX REALISES</u>	14
2.1 <u>LES EAUX</u>	15
2.1.1 Les eaux de pluie	15
2.1.2 Les eaux de boisson	17
2.1.3 Les eaux d'irrigation	18
2.2 <u>LES VEGETAUX</u>	18
2.2.1 L'herbe de pâturage	19
2.2.2 Les végétaux cultivés	20
2.3 <u>PRODUCTION ANIMALE : LE LAIT</u>	21
2.4 <u>LES PRODUITS TRANSFORMES</u>	21
2.5 <u>LES SOLS</u>	21

CHAPITRE 3

<u>RESULTATS OBTENUS EN FONCTION</u>	
<u>DES TYPES D'ANALYSES</u>	23
3.1 <u>LES EAUX</u>	24
3.1.1. Les eaux de pluie	24
3.1.2. Les eaux de boisson et d'irrigation	26
3.2 <u>LES VEGETAUX</u>	36
3.2.1. Les herbages et le fourrage ...	36
3.2.2. Le maïs et les betteraves	38
3.2.3. Les légumes	39
3.3 <u>PRODUCTION ANIMALE : LE LAIT</u>	40
3.4 <u>LES PRODUITS TRANSFORMES</u>	42
3.5 <u>LES SOLS</u>	43

CHAPITRE 4

<u>CONCLUSIONS</u>	51
--------------------------	----

CHAPITRE I

INTRODUCTION

MOTIVATION ET BUT DE L'ETUDE

RAPPEL DES DONNEES

INTRODUCTION

1.1 MOTIVATION ET BUT DE L'ETUDE

L'étude de l'environnement terrestre de la centrale de NOGENT-SUR-SEINE (Aube) a été réalisée par le Laboratoire de Radioécologie Appliquée du D.Pr/SERE (1) de CADARACHE à la demande d'E.D.F., Région d'Equipement de PARIS (2).

Cette étude a pour but de mettre en évidence les niveaux de l'activité d'origine naturelle et artificielle des principaux composants de l'environnement du site avant la mise en service des réacteurs.

L'expérience acquise lors des précédents travaux nous a permis de circonscrire ce type d'étude aux divers composants qui correspondent à des voies de transfert directes ou indirectes vers l'homme, c'est-à-dire :

- les eaux de pluie
- les eaux de boisson et d'irrigation
- les végétaux spontanés et cultivés
- le lait
- les sols
- certains produits transformés (fromage).

L'ensemble de ces travaux s'est déroulé durant une période d'un an, de Septembre 1981 à Septembre 1982.

La périodicité des prélèvements habituellement retenue pour ce type d'intervention est la suivante :

mensuelle, bimestrielle et annuelle

en fonction de la variabilité des composants et afin de tenir compte des cycles saisonniers.

(1) Département de Protection - Service d'Etudes et de Recherches sur l'Environnement.

(2) E.D.F./R.E.P. - Immeuble SCOR - LA DEFENSE 8 - CEDEX 39

D'autres études ont été menées conjointement par le Laboratoire d'Etudes de Pollution des Eaux et le Laboratoire de Transferts Atmosphériques du Département de Protection, dans le domaine fluvial (sédiments, flore, faune) et dans le domaine terrestre (mesure du rayonnement y ambiant).

L'ensemble de ces informations correspond donc aux niveaux d'activité de référence des divers constituants de l'environnement du site.

1.2 RAPPEL DES DONNEES

Le site est implanté sur la rive droite de la Seine, à 3 km en amont de NOGENT S/SEINE, à 32 km de MONTEREAU et à 60 Km de MELUN.

L'installation est constituée de deux réacteurs de 1.300 MW dotés de deux aéroréfrigérants assurant le recyclage de l'eau de refroidissement.

A la suite de ce bref préambule, il est nécessaire de rappeler les principales caractéristiques du site.

1.2.1 Caractéristiques physiques

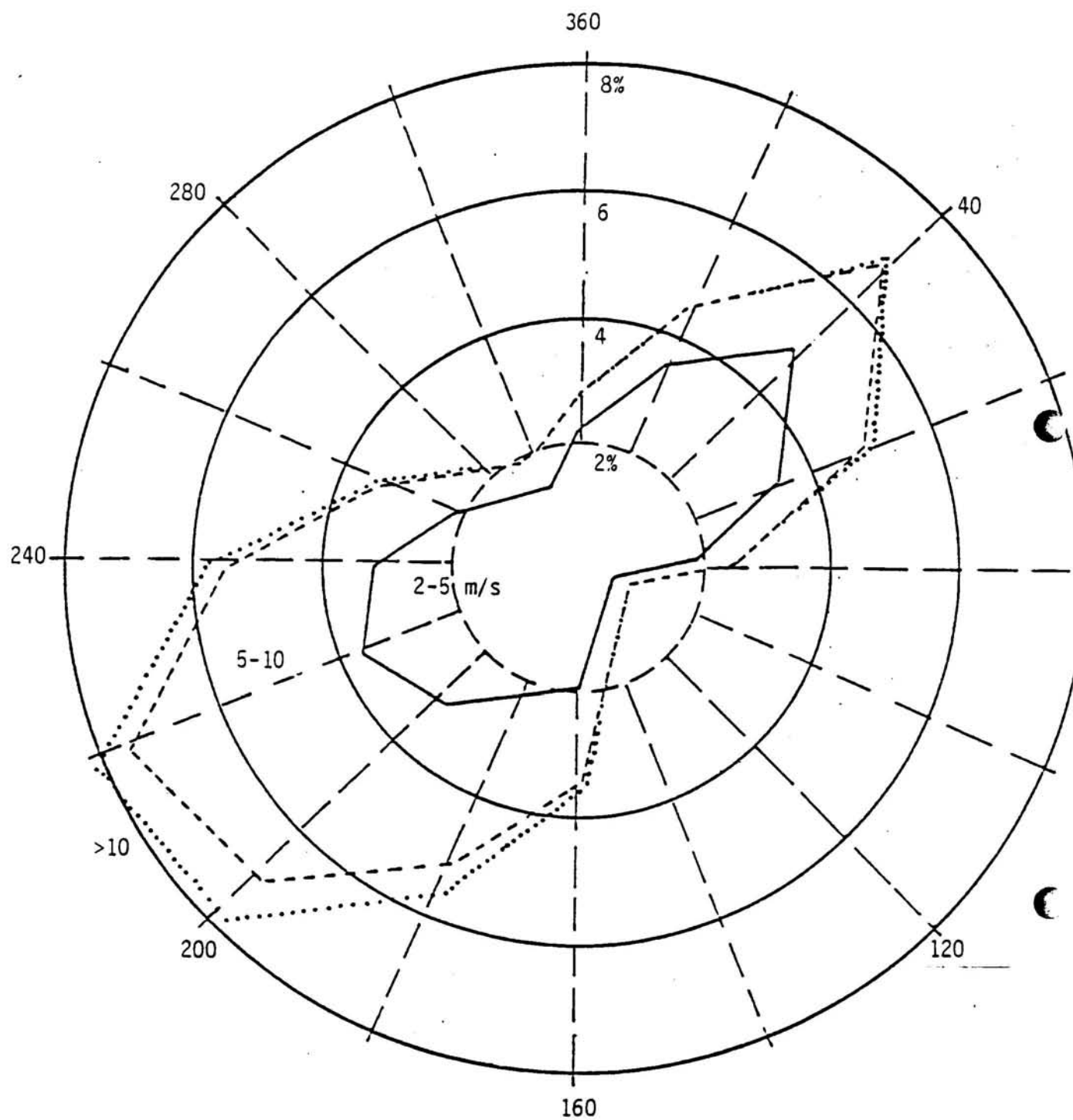
Le climat de la région est classé parmi les "climats océaniques" plus ou moins altérés.

Les observations météorologiques ont été faites à la station de ROMILLY S/SEINE située à 15 Km à l'Est du site.

C'est la rose des vents établie entre 1959 et 1969, d'après les données de cette station, qui a été prise en compte pour cette étude. Cette rose des vents établie par direction et vitesse, montre une anisotropie pour toutes les classes de vitesse.

