Concession de LA VARENNE (03)
Site de LOMBRE

MINELIS	ARE-LOM-a-1710	Version 2

Déclaration d'Arrêt Définitif des Travaux miniers

PIECES ANNEXES

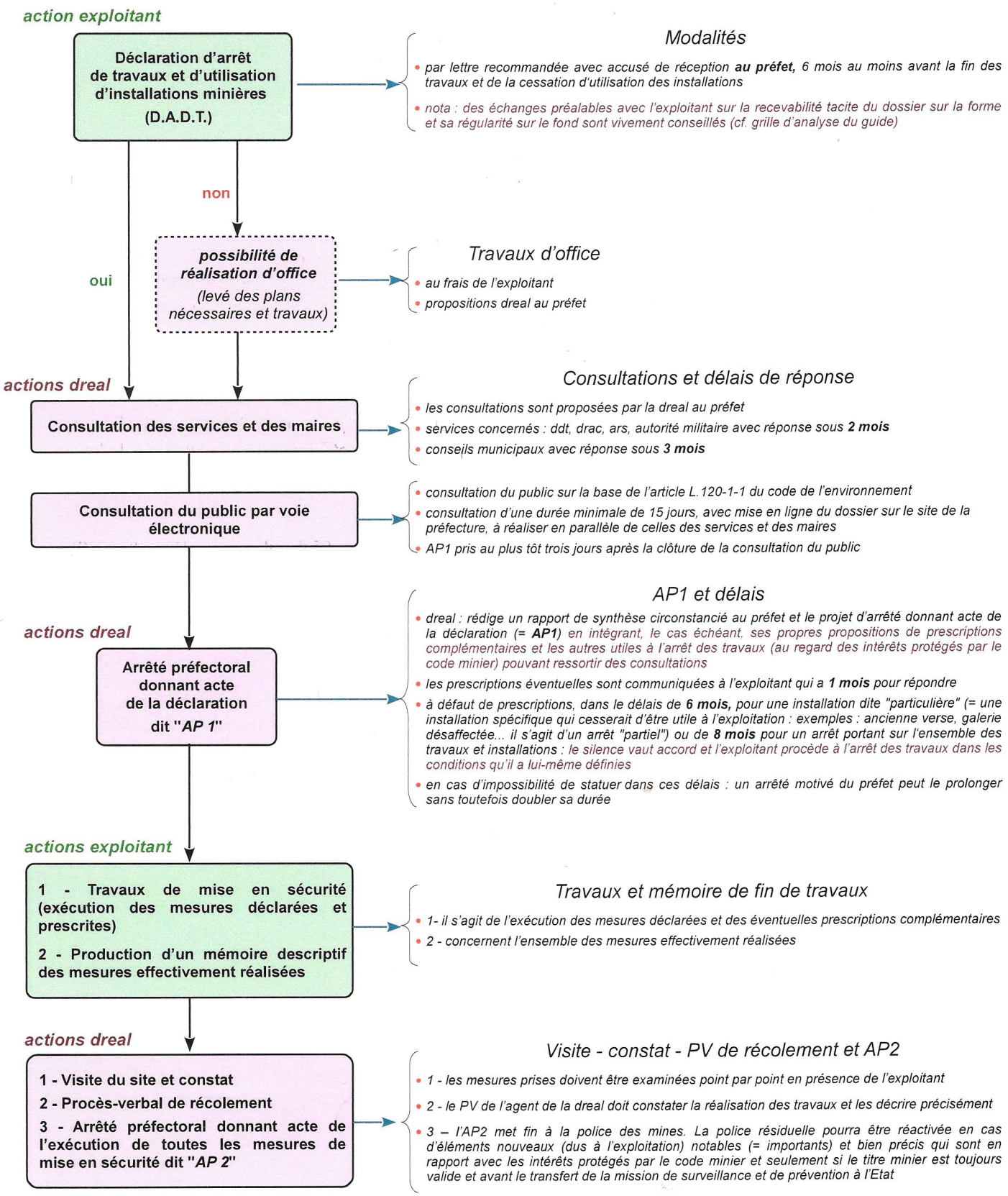
MINELIS SAS
33 Rue Chanzy – 92600 ASNIERES SUR SEINE
Tél : 01 47 90 24 83 – Fax : 01 73 64 69 87 – Email : contact@minelis.com

TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : Synoptique de la procédure d'arrêt des travaux miniers
ANNEXE 2 : Pièces administratives d'identification du déclarant
ANNEXE 3 : Copies des actes administratifs du titre minier
ANNEXE 4 : Non inscription hypothécaire des terrains AREVA concernés par la déclaration
ANNEXE 5 : Etudes hydrogéologiques
ANNEXE 6 : Etude du gisement de LOMBRE
ANNEXE 7 : DICT
ANNEXE 8 : Fascicule communal de recensement des stériles miniers
ANNEXE 9 : Recensement des usages de l'eau du Cottignon
ANNEXE 10 : Suivi environnemental
ANNEXE 11 : Optimisation du fonctionnement des drains calcaires

ANNEXE 1 : Synoptique de la procédure d'arrêt des travaux miniers

Procédure d'arrêt des travaux miniers et de cessation d'utilisation des installations (art.46 du décret 2006-649 et L.120-1-1 du CdE)



Nota : les A.P. sont publiés au recueil des actes administratifs de la préfecture et affichés dans les communes concernées

ANNEXE 2 : Pièces administratives d'identification du déclarant

Extrait Kbis

Statuts de la société AREVA Mines

Pouvoirs du signataire

Greffe du Tribunal de Commerce de Nanterre
4 RUE PABLO NERUDA
92020 Nanterre CEDEX

N° de gestion 2011B06174

Extrait Kbis

EXTRAIT D'IMMATRICULATION PRINCIPALE AU REGISTRE DU COMMERCE ET DES SOCIETES
à jour au 1 septembre 2017

IDENTIFICATION DE LA PERSONNE MORALE

Immatriculation au RCS, numéro	501 493 605 R.C.S. Nanterre
Date d'immatriculation	12/08/2011
Transfert du	R.C.S. de Paris en date du 05/12/2012
Dénomination ou raison sociale	**AREVA MINES**
Forme juridique	Société anonyme à conseil d'administration
Capital social	25 207 343,00 Euros
Adresse du siège	1 Place Jean Millier, Tour Areva 92400 Courbevoie
Activités principales	Toute activité en relation avec le cycle nucléaire.
Durée de la personne morale	Jusqu'au 13/12/2106
Date de clôture de l'exercice social	31 août

GESTION, DIRECTION, ADMINISTRATION, CONTROLE, ASSOCIES OU MEMBRES

Directeur général - Administrateur

Nom, prénoms	PEYTHIEU Jacques
Date et lieu de naissance	Le 16/07/1965 à Lille (59)
Nationalité	Française
Domicile personnel	42 Rue de la Touche 78610 Le Perray-en-Yvelines

Président du conseil d'administration - Administrateur

Nom, prénoms	KNOCHE Philippe
Date et lieu de naissance	Le 14/02/1969 à Strasbourg (67)
Nationalité	Française
Domicile personnel	37 Rue d'Aguesseau 92100 Boulogne-Billancourt

Administrateur représentant les salariés

Nom, prénoms	LE BOURGEOIS Jean Marc
Date et lieu de naissance	Le 22/02/1964 à Paris 14ème (75)
Nationalité	Française
Domicile personnel	18 Rue Jean Pierre Timbaud 75011 Paris

Administrateur représentant les salariés

Nom, prénoms	HABAY Cécile
Date et lieu de naissance	Le 28/10/1964 à Albertville (73)
Nationalité	Française
Domicile personnel	16 Allée de la charbonnière 78430 Louveciennes

Administrateur représentant les salariés

Nom, prénoms	JOURNEAU Benoit
Date et lieu de naissance	Le 25/03/1978 à Lannion (22)
Nationalité	Française
Domicile personnel	6 Rue DU REVEREND PERE CLOAREC 92400 Courbevoie

Administrateur

Nom, prénoms	DERRIEN Hélène

Date et lieu de naissance	Le 08/12/1967 à Paris 16ème (75)
Nationalité	Française
Domicile personnel	13 Avenue Henri I V 92190 Meudon

Administrateur

Nom, prénoms	CAMINADE Pascale
Date et lieu de naissance	Le 18/12/1958 à Ambrumesnil (76)
Nationalité	Française
Domicile personnel	5 Rue d' Angiviller 78000 Versailles

Administrateur

Dénomination	L'ETAT FRANCAIS
Adresse	- FRANCE
Personne ayant le pouvoir de diriger, gérer ou engager à titre habituel	
Nom, prénoms	FROMENT Olivier
Date et lieu de naissance	Le 11/05/1987 à Arcachon (33)
Nationalité	Française
	demeurant 96, rue de la Tombe Issoire - 75014 PARIS

Administrateur

Nom, prénoms	LAZAR Anne
Nom d'usage	SURYANARAYANAN
Date et lieu de naissance	Le 01/07/1969 à Paris 14ème (75)
Nationalité	Française
Domicile personnel	98 Rue de Rennes 75006 Paris

Commissaire aux comptes titulaire

Dénomination	ERNST & YOUNG AUDIT
Forme juridique	Société par actions simplifiée à capital variable
Adresse	1-2 Place des Saisons - Paris la Défense 1 92400 Courbevoie
Immatriculation au RCS, numéro	344 366 315 R.C.S. Nanterre

Commissaire aux comptes titulaire

Dénomination	MAZARS
Forme juridique	Société anonyme
Adresse	61 Rue HENRI REGNAULT - TOUR EXALTIS - 92400 Courbevoie
Immatriculation au RCS, numéro	784 824 153 R.C.S. Nanterre

Commissaire aux comptes suppléant

Nom, prénoms	HELIAS Hervé
Date et lieu de naissance	Le 05/09/1964 à Tours (37)
Nationalité	Française
Domicile personnel ou adresse professionnelle	Tour Exaltis - 61 Rue Henri Regnault 92400 Courbevoie

Commissaire aux comptes suppléant

Dénomination	AUDITEX
Forme juridique	Société par actions simplifiée à capital variable
Adresse	1-2 Place des Saisons - Paris la Défense 1 92400 Courbevoie
Immatriculation au RCS, numéro	377 652 938 R.C.S. Nanterre

Greffe du Tribunal de Commerce de Nanterre
4 RUE PABLO NERUDA
92020 Nanterre CEDEX

N° de gestion 2011B06174

RENSEIGNEMENTS RELATIFS A L'ACTIVITE ET A L'ETABLISSEMENT PRINCIPAL

Adresse de l'établissement	1 Place Jean Millier - Tour Areva - 92400 Courbevoie
Activité(s) exercée(s)	Toutes activités de nature industrielle et/ou commerciale, se rapportant aux substances minérales ou fossiles définies à l' article L. 111-1 du code Minier, autre que les Hydrocarbures liquides ou gazeux.
Date de commencement d'activité	01/09/2011
Origine du fonds ou de l'activité	Création
Mode d'exploitation	Exploitation directe

IMMATRICULATIONS HORS RESSORT

R.C.S. Limoges

OBSERVATIONS ET RENSEIGNEMENTS COMPLEMENTAIRES

- Mention n° 14 du 14/11/2011	Apport partiel d'actif sous le régime des scissions ayant entraîné une augmentation de capital en date du 30.09.2011. Société ayant participé à l'opération: AREVA NC Société anonyme sise 33 rue La Fayette 75009 Paris RCS 305 207 169
- Mention n° 72967 du 01/02/2013	La société ne conserve aucune activité à son ancien siège

Le Greffier

TRIBUNAL DE COMMERCE DE NANTERRE (Hauts-de-Seine)

FIN DE L'EXTRAIT

AREVA Mines

Société Anonyme au capital de 25.207.343 €

Siège social : Tour AREVA, 1 Place Jean Millier – 92400 COURBEVOIE

501 493 605 RSC Nanterre

S T A T U T S

Statuts mis à jour au 5 décembre 2012

Assemblée Générale Extraordinaire

(notamment transformation de la société

et

transfert de siège social)

TITRE PREMIER

DISPOSITIONS GENERALES
FORME - DENOMINATION - OBJET - SIEGE - DUREE

ARTICLE 1 - FORME

La Société est une Société Anonyme (SA) régie par les lois et règlements en vigueur et par les présents statuts.

ARTICLE 2 - DENOMINATION

La société a pour dénomination "AREVA Mines".

Sur tous actes ou documents émanant de la Société et destinés aux tiers, l'indication de la dénomination sociale devra être précédée ou suivie immédiatement des mots « Société Anonyme » ou des initiales « S.A. » et de l'énonciation du montant du capital social.

ARTICLE 3 - OBJET

La Société a pour objet, à titre principal, directement ou indirectement, toutes activités de nature industrielle et/ou commerciale, en France et à l'étranger, se rapportant aux substances minérales ou fossiles définies à l'article L. 111-1 du Code Minier, autres que les hydrocarbures liquides ou gazeux, et notamment à ce titre :

- toutes activités minières incluant notamment l'exploration, l'extraction, la production, le développement, l'exploitation des mines, le traitement des minerais, la réhabilitation des sites miniers et la commercialisation des minerais,
- toutes activités de recherche, industrie, commerce et assistance technique,

et, généralement, toutes opérations financières, commerciales, industrielles, techniques, mobilières et immobilières, pouvant se rattacher directement ou indirectement à l'objet ci-dessus ou à tous objets similaires ou connexes, de nature à favoriser son extension ou son développement.

ARTICLE 4 - SIEGE

Le siège social est fixé : Tour AREVA, 1 Place Jean Millier – 92400 COURBEVOIE.

Il peut être transféré en tout autre endroit du même département ou d'un département limitrophe par simple décision du Conseil d'Administration, sous réserve de ratification de cette décision par la plus prochaine Assemblée Générale Ordinaire. Le Conseil aura, dans ce cas, tous pouvoirs pour procéder à la modification corrélative des statuts.

Le siège social peut être transféré partout ailleurs en France en vertu d'une délibération d'une Assemblée Générale Extraordinaire.

Le Conseil d'Administration aura la faculté de créer des succursales, établissements, agences, usines, dépôts, bureaux, partout où il le jugera utile.

ARTICLE 5 - DUREE

La durée de la société est de quatre vingt dix neuf (99) années à compter de son immatriculation au registre du commerce, sauf dissolution anticipée ou prorogation.

TITRE II

CAPITAL SOCIAL – ACTIONS

ARTICLE 6 - CAPITAL SOCIAL

Le capital social est fixé à 25.207.343 euros divisé en 25.207.343 actions de 1 (un) euro chacune, intégralement libérées, toutes de même catégorie.

ARTICLE 7 - FORME DES ACTIONS

Les actions sont nominatives.

Elles font l'objet d'une inscription en compte par les soins de la société dans les conditions prévues par la réglementation en vigueur.

ARTICLE 8 - APPORTS

Au titre de la constitution de la Société, l'associé unique a apporté une somme en numéraire de 37 000 euros.

Aux termes d'un projet d'apport partiel d'actif en date du 28 juillet 2011, approuvé par l'associé unique le 30 septembre 2011, la société AREVA NC a fait apport-scission de son activité minière à la société AREVA Mines ; l'actif net apporté s'est élevé à 252 036 430,00 euros. Il a été rémunéré par une augmentation de capital d'un montant de 252 036 430,00 euros par création de 25 203 643 actions nouvelles d'une valeur nominale de 10 euros chacune.

Une augmentation de capital d'un montant de 2.175.519.737,62 euros a été réalisée en date du 26 juin 2012, par élévation du nominal des actions.

Par décision d'Assemblée Générale Extraordinaire en date du 28 juin 2012, le capital social a été réduit, par diminution de la valeur nominale des actions d'un montant de 2.175.267.664,19 euros.

Une réduction de capital d'un montant de 227.118.160,43 euros a été réalisée en date du 13 novembre 2012, par diminution de la valeur nominale des actions.

ARTICLE 9 - AUGMENTATION DE CAPITAL

9-1 Le capital social peut être augmenté en une ou plusieurs fois par la création d'actions nouvelles, en représentation d'apports en nature ou en espèces, ou par la transformation des réserves ou bénéfices, et généralement par tous modes autorisés par la loi, en vertu d'une délibération de l'Assemblée Générale Extraordinaire.

Cette Assemblée fixe les conditions de création ou d'émission des nouvelles actions, ou délègue ses pouvoirs au Conseil d'Administration, y compris celui d'apporter aux statuts les modifications qui seraient la conséquence de l'augmentation de capital.

9-2 En cas d'augmentation de capital par l'émission d'actions à souscrire en numéraire, les propriétaires des actions antérieurement émises auront, sauf décision de l'Assemblée Générale délibérant dans les conditions prévues par la loi, un droit de préférence, dans la proportion des titres possédés par eux, à la souscription des actions à émettre.

Les actionnaires peuvent renoncer à titre individuel à leur droit préférentiel.

Si l'Assemblée Générale l'a décidé expressément, les actions non souscrites à titre irréductible, sont attribuées aux actionnaires qui auront souscrit à titre réductible un nombre d'actions supérieur à celui qu'ils pouvaient souscrire à titre préférentiel proportionnellement aux droits de souscription dont ils disposent et, en tout état de cause, dans la limite de leurs demandes.

Si l'Assemblée Générale n'en a pas décidé autrement, et si la totalité des actions ne sont pas souscrites, la réalisation de l'augmentation de capital se fera dans les conditions législatives et réglementaires.

ARTICLE 10 - REDUCTION ET AMORTISSEMENT DU CAPITAL

Le capital social peut être réduit, amorti ou divisé en application des décisions des actionnaires dans les conditions légales.

ARTICLE 11 - LIBERATION DES ACTIONS

Toute souscription d'actions de numéraire, lors d'une augmentation de capital, est obligatoirement accompagnée du versement du quart au moins du pair des actions souscrites et, éventuellement, de l'intégralité de la prime d'émission. Le solde est versé, en une ou plusieurs fois, au fur et à mesure des besoins de la société, dans un délai maximum de cinq ans, à compter du jour où l'augmentation de capital est devenue définitive, aux époques et dans les conditions fixées par le Conseil d'Administration.

Les actionnaires ont toujours la faculté de se libérer par anticipation, mais ils ne peuvent prétendre, à raison des versements par eux faits avant la date fixée pour les appels de fonds, à aucun intérêt ou premier dividende.

Les titulaires de certificats d'actions non libérées, les cessionnaires successifs et les souscripteurs sont solidairement tenus de la libération du montant desdites actions ; toutefois, le souscripteur ou l'actionnaire qui cède ses titres, cesse deux ans après la date de l'envoi de la réquisition de transfert, d'être responsable des versements non encore appelés.

ARTICLE 12 - CESSION DES ACTIONS

Toute transmission ou mutation d'action s'effectue par virement de compte à compte.

Il est tenu au siège un registre des mouvements.

Les frais de transfert, s'ils en existent, sont à la charge de l'acquéreur.

ARTICLE 13 - INDIVISIBILITE DES ACTIONS

Les actions sont indivisibles et la société ne reconnaît qu'un seul propriétaire pour chaque action. Tous les propriétaires indivis d'une action ou tous les ayants droit à n'importe quel titre sont tenus de se faire représenter aux Assemblées Générales par un seul d'entre eux ou par un mandataire unique. A défaut d'accord entre eux sur le choix du mandataire, celui-ci est désigné par le Président du Tribunal de Commerce du lieu du siège social statuant en référé, à la demande du plus diligent. En cas de démembrement de l'action, l'inscription sur les registres de la société mentionne les noms de l'usufruitier et du ou des nus-propriétaires.

ARTICLE 14 - DROITS ET OBLIGATIONS ATTACHES AUX ACTIONS

14-1 Chaque action donne droit, dans les bénéfices et dans l'actif social, à une part proportionnelle au nombre d'actions existantes, sauf les droits des actions de catégorie différente s'il venait à en être créées.

14-2 La possession d'une action emporte de plein droit adhésion aux présents statuts et aux résolutions régulièrement prises par l'Assemblée Générale. Les droits et obligations attachés à l'action suivent le titre dans quelques mains qu'il passe. Les héritiers, ayants droit ou créanciers d'un actionnaire ne peuvent, sous quelque prétexte que ce soit, requérir l'apposition des scellés sur les biens et documents de la société, en demander le partage ou la licitation, ni s'immiscer en aucune manière dans les actes de son administration. Ils doivent, pour l'exercice de leurs droits, s'en rapporter aux inventaires sociaux et aux décisions de l'Assemblée Générale.

ARTICLE 15 - RESPONSABILITE DES ACTIONNAIRES

Les actionnaires ne sont responsables que jusqu'à concurrence du montant des actions qu'ils possèdent, sous réserve des dérogations qui seraient expressément prévues par la loi et les règlements en vigueur. Aucune majorité ne peut leur imposer une augmentation de leurs engagements.

TITRE III

ADMINISTRATION DE LA SOCIETE

ARTICLE 16 - CONSEIL D'ADMINISTRATION : COMPOSITION – NOMINATION - REVOCATION

16.1 Règles applicables lorsque la société n'est pas dans le champ d'application de la loi n° 83-675 du 26 juillet 1983 relative à la démocratisation du secteur public

16.1.1. Composition du Conseil d'Administration

La société est administrée par un Conseil d'Administration composé de trois membres au moins et de dix-huit membres au plus, y compris trois administrateurs nommés par arrêté en qualité de représentants de l'Etat.

16.1.2. Durée des fonctions – Vacance

La durée des fonctions des administrateurs est de six (6) ans ; elles prennent fin à l'issue de la réunion de l'Assemblée Générale Ordinaire appelée à statuer sur les comptes de l'exercice écoulé et tenue dans l'année au cours de laquelle expire leur mandat.

En cours de vie sociale, les administrateurs sont nommés, renouvelés ou révoqués par l'Assemblée Générale Ordinaire. Ils sont toujours rééligibles. En cas de vacance d'un ou plusieurs sièges d'administrateur, le Conseil d'Administration peut, entre deux Assemblées Générales, procéder à des nominations à titre provisoire, dans les conditions prévues par l'article L225-24 du Code de commerce. L'administrateur nommé en remplacement d'un autre exerce ses fonctions pour le temps restant à courir du mandat de son prédécesseur.

Les administrateurs peuvent être des personnes physiques ou des personnes morales. Dans ce cas, celles-ci doivent, lors de leur nomination, désigner un représentant permanent, soumis aux mêmes conditions et obligations et qui encourt les mêmes responsabilités que s'il était administrateur en son nom propre, sans préjudice de la responsabilité solidaire de la personne morale qu'il représente.

Nul ne peut être nommé administrateur si, ayant dépassé l'âge de soixante-dix ans, sa nomination a pour effet de porter à plus du tiers des membres du Conseil le nombre d'administrateurs ayant dépassé cet âge. Lorsque cette limite est dépassée, l'administrateur le plus âgé est réputé démissionnaire d'office.

16.2 Règles applicables lorsque la société est dans le champ d'application de la loi n° 83-675 du 26 juillet 1983 relative à la démocratisation du secteur public

Lorsque le Conseil d'Administration de la société a constaté l'entrée de la société dans le champ d'application de la loi n° 83-675 du 26 juillet 1983 relative à la démocratisation du secteur public, l'administration de la société est établie conformément à ladite loi aux dispositions mentionnées aux articles 16.2.1. à 16.2.3. ci-après.

16.2.1. Composition du Conseil d'Administration

La société est administrée par un Conseil de neuf membres au moins et de dix huit membres au plus, y compris :

- trois administrateurs nommés par décret en qualité de représentants de l'État, et
- les administrateurs élus en tant que représentants des salariés dans les conditions fixées par la loi n°83-675 du 26 juillet 1983 relative à la démocratisation du secteur public.

Une personne morale peut être nommée administrateur. Dans ce cas, celle-ci doit, lors de sa nomination, désigner un représentant permanent soumis aux mêmes conditions et obligations et qui encourt les mêmes responsabilités que s'il était administrateur en son nom propre, sans préjudice de la responsabilité solidaire de la personne morale qu'il représente.

16.2.2. Durée des fonctions - Vacance

La durée du mandat des administrateurs est fixée à cinq (5) années. Ce mandat prend effet à la date de la première réunion du Conseil mis en place ou renouvelé et qui acte le résultat des élections des administrateurs élus par les salariés. Ce mandat prend fin pour tous les administrateurs le même jour à l'issue de la période des cinq (5) années susvisées.

En cas de vacance, par décès ou démission, d'un ou plusieurs sièges d'administrateurs désignés par l'Assemblée Générale Ordinaire des actionnaires, le Conseil d'Administration pourra procéder à des nominations à titre provisoire en vue de compléter son effectif dans le délai de trois (3) mois à compter du jour où se produit la vacance. Ces cooptations, faites pour la durée du mandat restant à courir, devront être soumises à la ratification de la plus proche Assemblée Générale Ordinaire des actionnaires. A défaut, les délibérations prises et les actes accomplis par le Conseil ou cet administrateur pendant sa gestion, n'en resteraient pas moins valables.

En cas de vacance pour quelque cause que ce soit, d'un ou plusieurs sièges de représentants des salariés, sont désignés pour les remplacer ceux des candidats qui venaient immédiatement après les personnes élues sur les même listes et appartenant à la même catégorie que ceux qu'ils viennent remplacer. Si la liste concernée ne suffit plus à pallier les vacances, les sièges non pourvus demeurent vacants jusqu'à l'élection suivante. Toutefois, dans l'hypothèse où le nombre des vacances dépasse la moitié des sièges, une élection partielle est organisée sauf dans les six (6) derniers mois du mandat conformément aux dispositions de la loi.

Les remplaçants n'exercent leurs fonctions que pour la durée restant à courir jusqu'au renouvellement de la totalité du Conseil.

16.2.3. Statut des administrateurs élus par les salariés

Les représentants des salariés ont les mêmes droits et obligations que les autres administrateurs et sont soumis à toutes les dispositions applicables à ces derniers, sous réserve de l'ensemble des textes législatifs et réglementaires relatifs à la démocratisation du secteur public.

Le mandat d'administrateur représentant des salariés est incompatible avec toute autre fonction de représentation des intérêts du personnel à l'intérieur de l'entreprise ou de ses filiales, notamment avec les fonctions de délégué syndical, de membre du comité d'entreprise, de délégué du personnel ou de membre du comité d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail, ou de permanent syndical. L'élection au Conseil d'Administration d'un salarié exerçant de telles fonctions met fin aux dites fonctions.

Tout représentant des salariés peut être révoqué, pour faute grave dans l'exercice de son mandat d'Administrateur, par décision du Président du Tribunal de Grande Instance rendue en la forme des référés à la demande de la majorité des membres du conseil.

Le mandat des représentants des salariés prend fin de plein droit lorsqu'ils ne remplissent plus les conditions d'éligibilité définies par la loi précitée relative à la démocratisation du secteur public.

Les administrateurs représentants des salariés disposent d'un crédit de quinze (15) heures par mois, pour l'exercice de leur mandat. La durée des séances du Conseil n'est pas imputable sur ce crédit, ni le temps passé pour leur formation à la gestion des entreprises.

ARTICLE 17 - BUREAU DU CONSEIL – PRESIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

17-1 Le Conseil élit parmi ses membres un Président pour une durée qui ne peut excéder celle de son mandat d'administrateur. Il détermine le montant de sa rémunération, s'il y a lieu. Le Président est rééligible.

Le Président organise et dirige les travaux du Conseil d'Administration, dont il rend compte à l'Assemblée Générale.

Il veille au bon fonctionnement des organes de la Société et s'assure, en particulier, que les administrateurs sont en mesure de remplir leur mission.

Le Président préside les réunions des Assemblées Générales.

Le Président est révocable à tout moment par le Conseil d'Administration.

17-2 En l'absence du Président, le Conseil désigne celui des administrateurs présents qui remplira les fonctions de Président de séance.

17-3 Le Conseil choisit un secrétaire pouvant être pris en dehors des administrateurs et des actionnaires. Le Conseil fixe librement la durée des fonctions du secrétaire.

ARTICLE 18 - REUNIONS DU CONSEIL - QUORUM - MAJORITE

18-1 Le Conseil d'Administration se réunit sur la convocation du Président aussi souvent que l'intérêt de la société l'exige.

Lorsque le Conseil ne s'est pas réuni depuis plus de deux (2) mois, le tiers au moins des membres du Conseil peut demander au Président de convoquer celui-ci sur un ordre du jour déterminé.

Le Directeur Général peut également demander au Président de convoquer le Conseil sur un ordre du jour déterminé.

Au cas où le Président n'a pas fait droit à l'une ou l'autre de ces demandes, le tiers au moins des membres du Conseil ou, le cas échéant, le Directeur Général peut procéder à la convocation du Conseil.

En cas de vacance de mandat du Président, pour quelque motif que ce soit, le tiers au moins des membres du Conseil ou le Directeur Général peut convoquer le Conseil sur un ordre du jour déterminé.

Les séances ont lieu soit au siège social, soit en tout autre endroit désigné par la convocation.

Les administrateurs sont convoqués par le Président par lettre ou par courrier électronique de façon à être effectivement informés au moins cinq (5) jours à l'avance de la date de l'ordre du jour et du lieu de la réunion.

18-2 La présence effective de la moitié au moins des administrateurs en fonction est nécessaire pour la validité des délibérations. Les décisions sont prises à la majorité des voix des membres présents ou représentés. En cas de partage des voix, la voix du Président est prépondérante.

Sont réputés présents pour le calcul du quorum et de la majorité, les administrateurs qui participent à la réunion du Conseil par des moyens de visioconférence ou par des moyens de télécommunication permettant leur identification et garantissant leur participation effective, conformes à la réglementation en vigueur.

Cette disposition n'est pas applicable pour l'adoption des décisions suivantes :

- arrêté des comptes annuels, des comptes consolidés, et
- établissement du rapport statutaire de gestion et du rapport de gestion du groupe si nécessaire.

Lorsque pour la réunion du Conseil d'Administration, des moyens de visioconférence ou de télécommunication sont utilisés, le registre de présence mentionne le nom des membres qui participent ainsi à cette réunion. Dans ce cas, le secrétaire du Conseil émarge le registre en lieu et place de ces membres qui, assistant à cette réunion, sont dans l'impossibilité de signer ce registre pour eux et pour ceux qu'ils représentent.

18-3 Il est tenu un registre de présence qui est signé par les administrateurs qui participent à la séance, et qui mentionne, le cas échéant, la participation d'administrateurs par visioconférence.

18-4 Les délibérations du Conseil sont constatées par des procès-verbaux, établis par le Président de séance et le secrétaire et signés par le Président de séance et au moins un administrateur. En cas d'empêchement du Président de séance, les procès-verbaux sont signés par deux administrateurs au moins.

Il est suffisamment justifié du nombre des administrateurs en exercice et de leur présence, en personne ou par mandataire, par la production d'une copie ou d'un extrait du procès-verbal.

ARTICLE 19 – MISSIONS ET POUVOIRS DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

19-1 Le Conseil d'Administration détermine les orientations de l'activité de la société et veille à leur mise en œuvre.

Sous réserve des pouvoirs expressément attribués aux assemblées d'actionnaires et dans la limite de l'objet social, il se saisit de toute question intéressant la bonne marche de la société et règle par ses délibérations les affaires qui la concernent.

Le Conseil d'Administration procède aux contrôles et vérifications qu'il juge opportuns.

19-2. Le Conseil d'Administration peut conférer à un ou plusieurs de ses membres, ou à des tiers, actionnaires ou non, tous mandats spéciaux pour un ou plusieurs objets déterminés. Le Conseil d'Administration fixe la rémunération de ces missions.

19-3 Il peut également décider la création de comités chargés d'étudier les questions que lui-même ou son Président soumet pour avis à leur examen. Ces comités dont la composition et les attributions sont fixées par le Conseil exercent leur activité sous la responsabilité de celui-ci.

ARTICLE 20 – MODALITES D'EXERCICE DE LA DIRECTION GENERALE

Conformément aux dispositions légales, la direction générale de la société est assumée, sous sa responsabilité, soit par le Président du Conseil d'Administration, soit par une autre personne physique, nommée par le Conseil d'Administration, portant le titre de Directeur Général.

Le Conseil d'Administration choisit entre ces deux modalités d'exercice de la direction.

Le choix retenu, ainsi que toute modification ultérieure de ce choix, reste valable jusqu'à décision contraire du Conseil d'Administration qui peut être prise à tout moment, notamment lors de la nomination, ou du renouvellement de mandat du Président ou, le cas échéant, de son Directeur Général.

Le changement de modalité d'exercice de la direction générale n'entraîne pas une modification des statuts.

Le Conseil doit informer les actionnaires et les tiers du choix retenu dans les conditions fixées par la réglementation. Il en va de même en cas de décision du Conseil d'Administration de changer de modalité d'exercice de la direction générale.

ARTICLE 21 – DIRECTEUR GENERAL - NOMINATION – REMUNERATION - REVOCATION - POUVOIRS

21.1 En fonction du mode d'exercice de la direction générale adopté par le Conseil d'Administration conformément aux dispositions de l'article 20, la direction générale est assurée soit par le Président du Conseil d'Administration, soit par une personne physique, nommée par le Conseil d'Administration et portant le titre de Directeur Général.

Lorsque le Conseil d'Administration choisit la dissociation des fonctions de Président et de Directeur Général, il procède à la nomination du Directeur Général parmi les administrateurs ou en dehors d'eux. La décision du Conseil d'Administration précise la durée des fonctions du Directeur Général, détermine sa rémunération, et le cas échéant, les limitations de ses pouvoirs, celles-ci étant cependant inopposables aux tiers.

Lorsque la direction générale de la société est assumée par le Président du Conseil d'Administration, les dispositions des présents statuts relatives à la direction générale lui sont applicables.

21-2 Le Directeur Général est révocable dans les conditions prévues par la loi.

21-3 Le Directeur Général est investi des pouvoirs les plus étendus pour agir en toute circonstance au nom de la société. Il exerce ces pouvoirs dans la limite de l'objet social et sous réserve de ceux que la loi attribue expressément aux assemblées d'actionnaires et aux Conseils d'Administration.

Il représente la société dans ses rapports avec les tiers.

21-4 Le Directeur Général peut désigner tous mandataires généraux ou spéciaux.

ARTICLE 22 - DIRECTEURS GENERAUX DELEGUES - NOMINATION - REMUNERATION - REVOCATION - POUVOIRS

22-1 Sur proposition du Directeur Général, le Conseil d'Administration peut nommer un ou plusieurs Directeurs Généraux Délégués, personnes physiques, chargés d'assister le Directeur Général, avec le titre de Directeur Général Délégué. Le Conseil d'Administration détermine leur rémunération, le cas échéant.

En cas de cessation des fonctions ou d'empêchement du Directeur Général, le ou les Directeurs Généraux Délégués conservent, sauf décision contraire du Conseil d'Administration, leurs fonctions et leurs attributions jusqu'à la nomination du nouveau Directeur Général.

22-2 Les Directeurs Généraux Délégués sont révocables à tout moment par le Conseil d'Administration sur proposition du Directeur Général, dans les conditions prévues par la loi.

22-3 En accord avec le Directeur Général, le Conseil d'Administration détermine l'étendue et la durée des pouvoirs accordés aux Directeurs Généraux Délégués.

Toutefois, les Directeurs Généraux Délégués disposent, à l'égard des tiers, des mêmes pouvoirs que le Directeur Général.

ARTICLE 23 - REMUNERATION DES ADMINISTRATEURS

L'Assemblée Générale peut allouer des jetons de présence aux administrateurs nommés en Assemblée Générale, en rémunération de leur activité.

Le Conseil d'Administration répartit entre ses membres les sommes globales allouées aux administrateurs sous forme de jetons de présence.

Toutefois, le mandat de membre du Conseil d'Administration des représentants des salariés et des représentants de l'Etat est gratuit.

Le Conseil d'Administration autorise le remboursement des frais de voyage et de déplacement et des dépenses raisonnables engagées par les administrateurs dans l'intérêt de la société.

ARTICLE 24 - RESPONSABILITE DES ADMINISTRATEURS – CONVENTIONS AVEC LA SOCIETE

24-1 Les administrateurs ne contractent aucune obligation personnelle ni solidaire relativement aux engagements de la société, mais répondent dans les termes de la loi de leur gestion et de l'exécution de leur mandat.

La responsabilité des administrateurs représentants des salariés s'apprécie en tenant compte du caractère gratuit de leur mandat. En aucun cas ils ne peuvent être déclarés solidairement responsables avec les administrateurs représentants les actionnaires.

24-2 Toute convention intervenant directement ou par personne interposée entre la société et son Directeur Général, l'un de ses Directeurs Généraux Délégués, l'un de ses administrateurs ou l'un de ses actionnaires disposant d'une fraction des droits de vote supérieure à 10 % ou, s'il s'agit d'une société actionnaire, la société la contrôlant au sens de l'article L. 233-3 du Code de commerce, doit être soumise à l'autorisation préalable du Conseil d'Administration, puis sur rapport spécial des Commissaires aux Comptes, à l'approbation de l'Assemblée Générale Ordinaire.

Il en est de même des conventions auxquelles une des personnes visée ci-dessus est indirectement intéressée.

Sont également soumises à autorisation préalable, les conventions intervenant entre la société et une entreprise, si l'un des administrateurs ou le Directeur Général de la société est propriétaire, associé indéfiniment responsable, gérant, administrateur, Directeur Général ou membre du directoire ou du Conseil de Surveillance ou, de façon générale, dirigeant de cette l'entreprise.

Le Président du Conseil d'Administration avise les Commissaires aux Comptes des conventions autorisées dans le délai d'un (1) mois à compter de la conclusion desdites conventions.

Les dispositions ci-dessus ne sont pas applicables aux conventions portant sur des opérations courantes et conclues à des conditions normales.

24-3 A peine de nullité du contrat, il est interdit aux administrateurs autres que les personnes morales, au Directeur Général, aux Directeurs Généraux Délégués, aux représentants permanents des personnes morales administrateurs, ainsi qu'aux conjoints, ascendants et descendants desdites personnes comme à toute personne interposée, de contracter, sous quelque forme que ce soit, des emprunts auprès de la société, de se faire consentir par elle un découvert en compte courant ou autrement, ainsi que de faire avaliser ou cautionner par elle leurs engagements envers les tiers.

TITRE IV

CONTROLE DE LA SOCIETE

ARTICLE 25 - CONTROLE – COMMISSAIRES AUX COMPTES

L'Assemblée Générale nomme un ou plusieurs Commissaires aux Comptes et un ou plusieurs suppléants indéfiniment rééligibles, dont le nombre, la durée des fonctions, la rémunération, la mission et les conditions qu'ils doivent remplir pour être nommés sont déterminés par les lois en vigueur.

Le ou les Commissaires aux Comptes titulaires sont convoqués à toutes les Assemblées Générales d'actionnaires dans les mêmes délais que les actionnaires.

Ils sont également convoqués à toutes les réunions du Conseil d'Administration qui examinent ou arrêtent les comptes annuels ou intermédiaires.

TITRE V

ASSEMBLEES D'ACTIONNAIRES

ARTICLE 26 - COMPOSITION - CONVOCATION – PARTICIPATION - REPRESENTATION

26-1 Composition

Tout actionnaire a le droit de participer aux Assemblées Générales ou de s'y faire représenter, quel que soit le nombre de ses actions, dès lors que ses titres sont libérés des versements exigibles dans les délais et conditions prévus par les dispositions en vigueur, et inscrits à son nom depuis cinq (5) jours au moins avant la date de la réunion. Il est alors admis sur simple justification de son identité.

26-2 Convocation

L'Assemblée Générale est convoquée dans les conditions prévues par la loi.

La convocation est faite par courrier postal ou électronique, adressée à chaque actionnaire au moins quinze (15) jours avant l'Assemblée sur première convocation, ou au moins dix (10) jours avant l'Assemblée sur convocation suivante.

26-3 Participation

Pour le calcul du quorum et de la majorité, sont réputés présents, les actionnaires qui participent à l'Assemblée par des moyens de visioconférence ou par des moyens de télécommunication permettant leur identification et garantissant leur participation effective, conformes à la réglementation en vigueur.

Le Conseil d'Administration organise, dans les conditions légales et réglementaires, la participation et le vote de ces actionnaires à l'Assemblée.

26-4 Représentation

Tout actionnaire peut se faire représenter dans les conditions prévues par la loi par toute personne dûment mandatée. Le mandat qui indique les nom, prénom usuel et domicile du signataire, est donné pour une seule Assemblée ; il peut l'être pour deux Assemblées : l'une ordinaire, l'autre extraordinaire, si elles sont tenues le même jour ou dans un délai de sept (7) jours. Il vaut pour les Assemblées successives, convoquées avec le même ordre du jour.

ARTICLE 27 - TENUE DES ASSEMBLEES - ORDRE DU JOUR - LIEU DE REUNION - BUREAU - FEUILLE DE PRESENCE - PROCES-VERBAL

27-1 Ordre du jour

L'ordre du jour est arrêté par l'auteur de la convocation ou par l'autorité qui la décide.

Il n'y est porté que les propositions émanant du Conseil d'Administration (ou, le cas échéant, des commissaires, du mandataire de justice ou des liquidateurs), sous réserve des exceptions prévues par la loi.

Il ne peut être mis en délibération aucun projet autre que ceux portés à l'ordre du jour. Néanmoins, l'Assemblée Générale peut, en toutes circonstances, révoquer un ou plusieurs membres du Conseil qu'elle a nommés et procéder à leur remplacement.

27-2 Lieu de réunion

Les Assemblées d'actionnaires sont réunies au siège social ou en tout autre lieu désigné par la convocation.

27-3 Bureau

L'Assemblée est présidée par le Président ou, en son absence, par l'Administrateur provisoirement délégué dans ces fonctions par le Conseil. A défaut, elle élit elle-même son Président.

Les fonctions de scrutateurs sont remplies par les deux actionnaires présents qui représentent respectivement, tant par eux-mêmes que comme mandataires, la plus forte quotité du capital social, et sur leur refus, par ceux qui viennent après jusqu'à acceptation.

Le Président et les scrutateurs désignent un secrétaire qui peut être choisi en dehors des actionnaires.

27-4 Feuille de présence

Une feuille de présence, tenue dans les conditions réglementaires, est émargée par les actionnaires présents ou leur représentants et certifiée exacte par les membres du bureau.

27-5 Procès-verbal

Le procès-verbal des délibérations de l'Assemblée, établi dans les formes réglementaires, est signé par les membres du bureau et le secrétaire.

Les copies ou les extraits de procès-verbaux sont établis et certifiés soit par le Président du Conseil d'Administration, soit par un Administrateur. Ils peuvent également être certifiés par le secrétaire de l'Assemblée.

ARTICLE 28 - DROIT DE VOTE

Le droit de vote est proportionnel à la quotité de capital que les actions représentent et chaque action donne droit à une voix.

Les actionnaires qui le désirent peuvent voter par correspondance dans les conditions fixées par les dispositions législatives et réglementaires en vigueur.

ARTICLE 29 - ASSEMBLEE GENERALE ORDINAIRE (*Objet - Quorum – Majorité)*

29-1 L'Assemblée Générale Ordinaire est réunie au moins une fois par an dans les six mois de la clôture de l'exercice, pour statuer sur les comptes de l'exercice écoulé. Au cours de cette Assemblée Générale, le Conseil d'Administration, après lecture de son rapport de gestion, présente le compte de résultat, le bilan, et ses annexes, ainsi que, le cas échéant, les comptes consolidés de la société (bilan consolidé, compte de résultat consolidé et ses annexes) ; le ou les Commissaires aux Comptes présentent leurs rapports général et spécial.

L'Assemblée Générale approuve, modifie ou rejette les comptes qui lui sont soumis ; elle statue sur la répartition et l'affectation des résultats.

29-2 L'Assemblée Générale Ordinaire ne délibère valablement sur première convocation que si les actionnaires présents, et éventuellement réputés tels, ou représentés ou ayant voté par correspondance possèdent au moins le cinquième des actions ayant le droit de vote. Sur deuxième convocation, aucun quorum n'est requis pour les délibérations, mais celles-ci ne peuvent porter que sur les objets mis à l'ordre du jour de la première convocation.

29-3 Elle statue à la majorité des voix des actionnaires présents ou représentés, y compris les voix des actionnaires ayant voté par correspondance.

ARTICLE 30 - ASSEMBLEE GENERALE EXTRAORDINAIRE (*Objet - Quorum – Majorité)*

30-1 L'Assemblée Générale Extraordinaire est seule habilitée à modifier les statuts dans toutes leurs dispositions.

Elle ne peut toutefois augmenter les engagements des actionnaires, sous réserve des opérations résultant d'un regroupement d'actions régulièrement effectué.

30-2 Sous réserve des dérogations prévues par la loi, l'Assemblée Générale Extraordinaire ne délibère valablement que si les actionnaires présents, et éventuellement réputés tels, ou représentés ou ayant voté par correspondance possèdent au moins, sur première convocation, le quart, et, sur deuxième convocation, le cinquième des actions ayant le droit de vote. A défaut de ce dernier quorum, la deuxième Assemblée peut être prorogée à une date postérieure de deux mois au plus à celle à laquelle elle avait été convoquée.

30-3 Sous ces mêmes réserves, elle statue à la majorité des deux tiers des voix des actionnaires présents, et éventuellement réputés tels, ou représentés, y compris les voix des actionnaires ayant voté par correspondance.

ARTICLE 31 - DROIT DE COMMUNICATION DE L'ACTIONNAIRE

Les actionnaires exercent leur droit de communication dans les conditions prévues par la loi.

TITRE VI

COMPTES ANNUELS - BENEFICES

ARTICLE 32 - EXERCICE SOCIAL - COMPTES ANNUELS

32-1 Chaque exercice social a une durée de douze mois qui commence le 1er janvier et finit le 31 décembre.

32-2 A la clôture de chaque exercice, au vu des enregistrements comptables et de l'inventaire, le Conseil d'Administration établit le bilan, le compte de résultat et l'annexe et établit un rapport de gestion

La méthode d'établissement des bilans doit être indiquée dans une note jointe à ces documents.

Ces documents sont établis chaque année selon les mêmes formes et les mêmes méthodes d'évaluation. Toutes modifications doivent être approuvées par l'Assemblée Générale sur rapport du Conseil d'Administration et des Commissaires aux Comptes.

Les comptes sociaux sont tenus au siège social dans les formes et conditions légales et réglementaires, à la disposition des Commissaires aux Comptes un mois avant la convocation de l'Assemblée Générale appelée à statuer sur les comptes de la société.

Le rapport de gestion est tenu à leur disposition quinze jours au moins avant la réunion de ladite Assemblée.

ARTICLE 33 - DETERMINATION ET REPARTITION DES BENEFICES

Les produits nets de l'exercice, déduction faite des frais généraux et des autres charges de la société, y compris tous amortissements de l'actif et toutes provisions pour risques sociaux ou industriels, constituent les bénéfices nets.

Sur ces bénéfices diminués, le cas échéant, des pertes antérieures, il est fait un prélèvement d'un vingtième au moins affecté à la formation du fonds de réserve légale.

Ce prélèvement cesse d'être obligatoire lorsque la réserve atteint le dixième du capital social.

Le reliquat du bénéfice après ce prélèvement, augmenté le cas échéant, des reports bénéficiaires, est affecté et réparti comme suit :

1°) Les sommes que l'Assemblée Générale Ordinaire, sur proposition du Conseil d'Administration, estime utile de fixer, soit pour être affectées à un fonds de prévoyance destiné à faire face aux dépenses exceptionnelles, à des investissements nouveaux et à tous imprévus qui pourraient se présenter, soit pour être portées à tout autre fonds de réserve générale ou spéciale ou à tout compte de provisions, soit pour être reportées à nouveau sur l'exercice suivant.

2°) Le solde entre les actionnaires, proportionnellement au nombre d'actions détenues par chacun d'eux.

ARTICLE 34 - PAIEMENT DES DIVIDENDES

Le paiement des dividendes se fait annuellement à l'époque, dans les formes et aux lieux fixés par l'Assemblée Générale ou, à défaut, par le Conseil d'Administration, dans le délai maximal de neuf mois à compter de la clôture de l'exercice. La prorogation de ce délai peut être accordée par décision de justice.

Les dividendes régulièrement perçus ne peuvent être l'objet de répétition. Ceux non touchés dans les cinq ans de la date de mise en paiement sont prescrits au profit de l'Etat.

TITRE VII

DISSOLUTION - LIQUIDATION

ARTICLE 35 - DISSOLUTION

Sur la proposition du Conseil d'Administration, l'Assemblée Générale Extraordinaire peut, à tout moment et pour quelque cause que ce soit, prononcer la dissolution anticipée de la société.

Pour être valable, cette décision devra être prise par une Assemblée Générale convoquée et délibérant dans les conditions légales au moment de la convocation.

ARTICLE 36 - LIQUIDATION

36-1 A l'expiration de la société ou en cas de dissolution anticipée, l'Assemblée Générale, sur la proposition du Conseil d'Administration, règle le mode de liquidation et nomme le ou les liquidateurs dont le mandat ne peut excéder trois ans.

La nomination du ou des liquidateurs met fin aux pouvoirs des Administrateurs, ceux des Commissaires aux Comptes restant en vigueur.

36-2 Pendant la liquidation, les pouvoirs de l'Assemblée continuent comme pendant l'existence de la société ; l'Assemblée confère s'il y a lieu, tous pouvoirs spéciaux aux liquidateurs.

36-3 En fin de liquidation, les actionnaires sont convoqués par le ou les liquidateurs pour statuer, aux conditions de quorum et de majorité des Assemblées Générales Ordinaires, sur le compte définitif, le quitus de la gestion du ou des liquidateurs et la décharge de leur mandat, et pour constater la clôture de la liquidation.

L'avis de clôture de liquidation fait l'objet d'une publication.

Le boni de liquidation, après remboursement du nominal des actions, est partagé entre les actionnaires, dans les mêmes proportions que leur participation au capital social.

TITRE VIII

CONTESTATIONS

ARTICLE 37 - CONTESTATIONS

En cours de vie sociale, comme pendant la liquidation, toutes contestations qui peuvent s'élever soit entre les actionnaires, les administrateurs et la société, soit entre les actionnaires eux-mêmes, au sujet des affaires sociales ou relativement à l'interprétation ou à l'exécution des clauses statutaires, sont jugées conformément à la loi et soumises au Tribunal de Commerce du lieu du siège social.

A cet effet, tout actionnaire doit faire élection de domicile dans le ressort du siège social et toutes assignations ou significations seront valablement faites au domicile par lui élu, sans avoir égard au domicile réel.

Pour copie certifiée conforme

Le Président Directeur Général
Olivier WANTZ

AREVA	FO ARV FIN GEN 1	Code BU Mines :			
	DELEGATION DE SIGNATURE	**Documents de référence** (cf. explications au verso) : PO ARV LEG GEN 11 - DELEGATIONS DE POUVOIRS ET DE SIGNATURE SP ARV DIR GEN 4 - DOA-SEUILS ET CIRCUITS DE DECISION PO ARV FIN GEN 8 - DECLINAISON DE L'AUTORITE, DELEGATIONS DE POUVOIR ET DE SIGNATURE AU SEIN DE LA FILIERE FINANCE			

	Nom - Prénom	BU / Direction	Entité	Fonction	Signature
Délégant	Jacques Peythieu	BU Mines	AREVA Mines	Directeur Général	
Délégataire 1	Victoire Luquet de Saint Germain	BU Mines / DSIT / AMF	Périmètre AMF d'AREVA Mines	Responsable Après-Mines France	
Délégataire 2 (en l'absence du délégataire précédent)					
Délégataire 3 (en l'absence du délégataire précédent)					
Durée	x **Permanente**	☐ **Temporaire - Date de début : 01/07/2016**		**Date de fin :**	

Précisions IMPORTANTES :
- **Il n'existe pas de délégation implicite**. Toutes les délégations de signatures – notamment les délégations de signatures "électroniques" mises en place dans les différentes applications du Groupe (ERP) – doivent être formalisées, soit au moyen du présent formulaire, soit au moyen d'un mandat ad hoc;
- La **cessation des fonctions du délégataire** met automatiquement fin à la présente délégation de signature;
- Le délégant doit s'assurer que **la délégation est conforme aux règles du Groupe** en matière de gouvernance et de contrôle interne;
- Il n'y a **pas de subdélégation en matière de délégation de signature** : il convient de prévoir le cas échéant plusieurs délégataires;
- **La liste ci-dessous n'est pas limitative :** des domaines peuvent être supprimés ou ajoutés pour correspondre au périmètre exact de la délégation;
- Selon la terminologie en vigueur [SP ARV DIR GEN 4 DOA - SEUILS ET CIRCUITS DE DECISION], la délégation de signature peut concerner la **décision** ou l'**approbation**; ceci est à préciser en colonne "Observations";
- Les DELEGATIONS DE SIGNATURES sont établies par le correspondant contrôle Interne du BG ou de l'entité en deux originaux au moins;
  Ceux-ci sont **conservés par le délégant et le délégataire** ; des copies sont transmises aux services concernés.
- Les délégations de signature concernant le fonctionnement des comptes bancaires et les demandes de cautions et garanties font l'objet de délégations spécifiques établies par ou avec la DOFT.