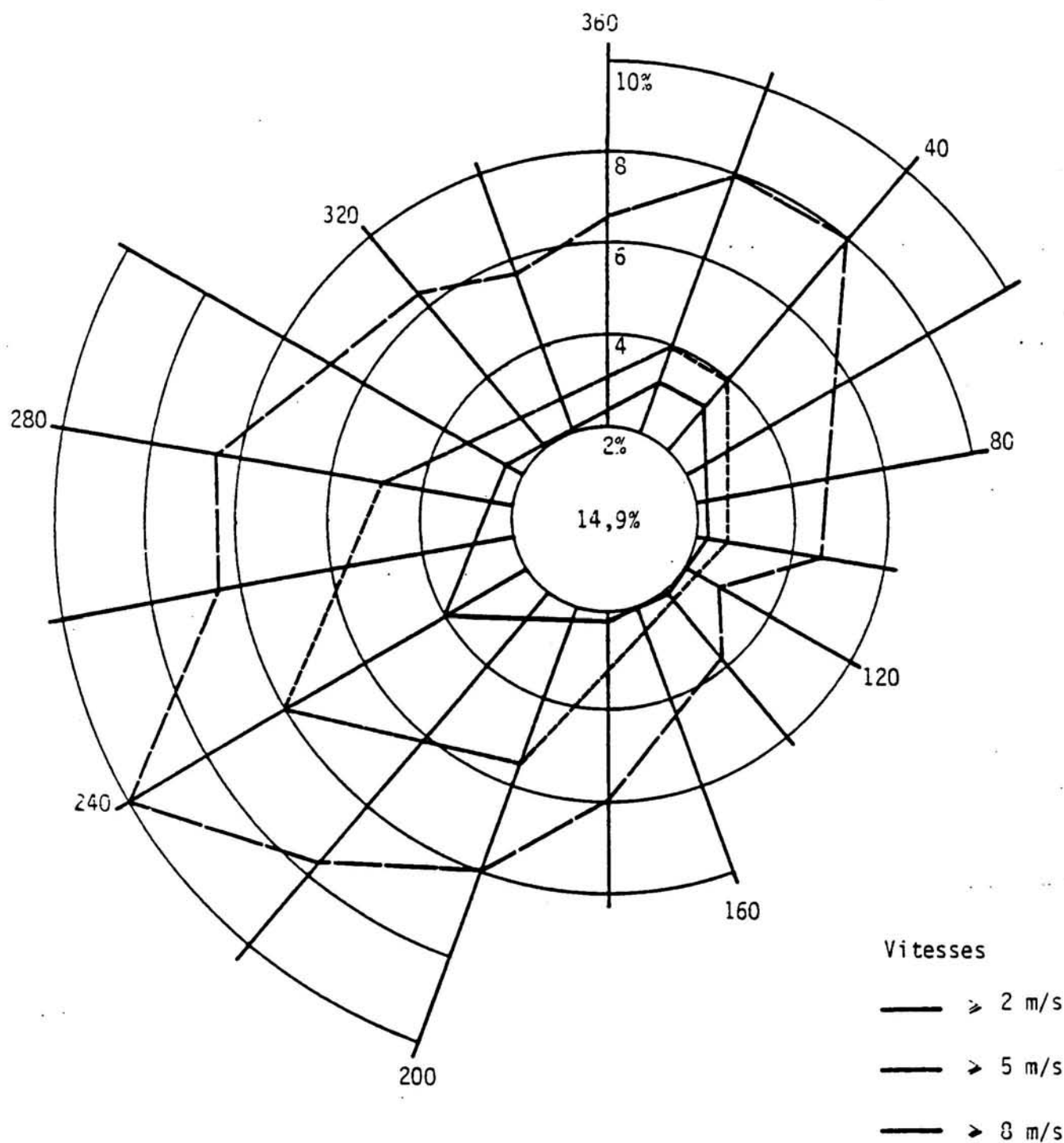
Les vents issus du Sud-Ouest sont nettement dominants (32,5 %) ; les vents calmes sont assez fréquents (36,3 %).

ROMILLY - ROSE DES VENTS



0 à 2 m/s - 36,6%
 2 à 5 m/s - 37,0%
 5 à 10 m/s - 28,9%
 > à 10 m/s - 2,5%

ROSE DES VENTS DE TRAPPES



FREQUENCE DES DIRECTIONS :

Chaque circonférence représente 2 %
à partir de la circonférence des vents
calmes.

d'après l'Atlas Climatique de la France

A titre de comparaison, la rose des vents de TRAPPES_a été jointe à cette étude.

A ROMILLY, la durée moyenne des pluies pour la période 1959-1974 est de 702 h/an. La pluviométrie annuelle est de 700 mm/an.

La température moyenne annuelle, d'après l'Atlas Climatique de la France est de 10,4 °C.

1.2.2 Géologie - Hydrogéologie

La région étudiée autour du site peut se diviser en deux zones séparées par la large vallée de la Seine, que rejoint l'Aube, et qui s'écoule en décrivant un large cercle dont la courbe s'inscrit dans la portion de ROMILLY-NOGENT.

- la partie du Sud et Sud-Est est le domaine de la craie crétacée avec des collines sèches dépendant de la Champagne crayeuse ;
- dans la zone Nord et Nord-Ouest, un large plateau tertiaire, recouvert partiellement de limons, a des assises constituées par des collines crayeuses du Crétacé. La falaise ainsi créée surplombe d'une centaine de mètres la vallée de la Seine.

Géochronologie

Ere secondaire :

C'est au Trias (- 212 M.a) que le bassin parisien commence à s'individualiser en une fosse de subsidence orientée grossièrement Ouest-Est, où s'accumulent les sédiments du Jurassique (- 212 M.a) essentiellement composés de marnes et calcaires (phase biochimique), alors qu'au Crétacé (- 142 M.a) l'apport est terrigène avec des sables et des argiles.

Au Cénomanién, Turonien et surtout au Sénonien, une mer épicontinentale à eaux calmes recouvre une partie de la région ; elle permet l'accumulation d'importantes séries crayeuses. A la fin du Sénonien, une période d'émersion altère la craie qui produit des argiles résiduelles à silex.

La craie du Campanien-Santonien constitue la majeure partie de la zone au Sud et au Sud-Est de NOGENT S/SEINE.

Ere tertiaire

Caractérisée par les dépôts du plateau de Sourdun, tout d'abord les grès, puis les sables et les niveaux argilo-sableux de l'Eocène (- 51 M.a) avec l'Yprésien inférieur et supérieur, les calcaires lacustres du Lutécien (Provins et Saint-Parres) et les calcaires et marnes du Bartonien.

L'Oligocène (- 35 M.a) est représenté par des avant-buttes de grès et sables de FONTAINEBLEAU.

Ere quaternaire

De vastes étendues sont recouvertes de dépôts argileux fins appelés limons de plateaux.

Ensuite, les alluvions anciennes, formées de "graves" (sables et cailloutis) recouvrent de larges zones de part et d'autre de la vallée de la Seine.

Enfin, les alluvions modernes couvrent les fonds des diverses vallées ; elles sont formées de sables et cailloutis souvent argilo-sableux avec présence de tourbe. Ces zones sont souvent inondables.

1.2.2.2 Hydrogéologie

La craie sénonienne, qui constitue le substratum géologique des environs de la centrale, contient une nappe libre, d'une trentaine de mètres environ , située dans la partie altérée de cette formation. La perméabilité de cet aquifère est de $6.10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$.

Cette nappe peut devenir partiellement captive sous les alluvions et sous les terrains éocènes.

Les calcaires tertiaires de l'Ile de France sont formés par des alternances de terrains aquifères et non aquifères.

Parmi ces derniers, on peut classer :

- les sables et grès de l'Yprésien
- les marnes du Ludien inférieur
- les argiles et marnes du Stampien

Les deux premiers aquifères sont captifs.

Les alluvions du lit majeur (1) sont constituées par des matériaux sablo-graveleux hétérogènes très perméables qui se sont développés pendant le quaternaire et reposent sur le substratum formé par la craie sénonienne.

La porosité efficace de ces formations est $\approx 9\%$. La perméabilité moyenne est de $6.10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$ et la transmissivité moyenne de $3,4.10^{-2} \text{ m.s}^{-1}$ (*).

La nappe fluviale ainsi formée est le plus important aquifère de la région car elle se superpose avec la nappe de la craie ; la section mouillée est de 6 mètres en moyenne, mais elle peut atteindre 9 mètres en fonction des paléothalwegs du substratum.

La Seine peut alimenter la nappe en diverses zones, ainsi que par l'intermédiaire des "noues" dont le niveau topographique moyen est le plus souvent légèrement inférieur au niveau du lit du fleuve.

Les eaux captées dans cette nappe servent à l'alimentation en eau potable et à l'irrigation. En aval du site, de nombreux forages alimentent quelques villes et communes :

LA MOTTE-TILLY, NOYEN, VILLIERS, MONTEREAU...

(1) C'est dans certains captages de cette nappe qu'on a fait les divers prélèvements de cette étude.

* Données B.R.G.M.

1.2.3 Hydrologie

La Seine a un bassin versant s'étendant sur une superficie de 8.600 Km², en amont de NOGENT.

Le fleuve coule lentement en serpentant dans une vallée large de quelques kilomètres, les restes de l'ancien lit de la Seine (paléothalwegs) forment des ruisseaux ou des bras morts.

La pente moyenne du fleuve est de 3 %, elle décroît ensuite jusqu'à 0,4 % en aval de TROYES.

Le régime du fleuve est dans l'ensemble assez régulier, du type pluvial ; ce régime est influencé par le barrage-réservoir Seine en amont de TROYES.

D'autres travaux d'aménagement sont prévus sur le cours de la Seine et de l'Aube (mise au gabarit, barrages...) qui modifieront l'écoulement, les étiages et les crues.

1.2.4 Principales caractéristiques humaines et économiques

La répartition de la population des communes proches du site est la suivante : (*)

AUBE

BARBUISSÉ	287	LA MOTTE-TILLY	275
COURCEROY	92	NOGENT S/SEINE	4949
FONTAINE-MACON	392	PONT S/SEINE	994
FONTENAY-de-		SAINT AUBIN	349
BEAUSSERY	75	ST NICOLAS-LA-	
MARNAY S/SEINE	203	CHAPELLE	70
LE MERIOT	356	LA SAULSOTTE	334

(*) D'après le recensement 1982.

SEINE ET MARNE

GRISY S/SEINE	162
NOYEN S/SEINE	226
VILLIERS S/SEINE	257

La population augmente peu dans l'ensemble, elle accuse même une large diminution dans certaines petites communes.

La mécanisation de l'agriculture provoque un dépeuplement des secteurs ruraux. Cette population se regroupe dans les secteurs industrialisés.

1.2.5 Les activités agricoles

Le pays est essentiellement à vocation céréalière et betteravière, accessoirement à tendance fourragère et maraîchère. Il y a en général peu d'élevage.

Les céréales sont constituées par du blé, orge, maïs, avoine.