Par cet acte, le délégant donne mandat au(x) délégataire(s) pour signer pour son compte, dans la limite des plafonds ci-dessous indiqués, les opérations identifiées dans le tableau ci-dessous :

Domaines		oui / non	Plafond en €	SP ARV DIR GEN 4	Observations
Investissements & Désinvestissements	Projet industriel	non	N/A	§ 4.1	
	Projet Système d'information	non	N/A	§ 4.1	
Achats	Validation finale des demandes d'achat	oui	150 000	§ 4.2	
	Signature des commandes et avenants	non	N/A	§ 4.2	
	Signature des contrats cadres	non	N/A	§ 4.2	
	Signature des appels sur contrat	oui	150 000	§ 4.2	
	Réception de biens ou de services (Service fait)	oui	150 000	§ 4.2	
	Accord pour paiement (Bon à payer)	non	N/A	§ 4.2	
Ventes	Ventes électriciens - Projet "sensible" - Offre / Contrat / Commande et avenant	non	N/A	§ 4.3	
	Ventes électriciens - Projet "non sensible" - Offre / Contrat / Commande et avenant	non	N/A	§ 4.3	
	Autres engagements - Projet "sensible" - Offre / Contrat / Commande et avenant	non	N/A	§ 4.3	
	Autres engagements - Projet "non sensible" - Offre / Contrat / Commande et avenant	non	N/A	§ 4.3	
	Contrat d'agent / intermédiaire commercial (engagement initial et exécution)	non	N/A	§ 4.3	
Juridique	Engagement procédure judiciaire / arbitrale	non	N/A	§ 4.5	
	Accords de consortiums / groupements	non	N/A	§ 4.5	
	Accord de confidentialité	non	N/A	§ 4.5	
Finance	Déclarations sociales, fiscales et douanières (et leurs mises en règlement).	non	N/A	§ 4.6	
	Assurances (souscription, avenants, déclarations de sinistres...)	non	N/A	§ 4.6	
Ressources humaines	Demande de personnel	oui	N/A	§ 4.7	
	Contrat de travail : signature, licenciement, rupture conventionnelle, transaction	non	N/A	§ 4.7	
	Initiation de paiements au personnel : salaires, avances, prêts	non	N/A	§ 4.7	
	Validation ordre de mission / Approbation de notes de frais	non	N/A	§ 4.7	
	Opérations immobilières	non	N/A	§ 4.7	
	Déclarations sociales	non	N/A	§ 4.7	
Communication	Actions de mécénat	non	N/A	§ 4.8	
	Sponsoring sportif	non	N/A	§ 4.8	
Propriété intellectuelle	Dépôt, maintien, abandon sur titres de propriété intellectuelle	non	N/A	§ 4.10	
	Litiges sur titres de propriété intellectuelle	non	N/A	§ 4.10	
	Tout aspect contractuel impliquant un droit de propriété intellectuel	non	N/A	§ 4.10	

EMPLOI DU FORMULAIRE FO ARV FIN GEN 1 DELEGATION DE SIGNATURE

Une délégation de signature doit-être établie dans les cas suivants :

1. **Lorsqu'un manager, investi lui-même d'un pouvoir[1] ou d'une délégation de pouvoir, souhaite que la signature matérialisant l'exercice de ce pouvoir puisse être apposée par un collaborateur ou un mandataire désigné.**
2. **Lorsqu'un manager souhaite que la signature matérialisant l'exercice de son autorité[2] managériale puisse être apposée par un collaborateur désigné.**

Définitions

Lexique	Définition	Texte de référence
[1]Pouvoir	Capacité d'engagement qui échoit de droit aux mandataires sociaux (leurs noms sont inscrits au Kbis dans le but d'en assurer la publicité aux tiers). Ces pouvoirs ne peuvent être délégués que par un acte juridique signé par le délégant et le délégataire.	PO ARV FIN GEN 8
[2]Autorité	Capacité pour un responsable de contrôler, approuver, décider ou autoriser, dans le cadre de ses fonctions et dans le respect des procédures définies, l'engagement d'une entité du groupe pour une opération de nature commerciale, patrimoniale où financière (une offre, une dépense, un investissement, une cession, un bail, etc).	PO ARV LEG GEN 11
Délégation de signature	Acte par lequel le délégant autorise le délégataire à signer certains documents en son nom, sous son contrôle et sa responsabilité. Contrairement à la délégation de pouvoirs, la délégation de signatures n'opère ni dessaisissement de pouvoirs du délégant, ni transfert de responsabilité pénale. Les décisions prises par le délégataire dans le cadre de la délégation de signature sont analysées comme les décisions du délégant, au nom duquel elles sont prises.	PO ARV LEG GEN 11
Sudélégations	Une délégation de signature ne peut pas faire l'objet d'une subdélégation. Ceci signifie que le titulaire d'une délégation de signature ne peut pas en déléguer tout ou partie. Il peut être utile de prévoir dans la délégation de signature plusieurs délégataires.	PO ARV LEG GEN 11

Etablissement d'une délégation de signature

Les délégations de signature sont déployées dans le Groupe par la Direction Financière [de l'entité] en liaison avec les Directions concernées.	PO ARV LEG GEN 11

Conservation d'une délégation de signature

Les délégations de signatures sont conservées par l'entité du délégant et sous sa responsabilité.	PO ARV FIN GEN 8

Documents de référence

Référence	Titre du document	Objet / objectif
PO ARV LEG GEN 11	DELEGATIONS DE POUVOIRS ET DE SIGNATURES	Les délégations de pouvoirs et de signatures sont un élément essentiel du dispositif de contrôle interne et doivent se décliner dans l'ensemble des entités du groupe contrôlées par AREVA au sens de l'article L. 233-1 et L. 233-3 du Code de Commerce.
SP ARV DIR GEN 4	DOA - SEUILS ET CIRCUITS DE DECISION	Définir les règles de décision et de contrôle interne relatives aux principaux processus d'engagement du groupe AREVA applicables aux personnes pouvant engager une entité du Groupe dans le cadre de leurs fonctions, d'un mandat social, d'une délégation de pouvoirs ou de signature. Elle fixe les seuils au-delà desquels les opérations effectuées au sein d'une entité du groupe AREVA doivent faire l'objet d'une information, d'un avis, d'une approbation, d'une décision ou d'une autorisation par les autorités compétentes du Groupe. Il appartient donc aux entités concernées de décliner cette note au sein de leurs propres organisations notamment pour les seuils inférieurs à ceux définis.
PO ARV FIN GEN 8	DECLINAISON DE L'AUTORITE, DELEGATIONS DE POUVOIR ET DE SIGNATURE AU SEIN DE LA FILIERE FINANCE	Décrire le système de déclinaison de l'autorité, de délégation de pouvoir et délégation de signature au sein de la filière financière d'AREVA.

ANNEXE 3 : Copies des actes administratifs du titre minier

- Décret du 29 novembre 1973 accordant un permis exclusif de recherches de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dit « de CERILLY », au Commissariat à l'énergie atomique ;
- Décret du 25 avril 1977 prolongeant la durée du permis exclusif de recherches de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dit « de CERILLY », pour trois ans ;
- Décret ministériel du 26 octobre 1977 prolongeant la durée de validité du « Permis de CERILLY» et autorisant sa mutation au profit de la Compagnie générale des matières nucléaires (COGEMA) ;
- Arrêté ministériel du 22 février 1979 accordant à COGEMA, un permis d'exploitation de mines d'uranium, autres métaux et substances connexes , dit « Permis de LA COULANGERIE » ;
- Déclaration, le 13 mars 1979, d'ouverture des travaux du gisement de LOMBRE sur le permis de recherche de CERILLY ;
- Autorisation donnée le 12 juin 1979 par le Service de l'Industrie et des Mines, de la mise en exploitation du gisement de LOMBRE, commune de Théneuille ;
- Arrêté préfectoral du n°5518/79 en date du 4 septembre 1979 autorisant le détournement du ruisseau « le Cottignon » ;
- Décret ministériel du 3 mars 1980 prolongeant la validité du permis exclusif de recherche de CERILLY jusqu'au 6 décembre 1982 ;
- Déclaration de délaissement provisoire le 25 mai 1981 des travaux de la mine à ciel ouvert de LOMBRE, suivant les dispositions du régime de police des mines en vigueur (décret n° 80-330 du 7 mai 1980) ;
- Décret du 8 janvier 1985 instituant une concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dite « Concession de LA VARENNE», faisant suite au « permis de CERILLY » au profit de la Compagnie générale des matières nucléaires (COGEMA) pour une durée de cinquante ans ;
- Déclaration de délaissement le 09 juillet 1990 des travaux de la mine à ciel ouvert de LOMBRE suite à la suspension des travaux, (complétée le 5 avril 1991) ;
- Arrêté préfectoral n° 2457/93, en date du 4 juin 1993, actant de la déclaration de délaissement des travaux du 9 juillet 1990 et complétée le 5 avril 1991. L'Arrêté Préfectoral prescrit une surveillance eau et air ;
- Arrêté préfectoral n° 5019/97 en date du 27 novembre 1997, actant un allègement de la surveillance du site de LOMBRE ;
- Arrêté préfectoral complémentaire n° 955/17, en date du 4 avril 2017 apportant des modifications à l'arrêté du 4 juin 1993 concernant la surveillance environnementale.

PER CERILLY / CEA (Allier) Copie à BIB le 12-12-73

MINISTERE DU DEVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET SCIENTIFIQUE

Décret du 29 novembre 1973 instituant un permis exclusif de recherches de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dit « Permis de Cérilly » (Allier), au profit du commissariat à l'énergie atomique (C. E. A.).

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre du développement industriel et scientifique,

Vu la pétition du 16 octobre 1972, par laquelle le commissariat à l'énergie atomique, dont le siège est à Paris (15e), 29-33, rue de la Fédération, sollicite, pour une durée de trois ans, un permis exclusif de recherches de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes portant sur partie du territoire du département de l'Allier ;

Vu les mémoire, plans, pouvoirs, engagements et autres documents produits à l'appui de cette pétition ;

Vu les pièces de l'enquête réglementaire à laquelle ladite pétition a été soumise du 26 décembre 1972 au 25 janvier 1973 inclus ;

Vu les rapport et avis des ingénieurs de l'arrondissement minéralogique de Clermont-Ferrand en date des 19 et 22 mars 1973 ;

Vu l'avis du préfet de l'Allier en date du 10 avril 1973 ;

Vu l'avis du comité de l'énergie atomique en date du 7 juin 1973 ;

Vu l'avis du conseil général des mines en date du 17 septembre 1973 ;

Vu le code minier ;

Vu le décret n° 70-988 du 29 octobre 1970 relatif à l'instruction des demandes portant sur des titres miniers et au retrait de ces titres ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décrète :

Art. 1er. — Il est accordé au commissariat à l'énergie atomique un permis exclusif de recherches de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dit « Permis de Cérilly », d'une superficie de 62 kilomètres carrés environ, portant sur partie du territoire du département de l'Allier.

Art. 2. — Conformément au plan au 1/50.000 annexé au présent décret (1), le périmètre de ce permis est constitué par un polygone à côtés rectilignes dont les sommets A, B, C, D, E et F sont définis comme suit :

A axe du clocher de l'église de Cérilly ;

B axe du clocher de l'église de Theneuille ;

C axe du milieu du pont par lequel la route départementale 229 joignant Theneuille à Bourbon-l'Archambault franchit la Chaine, affluent de la Bieudre ;

D axe du clocher de l'église de Couleuvre ;

E arête de l'angle Sud-Ouest de la maison sise au hameau de Baliveaux, sur la parcelle cadastrale n° 614, section A 5, de la commune de Couleuvre, et appartenant à Mme Maurice Laventurier ;

F axe du pont par lequel le chemin vicinal joignant Cérilly au rond-point de Chamignoux franchit l'affluent rive gauche de la Marmande.

Art. 3. — Le permis est accordé pour une durée de trois ans à compter de la publication du présent décret au *Journal officiel* de la République française.

Art. 4. — Les prévisions de dépenses correspondant aux programmes de recherches successivement présentés et les dépenses faites seront rendues comparables à l'effort financier minimal souscrit de 620.000 F en multipliant leur montant par le coefficient i ci-dessous :

$$i = 0{,}5 \left(\frac{S_0}{S_1} + \frac{M_0}{M_1} \right)$$

où

S représente l'indice global pondéré des salaires des industries mécaniques et électriques et des produits réfractaires, tel qu'il est publié au *Bulletin officiel des services des prix* ;

M l'indice général des prix de gros de l'ensemble des produits métallurgiques tel que le constate le bulletin mensuel de l'institut national de la statistique et des études économiques (I. N. S. E. E.) ;

S_1, M_1 sont les valeurs de ces éléments à la date des prévisions de dépenses ou des dépenses faites ;

S_0, M_0 leurs valeurs à la date de publication du présent décret.

Le même coefficient multiplicateur i sera utilisé pour apprécier la valeur du nouvel effort financier minimal que devra souscrire le titulaire du permis s'il demande la prolongation de celui-ci dans les conditions prévues par le code minier.

Art. 5. — Le ministre du développement industriel et scientifique est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française. Un extrait de ce décret sera, en outre, par les soins du préfet et aux frais du titulaire du permis, affiché à la préfecture de Moulins et inséré au recueil des actes administratifs du département de l'Allier, ainsi que dans un journal régional ou local diffusé sur tout le territoire dudit département.

Fait à Paris, le 29 novembre 1973.

PIERRE MESSMER.

Par le Premier ministre :

Le ministre du développement industriel et scientifique,

JEAN CHARBONNEL.

(1) Le plan peut être consulté à la direction de la technologie, de l'environnement industriel et des mines (1er bureau), 97, rue de Grenelle, Paris (7e), ainsi que dans les bureaux de l'arrondissement minéralogique de Clermont-Ferrand, 15, rue Fontgiève, à Clermont-Ferrand.

Décret du 30 novembre 1973 prolongeant la validité d'un permis exclusif de recherches de mines de fluorine et substances connexes.

Par décret du 30 novembre 1973, la validité du permis exclusif de recherches de mines de fluorine et substances connexes dit « Permis de l'Argentolle » (Nièvre - Saône-et-Loire), accordé à la Compagnie française des minerais d'uranium par décret du 17 juillet 1970 (*Journal officiel* du 25 juillet 1970), a été prolongée, pour une durée de trois ans, jusqu'au 25 juillet 1976. Est exclue du périmètre dudit permis la surface comprise dans le périmètre du permis d'exploitation de mines de mêmes substances dit « de Saint-Prix », institué par arrêté du 14 octobre 1971 (*Journal officiel* du 27 octobre 1971).

La superficie du « Permis de l'Argentolle » est ainsi ramenée de 19,28 à 11,18 kilomètres carrés environ.

Emploi de matériel dans les mines et les carrières.

Par arrêté MS 75/73 du ministre du développement industriel et scientifique en date du 27 novembre 1973, est agréé, pour emploi dans les mines grisouteuses, le « vulcanisateur électrique portatif type 2 ADC 145 », construit par les Etablissements Minet, 15, rue Louis-Chatin, Saint-Chamond (Loire).

Par arrêté MS 76/73 du ministre du développement industriel et scientifique en date du 27 novembre 1973, est agréée, pour emploi dans les mines grisouteuses, la modification de « l'entrée de câble demi-souple ou armé type CA.B1 », construite par la Société Ateliers M. G. R., 78, rue du Progrès, Seyssinet-Pariset (Isère).

Par arrêté MS 77/73 du ministre du développement industriel et scientifique en date du 27 novembre 1973, est agréée, pour emploi dans les mines grisouteuses, la modification de « l'entrée de câble demi-souple ou armé type CA.B3 », construite par la Société Ateliers M. G. R., 78, rue du Progrès, Seyssinet-Pariset (Isère).

Matériel électrique utilisable dans les atmosphères explosives.

Par arrêté AE 144/73 du ministre du développement industriel et scientifique en date du 29 novembre 1973, est agréée, dans le groupe III et la classe A, pour l'utilisation dans les atmosphères explosives autres que les mines grisouteuses, avec température marquée 80 °C, la « canne pyrométrique type 2500 A » construite par la Société Berger, 41, boulevard Gabriel-Péri, Sannois (Val-d'Oise).

4

Copie le 5-5-77 à SDRM M. FAURE (GMR) Munion BOB

OCIRU

CEA - Prolongation du PER de CERILLY (Allier) - (2ème période de validité = 6-12-76 à 6-12-79)

Caisses de mutualité sociale agricole.

Par arrêté du ministre de l'agriculture en date du 22 mars 1977, M. Miton (François) a été agréé en qualité de secrétaire général de la caisse de mutualité sociale agricole de la Nièvre.

Caisse nationale de crédit agricole.

Par décision du directeur général de la caisse nationale de crédit agricole en date du 25 mars 1977, M. Bourgeois (André), administrateur financier hors classe, a été admis, sur sa demande, à faire valoir ses droits à pension de retraite, à compter du 1er novembre 1977, en application de l'article L. 4 du code des pensions civiles et militaires de retraite.

Enseignements agricole et vétérinaire.

Par arrêté du ministre de l'agriculture en date du 25 mars 1977, M. Rouleau (Lucien, Henri, Adrien), maître-assistant à l'institut national agronomique Paris-Grignon (centre de Grignon), est admis à faire valoir ses droits à la retraite, par limite d'âge, à compter du 2[illegible] août 1977.

M. Rouleau est maintenu en fonctions, par nécessité de service, jusqu'au 30 septembre 1977 inclus.

Génie rural, eaux et forêts.

Par arrêté du ministre de l'agriculture en date du 15 mars 1977, M. Fabre (Henri), ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts, est admis, au titre des articles L. 4 (1°) et L. 24 (1°) du code des pensions civiles et militaires de retraite, à faire valoir ses droits à la retraite, à compter du 21 avril 1977, par limite d'âge.

Par arrêté du ministre de l'agriculture en date du 15 mars 1977, M. Monjauze, ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts, est admis, au titre des articles L. 4 (1°) et L. 24 (1°) du code des pensions civiles et militaires de retraite, à faire valoir ses droits à la retraite, à compter du 19 avril 1977, par limite d'âge.

Par arrêté du ministre de l'agriculture en date du 15 mars 1977, M. J[illegible] (Raymond), ingénieur en chef du génie rural, des eaux et des [illegible]ts, est admis, au titre des articles L. 4 (1°) et L. 24 (1°) du code des pensions civiles et militaires de retraite, à faire valoir ses droits à la retraite à compter du 8 avril 1977.

Ingénieurs des travaux ruraux.

Par arrêtés du ministre de l'agriculture en date du 7 mars 1977, MM. Buhler (Jean-Louis) et Leveau (Claude), ingénieurs des travaux ruraux, sont nommés ingénieurs divisionnaires des travaux ruraux à compter du 1er janvier 1976.

Office national interprofessionnel des céréales.

Par arrêtés du ministre de l'agriculture en date du 25 mars 1977, M. Briche (Théo), sous-directeur, et M. Govin (Gwénaël), inspecteur de 1re classe, sont admis, sur leur demande, à faire valoir leurs droits à pension de retraite à compter du 6 juillet 1977.

Liste d'aptitude aux fonctions de praticien conseil chef de service du contrôle médical du régime agricole de protection sociale.

Par arrêté du ministre de l'agriculture en date du 15 avril 1977, les personnes dont les noms suivent sont inscrites au titre de l'année 1977 sur la liste nationale d'aptitude aux fonctions de praticien conseil chef de service du contrôle médical du régime agricole de protection sociale :

MM. Creton (Michel).
David (Jean-Pierre).
Mme Debre (José).
M. Diemunsch-Barbot (Gaston).
MM. Gautier (Robert).
Lamarque (Jean-Paul).
Rolland (Joseph).
Terrades (Gilbert).

MINISTERE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DE L'ARTISANAT

Décret du 25 avril 1977 prolongeant la validité d'un permis exclusif de recherches de mines.

Par décret en date du 25 avril 1977, la validité du permis exclusif de recherches de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dit « Permis de Cérilly », institué par décret du 29 novembre 1973 (*Journal officiel* du 6 décembre 1973), est prolongée pour une durée de trois ans jusqu'au 6 décembre 1979 au profit du commissariat à l'énergie atomique.

Décret du 28 avril 1977 portant approbation d'un avenant à des conventions octroyant des concessions de transport de gaz à Gaz de France.

Le Premier ministre,

Sur proposition du ministre de l'industrie, du commerce et de l'artisanat,

Vu le décret n° 64-81 du 23 janvier 1964 portant règlement d'administration publique en ce qui concerne le régime des transports de gaz combustible par canalisation ;

Vu les décrets des 4 février 1955, 4 juillet 1956, 7 juillet 1958, 23 février 1959, 25 septembre 1962, 19 mars 1963, 21 novembre 1963, 23 juillet 1964, 13 janvier 1965, 1er décembre 1972, 8 décembre 1972, 14 décembre 1972 et 5 janvier 1973 approuvant les conventions en date des 4 février 1955, 4 juin 1956, 28 juin 1958, 13 février 1959, 7 septembre 1962, 4 mars 1963, 10 juillet 1963, 22 juillet 1964, 31 décembre 1964, 22 novembre 1972, 29 novembre 1972, 1er décembre 1972 et 21 décembre 1972 conclues entre l'Etat et Gaz de France pour la concession de canalisations de transport de gaz,

Décrète :

Art. 1er. — Est approuvé l'avenant en date du 28 avril 1977 aux conventions des 4 février 1955, 4 juin 1956, 28 juin 1958, 13 février 1959, 7 septembre 1962, 4 mars 1963, 10 juillet 1963, 22 juillet 1964, 31 décembre 1964, 22 novembre 1972, 29 novembre 1972, 1er décembre 1972 et 21 décembre 1972 conclues entre l'Etat et l'établissement public Gaz de France abrogeant et remplaçant l'article 24 des cahiers des charges annexés auxdites conventions.

Art. 2. — Le ministre de l'industrie, du commerce et de l'artisanat est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 28 avril 1977.

RAYMOND BARRE.

Par le Premier ministre :

Le ministre de l'industrie, du commerce et de l'artisanat,
RENÉ MONORY.

AVENANT

AUX CONVENTIONS DES 4 FÉVRIER 1955, 4 JUIN 1956, 28 JUIN 1958, 13 FÉVRIER 1959, 7 SEPTEMBRE 1962, 4 MARS 1963, 10 JUILLET 1963, 22 JUILLET 1964, 31 DÉCEMBRE 1964, 22 NOVEMBRE 1972, 29 NOVEMBRE 1972, 1er DÉCEMBRE 1972 ET 21 DÉCEMBRE 1972, CONCLUES ENTRE L'ETAT ET GAZ DE FRANCE POUR LA CONCESSION DE CANALISATIONS DE TRANSPORT DE GAZ

Entre le ministre de l'industrie, du commerce et de l'artisanat agissant au nom de l'Etat, d'une part, et Gaz de France, dont le siège est 23, rue Philibert-Delorme, Paris (17e), y faisant élection de domicile, représenté par M. Alby (Pierre), directeur général, d'autre part, il a été convenu ce qui suit :

Art. 1er. — L'article 24 du cahier des charges annexé aux conventions visées à l'article 2 par lesquelles l'Etat a concédé, en conformité des dispositions de la loi n° 46-628 du 8 avril 1946, modifiée par la loi n° 49-1090 du 2 août 1949, et de celles du décret n° 50-578 du 24 mai 1950, complété par le décret n° 51-440 du 17 avril 1951, à

Copie le 4-11-77 à M. le Chef du DRM

→ Ochois/

Autorisation de mutation CEA → COGEMA des 9 Concessions d'U

MINISTERE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DE L'ARTISANAT

Décret du 26 octobre 1977 autorisant la mutation de neuf concessions de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes au profit de la Compagnie générale des matières nucléaires (Cogéma).

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre de l'industrie, du commerce et de l'artisanat ;

Vu le code minier, et notamment l'article 119-5 ;

Vu l'article 36 de la loi n° 77-620 du 16 juin 1977 complétant et modifiant le code minier ;

Vu le décret n° 56-715 du 17 juillet 1956 portant règlement d'administration publique et approuvant le cahier des charges type des mines de substances autres que les hydrocarbures liquides ou gazeux ; ensemble le décret n° 69-688 du 19 juin 1969 modifiant ledit cahier des charges type ;

Vu le décret n° 60-629 du 28 juin 1960 autorisant le comité de l'énergie atomique à déléguer ses pouvoirs d'avis en matière minière ;

Vu le décret n° 70-988 du 29 octobre 1970 relatif à l'instruction des demandes portant sur des titres miniers et au retrait de ces titres ;

Vu le décret n° 75-1250 du 26 décembre 1975 autorisant le commissariat à l'énergie atomique à créer une société filiale ;

Vu le décret du 4 mars 1976 approuvant les statuts de la Compagnie générale des matières nucléaires ;

Vu le décret du 17 juillet 1961 instituant la concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes de La Gartempe (Haute-Vienne), ensemble le cahier des charges annexé audit décret ;

Vu le décret du 17 juillet 1961 instituant la concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes de Saint-Sylvestre (Haute-Vienne), ensemble le cahier des charges annexé audit décret ;

Vu le décret du 9 septembre 1966 instituant la concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes du Lodévois (Hérault), ensemble le cahier des charges annexé audit décret ;

Vu le décret du 25 juillet 1969 instituant la concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes de Mallièvre (Vendée - Deux-Sèvres), ensemble le cahier des charges annexé audit décret ;

Vu le décret du 25 juillet 1969 instituant la concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes de Clisson (Vendée - Loire-Atlantique - Maine-et-Loire), ensemble le cahier des charges annexé audit décret ;

Vu le décret du 5 septembre 1969 instituant la concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes de Saint-Hippolyte (Haut-Rhin), ensemble le cahier des charges annexé audit décret ;

Vu le décret du 11 septembre 1969 instituant la concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes des Bois Noirs (Loire - Allier - Puy-de-Dôme), ensemble le cahier des charges annexé audit décret ;

Vu le décret du 19 novembre 1970 instituant la concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes de Grury (Nièvre - Saône-et-Loire), ensemble le cahier des charges annexé audit décret ;

Vu le décret du 2 mai 1972 instituant la concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes des Herbiers (Vendée), ensemble le cahier des charges annexé audit décret ;

Vu la pétition du 13 décembre 1976 par laquelle la Compagnie générale des matières nucléaires (Cogéma), dont le siège social est à Paris (15e), 31-33, rue de la Fédération, sollicite notamment l'autorisation de mutation à son profit des concessions de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes dites de La Gartempe, de Saint-Sylvestre, du Lodévois, de Mallièvre, de Clisson, de Saint-Hippolyte, des Bois Noirs, de Grury et des Herbiers, détenues par le commissariat à l'énergie atomique ;

Vu les pièces jointes à l'appui de cette pétition, en particulier le traité d'apport conclu le 8 juillet 1976 entre le commissariat à l'énergie atomique et la compagnie générale des matières nucléaires, sous la condition suspensive de l'autorisation gouvernementale ;

Vu les rapport et avis des ingénieurs du service de l'industrie et des mines de la région Alsace en date du 30 mars 1977 ;

Vu l'avis des ingénieurs du service de l'industrie et des mines de la région Aquitaine - Poitou - Charentes en date du 6 janvier 1977 ;

Vu les rapport et avis des ingénieurs du service de l'industrie et des mines de la région Auvergne - Limousin en date du 15 février 1977 ;

Vu les rapport et avis des ingénieurs du service de l'industrie et des mines de la région Bourgogne - Franche-Comté en date du 27 janvier 1977 ;

Vu les rapports et avis des ingénieurs du service de l'industrie et des mines de la région Languedoc-Roussillon en date des 24 janvier et 4 février 1977 ;

Vu les rapport et avis des ingénieurs du service de l'industrie et des mines de la région Pays de la Loire en date des 28 et 30 mars 1977 ;

Vu l'avis des ingénieurs du service de l'industrie et des mines de la région Rhône-Alpes en date du 13 janvier 1977 ;

Vu l'avis du préfet de l'Allier en date du 23 février 1977 ;

Vu l'avis du préfet de l'Hérault en date du 21 février 1977 ;

Vu l'avis du préfet de la Loire en date du 22 février 1977 ;

Vu l'avis du préfet de la Loire-Atlantique en date du 13 avril 1977 ;

Vu l'avis du préfet de Maine-et-Loire en date du 14 avril 1977 ;

Vu l'avis du préfet de la Nièvre en date du 3 février 1977 ;

Vu l'avis du préfet du Puy-de-Dôme en date du 25 février 1977 ;

Vu l'avis du préfet du Haut-Rhin en date du 14 avril 1977 ;

Vu l'avis du préfet de Saône-et-Loire en date du 1er février 1977 ;

Vu l'avis du préfet des Deux-Sèvres en date du 15 avril 1977 ;

Vu l'avis du préfet de la Vendée en date du 7 avril 1977 ;

Vu l'avis du préfet de la Haute-Vienne en date du 14 mars 1977 ;

Vu l'avis du comité de l'énergie atomique en date du 5 mai 1977 ;

Vu l'avis du conseil général des mines en date du 5 juillet 1977 ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décrète :

Art. 1er. — La mutation des concessions de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes dites de La Gartempe, de Saint-Sylvestre, du Lodévois, de Mallièvre, de Clisson, de Saint-Hippolyte, des Bois Noirs, de Grury et des Herbiers au profit de la Compagnie générale des matières nucléaires (Cogéma) est autorisée aux conditions figurant à l'article 2 ci-après, sans que cette autorisation implique aucune approbation des conditions financières de la cession ou préjuge la valeur des mines.

Art. 2. — Les concessions de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes citées à l'article 1er restent soumises aux dispositions des cahiers des charges annexés aux décrets susvisés des 17 juillet 1961, 9 septembre 1966, 25 juillet 1969, 5 septembre 1969, 11 septembre 1969, 19 novembre 1970 et 2 mai 1972, sous réserve, pour ce qui concerne les concessions de La Gartempe, de Saint-Sylvestre et du Lodévois, des modifications apportées à leurs cahiers des charges respectifs par les avenants joints au présent décret, expressément acceptés par le nouveau concessionnaire.

Art. 3. — Le ministre de l'industrie, du commerce et de l'artisanat est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié, avec les avenants y annexés, au *Journal officiel* de la République française. Un extrait de ce décret sera, en outre, par les soins des préfets intéressés et aux frais du nouveau concessionnaire, affiché dans les préfectures de Moulins, Montpellier, Saint-Etienne, Nantes, Angers, Nevers, Clermont-Ferrand, Colmar, Mâcon, Niort, La Roche-sur-Yon et Limoges et dans les communes sur le territoire desquelles portent les concessions en cause, inséré au Recueil des actes administratifs des départements de l'Allier, de l'Hérault, de la Loire, de la Loire-Atlantique, de Maine-et-Loire, de la Nièvre, du Puy-de-Dôme, du Haut-Rhin, de Saône-et-Loire, des Deux-Sèvres, de la Vendée et de la Haute-Vienne et publié dans un journal régional ou local diffusé sur tout le territoire de chacun desdits départements.

Fait à Paris, le 26 octobre 1977.

RAYMOND BARRE.

Par le Premier ministre :

Le ministre de l'industrie, du commerce et de l'artisanat,
RENÉ MONORY.

Copie le 12-3-79 à MM. GANGLOFF FAVRE DEYRIEUX (BOB) TAUSIN

COGEMA - Octroi du "PEX de LA COULANGERIE" (Allier) - 10,56 Km².

MINISTERE DE L'INDUSTRIE

Permis d'exploitation de mines.

Le ministre de l'industrie,

Vu le code minier ;

Vu le décret n° 70-988 du 29 octobre 1970 relatif à l'instruction des demandes portant sur des titres miniers et au retrait de ces titres ;

Vu le décret du 29 novembre 1973, publié au *Journal officiel* du 6 décembre 1973, instituant le permis exclusif de recherches de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes dit Permis de Cérilly portant sur partie du territoire du département de l'Allier, ensemble le décret du 25 avril 1977 prolongeant la validité dudit permis jusqu'au 6 décembre 1979 ;

Vu le décret du 7 décembre 1977 autorisant la mutation du permis de Cérilly au profit de la Compagnie générale des matières nucléaires ;

Vu la pétition du 6 avril 1978 par laquelle la Compagnie générale des matières nucléaires, dont le siège social est à Paris (15e), 31-32 rue de la Fédération, sollicite, pour une durée de cinq ans, un permis d'exploitation de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes portant sur partie du territoire des communes de Cérilly et Theneuille, arrondissement de Montluçon, dans le département de l'Allier ;

Vu les mémoire, plans, pouvoirs et autres documents produits à l'appui de cette pétition ;

Vu les pièces de l'enquête publique à laquelle ladite pétition a été soumise du 20 juin au 19 juillet 1978 ;

Vu les rapport et avis des ingénieurs du service interdépartemental de l'industrie et des mines Auvergne-Limousin en date des 1er et 7 septembre 1978 ;

Vu l'avis du préfet de l'Allier en date du 26 septembre 1978 ;

Vu l'avis du comité de l'énergie atomique en date du 9 novembre 1978 ;

Sur avis conforme du conseil général des mines en date du 12 février 1979 ;

Sur proposition du directeur général de l'énergie et des matières premières,

Arrête :

Art. 1er. — Il est accordé à la Compagnie générale des matières nucléaires un permis d'exploitation de mines d'uranium, autres métaux et substances connexes, dit « Permis de la Coulangerie », d'une superficie de 10,56 kilomètres carrés environ, portant sur partie des communes de Cérilly et Theneuille, dans le département de l'Allier.

Art. 2. — Conformément au plan au 1/25 000 annexé au présent arrêté, le périmètre dudit permis est constitué par un polygone à côtés rectilignes dons les sommets A B C D E sont définis comme suit (leurs coordonnées dans le système de projection Lambert II, zone centrale, étant données à titre subsidiaire) :

A arête SE de la maison d'habitation appartenant à M. Dumas Primbault (Antoine), sise au hameau de la Flandrie, sur la parcelle cadastrale n° 45, section AB, de la commune de Cérilly :

$x = 638,780$ $y = 2\,182,400$;

B arête SE de la grange appartenant à M. Dumas Primbault (Antoine), sise au hameau de la Gaise, sur la parcelle n° 14, section AH, de la commune de Cérilly :

$x = 639,740$ $y = 2\,182,570$;

C arête NO de la grange appartenant à M. Bouculat (Roger), sise au hameau de la Maillerie, sur la parcelle cadastrale n° 103, section B, deuxième feuille, de la commune de Theneuille :

$x = 642,835$ $y = 2\,179,820$;

D calvaire situé sur la parcelle cadastrale n° 292 appartenant à M. Raynaud (Jean-Paul), sise à La Croix du Bouis, section A, deuxième feuille, de la commune de Theneuille :

$x = 641,355$ $y = 2\,177,850$;

E arête NE de la maison d'habitation appartenant à M. Collinet (Marcel), sise au hameau de Pombras, sur la parcelle cadastrale n° 169, section A, feuille n° 3, de la commune de Cérilly :

$x = 638,105$ $y = 2\,181,220$.

Art. 3. — Le permis d'exploitation est accordé pour une durée de cinq ans à compter de la publication du présent arrêté au *Journal officiel* de la République française.

Art. 4. — Conformément aux dispositions de l'article 20 du décret du 29 octobre 1970 susvisé, la redevance tréfoncière due par le titulaire du permis aux propriétaires des terrains compris dans le périmètre dudit permis est fixée à une somme une fois payée de 1,5 F par hectare.

Art. 5. — Un extrait de cet arrêté sera, par les soins du préfet de l'Allier, affiché à la préfecture de Moulins et dans les communes de Cérilly et Theneuille, inséré au recueil des actes administratifs du département de l'Allier et publié dans un journal régional ou local diffusé sur tout le territoire dudit département.

Art. 6. — Le directeur général de l'énergie et des matières premières est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 22 février 1979.

Pour le ministre et par délégation :
Pour le directeur général de l'énergie et des matières premières empêché :
L'ingénieur en chef des mines,
J.-P. HUGON.

Copie le 12-3-79 à MM. LE GOFF AREVIAN (Var)

Le ministre de l'industrie,

Vu le code minier,

Vu le décret n° 70-988 du 29 octobre 1970 relatif à l'instruction des demandes portant sur des titres miniers et au retrait de ces titres ;

Vu la pétition du 21 décembre 1976, complétée le 17 février 1977, par laquelle la Société Trans-Fluor, dont le siège social est à la Mimosée du Cheval Blanc, impasse de l'Islette, à La Napoule (Alpes-Maritimes), a sollicité, pour une durée de cinq ans, un permis d'exploitation de mines de fluorine et substances connexes, portant sur partie du territoire des communes de Mandelieu et de Théoule, arrondissement de Grasse, dans le département des Alpes-Maritimes ;

Vu la pétition du 8 avril 1977, rectifiée le 18 avril 1977, par laquelle la Société Miniera di Fragné-Chialamberto, SAS (di Felice Spinoglio et Ce), dont le siège social est en Italie, à Novi Ligure (Al), via Mazzini I, et le domicile élu en France, chez M. Muschotti (Ernest), à Saint-Jean-les-Moulières, n° 2, La Seyne-sur-Mer (Var), a sollicité, pour une durée de cinq ans, un permis d'exploitation de mines de fluorine et substances connexes, portant également sur partie du territoire des communes de Mandelieu et de Théoule, dans le département des Alpes-Maritimes, et se trouvant en concurrence partielle avec la pétition précitée de la Société Trans-Fluor ;

Vu les pièces produites à l'appui de ces pétitions ;

Vu les enquêtes publiques auxquelles les demandes susvisées ont été soumises ;

Vu les rapports et avis des ingénieurs du service interdépartemental de l'industrie et des mines de Provence - Côte d'Azur - Corse en date des 5 et 6 janvier 1978 et du 27 avril 1978 ;

Vu l'avis du préfet des Alpes-Maritimes en date des 12 avril et 16 mai 1978 ;

Sur avis conforme du conseil général des mines ;

Sur proposition du directeur général de l'énergie et des matières premières,

Arrête :

Art. 1er. — Il est accordé à la Société Miniera di Fragné-Chialamberto, SAS (di Felice Spinoglio et Ce) un permis d'exploitation de mines de fluorine et substances connexes, dit « Permis de Maurevieille », d'une superficie de 1,9 kilomètre carré environ portant sur partie du territoire des communes de Mandelieu et de Théoule (Alpes-Maritimes).

Art. 2. — Conformément au plan au 1/10 000 annexé au présent arrêté, le périmètre de ce permis est constitué par un rectangle dont les sommets A B C D sont définis comme suit par leurs coordonnées dans le système de projection Lambert III, zone Sud :

A $x = 968,700$ $y = 145,140$;
B $x = 970,540$ $y = 144,510$;
C $x = 970,220$ $y = 143,580$;
D $x = 968,380$ $y = 144,180$.

Art. 3. — Le permis d'exploitation est accordé pour une durée de cinq ans à compter de la publication du présent arrêté au *Journal officiel* de la République française.

Art. 4. — Conformément aux dispositions de l'article 20 du décret du 29 octobre 1970 susvisé, la redevance tréfoncière due par le titulaire du permis aux propriétaires des terrains compris dans le périmètre dudit permis est fixée à une somme une fois payée de 1,5 F par hectare.

Art. 5. — La pétition susvisée de la Société Trans-Fluor est rejetée.

Art. 6. — Un extrait du présent arrêté sera, par les soins du préfet des Alpes-Maritimes, affiché à la préfecture de Nice et dans les communes de Mandelieu et de Théoule, inséré au recueil des actes administratifs du départements des Alpes-Maritimes et publié dans un journal régional ou local diffusé sur tout le territoire dudit département.

Art. 7. — Le directeur général de l'énergie et des matières premières est chargé de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 26 février 1979.

Pour le ministre et par délégation :
Pour le directeur général de l'énergie et des matières premières empêché :
L'ingénieur en chef des mines,
J.-P. HUGON.

NOTA. — Le plan visé à l'article 2 pourra être éventuellement consulté à la direction générale de l'énergie et des matières premières (bureau de législation), 97, rue de Grenelle, Paris (7e) ainsi que dans les bureaux du service de l'industrie et des mines de Provence - Côte d'Azur - Corse, 37, boulevard Périer, à Marseille.

Copies :
BU UNP
M. DRUON
M. LES ENFANT
M. GIACOBBI

RAZES, le 13 Mars 1979

Le Chef de Division

GC/YS N° CRO 79- 625

à

Monsieur l'Ingénieur en Chef des Mines
15 Rue Fontgiève
63000 - CLERMONT-FERRAND

Monsieur l'Ingénieur,

J'ai l'honneur, en application de l'article 9.II du décret N° 72645 du 4.7.72 portant mesures d'ordre et de police relatives aux recherches et à l'exploitation des mines et carrières, de déclarer l'ouverture de l'exploitation minière à ciel ouvert des gisements de LOMBRE et de L'AINESSE, situés à l'intérieur du permis d'exploitation de LA COULANGERIE, Allier.

Je vous adresse cinq exemplaires de l'étude d'impact de cette exploitation, ainsi qu'un plan au 1/1000 définissant les grandes lignes du projet de LOMBRE.

Les travaux seront confiés à entreprise et seront placés sous l'autorité de M. GIACOBBI, adjoint au chef du service exploitation de la Division minière de LA CROUZILLE et sous la surveillance de M. PAUCSIK, chef porion.

Je vous prie d'agréer, Monsieur l'Ingénieur, l'assurance de ma considération distinguée.

R. AVRIL

Impact

REPUBLIQUE FRANCAISE

MINISTERE DE L'INDUSTRIE, DU COMMERCE ET DE L'ARTISANAT

12 JUIN 1979

RVICE DE L'INDUSTRIE
DES MINES DES REGIONS
AUVERGNE - LIMOUSIN

M. DERAIN

Le chef de service

MD/BM

63000 CLERMONT-FERRAND, le .....
15, rue Fontgiève
TEL. (73) 37-23-13
TELEX : 390943 SERMINES CLFD

Le Chef de Service

à Monsieur le Chef de la Division Minière
de la Crouzille
Compagnie Générale des Matières Nucléair
COGEMA - B. P. n° 1
87640 R A Z E S

OBJET : Ouverture d'un siège d'exploitation à Cérilly et Theneuille (Allier).

Monsieur,

Par lettre en date du 13 mars 1979, vous m'avez adressé une déclaration d'ouverture de deux exploitations à ciel ouvert sur les gisements de LOMBRE et de L'AINESSE, sur le territoire des communes de CERILLY et de THENEUILLE.

Conformément aux dispositions des articles 9 et 10 du décret n° 72.645 du 4 juillet 1972 sur la police des mines, et de l'article 6 du décret n° 77.1141 du 12 octobre 1977 pris pour l'application de l'article 2 de la loi n° 76.629 relative à la protection de la nature, l'étude d'impact jointe à cette déclaration a été rendue publique.

Vous avez eu connaissance des observations faites et vous m'avez adressé le 16 mai vos réponses aux problèmes et questions posées.

J'ai l'honneur de vous faire connaître que la mise en exploitation régulière de la mine peut être entreprise aux conditions suivantes :

1°) Mesures de protection des sources

L'exploitation ne devra en aucun cas dépasser la limite sud du plan joint au dossier et concernant le gisement de LOMBRE.

La surveillance de la qualité et du débit de la source minérale de SAINT-PARDOUX, confiée au Bureau de Recherches Géologiques et Minière (BRGM), sera continuée tant que durera l'exploitation du gisement. Le rythme et le contenu des mesures seront fixés par mon Service et toute variation constatée devra lui être signalée immédiatement. Les frais des examens et analyses seront à la charge de la COGEMA.

.../...

DATE D'ARRIVEE 14.06.79
N° 3108

1	
2	
3	
4	

Les lieux de stockage des combustibles liquides, les points de ravitaillement ou d'entretien des véhicules seront établis sur sol étanche, avec une capacité de rétention en rapport avec les volumes mis en oeuvre.

2°) Mesures de prévention des nuisances d'exploitation

a) avant toute mise en application, les horaires de travail seront communiqués à mon Service ; les transports extérieurs, au départ de la mine, ne pourront avoir lieu que pendant ces horaires.

b) Les plans d'abattage à l'explosif seront communiqués à mon Service ; sauf autorisation spéciale, la charge mise en oeuvre à chaque départ instantané devra être inférieure à :

$$C = 0{,}001\ D^2$$

C étant la charge en kg et D étant la distance en m, au point le plus proche à protéger (habitation, source, etc...).

c) Les pistes intérieures, les points de déversement ou de reprise seront arrosés aussi souvent qu'il sera nécessaire pour éviter le soulèvement des poussières.

En application des dispositions de l'article 16 du décret 72.645 du 4 juillet 1972, ces mesures initiales pourront être modifiées ou complétées à tout moment pour assurer le respect des intérêts visés à l'article 84 du Code Minier.

3°) Contrôles périodiques

a) Une mesure des niveaux de bruit sera organisée dès que l'exploitation aura atteint son équipement et son rythme normaux. Cette mesure aura lieu en présence de mon Service, qui fixera les conditions et la fréquence des mesures ultérieures.

b) Les eaux d'exhaure, ainsi que le milieu récepteur, feront l'objet de mesure de radioactivité et d'analyses des teneurs en métaux radioactifs dissous, selon un programme soumis à l'accord de mon Service.

Vous voudrez bien, avant d'entreprendre l'exploitation, m'accuser réception de cette lettre et me donner votre accord sur les mesures exposées ci-dessus.

Je vous demande par ailleurs de régler avec les instances départementales concernées le problème du transport du minerai de la mine à la gare d'expédition.

Veuillez agréer, Monsieur, l'expression de mes sentiments distingués.

L'INGENIEUR EN CHEF DES MINES,

M. DERAIN

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

DÉPARTEMENT DE L'ALLIER

DIRECTION DÉPARTEMENTALE
DE L'AGRICULTURE

5518 /79

ARRÊTÉ

LE PREFET DE L'ALLIER,

Chevalier de la Légion d'Honneur,

VU la demande formulée le 27 Juin 1979 par la Cie Générale des Matières Nucléaires domicilié à la Crouzille, 87640 RAZES tendant à obtenir l'autorisation de détourner le ruisseau "le Cottignon" en limite des communes de THENEUILLE et CERILLY ;

VU les articles 97 à 138 du Code Rural ;

VU les articles 401 à 500 du Code Rural et notamment l'article 427 ;

VU la loi du 8 Avril 1898 sur le régime des eaux ;

VU la loi du 16 Décembre 1964 sur le régime et la répartition des eaux et la lutte contre leur pollution ;

VU le règlement départemental de police des eaux du 23 Août 1906 ;

VU les pièces de l'enquête effectuée dans la commune prescrite par arrêté préfectoral n° 4834/79 du 27 Juillet 1979 ;

A R R E T E :

ARTICLE 1 - La Cie Générale des Matières Nucléaires demeurant à la Crouzille, 87640 RAZES est autorisée à détourner le ruisseau "le Cottignon" en limite des communes de CERILLY et THENEUILLE, conformément aux dispositions des plans annexés au dossier.

ARTICLE 2 - L'autorisation est accordée pour la durée de l'exploitation de la carrière d'uranium à dater de la notification du présent arrêté et pour une durée maximale de dix années, sauf renouvellement ou sauf retrait prononcé en application de l'article 109 du Code Rural.

ARTICLE 3 - A l'arrêt de l'exploitation de la carrière d'uranium, la Cie Générale des Matières Nucléaires devra remettre le ruisseau "le Cottignon" dans son ancien lit en remettant dans l'état initial les lieux. Ces dispositions sont également applicables dans le cas du retrait de l'autorisation.

.../...

ARTICLE 4 - Les travaux seront exécutés avec le plus grand soin et conformément à toutes les règles de l'art. Les ouvrages seront constamment entretenus en bon état. Les prescriptions de l'article 8 ci-après ne sauraient avoir pour effet de diminuer en quoi que ce soit la responsabilité du permissionnaire qui demeure pleine et entière en tout ce qui concerne les dispositions techniques des ouvrages, leur cote d'exécution et leur entretien ultérieur.

ARTICLE 5 - Le permissionnaire sera tenu de se conformer à tous les règlements existants ou à intervenir sur la police, le mode de distribution et le partage des eaux.

ARTICLE 6 - Le régime des eaux nécessitera de la part du commissionnaire l'enlèvement régulier des dépôts et corps flottants qui s'opposeraient au libre écoulement des eaux. Il sera responsable des dommages qui pourraient être causés par la surélévation des eaux due à la présence de dépôts ou corps flottants.

ARTICLE 7 - Faute par le concessionnaire de se conformer aux dispositions prescrites, l'administration pourra, selon les circonstances, prononcer la déchéance du permissionnaire. Dans tous les cas elle prendra les mesures nécessaires pour faire disparaître, aux frais du permissionnaire, tout dommage provenant de son fait ou pour prévenir ces dommages dans l'intérêt de la sécurité publique, sans préjudice de l'application des dispositions pénales relatives aux contraventions en matière de cours d'eau.

Il en sera de même dans le cas, où après s'être conformé aux dispositions prescrites, le permissionnaire changeait ensuite l'état des lieux fixés par le présent règlement, sans y être préalablement autorisé, ou s'il ne maintenait pas constamment les travaux en bon état.

ARTICLE 8 - Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

ARTICLE 9 - Les fonctionnaires de la Direction Départementale de l'Agriculture de l'Allier auront en permanence accès pour le contrôle incombant à cette administration.

ARTICLE 10 - Le concessionnaire ne pourra prétendre à aucune indemnité, ni à un dédommagement quelconque à quelque époque que ce soit, si l'administration reconnait nécessaire de prendre dans l'intérêt de la salubrité publique de la pisciculture, de la police et de la répartition des eaux des mesures qui la privent d'une manière temporaire ou définitive, de tout ou partie des avantages résultant du présent règlement, tous droits antérieurs réservés.

Il sera en outre tenu de remettre les lieux dans leur état primitif, si pour une cause quelconque, la concession venait à prendre fin.

ARTICLE 11 - Le pétitionnaire devra informer la Direction Départementale de l'Agriculture de l'Allier de la date de fin d'exécution des travaux. Ce service établira un procès-verbal de récolement des travaux constatant que ceux-ci sont conformes aux dispositions du présent arrêté.

.../...

Le procès-verbal de récolement sera établi une fois vérifié l'exactitude du levé de la cote rattachant l'ouvrage au N.G.F..

La présente autorisation ne sera valable qu'après l'établissement du procès-verbal de récolement.

ARTICLE 12 - *Monsieur le Secrétaire Général de l'Allier,*
Monsieur le Sous-Préfet de MONTLUCON,
Monsieur le Directeur Départemental de l'Agriculture,
Monsieur le Maire de CERILLY,
Monsieur le Maire de THENEUILLE,

sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté dont une ampliation sera remise à l'intéressé.

MOULINS, le - 4 SEP. 1979

LE PREFET,

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE PRÉFET (ALLIER)

Pour le Préfet
Le Secrétaire Général

Philippe MARLAND

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE PRÉFET (ALLIER)

Pour ampliation,
et par délégation
Le Chef de Bureau,

M. CHRISTIN

4 + 1

Copie le 13-3-80 à MM. - GANGLOFF - OBELIANNE - DEYRIEUX (BOB) - CRUCHER (JUN-P)

COGEMA - Prolongation du "PER de CERILLY" (Allier) → 6-12-82 (2ème et dernière prolongation)

Corps autonomes.

Par arrêté du ministre de l'agriculture en date du 21 janvier 1980, M. Moisan (Jacques), ingénieur en chef de classe exceptionnelle du corps autonome de l'agriculture, est admis à faire valoir ses droits à la retraite, par limite d'âge, à compter du 5 juin 1980.

Services vétérinaires.

Par arrêté du Premier ministre, du ministre des affaires étrangères et du ministre de l'agriculture en date du 12 février 1980, M. Masia (Roland), vétérinaire inspecteur en chef, est placé en position de détachement, pour une période de deux ans à compter du 1er septembre 1979, auprès du ministère des affaires étrangères en vue d'exercer les fonctions d'administrateur à la commission des communautés européennes à Bruxelles.

MINISTERE DE L'INDUSTRIE

Décret du 3 mars 1980 portant prolongation de la validité d'un permis exclusif de recherches de mines.

Par décret en date du 3 mars 1980, la validité du permis exclusif de recherches de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes dit « Permis de Cérilly » (Allier), institué par décret du 29 novembre 1973, prolongé par décret du 25 avril 1977 et muté, au profit de la Compagnie générale des matières nucléaires (Cogema) par décret du 7 septembre 1977, est prolongée jusqu'au 6 décembre 1982.

Décret portant nomination au conseil d'administration de Gaz de France.

Par décret en date du 29 février 1980, M. Rutman (Gilbert), ingénieur général des mines, est nommé membre du conseil d'administration de Gaz de France en raison de sa compétence en matière industrielle et financière, en remplacement de M. Delavesne (Yves).

Son mandat expirera le 26 janvier 1984.

Budget de l'institut national de la propriété industrielle.

Par arrêté du ministre du budget et du ministre de l'industrie en date du 14 janvier 1980, les prévisions de recettes et de dépenses du budget de l'institut national de la propriété industrielle pour 1979 sont diminuées de la somme de 1 404 265 F.

Par arrêté du ministre du budget et du ministre de l'industrie en date du 14 janvier 1980, les prévisions de recettes et de dépenses du budget de l'institut national de la propriété industrielle pour 1979 sont augmentées de la somme de 3 350 000 F.