- les blés sont cultivés dans les zones crayeuses,
- les orges sont destinées aux malteries, une partie est traitée sur place,
- le maïs a pris une certaine importance surtout en Val de Seine. Il est cultivé, sur des terres inondables ou sur des terres irrigables à partir des eaux de la Seine, jusqu'à l'obtention des grains ou ensilé pour le fourrage.
- l'avoine est une céréale destinée à l'alimentation du bétail.

La culture betteravière est également très importante. Elle peut, dans certains cas, être irriguée, quelquefois avec des eaux de la Seine quand les cultures sont situées à proximité du fleuve.

La plus grande partie des cultures est destinée aux sucreries de BRAY S/SEINE.

Les cultures maraîchères sont peu développées. On peut signaler, à 25 Km des rejets, les exploitations de BRAY S/SEINE dont les productions sont irriguées à l'aide de la nappe alluviale.

Des endives sont cultivées dans la région de VILLIERS S/SEINE.

Lors de cette étude, divers légumes ont été prélevés dans ces lieux de production.

L'élevage bovin est peu orienté vers la production laitière mais plutôt vers l'embouche de bouvillons.

L'élevage laitier est d'ailleurs en nette régression. A titre d'exemple, la commune de la SAULSOTTE au Nord du site, où l'on dénombrait six producteurs, ne compte plus qu'une seule exploitation de moyenne importance.

CHAPITRE II

CHOIX DES STATIONS DE PRELEVEMENT

TRAVAUX REALISES

(se référer aux divers plans de situation de l'Annexe II)

2.1 LES EAUX

2.1.1 Les eaux de pluie

Les vents et les précipitations sous toutes leurs formes sont des vecteurs de transfert des effluents gazeux ou des fines particules en suspension dans l'air.

L'étude météorologique d'une région est donc très importante. Elle peut contribuer à implanter d'une façon plus judicieuse une industrie en fonction de ses rejets. De même, elle permet d'orienter un éventuel réseau de surveillance autour de cette industrie.

Pour un site nucléaire, il est indispensable avant la mise en service des installations, d'évaluer la part de la radioactivité d'origine artificielle existante qui est due :

- à la présence d'une installation similaire située dans un périmètre proche,
- aux retombées des diverses explosions nucléaires aériennes.

Après un tir aérien situé dans l'hémisphère Nord, les retombées provenant de la troposphère se déposent dans les océans et sur la terre pendant quelques mois ; ce délai est plus long en ce qui concerne la stratosphère. C'est le cas de l'explosion aérienne du 16 Octobre 1980 qui a eu les effets dont il est question dans les paragraphes suivants.

Un nuage peut effectuer plusieurs rotations autour de la terre en suivant très grossièrement un parallèle car les hémisphères ne présentent que très peu d'échange entre eux.

La plus grosse partie des tirs aériens a eu lieu avant le 5 Août 1963, date de l'accord Russo-Américain concernant l'arrêt de ce type d'expérience.

Depuis 1975, seule la Chine procède encore à ces tirs. A titre d'exemple, lors des dernières explosions chinoises, les augmentations d'activité ont été enregistrées sur le sol métropolitain avec des délais variant entre 9 et 13 jours après les tirs.

Ces constatations ont été mises en évidence dans des études de sites E.D.F. similaires.

En ce qui concerne le choix des stations pluviométriques autour du site (*) (fixées à trois pour cette étude), c'est la répartition des vents selon les données de la station de ROMILLY qui a été prise en compte.

Nous nous sommes efforcés de trouver des exploitations laitières situées au Nord-Est et au Sud-Ouest du site, ainsi qu'une station située en dehors des vents dominants où nous avons installé nos collecteurs de précipitation.

Les trois stations retenues se trouvent dans une zone de 4 à 6 Km autour du site :

- Secteur Nord-Est :

COURTAVANT (Commune de PLESSIS-BARBUISE)

Madame WOJTOWICZ, productrice (5 vaches laitières)

- Secteur Sud-Sud Ouest

LE MERIOT (Commune de LE PLESSIS-MERIOT)

Monsieur BROUILLET, producteur (10 vaches laitières)

- Secteur Nord - Nord Ouest

LA SAULSOTTE (Commune)

Monsieur ROPARS, producteur (25 vaches laitières)

(*) Les stations sont en général situées près des exploitations laitières afin de déterminer un éventuel transfert :
pluie → herbe → lait.

Les bidons collecteurs de ces trois stations ont été relevés tous les mois par souci de conformité avec le réseau de la météorologie nationale.

2.1.2 Les eaux de boisson

De nombreux captages, situés dans la nappe alluviale, présentent des caractères de vulnérabilité.

Compte-tenu des résultats du traçage fait en aval de NOGENT, quatre forages A.E.P. (*) ont été retenus ainsi qu'un forage destiné à l'irrigation.

- le captage A.E.P. de LA MOTTE-TILLY situé en rive gauche à 10 Km environ des rejets, exploité par le Syndicat Départemental de Distribution des Eaux de l'Aube (S.D.D.E.A.).

Le puits a une profondeur de 15,30 mètres ; trois pompes alimentent alternativement le réseau.

La consommation a été, en 1981, de 10.374 m³.

- le captage A.E.P. de LE MERIOT situé en rive droite du fleuve, en bordure de la vallée et à 10 Km environ des rejets. Ce captage est également exploité par le S.D.D.E.A.

Le forage a une profondeur de 15 mètres (**).

Il a rencontré :

- de 0 à 7,5 mètres, les sables de la Seine
- de 7,5 à 15 mètres, la craie du Sénonien fissurée dans les premiers mètres.

La consommation annuelle de cette station a été de 12.000 m³ en 1981.

- Le captage A.E.P. de NOYEN et VILLIERS situé en rive gauche, à 400 mètres du fleuve dans les alluvions de la Seine.

Le forage a une profondeur de 12 mètres.

Trois pompes alimentent le réseau. La consommation annuelle est voisine de 30.000 m³ pour 400 abonnés.

(*) Alimentation en eau potable.

(**) Voir coupe du forage en Annexe II.

L'eau n'est traitée qu'en cas de crue du fleuve.

- Un des captages A.E.P. de MONTEREAU, situé près de la Seine, au lieu-dit COURBETON, géré par les services techniques de la ville.

Le forage en activité (1) a une profondeur totale de 38 mètres.

La craie a été rencontrée à partir de 5,20 mètres, les premiers mètres étant constitués par des sables et graviers alluviaux quaternaires.

En 1981, le débit du pompage a été de 317.920 m³.

2.1.3 Les eaux d'irrigation

Le choix s'est porté sur le forage du domaine des THURETS à VILLIERS.

Ce captage, situé dans un méandre du fleuve, permet l'irrigation, pendant l'été, de certaines cultures en particulier du maïs.

2.2 LES VEGETAUX

Les végétaux jouent un rôle important dans le transfert de la radioactivité artificielle vers l'homme, car ils peuvent accumuler les radionucléides contenus dans les sols, dans l'eau ou dans l'air. Ils ont également la possibilité de fixer une part de la radioactivité d'origine naturelle et artificielle provenant des sols.

L'absorption foliaire et l'absorption racinaire sont les deux processus de contamination des végétaux.

Les agriculteurs et producteurs font de plus en plus appel à l'irrigation, en particulier par aspersion, pour améliorer les rendements

(1) Voir Coupe jointe à l'Annexe 2.

pendant les mois d'été. Cette méthode constitue une importante voie foliaire de transfert dans le cas d'un pompage dans une nappe ayant subi un traçage, ou dans un fleuve en aval des rejets.

Les concentrations dans les sols et les transferts sol-plante ont des mécanismes assez complexes qui ont été largement étudiés et où la nature chimique et la granulométrie des sols jouent un rôle important.

En fonction des types de chaînes alimentaires, on peut classer :

- les végétaux absorbés par les mammifères dont la production est consommée par l'homme (le lait par exemple).
- les végétaux cultivés, de plein champ ou de jardin, et qui sont directement consommés par l'homme.

2.2.1 L'herbe de pâturage

La couverture végétale constitue un très bon indicateur du marquage par voie atmosphérique. Ce sont les herbages qui sont en grande partie responsables du transfert par ingestion, au niveau du lait des bovins, des radionucléides artificiels. Le fourrage et l'ensilage peuvent également contribuer à cet apport ainsi que les eaux d'abreuvement.

Dans le cadre de cette étude, les prélèvements d'herbage proviennent des prairies entourant les collecteurs de précipitation où paissent les bovins et dont il est utile de rappeler la position géographique par rapport au site :

Secteur Nord-Est

COURTAVANT (Commune de PLESSIS-BARBUISE)

Madame WOJTOWICZ.

Secteur Sud - Sud-Ouest

LE MERIOT (Commune du PLESSIS-MERIOT)

Monsieur BROUILLET.

Secteur Nord - Nord-Ouest

LA SAULSOTTE (Commune)

Monsieur ROPARS.

Nous nous sommes attachés à respecter le type d'alimentation des bovins, en particulier pendant les mois d'hiver.

Des analyses d'ensilage et de foin ont été faites pendant cette période.

2.2.2 Les végétaux cultivés

Les diverses stations de prélèvement retenues lors de cette étude ont été les suivantes :

- le maïs grain et fourrage irrigué du domaine des THURETS (Commune de VILLIERS) en zone inondable
Monsieur MILLON, producteur.
- les betteraves irriguées à ATHIS, en zone inondable
Monsieur HEURTEVIGNE, producteur.
- les endives de VILLIERS, en zone inondable
Madame RAS, productrice.
- les cornichons à LE MERIOT
Monsieur BROUILLET
- les divers légumes de la zone de maraîchage de BRAY S/SEINE, dont l'arrosage est assuré par l'eau de la nappe alluviale :
 - . laitues
 - . tomates
 - . carottesMonsieur THOISON, maraîcher
MOUSSEaux LES BRAY.

2.3 PRODUCTION ANIMALE : LE LAIT

Les trois stations de lait retenues correspondent aux fermes où ont été prélevés l'eau de pluie et les herbages et dont les lieux ont été précisés dans les paragraphes 2.1.1 et 2.2.1.

2.4 LES PRODUITS TRANSFORMES

Pour cette étude, nous avons retenu trois produits plus spécifiques de la région :

- du fromage (brie) de la laiterie QUINOTTE à GRISY
- du sucre, de la sucrerie centrale à BRAY
- du malt, de la malterie SOUFFLET à NOGENT.

2.5 LES SOLS

En fonction de leur nature minéralogique, les sols contiennent des radionucléides naturels en plus ou moins grande quantité.

La présence d'engrais dans les sols cultivés peut faire varier les teneurs en potassium 40.

Depuis les premières explosions aériennes, les sols contiennent également les radionucléides artificiels provenant des diverses retombées.

Certains radionucléides peuvent se fixer et s'accumuler en fonction de la nature chimique, minéralogique et granulométrique des sols, c'est le cas par exemple du césium 137 et du strontium 90.

Pour cette étude, les six échantillons de sols retenus proviennent de certains terrains cultivés ou de prairies permanentes dans des zones où ont eu lieu les divers prélèvements :

- VILLIERS (rive gauche)
Sol de betterave
- VILLIERS (rive droite)
Sol maïs
- VILLIERS
Sol maraîcher
- LE MERIOT
Sol pâturage
- BRAY S/SEINE
Sol maraîcher
- COURTAVANT
Sol pâtûrage.

CHAPITRE III

RESULTATS OBTENUS EN FONCTION

DES TYPES D'ANALYSES

(se référer aux tableaux de mesure de l'Annexe I)

Les valeurs sont données en mBq ou Bq

(1 Bq = 27 pCi)

Les chiffres séparés par un trait correspondent aux valeurs minimales et maximales obtenues en tenant compte des éventuelles marges d'erreur.

3.1 LES EAUX

3.1.1 Les eaux de pluie

(se référer aux tableaux 1.2.3 de l'Annexe I)

Les diverses analyses effectuées en laboratoire, sur les eaux de pluie collectées, ont consisté en la détermination :

- du pH
- de l'activité α et βT sur :
 - . l'eau brute
 - . l'eau filtrée
- de la mesure du tritium
- de l'activité γ en spectrométrie GeLi, après concentration.

L'échantillon de COURTAVANT, du 12.12.1981 au 13.01.1982, n'a pu être récupéré, les inondations qui ont sévi pendant cette période ayant submergé le bidon collecteur.

- Mesure βT (1)

La mesure β Total généralisée sur les diverses stations du territoire permet de détecter rapidement les variations notables de radioactivité des précipitations d'un mois sur l'autre.

L'examen des résultats obtenus lors de cette étude montre une augmentation de l'activité β Total à la station de COURTAVANT (240 mBq/l) du 09.04.1982 au 11.05.1982 ainsi qu'aux trois stations du 07.07.1982 au 25.08.1982, avec un maximum de 800 mBq/l à COURTAVANT (du 29.07.1982 au 25.08.1982).

(1) Radioactivité calculée à partir du comptage β de l'échantillon et du rendement de la mesure obtenu avec le radionucléide de référence (^{90}Sr) dans les mêmes conditions opératoires (préparation-comptage).

Ces activités sont probablement dues ~~aux retombées~~ résiduelles de la dernière explosion nucléaire aérienne d'Extrême-Orient.

- Mesure α

Les mesures sont inférieures aux limites de détection soit 111 mBq/l.

- Mesure ^3H

Les mesures sont inférieures aux limites de détection soit 11 mBq/l.

- Mesures spectrométriques γ GeLi

Sur les 22 mesures spectrométriques réalisées pendant cette étude, ont été décelés :

- du ^7Be (*) dans de nombreux échantillons mesurés (17 sur 22)

- du ^{137}Cs dans les trois stations avec les fourchettes suivantes :

. COURTAVANT	0-15 mBq/l
. LA SAULSOTTE	1-11 mBq/l
. LE MERIOT	1-18 mBq/l

pendant les périodes où les volumes d'échantillons ont été suffisants (du 09.09.1981 au 13.11.1981 et du 11.05.1982 au 07.07.1982).

- du ^{144}Ce à

. LE MERIOT	:	12 $\pm$ 3 mBq du 09.09 au 09.10.1981
. LA SAULSOTTE	:	13 $\pm$ 3 mBq du 10.03 au 09.04.1982

(*) D'origine cosmique.

3.1.2 Les eaux de boisson et d'irrigation
(se référer aux tableaux N° 4-5-6 de l'Annexe I)

Les mesures ou analyses suivantes ont été réalisées sur les divers échantillons prélevés tous les deux mois avant traitement :

- Mesures physiques et chimiques

- . pH
 - . résistivité
 - . température
 - . cations sur tous les prélèvements
 - . éléments totaux deux fois l'an
- mesures complémentaires
faites in situ

- Mesures α et β T sur

- . l'eau brute
- . l'eau filtrée
- . les M.E.S. (mesure sur le résidu de filtration)

- Mesure du tritium sur tous les échantillons par la méthode d'enrichissement.

- Extraction radiochimique du Strontium 90

- Spectrométrie γ GeLi après concentration sur tous les échantillons

Résultats commentés des analyses :

CHIMIE :

(se référer aux tableaux n° 17, 18 et 19 de l'Annexe I)

Les tableaux et graphiques ci-après permettent d'identifier respectivement chaque nappe sur une période d'un an.

La moyenne des cations et anions, pour chaque captage, est la suivante : (en meq/l)

C A P T A G E S	TOTAL CATIONS (meq/l)	TOTAL ANIONS (meq/l)
LE MERIOT	6,95	5,95
LA MOTTE-TILLY	5,72	4,53
NOYEN	5,06	5,09
MONTEREAU	7,25	6,35
VILLIERS (irrigation)	5,49	5,36

En ce qui concerne l'examen des divers cations, le tableau suivant permet un classement par élément et par captage (*) :

LIEU DE PRELEVEMENT	K ⁺		Ca ⁺⁺		Na ⁺		Mg ⁺⁺	
	mg/l	Nº ordre	mg/l	Nº ordre	mg/l	Nº ordre	mg/l	Nº ordre
LE MERIOT	8,59	1e	110,16	1e	11,68	1e	3,35	1e
LA MOTTE-TILLY	7,18	2e	91,94	2e	8,37	2e	2,81	3e
NOYEN	1,50	3e	86,42	3e	4,62	3e	3,46	2e

MONTEREAU	1,20	116,10	7,79	4,28
-----------	------	--------	------	------

VILLIERS	0,89	89,58	5,21	2,63
----------	------	-------	------	------

(*) Moyenne sur 6 prélèvements sauf pour MONTEREAU et VILLIERS.

TABLEAU DES ANALYSES D'EAU 1981-1982

TABLEAU D'ANALYSES D'EAU 1981-1982
MOYENNE ANNUELLE DES CATIONS
MAXIMA ET MINIMA OBSERVES ET MOIS CORRESPONDANTS

	K ⁺ mg/l			Ca ⁺⁺ mg/l			Na ⁺ mg/l			Mg ⁺⁺ mg/l		
	Moy. (sur 6 prélèv.)	Maxi (mois)	Mini (mois)	Moy.	Maxi (mois)	Mini (mois)	Moy.	Maxi (mois)	Mini (mois)	Moy.	Maxi (mois)	Mini (mois)
LE MERLOT (botsson)	8,59	10,7 (Nov 81)	7,2 (Janv 82) Mars 82	110,16	142 (Nov 81)	82,58 (Juill 82)	11,68	13,8 (Nov 81)	9,7 (Janv 82)	3,35	6,3 (Nov 81)	2,45 (Mai 82)
LA MOTTE TILLY (botsson)	7,18	8,8 (Nov 81)	5,0 (Mars 82)	91,94	107 (Sept 81)	75,25 (Juill 82)	8,37	9,5 (Nov 81)	6,7 (Mars 82)	2,81	3,39 (Juill 82)	2,18 (Mai 82)
HOYEN (botsson)	1,50	1,6 (Sept 81) Janv 82	1,42 (Mai 82)	86,42	100 (Nov 81)	69,92 (Juill 82)	4,62	4,8 (Nov 81)	4,5 (Sept 81) Mars 82	3,46	3,93 (Juill 82)	2,9 (Nov 81)
PONTREAU (botsson)	Moy. (sur 5 prélèv.) 1,20	1,3 (Mars 82)	0,9 (Mai 82)	116,10	136,7 (Nov 81)	104,5 (Mai 82)	7,79	8,1 (Sept 81)	7,2 (Mars 82)	4,28	8,06 (Juill 82)	3,23 (Mai 82)