Autorisation à Gaz de France d'augmenter sa participation financière dans le capital de la Société Pétrofigaz.

Par arrêté du ministre de l'économie, du ministre du budget et du ministre de l'industrie en date du 26 février 1980, Gaz de France (service national) est autorisé à porter sa participation au capital de la Société Pétrofigaz de 3 120 000 F à 4 160 000 F, soit 26 p. 100 du capital.

Service des mines.

Par arrêté du ministre de l'industrie en date du 20 février 1980, les ingénieurs des mines désignés ci-après, inscrits au tableau d'avancement pour l'année 1979 (tableau complémentaire), sont nommés à l'emploi d'ingénieur en chef des mines et titularisés dans le grade correspondant à compter des dates suivantes :

A compter du 15 mars 1979.

MM. Raynal (Jacques), service détaché.
Berry (Gérard).

A compter du 1er octobre 1979.

MM. Kleman (Maurice), service détaché.
Berman (Guy).
Mahoux (Gilbert), service détaché.
Casciola (Jean-Claude).

A compter du 1er décembre 1979.

MM. Bernhard (Pierre), service détaché.
Pradinaud (Adolphe).

Par arrêté du ministre de l'industrie en date du 20 février 198 les ingénieurs des mines désignés ci-après, inscrits au tablea d'avancement pour l'année 1980, sont nommés à l'emploi d'ingénieu en chef des mines et titularisés dans le grade correspondant compter du 1er janvier 1980 :

MM. Paillotin (Guy) et Appert (Olivier).

MINISTERE DES TRANSPORTS

Classement, déclassement ou reclassement de sections de routes (voiries nationale, départementale et communale).

Par arrêté du ministre des transports en date du 21 février 198(conséquemment à la construction de l'autoroute A 4 et des bre telles autoroutières de Meaux et de Coutevrault, sont déclassée de la voirie nationale et reclassées dans la voirie départemental de Seine-et-Marne :

La section de la route nationale 36, comprise entre les point kilométriques anciens 23,150 et 30,750 sur le territoire des com munes de Quincy-Voisins, Couilly-Pont-aux-Dames, Saint-Germain sur-Morin et Crécy-la-Chapelle (Seine-et-Marne) d'une longueur d 7 600 mètres ;

La voie nouvelle latérale à la route nationale 36 entre les point kilométriques anciens 20,050 et 23,150 sur le territoire de la com mune de Mareuil-lès-Meaux (Seine-et-Marne) d'une longueur d 3 100 mètres.

Ces sections sont figurées en tiretés jaune et rouge sur le plai annexé au présent arrêté.

Ces déclassement et reclassement prendront effet à compter d la date de publication du présent arrêté.

NOTA. — Le plan peut être consulté soit à la direction départe mentale de l'équipement de Seine-et-Marne, soit aux archive centrales du ministère des transports, 244, boulevard Saint-Germain Paris (7e).

MINISTERE DE LA JEUNESSE, DES SPORTS ET DES LOISIRS

Modification de l'arrêté du 8 mai 1974 relatif aux examens de formation spécifique du brevet d'Etat à trois degrés d'éducateur sportif.

Le ministre de la jeunesse, des sports et des loisirs,

Vu la loi n° 63-807 du 6 août 1963 modifiée réglementant la profession d'éducateur physique ou sportif et les écoles ou établissements où s'exerce cette profession ;

Vu la loi n° 75-988 du 29 octobre 1975 relative au développement de l'éducation physique et du sport ;

Vu le décret n° 72-420 du 15 juin 1972 portant création d'un brevet d'Etat à trois degrés d'éducateur sportif ;

Vu le décret n° 76-469 du 3 juillet 1976 relatif à l'habilitation des fédérations sportives ;

Vu l'arrêté du 8 mai 1974 relatif aux examens de formation spécifique du brevet d'Etat à trois degrés d'éducateur sportif,

Arrête :

Art. 1er. — L'article 10 de l'arrêté du 8 mai 1974 relatif aux examens de formation spécifique du brevet d'Etat à trois degrés d'éducateur sportif susvisé est abrogé et remplacé par les dispositions suivantes :

Article 10.

Le jury chargé d'examiner les candidats aux épreuves des examens de formation spécifique du brevet d'Etat à trois degrés d'éducateur sportif est composé ainsi qu'il suit :

1° En ce qui concerne le brevet d'Etat du premier degré :

Le directeur régional de la jeunesse, des sports et des loisirs ou son représentant, membre d'un des corps de l'inspection de la jeunesse, des sports et des loisirs, président ;

Vu la pétition du 8 février 1982 par laquelle la société Esso Exploration Guyane, dont le siège social est à Courbevoie (Hauts-de-Seine), 6, avenue André-Prothin, la Société nationale Elf-Aquitaine, dont le siège social est à Courbevoie (Hauts-de-Seine), tour Aquitaine, la société Eurafrep, dont le siège social est à Paris (16e), 64-70, rue du Ranelagh, et la société Shell de recherches et d'exploitation de Guyane, dont le siège social est à Paris (8e), 29, rue de Berri, conjointes et solidaires, sollicitent, pour une durée de cinq ans, un permis exclusif de recherches d'hydrocarbures liquides ou gazeux, dit « Permis de Guyane Grands Fonds », portant sur le sous-sol de la mer au large du département de la Guyane ;

Vu les mémoire, engagements, plans, pouvoirs et autres pièces produits à l'appui de cette pétition ;

Vu les pièces de l'enquête réglementaire à laquelle ladite pétition a été soumise du 11 mai au 10 juin 1982 inclus ;

Vu les rapport et avis des ingénieurs de la direction interdépartementale de l'industrie des régions Guadeloupe, Guyane, Martinique en date des 29 octobre et 13 novembre 1982 ;

Vu l'avis du commissaire de la République de la région Guyane en date du 8 décembre 1982 ;

Vu l'avis du commissaire de la République de la région Martinique en date du 8 février 1983 ;

Vu l'avis du Centre national pour l'exploitation des océans (Cnexo) en date du 16 juillet 1982 ;

Vu le procès-verbal de la conférence interministérielle en date du 1er décembre 1983 et les observations présentées par les administrations intéressées ;

Vu la lettre du 21 novembre 1983 portant désistement des sociétés Esso Exploration Guyane et Shell de recherches et d'exploitation de Guyane, ensemble la lettre du 25 avril 1984 portant désistement de la société Eurafrep ;

Vu l'avis du conseil général des mines en date du 16 juillet 1984 ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décrète :

Art. 1er. – Il est accordé à la Société nationale Elf-Aquitaine un permis exclusif de recherches d'hydrocarbures liquides ou gazeux, dit « Permis de Guyane Grands Fonds », portant sur le sous-sol de la mer au large du département de la Guyane.

Art. 2. – Conformément à la carte hydrographique au 1/1 489 820 annexée au présent décret, le périmètre de ce permis est constitué, sauf mention contraire, par les arcs de méridiens et de parallèles joignant successivement les sommets définis ci-après par leurs coordonnées géographiques, le méridien d'origine étant celui de Greenwich :

A Intersection de la limite séparative des plateaux continentaux entre la France et le Surinam et de la ligne bathymétrique des 2 000 mètres.
B Intersection du méridien 052 40 00 W et de la ligne bathymétrique des 2 000 mètres.
AB Ligne bathymétrique des 2 000 mètres.
C 007 25 00 N 052 40 00 W.
D Intersection du parallèle 007 25 00 N avec la limite séparative des plateaux continentaux entre la France et le Surinam.
DA Limite séparative des plateaux continentaux entre la France et le Surinam.

Art. 3. – Le permis est accordé pour une durée de cinq ans à compter de la publication du présent décret au *Journal officiel* de la République française.

Art. 4. – En vue de comparer les dépenses faites à l'effort financier minimal de 50 000 000 F souscrit en application de l'article 10 du code minier, la valeur de ces dépenses, actualisées à la date à laquelle l'engagement financier a été souscrit, sera calculée en totalisant les quotients de chaque dépense par le quotient i_t ci-dessous, calculé pour le mois de cette dépense :

$$i_t = 0{,}5\left(\frac{S_t}{S_o} + \frac{M_t}{M_o}\right)$$

où :

S représente l'indice du coût de la main-d'œuvre dans les industries mécaniques et électriques ;

M l'indice général des prix de gros de l'ensemble des produits métallurgiques,

tels que les constate le Bulletin mensuel de l'Institut national de la statistique et des études économiques (I.N.S.E.E.) ;

S_t et M_t sont les valeurs de ces indices pour le mois au cours duquel la dépense a été faite ;

S_o et M_o sont les valeurs de ces indices pour le mois de février 1982 au cours duquel l'engagement financier a été souscrit.

Le nouvel engagement financier minimal que devra souscrire le titulaire du permis, s'il demande la prolongation de celui-ci dans les conditions prévues par le code minier, devra, à durée de validité et à superficie égales, être au moins égal au produit de l'effort financier indiqué ci-dessus par la valeur du coefficient i_t à la date de la demande de prolongation.

Art. 5. – En application de l'article 10 du décret no 80-204 du 11 mars 1980 susvisé, le commissaire de la République de la région Guyane est désigné pour exercer les attributions dévolues à l'autorité préfectorale par la législation et la réglementation minières applicables.

Art. 6. – Un extrait du présent décret sera, par les soins du commissaire de la République, affiché à la préfecture de la Guyane, inséré au recueil des actes administratifs de ce département et, aux frais du titulaire du permis, publié dans un journal régional ou local dont la diffusion s'étend à tout le territoire dudit département.

Art. 7. – Le ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur et le secrétaire d'Etat auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé de l'énergie, sont chargés de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 4 janvier 1985.

LAURENT FABIUS

Par le Premier ministre :

Le ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur,
ÉDITH CRESSON

Le secrétaire d'Etat auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé de l'énergie,
MARTIN MALVY

Nota. – La carte hydrographique mentionnée à l'article 2 peut être éventuellement consultée à la direction générale de l'énergie et des matières premières (bureau de législation), 97, rue de Grenelle, Paris (7e), ainsi que dans les bureaux de la direction régionale de l'industrie et de la recherche de Guadeloupe, Guyane, Martinique, impasse Buzaré, à Cayenne (Guyane).

Décret du 8 janvier 1985 instituant une concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dite « Concession de La Varenne » (Allier), au profit de la Compagnie générale des matières nucléaires (Cogéma)

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur,

Vu le code minier ;

Vu le décret no 60-629 du 28 juin 1960 autorisant le Comité de l'énergie atomique à déléguer ses pouvoirs d'avis en matière minière ;

Vu le décret no 79-511 du 25 juin 1979 approuvant le cahier des charges type des concessions de mines de substances autres que les hydrocarbures liquides ou gazeux ;

Vu le décret no 80-204 du 11 mars 1980 relatif aux titres miniers, ensemble l'arrêté d'application du même jour ;

Vu le décret du 29 novembre 1973 accordant au Commissariat à l'énergie atomique un permis exclusif de recherches de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dit « Permis de Cérilly » (Allier), ensemble les décrets du 25 avril 1977 et du 3 mars 1980 et l'arrêté du 24 mai 1983 prorogeant la validité du permis ;

Vu le décret du 7 septembre 1977 autorisant la mutation du permis de Cérilly au profit de la Compagnie générale des matières nucléaires ;

Vu la pétition du 3 décembre 1982, rectifiée le 13 août 1984, par laquelle la Compagnie générale des matières nucléaires, dont le siège social est à Vélizy-Villacoublay (Yvelines), 2, rue Paul-Dautier, a sollicité, pour une durée de cinquante ans, une concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dite « Concession de La Varenne », portant sur partie du territoire des communes de Cérilly, Théneuille, Couleuvre et Saint-Plaisir, dans le département de l'Allier ;

Vu les mémoire, plan, pouvoirs et autres documents produits à l'appui de cette pétition ;

Vu les pièces de l'enquête publique à laquelle ladite pétition a été soumise du 11 avril au 10 mai 1983 inclus ;

Vu les rapport et avis des ingénieurs de la direction régionale de l'industrie et de la recherche d'Auvergne-Limousin en date des 31 août et 17 octobre 1983 ;

Vu l'avis du commissaire de la République du département de l'Allier en date du 25 octobre 1983 ;

Vu l'avis du Comité de l'énergie atomique en date du 28 décembre 1983 ;

Vu l'avis du conseil général des mines en date du 21 mai 1984 ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décrète :

Art. 1er. – Les mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes situées dans le périmètre défini à l'article 2 ci-après, qui délimite une superficie de 32,4 kilomètres carrés environ, portant sur le territoire des communes de Cérilly, Théneuille, Couleuvre et Saint-Plaisir (Allier), sont concédées à la Compagnie générale des matières nucléaires, aux conditions du cahier des charges annexé au présent décret, expressément accepté par le concessionnaire.

Art. 2. – Conformément à la carte au 1/25 000 annexée au présent décret, le périmètre de cette concession, qui prendra le nom de « Concession de La Varenne », est constitué par un polygone à côtés rectilignes dont les sommets A B C D E F G H sont définis comme suit (leurs coordonnées approximatives dans le système de projection Lambert II, zone centrale, étant données à titre subsidiaire) :

A Arête de l'angle Est de la maison sise au hameau des Bourses, sur la parcelle cadastrale n° 451, section A2, de la commune de Théneuille, et appartenant à Mme veuve Dery (Clothilde) :
$x = 640\,015$ $y = 178\,885$

B Calvaire situé sur la parcelle cadastrale n° 292 appartenant à M. Raynaud (Jean-Paul), sise à La Croix-du-Bouis, section A, 2e feuille de la commune de Théneuille :
$x = 641\,355$ $y = 177\,850$

C Arête Nord-Ouest de la grange appartenant à M. Bouculat (Roger), sise au hameau de La Maillerie sur la parcelle cadastrale n° 103, section B, 2e feuille de la commune de Théneuille :
$x = 642\,835$ $y = 179\,820$

D Intersection au lieudit Bel Air, commune de Couleuvre, de l'axe du chemin départemental 3 et de l'axe du chemin vicinal menant au hameau du Petit-Jardin :
$x = 642\,160$ $y = 184\,730$

E Intersection au lieudit La Corne de Rollay, commune de Couleuvre, de l'axe du chemin départemental 14 et de l'axe du chemin vicinal menant au hameau du Prage :
$x = 639\,700$ $y = 186\,645$

F Arête Sud-Est de la maison forestière de Thiolais (forêt domaniale de Tronçais), sur la parcelle cadastrale numéro 44, section A I, de la commune de Cérilly :
$x = 637\,985$ $y = 183\,480$

G Arête Sud-Est de la maison d'habitation sise au lieudit Les Chaffrins, sur la parcelle cadastrale numéro 557, section A 4, de la commune de Cérilly, et appartenant à M. F. Casalis :
$x = 636\,290$ $y = 183\,840$

H Intersection de l'axe longitudinal du pont par lequel le chemin vicinal joignant Cérilly au rond-point des Chamignoux franchit la Marmande et de l'axe de cette rivière :
$x = 635\,485$ $y = 183\,090$

Art. 3. – La concession est accordée pour une durée de cinquante ans à compter de la publication du présent décret au *Journal officiel* de la République française.

Art. 4. – Il sera versé par le concessionnaire aux propriétaires des terrains inclus dans le périmètre de la concession une redevance une fois payée de 100 F par hectare.

Art. 5. – Un extrait du présent décret sera, par les soins du commissaire de la République, affiché à la préfecture de Moulins et dans les communes intéressées, inséré au Recueil des actes administratifs du département de l'Allier et publié, aux frais du concessionnaire, dans un journal régional ou local diffusé dans toute la zone couverte par la concession.

Art. 6. – Le ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié, avec le cahier des charges y annexé, au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 8 janvier 1985.

LAURENT FABIUS

Par le Premier ministre :

Le ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur,
ÉDITH CRESSON

Nota. – La carte mentionnée à l'article 2 pourra être éventuellement consultée à la direction générale de l'énergie et des matières premières (bureau de législation), 97, rue de Grenelle, Paris (7e), ainsi que dans les bureaux de la direction régionale de l'industrie et de la recherche, 43, rue de Wailly, à Clermont-Ferrand.

CAHIER DES CHARGES

de la concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes de La Varenne (Allier)

CHAPITRE Ier

Obligations générales du concessionnaire

Art. 1er. – La concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dite « Concession de La Varenne » (Allier), est régie par le présent cahier des charges qui demeurera annexé au décret institutif de cette concession.

Art. 2. – Le concessionnaire fait élection de domicile à Vélizy-Villacoublay (Hauts-de-Seine), 2, rue Paul-Dautier. Dans le cas où il déciderait, ultérieurement, de transférer ce domicile dans un autre lieu, il en adressera immédiatement la déclaration au commissaire de la République du département de l'Allier ainsi qu'au directeur régional de l'industrie et de la recherche d'Auvergne.

Art. 3. – Cas où la concession est accordée à des personnes n'ayant pas constitué une société commerciale :

Sans objet.

Art. 4. – Obligation imposée lorsque la concession fait suite à une concession non prolongée à son terme et dont le gisement a fait retour à l'Etat en application de l'article 29-III du code minier :

Sans objet.

CHAPITRE II

Conditions particulières de la concession

Art. 5. – Obligations relatives à la continuation de l'exploration de la concession :

Néant.

Art. 6. – Obligations relatives à la protection des intérêts mentionnés à l'article 84 du code minier :

Le concessionnaire est tenu de communiquer à l'Office national des forêts, avant leur mise en œuvre, les programmes de travaux de recherches ou d'exploitation qui seraient projetés à l'intérieur des forêts domaniales de Civrais et de Tronçais.

Art. 7. – Obligations concernant éventuellement les relations entre titulaires conjoints et solidaires :

Néant.

Art. 8. – Obligations concernant le contrôle de la société ou des sociétés titulaires de la concession :

Néant.

Art. 9. – Obligations concernant la disposition des produits :

Néant.

Art. 10. – Autres conditions particulières :

Néant.

CHAPITRE III

Fin de la concession

Art. 11. – Le concessionnaire est tenu de maintenir en état d'entretien les terrains, bâtiments, ouvrages, machines, appareils et engins de toute nature servant à l'exploitation et en constituant des dépendances immobilières qui doivent faire retour gratuitement à l'Etat ou lui être cédés en fin de concession. Il devra en fin de concession être propriétaire de ces biens.

Art. 12. – Le concessionnaire doit faire connaître au ministre chargé des mines, cinq ans au plus tard avant l'expiration de la concession, s'il a l'intention de continuer l'exploitation au-delà de ce terme et, dans ce cas, lui adresser une demande à cet effet.

Il est statué sur cette demande de prolongation trois ans au plus tard avant la date d'expiration de la concession dans les conditions fixées à l'article 25 du code minier.

Art. 13. – Si la demande de prolongation de la concession n'a pas été présentée dans le délai prévu à l'article 12 ci-dessus ou si elle a été rejetée, le ministre chargé des mines se prononce, le concessionnaire entendu et après avis du conseil général des mines, sur la continuation de l'exploitation au-delà du terme de la concession.

Si le ministre estime que l'exploitation doit être continuée, il est fait application des dispositions suivantes :

I. – Le ministre détermine, le concessionnaire entendu, les travaux d'entretien, de préparation et de développement indispensables à la continuation de l'exploitation au-delà du terme prévu. Il fixe les conditions d'exploitation jusqu'à ce terme ainsi que les modalités suivant lesquelles l'Etat participe aux dépenses nécessaires à l'exécution des travaux.

Il désigne une commission mixte paritaire chargée d'établir au plus tard deux ans avant le terme de la concession un état des lieux et un inventaire contradictoires et nomme un représentant de l'Etat chargé de veiller à l'exécution des mesures prescrites à l'alinéa précédent.

II. – Après notification de la décision ministérielle mentionnée à l'article 13-1 ci-dessus, le concessionnaire est tenu d'exécuter les travaux que, en vertu de cette décision, le représentant de l'Etat lui prescrit, par programmes semestriels après l'avoir préalablement consulté.

III. – L'Etat avance au concessionnaire les sommes correspondant aux dépenses nécessaires à l'exécution des travaux prescrits en vue d'assurer la continuité de l'exploitation au-delà du terme de la concession. Ces sommes sont calculées au vu de la comptabilité analytique de l'entreprise.

Ces avances comportent une participation aux frais généraux du concessionnaire sous la forme d'un forfait calculé compte tenu des charges supplémentaires imposées au concessionnaire en vertu du présent article.

Ces avances sont effectuées à concurrence des neuf dixièmes au début de chaque semestre sur décision du ministre après visa du représentant de l'Etat. Le solde des dépenses prises en charge par l'Etat est réglé au concessionnaire à l'expiration de la concession.

IV. – A ce même terme, sont remises gratuitement à l'Etat les installations indispensables à l'extraction y compris les installations de secours et les puits et galeries destinées à faciliter l'aérage et l'écoulement des eaux ainsi que les installations de surface qui en sont le complément nécessaire (chevalement de puits et recettes du jour).

Les autres terrains nécessaires à l'exploitation de la mine et les autres installations visées à l'article 71 du code minier sont cédés à l'Etat sur sa demande à condition que celle-ci soit formulée avant l'expiration de la concession.

V. – Le présent article est applicable en cas de renonciation totale ou partielle ou en cas de retrait de la concession.

CHAPITRE IV

Commission de conciliation et dispositions diverses

Art. 14. – En cas de désaccord entre l'administration et le concessionnaire sur l'application du présent cahier des charges, le litige peut être soumis par l'une et l'autre des parties, avant qu'il soit statué par le ministre chargé des mines, à l'examen d'une commission de conciliation composée de trois membres : le premier désigné par le ministre et choisi parmi les ingénieurs des mines, le second désigné par le concessionnaire et le troisième désigné d'un commun accord par les deux premiers ou, à défaut d'entente entre eux, par le président du tribunal administratif de la circonscription où est situé le domicile élu du concessionnaire, à la requête de la partie la plus diligente. Cette commission doit formuler son avis par rapport motivé, dans un délai de deux mois après sa constitution. Les frais de fonctionnement de la commission sont avancés par le concessionnaire et mis par la commission à la charge de l'une ou l'autre des parties.

Art. 15. – Les frais de timbre, d'enregistrement et de publication au *Journal officiel* du présent cahier des charges seront supportés par le concessionnaire.

Fait à Paris, le 8 janvier 1985.

Le concessionnaire,
J. BLANC

Le ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur,
ÉDITH CRESSON

P. T. T.

Arrêté du 10 janvier 1985 portant délégation de signature

Le ministre délégué auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé des P.T.T.,

Vu le décret n° 47-233 du 23 janvier 1947 autorisant les ministres à déléguer, par arrêté, leur signature, modifié par le décret n° 76-830 du 28 août 1976 ;

Vu le décret n° 71-609 du 20 juillet 1971 modifié relatif à l'organisation de l'administration centrale du ministère des postes et télécommunications ;

Vu le décret du 17 juillet 1984 portant nomination du Premier ministre ;

Vu le décret du 23 juillet 1984 relatif à la composition du Gouvernement ;

Vu le décret n° 84-766 du 7 août 1984 relatif aux attributions du ministre délégué auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé des P.T.T. ;

Vu l'arrêté du 8 août 1984 portant délégation de signature, modifié par l'arrêté du 22 novembre 1984,

Arrête :

Art. 1er. – Le dernier alinéa de l'article 2 de l'arrêté du 8 août 1984 modifié susvisé est modifié ainsi qu'il suit :

« En cas d'absence ou d'empêchement de M. Jacques Dondoux, cette délégation est transférée, dans les mêmes conditions d'attributions et de limites, à M. Jean-Claude Lavenir, ingénieur général, adjoint au directeur général des télécommunications. »

Art. 2. – Dans l'article 3 de l'arrêté du 8 août 1984 modifié susvisé, remplacer « M. Edmond Simonian, chef de service », par « M. Edmond Simonian, inspecteur général. »

Art. 3. – L'article 7 de l'arrêté du 8 août 1984 modifié susvisé est remplacé par les dispositions suivantes :

Article 7

Dans la limite de leurs attributions respectives à la direction générale des télécommunications :

M. François Henrot, directeur des affaires commerciales et télématiques ;

M. Henri Bustarret, directeur des affaires industrielles et internationales ;

M. Alain Bravo, directeur de la production ;

M. Maurice Seigner, directeur des programmes et des affaires financières ;

M. Jean-Claude Mailhan, chef de service du personnel ;

M. Jean Viard, ingénieur général, chef du service de la prospective et des études économiques ;

M. Raymond Delville, sous-directeur ;

M. Antoine Volatier, ingénieur général,

ont délégation du ministre délégué auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé des P.T.T., pour signer, à l'exception des décrets, les actes individuels ou réglementaires énumérés ci-après, sous réserve qu'ils ne soulèvent pas de questions de principe et n'engagent pas la politique générale des télécommunications :

1° Les liquidations de dépenses ;

2° Les engagements de dépenses, marchés, contrats, conventions, dont le montant n'excède pas vingt millions de francs ;

3° Les projets de construction de bâtiments, les acceptations des offres de concours des communes, les arrêtés portant affectation d'immeubles, ainsi que les décisions d'aliénation d'immeubles ;

4° Les arrêtés portant création, transformation, suppression ou classement des établissements et des centres ;

5° Les arrêtés de répartition dans les services extérieurs, soit des emplois de titulaires et d'auxiliaires, soit des heures d'auxiliaires ;

6° Les arrêtés concernant le classement des centres de réception radio-électrique en vue de l'établissement de zones de protection à l'intérieur desquelles des servitudes peuvent être créées ;

7° Les arrêtés relatifs à la répartition des centres téléphoniques en circonscriptions de taxe ;

8° Les contrats passés avec les agents contractuels ;

9° Les concessions de logements aux fonctionnaires ;

10° L'approbation des fascicules et rectificatifs de l'instruction générale.

Cette délégation est transférée :

En cas d'absence ou d'empêchement de M. François Henrot, directeur des affaires commerciales et télématiques, et dans les mêmes conditions d'attributions et de limites, à M. Jean-Claude Merlin, chef de service, ou, dans la limite de leurs attributions respectives, à :

M. Michel Texier, sous-directeur ;

M. Eric Huret, administrateur ;

M. Roland Serta, administrateur hors classe ;

M. Pierre Carrigue, ingénieur en chef ;

M. Charles Pautrat, ingénieur général ;

M. Didier Bœuf, administrateur hors classe.

En cas d'absence ou d'empêchement de M. Henri Bustarret, directeur des affaires industrielles et internationales, et dans les mêmes conditions d'attributions et de limites, à M. Emile Julier, ingénieur général, ou, dans la limite de leurs attributions respectives, à :

M. Michel Guivarc'h, administrateur de 1re classe ;
M. Jean Grenier, ingénieur général ;
M. Charles Rozmaryn, ingénieur en chef ;
M. Jean-Claude Deniaud, administrateur hors classe ;
M. Jean-Marie Moulon, ingénieur général.

En cas d'absence ou d'empêchement de M. Alain Bravo, directeur de la production, et dans les mêmes conditions d'attributions et de limites, à M. Maurice Gaucherand, ingénieur général, ou, dans la limite de leurs attributions respectives, à :

M. Max Basque, ingénieur général ;
M. Georges-André Roux, ingénieur en chef ;
M. Jean Bianchini, inspecteur général ;
M. Michel Toubin, ingénieur général ;
M. Bernard Mauduit, sous-directeur ;
M. Yves Goïc, administrateur hors classe.

En cas d'absence ou d'empêchement de M. Maurice Seigner, directeur des programmes et des affaires financières, et dans les mêmes conditions d'attributions et de limites, à M. Jean-Yves Gouiffes, ingénieur en chef, ou, dans la limite de leurs attributions respectives, à :

M. Michel Baudu, ingénieur en chef ;
M. Nicolas Duhamel, inspecteur des finances.

En cas d'absence ou d'empêchement de M. Jean-Claude Mailhan, chef de service du personnel, et dans les mêmes conditions d'attributions et de limites, à M. André Toulon, inspecteur général, ou, dans la limite de leurs attributions respectives, à :

M. Jacques Burillon, ingénieur en chef ;
M. Marc Macresy, administrateur hors classe.

En cas d'absence ou d'empêchement de M. Jean Viard, ingénieur général, chef du service de la prospective et des études économiques, et dans les mêmes conditions d'attributions et de limites, à M. Laurent Virol, ingénieur en chef.

Art. 4. – Dans les articles 4, 16 et 17 *bis* de l'arrêté du 8 août 1984 modifié susvisé, remplacer : « M. Guy Billant, sous-directeur » par : « M. Guy Billant, directeur adjoint ».

Art. 5. – Dans l'article 10 de l'arrêté du 8 août 1984 modifié susvisé, remplacer : « M. Edmond Simonian, chef de service des affaires sociales » par : « M. Edmond Simonian, inspecteur général, chef du service des affaires sociales ».

Art. 6. – Dans l'article 12 de l'arrêté du 8 août 1984 modifié susvisé, remplacer : « M. Jean Bianchini, chef de service » par : « M. Jean Bianchini, inspecteur général ».

Art. 7. – Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 10 janvier 1985.

LOUIS MEXANDEAU

Arrêté du 10 janvier 1985 autorisant au titre de l'année 1985 l'ouverture de concours spéciaux pour le recrutement d'inspecteurs élèves (femmes et hommes) des postes et télécommunications destinés à être affectés au traitement de l'information (analystes et programmeurs de système d'exploitation)

Par arrêté du ministre délégué auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé des P.T.T., et du secrétaire d'Etat auprès du Premier ministre, chargé de la fonction publique et des simplifications administratives, en date du 10 janvier 1985, est autorisée au titre de l'année 1985 l'ouverture de deux concours spéciaux pour le recrutement d'inspecteurs élèves (femmes et hommes) des postes et télécommunications destinés à être affectés au traitement de l'information.

Le nombre total des places offertes aux concours est fixé à 110. Ces places sont réparties de la manière suivante :

Concours externe prévu à l'article 3 du décret nº 58-777 du 25 août 1958 modifié portant statut de ces agents : cinquante-cinq places, dont trente-cinq en vue de la qualification d'analyste et vingt en vue de la qualification de programmeur de système d'exploitation ;

Concours interne prévu à l'article 3 du même décret : cinquante-cinq places, dont trente-cinq en vue de la qualification d'analyste et vingt en vue de la qualification de programmeur de système d'exploitation.

Pour les deux concours, les registres d'inscriptions seront ouverts jusqu'au 25 janvier 1985 inclus, terme de rigueur.

La date des épreuves, la composition du jury et la liste des candidats admis à concourir feront l'objet d'un arrêté du ministre délégué auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé des P.T.T.

Pour tous renseignements, s'adresser :

– au chef immédiat (agents des P.T.T.) ;

– à une direction départementale des postes ou à une direction opérationnelle (à défaut direction régionale) des télécommunications ;

– à l'un des services de documentation sur les emplois des P.T.T. (Sedept) fonctionnant à Paris, Lille, Lyon et Marseille.

Arrêté du 10 janvier 1985 autorisant au titre de l'année 1985 l'ouverture de concours pour le recrutement de dessinateurs-projeteurs (femmes et hommes) des postes et télécommunications

Par arrêté du ministre délégué auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé des P.T.T., et du secrétaire d'Etat auprès du Premier ministre, chargé de la fonction publique et des simplifications administratives, en date du 10 janvier 1985, indépendamment des dispositions législatives et réglementaires relatives aux emplois réservés aux bénéficiaires du code des pensions militaires d'invalidité et des victimes de guerre et aux travailleurs handicapés, est autorisée au titre de l'année 1985 l'ouverture de deux concours pour le recrutement de dessinateurs-projeteurs (femmes et hommes) des postes et télécommunications.

Le nombre total des places offertes aux concours est fixé à quarante-cinq. Ces places sont réparties de la manière suivante :

Concours externe prévu à l'article 12 du décret nº 56-448 du 30 avril 1956 modifié portant statut de ces agents : trente places ;

Concours interne prévu à l'article 12 du même décret : quinze places.

Pour les deux concours, les registres d'inscription seront ouverts jusqu'au 31 janvier 1985 inclus, terme de rigueur.

En outre, cinq places seront offertes aux bénéficiaires du code des pensions militaires d'invalidité et des victimes de guerre et une place aux travailleurs handicapés.

Les postes non pourvus par cette catégorie de candidats s'ajouteront aux emplois à pourvoir par voie de concours.

La date des épreuves, la composition du jury et la liste des candidats admis à concourir feront l'objet d'un arrêté du ministre délégué auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé des P.T.T.

Nota. – Pour tous renseignements, les candidats doivent s'adresser :

– à leur chef immédiat, pour les candidats appartenant à l'administration ;

– à la direction opérationnelle (à défaut la direction régionale) des télécommunications ou à la direction des postes dont relève leur résidence, pour les candidats résidant en province ;

– à l'un des services de documentation sur les emplois des P.T.T. (S.E.D.E.P.T.) fonctionnant à Paris, Lille, Lyon et Marseille, pour tous les candidats.

Arrêté du 10 janvier 1985 autorisant au titre de l'année 1985 l'ouverture de deux concours pour le recrutement de contrôleurs (femmes et hommes) du service général des postes et télécommunications

Par arrêté du ministre délégué auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé des P.T.T., et du secrétaire d'Etat auprès du Premier ministre, chargé de la fonction publique et des simplifications administratives, en date du 10 janvier 1985, indépendamment des dispositions législatives et réglementaires relatives aux emplois réservés aux bénéficiaires du code des pensions militaires d'invalidité et des victimes de guerre et aux travailleurs handicapés, est autorisée au titre de l'année 1985 l'ouverture de deux concours pour le recrutement de contrôleurs (femmes et hommes) du service général des postes et télécommunications.

Le nombre des places offertes aux concours est fixé à 2 400. Ces places sont réparties de la manière suivante :

Concours externe prévu à l'article 4 du décret nº 72-503 du 23 juin 1972 portant statut de ces agents : 1 200 places ;

Concours interne prévu à l'article 4 du même décret : 1 200 places.

Les registres d'inscriptions seront ouverts jusqu'aux 30 janvier 1985 inclus (concours interne) et 20 février 1985 inclus (concours externe), terme de rigueur.

En outre, vingt places seront offertes aux bénéficaires du code des pensions militaires d'invalidité et des victimes de guerre et cinq places aux travailleurs handicapés.

Vu la pétition du 8 février 1982 par laquelle la société Esso Exploration Guyane, dont le siège social est à Courbevoie (Hauts-de-Seine), 6, avenue André-Prothin, la Société nationale Elf-Aquitaine, dont le siège social est à Courbevoie (Hauts-de-Seine), tour Aquitaine, la société Eurafrep, dont le siège social est à Paris (16e), 64-70, rue du Ranelagh, et la société Shell de recherches et d'exploitation de Guyane, dont le siège social est à Paris (8e), 29, rue de Berri, conjointes et solidaires, sollicitent, pour une durée de cinq ans, un permis exclusif de recherches d'hydrocarbures liquides ou gazeux, dit « Permis de Guyane Grands Fonds », portant sur le sous-sol de la mer au large du département de la Guyane ;

Vu les mémoire, engagements, plans, pouvoirs et autres pièces produits à l'appui de cette pétition ;

Vu les pièces de l'enquête réglementaire à laquelle ladite pétition a été soumise du 11 mai au 10 juin 1982 inclus ;

Vu les rapport et avis des ingénieurs de la direction interdépartementale de l'industrie des régions Guadeloupe, Guyane, Martinique en date des 29 octobre et 13 novembre 1982 ;

Vu l'avis du commissaire de la République de la région Guyane en date du 8 décembre 1982 ;

Vu l'avis du commissaire de la République de la région Martinique en date du 8 février 1983 ;

Vu l'avis du Centre national pour l'exploitation des océans (Cnexo) en date du 16 juillet 1982 ;

Vu le procès-verbal de la conférence interministérielle en date du 1er décembre 1983 et les observations présentées par les administrations intéressées ;

Vu la lettre du 21 novembre 1983 portant désistement des sociétés Esso Exploration Guyane et Shell de recherches et d'exploitation de Guyane, ensemble la lettre du 25 avril 1984 portant désistement de la société Eurafrep ;

Vu l'avis du conseil général des mines en date du 16 juillet 1984 ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décrète :

Art. 1er. – Il est accordé à la Société nationale Elf-Aquitaine un permis exclusif de recherches d'hydrocarbures liquides ou gazeux, dit « Permis de Guyane Grands Fonds », portant sur le sous-sol de la mer au large du département de la Guyane.

Art. 2. – Conformément à la carte hydrographique au 1/1 489 820 annexée au présent décret, le périmètre de ce permis est constitué, sauf mention contraire, par les arcs de méridiens et de parallèles joignant successivement les sommets définis ci-après par leurs coordonnées géographiques, le méridien d'origine étant celui de Greenwich :

A Intersection de la limite séparative des plateaux continentaux entre la France et le Surinam et de la ligne bathymétrique des 2 000 mètres.
B Intersection du méridien 052 40 00 W et de la ligne bathymétrique des 2 000 mètres.
AB Ligne bathymétrique des 2 000 mètres.
C 007 25 00 N 052 40 00 W.
D Intersection du parallèle 007 25 00 N avec la limite séparative des plateaux continentaux entre la France et le Surinam.
DA Limite séparative des plateaux continentaux entre la France et le Surinam.

Art. 3. – Le permis est accordé pour une durée de cinq ans à compter de la publication du présent décret au *Journal officiel* de la République française.

Art. 4. – En vue de comparer les dépenses faites à l'effort financier minimal de 50 000 000 F souscrit en application de l'article 10 du code minier, la valeur de ces dépenses, actualisées à la date à laquelle l'engagement financier a été souscrit, sera calculée en totalisant les quotients de chaque dépense par le quotient i_t ci-dessous, calculé pour le mois de cette dépense :

$$i_t = 0{,}5\left(\frac{S_t}{S_o} + \frac{M_t}{M_o}\right)$$

où :

S représente l'indice du coût de la main-d'œuvre dans les industries mécaniques et électriques ;

M l'indice général des prix de gros de l'ensemble des produits métallurgiques,

tels que les constate le Bulletin mensuel de l'Institut national de la statistique et des études économiques (I.N.S.E.E.) ;

S_t et M_t sont les valeurs de ces indices pour le mois au cours duquel la dépense a été faite ;

S_o et M_o sont les valeurs de ces indices pour le mois de février 1982 au cours duquel l'engagement financier a été souscrit.

Le nouvel engagement financier minimal que devra souscrire le titulaire du permis, s'il demande la prolongation de celui-ci dans les conditions prévues par le code minier, devra, à durée de validité et à superficie égales, être au moins égal au produit de l'effort financier indiqué ci-dessus par la valeur du coefficient i_t à la date de la demande de prolongation.

Art. 5. – En application de l'article 10 du décret no 80-204 du 11 mars 1980 susvisé, le commissaire de la République de la région Guyane est désigné pour exercer les attributions dévolues à l'autorité préfectorale par la législation et la réglementation minières applicables.

Art. 6. – Un extrait du présent décret sera, par les soins du commissaire de la République, affiché à la préfecture de la Guyane, inséré au recueil des actes administratifs de ce département et, aux frais du titulaire du permis, publié dans un journal régional ou local dont la diffusion s'étend à tout le territoire dudit département.

Art. 7. – Le ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur et le secrétaire d'Etat auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé de l'énergie, sont chargés de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 4 janvier 1985.

LAURENT FABIUS

Par le Premier ministre :

Le ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur,
ÉDITH CRESSON

Le secrétaire d'Etat auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé de l'énergie,
MARTIN MALVY

Nota. – La carte hydrographique mentionnée à l'article 2 peut être éventuellement consultée à la direction générale de l'énergie et des matières premières (bureau de législation), 97, rue de Grenelle, Paris (7e), ainsi que dans les bureaux de la direction régionale de l'industrie et de la recherche de Guadeloupe, Guyane, Martinique, impasse Buzaré, à Cayenne (Guyane).

Décret du 8 janvier 1985 instituant une concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dite « Concession de La Varenne » (Allier), au profit de la Compagnie générale des matières nucléaires (Cogéma)

Le Premier ministre,

Sur le rapport du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur,

Vu le code minier ;

Vu le décret no 60-629 du 28 juin 1960 autorisant le Comité de l'énergie atomique à déléguer ses pouvoirs d'avis en matière minière ;

Vu le décret no 79-511 du 25 juin 1979 approuvant le cahier des charges type des concessions de mines de substances autres que les hydrocarbures liquides ou gazeux ;

Vu le décret no 80-204 du 11 mars 1980 relatif aux titres miniers, ensemble l'arrêté d'application du même jour ;

Vu le décret du 29 novembre 1973 accordant au Commissariat à l'énergie atomique un permis exclusif de recherches de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dit « Permis de Cérilly » (Allier), ensemble les décrets du 25 avril 1977 et du 3 mars 1980 et l'arrêté du 24 mai 1983 prorogeant la validité du permis ;

Vu le décret du 7 septembre 1977 autorisant la mutation du permis de Cérilly au profit de la Compagnie générale des matières nucléaires ;

Vu la pétition du 3 décembre 1982, rectifiée le 13 août 1984, par laquelle la Compagnie générale des matières nucléaires, dont le siège social est à Vélizy-Villacoublay (Yvelines), 2, rue Paul-Dautier, a sollicité, pour une durée de cinquante ans, une concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dite « Concession de La Varenne », portant sur partie du territoire des communes de Cérilly, Théneuille, Couleuvre et Saint-Plaisir, dans le département de l'Allier ;

Vu les mémoire, plan, pouvoirs et autres documents produits à l'appui de cette pétition ;

Vu les pièces de l'enquête publique à laquelle ladite pétition a été soumise du 11 avril au 10 mai 1983 inclus ;

Vu les rapport et avis des ingénieurs de la direction régionale de l'industrie et de la recherche d'Auvergne-Limousin en date des 31 août et 17 octobre 1983 ;

Vu l'avis du commissaire de la République du département de l'Allier en date du 25 octobre 1983 ;

Vu l'avis du Comité de l'énergie atomique en date du 28 décembre 1983 ;

Vu l'avis du conseil général des mines en date du 21 mai 1984 ;

Le Conseil d'Etat (section des travaux publics) entendu,

Décrète :

Art. 1er. – Les mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes situées dans le périmètre défini à l'article 2 ci-après, qui délimite une superficie de 32,4 kilomètres carrés environ, portant sur le territoire des communes de Cérilly, Théneuille, Couleuvre et Saint-Plaisir (Allier), sont concédées à la Compagnie générale des matières nucléaires, aux conditions du cahier des charges annexé au présent décret, expressément accepté par le concessionnaire.

Art. 2. – Conformément à la carte au 1/25 000 annexée au présent décret, le périmètre de cette concession, qui prendra le nom de « Concession de La Varenne », est constitué par un polygone à côtés rectilignes dont les sommets A B C D E F G H sont définis comme suit (leurs coordonnées approximatives dans le système de projection Lambert II, zone centrale, étant données à titre subsidiaire) :

A Arête de l'angle Est de la maison sise au hameau des Bourses, sur la parcelle cadastrale n° 451, section A2, de la commune de Théneuille, et appartenant à Mme veuve Dery (Clothilde) :
$x = 640\,015$ $y = 178\,885$

B Calvaire situé sur la parcelle cadastrale n° 292 appartenant à M. Raynaud (Jean-Paul), sise à La Croix-du-Bouis, section A, 2e feuille de la commune de Théneuille :
$x = 641\,355$ $y = 177\,850$

C Arête Nord-Ouest de la grange appartenant à M. Bouculat (Roger), sise au hameau de La Maillerie sur la parcelle cadastrale n° 103, section B, 2e feuille de la commune de Théneuille :
$x = 642\,835$ $y = 179\,820$

D Intersection au lieudit Bel Air, commune de Couleuvre, de l'axe du chemin départemental 3 et de l'axe du chemin vicinal menant au hameau du Petit-Jardin :
$x = 642\,160$ $y = 184\,730$

E Intersection au lieudit La Corne de Rollay, commune de Couleuvre, de l'axe du chemin départemental 14 et de l'axe du chemin vicinal menant au hameau du Prage :
$x = 639\,700$ $y = 186\,645$

F Arête Sud-Est de la maison forestière de Thiolais (forêt domaniale de Tronçais), sur la parcelle cadastrale numéro 44, section A I, de la commune de Cérilly :
$x = 637\,985$ $y = 183\,480$

G Arête Sud-Est de la maison d'habitation sise au lieudit Les Chaffrins, sur la parcelle cadastrale numéro 557, section A 4, de la commune de Cérilly, et appartenant à M. F. Casalis :
$x = 636\,290$ $y = 183\,840$

H Intersection de l'axe longitudinal du pont par lequel le chemin vicinal joignant Cérilly au rond-point des Chamignoux franchit la Marmande et de l'axe de cette rivière :
$x = 635\,485$ $y = 183\,090$

Art. 3. – La concession est accordée pour une durée de cinquante ans à compter de la publication du présent décret au *Journal officiel* de la République française.

Art. 4. – Il sera versé par le concessionnaire aux propriétaires des terrains inclus dans le périmètre de la concession une redevance une fois payée de 100 F par hectare.

Art. 5. – Un extrait du présent décret sera, par les soins du commissaire de la République, affiché à la préfecture de Moulins et dans les communes intéressées, inséré au Recueil des actes administratifs du département de l'Allier et publié, aux frais du concessionnaire, dans un journal régional ou local diffusé dans toute la zone couverte par la concession.

Art. 6. – Le ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié, avec le cahier des charges y annexé, au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 8 janvier 1985.

LAURENT FABIUS

Par le Premier ministre :

Le ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur,
ÉDITH CRESSON

Nota. – La carte mentionnée à l'article 2 pourra être éventuellement consultée à la direction générale de l'énergie et des matières premières (bureau de législation), 97, rue de Grenelle, Paris (7e), ainsi que dans les bureaux de la direction régionale de l'industrie et de la recherche, 43, rue de Wailly, à Clermont-Ferrand.

CAHIER DES CHARGES

de la concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes de La Varenne (Allier)

CHAPITRE Ier

Obligations générales du concessionnaire

Art. 1er. – La concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes, dite « Concession de La Varenne » (Allier), est régie par le présent cahier des charges qui demeurera annexé au décret institutif de cette concession.

Art. 2. – Le concessionnaire fait élection de domicile à Vélizy-Villacoublay (Hauts-de-Seine), 2, rue Paul-Dautier. Dans le cas où il déciderait, ultérieurement, de transférer ce domicile dans un autre lieu, il en adressera immédiatement la déclaration au commissaire de la République du département de l'Allier ainsi qu'au directeur régional de l'industrie et de la recherche d'Auvergne.

Art. 3. – Cas où la concession est accordée à des personnes n'ayant pas constitué une société commerciale :

Sans objet.

Art. 4. – Obligation imposée lorsque la concession fait suite à une concession non prolongée à son terme et dont le gisement a fait retour à l'Etat en application de l'article 29-III du code minier :

Sans objet.

CHAPITRE II

Conditions particulières de la concession

Art. 5. – Obligations relatives à la continuation de l'exploration de la concession :

Néant.

Art. 6. – Obligations relatives à la protection des intérêts mentionnés à l'article 84 du code minier :

Le concessionnaire est tenu de communiquer à l'Office national des forêts, avant leur mise en œuvre, les programmes de travaux de recherches ou d'exploitation qui seraient projetés à l'intérieur des forêts domaniales de Civrais et de Tronçais.

Art. 7. – Obligations concernant éventuellement les relations entre titulaires conjoints et solidaires :

Néant.

Art. 8. – Obligations concernant le contrôle de la société ou des sociétés titulaires de la concession :

Néant.

Art. 9. – Obligations concernant la disposition des produits :

Néant.

Art. 10. – Autres conditions particulières :

Néant.

CHAPITRE III

Fin de la concession

Art. 11. – Le concessionnaire est tenu de maintenir en état d'entretien les terrains, bâtiments, ouvrages, machines, appareils et engins de toute nature servant à l'exploitation et en constituant des dépendances immobilières qui doivent faire retour gratuitement à l'Etat ou lui être cédés en fin de concession. Il devra en fin de concession être propriétaire de ces biens.

Art. 12. – Le concessionnaire doit faire connaître au ministre chargé des mines, cinq ans au plus tard avant l'expiration de la concession, s'il a l'intention de continuer l'exploitation au-delà de ce terme et, dans ce cas, lui adresser une demande à cet effet.

Il est statué sur cette demande de prolongation trois ans au plus tard avant la date d'expiration de la concession dans les conditions fixées à l'article 25 du code minier.

Art. 13. – Si la demande de prolongation de la concession n'a pas été présentée dans le délai prévu à l'article 12 ci-dessus ou si elle a été rejetée, le ministre chargé des mines se prononce, le concessionnaire entendu et après avis du conseil général des mines, sur la continuation de l'exploitation au-delà du terme de la concession.

Si le ministre estime que l'exploitation doit être continuée, il est fait application des dispositions suivantes :

I. – Le ministre détermine, le concessionnaire entendu, les travaux d'entretien, de préparation et de développement indispensables à la continuation de l'exploitation au-delà du terme prévu. Il fixe les conditions d'exploitation jusqu'à ce terme ainsi que les modalités suivant lesquelles l'Etat participe aux dépenses nécessaires à l'exécution des travaux.

Il désigne une commission mixte paritaire chargée d'établir au plus tard deux ans avant le terme de la concession un état des lieux et un inventaire contradictoires et nomme un représentant de l'Etat chargé de veiller à l'exécution des mesures prescrites à l'alinéa précédent.

II. – Après notification de la décision ministérielle mentionnée à l'article 13-1 ci-dessus, le concessionnaire est tenu d'exécuter les travaux que, en vertu de cette décision, le représentant de l'Etat lui prescrit, par programmes semestriels après l'avoir préalablement consulté.

III. – L'Etat avance au concessionnaire les sommes correspondant aux dépenses nécessaires à l'exécution des travaux prescrits en vue d'assurer la continuité de l'exploitation au-delà du terme de la concession. Ces sommes sont calculées au vu de la comptabilité analytique de l'entreprise.

Ces avances comportent une participation aux frais généraux du concessionnaire sous la forme d'un forfait calculé compte tenu des charges supplémentaires imposées au concessionnaire en vertu du présent article.

Ces avances sont effectuées à concurrence des neuf dixièmes au début de chaque semestre sur décision du ministre après visa du représentant de l'Etat. Le solde des dépenses prises en charge par l'Etat est réglé au concessionnaire à l'expiration de la concession.

IV. – A ce même terme, sont remises gratuitement à l'Etat les installations indispensables à l'extraction y compris les installations de secours et les puits et galeries destinées à faciliter l'aérage et l'écoulement des eaux ainsi que les installations de surface qui en sont le complément nécessaire (chevalement de puits et recettes du jour).

Les autres terrains nécessaires à l'exploitation de la mine et les autres installations visées à l'article 71 du code minier sont cédés à l'Etat sur sa demande à condition que celle-ci soit formulée avant l'expiration de la concession.

V. – Le présent article est applicable en cas de renonciation totale ou partielle ou en cas de retrait de la concession.

CHAPITRE IV

Commission de conciliation et dispositions diverses

Art. 14. – En cas de désaccord entre l'administration et le concessionnaire sur l'application du présent cahier des charges, le litige peut être soumis par l'une et l'autre des parties, avant qu'il soit statué par le ministre chargé des mines, à l'examen d'une commission de conciliation composée de trois membres : le premier désigné par le ministre et choisi parmi les ingénieurs des mines, le second désigné par le concessionnaire et le troisième désigné d'un commun accord par les deux premiers ou, à défaut d'entente entre eux, par le président du tribunal administratif de la circonscription où est situé le domicile élu du concessionnaire, à la requête de la partie la plus diligente. Cette commission doit formuler son avis par rapport motivé, dans un délai de deux mois après sa constitution. Les frais de fonctionnement de la commission sont avancés par le concessionnaire et mis par la commission à la charge de l'une ou l'autre des parties.

Art. 15. – Les frais de timbre, d'enregistrement et de publication au *Journal officiel* du présent cahier des charges seront supportés par le concessionnaire.

Fait à Paris, le 8 janvier 1985.