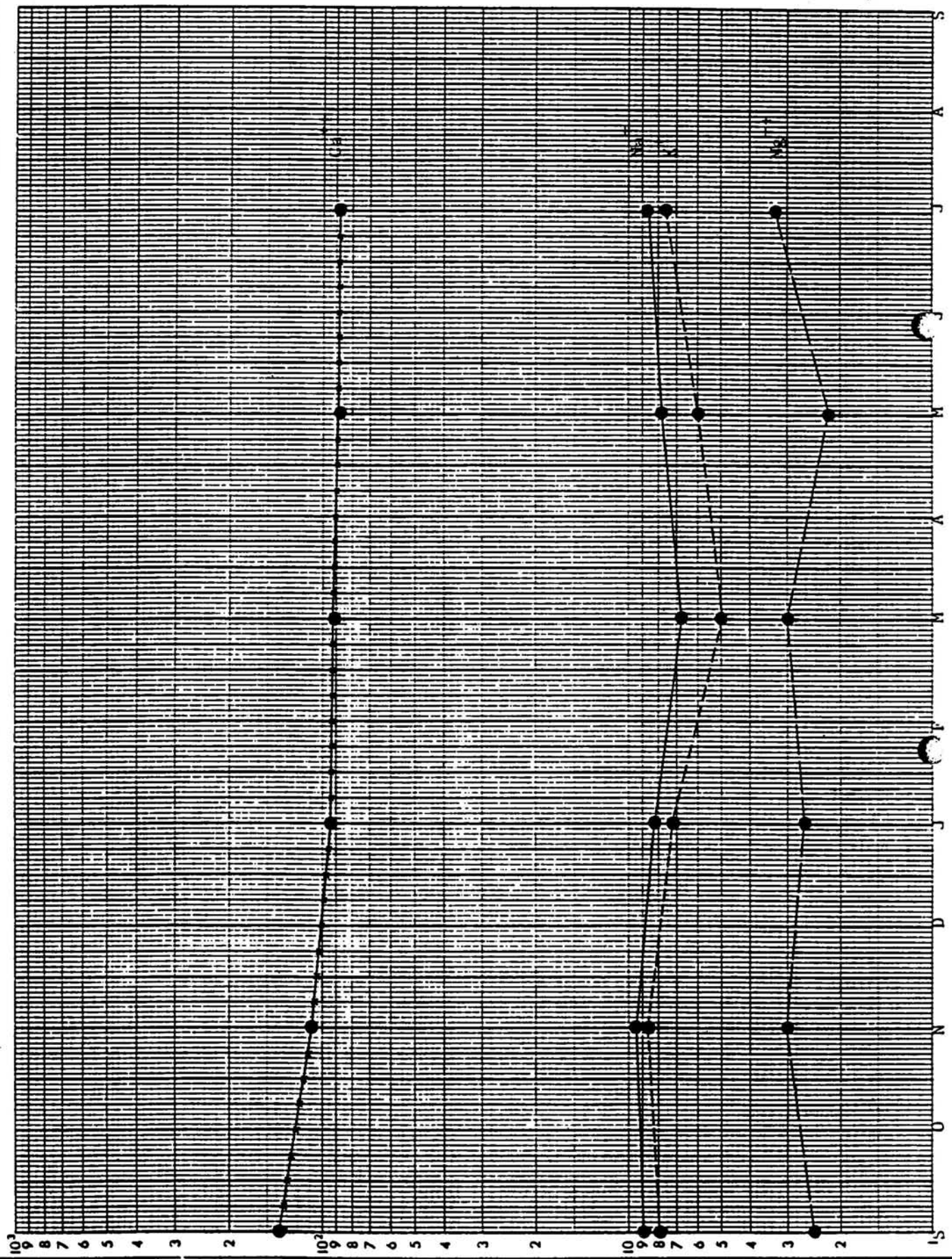
VILLIERS (irrigation)	Moy. (sur 5 prélèv.) 0,89	1,4 (Mars 82)	0,66 (Mai 82)	89,58	109 (Sept 81)	71,7 (Mai 82)	5,21	6,0 (Sept 81)	5,0 (Mai 82)	2,63	3,3 (Mars 82)	2,1 (Sept 81)
-----------------------	------------------------------	---------------	---------------	-------	---------------	---------------	------	---------------	--------------	------	---------------	---------------

COURBE : EAU DE BOISSON - LA MOTTE TILLY

SITE DE NOGENT S/SEINE

2 - Eau de boisson : LA MOTTE TILLY

mg/l

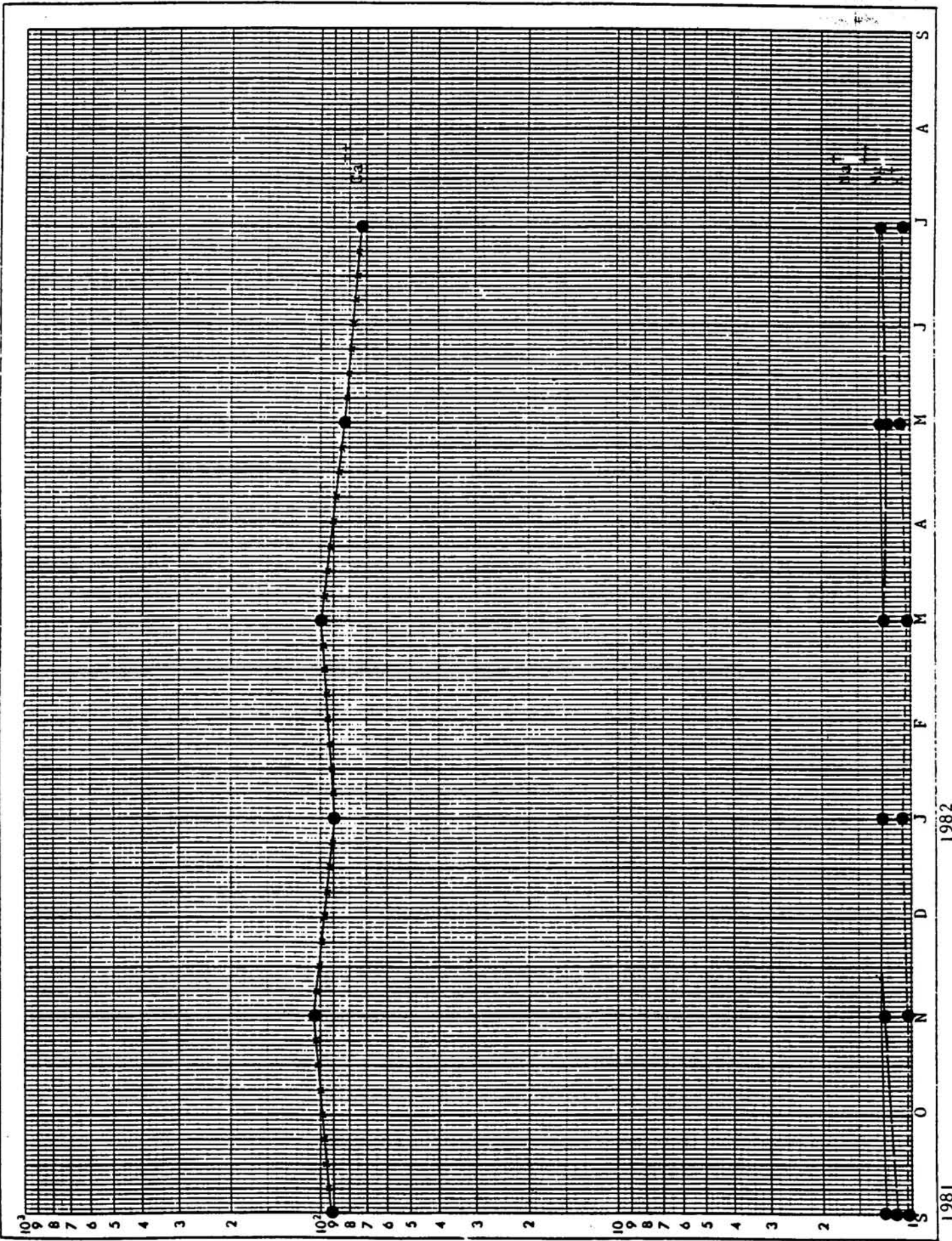


COURBE : EAU DE BOISSON - NOYEN

SITE DE NOGENT S/SEINE

3 - Eau de boisson : NOYEN

mg/l



1982

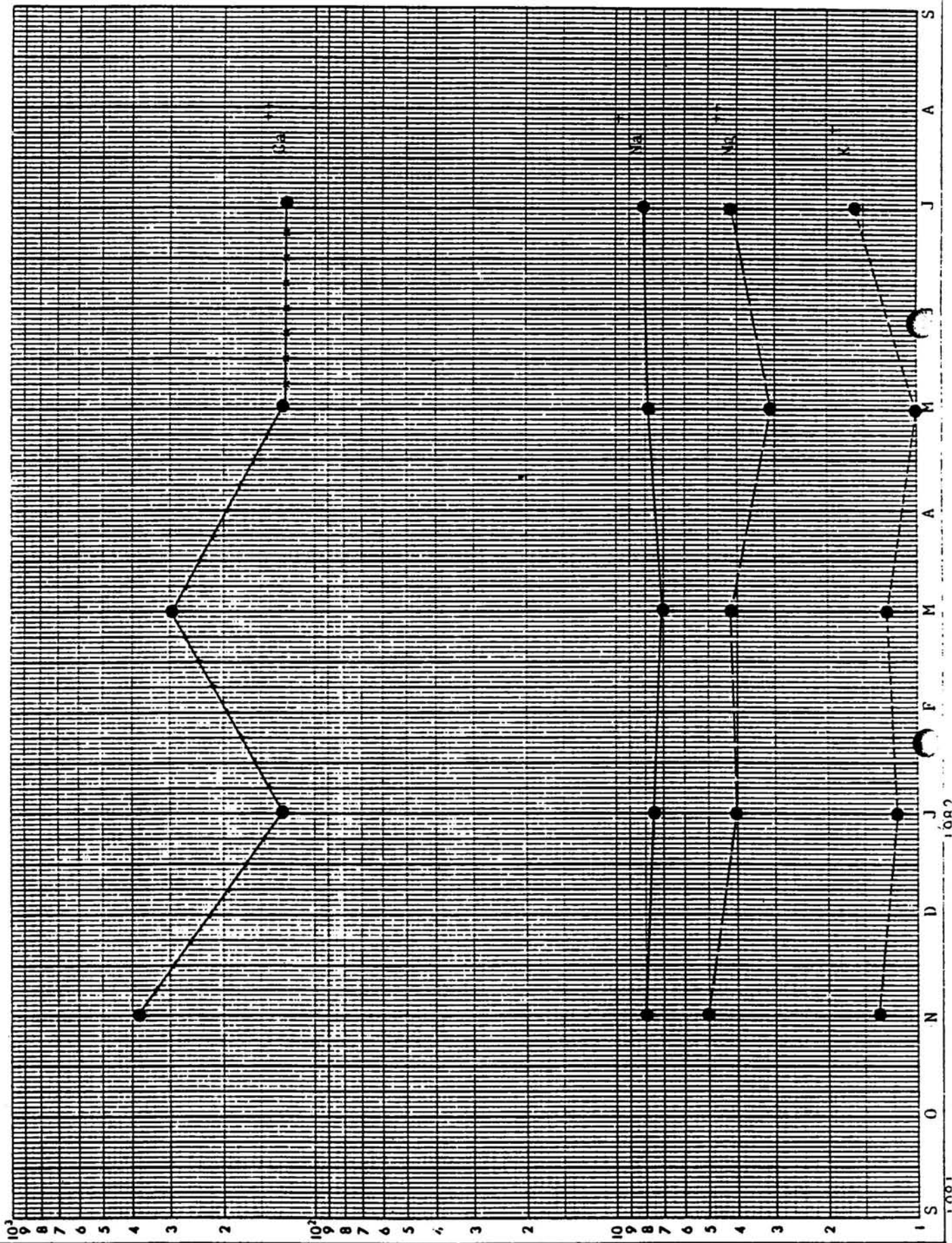
1981

COURBE : EAU DE BOISSON - MONTEREAU

SITE DE NOGENT S/SEINE

4 - Eau de boisson : MONTEREAU

mg/l

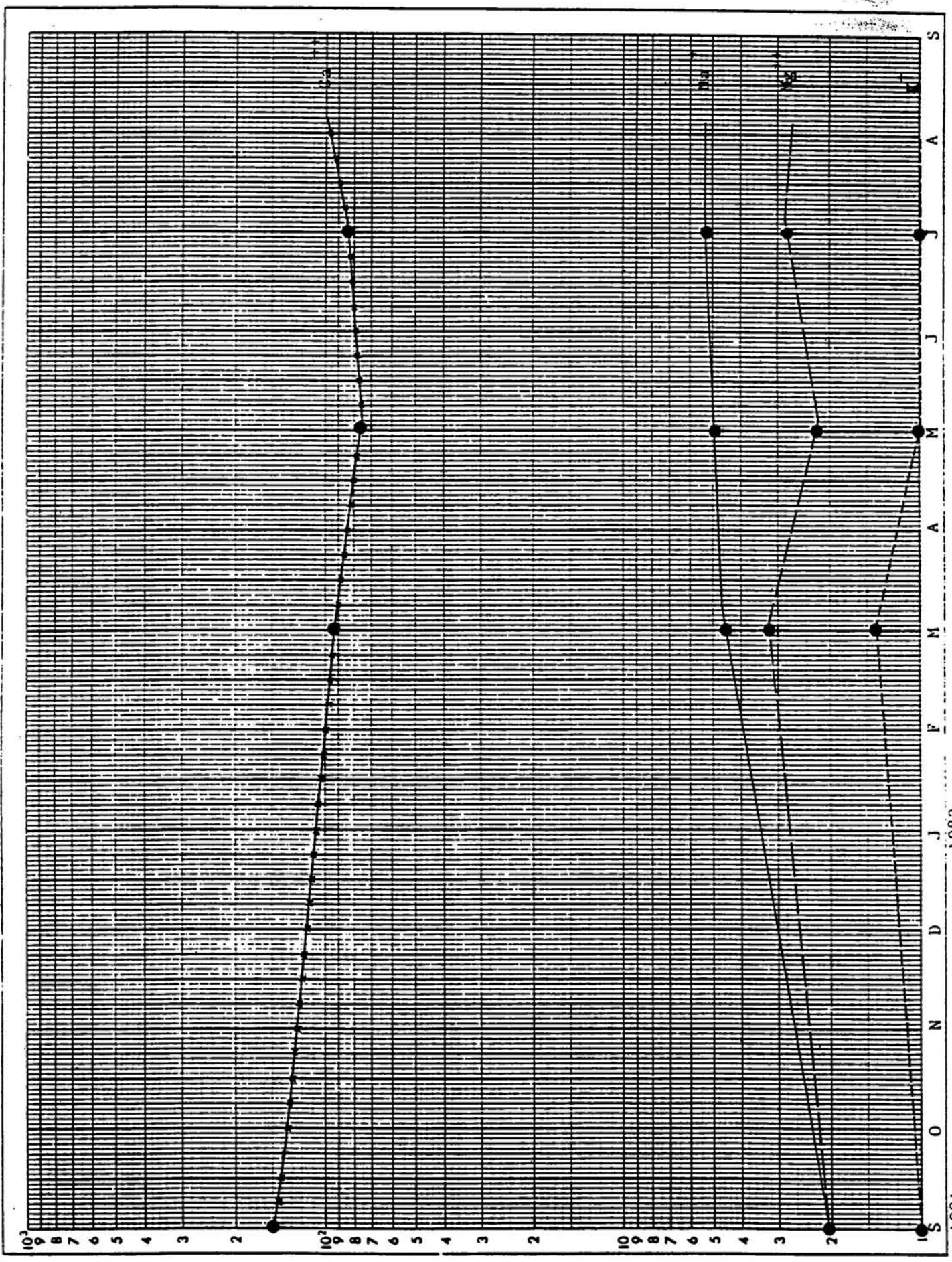


COURBE : EAU D'IRRIGATION - VILLIERS

SITE DE NOCENT S/SEINE

5 - Eau d'irrigation : VILLIERS

mg/l



Ce sont les captages de MONTEREAU et LE MERIOT qui sont les plus chargés en cations. Ils sont alimentés en grande partie par la nappe des coteaux crayeux. Par contre, les captages de NOYEN et de VILLIERS (irrigation) ont des teneurs plus faibles en cations et en nitrates.

L'alimentation par la nappe alluviale doit être, dans ce cas, plus importante, ce qui confirme la vulnérabilité de ces captages.

A titre de comparaison, sur une analyse d'eau de Seine, faite à VILLIERS, nous obtenions le 08.07.1982 les valeurs suivantes : (en mg/l)

$$K^+ = 1,7 \quad - \quad Ca^{++} = 84,4 \quad - \quad Na^+ : 6,8 \quad - \quad Mg^{++} = 3,4$$

Mesures de radioactivité

- Mesure α et βT

Les mesures α sont dans l'ensemble inférieures ou égales aux limites de détection, soit 111 mBq/l.

Une exception toutefois, la mesure du 08.07.1982 au captage de NOYEN où l'on obtient 699 mBq/l.

Les résultats des mesures $\beta Total$, par contre, sont liées aux teneurs en ^{40}K des échantillons. Les eaux du captage de LE MERIOT et de LA MOTTE-TILLY ont des teneurs plus élevées en potassium, ce qui explique certaines valeurs observées, les autres mesures étant ≤ 185 mBq/l.

Une seule mesure sur filtre calciné est représentative : 219 mBq/g de cendres (soit 5,5 mBq/l), il s'agit du prélèvement d'eau d'irrigation de VILLIERS, du 10.03.1982, les teneurs en M.E.S. étant de 33,6 mg/l.

- Mesures 3H

Les mesures ont été faites après enrichissement, les valeurs minimales et maximales sur l'année, obtenues par captage, sont les suivantes :

LE MERIOT	2890 - 6105	mBq/l
LA MOTTE-TILLY	2405 - 6695	mBq/l
NOYEN	4220 - 7545	mBq/l
MONTEREAU	3145 - 9210	mBq/l
VILLIERS (irrig.)	5030 - 20980	mBq/l

Les valeurs maximales sont obtenues à VILLIERS dont le captage est situé dans un méandre de la Seine.

Ces valeurs sont à comparer avec la mesure faite dans le fleuve le 08.07.1982 soit : 26970 ± 590 mBq/l.

Des mesures analogues ont été faites dans les eaux du fleuve par le Laboratoire d'Etude de Pollution des Eaux, avec les résultats suivants :

23400 mBq/l en Juillet 1981
29000 mBq/l en Novembre 1981.

Dans des études similaires précédentes, nous avons constaté que les eaux du Rhône avaient des teneurs inférieures en tritium (CREYS-MALVILLE, ST ALBAN-ST MAURICE) par contre, les valeurs étaient supérieures dans la nappe alluviale.

Cette augmentation observée dans la Seine pourrait être imputée aux retombées de la dernière explosion chinoise.

- Spectrométrie γ GeLi

Présence de quelques radionucléides naturels en particulier le ^{40}K , par contre le ^7Be n'a pas été mis en évidence.

Le seul radionucléide artificiel γ décelé est le ^{137}Cs , soit 9 mesures représentatives sur 29 : les valeurs obtenues sont comprises entre 0 et 8,1 mBq/l ; cette dernière mesure a été faite à NOYEN, le 11.09.1981.