Le concessionnaire,
J. BLANC

Le ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur,
ÉDITH CRESSON

P. T. T.

Arrêté du 10 janvier 1985 portant délégation de signature

Le ministre délégué auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé des P.T.T.,

Vu le décret n° 47-233 du 23 janvier 1947 autorisant les ministres à déléguer, par arrêté, leur signature, modifié par le décret n° 76-830 du 28 août 1976 ;

Vu le décret n° 71-609 du 20 juillet 1971 modifié relatif à l'organisation de l'administration centrale du ministère des postes et télécommunications ;

Vu le décret du 17 juillet 1984 portant nomination du Premier ministre ;

Vu le décret du 23 juillet 1984 relatif à la composition du Gouvernement ;

Vu le décret n° 84-766 du 7 août 1984 relatif aux attributions du ministre délégué auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé des P.T.T. ;

Vu l'arrêté du 8 août 1984 portant délégation de signature, modifié par l'arrêté du 22 novembre 1984,

Arrête :

Art. 1er. – Le dernier alinéa de l'article 2 de l'arrêté du 8 août 1984 modifié susvisé est modifié ainsi qu'il suit :

« En cas d'absence ou d'empêchement de M. Jacques Dondoux, cette délégation est transférée, dans les mêmes conditions d'attributions et de limites, à M. Jean-Claude Lavenir, ingénieur général, adjoint au directeur général des télécommunications. »

Art. 2. – Dans l'article 3 de l'arrêté du 8 août 1984 modifié susvisé, remplacer « M. Edmond Simonian, chef de service », par « M. Edmond Simonian, inspecteur général. »

Art. 3. – L'article 7 de l'arrêté du 8 août 1984 modifié susvisé est remplacé par les dispositions suivantes :

Article 7

Dans la limite de leurs attributions respectives à la direction générale des télécommunications :

M. François Henrot, directeur des affaires commerciales et télématiques ;

M. Henri Bustarret, directeur des affaires industrielles et internationales ;

M. Alain Bravo, directeur de la production ;

M. Maurice Seigner, directeur des programmes et des affaires financières ;

M. Jean-Claude Mailhan, chef de service du personnel ;

M. Jean Viard, ingénieur général, chef du service de la prospective et des études économiques ;

M. Raymond Delville, sous-directeur ;

M. Antoine Volatier, ingénieur général,

ont délégation du ministre délégué auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé des P.T.T., pour signer, à l'exception des décrets, les actes individuels ou réglementaires énumérés ci-après, sous réserve qu'ils ne soulèvent pas de questions de principe et n'engagent pas la politique générale des télécommunications :

1° Les liquidations de dépenses ;

2° Les engagements de dépenses, marchés, contrats, conventions, dont le montant n'excède pas vingt millions de francs ;

3° Les projets de construction de bâtiments, les acceptations des offres de concours des communes, les arrêtés portant affectation d'immeubles, ainsi que les décisions d'aliénation d'immeubles ;

4° Les arrêtés portant création, transformation, suppression ou classement des établissements et des centres ;

5° Les arrêtés de répartition dans les services extérieurs, soit des emplois de titulaires et d'auxiliaires, soit des heures d'auxiliaires ;

6° Les arrêtés concernant le classement des centres de réception radio-électrique en vue de l'établissement de zones de protection à l'intérieur desquelles des servitudes peuvent être créées ;

7° Les arrêtés relatifs à la répartition des centres téléphoniques en circonscriptions de taxe ;

8° Les contrats passés avec les agents contractuels ;

9° Les concessions de logements aux fonctionnaires ;

10° L'approbation des fascicules et rectificatifs de l'instruction générale.

Cette délégation est transférée :

En cas d'absence ou d'empêchement de M. François Henrot, directeur des affaires commerciales et télématiques, et dans les mêmes conditions d'attributions et de limites, à M. Jean-Claude Merlin, chef de service, ou, dans la limite de leurs attributions respectives, à :

M. Michel Texier, sous-directeur ;

M. Eric Huret, administrateur ;

M. Roland Serta, administrateur hors classe ;

M. Pierre Carrigue, ingénieur en chef ;

M. Charles Pautrat, ingénieur général ;

M. Didier Bœuf, administrateur hors classe.

En cas d'absence ou d'empêchement de M. Henri Bustarret, directeur des affaires industrielles et internationales, et dans les mêmes conditions d'attributions et de limites, à M. Emile Julier, ingénieur général, ou, dans la limite de leurs attributions respectives, à :

M. Michel Guivarc'h, administrateur de 1re classe ;
M. Jean Grenier, ingénieur général ;
M. Charles Rozmaryn, ingénieur en chef ;
M. Jean-Claude Deniaud, administrateur hors classe ;
M. Jean-Marie Moulon, ingénieur général.

En cas d'absence ou d'empêchement de M. Alain Bravo, directeur de la production, et dans les mêmes conditions d'attributions et de limites, à M. Maurice Gaucherand, ingénieur général, ou, dans la limite de leurs attributions respectives, à :

M. Max Basque, ingénieur général ;
M. Georges-André Roux, ingénieur en chef ;
M. Jean Bianchini, inspecteur général ;
M. Michel Toubin, ingénieur général ;
M. Bernard Mauduit, sous-directeur ;
M. Yves Goïc, administrateur hors classe.

En cas d'absence ou d'empêchement de M. Maurice Seigner, directeur des programmes et des affaires financières, et dans les mêmes conditions d'attributions et de limites, à M. Jean-Yves Gouiffes, ingénieur en chef, ou, dans la limite de leurs attributions respectives, à :

M. Michel Baudu, ingénieur en chef ;
M. Nicolas Duhamel, inspecteur des finances.

En cas d'absence ou d'empêchement de M. Jean-Claude Mailhan, chef de service du personnel, et dans les mêmes conditions d'attributions et de limites, à M. André Toulon, inspecteur général, ou, dans la limite de leurs attributions respectives, à :

M. Jacques Burillon, ingénieur en chef ;
M. Marc Macresy, administrateur hors classe.

En cas d'absence ou d'empêchement de M. Jean Viard, ingénieur général, chef du service de la prospective et des études économiques, et dans les mêmes conditions d'attributions et de limites, à M. Laurent Virol, ingénieur en chef.

Art. 4. – Dans les articles 4, 16 et 17 *bis* de l'arrêté du 8 août 1984 modifié susvisé, remplacer : « M. Guy Billant, sous-directeur » par : « M. Guy Billant, directeur adjoint ».

Art. 5. – Dans l'article 10 de l'arrêté du 8 août 1984 modifié susvisé, remplacer : « M. Edmond Simonian, chef de service des affaires sociales » par : « M. Edmond Simonian, inspecteur général, chef du service des affaires sociales ».

Art. 6. – Dans l'article 12 de l'arrêté du 8 août 1984 modifié susvisé, remplacer : « M. Jean Bianchini, chef de service » par : « M. Jean Bianchini, inspecteur général ».

Art. 7. – Le présent arrêté sera publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 10 janvier 1985.

LOUIS MEXANDEAU

Arrêté du 10 janvier 1985 autorisant au titre de l'année 1985 l'ouverture de concours spéciaux pour le recrutement d'inspecteurs élèves (femmes et hommes) des postes et télécommunications destinés à être affectés au traitement de l'information (analystes et programmeurs de système d'exploitation)

Par arrêté du ministre délégué auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé des P.T.T., et du secrétaire d'Etat auprès du Premier ministre, chargé de la fonction publique et des simplifications administratives, en date du 10 janvier 1985, est autorisée au titre de l'année 1985 l'ouverture de deux concours spéciaux pour le recrutement d'inspecteurs élèves (femmes et hommes) des postes et télécommunications destinés à être affectés au traitement de l'information.

Le nombre total des places offertes aux concours est fixé à 110. Ces places sont réparties de la manière suivante :

Concours externe prévu à l'article 3 du décret nº 58-777 du 25 août 1958 modifié portant statut de ces agents : cinquante-cinq places, dont trente-cinq en vue de la qualification d'analyste et vingt en vue de la qualification de programmeur de système d'exploitation ;

Concours interne prévu à l'article 3 du même décret : cinquante-cinq places, dont trente-cinq en vue de la qualification d'analyste et vingt en vue de la qualification de programmeur de système d'exploitation.

Pour les deux concours, les registres d'inscriptions seront ouverts jusqu'au 25 janvier 1985 inclus, terme de rigueur.

La date des épreuves, la composition du jury et la liste des candidats admis à concourir feront l'objet d'un arrêté du ministre délégué auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé des P.T.T.

Pour tous renseignements, s'adresser :

– au chef immédiat (agents des P.T.T.) ;

– à une direction départementale des postes ou à une direction opérationnelle (à défaut direction régionale) des télécommunications ;

– à l'un des services de documentation sur les emplois des P.T.T. (Sedept) fonctionnant à Paris, Lille, Lyon et Marseille.

Arrêté du 10 janvier 1985 autorisant au titre de l'année 1985 l'ouverture de concours pour le recrutement de dessinateurs-projeteurs (femmes et hommes) des postes et télécommunications

Par arrêté du ministre délégué auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé des P.T.T., et du secrétaire d'Etat auprès du Premier ministre, chargé de la fonction publique et des simplifications administratives, en date du 10 janvier 1985, indépendamment des dispositions législatives et réglementaires relatives aux emplois réservés aux bénéficiaires du code des pensions militaires d'invalidité et des victimes de guerre et aux travailleurs handicapés, est autorisée au titre de l'année 1985 l'ouverture de deux concours pour le recrutement de dessinateurs-projeteurs (femmes et hommes) des postes et télécommunications.

Le nombre total des places offertes aux concours est fixé à quarante-cinq. Ces places sont réparties de la manière suivante :

Concours externe prévu à l'article 12 du décret nº 56-448 du 30 avril 1956 modifié portant statut de ces agents : trente places ;

Concours interne prévu à l'article 12 du même décret : quinze places.

Pour les deux concours, les registres d'inscription seront ouverts jusqu'au 31 janvier 1985 inclus, terme de rigueur.

En outre, cinq places seront offertes aux bénéficiaires du code des pensions militaires d'invalidité et des victimes de guerre et une place aux travailleurs handicapés.

Les postes non pourvus par cette catégorie de candidats s'ajouteront aux emplois à pourvoir par voie de concours.

La date des épreuves, la composition du jury et la liste des candidats admis à concourir feront l'objet d'un arrêté du ministre délégué auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé des P.T.T.

Nota. – Pour tous renseignements, les candidats doivent s'adresser :

– à leur chef immédiat, pour les candidats appartenant à l'administration ;

– à la direction opérationnelle (à défaut la direction régionale) des télécommunications ou à la direction des postes dont relève leur résidence, pour les candidats résidant en province ;

– à l'un des services de documentation sur les emplois des P.T.T. (S.E.D.E.P.T.) fonctionnant à Paris, Lille, Lyon et Marseille, pour tous les candidats.

Arrêté du 10 janvier 1985 autorisant au titre de l'année 1985 l'ouverture de deux concours pour le recrutement de contrôleurs (femmes et hommes) du service général des postes et télécommunications

Par arrêté du ministre délégué auprès du ministre du redéploiement industriel et du commerce extérieur, chargé des P.T.T., et du secrétaire d'Etat auprès du Premier ministre, chargé de la fonction publique et des simplifications administratives, en date du 10 janvier 1985, indépendamment des dispositions législatives et réglementaires relatives aux emplois réservés aux bénéficiaires du code des pensions militaires d'invalidité et des victimes de guerre et aux travailleurs handicapés, est autorisée au titre de l'année 1985 l'ouverture de deux concours pour le recrutement de contrôleurs (femmes et hommes) du service général des postes et télécommunications.

Le nombre des places offertes aux concours est fixé à 2 400. Ces places sont réparties de la manière suivante :

Concours externe prévu à l'article 4 du décret nº 72-503 du 23 juin 1972 portant statut de ces agents : 1 200 places ;

Concours interne prévu à l'article 4 du même décret : 1 200 places.

Les registres d'inscriptions seront ouverts jusqu'aux 30 janvier 1985 inclus (concours interne) et 20 février 1985 inclus (concours externe), terme de rigueur.

En outre, vingt places seront offertes aux bénéficaires du code des pensions militaires d'invalidité et des victimes de guerre et cinq places aux travailleurs handicapés.

DECLARATION DE DELAISSEMENT
DES TRAVAUX MINIERS OUVERTS PAR COGEMA
SUR LE GISEMENT DE LOMBRE
COMMUNE DE THENEUILLE (03)

****

I/ - HISTORIQUE DES TRAVAUX

Suite à une déclaration d'ouverture de travaux en date du 13 Mars 1979 exprimée par la Division Minière de LA CROUZILLE à RAZES (87), la mise en exploitation régulière de la mine a été autorisée par le Service de l'Industrie et des Mines des Régions Auvergne-Limousin par lettre en date du 12 juin 1979.

Les travaux miniers se sont alors déroulés jusqu'en Juin 1981, se traduisant par l'extraction de plus de 400 000 m3 de produits dont 275 000 tonnes de minerai contenant 285 tonnes d'Uranium métal.

Les réserves laissées en terre, pour la plus grande partie à l'Est de l'excavation, sont estimées à 570 tonnes d'Uranium, non exploitables dans les conditions économiques actuelles.

Les produits stériles ont été stockés sur une verse située à environ 400 m de l'excavation. Cette verse a été remodelée et la végétation qui la recouvre maintenant s'intègre bien dans les ondulations du paysage naturel environnant.

La fosse s'est naturellement remplie d'eau sur une hauteur de 20 m, une superficie d'environ 2 hectares pour un volume de 250 000 m3.

Les eaux retenues dans la fosse subissent une acidification dont l'origine a fait l'objet d'une étude hydrogéologique par la Section de Géochimie de COGEMA. Un rapport a été transmis à D.R.I.R. Auvergne par courrier en date du 8 Janvier 1990.

Pour éviter tout rejet d'eau acide (pH entre 3 et 4) dans le milieu naturel, les eaux de la fosse ont jusqu'à maintenant été pompées et traitées par ajout de soude au cours de campagnes durant de quelques semaines à quelques mois. L'objectif était alors de rejeter dans le ruisseau "Le Cottignon" une eau de pH voisin de la neutralité.

II/ - PRINCIPES REGISSANT LE PROJET DE DELAISSEMENT

Le premier principe est qu'il s'agit bien d'un délaissement et non d'un abandon, en ce sens que COGEMA ne renonce pas à l'éventualité d'une reprise d'exploitation des réserves restées en terre. Cette position implique que le comblement de la fosse ne peut être envisagé qu'en dernier recours.

Le second principe est que les solutions proposées doivent présenter un caractère durable et requérir le minimum d'interventions ou de contrôles dans le temps.

III/ - DISPOSITIONS CONCERNANT LES REJETS LIQUIDES

Le cadre général de ces dispositions a fait l'objet d'un courrier de COGEMA à D.D.A.F. Allier en date du 23 Mars 1990 avec copie à D.R.I.R. Auvergne (cf. Copie jointe).

En fait, il s'agit de rétablir le ruisseau "Le Cottignon" dans son cours d'origine, de maintenir le niveau d'eau dans la fosse suffisament haut pour réduire l'oxydation des pyrites, de laisser les caractéristiques du rejet tendre vers leur équilibre et de comparer les valeurs obtenues ou prévisibles aux limites ci-dessous :

* pH supérieur ou égal à 5,5

* teneur en Radium soluble inférieure à 740 Bq/m3 dans le ruisseau "Le Cottignon" à l'aval du point de rejet.

Actuellement l'opération de neutralisation de la masse d'eau contenue dans la fosse est en cours d'achèvement. Le calendrier prévisionnel des opérations à venir est le suivant :

- Août/Septembre 1990 : aménagement des points de dérivation et de déversement du Ruisseau "Le Cottignon".

Remarque 1 : Le point de dérivation sera aménagé de façon telle qu'un débit permanent soit maintenu dans le cours actuel du Cottignon.

Remarque 2 : Le point de déversement sera aménagé de façon telle que pendant la période de recherche de l'équilibre des caractéristiques du rejet, il soit possible, en cas d'anomalies, d'annuler tout rejet et de stocker environ 8 000 m3 d'eau par relèvement du niveau. Le laps de temps sans rejet ainsi dégagé sera mis à profit par la mise en service de la station de traitement des eaux actuellement en place.

- Septembre 1990 : Dérivation partielle du ruisseau "Le Cottignon" dans la fosse.

Des prélèvements, journaliers pendant la semaine suivant la dérivation, hebdomadaires par la suite permettront de suivre l'évolution des caractéristiques du rejet.

Des prélèvements, hebdomadaires pendant le mois suivant la dérivation, mensuels par la suite, seront réalisés dans la fosse, permettant de suivre l'évolution des caractéristiques de l'eau en surface et en profondeur.

Les résultats d'analyses de ces prélèvements seront communiqués mensuellement à la D.R.I.R. AUVERGNE et à la Mairie de THENEUILLE.

La mise en équilibre prendra certainement plusieurs mois à s'établir. Si, au cours de la recherche de cet équilibre, il advenait qu'une des conditions ci-dessus énoncées (pH ou teneur en Radium soluble) n'étaient plus respectées, une campagne de traitement/neutralisation serait immédiatement lancée à l'aide de l'installation existante, et la décision serait prise de reboucher la fosse.

IV/ - DISPOSITIONS CONCERNANT LA RECONSTITUTION DU SITE

Comme il a été indiqué plus haut, l'essentiel des déblais a déjà été remodelé. A l'ouest de l'excavation subsiste une zône constituée de pistes et de plateformes qui n'a fait l'objet d'aucune reconstitution, dans la mesure où elle serait utilisée lors de la reprise des travaux. Cette reprise n'étant pas prévisible dans un avenir proche, la zône sera remodelée et, en l'absence de terre végétale, une plantation d'arbustes sera effectuée.

Compte-tenu de la nature des terrains, COGEMA prendra le conseil d'un organisme spécialisé (ONF, INRA, etc...) pour définir la nature des essences à mettre en place.

Pour ce qui concerne la fosse elle-même dont les parements affleurent sur les flancs Est et Sud, COGEMA réalisera un écrêtage des talus à 45° à partir de la cote + 2 mètres au-dessus du niveau d'équilibre de l'eau qui sera complété par la mise en place d'une clôture placée 15 mètres en retrait du bord de la fosse et conçue pour interdire tout franchissement humain ou animal.

Le calendrier prévisionnel de réalisation de ces travaux couvre la période Août/Septembre 1990.

PREFECTURE DE L'ALLIER
irection des Droits Individuels
et des Libertés Publiques
4ème Bureau
✉ BP 1649
03016 Moulins Cedex
☎ 70.48.30 .00

REPUBLIQUE FRANCAISE

2457/93

ARRETE

Le Préfet de l'Allier,
Chevalier de l'Ordre National du Mérite

Vu le Code Minier, et notamment son titre IV ;

Vu l'arrêté ministériel du 22 février 1979 instituant le permis d'exploitation de COULANGERIE ;

Vu le décret du 8 janvier 1985 instituant la concession de LA VARENNE ;

Vu le décret n° 80-330 du 7 mai 1980, relatif à la Police des Mines, et notamment son article 22 ;

Vu le décret n°80-331 du 7 mai 1986 modifié, relatif au Règlement Général des Industries Extractives, notamment le titre "Rayonnements Ionisants" ;

Vu l'arrêté préfectoral n° 55 18/79 du 4 septembre 1979 relatif au détournement du ruisseau "LE COTTIGNON" ;

Vu la déclaration en date du 9 juillet 1990 du Chef de la Division Minière de LA CROUZILLE de la COGEMA, relative au délaissement des travaux de la mine à ciel ouvert de L'OMBRE à THENEUILLE (Allier), et le complément transmis par lettre du 5 avril 1991 ;

Vu les avis recueillis au cours de la consultation des maires de CERILLY et THENEUILLE, ainsi que des chefs des services administratifs ;

Vu le rapport de la D.R.I.R.E. en date du 17 mai 1993 ;

Sur proposition de M. le Secrétaire général ;

.../...

ARRETE

Article 1er : Il est donné acte à la COGEMA de sa déclaration de délaissement des travaux de la mine à ciel ouvert de LOMBRE, située sur la commune de THENEUILLE (Allier), sous réserve des dispositions énumérées ci-après.

Article 2 : Le réaménagement du site sera réalisé conformément aux documents techniques joints au dossier de déclaration et aux notes complémentaires adressées à la D.R.I.R.E.

Article 3 : Après comblement de la fosse d'extraction, l'ensemble du site sera remodelé et revégétalisé en prairie ou par reboisement.

Article 4 : Aucune excavation, aucune fouille ne pourront être réalisées sur les parcelles concernées par le dépôt de stériles (n° 326, 360 à 366 et 593, de la section C3 de la commune de CERILLY), et par l'ancienne fosse d'extraction (n° 690 à 692, 727 à 729, 1091, 1026 et 1027 de la section A2 de la commune de THENEUILLE), sans autorisation préalable.

Une servitude légale concernant ces parcelles sera enregistrée à la Conservation des Hypothèques et communiquées au D.R.I.R.E. AUVERGNE.

Article 5 : Le lit du ruisseau "Le Cottignon" pourra être maintenu dans la configuration établie en 1979, dans le but de contourner la zone d'extraction.

Article 6 : L'impact radiologique sur l'environnement sera contrôlé à l'aide d'un dosimètre de site, installé en permanence à proximité de l'ancienne excavation réaménagée, mesurant l'exposition externe due aux rayons "gamma" et l'exposition interne intégrant les poussières radioactives, le radon 220 et le radon 222.

Article 7 : Les eaux de ruissellement ainsi que les résurgences d'eau souterraine seront collectées et feront l'objet, à intervalle mensuel, de mesures de débit, d'acidité et de concentration en radium 226 et uranium 238 solubles.

Un bilan annuel sera adressé au Service chargé de la Police des Eaux (Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt de l'Allier) et à la Direction Régionale de l'Industrie, de la recherche et de l'Environnement d'Auvergne.

Si les concentrations en matière radioactive dépassaient les valeurs fixées à l'article 9 du titre "rayonnements Ionisants" du R.G.I.E. (0,74 Bq/1. pour le radium 226 soluble et 1,8 mg/litre d'uranium 238 soluble), ou si l'acidité dépassait les limites tolérables par le milieu environnant, les eaux devront faire l'objet d'un traitement avant leur rejet dans le milieu naturel.

.../...

Dans ce dernier cas, devront être appliquées les dispositions prévues par la loi sur l'eau n° 92-3 du 3 janvier 1992 et les textes pris pour son application.

Un bilan faisant la synthèse des observations recueillies sur trois années consécutives sera adressé à la Préfecture en 1996. Selon les conclusions du bilan, les contrôles pourront être aménagés ou supprimés et, dans ce dernier cas, les bassins de décantation seront comblés et réaménagés.

Article 8 : Les mesures de l'impact radiologique, prévues à l'article 5 pourront cesser si le Taux Annuel d'Exposition Totale Ajoutée (T.A.E.T.A.) est inférieur à 1 pendant deux années consécutives.

Les rapports annuels des mesures d'impact radiologiques seront communiqués à la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement.

Article 9 : Jusqu'à l'extinction de la concession dite "de la VARENNE", le site de l'ancienne mine à ciel ouvert de LOMBRE restera soumis aux dispositions du décret 80-330 du 7 mai 1980, relatif à la Police des Mines.

Article 10 : L'arrêté n° 55 178/79 du 4 septembre 1979 est abrogé.

Article 11 : Le présent arrêté sera notifié au Chef de la Division de la CROUZILLE de la COGEMA.

Article 12 : M. le secrétaire général de la Préfecture, M. le sous-préfet de Montluçon, MM. les maires de Cérilly et Theneuille, M. le directeur régional de l'industrie, de la recherche et de l'environnement Auvergne, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté dont une ampliation sera adressée à :

- M. le sous-préfet de Montluçon,
- M. le maire de Theneuille,
- M. le maire de Cérilly,
- M. le directeur régional de l'industrie, de la recherche et de l'environnement Auvergne,
- M. le directeur départemental de l'agriculture et de la forêt,
- Mme le directeur départemental des affaires sanitaires et sociales,
- M. le directeur régional de l'environnement,

Pour ampliation
Pour le Préfet

L'Attaché
Chef de Bureau

Anne-Marie MAUPOIL-ROUSTAN

Moulins, le - 4 JUIN 1993

Le Préfet,

Pour le Préfet
Le Secrétaire Général

Jacques MILLON

REPUBLIQUE FRANCAISE

PREFECTURE DE L'ALLIER
Direction de la Réglementation
et des Libertés Publiques
4ème Bureau
✉ BP 1649
03016 Moulins Cedex
☎ 04.70.48.30.00

N° 5013 / 97

ARRETE

Le Préfet de l'Allier,
Chevalier de la Légion d'Honneur,

VU le Code Minier,

VU la loi sur l'eau n° 92-3 du 3 janvier 1992,

VU le décret n° 95-696 du 9 mai 1995, relatif à la Police des M*ines ;*

VU le décret n° 80-331 du 7 mai 1980 modifié, relatif au réglement général des industries extractives, notamment le titre « Rayonnements ionisants » ;

VU l'arrêté ministériel du 22 février 1979 instituant le permis d'exploitation de COULANGERIE ;

VU le décret du 8 janvier 1985 instituant la concession de LA VARENNE ;

VU l'arrêté préfectoral n° 55 18179 du 4 septembre 1979 relatif au détournement du ruisseau « LE COTTIGNON » ;

VU l'arrêté préfectoral n° 2457/93 du 4 juin 1993 donnant acte à la COGEMA de sa déclaration de délaissement des travaux de la mine à ciel ouvert de Lombre située sur la commune de THENEUILLE ;

VU la demande en ddate du 11 avril 1997 de la Division minière de LA CROUZILLE de la COGEMA, relative à l'allègement des mesures de surveillance prescrites sur l'ancien site minier de Lombre à THENEUILLE ;

VU le rapport de la Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement en date du 20 novembre 1997 ;

.../...

SUR proposition de M. le Secrétaire Général ;

ARRETE

Article 1er : L'arrêté préfectoral n° 2457/93 du 4 juin 1993 donnant acte à la COGEMA de sa déclaration de délaissement des travaux de la mine à ciel ouvert de Lombre située sur la commune de THENEUILLE est modifié comme suit :

1 - L'article 6 est abrogé

2 - L'article 7 est remplacé par le texte suivant :

* Le milieu récepteur des eaux de ruissellement est le ruisseau Le Cottignon.

Qualité des eaux de ruissellement rejetées :

* Les eaux de ruissellement devront être exemptes :
- de matières flottantes
- de produits ou substances susceptibles de nuire à la qualité du milieu récepteur,

* Les effluents ne devront pas provoquer de coloration visible du milieu récepteur;

* Les eaux avant rejet devront respecter les caractéristiques maximales fixées par le tableau suivant :

NATURE DES POLLUANTS	CONCENTRATION MOYENNE SUR 24 H
pH	entre 5,5 et 8,5
Température	inférieure à 30° C
radium 226 soluble	0,74 Bq/l
uranium 238 soluble	1,8 mg/l

- Contrôle :

L'ensemblees eaux de ruissellement provenant de l'ancienne fosse remblayée et verse de produits stériles, seront collectées et rejetées dans le ruisseau le Cotignon par l'intermédiaire d'un émissaire unique. Ces eaux feront l'objet avant leur rejet :
- à intervalle mensuel, de mesures de débit et de concentration en radium 226 et uranium 238 solubles,
- en continu, d'une mesure d'acidité.

Le point de rejet devra être aisément accessible et aménagé de manière à permettre l'exécution d'un prélèvement de l'effluent en toute sécurité et des mesures représentatives de la valeur de l'acidité.

Les résultats des mesures du pH seront enregistrés sur le site et consultable par télétransmission depuis les bureaux de la société COGEMA.

Les fossés ceinturant le site afin d'éviter la pénétration des eaux de ruissellement extérieures devront être régulièrement entretenus.

Durant l'année 2000 les résurgences d'eau souterraine, à savoir les puits Saintier, Berger, Fontenay et Peridy, feront l'objet de 4 séries de mesures, à intervalle trimestriel, portant sur l'acidité et la concentration en radium 226 et uranium 238 solubles.

Un bilan annuel des mesures sur le rejet des eaux de ruissellement de l'année "n" sera adressé au service chargé de la Police des Eaux (Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt de l'Allier) et à la Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement d'Auvergne au premier trimestre de l'année "n+1". En 2001 sera joint à ce bilan, les résultats des mesures des résurgences des eaux souterraines effectuées au cours de l'an 2000. Ces documents devront être accompagnés des interprétations et commentaires nécessaires à la compréhension des résultats.

Tous les enregistrements, rapports de contrôle mentionnés dans le présent arrêté seront conservés durant trois ans et tenus à la disposition de la Direction Régionale de l'Industrie de la Recherche et de l'Environnement d'Auvergne, qui pourra demander que des copies ou synthèses de ces documents lui soient adressées."

Article 2 : Le présent arrêté sera notifié au Chef de la Division de la CROUZILLE de la COGEMA.

Une ampliation sera adressée à :

- M. le Secrétaire Général de la Préfecture,
- M. le Sous-Préfet de Montluçon,
- M. les Maires de Cérilly et Theneuille,
- M. le Directeur Régional de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement Auvergne,
- M. le Directeur Départemental de l'Agriculture et de la Forêt,
- Mme le Directeur Départemental des Affaires Sanitaires et Sociales,
- M. le Directeur Régional de l'Environnement,

chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté.

Moulins, le 27 NOV. 1997

Le Préfet,

Pour le Préfet

Le Secrétaire Général

Bruno DELSOL

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PRÉFET DE L'ALLIER

Direction Régionale de l'Environnement,
de l'Aménagement et du Logement
Auvergne Rhône-Alpes

ARRÊTÉ COMPLÉMENTAIRE n° 955/17

portant sur l'actualisation de la surveillance de l'ancien site minier de Lombre
situé sur les communes de Cérilly et de Theneuille (Allier)

LE PRÉFET DE L'ALLIER

Chevalier de la Légion d'Honneur
Chevalier de l'Ordre National du Mérite

VU le code minier et notamment ses articles L 161-1 et L163-1 à L.163-12 ;

VU le décret n° 2006-649 du 2 juin 2006 relatif aux travaux miniers, aux travaux de stockage souterrain et à la police des mines et des stockages souterrains ;

VU le décret du 8 janvier 1985 instituant la concession de mines d'uranium, autres métaux radioactifs et substances connexes du 8 janvier 1985 jusqu'au 13 janvier 2035 ;

VU l'arrêté préfectoral n° 2457/93 du 4 juin 1993 donnant acte à la COGEMA de sa déclaration de délaissement des travaux et prescrivant une surveillance de la mine à ciel ouvert de Lombre située sur les communes de Cérilly et de Theneuille (Allier) ;

VU l'arrêté préfectoral n°5019/97 du 27 novembre 1997 allégeant la surveillance de l'ancien site minier de Lombre ;

VU le rapport de surveillance environnementale du site de Lombre (Allier) concernant les bilans 2013, 2014 et 2015 et la demande formulée par la société AREVA ;

VU le rapport de de la Direction Régionale de l'Environnement et de l'Aménagement du Logement Auvergne-Rhône-Alpes du 24 mars 2017 ;

CONSIDERANT l'évolution, depuis 2006, des conditions de neutralisation du rejet minier de drainage acide vers une méthode passive sur lit calcaire en lieu et place de l'ancienne méthode active par voie chimique ;

CONSIDERANT qu'après un suivi décennal, le système en place remplit son rôle avec satisfaction ;

CONSIDERANT les dispositions de l'article L.163-10 du code minier précisant que l'absence de titre minier ne fait pas obstacle à la mise en œuvre de mesures de police des mines dès lors qu'un arrêt régulier des travaux n'a pas été prononcé ;

CONSIDERANT la nécessité d'actualiser l'arrêté préfectoral n° 2457/93 du 4 juin 1993 sur les conditions de surveillance de l'acidité du rejet et sur le droit minier en vigueur ;

CONSIDERANT que l'efficacité des techniques à mettre en œuvre pour le contrôle et la maîtrise de l'impact environnemental des anciens sites miniers d'uranium ainsi que les exigences de protection de l'environnement peuvent évoluer et qu'il convient de se rapprocher des meilleures technologies disponibles ;

.../...

2, rue Michel de l'Hospital – CS 31649 – 03016 MOULINS Cedex
TÉL. : 04 70 48 30 00 - courriel : prefecture@allier.gouv.fr

CONSIDERANT que le projet d'arrêté a été communiqué à la société AREVA ;

SUR proposition du Secrétaire Général de la Préfecture

ARRÊTE

Article 1er

L'arrêté préfectoral n° 2457/93 du 4 juin 1993 donnant acte à la Compagnie Générale des Matières Nucléaires (COGEMA), devenue entre-temps la Société AREVA, de sa déclaration de délaissement des travaux de la mine à ciel ouvert de Lombre située sur les communes de Theneuille et de Cérilly est modifié comme suit :

1) – les articles 6 et 8 sont abrogés,

2) - l'article 7 est remplacé par le texte suivant :

Les rejets doivent être exempts de matières flottantes et de produits ou substances susceptibles de nuire à la qualité du milieu récepteur. Ils ne doivent pas provoquer de coloration visible du milieu récepteur.

Les rejets doivent respecter les caractéristiques maximales suivantes :

- pH : compris entre 5,5 et 8,5
- température : inférieure à 30 °C
- Ra_{226} soluble : 0,74 Bq/l
- U_{238} soluble : 1,8 mg/l

Les eaux de ruissellement provenant de l'ancienne fosse remblayée et de la verse de produits stériles sont collectées et rejetées dans le ruisseau le Cottignon par l'intermédiaire d'un émissaire unique après neutralisation. Ces eaux font l'objet avant leur rejet de mesures mensuelles du pH et des concentrations en Ra_{226} soluble et U_{238} solubles aux points dénommés dans le rapport annuel de suivi :

- CER4 : rejet du site,
- COTA : ruisseau du Cottignon en amont du site,
- COTB : ruisseau du Cottignon en aval du site.

Une mesure mensuelle du débit est réalisée au point CER 4.

Le point de rejet doit rester aisément accessible et aménagé de manière à permettre l'exécution d'un prélèvement de l'effluent en toute sécurité dans les meilleures conditions ainsi que des mesures représentatives de son pH.

Les fossés ceinturant le site afin d'éviter la pénétration des eaux de ruissellement extérieures doivent être régulièrement entretenus.

Un bilan annuel des mesures prescrites sur le rejet des eaux de ruissellement de l'année N est adressé au service chargé de la police des eaux (direction départementale des territoires de l'Allier) et à la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Auvergne-Rhône-Alpes au premier semestre de l'année N+1. Ce document est accompagné des interprétations et commentaires nécessaires à la compréhension des résultats.

Article 2

L'arrêté préfectoral n° 5019/97 du 27 novembre 1997 portant sur la surveillance de l'ancien site minier de Lombre est abrogé

Article 3 - Recours

La présente décision peut être déférée devant le tribunal administratif de Clermont-Ferrand dans un délai de deux mois à compter de sa publication.

... ...

Article 4 - Sanctions

En cas de non-respect des dispositions du présent arrêté, la société AREVA s'expose aux sanctions administratives et pénales prévues par le code minier.

Article 5 – Notification publication

Le présent arrêté est notifié à la société AREVA et publié au recueil des actes administratifs. Il est affiché pendant un mois dans les mairies de Cérilly et de Theneuille.

Article 6

Le Secrétaire Général de la Préfecture de l'Allier et la Directrice Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement Auvergne-Rhône-Alpes sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, dont copie est adressée :

- aux maires des communes concernées de Cérilly et de Theneuille,
- au sous-préfet de Montluçon,
- à la directrice régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement Auvergne-Rhône-Alpes,
- au directeur départemental des territoires de l'Allier.

Fait à Moulins, le 14 AVR. 2017

Pour le Préfet et par délégation
Le Secrétaire Général,

Dominique SCHUFFENECKER

ANNEXE 4 : Non inscription hypothécaire des terrains AREVA concernés par la déclaration

cerfa
11194*04
DIRECTION GÉNÉRALE
DES FINANCES PUBLIQUES
Formulaire obligatoire
Décret n° 55-1350 du 14/10/1955, art. 39

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

N° 3233-SD
(01-2017)
@internet-DGFiP

CADRE RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION
N° de la demande : 15361
Déposée le : 25-09-17
Références du dossier : 9284

U9186

Demande de renseignements
pour la période à compter du 1er janvier 1956

à souscrire en **DEUX** exemplaires auprès du service de publicité foncière du lieu de situation des biens pour lesquels les renseignements sont demandés.
(voir la notice n° 3241-NOT-SD d'aide au remplissage des demandes de renseignements hypothécaires et d'information sur les tarifs).

Service de publicité foncière :
MONTLUCON

IDENTIFICATION ET SIGNATURE DU DEMANDEUR

Identité [1] : AREVA MINES
Adresse : 2 ROUTE DE LAVAUGRASSE
87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Courriel [2] : delphine.dupuis@areva.com
Téléphone : 05.87.59.01.04
À BESSINES, le 11 / 09 / 2017
Signature *(obligatoire)* :

IDENTIFICATION DES PERSONNES (toute erreur ou imprécision dégage la responsabilité de l'État – art. 9 du décret du 04/01/1955 modifié).
Si le nombre de personnes est supérieur à trois, utiliser la feuille de suite.

N°	Personnes physiques : Nom (en majuscules) Personnes morales : Dénomination (en majuscules)	Prénom(s) dans l'ordre de l'état civil Siège social [3]	Date et lieu de naissance N° SIREN
1	AREVA MINES SOCIETE ANONYME A CONSEIL D'ADMINISTRATION	1 PLACE JEAN MILLIER TOUR AREVA 92400 COURBEVOIE	50149360500049
2			
3			

DESIGNATION DES IMMEUBLES (toute erreur dégage la responsabilité de l'État – art. 8-1 et 9 du décret du 04/01/1955 modifié).
Si le nombre d'immeubles est supérieur à cinq, utiliser la feuille de suite.

N°	Commune (en majuscules) (arrondissement s'il y a lieu, rue et numéro)	Références cadastrales (préfixe s'il y a lieu, section et numéro)	Numéro de division volumétrique	Numéro de lot de copropriété
1	CERILLY	C 322		
2	CERILLY	C 326		
3	CERILLY	C 333		
4	CERILLY	C 349		
5	CERILLY	C 350		

PÉRIODE DE DÉLIVRANCE

CAS GÉNÉRAL

Période allant du 1er janvier 1956[4] à la date de mise à jour du fichier au jour de réception de la demande, pour les demandes portant uniquement sur des personnes, ou à la date de réception de la demande pour tout autre type de demande.

CAS PARTICULIER

Vous souhaitez une période différente du cas général, veuillez préciser :
- le point de départ (date postérieure au 1er janvier 1956) : _____ / _____ / _____
- le point d'arrivée, au plus tard le _____ / _____ / _____

Pour une demande portant uniquement sur des immeubles, souhaitez-vous limiter la délivrance à l'information concernant le dernier propriétaire connu ? ☐ *(si oui, cochez la case)*

[1] Nom (en majuscules), prénom(s) ou dénomination sociale (en majuscules). [2] **L'indication du courriel autorise l'administration à vous répondre par courriel.**
[3] Pour les associations ou syndicats, la date et le lieu de la déclaration ou du dépôt des statuts. [4] ou date de rénovation du cadastre pour les demandes portant uniquement sur les immeubles.

MINISTÈRE DE L'ACTION
ET DES COMPTES PUBLICS

COÛT ET FACTURATION (voir notice n° 3241-NOT-SD)			
	Nombre de personnes ou d'immeubles	Tarif	Total
Tarif des demandes portant sur des personnes ou sur des immeubles	1	x 12 € =	12 €
Tarifs des demandes portant à la fois sur des personnes et des immeubles		12 €	€
- nombre de personnes au-delà de 3 :		x 5 € =	+ €
- nombre d'immeubles au-delà de 5 :	24	x 2 € =	+ 48 €
Frais d'expédition (2 € ; 0 € si envoi par courriel) :			+ €
		TOTAL =	60 €

MODE DE PAIEMENT

☐ chèque à l'ordre du Trésor public ☑ virement ☐ numéraire (pour un total inférieur à 300 €)

CADRE RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION

Le dépôt de la présente demande est refusé pour le (ou les) motif(s) suivant(s) :

☐ insuffisance de la désignation des personnes et/ou des immeubles

☐ défaut ou insuffisance de provision

☐ demande non signée et/ou non datée

☐ autre : .....

Le _____ / _____ / _____

Le comptable des finances publiques,
Chef du service de publicité foncière

Les dispositions des articles 34, 35 et 36 de la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés modifiée s'appliquent : elles garantissent pour les données vous concernant, auprès du service de publicité foncière, un droit d'accès et un droit de rectification.

N° 3233-SD
(01-2017)

Feuille de suite n° ..1..

CADRE RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION	
Référence du dossier :	N° de la demande : .....

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR (suite)

Identité [1] .....

Adresse : .....

.....

IDENTIFICATION DES PERSONNES (suite)
(toute erreur ou imprécision dégage la responsabilité de l'État – art. 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Personnes physiques : Nom (en majuscules) Personnes morales : Dénomination (en majuscules)	Prénom(s) dans l'ordre de l'état civil Siège social [2]	Date et lieu de naissance N° SIREN

DESIGNATION DES IMMEUBLES (suite)
(toute erreur dégage la responsabilité de l'État – art. 8-1 et 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Commune (en majuscules) (arrondissement s'il y a lieu, rue et numéro)	Références cadastrales (préfixe s'il y a lieu, section et numéro)	Numéro de division volumétrique	Numéro de lot de copropriété
	CERILLY	C 351		
	CERILLY	C 352		
	CERILLY	C 353		
	CERILLY	C 354		
	CERILLY	C 355		
	CERILLY	C 356		
	CERILLY	C 358		

[1] Nom (en majuscules), prénom(s) ou dénomination sociale (en majuscules).
[2] Pour les associations ou syndicats, la date et le lieu de la déclaration ou du dépôt des statuts.

N° 3233-SD
(01-2017)

Feuille de suite n° ..2..

CADRE RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION	
Référence du dossier :	N° de la demande : .....

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR (suite)

Identité [1]

Adresse :

IDENTIFICATION DES PERSONNES (suite)
(toute erreur ou imprécision dégage la responsabilité de l'État – art. 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Personnes physiques : Nom (en majuscules) Personnes morales : Dénomination (en majuscules)	Prénom(s) dans l'ordre de l'état civil Siège social [2]	Date et lieu de naissance N° SIREN

DESIGNATION DES IMMEUBLES (suite)
(toute erreur dégage la responsabilité de l'État – art. 8-1 et 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Commune (en majuscules) (arrondissement s'il y a lieu, rue et numéro)	Références cadastrales (préfixe s'il y a lieu, section et numéro)	Numéro de division volumétrique	Numéro de lot de copropriété
	CERILLY	C 359		
	CERILLY	C 360		
	CERILLY	C 361		
	CERILLY	C 362		
	CERILLY	C 363		
	CERILLY	C 364		
	CERILLY	C 365		

[1] Nom (en majuscules), prénom(s) ou dénomination sociale (en majuscules).

[2] Pour les associations ou syndicats, la date et le lieu de la déclaration ou du dépôt des statuts.

N° 3233-SD
(01-2017)

Feuille de suite n° ..3..

CADRE RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION	
Référence du dossier :	N° de la demande : .....

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR (suite)

Identité [1] _____

Adresse : _____

_____

IDENTIFICATION DES PERSONNES (suite)
(toute erreur ou imprécision dégage la responsabilité de l'État – art. 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Personnes physiques : Nom (en majuscules) Personnes morales : Dénomination (en majuscules)	Prénom(s) dans l'ordre de l'état civil Siège social [2]	Date et lieu de naissance N° SIREN

DESIGNATION DES IMMEUBLES (suite)
(toute erreur dégage la responsabilité de l'État – art. 8-1 et 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Commune (en majuscules) (arrondissement s'il y a lieu, rue et numéro)	Références cadastrales (préfixe s'il y a lieu, section et numéro)	Numéro de division volumétrique	Numéro de lot de copropriété
	CERILLY	C 366		
	CERILLY	C 367		
	CERILLY	C 368		
	CERILLY	C 458		
	CERILLY	C 459		
	CERILLY	C 467		
	CERILLY	C 468		

[1] Nom (en majuscules), prénom(s) ou dénomination sociale (en majuscules).
[2] Pour les associations ou syndicats, la date et le lieu de la déclaration ou du dépôt des statuts.

N° 3233-SD
(01-2017)

Feuille de suite n° ..4..

CADRE RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION	
Référence du dossier :	N° de la demande : .....

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR (suite)

Identité [1] _____

Adresse : _____

_____

_____

IDENTIFICATION DES PERSONNES (suite)
(toute erreur ou imprécision dégage la responsabilité de l'État – art. 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Personnes physiques : Nom (en majuscules) Personnes morales : Dénomination (en majuscules)	Prénom(s) dans l'ordre de l'état civil Siège social [2]	Date et lieu de naissance N° SIREN

DESIGNATION DES IMMEUBLES (suite)
(toute erreur dégage la responsabilité de l'État – art. 8-1 et 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Commune (en majuscules) (arrondissement s'il y a lieu, rue et numéro)	Références cadastrales (préfixe s'il y a lieu, section et numéro)	Numéro de division volumétrique	Numéro de lot de copropriété
	CERILLY	C 482		
	CERILLY	C 483		
	CERILLY	C 593		

[1] Nom (en majuscules), prénom(s) ou dénomination sociale (en majuscules).

[2] Pour les associations ou syndicats, la date et le lieu de la déclaration ou du dépôt des statuts.

Date : 27/09/2017

DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS N° 2017H5361

PERIODE DE CERTIFICATION : du 01/01/1967 au 25/09/2017

IMMEUBLES RETENUS POUR ETABLIR L'ETAT REPONSE

Code	Commune	Désignation cadastrale	Volume	Lot
48	CERILLY	C 322 C 326 C 333 C 349 à C 356 C 358 à C 368 C 458 à C 459 C 467 à C 468 C 482 à C 483 C 593		

FORMALITES PUBLIEES

N° d'ordre : 1	date de dépôt : 25/07/2002	références d'enliassement :**2002P3031**	Date de l'acte : 17/05/2002
	nature de l'acte :**CONSTITUTION DE SERVITUDES**		
N° d'ordre : 2	date de dépôt : 28/06/2004	références d'enliassement :**2004P2681**	Date de l'acte : 11/06/2004
	nature de l'acte :**DONATION**		
N° d'ordre : 3	date de dépôt : 06/02/2012	références d'enliassement :**2012P536**	Date de l'acte : 26/01/2012
	nature de l'acte :**DEPOT DE TRAITE D APPORT SCISSION DE SOCIETE**		

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

DIRECTION GENERALE DES FINANCES PUBLIQUES
SERVICE DE LA PUBLICITE FONCIERE
MONTLUCON
QUAI FOREY
03109 MONTLUCON CEDEX
Téléphone : 0470082204
Télécopie : 0470082266
Mél. : spf.montlucon@dgfip.finances.gouv.fr

Société AREVA MINES
2 ROUTE DE LAVAUGRASSE
87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Vous trouverez dans la présente transmission :

> Le récapitulatif des désignations des immeubles et des personnes requises ainsi que celles connues de Fidji pour la délivrance des formalités suivi d'un sommaire des formalités publiées et reportées.

> La réponse à votre demande de renseignements.

Disposition n° 1 de la formalité 2012P536 :

Immeubles					
Bénéficiaires	Droits	Commune	Désignation cadastrale	Volume	Lot
1	PI		C 333		
	TP	CERILLY	C 326		
			C 349 à C 356		
			C 358 à C 368		
			C 458 à C 459		
			C 467 à C 468		
			C 482 à C 483		
			C 593		
		DOYET	ZN 4		

DI : Droits Indivis CO : Constructions DO : Domanier EM : Emphytéote NI : Nue-propriété en indivision NP : Nue-propriété OT : Autorisation d'occupation temporaire PE : Preneur PI : Indivision en pleine propriété PR : Preneur bail à réhabilitation SO : Sol TE : Tenuyer TP : Toute propriété TR : Tréfond UH : Droit d'usage et d'habitation UI : Usufruit en indivision US : Usufruit

Prix / évaluation : 11.660,00 EUR

Complément : -Acte du 20/10/2011 contenant:
-Copie certifiée conforme d'un extrait du procès-verbal, en date du 28/07/2011, du Conseil d'Administration de la société AREVA NC, contenant notamment l'examen et l'approbation du projet d'apport placé sous le régime juridique des scissions de l'activité minière par AREVA NC à AREVA Mines.
-Acte du 28/07/2011, contenant projet d'apport placé sous le régime des scissions par la société AREVA NC au profit de la société AREVA Mines.
-Copie du procès-verbal de l'assemblée générale ordinaire et extraordinaire de la société AREVA NC, en date du 30/09/2011, contenant notamment l'approbation du projet d'apport partiel d'actif soumis au régime des scissions par la société AREVA NC à la société AREVA Mines de son activité minière.
-Copie du procès-verbal des décisions de l'associé unique en date du 30/09/2011, contenant notamment: approbation du projet d'apport partiel d'actif soumis au régime des scissions par la société AREVA NC à la société AREVA Mines de son activité minière; modification des statuts: apports et capital social.
-Acte du 26/01/2012 contenant désignation et origine des biens suite à l'apport-scission par AREVA NC à AREVA Mines.
Cérilly: C 333: BND de 6a 92ca à prendre dans une contenance totale de 34a 60ca.
C 322: BND de 5a 32ca à prendre dans une contenance totale de 26a 60ca.

Fin du document informatisé Fidji

Disposition n° 1 de la formalité 2004P2681 :

Immeubles					
Bénéficiaires	Droits	Commune	Désignation cadastrale	Volume	Lot
tous	PI		C 479		

DI : Droits Indivis CO : Constructions DO : Domanier EM : Emphytéote NI : Nue-propriété en indivision NP : Nue-propriété OT : Autorisation d'occupation temporaire PE : Preneur PI : Indivision en pleine propriété PR : Preneur bail à réhabilitation SO : Sol TE : Tenuyer TP : Toute propriété TR : Tréfond UH : Droit d'usage et d'habitation UI : Usufruit en indivision US : Usufruit

Prix / évaluation : 181.000,00 EUR

Complément : B 226 : BND de 1a 55ca dans une contenance totale de 4a 65ca.
C 322 : BND de 5a 32ca dans une contenance totale de 26a 60ca.
C 333: BND de 6a 92ca dans une contenance totale de 34a 60ca.
Donatrice DELELIS Raymonde décédée le 28/12/1997 entrainant extinction des réserves contenues dans la donation Vol. 1997 P N° 798.
Réserve du droit de retour. Interdiction d'aliéner et d'hypothéquer.
Dans le titre de propriété DELELIS Marie-Thérèse est prénommée Marie, Thérese.

N° d'ordre : 3	Date de dépôt : 06/02/2012	Référence d'enliassement : **2012P536**	Date de l'acte : 26/01/2012
	Nature de l'acte : **DEPOT DE TRAITE D APPORT SCISSION DE SOCIETE**		
	Rédacteur : NOT Me BEGHAIN Jacques / PARIS		

Disposition n° 1 de la formalité 2012P536 :

Disposant, Donateur		
Numéro	Désignation des personnes	Date de naissance ou N° d'identité
2	AREVA NC	305 207 169

Bénéficiaire, Donataire		
Numéro	Désignation des personnes	Date de naissance ou N° d'identité
1	AREVA MINES	501 493 605

Immeubles					
Bénéficiaires	Droits	Commune	Désignation cadastrale	Volume	Lot
1	PI	CERILLY	C 322		

Disposition n° 1 de la formalité 2004P2681 :

Disposant, Donateur		
Numéro	Désignation des personnes	Date de naissance ou N° d'identité
1	DELELIS	05/07/1929

Bénéficiaire, Donataire		
Numéro	Désignation des personnes	Date de naissance ou N° d'identité
2	JUTIER	03/03/1953
3	JUTIER	25/05/1955

Immeubles

Bénéficiaires	Droits	Commune	Désignation cadastrale	Volume	Lot
tous	PI	CERILLY	AE 25 à AE 26 AE 28 B 35 à B 45 B 48 B 51 à B 56 B 66 B 124 à B 126 B 226 B 232 à B 234 C 319 à C 322 C 329 à C 330 C 333 C 338 C 342 C 381		

N° d'ordre : 1	Date de dépôt : 25/07/2002	Référence d'enliassement : **2002P3031**	Date de l'acte : 17/05/2002
	Nature de l'acte : **CONSTITUTION DE SERVITUDES** Rédacteur : ADM MR LE PREFET DE L'ALLIER / MONTLUCON		

Disposition n° 1 de la formalité 2002P3031 :

Disposant, Donateur		
Numéro	Désignation des personnes	Date de naissance ou N° d'identité
1	COMPAGNIE GENERALE DES MATIERES NUCLEAIRES	305 207 169

Bénéficiaire, Donataire		
Numéro	Désignation des personnes	Date de naissance ou N° d'identité
	ETAT	

Immeubles

Bénéficiaires	Droits	Commune	Désignation cadastrale	Volume	Lot
		CERILLY	C 326		
			C 360 à C 366		
			C 593		
		THENEUILLE	A 690 à A 692		
			A 727 à A 729		
			A 1026 à A 1027		
			A 1091		

Prix / évaluation : 0 EUR

Complément : Constitution de servitudes en ce qui concerne le réaménagement de terrains au profit de l'ETAT.

N° d'ordre : 2	Date de dépôt : 28/06/2004	Référence d'enliassement : **2004P2681**	Date de l'acte : 11/06/2004
	Nature de l'acte : **DONATION** Rédacteur : NOT TAIN / CERILLY		

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

DIRECTION GENERALE DES FINANCES PUBLIQUES
SERVICE DE LA PUBLICITE FONCIERE
MONTLUCON

Demande de renseignements n° 2017H5361 (61)
déposée le 25/09/2017, par la Société AREVA MINES

Réf. dossier : HF AREVA MINES

CERTIFICAT

Le Service de la Publicité Foncière certifie le présent document qui contient les éléments suivants:

- Les copies des fiches hypothécaires pour la période de publication antérieure à FIDJI : du 01/01/1967 au 01/04/2002
  [X] qu'il n'existe aucune formalité au fichier immobilier,
  [ ] qu'il n'existe au fichier immobilier que les seules formalités figurant sur les ____ faces de copies de fiches ci-jointes,

- Le relevé des formalités publiées pour la période de publication sous FIDJI : du 02/04/2002 au 26/01/2017 (date de mise à jour fichier)
  [x] Il n'existe que les 3 formalités indiquées dans l'état réponse ci-joint,

- Le certificat de dépôt pour la période comprise entre la date de mise à jour du fichier immobilier informatisé et la date de dépôt de la demande : du 27/01/2017 au 25/09/2017 (date de dépôt de la demande)
  [x] Il n'existe aucune formalité indiquée au registre des dépôts concernant les immeubles requis.