Les teneurs en ^{90}Sr sont également inférieures aux limites de détection, soit : 3,7 mBq sauf à

NOYEN le 11.09.1981 soit 7 ± 3 mBq/l

et à

VILLIERS	le 11.09.1981	soit 7 ± 3 mBq/l
	le 10.03.1982	soit $11 \pm 2,2$ mBq/l
	le 14.05.1982	soit $7 \pm 1,8$ mBq/l

Ces deux captages sont plus sensibles aux apports extérieurs (eau de pluie, eau du fleuve).

3.2 LES VEGETAUX

Les végétaux, après conditionnement, ont fait l'objet des analyses suivantes :

- détermination Ca - K
- mesure βT
- certaines mesures complémentaires en tritium sur l'eau interstitielle des végétaux
- extraction chimique et mesure du strontium 90
- rapport $^{90}\text{Sr}/\text{Ca}$
- spectrométrie γ GeLi.

3.2.1 Les herbages et le fourrage

(se référer aux Tableaux N° 7, 8, 9 et 10 de l'Annexe I)

Rappelons qu'il a été tenu compte, dans cette étude, du type d'alimentation du bétail, en particulier pendant les mois d'hiver (foin, ensilage, pulpe de betterave).

- Mesure β Total

Les moyennes obtenues pour chaque station sont les suivantes :

COURTAVANT	sur 6 mesures	=	768 mBq/g sec
LA SAULSOTTE	sur 7 mesures	=	762 mBq/g sec
LE MERIOT	sur 8 mesures	=	716 mBq/g sec.

Les valeurs données sont en général fonction des teneurs en potassium 40.

Prenons par exemple l'herbe de LA SAULSOTTE du 12.11.1981 : la mesure β Total est de 1215 mBq/g sec, la teneur en ^{40}K est de 1450 ± 240 mBq/g sec.

- Extraction du ^{90}Sr

Pour les trois stations, les valeurs obtenues sont les suivantes :

COURTAVANT	1,2 - 16	mBq/g sec	(6/6)	(*)
LA SAULSOTTE	0,56 - 22,9	mBq/g sec	(7/7)	
LE MERIOT	0,82 - 15,4	mBq/g sec	(7/8)	

La mesure non significative correspond à la pulpe de betterave.

La mesure la plus élevée a été obtenue à LA SAULSOTTE, le 09.07.82, dans un prélèvement d'herbe.

- Spectrométrie γ GeLi

C'est le ^{40}K qui correspond à la part la plus importante de la radioactivité totale des échantillons :

COURTAVANT	530 - 1335	mBq/g sec	(6/6)
LA SAULSOTTE	74 - 1690	mBq/g sec	(7/7)
LE MERIOT	140 - 1344	mBq/g sec	(8/8)

Le ^7Be est présent dans quelques échantillons d'herbe (LA SAULSOTTE 265 ± 65 mBq/g sec) et de luzerne.

Sa faible période (53,6 jours) ne lui permet pas de figurer dans les échantillons de foin, d'ensilage de maïs et de betterave.

(*) Nombre de mesures représentatives/Nombre de mesures réalisées.

La radioactivité d'origine artificielle est constituée, pour la plus grande part, de ^{137}Cs ainsi que par le ^{95}Nb et ^{144}Ce et accessoirement par le ^{95}Zr , ^{54}Mn et ^{106}Rh .

En ce qui concerne le ^{137}Cs les valeurs obtenues, par station, sont les suivantes :

COURTAVANT	0 - 5,5	mBq/g sec	(5/6)
LA SAULSOTTE	0 - 2,8	mBq/g sec	(4/7)
LE MERIOT	0,1 - 50,4	mBq/g sec	(4/7)

La valeur la plus élevée observée à LE MERIOT provient d'un prélèvement d'herbe d'ensilage du 11.03.1982.

Du ^{144}Ce a été décelé d'une façon significative dans :

- . l'herbe et la luzerne dans les 3 stations en Septembre 1981
- . les betteraves ensilage de LE MERIOT
- . le foin de COURTAVANT
- . l'herbe et le maïs ensilage de LA SAULSOTTE

Le ^{95}Nb est présent dans :

- . l'herbe et la luzerne de Septembre 1981.

Du ^{106}Rh est à signaler dans la luzerne de COURTAVANT. On observe que ces trois radionucléides proviennent de la première série de prélèvements.

3.2.2 Le maïs et les betteraves

(se référer au tableau N° 11 de l'Annexe I)

- Mesure βT

Les valeurs obtenues pour la partie racinaire et la partie aérienne des betteraves sont sensiblement identiques (335 et 440 mBq/g sec).

- Mesures β Total

Les valeurs sont comprises entre 648 et 2198 mBq/g sec.

- Extraction radiochimique du ^{90}Sr

Les teneurs représentatives sont réparties entre 2,55 et 22,8 mBq/g sec ; cette dernière valeur a été obtenue à BRAY S/SEINE dans les carottes (transfert racinaire).

- Spectrométrie γ GeLi

La radioactivité naturelle est presque exclusivement composée par le ^{40}K dont les teneurs se situent entre 768 et 5180 mBq/g sec.

Les laitues contiennent du ^7Be , le transfert foliaire étant prépondérant dans ce type de légume.

Du ^{137}Cs a été trouvé dans tous les légumes sauf les carottes, avec des valeurs comprises entre 0 et 7,92 mBq/g sec.

C'est dans les endives de VILLIERS que l'on observe les valeurs les plus importantes en ^{137}Cs .

3.3 PRODUCTION ANIMALE : LE LAIT

(se référer aux Tableaux 13 et 14 de l'Annexe I)

Lors de cette campagne, les prélèvements de lait ont été faits tous les deux mois. Après conditionnement, les prélèvements ont été soumis aux analyses suivantes :

- détermination chimique du potassium et du calcium
- détermination de l'activité βT

Pour le maïs, c'est dans la variété destinée au fourrage où l'on observe la valeur la plus élevée (545 mBq/g sec).

- Mesure ^{90}Sr

Les feuilles de betterave ont des teneurs plus élevées ($9,8 \pm 0,9$ mBq/g sec).

Les mesures faites sur le maïs sont inférieures aux limites de détection.

- Spectrométrie γ GeLi

C'est le ^{40}K qui correspond à la part la plus importante de la radioactivité.

Il faut signaler la présence de ^7Be dans le maïs fourrage et les feuilles de betterave.

Le ^{137}Cs a été quantifié dans tous les échantillons avec une valeur atteignant $5,44 \pm 1,55$ mBq/g sec dans le maïs fourrage.

Le ^{95}Zr a été décelé dans les racines de betterave et dans le maïs fourrage.

Le ^{95}Nb ainsi que le ^{144}Ce sont présents dans les feuilles de betterave et le maïs fourrage.

Le ^{125}Sb n'a été mis en évidence que dans le maïs fourrage.

3.2.3 Les légumes

(se référer au Tableau N° 12 de l'Annexe I)

Les légumes recueillis : endives, cornichons, laitues, tomates et carottes, proviennent de VILLIERS, LE MERIOT et BRAY S/SEINE (zone maraîchère).

- mesure du tritium sur l'eau obtenue par évaporation
- extraction et mesure du ^{90}Sr et rapport $\frac{^{90}\text{Sr}}{\text{Ca}}$
- spectrométrie γ GeLi sur tous les échantillons.

- Mesures βT

Les mesures enregistrées sur l'ensemble de la campagne sont comprises entre $3,1 \cdot 10^4$ et $5,4 \cdot 10^4$ mBq/l et varient selon les teneurs en ^{40}K des échantillons.

Les moyennes obtenues par station sont :

- COURTAVANT	$4,53 \cdot 10^4$	mBq/l
- LA SAULSOTTE	$5,08 \cdot 10^4$	mBq/l
- LE MERIOT	$3,56 \cdot 10^4$	mBq/l

- Mesures ^3H

Les mesures sont inférieures ou égales aux limites de détection, soit 11 Bq/l.

- Mesures radiochimique du ^{90}Sr

Par station, on obtient :

- COURTAVANT	58 - 195	mBq/l	(6/6)
- LA SAULSOTTE	54,4 - 129	mBq/l	(3/6)
- LE MERIOT	36,3 - 157	mBq/l	(5/6)

- Spectrométrie γ GeLi

Pratiquement, seul le ^{40}K a été décelé dans le cadre de la radioactivité d'origine naturelle avec des valeurs comprises, pour l'ensemble de la campagne entre $2,5 \cdot 10^4$ et $6,90 \cdot 10^4$ mBq/l.

La radioactivité d'origine artificielle n'est composée que de ^{137}Cs ; les mesures significatives sont les suivantes :

- COURTAVANT	7 - 203	mBq/l	(6/6)
- LA SAULSOTTE	1 - 189	mBq/l	(5/6)
- LE MERIOT	7 - 140	mBq/l	(3/6)

La valeur maximum a été obtenue à COURTAVANT le 13.11.1981.

Les transferts n'ont pas eu lieu pour les autres radionucléides signalés dans le fourrage et les herbages.

3.4 LES PRODUITS TRANSFORMES

(se référer au Tableau 15 de l'Annexe I)

Après conditionnement, les échantillons de fromage (Brie) et de malt ont fait l'objet des analyses suivantes :

- détermination chimique du potassium et du calcium
- mesure βT
- extraction radiochimique et mesure du ^{90}Sr
- mesure spectrométrique γ GeLi.

Les deux prélèvements de sucre fin ont été mesurés directement en spectrométrie γ GeLi dans une géométrie de 350 cc.

- Mesure radiochimique du ^{90}Sr

Pour le fromage et le malt, les mesures sont inférieures aux limites de détection.

- Spectrométrie γ GeLi

Le ^{40}K constitue l'essentiel de l'activité d'origine naturelle du fromage ; on trouve du radium dans le malt.