A MONTLUCON, le 27/09/2017
Pour le Service de la Publicité Foncière,
Le comptable des finances publiques,
Pascal ZENTKOWSKI

Les dispositions des articles 38 à 43 de la loi N°78-17 du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'appliquent : elles garantissent pour les données vous concernant, auprès du Service de la Publicité Foncière, un droit d'accès et un droit de rectification.

MINISTÈRE DE L'ACTION
ET DES COMPTES PUBLICS

cerfa
11194*04
DIRECTION GÉNÉRALE
DES FINANCES PUBLIQUES
Formulaire obligatoire
Décret n° 55-1350 du 14/10/1955, art. 39

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

N° 3233-SD
(01-2017)
@internet-DGFiP

CADRE RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION
N° de la demande : H5362
Déposée le : 25-09-17
Références du dossier : 9286
U9186.

Demande de renseignements
pour la période à compter du 1er janvier 1956

à souscrire en **DEUX** exemplaires auprès du service de publicité foncière du lieu de situation des biens pour lesquels les renseignements sont demandés.
(voir la notice n° 3241-NOT-SD d'aide au remplissage des demandes de renseignements hypothécaires et d'information sur les tarifs).

Service de publicité foncière :
MONTLUCON

IDENTIFICATION ET SIGNATURE DU DEMANDEUR

Identité [1] : AREVA MINES
Adresse : 2 ROUTE DE LAVAUGRASSE
87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Courriel [2] : delphine.dupuis@areva.com
Téléphone : 05 87 59 01 04
À BESSINES, le 13 / 09 / 2017
Signature *(obligatoire)* :

IDENTIFICATION DES PERSONNES (toute erreur ou imprécision dégage la responsabilité de l'État – art. 9 du décret du 04/01/1955 modifié).
Si le nombre de personnes est supérieur à trois, utiliser la feuille de suite.

N°	Personnes physiques : Nom (en majuscules) Personnes morales : Dénomination (en majuscules)	Prénom(s) dans l'ordre de l'état civil Siège social [3]	Date et lieu de naissance N° SIREN
1	AREVA MINES SOCIETE ANONYME A CONSEIL D'ADMINISTRATION	1 PLACE JEAN MILLIER TOUR AREVA 92400 COURBEVOIE	50149360500049
2			
3			

DESIGNATION DES IMMEUBLES (toute erreur dégage la responsabilité de l'État – art. 8-1 et 9 du décret du 04/01/1955 modifié).
Si le nombre d'immeubles est supérieur à cinq, utiliser la feuille de suite.

N°	Commune (en majuscules) (arrondissement s'il y a lieu, rue et numéro)	Références cadastrales (préfixe s'il y a lieu, section et numéro)	Numéro de division volumétrique	Numéro de lot de copropriété
1	THENEUILLE	A3 485		
2	THENEUILLE	A3 491		
3	THENEUILLE	A3 492		
4	THENEUILLE	A3 495		
5	THENEUILLE	A3 496		

PÉRIODE DE DÉLIVRANCE

CAS GÉNÉRAL

Période allant du 1er janvier 1956[4] à la date de mise à jour du fichier au jour de réception de la demande, pour les demandes portant uniquement sur des personnes, ou à la date de réception de la demande pour tout autre type de demande.

CAS PARTICULIER

Vous souhaitez une période différente du cas général, veuillez préciser :
- le point de départ (date postérieure au 1er janvier 1956) : _____ / _____ / _____
- le point d'arrivée, au plus tard le _____ / _____ / _____

Pour une demande portant uniquement sur des immeubles, souhaitez-vous limiter la délivrance à l'information concernant le dernier propriétaire connu ? ☐ ***(si oui, cochez la case)***

[1] Nom (en majuscules), prénom(s) ou dénomination sociale (en majuscules). [2] **L'indication du courriel autorise l'administration à vous répondre par courriel.**
[3] Pour les associations ou syndicats, la date et le lieu de la déclaration ou du dépôt des statuts. [4] ou date de rénovation du cadastre pour les demandes portant uniquement sur les immeubles.

MINISTÈRE DE L'ACTION
ET DES COMPTES PUBLICS

COÛT ET FACTURATION (voir notice n° 3241-NOT-SD)			
	Nombre de personnes ou d'immeubles	Tarif	Total
Tarif des demandes portant sur des personnes ou sur des immeubles	1	x 12 € =	12 €
Tarifs des demandes portant à la fois sur des personnes et des immeubles		12 €	€
- nombre de personnes au-delà de 3 :		x 5 € =	+ €
- nombre d'immeubles au-delà de 5 :	73 67	x 2 € =	+ 134 €
Frais d'expédition (2 € ; 0 € si envoi par courriel) :	73		+ €
		TOTAL =	146,00 €

146 158 198

MODE DE PAIEMENT

☐ chèque à l'ordre du Trésor public ☐ virement ☐ numéraire (pour un total inférieur à 300 €)

CADRE RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION

Le dépôt de la présente demande est refusé pour le (ou les) motif(s) suivant(s) :

☐ insuffisance de la désignation des personnes et/ou des immeubles

☐ défaut ou insuffisance de provision

☐ demande non signée et/ou non datée

☐ autre : .....

Le _____/_____/_____

Le comptable des finances publiques,
Chef du service de publicité foncière

Les dispositions des articles 34, 35 et 36 de la loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés modifiée s'appliquent : elles garantissent pour les données vous concernant, auprès du service de publicité foncière, un droit d'accès et un droit de rectification.

N° 3233-SD
(01-2017)

Feuille de suite n° ...1...

CADRE RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION	
Référence du dossier :	N° de la demande : .....

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR (suite)

Identité [1] _____

Adresse : _____

_____

IDENTIFICATION DES PERSONNES (suite)
(toute erreur ou imprécision dégage la responsabilité de l'État – art. 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Personnes physiques : Nom (en majuscules) Personnes morales : Dénomination (en majuscules)	Prénom(s) dans l'ordre de l'état civil Siège social [2]	Date et lieu de naissance N° SIREN

DESIGNATION DES IMMEUBLES (suite)
(toute erreur dégage la responsabilité de l'État – art. 8-1 et 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Commune (en majuscules) (arrondissement s'il y a lieu, rue et numéro)	Références cadastrales (préfixe s'il y a lieu, section et numéro)	Numéro de division volumétrique	Numéro de lot de copropriété
	THENEUILLE	A3 497		
	THENEUILLE	A3 498		
	THENEUILLE	A3 ~~496~~		
	THENEUILLE	A3 499		
	THENEUILLE	A3 500		
	THENEUILLE	A3 501		
	THENEUILLE	A3 502		

[1] Nom (en majuscules), prénom(s) ou dénomination sociale (en majuscules).
[2] Pour les associations ou syndicats, la date et le lieu de la déclaration ou du dépôt des statuts.

70

N° 3233-SD
(01-2017)

Feuille de suite n° ..2..

CADRE RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION	
Référence du dossier :	N° de la demande : .....

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR (suite)

Identité [1] _____

Adresse : _____

_____

_____

IDENTIFICATION DES PERSONNES (suite)
(toute erreur ou imprécision dégage la responsabilité de l'État – art. 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Personnes physiques : Nom (en majuscules) Personnes morales : Dénomination (en majuscules)	Prénom(s) dans l'ordre de l'état civil Siège social [2]	Date et lieu de naissance N° SIREN

DESIGNATION DES IMMEUBLES (suite)
(toute erreur dégage la responsabilité de l'État – art. 8-1 et 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Commune (en majuscules) (arrondissement s'il y a lieu, rue et numéro)	Références cadastrales (préfixe s'il y a lieu, section et numéro)	Numéro de division volumétrique	Numéro de lot de copropriété
	THENEUILLE	A3 508		
	THENEUILLE	A3 509		
	THENEUILLE	A3 533		
	THENEUILLE	A3 534		
	THENEUILLE	A3 535		
	THENEUILLE	A3 672		
	THENEUILLE	A3 673		

[1] Nom (en majuscules), prénom(s) ou dénomination sociale (en majuscules).

[2] Pour les associations ou syndicats, la date et le lieu de la déclaration ou du dépôt des statuts.

N° 3233-SD
(01-2017)

Feuille de suite n° ..3..

CADRE RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION	
Référence du dossier :	N° de la demande : .....

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR (suite)

Identité [1] _____

Adresse : _____

_____

IDENTIFICATION DES PERSONNES (suite)
(toute erreur ou imprécision dégage la responsabilité de l'État – art. 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Personnes physiques : Nom (en majuscules) Personnes morales : Dénomination (en majuscules)	Prénom(s) dans l'ordre de l'état civil Siège social [2]	Date et lieu de naissance N° SIREN

DESIGNATION DES IMMEUBLES (suite)
(toute erreur dégage la responsabilité de l'État – art. 8-1 et 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Commune (en majuscules) (arrondissement s'il y a lieu, rue et numéro)	Références cadastrales (préfixe s'il y a lieu, section et numéro)	Numéro de division volumétrique	Numéro de lot de copropriété
	THENEUILLE	A3 674		
	THENEUILLE	A3 675		
	THENEUILLE	A3 678		
	THENEUILLE	A3 679		
	THENEUILLE	A3 688		
	THENEUILLE	A3 689		
	THENEUILLE	A3 690		

[1] Nom (en majuscules), prénom(s) ou dénomination sociale (en majuscules).

[2] Pour les associations ou syndicats, la date et le lieu de la déclaration ou du dépôt des statuts.

N° 3233-SD
(01-2017)

Feuille de suite n° ..4..

CADRE RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION	
Référence du dossier :	N° de la demande : .....

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR (suite)

Identité [1] _____

Adresse : _____

_____

_____

IDENTIFICATION DES PERSONNES (suite)
(toute erreur ou imprécision dégage la responsabilité de l'État – art. 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Personnes physiques : Nom (en majuscules) Personnes morales : Dénomination (en majuscules)	Prénom(s) dans l'ordre de l'état civil Siège social [2]	Date et lieu de naissance N° SIREN

DESIGNATION DES IMMEUBLES (suite)
(toute erreur dégage la responsabilité de l'État – art. 8-1 et 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Commune (en majuscules) (arrondissement s'il y a lieu, rue et numéro)	Références cadastrales (préfixe s'il y a lieu, section et numéro)	Numéro de division volumétrique	Numéro de lot de copropriété
	THENEUILLE	A3 691		
	THENEUILLE	A3 692		
	THENEUILLE	A3 706		
	THENEUILLE	A3 707		
	THENEUILLE	A3 708		
	THENEUILLE	A3 709		
	THENEUILLE	A3 710		

[1] Nom (en majuscules), prénom(s) ou dénomination sociale (en majuscules).

[2] Pour les associations ou syndicats, la date et le lieu de la déclaration ou du dépôt des statuts.

N° 3233-SD
(01-2017)

Feuille de suite n° ..5..

CADRE RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION	
Référence du dossier :	N° de la demande : .....

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR (suite)

Identité [1] _____

Adresse : _____

_____

IDENTIFICATION DES PERSONNES (suite)
(toute erreur ou imprécision dégage la responsabilité de l'État – art. 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Personnes physiques : Nom (en majuscules) Personnes morales : Dénomination (en majuscules)	Prénom(s) dans l'ordre de l'état civil Siège social [2]	Date et lieu de naissance N° SIREN

DESIGNATION DES IMMEUBLES (suite)
(toute erreur dégage la responsabilité de l'État – art. 8-1 et 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Commune (en majuscules) (arrondissement s'il y a lieu, rue et numéro)	Références cadastrales (préfixe s'il y a lieu, section et numéro)	Numéro de division volumétrique	Numéro de lot de copropriété
	THENEUILLE	A3 711		
	THENEUILLE	A3 712		
	THENEUILLE	A3 713		
	THENEUILLE	A3 714		
	THENEUILLE	A3 715		
	THENEUILLE	A3 716		
	THENEUILLE	A3 717		

[1] Nom (en majuscules), prénom(s) ou dénomination sociale (en majuscules).
[2] Pour les associations ou syndicats, la date et le lieu de la déclaration ou du dépôt des statuts.

N° 3233-SD
(01-2017)

Feuille de suite n° ..6..

CADRE RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION	
Référence du dossier :	N° de la demande : .....

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR (suite)

Identité [1] _____

Adresse : _____

_____

_____

IDENTIFICATION DES PERSONNES (suite)
(toute erreur ou imprécision dégage la responsabilité de l'État – art. 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Personnes physiques : Nom (en majuscules) Personnes morales : Dénomination (en majuscules)	Prénom(s) dans l'ordre de l'état civil Siège social [2]	Date et lieu de naissance N° SIREN

DESIGNATION DES IMMEUBLES (suite)
(toute erreur dégage la responsabilité de l'État – art. 8-1 et 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Commune (en majuscules) (arrondissement s'il y a lieu, rue et numéro)	Références cadastrales (préfixe s'il y a lieu, section et numéro)	Numéro de division volumétrique	Numéro de lot de copropriété
	THENEUILLE	A3 718		
	THENEUILLE	A3 719		
	THENEUILLE	A3 720		
	THENEUILLE	A3 721		
	THENEUILLE	A3 722		
	THENEUILLE	A3 723		
	THENEUILLE	A3 724		

[1] Nom (en majuscules), prénom(s) ou dénomination sociale (en majuscules).
[2] Pour les associations ou syndicats, la date et le lieu de la déclaration ou du dépôt des statuts.

N° 3233-SD
(01-2017)

Feuille de suite n° ..7...

CADRE RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION	
Référence du dossier :	N° de la demande : .....

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR (suite)

Identité [1] _____

Adresse : _____

_____

IDENTIFICATION DES PERSONNES (suite)
(toute erreur ou imprécision dégage la responsabilité de l'État – art. 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Personnes physiques : Nom (en majuscules) Personnes morales : Dénomination (en majuscules)	Prénom(s) dans l'ordre de l'état civil Siège social [2]	Date et lieu de naissance N° SIREN

DESIGNATION DES IMMEUBLES (suite)
(toute erreur dégage la responsabilité de l'État – art. 8-1 et 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Commune (en majuscules) (arrondissement s'il y a lieu, rue et numéro)	Références cadastrales (préfixe s'il y a lieu, section et numéro)	Numéro de division volumétrique	Numéro de lot de copropriété
	THENEUILLE	A3 725		
	THENEUILLE	A3 726		
	THENEUILLE	A3 727		
	THENEUILLE	A3 728		
	THENEUILLE	A3 729		
	THENEUILLE	A3 730		
	THENEUILLE	A3 731		

[1] Nom (en majuscules), prénom(s) ou dénomination sociale (en majuscules).

[2] Pour les associations ou syndicats, la date et le lieu de la déclaration ou du dépôt des statuts.

N° 3233-SD
(01-2017)

Feuille de suite n° ..8..

CADRE RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION	
Référence du dossier :	N° de la demande : .....

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR (suite)

Identité [1]

Adresse :

IDENTIFICATION DES PERSONNES (suite)
(toute erreur ou imprécision dégage la responsabilité de l'État – art. 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Personnes physiques : Nom (en majuscules) Personnes morales : Dénomination (en majuscules)	Prénom(s) dans l'ordre de l'état civil Siège social [2]	Date et lieu de naissance N° SIREN

DESIGNATION DES IMMEUBLES (suite)
(toute erreur dégage la responsabilité de l'État – art. 8-1 et 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Commune (en majuscules) (arrondissement s'il y a lieu, rue et numéro)	Références cadastrales (préfixe s'il y a lieu, section et numéro)	Numéro de division volumétrique	Numéro de lot de copropriété
	THENEUILLE	A3 732		
	THENEUILLE	A3 733		
	THENEUILLE	A3 734		
	THENEUILLE	A3 735		
	THENEUILLE	A3 736		
	THENEUILLE	A3 737		
	THENEUILLE	A3 738		

[1] Nom (en majuscules), prénom(s) ou dénomination sociale (en majuscules).
[2] Pour les associations ou syndicats, la date et le lieu de la déclaration ou du dépôt des statuts.

N° 3233-SD
(01-2017)

Feuille de suite n° ..9..

CADRE RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION	
Référence du dossier :	N° de la demande : .....

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR (suite)

Identité [1] _____

Adresse : _____

_____

IDENTIFICATION DES PERSONNES (suite)
(toute erreur ou imprécision dégage la responsabilité de l'État – art. 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Personnes physiques : Nom (en majuscules) Personnes morales : Dénomination (en majuscules)	Prénom(s) dans l'ordre de l'état civil Siège social [2]	Date et lieu de naissance N° SIREN

DESIGNATION DES IMMEUBLES (suite)
(toute erreur dégage la responsabilité de l'État – art. 8-1 et 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Commune (en majuscules) (arrondissement s'il y a lieu, rue et numéro)	Références cadastrales (préfixe s'il y a lieu, section et numéro)	Numéro de division volumétrique	Numéro de lot de copropriété
	THENEUILLE	A3 739		
	THENEUILLE	A3 740		
	THENEUILLE	A3 741		
	THENEUILLE	A3 1026		
	THENEUILLE	A3 1027		
	THENEUILLE	A3 1051		
	THENEUILLE	A3 1069		

[1] Nom (en majuscules), prénom(s) ou dénomination sociale (en majuscules).
[2] Pour les associations ou syndicats, la date et le lieu de la déclaration ou du dépôt des statuts.

Feuille de suite n° ..10..

CADRE RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION	
Référence du dossier :	N° de la demande : .....

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR (suite)

Identité [1] _____

Adresse : _____

_____

IDENTIFICATION DES PERSONNES (suite)
(toute erreur ou imprécision dégage la responsabilité de l'État – art. 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Personnes physiques : Nom (en majuscules) Personnes morales : Dénomination (en majuscules)	Prénom(s) dans l'ordre de l'état civil Siège social [2]	Date et lieu de naissance N° SIREN

DESIGNATION DES IMMEUBLES (suite)
(toute erreur dégage la responsabilité de l'État – art. 8-1 et 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Commune (en majuscules) (arrondissement s'il y a lieu, rue et numéro)	Références cadastrales (préfixe s'il y a lieu, section et numéro)	Numéro de division volumétrique	Numéro de lot de copropriété
	THENEUILLE	A3 1311 ?	A 111 1 (3ème modif)	
	THENEUILLE	A3 1144		
	THENEUILLE	A3 1145		
	THENEUILLE	A3 1178		
	THENEUILLE	A3 1182		
	THENEUILLE	A3 1301		
	THENEUILLE	A3 1304		

[1] Nom (en majuscules), prénom(s) ou dénomination sociale (en majuscules).
[2] Pour les associations ou syndicats, la date et le lieu de la déclaration ou du dépôt des statuts.

N° 3233-SD
(01-2017)

Feuille de suite n° ..11..

CADRE RÉSERVÉ À L'ADMINISTRATION	
Référence du dossier :	N° de la demande : .....

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR (suite)

Identité [1]

Adresse :

IDENTIFICATION DES PERSONNES (suite)
(toute erreur ou imprécision dégage la responsabilité de l'État – art. 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Personnes physiques : Nom (en majuscules) Personnes morales : Dénomination (en majuscules)	Prénom(s) dans l'ordre de l'état civil Siège social [2]	Date et lieu de naissance N° SIREN

DESIGNATION DES IMMEUBLES (suite)
(toute erreur dégage la responsabilité de l'État – art. 8-I et 9 du décret du 04/01/1955 modifié).

N°	Commune (en majuscules) (arrondissement s'il y a lieu, rue et numéro)	Références cadastrales (préfixe s'il y a lieu, section et numéro)	Numéro de division volumétrique	Numéro de lot de copropriété
	THENEUILLE	A3 1305		
	THENEUILLE	A3 1307		
	THENEUILLE	B2 168		
	THENEUILLE	B2 169		

[1] Nom (en majuscules), prénom(s) ou dénomination sociale (en majuscules).
[2] Pour les associations ou syndicats, la date et le lieu de la déclaration ou du dépôt des statuts.

N° d'ordre : 8	date de dépôt : 02/07/2012	références d'enliassement :**2012P2221**	Date de l'acte : 04/06/2012
	nature de l'acte :**ACTE COMPL SUITE A APPORT FUSION**		

FORMALITES REPORTEES

N° d'ordre : 9	date de dépôt : 25/07/2002	références d'enliassement :**2002P3031**	Date de l'acte : 17/05/2002
	nature de l'acte :**CONSTITUTION DE SERVITUDES**		

IMMEUBLES RETENUS POUR ETABLIR L'ETAT REPONSE

Code	Commune	Désignation cadastrale	Volume	Lot
		B 168 à B 169		

FORMALITES PUBLIEES

N° d'ordre : 1	date de dépôt : 25/07/2002	références d'enliassement :**2002P3031**	Date de l'acte : 17/05/2002
	nature de l'acte :**CONSTITUTION DE SERVITUDES**		
N° d'ordre : 2	date de dépôt : 06/08/2004	références d'enliassement :**2004P3412**	Date de l'acte : 04/08/2004
	nature de l'acte :**PROCES-VERBAL DU CADASTRE N° 7725**		
N° d'ordre : 3	date de dépôt : 06/08/2004	références d'enliassement :**2004P3414**	Date de l'acte : 04/08/2004
	nature de l'acte :**PROCES-VERBAL DU CADASTRE N° 7725**		
N° d'ordre : 4	date de dépôt : 06/08/2004	références d'enliassement :**2004P3415**	Date de l'acte : 04/08/2004
	nature de l'acte :**PROCES-VERBAL DU CADASTRE N° 7725**		
N° d'ordre : 5	date de dépôt : 01/06/2006	références d'enliassement :**2006P2387**	Date de l'acte : 16/05/2006
	nature de l'acte :**VENTE**		
N° d'ordre : 6	date de dépôt : 05/01/2007	références d'enliassement :**2007P43**	Date de l'acte : 09/12/2006
	nature de l'acte :**CONSTITUTION DE SERVITUDE ET PACTE DE PREFERENCE**		
N° d'ordre : 7	date de dépôt : 16/06/2008	références d'enliassement :**2008V628**	Date de l'acte : 03/06/2008
	nature de l'acte :**RENOUVELLEMENT HYPOTHEQUE CONVENTIONNELLE de la formalité initiale du 02/06/1994 Vol 1994V N° 521**		

Date : 05/10/2017

DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS N° 2017H5362

PERIODE DE CERTIFICATION : du 01/01/1967 au 25/09/2017

IMMEUBLES RETENUS POUR ETABLIR L'ETAT REPONSE

Code	Commune	Désignation cadastrale	Volume	Lot
282	THENEUILLE	A 485		
		A 491 à A 492		
		A 495 à A 502		
		A 508 à A 509		
		A 533 à A 535		
		A 672 à A 675		
		A 678 à A 679		
		A 688 à A 692		
		A 706 à A 741		
		A 1026 à A 1027		
		A 1051		
		A 1069		
		A 1111		
		A 1144 à A 1145		
		A 1178		
		A 1182		
		A 1301		
		A 1304 à A 1305		
		A 1307		
		A 1311		

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

DIRECTION GENERALE DES FINANCES PUBLIQUES
SERVICE DE LA PUBLICITE FONCIERE
MONTLUCON
QUAI FOREY
03109 MONTLUCON CEDEX
Téléphone : 0470082204
Télécopie : 0470082266
Mél. : spf.montlucon@dgfip.finances.gouv.fr

Société AREVA MINES
2 ROUTE DE LAVAUGRASSE
87250 BESSINES SUR GARTEMPE

Vous trouverez dans la présente transmission :

> Le récapitulatif des désignations des immeubles et des personnes requises ainsi que celles connues de Fidji pour la délivrance des formalités suivi d'un sommaire des formalités publiées et reportées.

> La réponse à votre demande de renseignements.

RELEVE DES FORMALITES REPORTEES SUR LES IMMEUBLES INTERROGES

N° d'ordre : 9	Date de dépôt : 25/07/2002	Référence d'enliassement : **2002P3031**	Date de l'acte : 17/05/2002
	Nature de l'acte : **CONSTITUTION DE SERVITUDES** Rédacteur : ADM MR LE PREFET DE L'ALLIER / MONTLUCON		

Disposition n° 1 de la formalité 2002P3031 :

Disposant, Donateur		
Numéro	Désignation des personnes	Date de naissance ou N° d'identité
1	COMPAGNIE GENERALE DES MATIERES NUCLEAIRES	305 207 169

Bénéficiaire, Donataire		
Numéro	Désignation des personnes	Date de naissance ou N° d'identité
	ETAT	

Immeubles

Bénéficiaires	Droits	Commune	Désignation cadastrale	Volume	Lot
		CERILLY	C 326		
			C 360 à C 366		
			C 593		
		THENEUILLE	A 690 à A 692		
			A 727 à A 729		
			A 1026 à A 1027		
			A 1091		

Prix / évaluation : 0 EUR

Complément : Constitution de servitudes en ce qui concerne le réaménagement de terrains au profit de l'ETAT.

Fin du document informatisé Fidji

Disposition n° 1 de la formalité 2012P2221 :

Complément : Acte complémentaire de désignation suite à l'apport-scission par AREVA NC à AREVA Mines. La date de réalisation définitive de l'apport partiel d'actifs soumis au régime juridique des scissions a été fixée au 1er octobre 2011.
A 491 est un BND de 02a 80ca à prendre sur 05a 60ca.

Disposition n° 1 de la formalité 2012P2221 :

Immeubles					
Bénéficiaires	Droits	Commune	Désignation cadastrale	Volume	Lot
1	TP		A 495 à A 502 A 508 à A 509 A 533 à A 535 A 672 à A 675 A 678 à A 679 A 688 à A 692 A 706 à A 741 A 1026 à A 1027 A 1051 A 1069 A 1111 A 1144 à A 1145 A 1178 A 1182 A 1301 A 1304 à A 1305 A 1307 B 168 à B 169		

DI : Droits Indivis CO : Constructions DO : Domanier EM : Emphytéote NI : Nue-propriété en indivision NP : Nue-propriété OT : Autorisation d'occupation temporaire PE : Preneur PI : Indivision en pleine propriété PR : Preneur bail à réhabilitation SO : Sol TE : Tenuyer TP : Toute propriété TR : Tréfond UH : Droit d'usage et d'habitation UI : Usufruit en indivision US : Usufruit

Prix / évaluation : 25.340,00 EUR

Disposition n° 1 de la formalité 2008V628 :

Immeubles					
Débiteurs	Droits	Commune	Désignation cadastrale	Volume	Lot
			A 1287 A 1309 A 1311 A 1313 A 1315 A 1317 A 1319		

Montant Principal : 60.979,61 EUR Accessoires : 12.195,92 EUR
Date extrême d'effet : 03/06/2018

Complément : Renouvellement de l'hypothèque conventionnelle prise le 02/06/1994 volume1994V n°521 elle- même renouvelée le 20/08/1999 volume 1999V n°1006.

N° d'ordre : 8	Date de dépôt : 02/07/2012	Référence d'enliassement : **2012P2221**	Date de l'acte : 04/06/2012
	Nature de l'acte : **ACTE COMPL SUITE A APPORT FUSION** Rédacteur : NOT BURTHE MIQUE / PARIS		

Disposition n° 1 de la formalité 2012P2221 :

Disposant, Donateur		
Numéro	Désignation des personnes	Date de naissance ou N° d'identité
2	AREVA NC	305 207 169

Bénéficiaire, Donataire		
Numéro	Désignation des personnes	Date de naissance ou N° d'identité
1	AREVA MINES	501 493 605

Immeubles					
Bénéficiaires	Droits	Commune	Désignation cadastrale	Volume	Lot
1	TP	THENEUILLE	A 485 A 491 à A 492		

Disposition n° 1 de la formalité 2008V628 :

Immeubles					
Débiteurs	Droits	Commune	Désignation cadastrale	Volume	Lot
		CERILLY	C 625 C 631 C 633 C 635		
		THENEUILLE	A 13 A 17 A 31 A 37 à A 45 A 51 à A 53 A 60 à A 69 A 104 à A 107 A 150 à A 152 A 172 A 180 à A 181 A 294 à A 296 A 345 à A 348 A 351 à A 362 A 1012 A 1084 A 1103 A 1186 A 1207 A 1209 A 1217 A 1219 A 1222 A 1224 A 1226 A 1233 A 1252 A 1279 A 1281 A 1283 A 1285		

Disposition n° 1 de la formalité 2007P43 :

CONSTITUTION D'UNE SERVITUDE D'ALIMENTATION DE MOULIN :
- Fonds servant : A 495 appartenant à la société COMPAGNIE GENERALE DES MATIERES NUCLEAIRES,
n° Siren 305207169 RCS Versailles, siège social 2, rue Paul Dautier Velizy villacoublay (Yvelines).
- Fonds dominant : B 166, appartenant à VOSAHLO Jindrich, né 20/01/1960 à Ledecnad (République Tchèque) et WARD Elisabeth, son épouse, née le 12/09/1957 à Istanbul (Turquie).

PACTE DE PREFERENCE :
- Sur la parcelle A 495 au profit de VOSAHLO/WARD pour une durée de 30 ans.
Sans indemnité.

N° d'ordre : 7	Date de dépôt : 16/06/2008	Référence d'enliassement : **2008V628**	Date de l'acte : 03/06/2008
	Nature de l'acte : **RENOUVELLEMENT HYPOTHEQUE CONVENTIONNELLE de la formalité initiale du 02/06/1994 Vol 1994V N° 521**		
	Rédacteur : NOT TAIN / CERILLY		
	Domicile élu : CERILLY EN L' ETUDE		

Disposition n° 1 de la formalité 2008V628 :

Créanciers		
Numéro	Désignation des personnes	Date de Naissance ou N° d'identité
	CREDIT AGRICOLE CENTRE FRANCE	

Débiteurs		
Numéro	Désignation des personnes	Date de Naissance ou N° d'identité
1	BAYOL	26/08/1959

Disposition n° 2 de la formalité 2006P2387 : RECTIFICATIF DE LA VENTE DU 17/10/1997 VOL 1997 PN° 3924

Complément : Rectificatif de la vente du 17/10/1997 VOL 1997 P N° 3924 acte de Maitre Tain notaire à Cérilly, c'est à tort et par erreur si dans cet acte il a été porté la parcelle A 1253 alors qu'il faut lire A 1251 , 1254 ET 1255.

Disposition n° 3 de la formalité 2006P2387 : VENTE

Disposant, Donateur		
Numéro	Désignation des personnes	Date de naissance ou N° d'identité
1	BAYOL	26/08/1959

Bénéficiaire, Donataire		
Numéro	Désignation des personnes	Date de naissance ou N° d'identité
2	DEPARTEMENT DE L'ALLIER	220 300 016

Immeubles

Bénéficiaires	Droits	Commune	Désignation cadastrale	Volume	Lot
2	TP	THENEUILLE	A 1308 A 1310 A 1312 A 1314 A 1316 A 1318		

DI : Droits Indivis CO : Constructions DO : Domanier EM : Emphytéote NI : Nue-propriété en indivision NP : Nue-propriété OT : Autorisation d'occupation temporaire PE : Preneur PI : Indivision en pleine propriété PR : Preneur bail à réhabilitation SO : Sol TE : Tenuyer TP : Toute propriété TR : Tréfond UH : Droit d'usage et d'habitation UI : Usufruit en indivision US : Usufruit

Prix / évaluation : 1.560,50 EUR

N° d'ordre : 6	Date de dépôt : 05/01/2007	Référence d'enliassement : **2007P43**	Date de l'acte : 09/12/2006
	Nature de l'acte : **CONSTITUTION DE SERVITUDE ET PACTE DE PREFERENCE** Rédacteur : NOT TAIN / CERILLY		

Immeuble Mère						Immeuble Fille					
Commune	Pfx	Sect	Plan	Vol	Lot	Commune	Pfx	Sect	Plan	Vol	Lot
THENEUILLE		A	34			THENEUILLE		A	1310 à 1311		
THENEUILLE		A	35			THENEUILLE		A	1312 à 1313		
THENEUILLE		A	36			THENEUILLE		A	1314 à 1315		
THENEUILLE		A	1104			THENEUILLE		A	1316 à 1317		
THENEUILLE		A	1105			THENEUILLE		A	1318 à 1319		
THENEUILLE		A	1253			THENEUILLE		A	1308 à 1309		

Disposition n° 2 de la formalité 2006P2387 : RECTIFICATIF DE LA VENTE DU 17/10/1997 VOL 1997 PN° 3924

Disposant, Donateur		
Numéro	Désignation des personnes	Date de naissance ou N° d'identité
1	BAYOL	26/08/1959

Bénéficiaire, Donataire		
Numéro	Désignation des personnes	Date de naissance ou N° d'identité
2	DEPARTEMENT DE L'ALLIER	220 300 016

Immeubles

Bénéficiaires	Droits	Commune	Désignation cadastrale	Volume	Lot
2	TP	THENEUILLE	A 1251 A 1254 à A 1255		

DI : Droits Indivis CO : Constructions DO : Domanier EM : Emphytéote NI : Nue-propriété en indivision NP : Nue-propriété OT : Autorisation d'occupation temporaire PE : Preneur PI : Indivision en pleine propriété PR : Preneur bail à réhabilitation SO : Sol TE : Tenuyer TP : Toute propriété TR : Tréfond UH : Droit d'usage et d'habitation UI : Usufruit en indivision US : Usufruit

Prix / évaluation : 0 EUR

Immeuble Mère						Immeuble Fille					
Commune	Pfx	Sect	Plan	Vol	Lot	Commune	Pfx	Sect	Plan	Vol	Lot
THENEUILLE		A	539			THENEUILLE		A	1300 à 1301		

N° d'ordre : 3

Date de dépôt : 06/08/2004 Référence d'enliassement : **2004P3414** Date de l'acte : 04/08/2004

Nature de l'acte : **PROCES-VERBAL DU CADASTRE N° 7725**
Rédacteur : ADM CDIF MONTLUCON / MONTLUCON

Disposition n° 1 de la formalité 2004P3414 : DIVISION

Immeuble Mère						Immeuble Fille					
Commune	Pfx	Sect	Plan	Vol	Lot	Commune	Pfx	Sect	Plan	Vol	Lot
THENEUILLE		A	1091			THENEUILLE		A	1304 à 1305		

N° d'ordre : 4

Date de dépôt : 06/08/2004 Référence d'enliassement : **2004P3415** Date de l'acte : 04/08/2004

Nature de l'acte : **PROCES-VERBAL DU CADASTRE N° 7725**
Rédacteur : ADM CDIF MONTLUCON / MONTLUCON

Disposition n° 1 de la formalité 2004P3415 : DIVISION

Immeuble Mère						Immeuble Fille					
Commune	Pfx	Sect	Plan	Vol	Lot	Commune	Pfx	Sect	Plan	Vol	Lot
THENEUILLE		A	1299			THENEUILLE		A	1306 à 1307		

N° d'ordre : 5

Date de dépôt : 01/06/2006 Référence d'enliassement : **2006P2387** Date de l'acte : 16/05/2006

Nature de l'acte : **VENTE**
Rédacteur : NOT TAIN / CERILLY

Disposition n° 1 de la formalité 2006P2387 : DIVISIONS DE PARCELLES

RELEVE DES FORMALITES PUBLIEES DU 01/01/1967 AU 06/02/2017

N° d'ordre : 1	Date de dépôt : 25/07/2002	Référence d'enliassement : **2002P3031**	Date de l'acte : 17/05/2002
	Nature de l'acte : **CONSTITUTION DE SERVITUDES** Rédacteur : ADM MR LE PREFET DE L'ALLIER / MONTLUCON		

Disposition n° 1 de la formalité 2002P3031 :

Disposant, Donateur		
Numéro	Désignation des personnes	Date de naissance ou N° d'identité
1	COMPAGNIE GENERALE DES MATIERES NUCLEAIRES	305 207 169

Bénéficiaire, Donataire		
Numéro	Désignation des personnes	Date de naissance ou N° d'identité
	ETAT	

Immeubles

Bénéficiaires	Droits	Commune	Désignation cadastrale	Volume	Lot
		CERILLY	C 326		
			C 360 à C 366		
			C 593		
		THENEUILLE	A 690 à A 692		
			A 727 à A 729		
			A 1026 à A 1027		
			A 1091		

Prix / évaluation : 0 EUR

Complément : Constitution de servitudes en ce qui concerne le réaménagement de terrains au profit de l'ETAT.

N° d'ordre : 2	Date de dépôt : 06/08/2004	Référence d'enliassement : **2004P3412**	Date de l'acte : 04/08/2004
	Nature de l'acte : **PROCES-VERBAL DU CADASTRE N° 7725** Rédacteur : ADM CDIF MONTLUCON / MONTLUCON		

Disposition n° 1 de la formalité 2004P3412 : DIVISION

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

DIRECTION GENERALE DES FINANCES PUBLIQUES
SERVICE DE LA PUBLICITE FONCIERE
MONTLUCON

Demande de renseignements n° 2017H5362 (58)
déposée le 25/09/2017, par la Société AREVA MINES

Réf. dossier : HF AREVA MINES

CERTIFICAT

Le Service de la Publicité Foncière certifie le présent document qui contient les éléments suivants:

- Les copies des fiches hypothécaires pour la période de publication antérieure à FIDJI : du 01/01/1967 au 01/04/2002
  [X] qu'il n'existe aucune formalité au fichier immobilier,
  [ ] qu'il n'existe au fichier immobilier que les seules formalités figurant sur les ____ faces de copies de fiches ci-jointes,

- Le relevé des formalités publiées pour la période de publication sous FIDJI : du 02/04/2002 au 06/02/2017 (date de mise à jour fichier)
  [x] Il n'existe que les 9 formalités indiquées dans l'état réponse ci-joint,

- Le certificat de dépôt pour la période comprise entre la date de mise à jour du fichier immobilier informatisé et la date de dépôt de la demande : du 07/02/2017 au 25/09/2017 (date de dépôt de la demande)
  [x] Il n'existe aucune formalité indiquée au registre des dépôts concernant les immeubles requis.

A MONTLUCON, le 05/10/2017
Pour le Service de la Publicité Foncière,
Le comptable des finances publiques,
Pascal ZENTKOWSKI

Les dispositions des articles 38 à 43 de la loi N°78-17 du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'appliquent : elles garantissent pour les données vous concernant, auprès du Service de la Publicité Foncière, un droit d'accès et un droit de rectification.

MINISTÈRE DE L'ACTION
ET DES COMPTES PUBLICS

ANNEXE 5 : Etudes hydrogéologiques

Etude hydrogéologique de l'environnement de la carrière de LOMBRE à Théneuille (Région de Cérilly, Allier) :

- COGEMA, section de Géochimie, Roland GUERIN, décembre 1989.

Le site minier de LOMBRE et la source minérale de Saint-Pardoux ; étude hyudrogéologique

- SGN, Frédéric GUERIN, février 1995.

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE
DE L'ENVIRONNEMENT
DE LA CARRIERE DE LOMBRE A THENEUILLE

(REGION DE CERILLY - ALLIER)

ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DE L'ENVIRONNEMENT DE LA CARRIERE DE LOMBRE A THENEUILLE (REGION DE CERILLY - ALLIER)

Décembre 1989

Roland GUERIN

Section de Géochimie

I. INTRODUCTION

Dans la région de Cérilly (Allier) la COGEMA a exploité par carrière durant 3 ans (1979 - juin 1981) un gisement d'uranium encaissé dans du Permien.

A l'arrêt des travaux, la moitié Ouest de la carrière a été remodelée tandis que la partie Est était conservée en l'état ce qui a permis l'installation par remontée naturelle du niveau de l'eau d'une retenue artificielle de 25 000 m2 environ de surface et de 10 m de profondeur maximum (volume de 234 000 m3 à la cote 267).

Une surveillance régulière du niveau de cette retenue était organisée et des pompages réguliers effectués chaque fois qu'une cote d'alerte était atteinte. L'eau pompée était ensuite traitée afin d'en précipiter l'uranium et, surtout d'en faire baisser le pH qui était très acide (entre 2 et 3 le plus souvent).

Une erreur technique (erreur de lecture du pH et erreur de dosage des réactifs) a permis le rejet, fin octobre 1989, d'une certaine quantité d'eau à un pH très acide (4,3), ce qui a occasionné la disparition de la faune d'un étang situé en aval (Etang de Coulignon). Un premier incident de ce type avait eu lieu en octobre 1982.

A la suite de cet incident récent, la DRIR Auvergne en la personne de M. C. DESMOULINS, a demandé à COGEMA la réalisation d'une "étude hydrogéologique dans le but de déterminer avec précision l'origine des eaux acides s'accumulant dans l'excavation".

Ce rapport fait le point sur les résultats de cette étude.

.../...

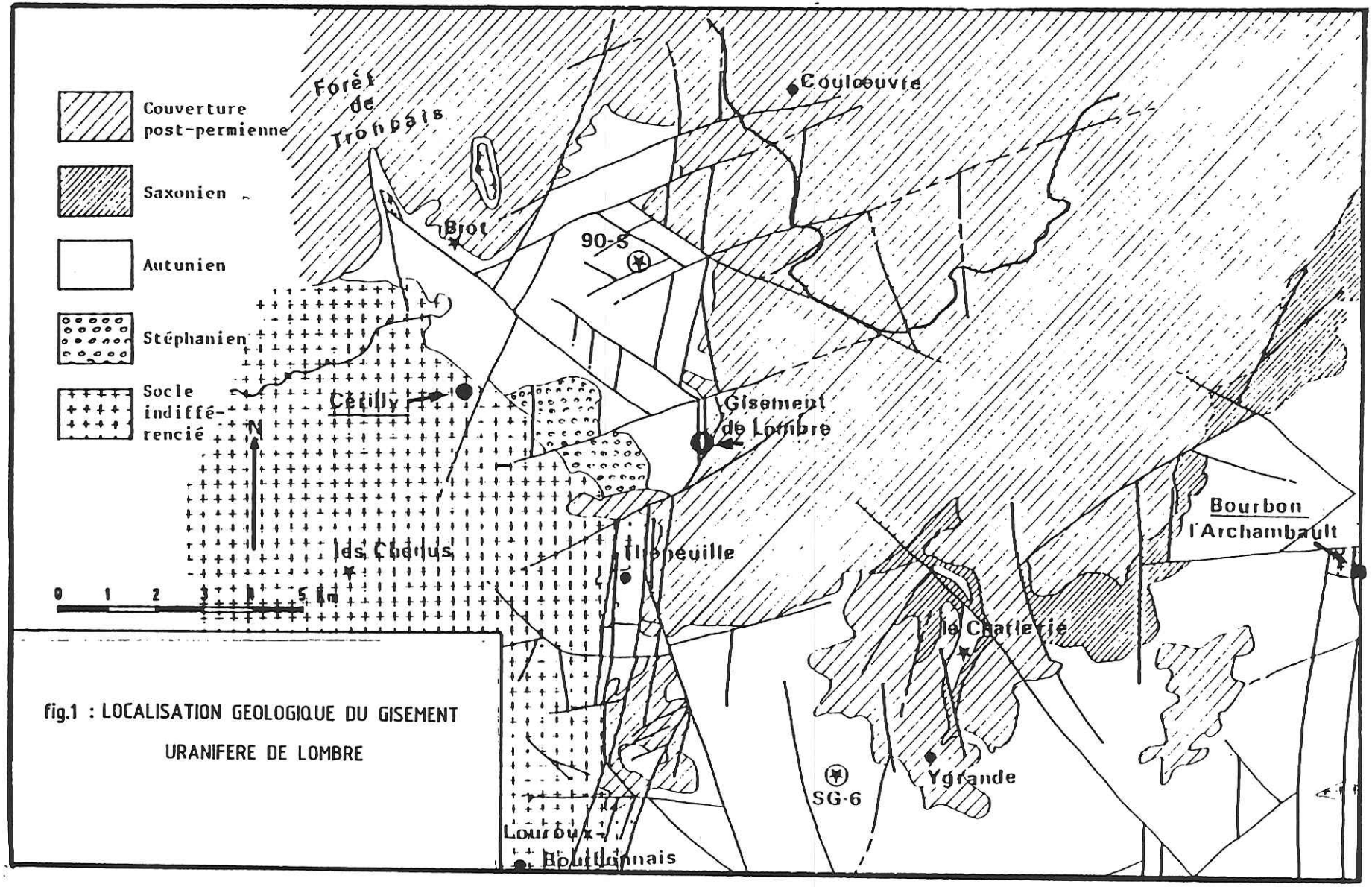


fig.1 : LOCALISATION GEOLOGIQUE DU GISEMENT URANIFERE DE LOMBRE

II. LOCALISATION GEOLOGIQUE DE LA ZONE D'ETUDE

Le gisement uranifère de Lombre se situe dans la partie Nord du bassin permo-carbonifère de l'Aumance, dans des formations autuniennes de la région de Cérilly, à 5 km à l'Est de cette dernière localité (Fig. 1).

Sur un socle essentiellement leucogranitique (source de l'uranium) se développent des formations détritiques, essentiellement conglomératiques, stéphaniennes. Ces deux types de terrain affleurent entre Cérilly et la zone du gisement.

Discordant sur ces deux formations se développent de nouvelles formations détritiques, autuniennes, celles-là comprenant des conglomérats à la base (complexes fluvio-torrentiels) surmontés par un complexe fluvio-lacustre de quelques dizaines de mètres de puissance à alternance de shales carbonés gris foncé à noir alternant avec des lits millimétriques à centimétriques de grès fin ravinés par des chenaux de grès grossier. Les minéralisations uranifères sont liées à ces dernières formations fluvio-lacustres (Fig. 2), appelées formations "intermédiaires" dans la région de Cérilly. Cette série est surmontée par l'Autunien supérieur à dominante rouge (grès et argiles).

La couverture post-permienne affleure à l'Est du gisement.

III. DESCRIPTION GEOLOGIQUE DE LA ZONE DU GISEMENT DE LOMBRE

III. 1. Géologie

Dans la zone du gisement de Lombre n'affleurent que des terrains de l'Autunien intermédiaire et de l'Autunien rouge (Fig. 3).

Au Sud (région de la ferme de Saintier et de St Pardoux) affleurent les formations torrentielles conglomératiques.

Sur celles-ci, et avec un pendage de 10 à 15° vers le NNE, reposent les formations fluvio-lacustres de l'Autunien gris à matière organique dans lesquelles se développent des chenaux de grès grossiers de direction essentiellement NNE-SSW.

Sous le ruisseau de Cottignon, une faille NE-SW limite cette formation et la met en contact avec un Autunien gris différent, sans matière organique.

Vers l'Est, une grande faille NS faisant partie du faisceau de Sancoins conduit à l'affleurement de l'Autunien rouge.

.../...

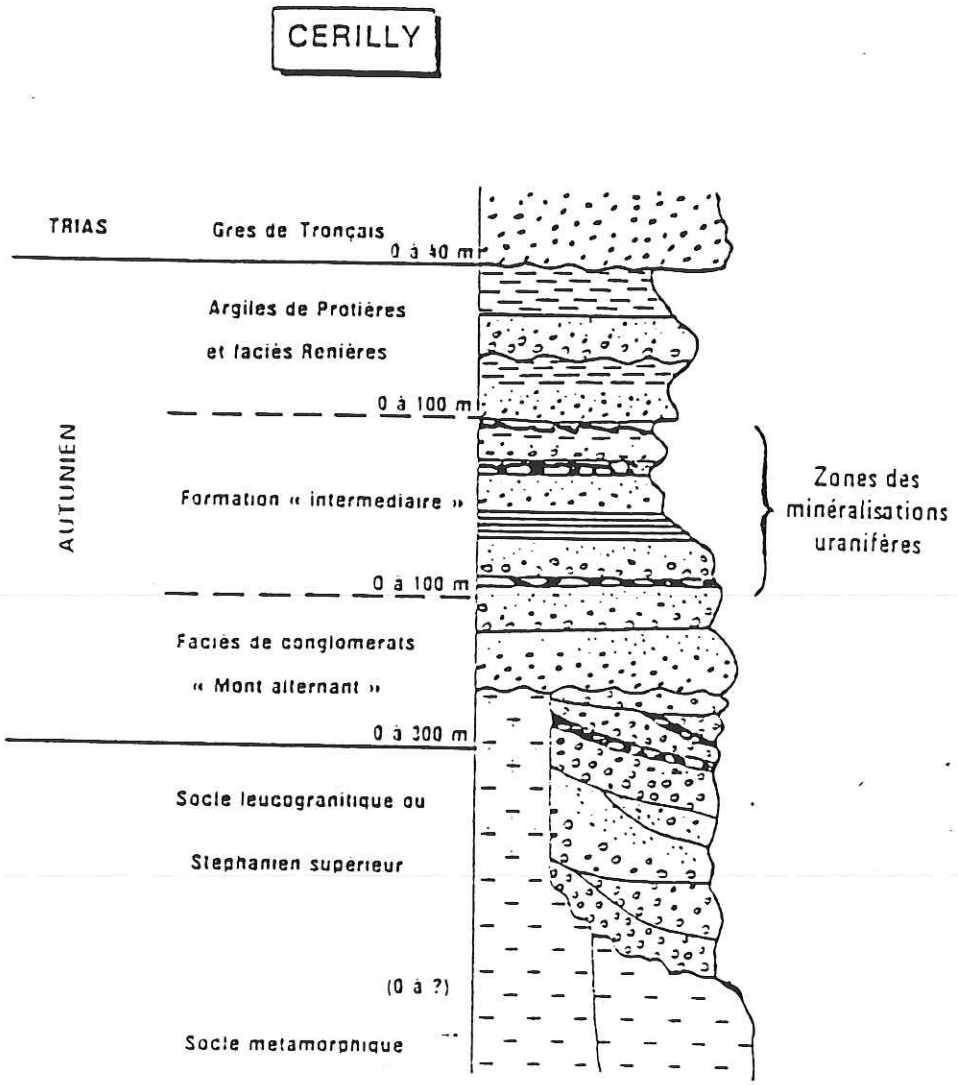
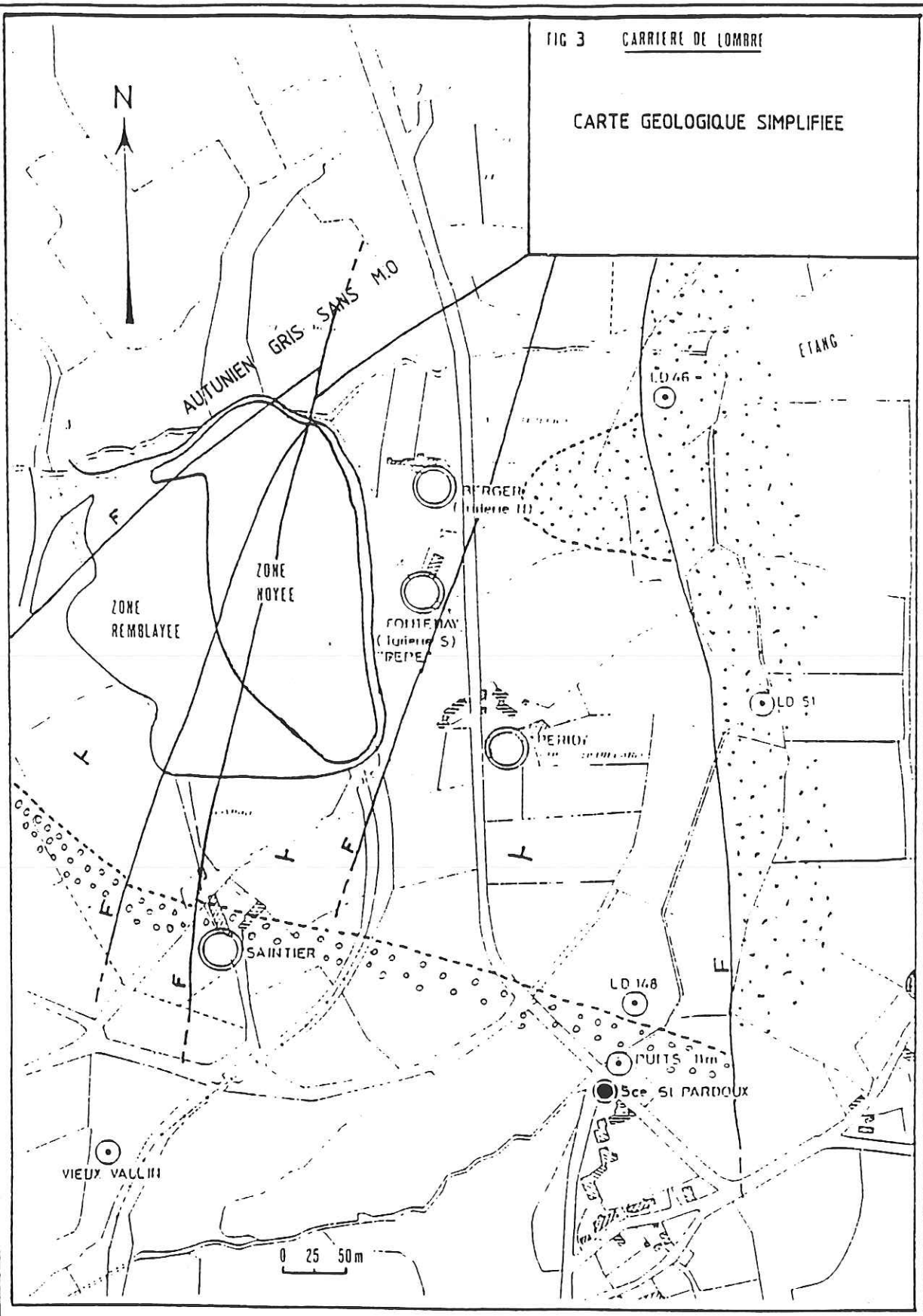


Fig 2 : Stratigraphie du bassin de Cérilly
(d'après CAPUS, 1979)

FIG 3 CARRIERE DE LOMBRE

CARTE GEOLOGIQUE SIMPLIFIEE



AUTUNIEN ROUGE

AUTUNIEN GRIS A MATIERE ORGANIQUE

CONGLOMERATS

FAILLE

PENDAGE

Le lambeau autunien du gisement de Lombre est donc un lambeau en coin, penté vers le NNE, limité au NW par la faille du ruisseau de Cottignon et à l'Est par la faille NS du faisceau de Sancoins.

Trois autres accidents, NNE-SSW, traversent la zone du gisement, les plus occidentaux provoquant la formation d'un petit grabben.

La formation intermédiaire fluvio-lacustre de l'Autunien atteint une puissance maximum de 15 à 20 m dans la zone du gisement.

III. 2. Minéralisations uranifères

La minéralisation se présente selon un ensemble de lentilles dont le contrôle est essentiellement sédimentaire : les corps minéralisés sont liés à des chenaux fluviatiles méandriformes. Les lieux de concentration sont les berges (en rive convexe principalement, où les barres de méandres s'indentent avec le milieu encaissant silteux riche en matière organique), la base et également le toit des chenaux. La minéralisation est incluse dans les sédiments fins à matière organique encaissant les chenaux, mais déborde fréquemment dans les grès et les conglomérats, là où ils sont riches en pyrite, en marcassite et en matière organique, figurée ou provenant d'une migration précoce.

Il faut noter ici cette présence importante de sulfures (pyrite essentiellement) dans la formation minéralisée avec des teneurs élevées dans certains niveaux, en relation avec la matière organique des shales au contact avec les grès grossiers des chenaux (et débordant dans ceux-ci).

Ce phénomène, important dans le cadre de notre étude, est bien représenté sur les diagrammes de la figure 4.

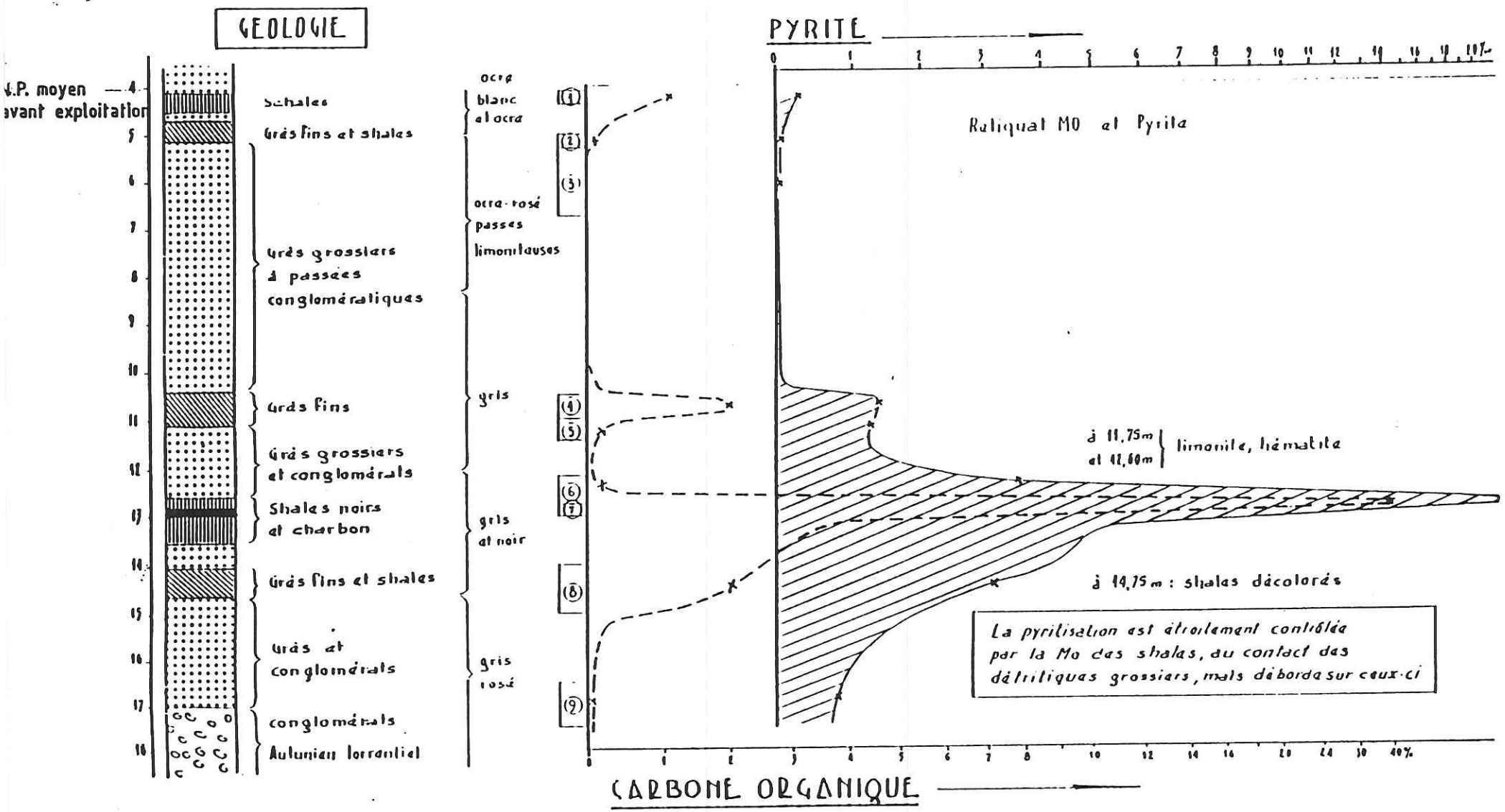
III. 3. Relations entre hydrogéologie actuelle et minéralisations uranifères

L'observation de la géométrie du gisement uranifère de Lombre, bien connue par son exploitation, permet de mettre en évidence une zonéographie liée à la nappe phréatique.

.../...

Fig. 4 : LOCALISATION DES SULFURES ET DE LA MATIERE ORGANIQUE

DANS LES FORMATIONS DU GISEMENT DE LOMBRE (d'après Nathie 1980)



En effet une tranche oxydée, épaisse de 8 à 10m environ et parallèle à la surface topographique, limite le gisement vers le haut. Cette zone d'oxydation, liée aux battements de la nappe phréatique avant l'exploitation autour de son niveau moyen de 3 à 4 m, a joué un rôle dans l'oxydation des sulfures et de la matière organique (Fig.5) avant l'exploitation. C'est en effet en-dessous de 8 m de profondeur que se rencontraient avant l'exploitation des sulfures non oxydés. Et c'est entre 12 et 14 m de profondeur que se développait l'essentiel des minéralisations pyriteuses et uranifères non oxydées.

Des circulations d'eaux météoriques oxydantes dans les chenaux de grès grossiers sont également responsables d'une migration parfois en partie très récente de l'uranium et du fer avec reprécipitation de ces éléments dans et au contact des zones réduites en aval (shales noirs). Ceci explique les déséquilibres U/eRa observés dans les minéralisations au SW ainsi que la localisation des sulfures et de l'uranium essentiellement à la périphérie des chenaux gréseux.

IV. ETUDE HYDROGEOLOGIQUE DE L'ENVIRONNEMENT DE LA CARRIERE DE LOMBRE

IV. 1. Historique des études hydrogéologiques

Un échantillonnage et un suivi d'un certain nombre de points d'eau du secteur de Lombre ont été effectués par le BRGM, à la demande de COGEMA, de 1972 à 1984.

Ces mesures régulières étaient surtout motivées par la présence et l'exploitation d'une source d'eau carbogazeuse à St Pardoux, à quelques centaines de mètres au SE de la zone du gisement (voir carte Fig. 3).

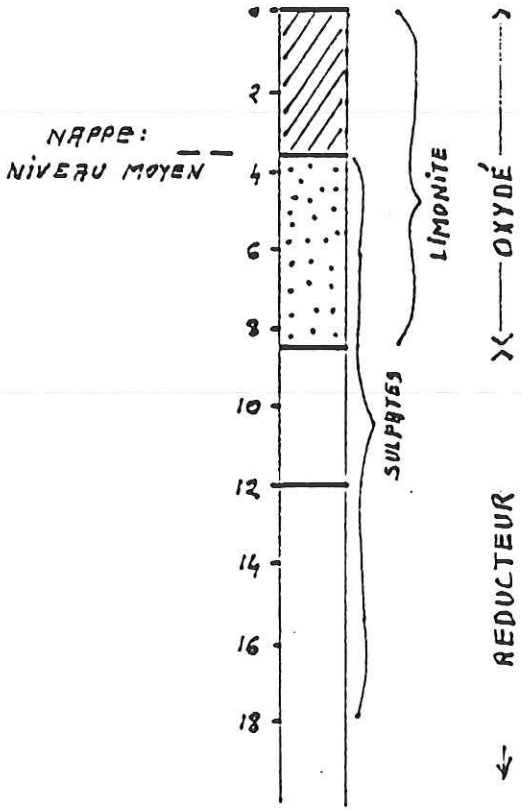
L'influence éventuelle des sondages de reconnaissance, puis de l'exploitation minière, sur le débit et la qualité de cette source, a été étudiée et ceci sans qu'aucune relation entre les divers travaux et les caractéristiques de celle-ci n'ait pu être établie. Les principaux puits présents autour de la carrière (Fig. 3) ont également été suivis en niveau, pH, conductivité à partir de la date d'ouverture de celle-ci (CRPM).

Ce suivi qui a motivé la rédaction de rapports annuels, ainsi que les observations des géologues COGEMA durant l'exploration et l'exploitation permettent une bonne connaissance de l'hydrogéologie du secteur de la carrière de Lombre.

Quelques mesures complémentaires ont été effectuées fin décembre 1989 pour étayer certains points de cette étude.

.../...

Fig.5 : **STRUCTURE de l'ENSEMBLE REDOX lié à la nappe phréatique**



ZONE SUROXYDEE :
limonite abondante
M.O. et Pyrite détruites

ZONE OXYDEE MOYENNE :
limonite : teneurs décroissantes
M.O. et Pyrite : teneurs croissantes

Zone de transformations actives :
M.O. oxydée : solutions réduites
Teneurs U et FeS^2 : croissance rapide

Percolation de solutions moins oxydantes
M.O. : moins attaquée
U et FeS^2 : teneurs décroissantes

IV. 2. Hydrogéologie du secteur avant l'exploitation minière (avant 1979)

Il ne nous a pas été possible de retrouver tous les documents concernant le niveau et la nature des eaux dans les forages d'exploration de la COGEMA.

Mais les renseignements disponibles permettent d'avoir une bonne idée sur l'hydrogéologie de cette région d'autant plus que l'état actuel est très proche de celui observé à cette époque (années 1970).

Le niveau piézométrique moyen de la zone de la carrière est à 3 ou 4 m de profondeur et l'écoulement général s'effectue selon le pendage de l'Autunien gris c'est-à-dire vers le NE (Fig. 6, 7 et 7b).

Les circulations d'eau empruntent principalement l'Autunien gris, la formation "intermédiaire", suivant essentiellement les chenaux de grès grossiers et, ce qui est important, les zones faillées NNE-SSW.

L'Autunien gris se comporte donc comme un drain préférentiel (C. PINEAU - 1974), surtout lorsqu'il est faillé, entre les conglomérats moins perméables à la base et l'Autunien rouge à dominante argileuse.

La zone oxydée de l'Autunien gris proche de la surface topographique actuelle présente elle aussi quelques niveaux argileux d'altération lui conférant des caractéristiques de plus faible perméabilité.

L'eau météorique infiltrée au SW se trouve donc en pression à partir d'une certaine profondeur. Ce phénomène a été très nettement mis en évidence par les campagnes de forage d'exploration. En effet, tous les forages situés au Nord du ruisseau de Cottignon et à l'Est de la route St Pardoux-Cérilly (Fig. 6) étaient plus ou moins artésiens.

Un autre phénomène accentue cet artésianisme: le long des failles Nord-Sud du faisceau de Sancoins s'injecte du CO_2 magmatique profond. Ce CO_2 va s'introduire dans la nappe de l'Autunien dans toute une zone subméridienne (Fig. 6) où l'artésianisme va s'exacerber.

La source de St Pardoux est une des manifestations, naturelle celle-là, de ces circulations carbogazeuses sur les failles Nord-Sud de ce secteur.

.../...

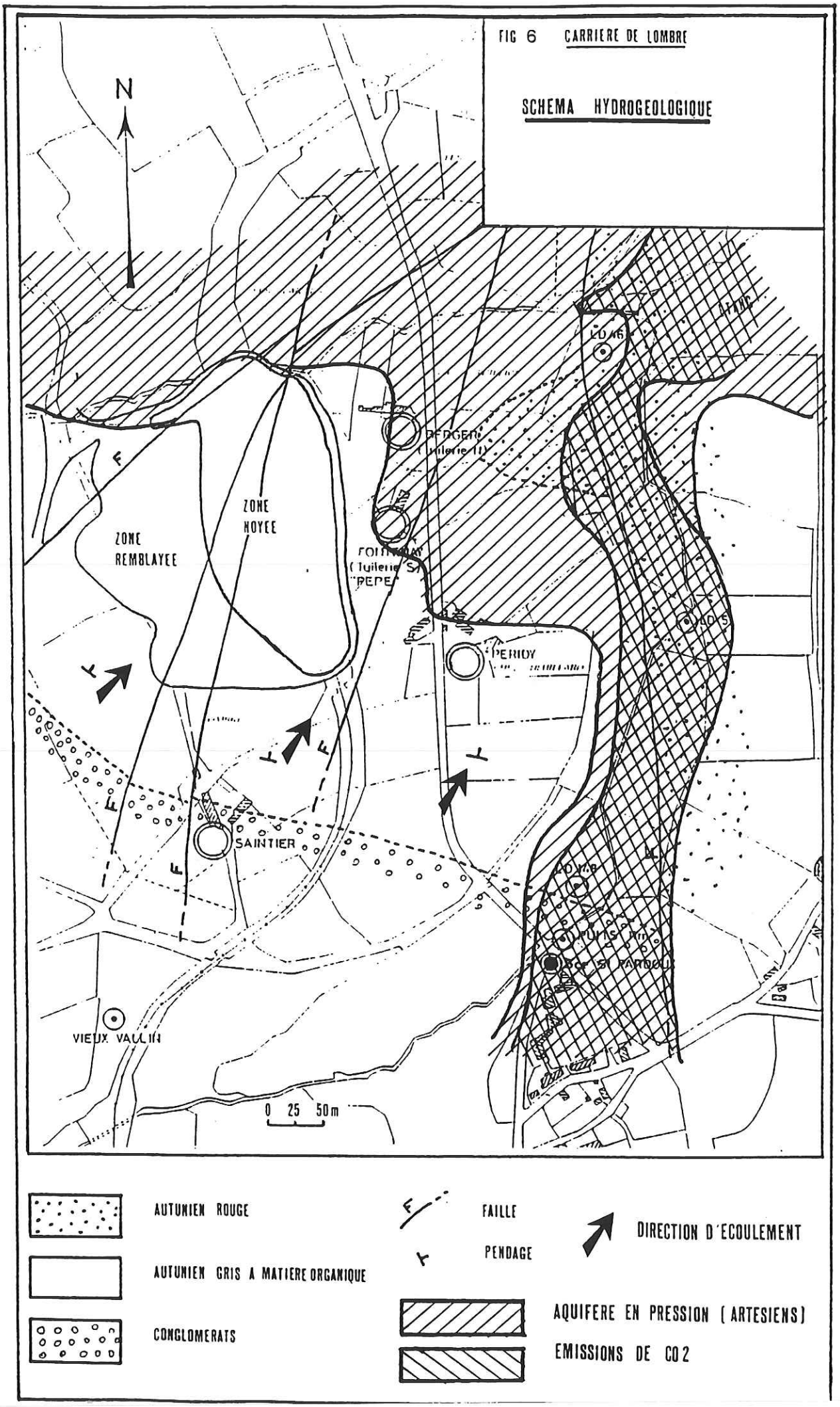
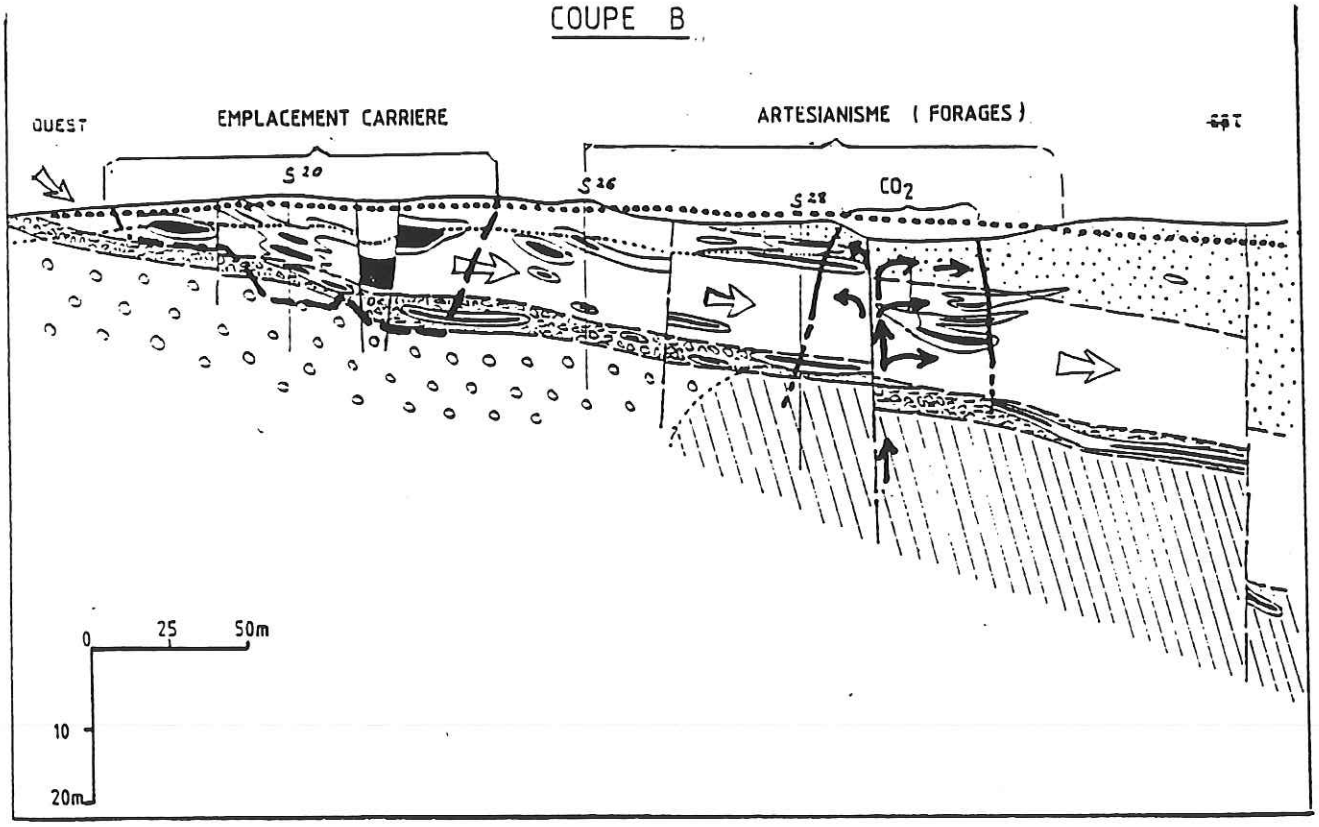


FIG 6 CARRIERE DE LOMBRE
SCHEMA HYDROGEOLOGIQUE
N
ZONE REMBLAYEE
ZONE NOYEE
F
SAINTIER
PERROY
VIEUX VALLIN
0 25 50m
AUTUNIEN ROUGE
AUTUNIEN GRIS A MATIERE ORGANIQUE
CONGLOMERATS
FAILLE
PENDAGE
DIRECTION D'ECOULEMENT
AQUIFERE EN PRESSION (ARTESIENS)
EMISSIONS DE CO2

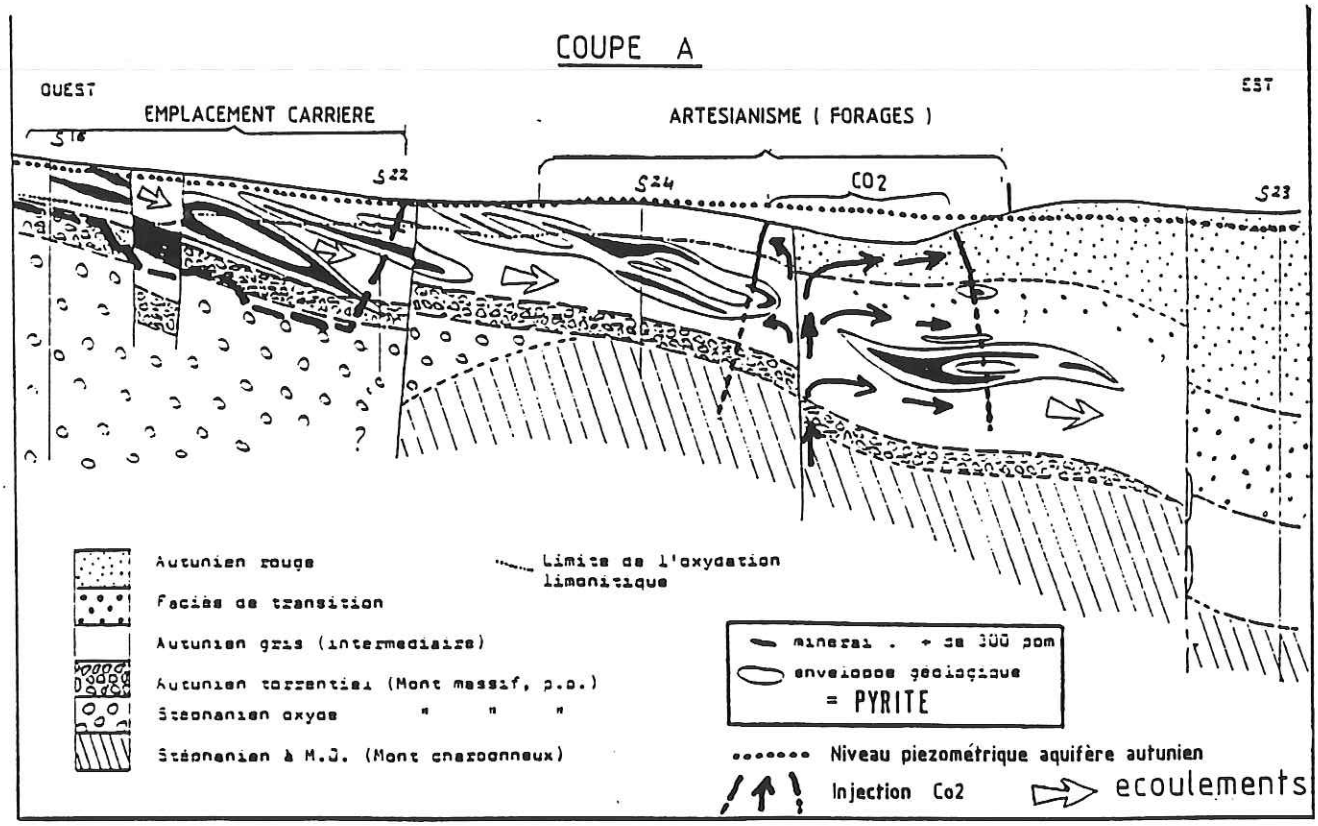
Fig 7 : CARRIERE DE LOMBRE

COUPES GEOLOGIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES
AVANT EXPLOITATION

COUPE B



COUPE A



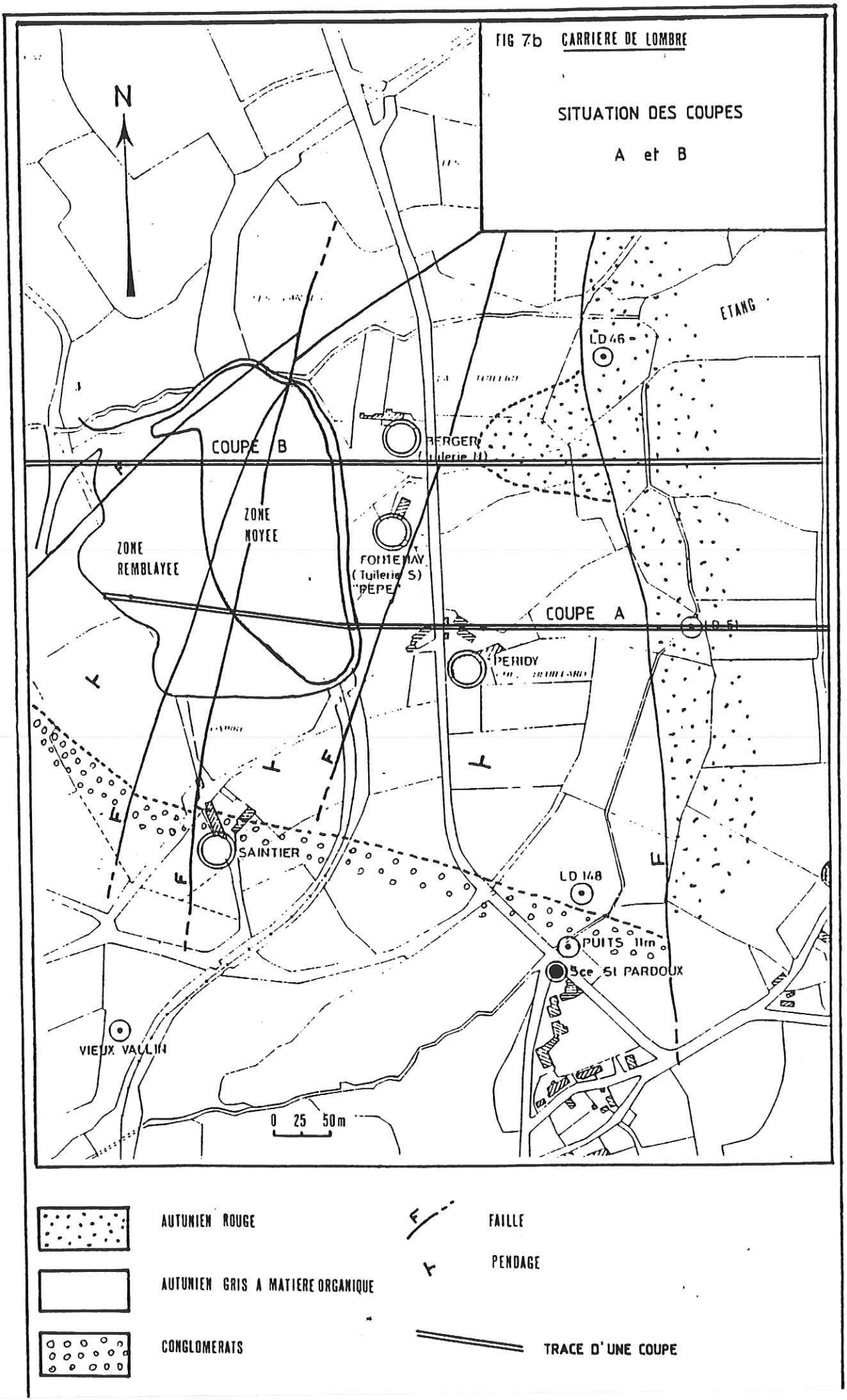


FIG 7b CARRIERE DE LOMBRE
SITUATION DES COUPES
A et B
N
ETANG
LD 46
COUPE B
BERGER
(Tuilerie II)
ZONE
NOYEE
ZONE
REMBLAYEE
FOMENAY
(Tuilerie S)
"PEPE"
COUPE A
LD 51
PERIDY
SAINTIER
LD 148
PUITS 11m
Sce St PARDOUX
VIEUX VALLIN
0 25 50m
AUTUNIEN ROUGE
AUTUNIEN GRIS A MATIERE ORGANIQUE
CONGLOMERATS
FAILLE
PENDAGE
TRACE D'UNE COUPE

L'une des conséquences de cette infiltration de CO2 est la chute du pH des eaux concernées qui s'équilibre entre 5 et 6 (Fig. 8). Ces pH acides s'observent à la source de St Pardoux et au puits 11 m creusé à proximité (respectivement 5,87 et 5,80) mais également dans les sondages artésiens de la zone à CO2 (ex : 5,50 pour le WD 138).

A cette chute du pH s'ajoute une augmentation du résidu sec (et donc de la conductivité) lorsque ces eaux proviennent des parties plus profondes et à renouvellement plus lent de la nappe autunienne (enrichissement en bicarbonates, en Li et en fluor).

Le pH des autres points d'eau du secteur (Fig.8) varie lui de 6,85 (puits Péridy) à 7,64 (puits Saintier). Ces pH légèrement acides dans les eaux de l'Autunien avant l'exploitation proviennent de ces phénomènes de progression du front oxydant dans les zones à sulfures dont il a été question plus haut.

L'étude chimique des eaux de ce secteur (rapports BRGM) montre un ensemble homogène que celles-ci soient banales ou carbogazeuses (Piper figure 9). Il s'agit d'eaux principalement bicarbonatées calco-sodiques avec un caractère sulfaté plus marqué pour certaines eaux (ex : Vieux Valin en amont du gisement et puits Péridy), cette caractéristique étant à relier à la présence de sulfures dans le réservoir aquifère et pouvant se corréler avec un pH légèrement acide (ex : 6,09 pour Vieux Valin).

Cette homogénéité chimique est bien la preuve de l'origine commune météorique locale des eaux du secteur de la carrière de Lombre, leurs différences provenant soit d'agents allochtones (CO2 pour les eaux carbogazeuses), soit d'éléments autochtones (présence de sulfures dans la série pour les eaux sulfatées, augmentation de la charge en sel avec la profondeur corrélée avec l'accroissement du temps de transit).

Dans tous les points d'eaux étudiés par le BRGM avant l'exploitation minière (sources, puits, forages artésiens) et ceci durant plusieurs années, les variations de débit et/ou de niveau piézométrique sont à relier avec les variations climatiques (baisse en été, hausse en hiver).

.../...

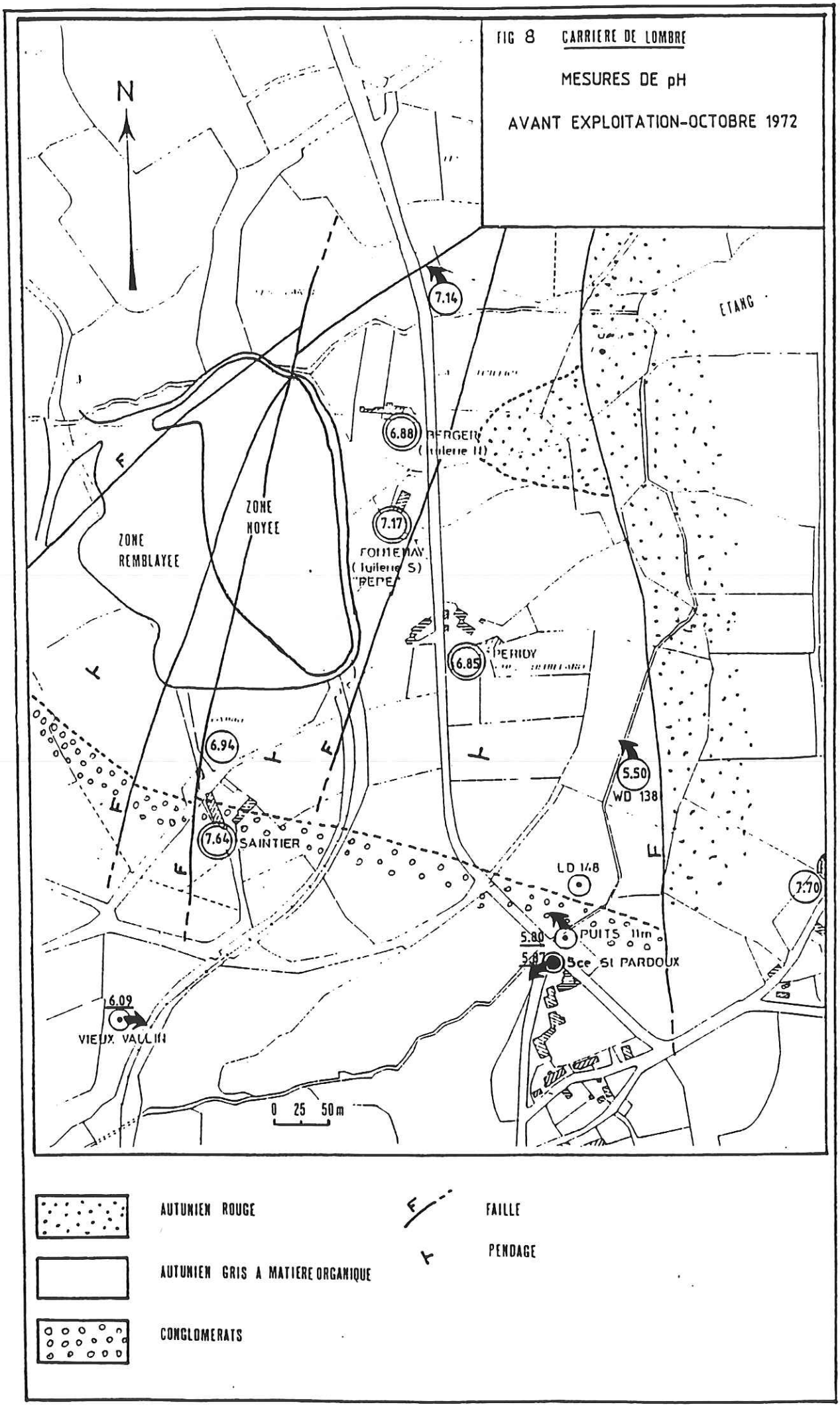


FIG 8 CARRIERE DE LOMBRE
MESURES DE pH
AVANT EXPLOITATION-OCTOBRE 1972
N
ZONE REMBLAYEE
ZONE NOYEE
ETANG
7.14
6.88
7.17
6.85
6.94
7.64
SAINTIER
5.50
WD 138
LD 148
7.70
5.80
5.87
PUITS 11m
Sce SI PARDOUX
6.09
VIEUX VALLIN
0 25 50m
AUTUNIEN ROUGE
AUTUNIEN GRIS A MATIERE ORGANIQUE
CONGLOMERATS
FAILLE
PENDAGE

fig 9 SITE DE LA CARRIERE DE LOMBRE
Chimisme des eaux

B.R.G.M.

Hydrogéologie

DIAGRAMME D'ANALYSE D'EAU

1977

d'après PIPER (U.S. Geological Survey)

"SAINT PARDOUX

(Allier)

(1) VIEUX VALIN - 20

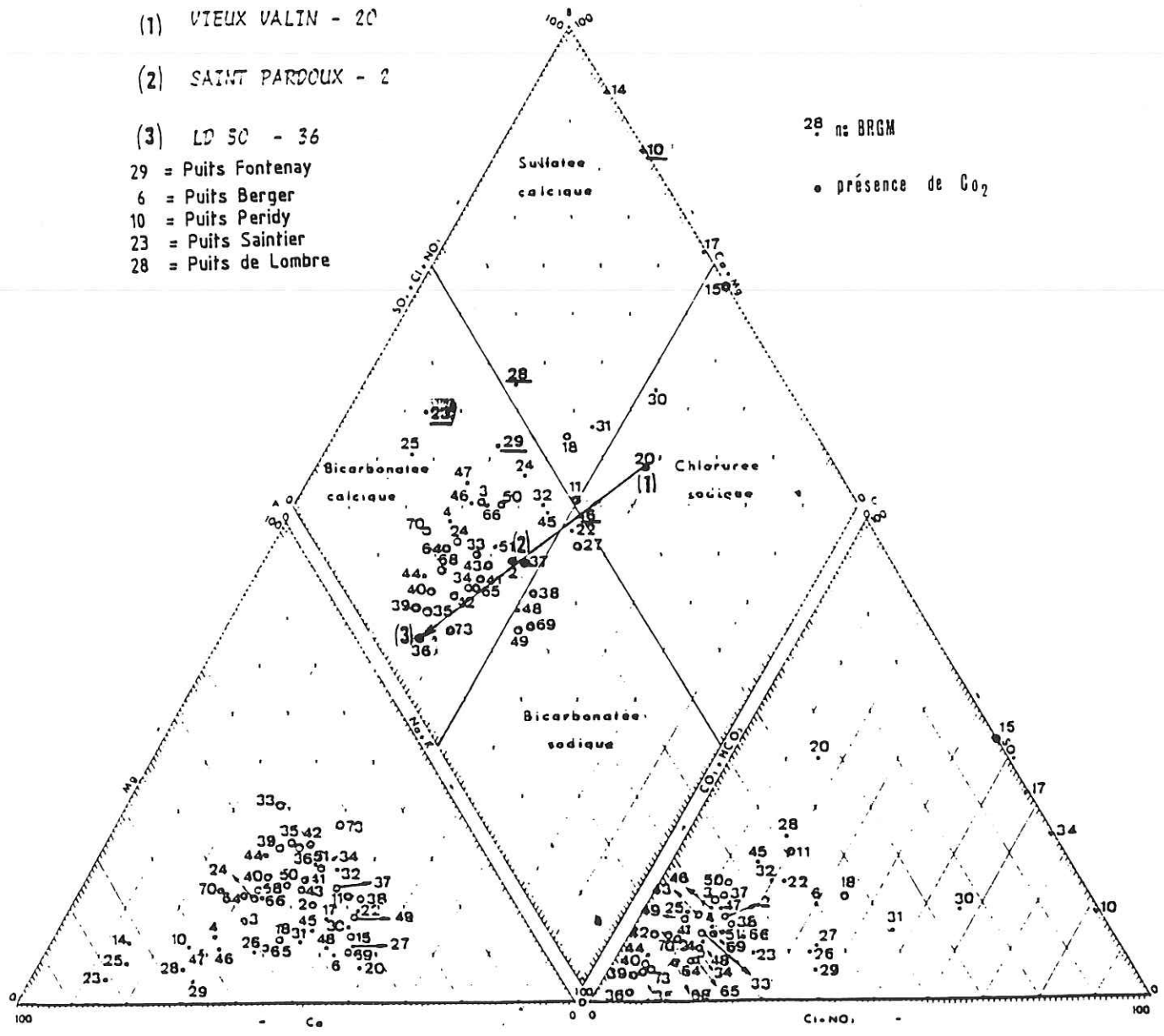
(2) SAINT PARDOUX - 2

(3) LD 50 - 36

29 = Puits Fontenay
6 = Puits Berger
10 = Puits Peridy
23 = Puits Saintier
28 = Puits de Lombre

28 n: BRGM

• présence de Co_2



IV. 3. Hydrogéologie du secteur pendant l'exploitation minière (1979-1981)

Durant l'exploitation minière (1979-1981) le suivi des points d'eaux par le BRGM a montré :

- l'indépendance du niveau et du débit de l'eau des puits et sources entourant la carrière par rapport au niveau et débit d'exhaure de celle-ci. La carte de la figure 10 montre un instantané de cet état hydrogéologique en mars 1981 avec un débit d'exhaure de 9000 m3/mois et un niveau d'eau dans la carrière à la cote 250 m. Les seules variations observées correspondent aux variations saisonnières précédemment définies. Ces observations sont confirmées à l'arrêt de l'exploitation et donc du pompage dans l'aquifère ;

- l'indépendance de la conductivité et du pH des eaux des sources et puits entourant la carrière par rapport aux différentes phases de travaux.

Les calculs effectués par le BRGM sur l'année 1980 (BOURGEOIS, MERCIER-BATARD = 1981) montrent que la production d'eau, dans la carrière, liée uniquement à l'aquifère, est de l'ordre de 86,4 m3/jour (1 l/s) ce qui démontre une perméabilité assez réduite et donc un cône d'influence du pompage de l'exhaure à rayon relativement limité. Ce rayon ne doit pas excéder une vingtaine de mètres en dehors des zones de faille. Ceci est visible sur la carte de la figure 10 où les puits Berger et Fontenay ne sont pas affectés par le pompage de la carrière située respectivement 50 et 25 m à l'Ouest. Il faut souligner que ces puits sont peu profonds, le puits Berger atteignant 5,8 m, tandis que les puits Fontenay, Péridy et Saintier descendent respectivement à 5,2 m, 7,4 m et 12 m.

IV. 4. Hydrogéologie du secteur après la fin de l'exploitation minière (depuis 1981)

IV. 4. 1.- Contexte local

La poursuite du suivi des niveaux, débits et certains paramètres chimiques des eaux du secteur de Lombre après la fin de l'exploitation minière (1981-1989) permet les observations suivantes :

- à l'arrêt de l'exploitation, l'eau est remontée du niveau 254 m au niveau 259 m en six mois, ce qui démontre les faibles perméabilités ;

.../...

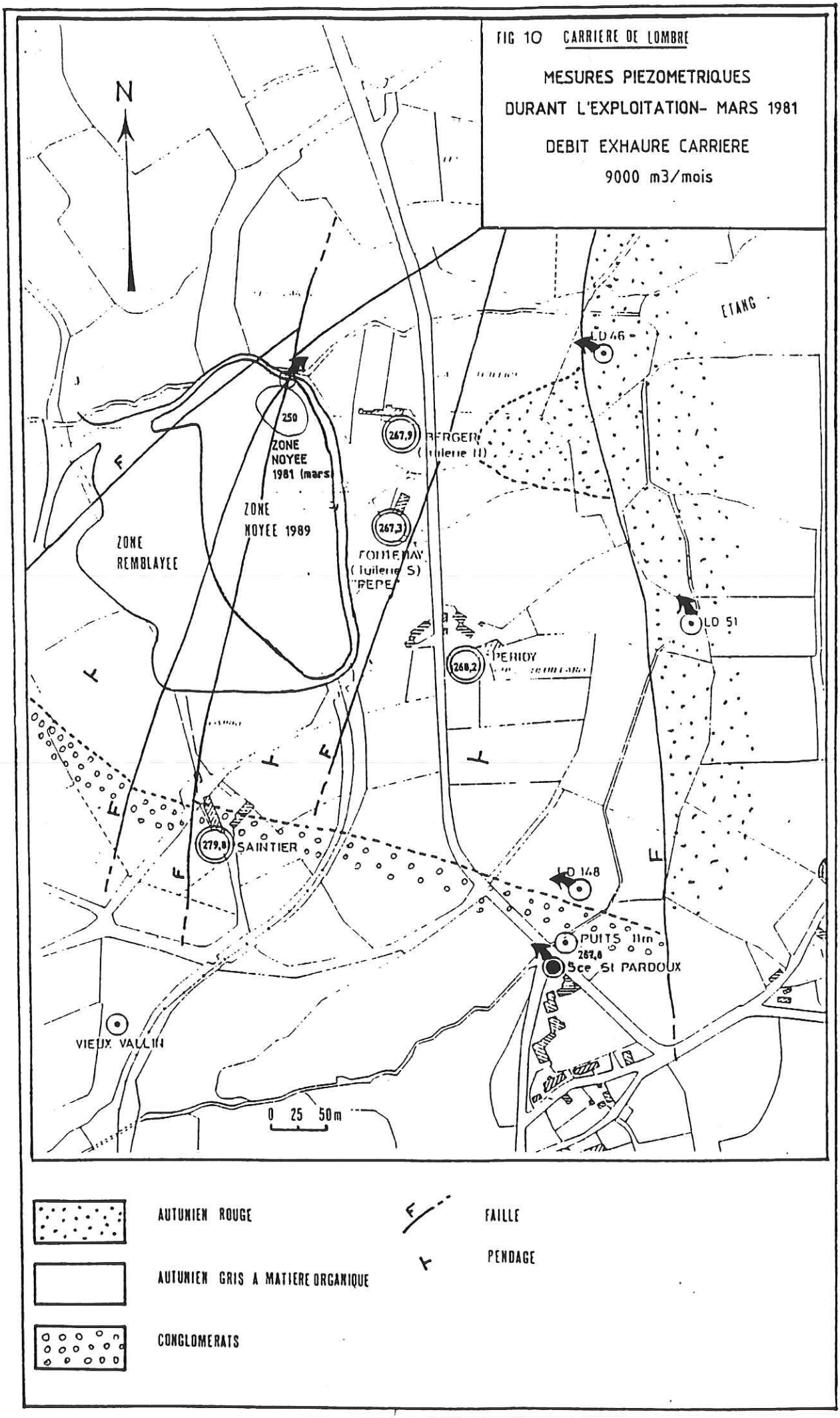


FIG 10 CARRIERE DE LOMBRE
MESURES PIEZOMETRIQUES
DURANT L'EXPLOITATION- MARS 1981
DEBIT EXHAURE CARRIERE
9000 m3/mois
N
ETANG
LD 46
250
ZONE NOYEE 1981 (mars)
267,9
BERGER
(tuilerie II)
ZONE NOYEE 1989
267,3
ZONE REMBLAYEE
FOMENAY
(tuilerie S)
PERROY
268,2
LD 51
279,8
SAINTIER
LD 148
PUITS 11m
267,8
Sce St PARDOUX
VIEUX VALLIN
0 25 50m
AUTUNIEN ROUGE
AUTUNIEN GRIS A MATIERE ORGANIQUE
CONGLOMERATS
FAILLE
PENDAGE

- le niveau des puits et sources est lui resté totalement indépendant de cette remontée (Fig. 11), les seules variations observées étant saisonnières. Ceci confirme le faible rayon du cône d'influence de l'exploitation minière.

Peu à peu, l'ancienne carrière non remblayée s'est emplie d'eau jusqu'à un niveau qui, par fortes précipitations, pouvait menacer de franchir la digue de retenue à la cote 267,9 m.

A la cote 267 m, le volume d'eau de la carrière peut être estimé à 234 000 m3.

Le pH très bas mesuré dans ces eaux, avoisinant toujours 3 à 4, a conduit la COGEMA à effectuer des pompages réguliers, par campagne, afin de rejeter l'eau dans le ruisseau de Cottignon après traitement afin de baisser le pH et les teneurs en uranium et radium.

Ces pompages (50 à 80 m3/h pendant 10 à 24 h/jour) permettent d'avoir une idée du débit provenant du terrain par rapport à celui lié aux précipitations atmosphériques s'effectuant directement dans le bassin d'alimentation de la carrière (correspondant à l'emprise de l'ancienne exploitation).

Le tableau suivant résume certaines de ces observations qui confirment le chiffre de 86,4 m3/jour de débit de l'aquifère trouvé par le BRGM pour l'année 1980 en phase de pompage.

Période	Débit m3/jour	Origine du débit	Conditions de mesure
1988			
13/03 07/05	296	Terrain + pluies	En pompage
07/05 19/05	729	" " "	En remontée
19/05 24/06	98	Terrain(sécheresse)	En pompage
1989			
13/05 11/07	105	Terrain(sécheresse)	En remontée
24/10 31/10	420	Terrain + pluies (gros orage le 28/10)	En pompage

.../...