- Le ^{137}Cs est à signaler :
 - dans le fromage (56 $\pm$ 49 mBq/Kg frais)
 - dans le malt (3,6 $\pm$ 1,35 mBq/g sec)
 - dans le sucre (1,2 $\pm$ 0,7 mBq/g).

3.5 LES SOLS

(se référer au Tableau n° 16 de l'Annexe I)

Les analyses suivantes ont été réalisées sur les sols cultivés prélevés sur une profondeur de 20 à 25 cm environ (la migration des radionucléides artificiels n'excédant guère cette profondeur).

- détermination de la densité de l'échantillon
- éléments totaux
- granulométrie
- extraction et mesure du $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$
- mesure spectrométrique γ GeLi.

Six sols ont été retenus dans certaines zones de prélèvements.

Il s'agit de :

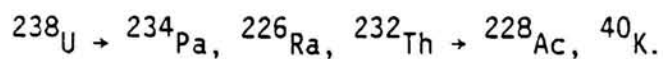
Deux sols de pâturage	LE MERIOT COURTAVANT	argilo-limoneux sablon-limoneux
Deux sols de grande culture	ATHIS VILLIERS	argilo-limoneux argilo-sableux
Deux sols maraîchers	VILLIERS BRAY S/SEINE	argilo-limoneux argilo-limoneux

- Mesure radiochimique $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$

Les mesures varient entre 3,78 et 11 Bq/Kg, cette dernière mesure a été obtenue dans le sol de pâturage de LE MERIOT.

- Spectrométrie γ GeLi

La plupart des radionucléides d'origine naturelle ont été mis en évidence :



Le ^{137}Cs est présent dans tous les échantillons avec des teneurs qui sont comprises entre :

0,6 et 21,0 Bq/Kg

La mesure la plus importante a été obtenue dans le sol de pâturage de LE MERIOT qui a une teneur très élevée en argile (33 %).

A signaler la présence de ^{95}Nb dans le sol de maïs irrigué de VILLIERS.

SOL DE PATURAGE (TABLEAU)
COURTAVANT

ANALYSE DE SOL

SITE DE NOGNI S/SEINE

1 - ANALYSE TOTALE

LIEU DE PRELEVEMENT	pH	Perte au feu %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	BaO %	Total %	Matières Organiques %	Ca échangeable meq/100 g	Capac. tot. d'échange meq/100 g
COURTAVANT Sol pâturage	8,0	27,90	37,22	3,59	2,10	27,65	0,44	0,62	0,16	0,054	99,73	4,73	52,41	26,4

2 - ANALYSE GRANULOMETRIQUE (%)

Argille < 0,002 mm	Limons fins 0,002 mm	Limons grossiers 0,02 mm	Sables fins 0,05 mm	Sables grossiers 0,2 mm
22	14	13	11	37

SOL DE PATURAGE (TABLEAU)
LE MERIOT

SITE DE NOGENT S/SOINE

ANALYSE DE SOL

- ANALYSE TOTALE

LIEU DE PRELEVEMENT	pH	Perte au feu %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	BaO %	Total %	Matières Organiques %	Ca échangeable meq/100 g	Capac. Tot. d'échange meq/100 g
LE MERIOT Sol pâturage	8,2	36	22,71	6,59	2,43	29,82	0,52	0,8	0,16	0,018	99,04	2,27	57,8	23

SO₄ (PPM) = 17

- ANALYSE GRANULOMETRIQUE (%)

Argile < 0,002 mm	Limons fins 0,002 mm	Limons grossiers 0,02 mm	Sables fins 0,05 mm	Sables grossiers 0,2 mm
33	30	31	3	2

SOL DE GRANDE CULTURE (TABLEAU)

ATHIS

ANALYSE DE SOL

1 - ANALYSE TOTALE

SITE DE ROBERT S/SLIHL

LIEU DE PRELEVEMENT	pH	Perte au feu %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	BaO %	Total %	Matières Organiques %	Ca échangeable meq/100 g	Capac. tot. d'échange meq/100 g
ATHIS Sol gde culture (rive gauche) Betteraves	7,0	30,7	32,14	7,0		20,2	0,86	0,81	0,14	0,016	91,86	4,02	82,49	27,44

SO₄ (PPM) = 19

2 - ANALYSE GRANULOMETRIQUE (%)

Argile < 0,002 mm	Limons fins 0,002 mm	Limons grossiers 0,02 mm	Sables fins 0,05 mm	Sables grossiers 0,2 mm
34	20	23	11	12

SOL DE GRANDE CULTURE (TABLEAU)

VILLIERS

ANALYSE DE SOL

SITE DE MOULIN S/SEINE

- ANALYSE TOTALE

LIEU DE PRELEVEMENT	pH	Perte au feu %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	BaO %	Total %	Matières Organiques %	Ca échangeable meq/100 g	Capac. tot. d'échange meq/100 g
VILLIERS Sol gde culture (rive droite) Maïs	7,7	40,05	21,78	2,77		27,7	0,48	0,49	0,16	0,0026	93,4	3,06	70,83	13,07

SO₄ (PPM) = 6,2

- ANALYSE GRANULOMETRIQUE (%)

Argile < 0,002 mm	Limons fins 0,002 mm	Limons grossiers 0,02 mm	Sables fins 0,05 mm	Sables grossiers 0,2 mm
23	24	18	12	20

SOL MARAICHER (TABLEAU)
VILLIERS

ANALYSE DE SOL

- ANALYSE TOTALE

SITE DE NOGENT S/SEINE

LIEU DE PRELEVEMENT	pH	Perte au feu %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	BaO %	Total %	Matières Organiques %	Ca échangeable meq/100 g	Capac. tot. d'échange meq/100 g
VILLIERS Sol Maraîcher Endives	7,8	39	26	6,58	2,39	23,69	0,49	0,65	0,17	0,02	98,99	0,8	69,2	42,8

SO₄ (PPM) = 28

- ANALYSE GRANULOMETRIQUE (%)

Argile < 0,002 mm	Limons fins 0,002 mm	Limons grossiers 0,02 mm	Sables fins 0,05 mm	Sables grossiers 0,2 mm
29	22	26	8	14

SOL MARAICHER (TABLEAU)

BRAY S/SEINE

SITE DE NOGENT S/SEINE

ANALYSE DE SOL

ANALYSE TOTALE

LIEU DE PRELEVEMENT	pH	Perte au feu %	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	CaO %	MgO %	K ₂ O %	Na ₂ O %	BaO %	Total %	Matières Organiques %	Ca échangeable meq/100 g	Capac. tot. d'échange meq/100 g
BRAY SUR SEINE Maraîcher	7,7	31,24	31,82	2,66	1,29	31,08	0,28	0,59	0,19	0,079	99,22	5,93	47,35	18,52

SO₄ (PPM) = 26

ANALYSE GRANULOMETRIQUE (%)

Argile < 0,002 mm	Limons fins 0,002 mm	Limons grossiers 0,02 mm	Sables fins 0,05 mm	Sables grossiers 0,2 mm
16	25	15	15	21

CHAPITRE IV

CONCLUSIONS

CONCLUSIONS :

Les conclusions qui suivent peuvent être tirées de l'étude faite durant un an dans les écosystèmes terrestres des environs du site de NOGENT S/SEINE.

- la majeure partie de la radioactivité décelée est d'origine naturelle et due, en particulier, au potassium 40.

- les trois stations de pluviométrie ont accusé de légères hausses de la mesure β Total en Juillet et Août 1982. Ces hausses proviennent du reliquat des retombées du dernier tir aérien d'Extrême-Orient du 16 Octobre 1980.

- les radionucléides artificiels décelés dans les divers compartiments du domaine terrestre, plus particulièrement dans les végétaux :

^{137}Cs , ^{95}Nb , ^{144}Ce , ^{95}Zr , ^{54}Mn , ^{106}Rh et ^{90}Sr ,

sont dus au transfert des retombées aériennes citées plus haut.

- les analyses chimiques, spectrométriques et mesures du tritium dans les eaux de nappe, ont pu mettre en évidence la vulnérabilité de certains captages aux transferts dus aux eaux du fleuve et aux retombées aériennes.

Parmi ces captages, on peut citer ceux de NOYEN (A.E.P) et VILLIERS (irrigation).

Les résultats obtenus lors de cette étude pourront être pris en compte avant la mise en service de la centrale.

POINT ZERO RADIOECOLOGIQUE
DU SITE DE NOGENT

DESTINATAIRES DU RAPPORT

OCTOBRE 1983

Numéros 1 à 7	E.D.F./R.E.P.	M. LEPEZANT
Numéro 8	E.D.F./S.E.I.	Mme BOURDEAU
Numéro 9	C.E.A./I.P.S.N.	M. TANGUY
Numéro 10	C.E.A./I.P.S.N.	Dr JAMMET
Numéro 11	C.E.A./D.E.R.S.	M. BAILLY
Numéro 12	C.E.A./D.E.R.S./S.E.R.E	M. GRAUBY
Numéro 13	C.E.A./D.E.R.S./S.E.R.E.	M. DELMAS
Numéro 14	C.E.A./D.E.R.S./S.E.R.E./L.T.A.	M. CAPUT
Numéro 15	C.E.A./D.E.R.S./S.E.R.E./L.R.M.	M. GUEGUENIAT
Numéro 16	C.E.A./D.E.R.S./S.E.R.E./L.P.E.	M. PICAT
Numéro 17	C.E.A./D.E.R.S./S.E.R.E./L.R.A.	M. HUGON
Numéro 18	C.E.A./D.E.R.S./S.E.R.E./L.R.A.	M. OTTAVI
Numéros 19 à 20	ARCHIVES L.R.A.	