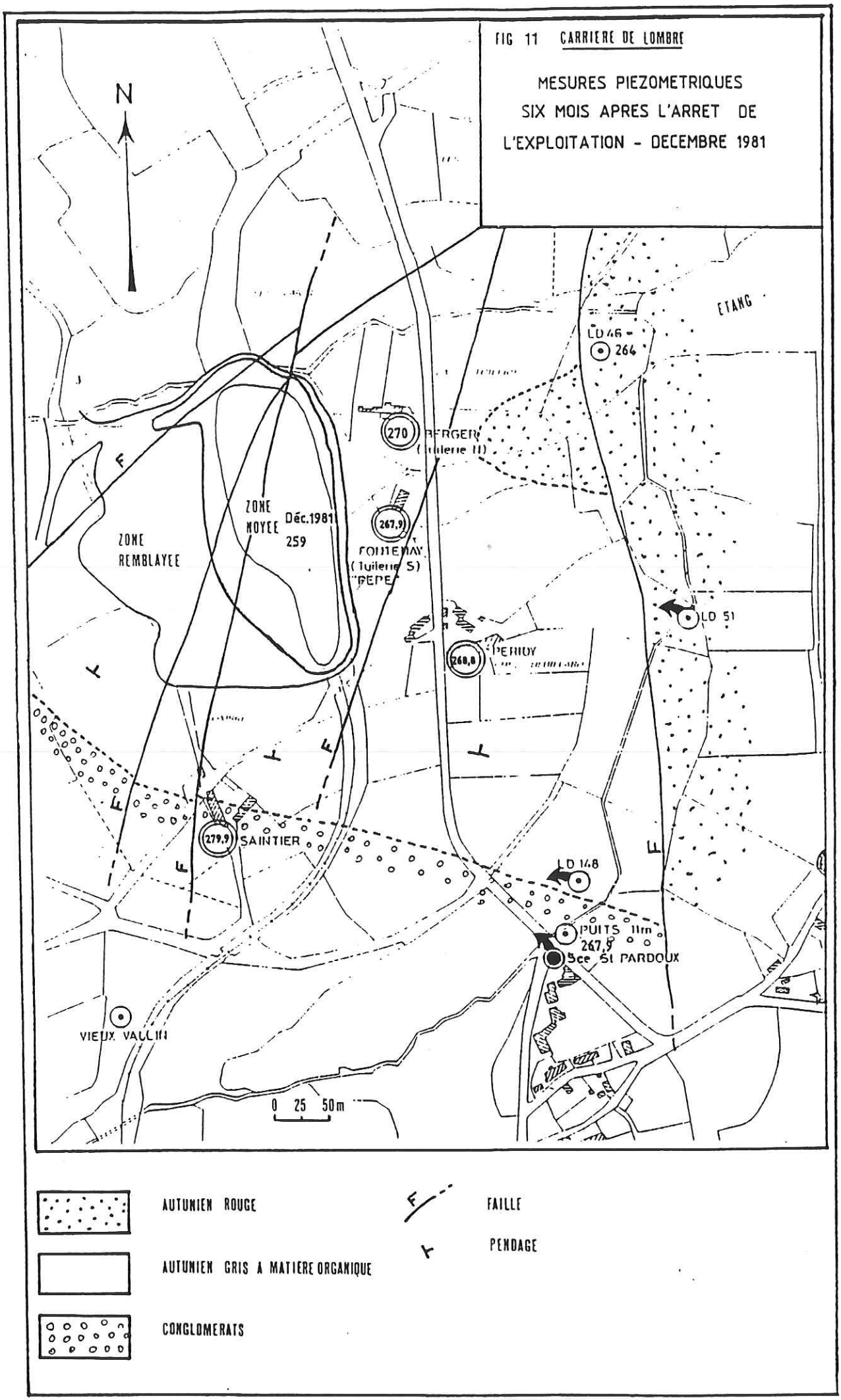


FIG 11 CARRIERE DE LOMBRE
MESURES PIEZOMETRIQUES
SIX MOIS APRES L'ARRET DE
L'EXPLOITATION - DECEMBRE 1981
N
ETANG
LD 46
264
270
BERGER
(Tuilerie II)
ZONE
NOYEE
Déc.1981
259
ZONE
REMBLAYEE
267,9
FONTENAY
(Tuilerie S)
PERE
LD 51
PERROY
268,8
279,9
SAINTIER
LD 148
PUITS 11m
267,9
Sce St PARDOUX
VIEUX VALLIN
0 25 50m
AUTUNIEN ROUGE
AUTUNIEN GRIS A MATIERE ORGANIQUE
CONGLOMERATS
FAILLE
PENDAGE

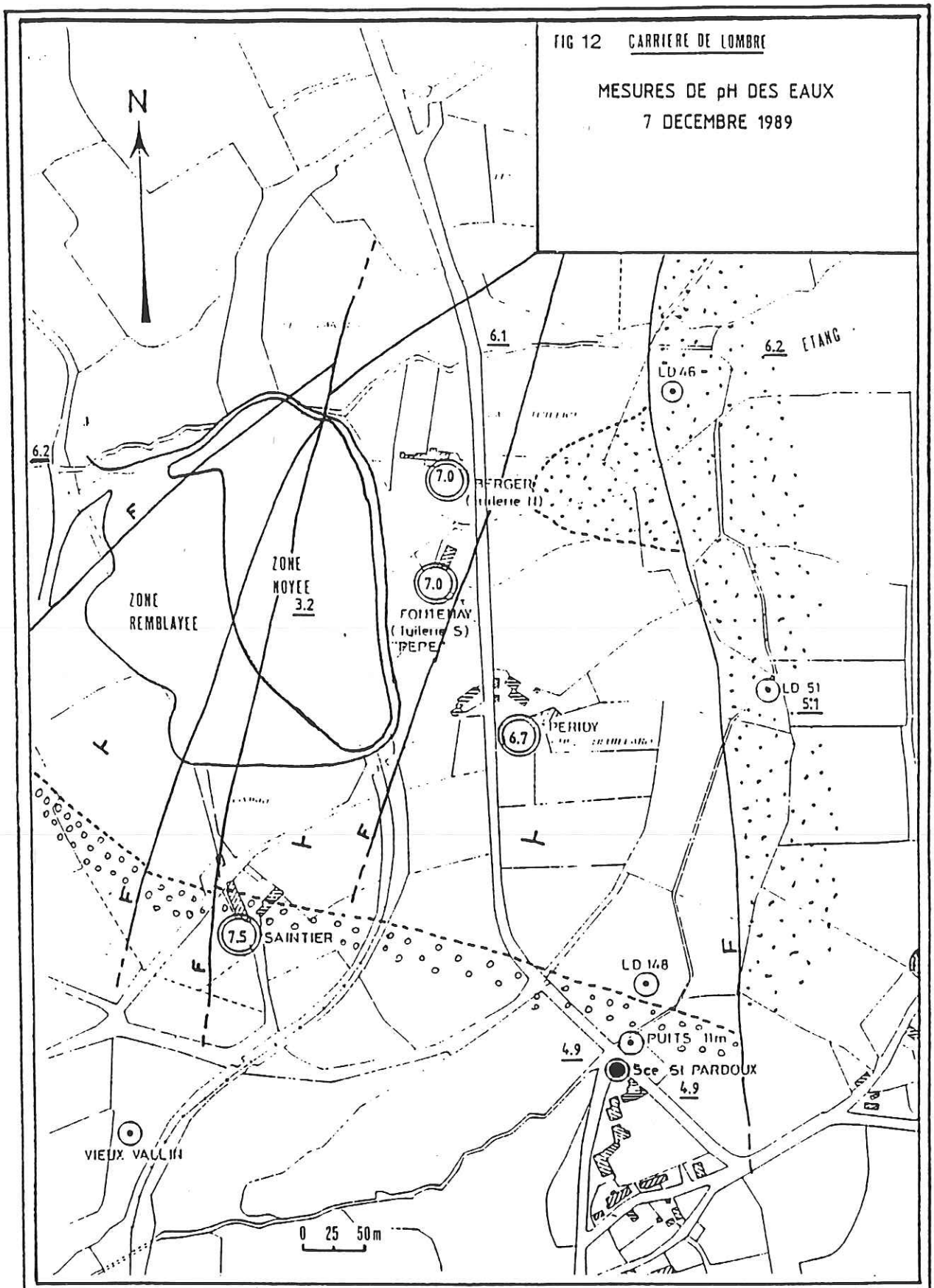


FIG 12 CARRIERE DE LOMBRE
MESURES DE pH DES EAUX
7 DECEMBRE 1989
N
6.1
6.2 ETANG
LD 46
6.2
7.0
7.0
ZONE REMBLAYEE
ZONE NOYEE 3.2
LD 51
5.1
6.7
PERROY
7.5
SAINTIER
LD 148
PUITS 11m
4.9
Sce ST PARDOUX
4.9
VIEUX VAULIN
0 25 50m
AUTUNIEN ROUGE
AUTUNIEN GRIS A MATIERE ORGANIQUE
CONGLOMERATS
FAILLE
PENDAGE

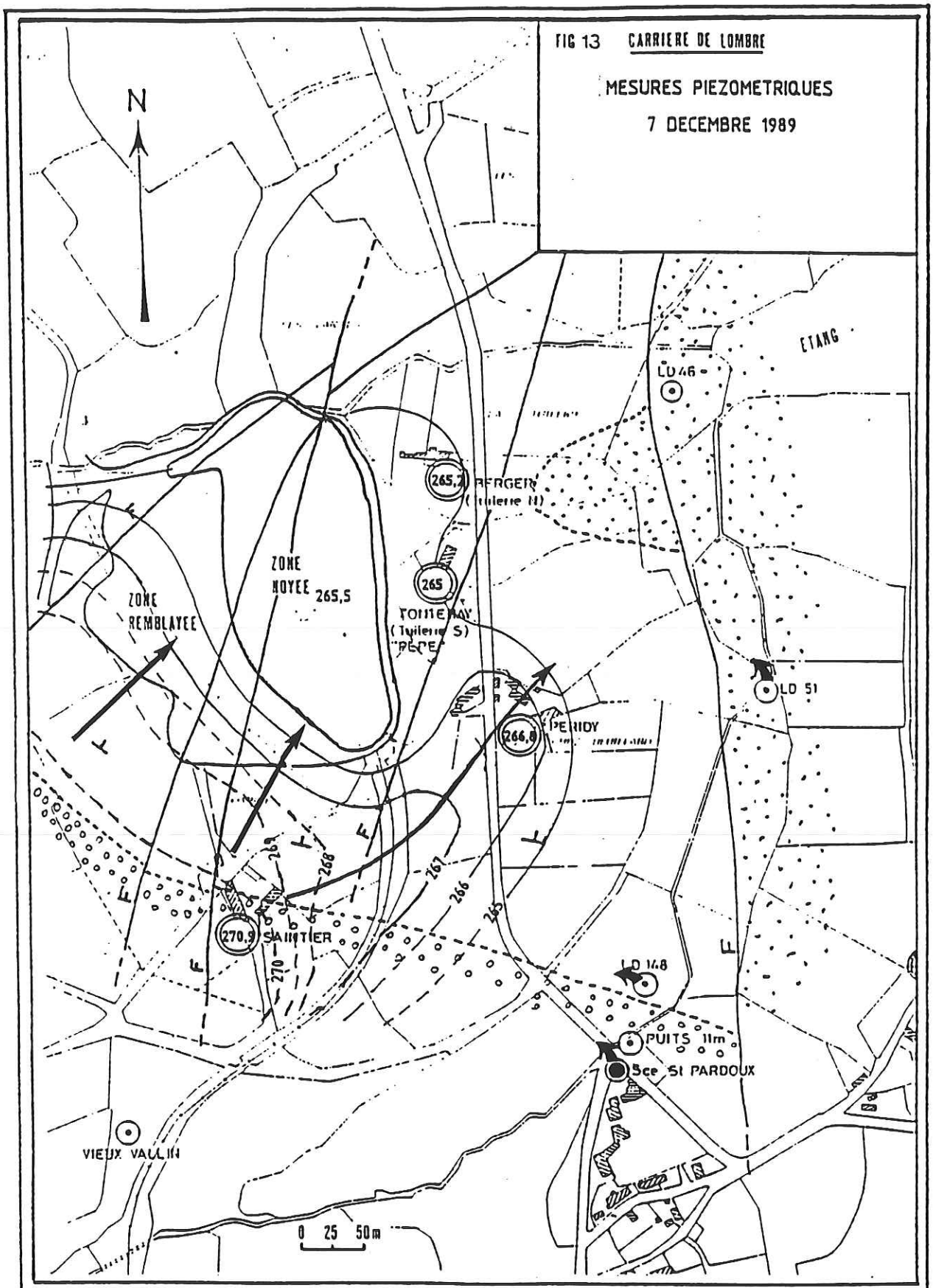


FIG 13 CARRIERE DE LOMBRE
MESURES PIEZOMETRIQUES
7 DECEMBRE 1989
N
ETANG
LD 46
265,2
BERGER
(Tuilerie II)
ZONE
NOYEE 265,5
ZONE
REMBLAYEE
265
TOMBEAU
(Tuilerie S)
PERDU
266,8
PERIDY
LD 51
268
267
266
265
270,9
SAINTIER
270
LD 14.8
PUITS 11m
Sce St PARDOUX
VIEUX VALLIN
0 25 50m
AUTUNIEN ROUGE
AUTUNIEN GRIS A MATIERE ORGANIQUE
CONGLOMERATS
FAILLE
PENDAGE

En 88 et 89, en période de sécheresse relative, le débit lié essentiellement au terrain (production de l'aquifère), que ce soit en pompage ou en remontée, est là aussi de l'ordre de 100 m3/jour, soit 4 m3/heure environ, ce qui est faible.

Une toute petite partie de cette eau s'élimine naturellement par circulation dans le terrain, principalement le long de la faille NNE-SSW centrale (observations de terrain).

Les observations récentes montrent l'absence de communication rapide et directe entre cet étang de retenue et les points d'eaux environnants, ce qui confirme les résultats des études du passé.

Cette indépendance est nette, que cela soit en niveau/débit ou en chimisme (d'après les paramètres pH et conductivité). La carte instantanée de mesures de pH (CRPM) du 7 décembre 1989 (Fig. 12) montre que des eaux de carrière à 3,2 n'induisent aucune baisse de pH dans les puits environnants (respectivement 7,0 ; 7,0 ; 6,7 et 7,5) ni dans le ruisseau de Cottignon puisque son pH amont comme aval est respectivement de 6,2 et 6,1.

La carte piézométrique à cette date (Fig. 13) montre des écoulements presque stabilisés à leur état normal, le niveau de la carrière étant équivalent à celui des puits en aval écoulement situés à quelques dizaines de mètres (puits Berger et Fontenay). A cette date, d'après les courbes piézométriques, le niveau "normal" de l'eau dans la carrière devrait être de 267 m environ.

La carte instantanée de mesures de niveau, pH et conductivité (Section Géochimie) du 20 décembre 1989 (Fig. 14) montre les mêmes phénomènes :

- eaux de la carrière très acides (3,3 quelle que soit la localisation ou la profondeur de la mesure), chargées en sel (conductivité de 102 à 106 mS/m);

- eaux des puits avoisinants ayant des pH proches de 7 et des conductivités variant de 2,5 à 13,8 mS/m donc présentant des caractéristiques très différentes de celles de la carrière ;

.../...

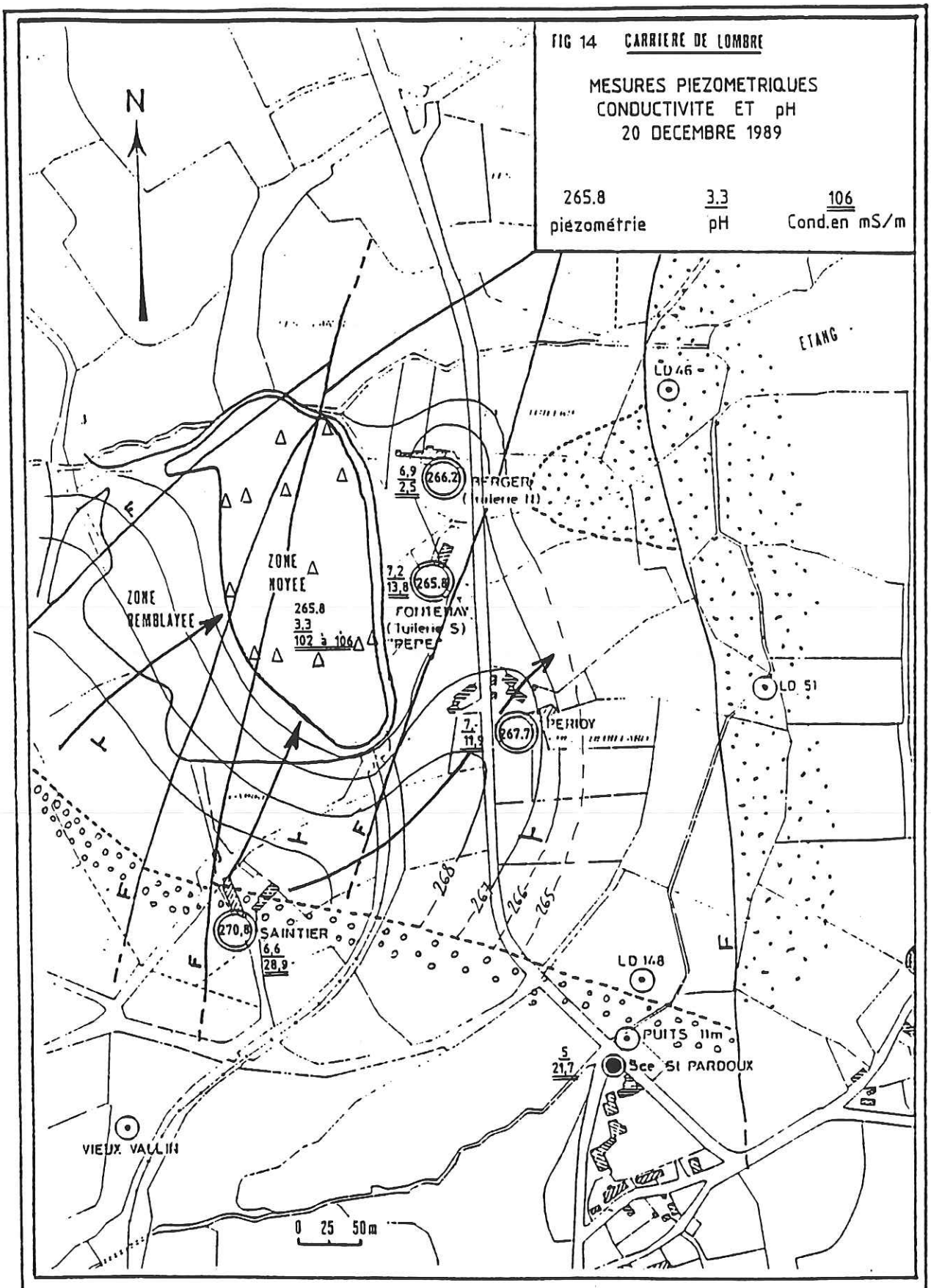


FIG 14 CARRIERE DE LOMBRE
MESURES PIEZOMETRIQUES
CONDUCTIVITE ET pH
20 DECEMBRE 1989
265.8 piézométrie
3.3 pH
106 Cond.en mS/m
N
ETANG
LD 46
6,9
2,5
266.2
BERGER
(Tuilerie II)
ZONE NOYEE
ZONE REMBLAYEE
7,2
13,8
265.8
FONTENAY
(Tuilerie S)
265.8
3.3
102 à 106
7,
11,9
267.7
PERIDY
LD 51
268
267
266
265
270,8
SAINTIER
6,6
28,9
LD 148
PUITS 11m
5
21,7
Sce SI PARDOUX
VIEUX VALLIN
0 25 50m
AUTUNIEN ROUGE
AUTUNIEN GRIS A MATIERE ORGANIQUE
CONGLOMERATS
FAILLE
PENDAGE
POINTS DE MESURES pH et CONDUCTIVITE DANS LA CARRIERE

- niveau de la carrière (265,8) ayant remonté de 0,3 m en 13 jours mais n'ayant pas atteint son niveau d'équilibre local qui doit avoisiner en cette période la cote 268 m (remontée de 0,8 m des puits).

Le puits Berger paraît lui dans une situation particulière de faible profondeur et de faible perméabilité, ce qui a entraîné un débordement du niveau de l'eau par apport direct des précipitations et des ruissellements, ce qui explique son niveau toujours légèrement trop haut par rapport au contexte local.

IV. 4. 2.- Les eaux de la carrière - Origine du pH acide

Les eaux de la carrière ont fait l'objet d'analyses (SEPA). Ce sont des eaux très acides (pH de 3 à 4 mais souvent pouvant descendre à 2,35) très sulfatées (teneur moyenne SO4 de 750 mg/l contre des teneurs de 8 à 26 mg/l pour les eaux locales) et assez riches en fer total (109 mg/l). Leur conductivité est de 102 à 106 mS/m (contre 2,5 à 28,9 mS/m pour les eaux locales).

L'étude du pH à différentes profondeurs en différents points de l'étang montre une grande homogénéité de ces eaux. Ces mesures ont été reportées sur les coupes de la figure 15.

L'étude du débit lié au terrain comparé à celui lié aux précipitations a montré, comme indiqué plus haut, que l'aquifère produisait environ 100 m3/jour et, qu'à ce débit naturel venaient se surajouter en période de pluie des débits supplémentaires pouvant atteindre 600 m3/jour (exemple de la période du 7 au 19 mai 1988). Ce sont principalement ces débits supplémentaires, par introduction directe des précipitations atmosphériques dans le volume de l'étang et dans son bassin versant, qui occasionnent les menaces de débordement rapide de celui-ci.

En effet, le niveau naturel de la nappe n'était pas situé au-dessus de la surface topographique avant le creusement de la carrière et il n'y a pas de raison que cet état de fait ait été modifié. Il faut cependant remarquer que l'extrémité Nord de la carrière franchit la faille ENE-WSW du ruisseau de Cottignon et que l'excavation se développe d'une dizaine de mètres dans le compartiment de l'aquifère en pression. Certains anciens forages artésiens, malgré leur cimentation, pourraient donc alimenter l'étang avec un niveau de pression supérieur à celui de la surface topographique initiale.

Cependant, seules les quantités d'eau supplémentaires introduites par les pluies trop abondantes, et qui n'ont pas le temps de s'équilibrer avec l'aquifère local du fait de sa trop faible perméabilité, semblent responsables de l'essentiel de cette montée des eaux de l'étang qui menace de le faire déborder au point bas du Nord et qui oblige la COGEMA à pomper durant certaines périodes.

L'eau de l'étang est donc un mélange des eaux de l'aquifère autunien avec celles des pluies selon le rapport moyen journalier :

100 m3 Aquifère autunien + 0 à 600 m3 Eau de pluie.

Les eaux locales (puits, sources) ayant des pH voisins de 7 en dehors des eaux carbogazeuses qui avoisinent des pH de 5, il n'y a aucune raison de chercher dans les eaux de pluie l'origine du pH très bas, voisin de 3 à 4, des eaux de la carrière.

Cette origine est à rechercher dans l'oxydation des sulfures des terrains de la série intermédiaire de l'Autunien (paragraphe III. 2.).

Ce phénomène est bien connu : les sulfures (ici essentiellement de la pyrite) s'oxydent au contact de l'oxygène de l'air atmosphérique et en présence d'eau (ou de vapeur d'eau) pour donner de l'acide sulfurique selon la formule (LOWELL) :

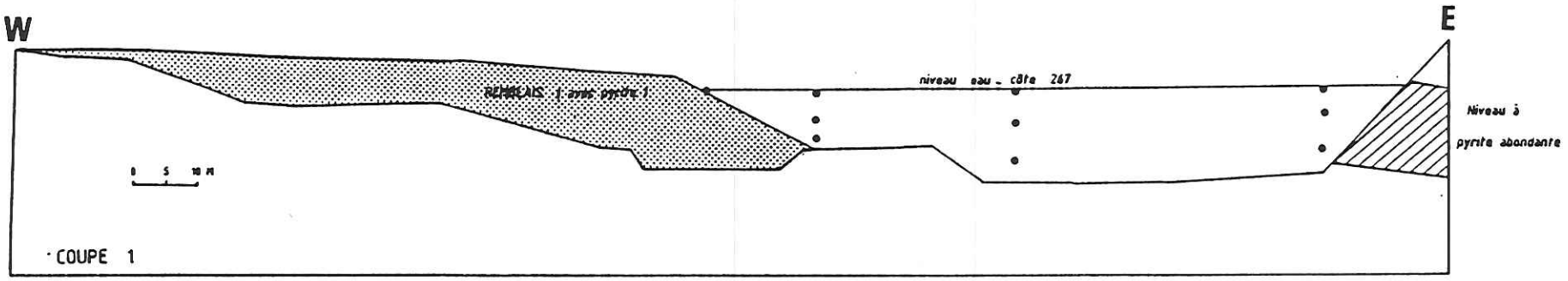
$$4\ FeS2 + 15O2 + 8H2O \longrightarrow 8H2SO4 + 2\ Fe2O3$$

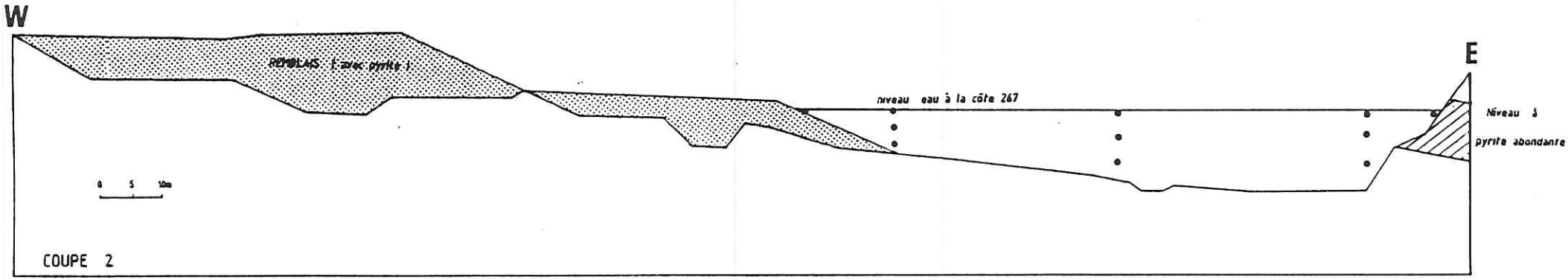
Cet acide sulfurique est le principal responsable de la chute du pH dans les eaux de la carrière. Cette réaction explique également l'abondance de sulfates et de fer dans ces mêmes eaux.

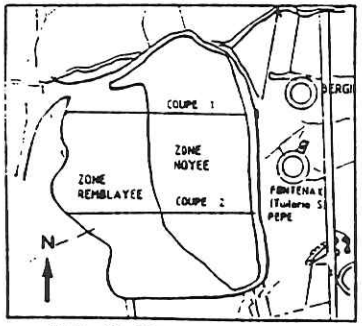
L'uranium, lié aux sulfures, est lui aussi mis en solution (teneurs proches de 8 mg/l).

Avant l'exploitation ce phénomène était très limité, toute la tranche de terrain comprise entre 0 et 8 m ayant été oxydée très précocement. Seule la progression, observée par les géologues, d'un front d'oxydation récent, lié à des eaux oxydantes, dans certaines zones pouvait provoquer un phénomène semblable mais très atténué par l'absence d'un oxygène abondant qui ne se trouve que dans la zone de battement de la nappe et au-dessus de celle-ci (Fig. 5).

.../...







PLAN DE SITUATION DES COUPES

Fig. 15 . CARRIERE DE LOMBRE

COUPES EST-OUEST AVEC REMBLAIS .

EAU ET ZONES PYRITEUSES

• MESURES DE pH (3.3)

Les couches autuniennes à sulfures, comprises essentiellement entre 12 et 14 m de profondeur, se trouvaient sous une tranche d'eaux et de terrains plus ou moins perméables qui les isolaient de l'oxygène de l'air atmosphérique et qui les protégeaient de l'oxydation.

Or actuellement, après exploitation, toutes les conditions sont réunies pour une oxydation des sulfures des parements de la carrière : présence de l'air atmosphérique, présence de l'eau qui balaie ces parements selon les fluctuations du niveau lors des phases de pompage (voir coupe Fig. 15) et ceci dans tout le cône d'influence de la carrière, même s'il est limité. Or le parement Sud de la carrière est toujours très riche en sulfure puisque le gisement se poursuit dans cette direction.

Un autre phénomène produit le même effet : l'oxydation des nombreux sulfures broyés présents dans les remblais comblant toute la partie Ouest de la carrière. Ce phénomène doit être accentué par la perméabilité plus grande de ces remblais.

Cette oxydation des sulfures des parements et des remblais est nettement observable sur une tranche de terrain de plusieurs dizaines de centimètres au-dessus du niveau de l'eau et, sous l'eau, aussi loin que pénètre le regard : couleur rouille de la roche liée aux oxydes de fer.

Le rabattement artificiel par pompage de la carrière est donc en partie responsable de l'oxydation d'une tranche plus profonde des terrains.

Cette oxydation doit être plus étendue dans la partie Sud de la carrière où les niveaux à sulfures émergent sur une tranche de terrain plus épaisse du fait du plongement des couches (Fig. 15).

.../...

V. CONCLUSIONS

La synthèse de toutes les données hydrogéologiques ainsi que les observations récentes sur le secteur de la carrière de Lombre permettent de montrer que les eaux qui emplissent l'ancienne exploitation minière trouvent leur origine dans un apport régulier de l'aquifère local autunien sur lequel se surajoutent des apports liés aux précipitations atmosphériques directes.

Les eaux de la carrière sont indépendantes des eaux carbogazeuses liées au faisceau faillé de Sancoins bien qu'ayant, au départ, la même composition chimique au niveau de l'aquifère autunien.

Les pH très acides qui les caractérisent ne sont donc pas à rechercher dans un apport de CO2 profond mais dans l'oxydation actuelle des sulfures des terrains autuniens dans et à proximité immédiate de l'excavation ainsi que dans les remblais comblant toute la partie Ouest de l'ouvrage.

Ce phénomène se poursuivra tant que la tranche des premiers mètres des parements à sulfures et des remblais (qui en contiennent aussi) se trouvera au contact de l'air dans la zone de battement de l'eau de la carrière.

SGN
RESEAU EURISYS

COGEMA

Le site minier de LOMBRE et la source minérale de Saint PARDOUX :

Etude hydrogéologique

Société Générale pour les techniques Nouvelles
(S.G.N)

Frédéric GUERIN

Février 1995

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION

2. DONNEES DISPONIBLES

3. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

4. CONTEXTE GEOLOGIQUE

5. CONTEXTE HYDROLOGIQUE

6. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

6.1 Cadre général
6.2 Le cas de source minérale de Saint Pardoux
6.2.1 Rappel historique
6.2.2 Caractéristiques de la source

7. LE SITE MINIER ET SON IMPACT

7.1 Le gisement d'uranium
7.2 Travaux d'exploration
7.3 Travaux d'exploitation du gisement
7.3.1 Historique simplifié
7.3.2 Informations apportées par l'exhaure de la carrière
7.3.3 Informations apportées par le suivi piézométrique
7.3.4 Qualité chimique des eaux en phase d'exploitation
7.4 Arrêt de l'exploitation et travaux de réaménagement
7.4.1 Période 1981–1989 : le problème des eaux acides
7.4.2 Le projet de délaissement de 1990
7.4.3 Travaux réalisés depuis 1990
7.5 Situation actuelle

8. CONCLUSIONS GENERALES

8.1 Impact du site minier
8.2 Faisabilité d'une réexploitation de la source de Saint Pardoux

ANNEXE 1 : Documents consultés
ANNEXE 2 : Topographie actuelle du site

1. INTRODUCTION

La Cogéma a confié à SGN une étude hydrogéologique sur l'environnement de l'ancien site minier de LOMBRE (région de Cérilly, Allier) et plus particulièrement sur l'influence potentielle des activités minières sur la source minérale de Saint Pardoux.

Le gisement d'uranium de Lombre a été exploité en carrière par la Cogéma pendant environ 3 ans (période 1979 –1981). Il s'agit d'un petit site qui a fait l'objet d'une part d'une déclaration de délaissement en 1990 et, d'autre part, d'un réaménagement complet.

La source minérale de St Pardoux est située à environ 400 m au sud est de l'ancien site minier. Elle a été reconnue d'intérêt public le 31 juillet 1876 et a été exploitée pendant plus de 100 ans. La source a été rachetée par la Cogéma en 1981. Elle n'est plus exploitée depuis cette date.

Le présent rapport expose les résultats d'une étude sur documents préexistants. Les principales données et conclusions présentées concernent l'environnement général du site (géologie, hydrologie, hydrogéologie), l'activité minière et son impact, les caractéristiques de la source minérale et la qualité chimique des eaux (sens large).

SGN 07.92 Rév.

2. DONNEES DISPONIBLES

Les références des données et documents consultés pour cette étude sont proposées en annexe 1 de ce rapport.

Au plan hydrogéologique, la présence de la source minérale a motivé, dés les premiers travaux d'exploration et de recherche de l'uranium, la mise en place d'un suivi périodique des eaux et la réalisation de plusieurs études.

Ces études sont succintement rappelées ci aprés :

- Le BRGM est intervenu de 1973 à 1982 pour étudier d'une part les conditions de gisement de la source minérale de St Pardoux et, d'autre part, mettre en place et contrôler périodiquement un système de surveillance hydrogéologique de l'environnement proche de la source. Neuf rapports ont été émis sur cette période.

- En 1979/1980, M J.P Dutreuil est intervenu en tant qu'expert géologue pour le compte de la Cogéma et dans le cadre d'un litige ayant opposé la Cogéma au Président Directeur Général de la Société Anonyme des Sources Minérales Naturelles de St Pardoux. Un rappel des termes de ce litige est proposé au paragraphe 6.2.1 de ce rapport. Le rapport technique d'expertise de M Dutreuil est paru en 1980.

- En 1989, la section géochimie de la Cogéma a réalisé une étude hydrogéologique à la demande de la DRIR Auvergne (rapport de Roland Guérin, Déc. 1989). Cette étude était destinée à déterminer l'origine des eaux acides s'accumulant dans la carière de Lombre et présentant ainsi un risque de détérioration de la qualité chimique des eaux superficielles et souterraines dans l'environnement proche du site.

Concernant les données disponibles, il faut mentionner, outre les informations géologiques relatives à tout site minier, essentiellement les analyses (pH, radium, uranium) effectuées sur plusiers points d'eau (puits, forages, sources et ruisseaux) depuis l'ouverture du site minier.

Sur la base de ces différentes informations, l'environnement de l'ancien site minier doit donc être considéré comme connu même si il peut subsister certaines incertitudes.

07.92

3. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE

La source minérale de Saint Pardoux et l'ancien site minier de Lombre sont situés à environ 60 km au NNW de Montluçon et à environ 50 km à l'ouest de Moulins, dans le département de l'Allier. La source minérale est localisée sur la commune de Thèneuille.

L'altitude moyenne du secteur est proche de la cote 270 m NGF. Deux ruisseaux de direction moyenne WSW-ESE bordent le site minier : au nord le ruisseau de Cottignon qui parvient en aval à l'étang de Cottigon, au sud le ruisseau de Valin qui parvient également à l'Etang de Cottignon. Le ruisseau de Cottigon a été dévié dans le cadre de l'exploitation minière.

L'habitat dans l'environnement immédiat des sites correspond essentiellement à des fermes. Certaines d'entre elles possèdent notamment des puits qui font l'objet d'un suivi des niveaux d'eau et de la qualité chimique des eaux : Puits Berger, Puits Fontenay, Puits Peridy et Puits Saintier.

Un plan de situation au 1/10000° est présenté en figure 1. Les points de surveillance utilisés à l'heure actuelle sont mentionnés sur cette figure.

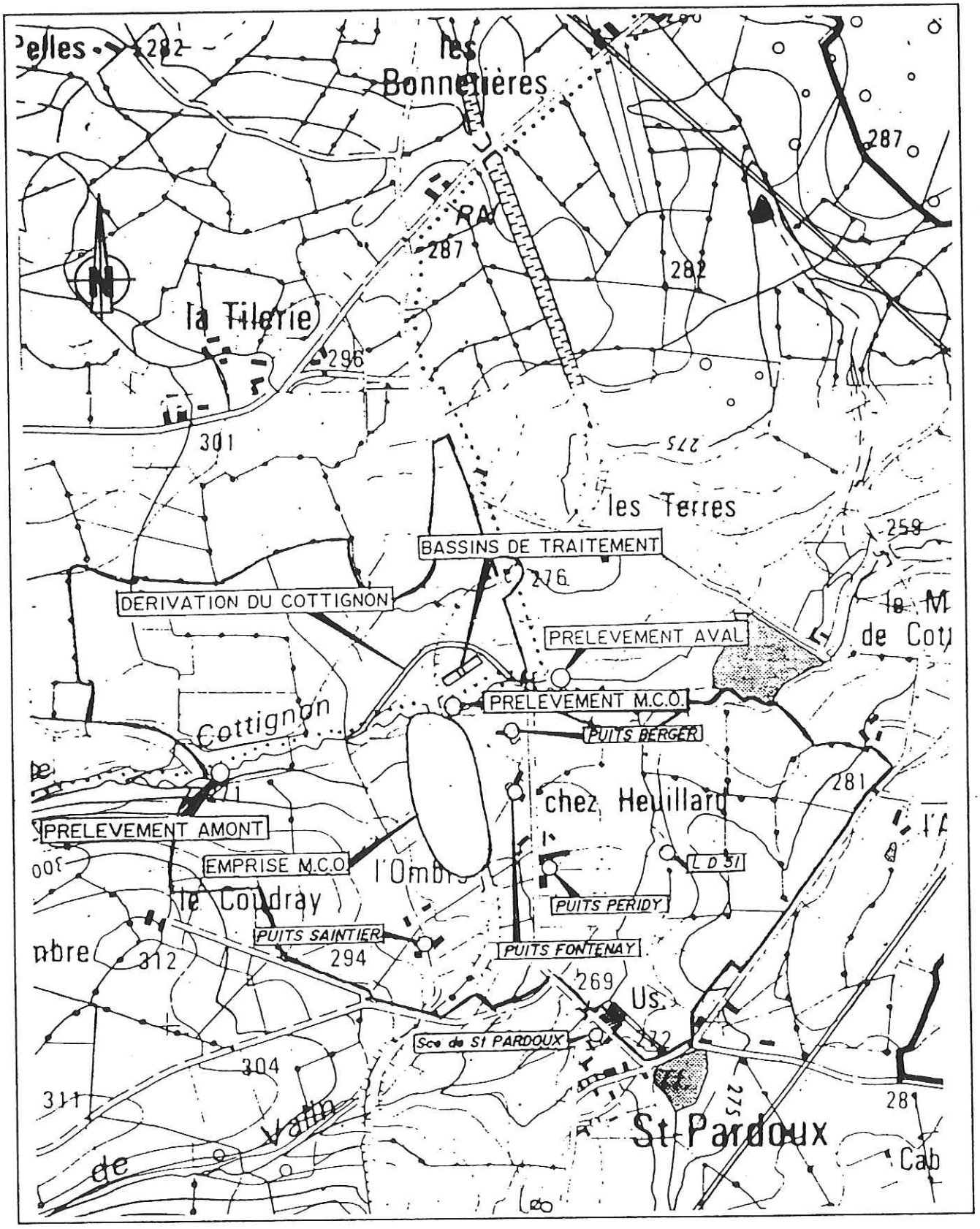


Figure 1
Plan de situation du secteur étudié (extrait document COGEMA au 1/10000°)

4. CONTEXTE GEOLOGIQUE

Stratigraphie – Pétrographie

La zone d'étude se situe en bordure d'un bassin permo-carbonifère qui s'ennoie vers le NNW.

Le socle granitique affleure notamment à Cérilly et au Sud Ouest de St Pardoux. Sur ce socle se développent plusieurs séries de formations détritiques. Un log type des formations du bassin de Cérilly est proposé en figure 2 (d'aprés Capus, 1979, cité par R.Guérin 1989). On peut distinguer notamment :

- les premières formations, discordantes sur le granite, conglomératiques d'age Stéphanien,
- les formations détritiques d'age Autunien qui comprennent :
  - des conglomérats à la base,
  - un complexe intermédiaire montrant des alternances de niveaux carbonés gris foncé à noir, composés de schistes argileux, et de lits de grés fin. Des chenaux composés de grés plus grossiers sont également observés localement.
  - des formations à dominante rouge composées de grés et argiles.
- les formations plus gréseuses rattachées au Trias.

Au niveau de l'ancien site minier, ce sont les formations Autuniennes du complexe intermédiaire ainsi que les formations rouges qui affleurent. La puissance de la formation intermédiaire est, dans ce secteur, de l'ordre de 15 à 20 m au maximum.

Les formations conglomératiques sont rencontrés à l'affleurement plus au sud, notamment au niveau de le ferme de Saintier et de St Pardoux.

Au plan structural

La figure 3 présente une carte structurale simplifiée de la zone d'étude. On y distingue plusieurs failles de plus ou moins grande importance. L'accident majeur correspond cependant à la faille de direction nord-sud ratachée au faisceau de Sancoins. Cet accident passe à l'est du site minier et limite au moins localement les terrains de l'Autunien rouge de ceux de l'Autunien intermédiaire.

La direction NE-SW est représentée par la faille passant au Nord du site minier, au niveau du ruisseau du Cottignon. Les autres accidents relevés sont de direction NNE-SSW et traversent la zone de l'ancienne mine à ciel ouvert. D'une façon générale, cet ensemble de failles confère à la zone d'étude une structure en horst et grabens.

A l'échelle de l'affleurement, il est observé l'existence de réseaux de diaclases recoupant notamment les niveaux de l'autunien intermédiaire (d'aprés Dutreuil, 1980).

En dernier lieu, il est nécessaire de noter que les formations autuniennes présentent un pendage de 10 à 15° en direction du NNE.

07.92 Rév. SGN

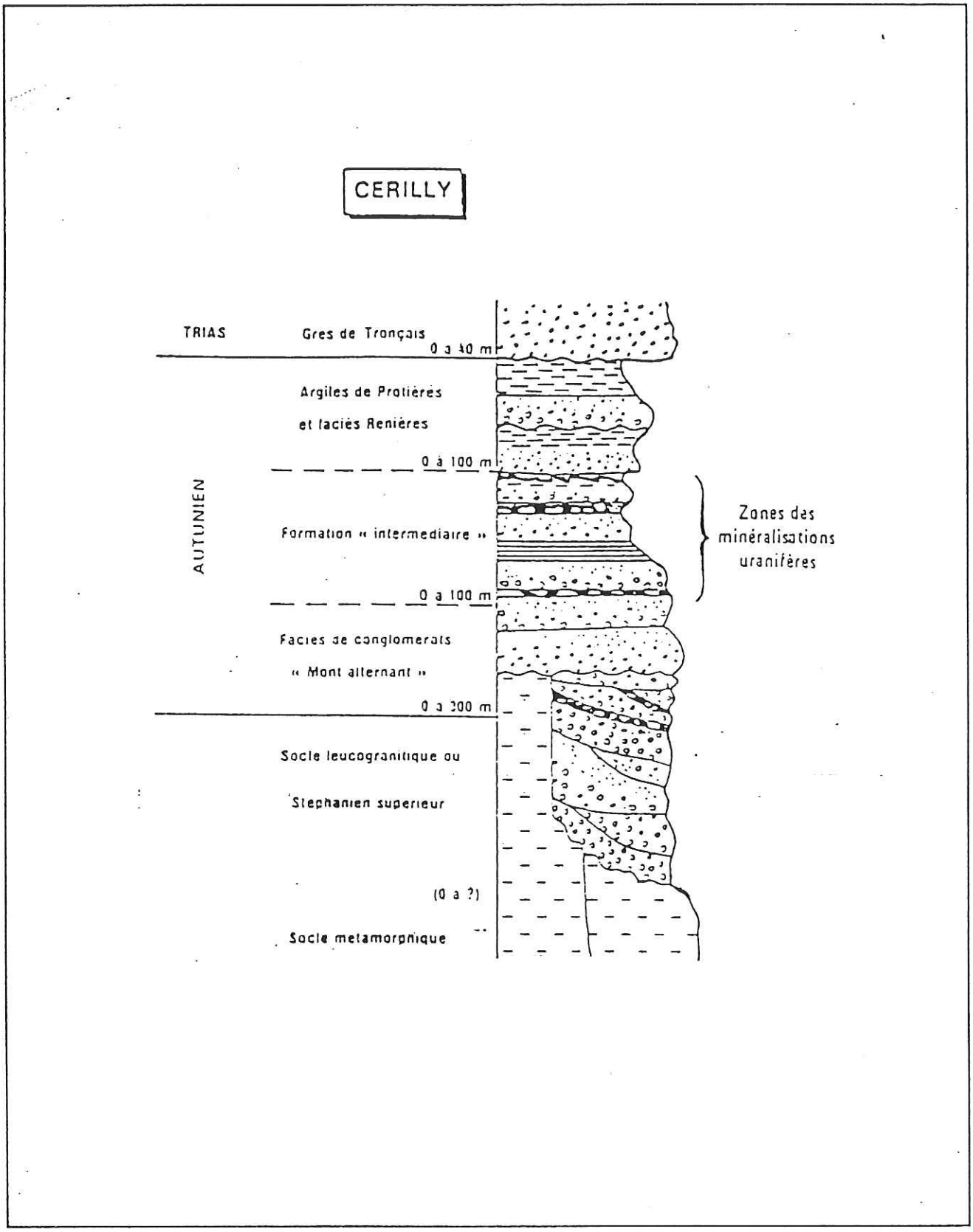
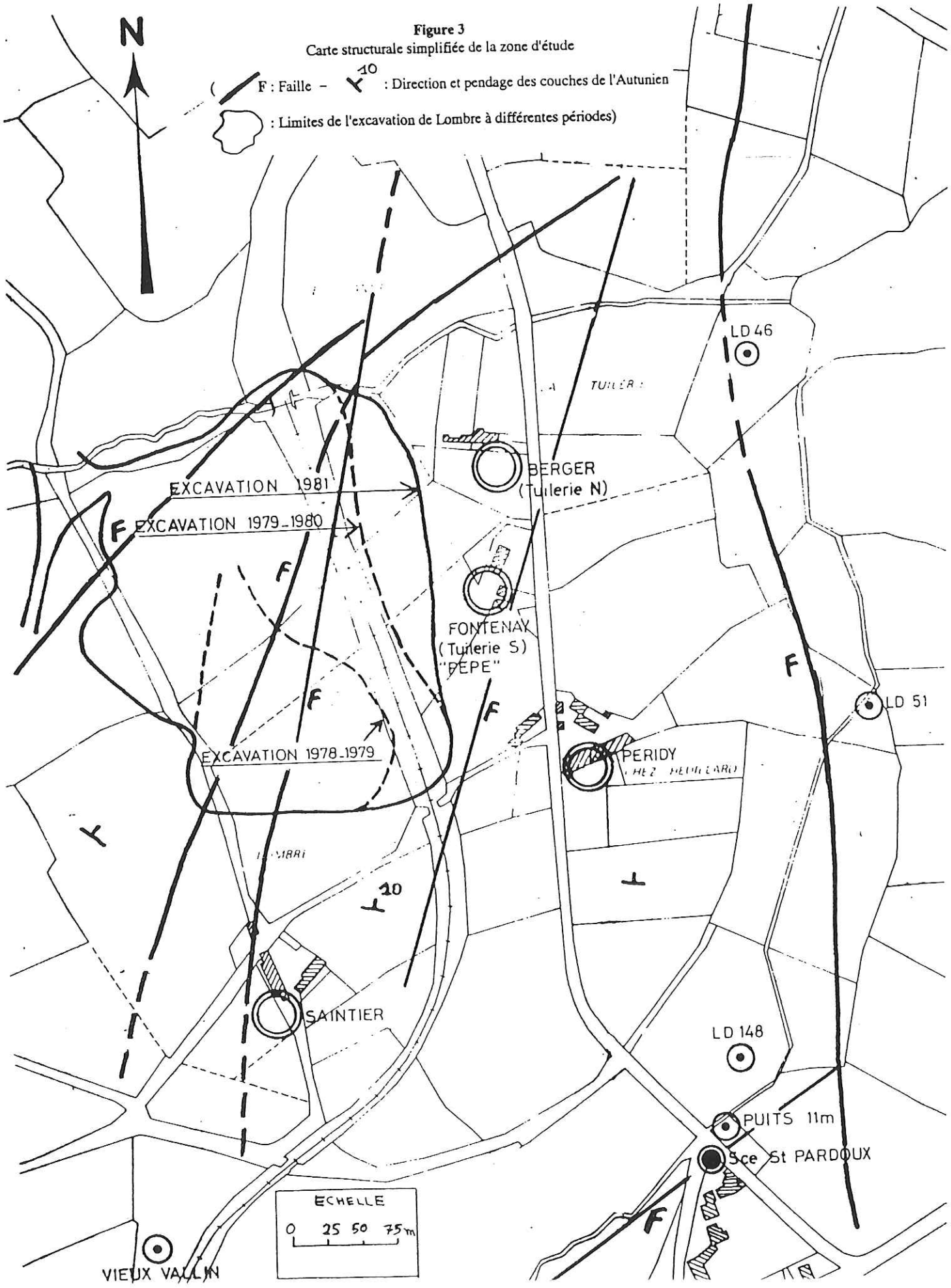


Figure 2
Log stratigraphique type du bassin de Cérilly (d'aprés Capus, 1979)

Figure 3
Carte structurale simplifiée de la zone d'étude

(F : Faille - Y 10 : Direction et pendage des couches de l'Autunien

: Limites de l'excavation de Lombre à différentes périodes)



5. CONTEXTE HYDROLOGIQUE

Un bilan hydrologique à l'échelle de la région de Cérilly a été réalisé par Dutreuil dans son rapport d'expertise. Ce bilan a été effectué a priori en utilisant la méthode de Thornthwaite à un pas de temps mensuel. Sur la période 1961 – 1979, les résultats obtenus pour une année moyenne sont les suivants :

- Précipitations totales ≈ 830 mm
- Evapotranspiration potentielle ≈ 647 mm
- Pluie efficace ≈ 260 mm

Notons que les pluies efficaces ont été déterminées en considérant une capacité de la réserve en eau du sol égale à 100 mm, soit une valeur tout à fait "classique".

Sur la base de ce bilan, la part des précipitations donnant lieu à un écoulement de subsurface et une recharge de la nappe serait donc de l'ordre de 31%. La répartition entre les deux termes de l'écoulement n'est pas connue. On pourrait cependant considérer par exemple une infiltration représentant de l'ordre de 20% des précipitations, soit une lame d'eau moyenne d'environ 170 mm.

Dans son rapport d'expertise, Dutreuil a également analysé les débits spécifiques de 5 cours d'eau dans l'environnement plus ou moins proche de la zone d'étude (L'Allier à Moulin et Le Gletin, la Loire à Nevers, le Cher à la Tranchasse, l'Aumance à Pont de la Roche et l'Oeil à Beaufrançon). Cette analyse était destinée à vérifier un calcul de débit spécifique réalisé à l'échelle du bassin versant du Valin d'une superficie de 5,125 km^2.

Sur la base des résultats de l'étude de Dutreuil, il apparait qu'un débit spécifique moyen annuel de l'ordre de 8.5 à 9.5 $l/s/km^2$ peut être jugé représentatif des volumes d'eau écoulés annuellement par le réseau de surface de la région.

La figure 4 présente, pour la période 1978 – 1981 (période correspondant aux phases d'exploitation du gisement minier), les valeurs mensuelles de précipitations, évapotranspirations potentielles, pluie efficace (valeurs recalculées pour les années 1980 et 1981) et les débits spécifiques du cours d'eau l'Aumance à la station "Pont de la Roche".

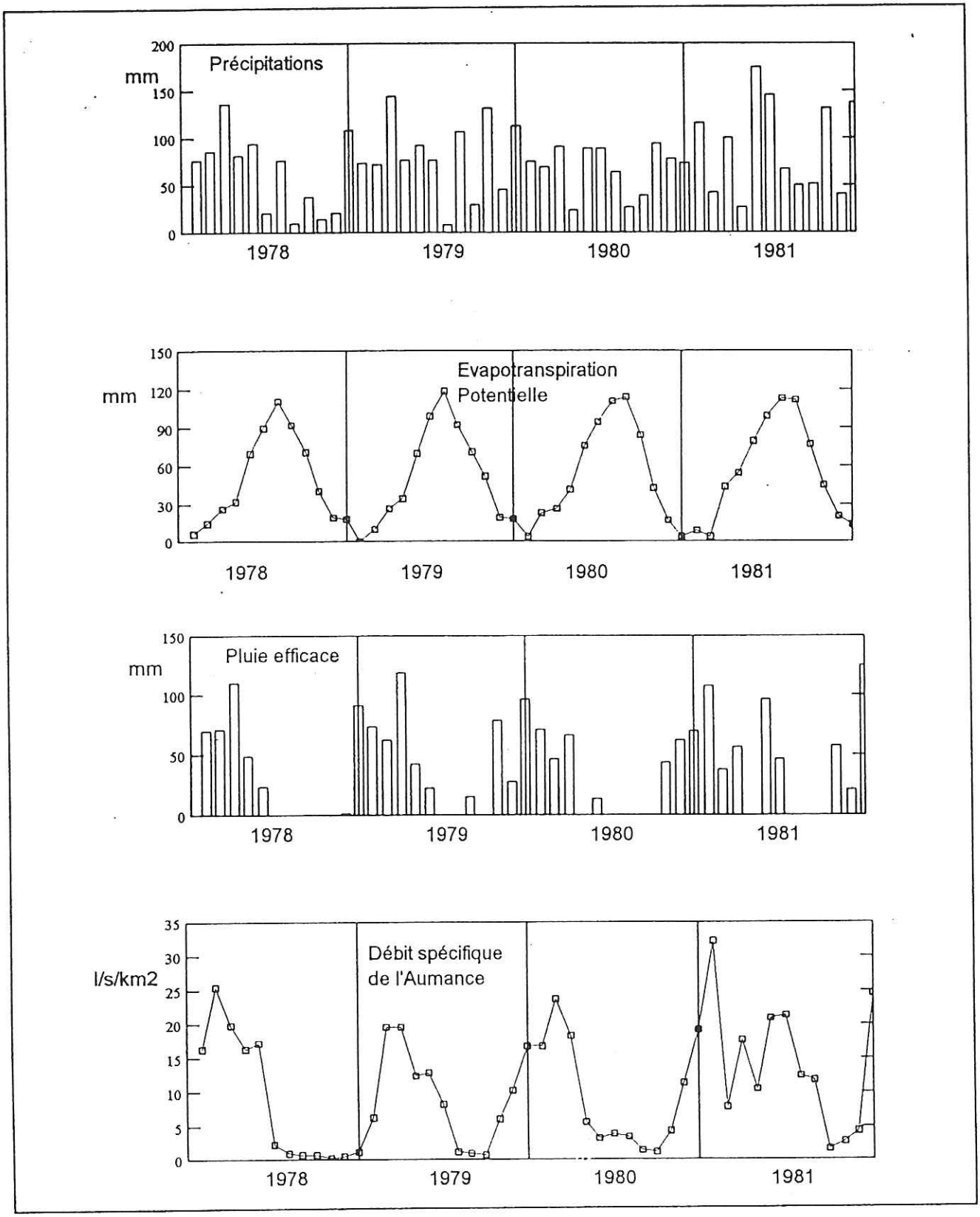


Figure 4

Données hydrologiques pour la région de Cérilly pendant la période d'exploitation du site minier (période 1978 – 1981)

6. CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

De façon schématique, on peut considérer que le contexte hydrogéologique du secteur de Cérilly / Saint Pardoux présente trois caractéristiques :

- la présence de petites nappes libres dépendantes des conditions hydroclimatiques,
- la présence de secteurs d'artésianisme bien marqué,
- la présence de secteurs à dégagement de CO_2 et dont la source de Saint Pardoux constitue un exemple.

La première partie de ce paragraphe traite du cadre hydrogéologique général tandis que la seconde partie est consacrée à la source minérale et à ses caractéristiques. La figure 6 propose un schéma hydrogéologique du secteur d'étude.

6.1 Cadre général

D'une façon générale la nature des formations géologiques autuniennes et anté-autuniennes qui affleurent dans le secteur de St Pardoux est peu favorable à l'existence de niveaux aquifères trés perméables.

Les structures et formations les plus aptes à supporter les écoulements souterrains dans le secteur étudié correspondent essentiellement aux principales zones faillées et aux niveaux de grés grossiers de l'autunien. Dans tous les cas, ces formations favorables présentent une puissance limitée et leur répartition n'est pas homogène dans l'espace.

La part des écoulements souterrains dans le bilan hydrologique global est donc relativement faible et, plus qu'à un aquifère homogène, il faut s'attendre à un ensemble de petites nappes trés dépendantes des conditions hydroclimatiques.

Cadre piézométrique et hydrodynamique

Il n'existe pas dans l'environnement immédiat de l'ancien site minier et de la source de Saint Pardoux de véritables piézomètres. Sur la période 1972 -1981, plusieurs sondages et puits fermiers ont fait l'objet d'un relevé périodique de leur niveau d'eau. Depuis fin 1989, ce relevé est effectué au pas de temps trimestriel et limité à quatre puits de faible profondeur (entre 5 et 12 m environ).

Ces puits montrent l'existence d'une nappe libre rencontrée en moyenne vers 4 à 5 m de profondeur. Cette nappe suit globalement la topographie et ses fluctuations sont étroitement liées aux précipitations. D'une façon générale, dans la zone comprise entre Saint Pardoux et le ruisseau de Cottignon, les écoulements sont essentiellement dirigés vers le NNE. De façon plus détaillée, la piézométrie de ce secteur semble peu régulière et témoigne de directions de drainage préférentielles liées notamment à la fracturation et aux chenaux de grés grossiers de l'autunien. Par ailleurs, les thalwegs de Cottignon (au nord du site minier) et de Vallin (à l'ouest de la source et au sud du site minier) apparaissent également comme deux directions préférentielles de drainage. Sur la base des relevés effectués dans les puits fermiers, le gradient hydraulique moyen de la zone serait de l'ordre de 0.015 à 0.040.

Il n'a pas été réalisé de pompages d'essai dans le secteur. Cependant une estimation de la perméabilité des couches de l'autunien intermédiaire, à partir des données d'exhaure (voir § 7.4), conduit a une faible valeur, de l'ordre de 10^{-7} m/s.

Au niveau des points bas et fonds de vallée, cette nappe superficielle se trouve mise en charge à partir d'une certaine profondeur et à la faveur de dépôts imperméables. Ceci se traduit par l'existence de petites sources (par exemple la source du Vieux Vallin) et un artésianisme marqué (par exemple au nord du ruisseau du Cottignon et à l'est de la D 128).

Cadre hydrochimique

Les analyses effectuées de façon régulière depuis 1990 sur les différents points d'observation concernent essentiellement le pH des eaux ainsi que les concentrations en uranium et radium. De 1972 à 1981, les nombreuses analyses effectuées par le CEA et le BRGM ont également concerné la conductivité, les concentrations en gaz carbonique et de façon ponctuelle des déterminations plus systématiques (ions majeurs et traces). Le cadre hydrochimique du secteur peut donc être considéré comme bien connu.

La figure 5 présente la répartition dans le diagramme de Piper de 48 points échantillonnés dans les années 72/73 (extrait du rapport BRGM 74 SGN157 MCE). Ce diagramme montre que, d'une façon générale, les eaux de la région de Saint Pardoux possèdent un faciès principalement de type bicarbonaté calco-sodique. Ceci est valable pour les eaux prélevées en puits, sources ou sondages, qu'elles soient riches en CO_2 ou non. Dans le détail, il est clair cependant que certaines individualisations sont observées (par exemple la source du Vieux Valin présente un caractère sulfaté plus marqué). Ces différences ponctuelles ne remettent pas en cause le caractère homogène des différentes échantillons. En première analyse, cette homogénéité hydrochimique est cohérente avec l'hypothèse d'une origine commune et météorique des ces eaux qui, en règle générale, sont peu minéralisées. Les observations suivantes peuvent être également effectuées :

pH

Les pH mesurés sont globalement assez stables pour un point d'observation donné. Il sont compris en moyenne entre 4.9 et 7.6. Les eaux les plus acides sont celles de la source de Saint Pardoux (cf §6.4), les pH les plus forts étant relevés au niveau du puits Saintier. Il n'a jamais été observé de nette variation saisonnière du pH.

Conductivité

Les conductivités mesurées sont relativement faibles. Elles paraissent augmenter légèrement de l'ouest vers l'est. La source du Vallin situé au sud des travaux miniers présente une conductivité de l'ordre de 110 µS/cm tandis que des valeurs proches de 400 voire 500 µS/cm ont été relevées au sondage LD50 situé au nord-est de la carrière de Lombre. L'augmentation de la conductivité semble pouvoir être mise en relation avec la présence de CO_2 et la proximité d'accidents.

Des variations saisonnières de la conductivité ont été observées avec notamment une diminution en période de recharge de la nappe et une augmentation en période d'étiage. Cette tendance est d'autant moins marquée que la forage est profond.

SGN 07.92 Rév.

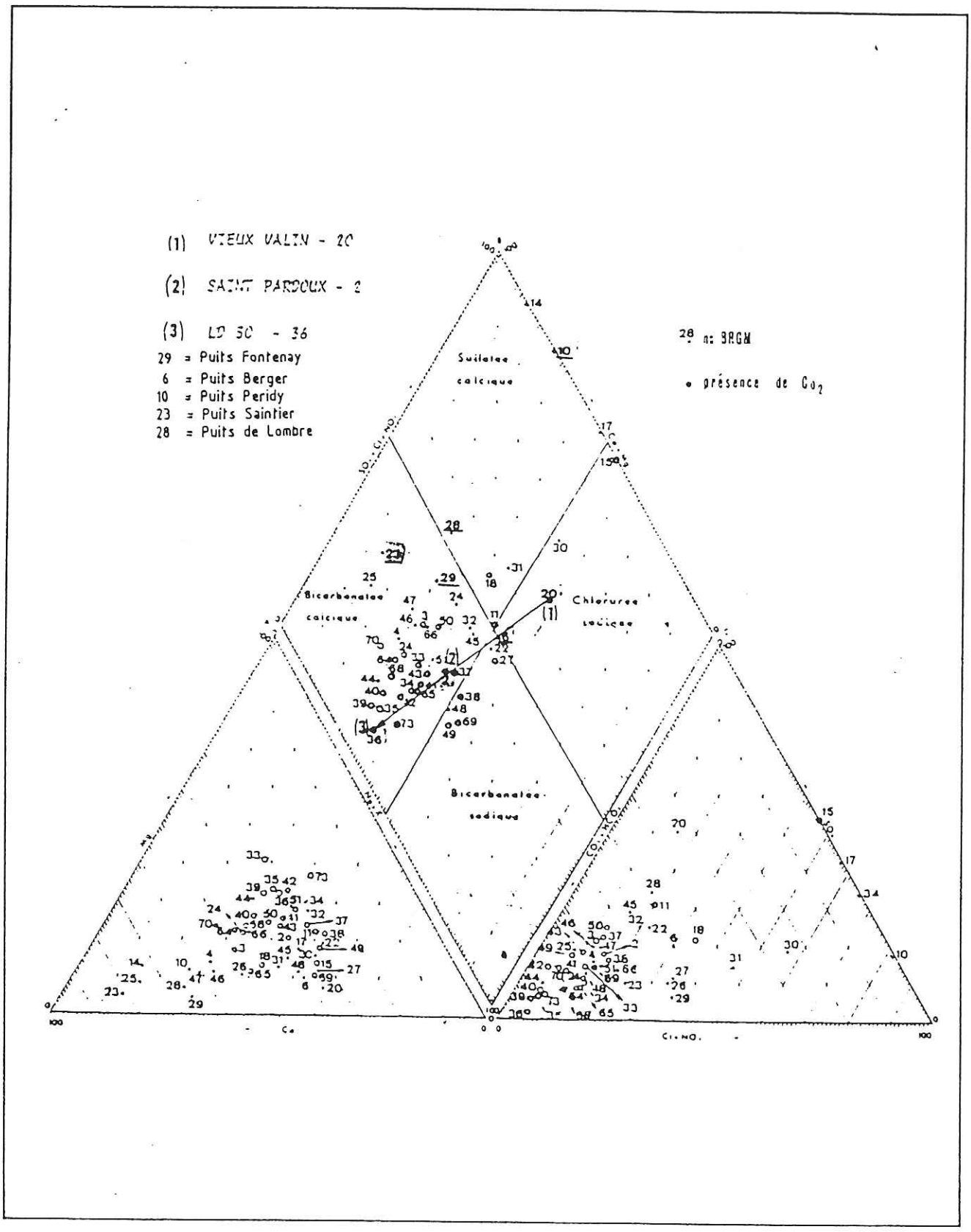


Figure 5
Faciés hydrochimique des eaux de la région de Saint Pardoux : diagramme de Piper.
Extrait rapport BRGM 74 SGN 157 MCE

6.2 Le cas de la source minérale de Saint Pardoux

6.2.1 Rappel historique

La source de Saint Pardoux est trés anciennement connue et a longtemps été propriété de l'Etat. Elle a été reconnue d'intérêt public en 1878 (en même temps que la source thermale de Bourdon l'Archambault) mais n'a jamais été équipée d'un périmètre de protection. En 1961, la source a été achetée à l'état par M. Farcy et la Société des Eaux Minérales de la Source de Saint Pardoux a été crée vers les années 1969. C'est à cette date que plusieurs travaux destinés à moderniser l'exploitation de la source ont été réalisés (usine d'embouteillage, cuve de stockage, réseau de distribution,etc...).

Le litige de 1979

En 1978 et 1979, le débit de pompage de la source a baissé et une pollution bactériologique de l'eau a été relevée. A fin 1979, le personnel de la société exploitant la source a été licencié et l'exploitation définitivement arrêtée. L'exploitant de la source a attribué à COGEMA la responsabilité de la baisse du débit de la source ainsi que la pollution bactériologique. Ce litige a donné lieu à une "bataille d'experts". Monsieur Dutreuil est ainsi intervenu à la demande de COGEMA et a déposé son rapport d'expertise en juin 1980. Par ailleurs, trois rapports du BRGM sont parus entre avril 1980 et janvier 1982.

Les trois rapports du BRGM (établis à partir d'observations faites en 1979, 1980 et 1981) concluent trés clairement à "l'absence d'influence des travaux de prospection et d'exploitation minière sur las caractéristiques physico-chimiques de l'eau et sur la productivité de la source de Saint Pardoux".

Le rapport de juillet 1981 mentionne que dans le cas où de nouveaux travaux miniers seraient effectués à l'est de la faille de Sancoins, la source serait alors fortement influencée.

Dans son rapport d'expertise de 1980, Dutreuil conclut également trés clairement que "les travaux de COGEMA ne sont en rien responsables de la baisse de débit et de la pollution survenue en mai-juin-juillet 1979 à la source de Saint Pardoux".

Il note également que les sondages effectués par Cogéma entre 1972 et 1976 ont entrainé des anomalies en ce qui concerne les concentrations en bicarbonates dans l'environnement de la source. Il mentionne que la situation est redevenue normale en 1978.

Les différents rapports ont admis que la chute du débit de la source avait une origine naturelle (faible pluviométrie pendant cette période) mais pouvait également être due à une surexploitation temporaire de la source (exploitation à un débit supérieur au débit moyen préconisé). La pollution batériologique a été attribuée à des infiltrations à partir de la surface dans le périmètre immédiat de la source.

Pour remettre en cause ces conclusions aujourd'hui, il conviendrait soit de disposer de nouvelles informations non disponibles ou exploitées à l'époque, soit de juger erronées les données et/ou les interprétations faites de ces données.

SGN 07.92 Rév. B

6.2.2 Caractéristiques de la source

La source de Saint Pardoux émerge à une dizaine de mètres du lit du ruisseau du Valin et à environ 350 m au sud-est de la limite sud de l'ancien site minier de Lombre. Son captage est abrité par un kiosque circulaire et correspond à un puits de faible profondeur (environ 3m50).

Au plan géologique

D'une façon générale, les sources de cette région émergent en des points bas et à la faveur d'une diminution d'épaisseur de la couverture imperméable. La source de Saint Pardoux (ainsi que celle de la Trolière située plus au Sud) est étroitement liée au contexte tectonique local. Elle est rencontrée à quelques centaines de mètres à l'ouest de la faille majeure de direction nord-sud rattachée au faisceau faillé de Sancoins. Au niveau du point de captage, une cassure d'orientation SW-NE parait être à l'origine des venues d'eau observées dans une série argilo-gréseuse.

Au plan hydrochimique

Le tableau 1 présente les principales caractéristiques physico-chimiques de la source (données compilées à partir d'analyses effectuées par le CEA, le BRGM, l'Institut Louise Blanquet,..). Bien que qualifiée de minérale, la source de Saint Pardoux est en fait peu minéralisée et présente les caractéristiques générales des eaux de la nappe libre observée au niveau des puits du secteur. Plusieurs éléments permettent cependant de la distinguer des eaux souterraines banales.

- la présence de gaz carbonique (CO_2)

Les eaux de la source sont carbogazeuses, ce qui constitue leur particularité essentielle. Les concentrations en CO_2 libre sont élevées, de l'ordre de 1600 à 2000 mg/l. Il s'agit de CO_2 d'origine essentiellement profonde et dont le transfert vers la surface s'effectue à la faveur des grands accidents méridiens ayant un jeu en ouverture.

La source de Saint Pardoux ne constitue pas le seul exemple d'eau carbogazeuse de la région. Des dégagements de CO_2 sont en effet également observés au niveau des sources des Bouis, de la Trolière et d'une façon plus générale le long d'un axe globalement Nord-Sud, au voisinage de la zone faillée de Sancoins.

- le pH

Le pH moyen des eaux de la source est compris entre 4.7 et 5.2 et inférieur à 5 en règle générale. Ce sont donc les eaux les plus acides rencontrées dans le secteur. Ces faibles pH peuvent être rattachés à la présence acidifiante du CO_2.

- la teneur en silice (SiO_2)

Les eaux de la source présentent des concentrations en silice de l'ordre de 35 à 45 mg/l en moyenne. Ces concentrations sont également liées à la présence acidifiante du CO_2.

Caractéristiques	Unité	1972	Juin 1978	Avril 1979	Juil. 1993	Mars 1994
pH		4.6	4.99	4.97	5.1	4.9
TAC	Degré Français		5.7	6.4	6.2	
Conductivité	µS/cm	190.	193.	200.0	195.00	199.00
Potassium (K+)	mg/l	9.6	10.	11.5	10.40	10.20
Sodium (Na+)	"	14.	14.	13.0	13.7	13.65
Ammonium (NH4+)	"		0.05	0.05	< 0.05	< 0.05
Calcium (Ca++)	"	14.	10.	14.0	13.0	12.80
Magnésium (Mg++)	"	4.9	3.	2.9	5.4	5.10
Fer (Fe)	"		6.	5.0	6.70	6.25
Manganèse (Mn)	"		0.	0.22	0.21	0.24
Aluminium (Al+++)	"				0.19	0.19
Sulfates (SO4--)	"	18.	19.	19.	26.40	26.00
Nitrates (NO3-)	"	0.67	0.	0.	1.4	1.00
Nitrites (NO2-)	"		0.	0.	< 0.005	0.021
Chlorures (Cl-)	"	11.4	10.	11.	11.5	11.7
Bicarbonates (HCO3-)	"	85.4	69.	78.	75.64	76.85
Phosphates (PO4---)	"		0.335	0.187	0.04	0.03
Silice (Si02)	"	34.7	20.	35.	44.9	47.00
Lithium	µg/l	70.0				100.0
Radium soluble	Bq/l		0.43		0.40	0.29
Uranium soluble	mg/l		< 0.002		< 0.10	< 0.10
CO2 libre	"		2035.	1716.		1660.0
Poids du résidu sec à 180°	"	146.	155.	150.	170.8	157.70

Tableau 1 : Principales caractéristiques hydrochimiques de la source minérale de Saint Pardoux

Le tableau ci-dessus souligne également que les eaux de la source présentent des concentrations non négligeables en radium-226. Il s'agit ici d'une particularité relativement fréquente pour des eaux dites minérales et possédant, au moins partiellement, une origine endogène.

Au plan hydrodynamique

Le niveau d'équilibre de la source est situé environ 50 cm sous la surface du sol, soit à une cote proche de 268,50 m. A ce jour, il ne semble pas avoir été réalisé de véritables essais de pompage sur la source. Les information suivantes sont cependant disponibles.

En 1949 et 1961, le débit de la source a été mesuré par le Service des Mines de l'époque. Une valeur de 1800 l/h environ a ainsi été obtenu. En 1961, Monsieur A. Aubignat a réalisé des mesures sériées de la remontée du niveau dynamique aprés un pompage à 2280 l/h environ. A la suite de cet essai, un débit moyen d'exploitation de la source de 1800 l/h a été préconisé. Dans le passé, un débit d'exploitation plus faible et proche de 1200 l/h avait déjà été proposé par le Service des Mines.

Dans son rapport de 1980, le BRGM a essayé de réinterpréter l'essai réalisé par Aubignat. En appliquant la solution de Jacob à la courbe de remontée de l'essai, une transmissivité de $8\ 10^{-5}\ m^2/s$ a ainsi été calculée. Il s'agit donc d'une valeur faible mais qui ne doit être considérée que comme un ordre de grandeur compte tenu de la nature même de l'essai réalisé. Elle ne concerne par ailleurs qu'une faible tranche de terrain et n'est pas représentative de l'quifère dans son ensemble.

De juin 1979 à janvier 1980, les concentrations en CO_2 des eaux de la source ainsi que son débit et le rabattement associé ont été relevés au pas de temps hebdomadaire. Sur cette période, les débits mesurés étaient compris entre 672 l/h et 1230 l/h. Cette évolution était essentiellement fonction des conditions hydroclimatiques.

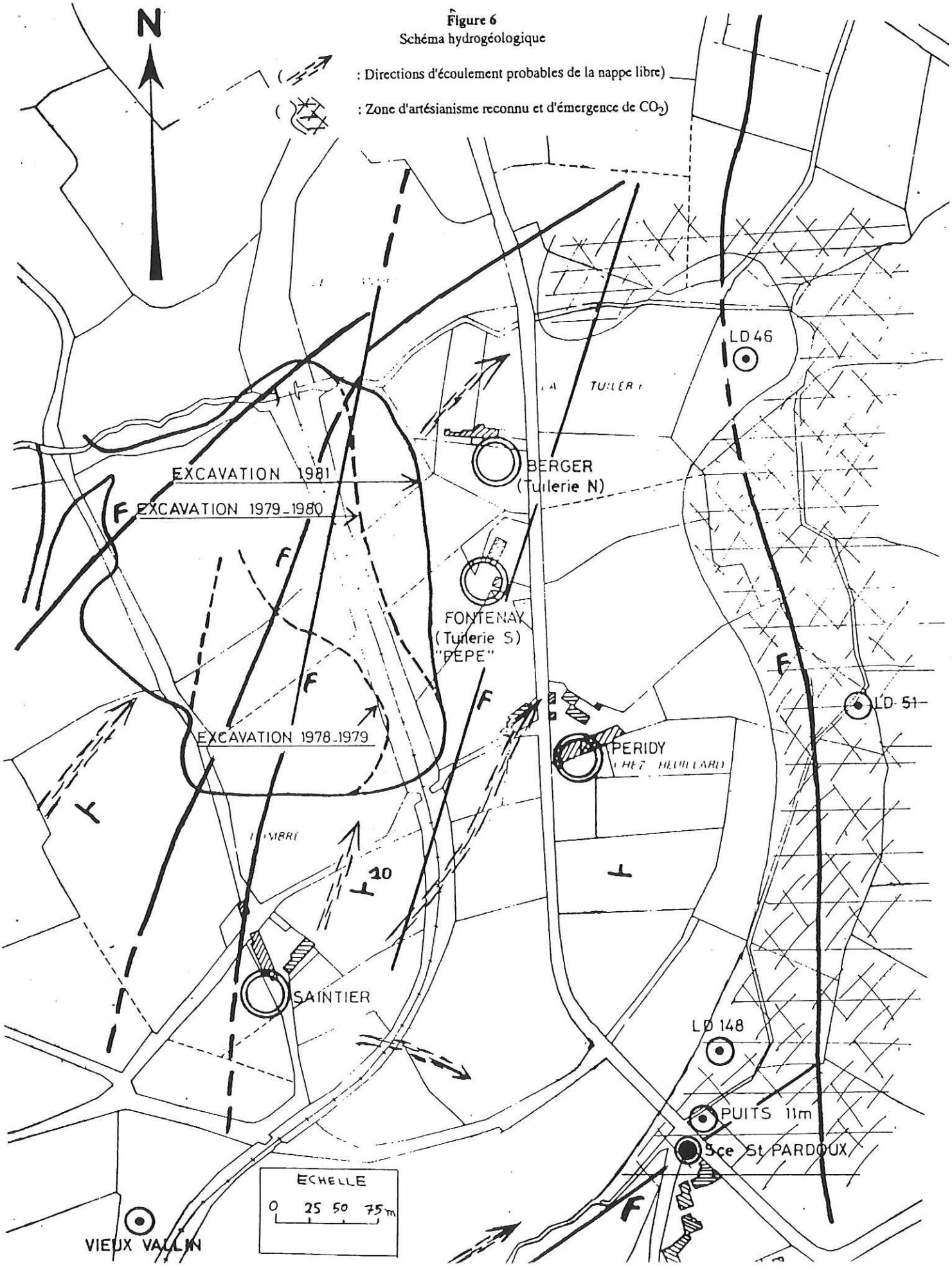
Synthèse

Les différents points abordés précédemment montrent que :

– les eaux de la source de Saint Pardoux présentent les caractéristiques générales des eaux de la petite nappe libre rencontrée dans le secteur. Elles sont cependant marquées par un apport de gaz carbonique d'origine profonde. La présence de CO_2 induit, outre le caractère jaillissant de la source, son acidité.

De façon schématique, cette source a donc une double origine, superficielle et plus profonde par l'intermédiaire du CO_2. Son origine superficielle implique d'une part qu'elle est dépendante des conditions hydroclimatiques au même titre que la nappe et, d'autre part, qu'elle présente une certaine vulnérabilité à des pollutions potentielles de subsurface. L'incident batériologique de 1978 constitue un exemple de cette vulnérabilité. Concernant le CO_2, les dégagements observés de tout temps auraient vraisemblablement tendance à diminuer si de nouveaux points d'artésianisme étaient crées dans l'environnement de la source (notamment au nord de Saint Pardoux).

Figure 6
Schéma hydrogéologique



7. LE SITE MINIER ET SON IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

7.1 Le gisement d'uranium

Le gisement d'uranium de Lombre est situé essentiellement au sein de la série Autunienne intermédiaire. Les corps minéralisés se présentent sous une forme lenticulaire et sont liés à des chenaux fluviatiles. La minéralisation est incluse dans les sédiments fins riches en matière organique encaissant les chenaux. Elle est également présente dans les grés et les conglomérats associés à des enrichissement en pyrite et matière organique. La profondeur maximale des minéralisations est faible, de l'ordre de 40 m.

7.2 Travaux d'exploration

Les travaux de prospection dans la région ont débuté vers 1969. En 1973, un premier permis d'exploration de Cerilly (englobant le site de St Pardoux) a été attribué au C.E.A. Ce permis a été prolongé deux fois.

La présence de la source de St Pardoux a été évoquée trés tôt dans les travaux d'exploration du permis de Cérilly. Ainsi dés 1972, la Cogéma a confié au BRGM un suivi hydrogéologique et hydrochimique du secteur. Ce suivi a été effectué dans un premier temps jusqu'en 1976. Sur cette période, chaque rapport du BRGM indique en conclusion que les sondages d'exploration successifs n'ont eu aucun effet sur la source. Il n'y a pas lieu de remettre en cause ces conclusions.

7.3 Travaux miniers

7.3.1 Historique simplifié

Suite à une déclaration d'ouverture des travaux en date du 13 mars 1979, la mise en exploitation régulière de la mine a été autorisée par le Directeur Interdépartemental de l'Industrie le 12 juin 1979. Avant cette date, il avait déja été procédé à l'extraction d'environ 80000 tonnes de minerais.

En raison de la faible profondeur des minéralisations, le gisement a pu être exploité en carrière. L'exploitation a été arrêtée en juin 1981. De mai 1978 à février 1981, il a été extrait prés de 243000 tonnes de minerais et 1710000 tonnes de minerais et stériles (soit enviorn 800000 m^3 pour une densité moyenne de 2.2). En 1981, la superficie au sol de l'excavation était de l'ordre de 52000 m^2.

L'exploitation minière s'est arrêtée à la carrière de Lombre et n'a jamais été étendue vers l'Est. Il a été estimé que les réserves laissées en terre à l'est de la carrière correspondaient à environ 570 tonnes d'uranium, non exploitables dans les conditions économiques actuelles.

SGN GA 1051 - Rév. 1 - 07.92

7.3.2 Informations apportées par l'exhaure de la carrière

L'exhaure mensuelle de la carrière de Lombre a été enregistrée de septembre 1978 à juin 1981.

La figure 7 présente pour la période 1978–1981, les tonnages mensuels de matériaux extraits (minerais + stérils) et les volumes mensuels d'eau exhaurée. Les précipitations efficaces (telles que définies en §3.2 de ce rapport) ainsi que le débit spécifique de l'Aumance à la station "Pont de la Roche" sont également présentées sur cette figure.

Les volumes d'exhaure mensuelle peuvent être ramenés à un débit moyen d'exhaure en considérant que le pompage des eaux de la carrière était réalisé de façon continue. Dans ces conditions, il vient un débit d'exhaure compris entre 1,3 m^3/h et 19 m^3/h sur la période septembre 1978 – juin 1981. Une valeur de l'ordre de 10 m^3/h semble représentative du débit moyen d'exhaure.

L'exhaure totale de la carrière peut être représentée de façon schématique comme la somme de plusieurs composantes :

- l'eau emmagasinée dans les couches superficielles des terrains excavés,
- les apports d'eaux nécessaires à l'exploitation minière,
- les précipitations directement dans la carrière,
- les précipitations s'infiltrant puis transitant rapidement vers la carrière,
- les eaux de l'aquifère drainé par la carrière.

En première approximation, les deux premières composantes peuvent être soustraites de l'exhaure totale afin d'obtenir une information sur d'une part la surface correspondant à la zone d'alimentation de l'exhaure et, d'autre part, la perméabilité globale du milieu. On peut par exemple ne retenir que 80% de l'exhaure.

La figure 7 montre que, graphiquement, les valeurs d'exhaure suivent les mêmes tendances que le débit du cours d'eau l'Aumance. De la même manière, les pics d'exhaure mensuelle sont observés pour les mois où les précipitations efficaces sont les plus fortes. La courbe de tonnage extrait est en revanche différente de la courbe d'exhaure. L'exhaure de la carrière peut donc être mise en relation directe avec les précipitations donnant lieu à un écoulement.

Dans son expertise de 1981, Dautier a estimé à environ 18 $l/s/km^2$ le débit spécifique moyen annuel à l'échelle du bassin versant du Vallin pour l'année 1979. Si l'on admet cette valeur, il est possible d'estimer la superficie globale de la zone d'alimentation de l'exhaure sur cette période. Ainsi, il faudrait considérer une superficie de l'ordre de 0.10 km^2. Si l'on prend en compte l'Aumance dont le débit spécifique moyen en 1979 est plus faible et proche de 9.4 $l/s/km^2$, il vient une superficie d'environ 0.18 km^2. Par ailleurs, si l'on estime la superficie qu'il faudrait prendre en compte pour restituer les débits d'exhaure, à partir de la totalité des pluies efficaces, il vient une valeur moyenne d'environ 0.12 km^2 pour la période 1979–1980. Ainsi, et en l'absence d'informations complémentaires, il semble raisonnable de juger cette dernière valeur effectivement représentative.

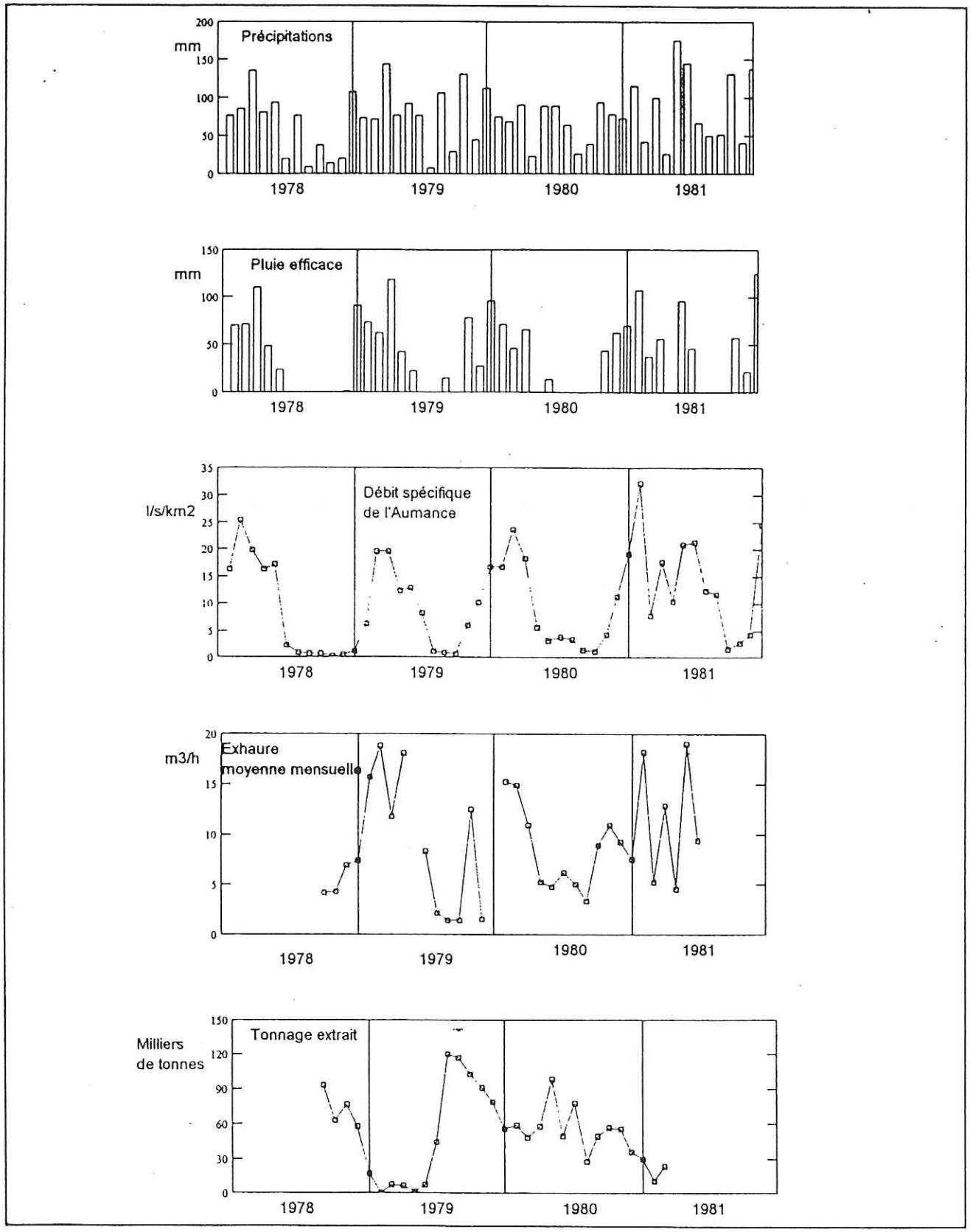


Figure 7

Données hydrologiques, exhaure moyenne mensuelle et tonnage extrait dans la carrière de Lombre sur la période 1978–1981.

La surface d'alimentation de l'exhaure représenterait donc moins de 2.5 fois la superficie de l'excavation. A titre indicatif, elle pourrait être assimilée à une zone circulaire, centrée sur la carrière et de rayon égal à environ 190 m.

L'exhaure moyenne de la carrière peut être également utilisée pour estimer la perméabilité globale du milieu. Si l'on considère l'année 1980 (dernière année d'exhaure continue), le débit moyen d'exhaure est de l'ordre de 8.4 m^3/h. Sur cette période, on peut raisonnablement estimer à environ 20m la différence de cote entre le niveau d'eau en fond de carrière et le niveau piézométrique de la nappe à une distance de 250 m de la carrière (soit à l'extérieur de la zone influencée par l'excavation). La puissance de l'aquifère au niveau de la carrière de Lombre n'est pas connu mais l'on peut également supposer que le milieu est quasi imperméable à partir de 100 – 150 m sous le plancher de la carrière. Dans ces conditions et dans l'hypothèse où le milieu est homogène, isotrope et que la loi de Darcy y est applicable, il vient une perméabilité faible, de l'ordre de $5\ 10^{-8}$ *m/s à* $2\ 10^{-7}$ *m/s* si l'on prend en compte une légère incertitude pour les différents paramètres. Il est clair que ces valeurs ne constituent qu'un ordre de grandeur.

Les données d'exhaure montrent donc que la perméabilité globale du milieu géologique sollicité par l'exploitation minière est faible et que cette exploitation n'a influencé qu'une zone d'extension réduite, limitée à quelques dizaines de mètres vers l'extérieur de la carrière.

7.3.3 Informations apportées par le suivi piézométrique

La figure 8 présente, pour les années 1980 et 1981, les fluctuations au pas de temps mensuel des niveaux piézométriques relevés dans les quatres puits à proximité du site minier. Les pluies efficaces mensuelles calculées sur cette période ainsi que le débit d'exhaure et le niveau d'eau dans la carrière sont également représentés sur cette figure.

A l'échelle du mois, il apparait que les fluctuations piézométriques aux puits Berger, Fontenay et Péridy sont quasi-synchrones avec les précipitations non reprises par l'évapotranspiration. Par exemple, les fortes pluies d'hiver s'accompagnent d'une hausse des niveaux piézométriques et d'une augmentation de l'exhaure de la carrière. Pour les puits Fontenay et Berger (les plus proches de la carrière), l'amplitude des variations est respectivement de l'ordre de 2 m et 5 m au maximum. Elle est limitée à environ 1m80 au maxium sur le puits Peridy et n'est que de 1 m au plus pour le puits Saintier (puits le plus éloigné de la carrière).

L'arrêt de l'exhaure est intervenu au début de l'été et a donc été suivi d'une période pendant laquelle la nappe était naturellement basse. Aprés cet arrêt, le niveau d'eau dans la MCO est remonté régulièrement. En revanche, les niveaux d'eau relevés dans les puits ont continué à "descendre" jusqu'aux premières pluies donnant lieu à une infiltration (vers fin septembre/octobre 1981). L'influence de l'arrêt de l'exhaure sur les puits fermiers a donc été négligeable voire nul.

Sur la base de ces données, il apparait donc que l'exhaure de la carrière n'a eu une influence que sur les puits Berger et Fontenay, cette influence étant tout à fait réduite. Notons cependant que la profondeur de ces puits est trés faible (inférieur à 6m). Ils ne fournissent donc une information que sur la tranche supercielle du sous-sol dans une partie du site où la perméabilité est par ailleurs relativement faible. Les niveaux piézométriques au voisinage de la source de Saint Pardoux n'ont pas été influencés par l'exploitation minière.

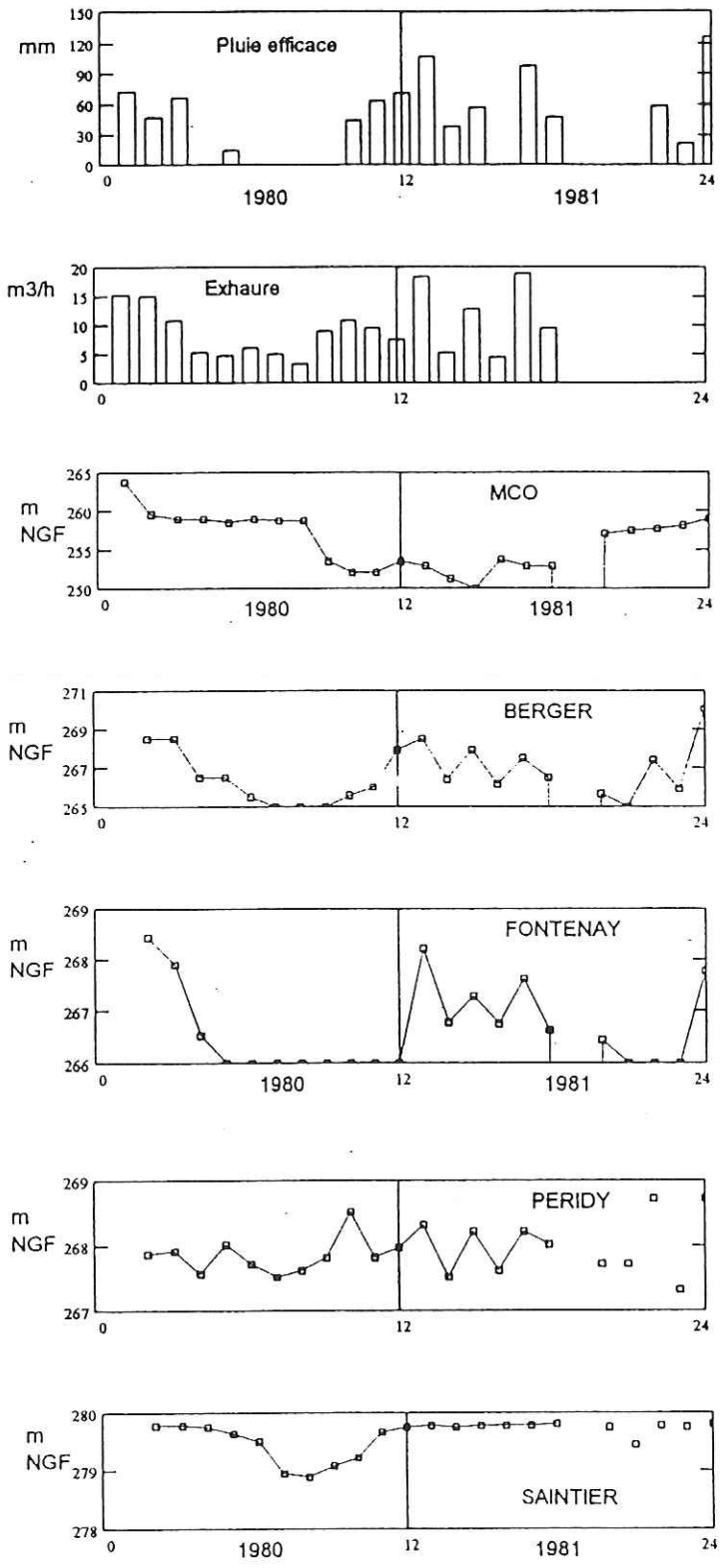


Figure 8

Pluies efficaces, exhaure de la carrière et niveaux piézométriques sur la période 1980–1981.

7.3.4 Qualité chimique des eaux de la nappe en phase d'exploitation

Les caractéristiques des eaux de la nappe libre rencontrée dans les puits ainsi que celles de la source de St Pardoux ont été présentées aux paragraphes §6.1 et §6.2.

Toutes les données disponibles montrent que les phases d'exploitation minière n'ont pas entrainé de modification de ces caractéristiques.

7.4 Arrêt de l'exploitation et travaux de réaménagement

7.4.1 Période 1981 – 1989 : le problème des eaux acides

A l'arrêt des travaux miniers et de l'exhaure à fin juin 1981, le niveau d'eau dans la carrière est remonté de la cote 254 m à la cote 259 m en six mois. La partie ouest de la carrière a été remodelé. Dans sa partie est, l'excavation s'est ensuite peu à peu remplie et le plan d'eau a atteint un niveau quasi stabilisé proche de la cote 267 m. A cette cote, le volume d'eau contenue dans la carrière était d'environ 234 000 m^3 (pour une surface du plan d'eau de l'ordre de 25000 m^2).

Les eaux contenues dans la fosse présentaient la particularité d'être acides (pH de l'ordre de 3 à 4 voire 2). Cette acidité a donc conduit la Cogéma à mettre en place d'une part une surveillance régulière du niveau d'eau dans l'ancienne carrière et d'autre part un système de pompage puis de traitement des eaux. L'objectif était d'éviter tout transfert direct des eaux de la carrière vers le cours d'eau le plus proche, c'est à dire le ruisseau du Cottignon. Ainsi lorsque le niveau d'eau dans la carrière atteignait une "cote d'alerte", le pompage était mis en route et les eaux pompées faisaient l'objet d'un traitement avant d'être rejetées dans le Cottignon (traitement par ajout de soude pour augmenter le pH). Sur la période 1988–1989, les débits moyens de pompage étaient de l'ordre de 80 à 100 m^3/jour en période estivale à 400 à 600 m^3/jour pendant les périodes trés pluvieuses. Ces valeurs sont donc cohérentes avec les données d'exhaure en phase d'exploitation.

En octobre 1989, un incident technique a provoqué le rejet accidentel d'eaux trés acides dans le ruisseau de Cottignon. Ces rejets ont eu pour conséquence la forte détérioration de la qualité chimique des eaux de l'étang du Cottignon à l'aval du site.

A la suite de cet incident, la DRIR Auvergne a demandé à COGEMA la réalisation d'une étude hydrogéologique destinée à rechercher l'origine de l'acidité des eaux dans l'ancienne carrière (rapport de R.Guérin de Décembre 1989). Cette étude a montré que les faibles pH observés devaient être associés à l'oxydation des sulfures issus d'une part des terrains autuniens dans et à proximité immédiate de l'excavation et, d'autre part, des remblais déposés dans toute la partie ouest de l'ancienne carrière.

Il n'y a priori pas lieu de remettre en cause cette interprétation qui décrit un processus classiquement observé. Dans le cas présent, l'oxydation des sulfures (essentiellement de la pyrite) a produit, outre des eaux acides, des concentrations notables en sulfates (≈ 750 mg/l), en fer (≈ 110 mg/l) et en uranium (8 mg/l).

Les différentes phases d'exploitation puis d'arrêt de l'exploitation minière sont donc à l'origine de cette détérioration de la qualité chimique des eaux. En effet, l'activité minière a

SGN -Rév. 07.92

eu pour effet dans un premier temps de désaturer le milieu naturel dans la zone d'influence de l'exhaure de la carrière et de mettre directement au contact de l'air atmosphérique des niveaux naturellement riches en pyrite sur les parements de l'excavation. Dans un second temps, aprés l'arrêt de l'exploitation, la remontée du niveau d'eau et la resaturation progressive du milieu se sont accompagnés d'un lessivage de ces niveaux oxydés. Ceci a conduit à une acidification du milieu qui a favorisé par ailleurs la mise en solution d'éléments tels que l'uranium.

Un tel processus est susceptible de se reproduire dés lors que la zone riche en sulfures se situe dans la zone de battement de la nappe.

La figure 9 présente l'état du site en 1989.

7.4.2 Le projet de délaissement de 1990

En 1990, COGEMA a proposé un projet de délaissement du site (et non d'abandon) qui incluait notamment les dispositions suivantes :

- rétablir le ruisseau "Le Cotttignon" dans son cours d'origine,
- maintenir le niveau d'eau dans la fosse suffisamment haut afin de réduire l'oxydation des pyrites,
- laisser les caractéristiques des rejets tendrent vers leur équilibre et comparer les valeurs obtenues ou prévisibles aux limites suivantes : pH ≥ 5.5, concentration en radium soluble dans le Cottignon à l'aval des rejets inférieure à 740 Bq/m^3.

Le comblement de la fosse n'était donc pas prévu dans ce projet. La partie ouest de l'excavation devait faire l'objet d'une plantation d'arbustes adaptés.

7.4.3 Travaux réalisés depuis 1990

Il a été admis à fin 1990 que le maintien d'une lame d'eau dans l'ancienne carrière ne constituait pas une solution suffisamment sûre à long terme. En conséquence la décision de remblayer complètement la fosse a été prise. Les différentes de réaménagement du site se sont déroulées de la façon suivante :

1990–1991

- Pompage de la quasi–totalité de l'eau de la fosse de décembre 90 à mai 91 et traitement de ces eaux avant rejet.
- Comblement de la fosse de mai à novembre 1991 avec les produits de la verse à stériles et mise en place de 3000 tonnes de calcaires (10/40 mm)

1992–1993

- Revégétalisation du site à l'automne 1992 (plantation de chênes; d'alisiers, de Pins Sylvestre, prairies,..).

Sur cette période, une petit résurgence est apparu dans la partie nord de la carrière remblayée. Un système de collecte des eaux de cette résurgence a été mis en place afin de pouvoir les traiter, en fonction de leur pH, avant rejet dans le Cottignon.

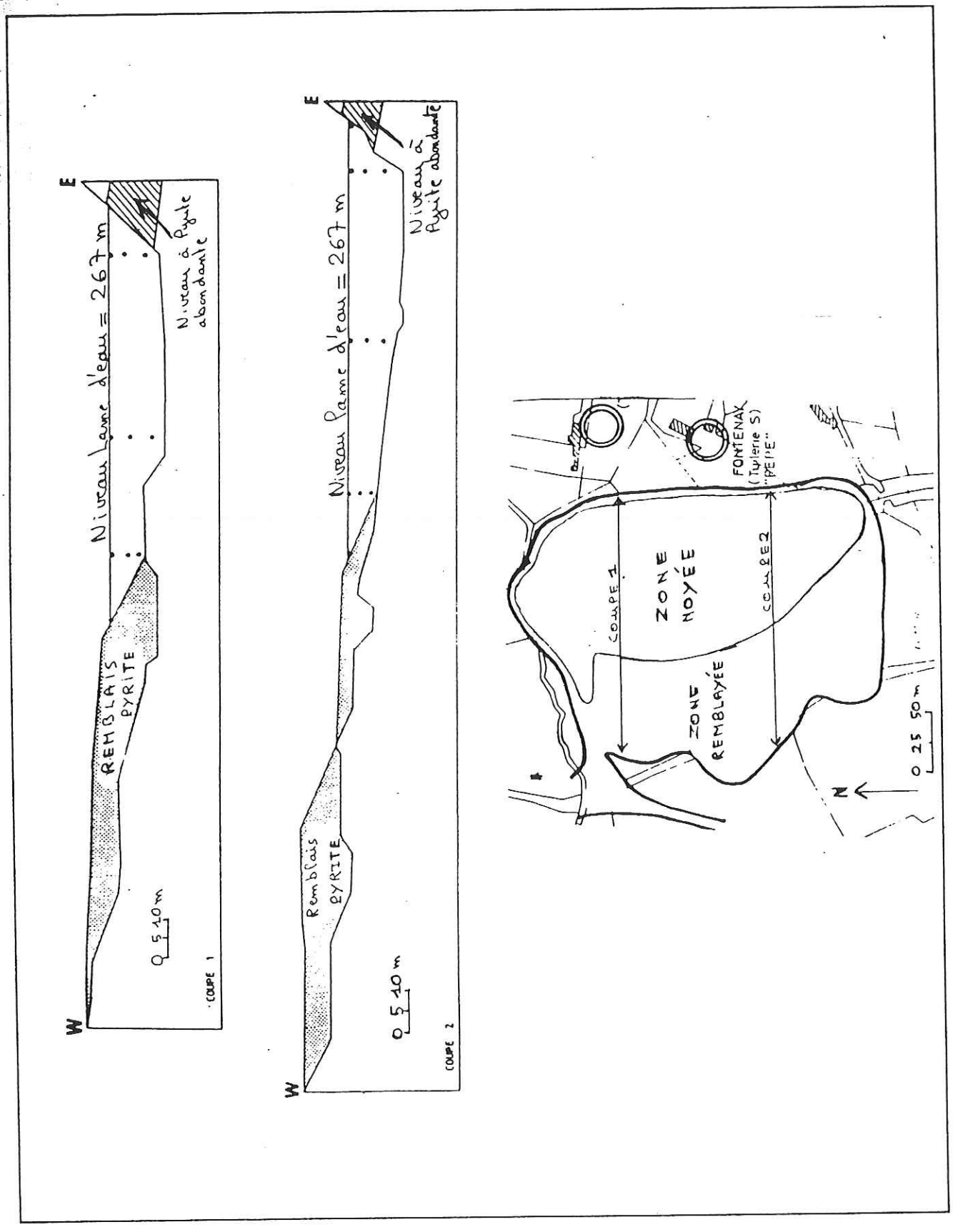


Figure 9
Etat du site en 1989

Depuis 1994

En 1994, il a été signalé que la résurgence semblait avoir totalement disparue. L'arrêt total de la station de traitement a été décidé. Une surveillance de la qualité chimique des eaux a cependant été maintenue. Cette surveillance comprend actuellement :

- analyses mensuelles du pH, radium 226 et uranium 238 :
  - pour les eaux transitant sur le site et pour le ruisseau du Cotignon en amont et en aval par rapport au site minier,
- analyses trimestrielles du pH, radium 226 et uranium 238 :
  - pour les eaux de quatre puits (puits Berger, Peridy, Fontenay et Saintier), la source de St Pardoux et le sondage LD51.

7.5 Situation actuelle

Au plan piézométrique

La figure 10 présente, pour la période 1990–1994, les relevés piézométriques effectués sur les 4 puits fermiers, au pas de temps trimestriel. Les précipitations mensuelles sont également représentées sur cette figure. La différence de pas de temps entre les données piézométriques et les précipitations ne permet pas de réellement comparer ces deux informations. Il apparait cependant que les quatre puits présentent globalement le même comportement, avec par exemple une franche remontée des niveaux d'eau aux troisièmes et quatrièmes trimestres de 1993, suite aux fortes pluies de septembre.

La comparaison des figures 10 et 8 appelle les commentaires suivants :

- si l'on ne tient pas compte de l'évènement pluvieux exceptionnel de septembre 1993 (environ 200 mm de pluie), l'amplitude des variations piézométriques sur les puits Berger, Fontenay et Péridy sur les périodes 1980–1981 et 1990–1994 est tout à fait comparable.

- le puits Saintier présente en revanche un comportement différent. Depuis 1990, le niveau d'eau dans ce puits semble en effet compris entre les cotes 272 et 274 en moyenne alors que pendant la période d'exploitation de la mine son niveau moyen était compris entre 279 et 280 m. Dans l'hypothèse où la période d'exhaure de la carrière aurait influencé cet ouvrage, les niveaux actuels devraient au contraire être supérieurs. Plusieurs éléments peuvent être à l'origine de la baisse des niveaux sur ce puits, le plus simple étant la mise en route d'un petit pompage régulier (on peut également faire référence à une erreur systématique de mesure). En l'absence de données complémentaires, il convient donc simplement de relever l'existence d'une anomalie (dont l'origine reste à déterminer) sur le puits Saintier.

Au niveau de la zone d'emprise de l'ancien site minier, il est nécessaire de noter que l'excavation a été comblée notamment par des matériaux issus de l'ancienne verse à stériles. Il est probable que la perméabilité globale de ces matériaux soit supérieure à la perméabilité des formations autuniennes initiallement présentes. Dans ces conditions, la piézométrie actuelle dans ce secteur devrait être marquée par un léger aplatissement.

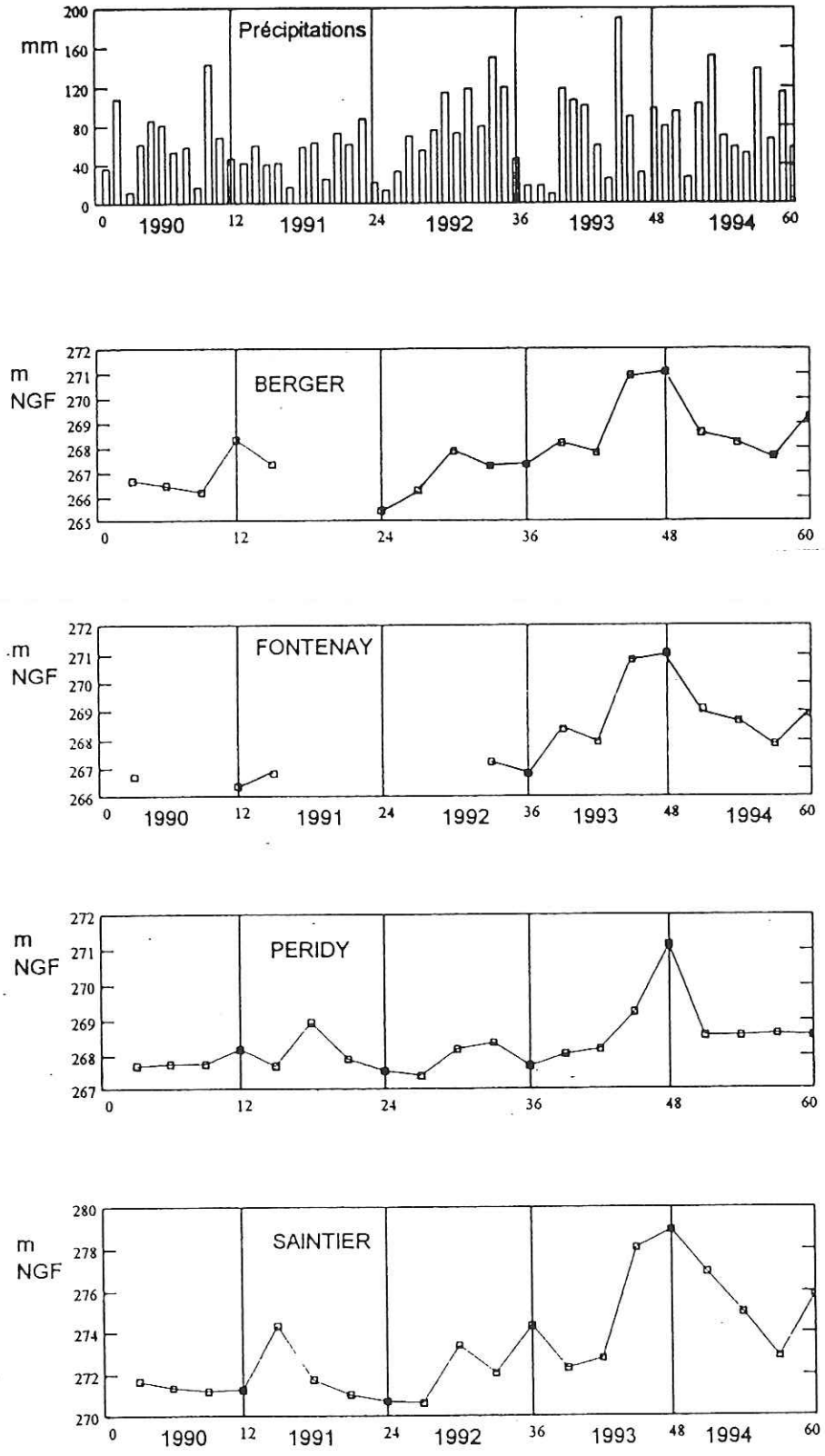


Figure 10

Précipitations et niveaux d'eau dans les puits fermiers sur la période 1990–1994

Au plan hydrochimique

Les figures 11 et 12 présentent respectivement l'évolution du pH des eaux et l'évolution des concentrations en radium sur les six points de contrôle pour la période 1990–1994.

- Les eaux de la source de St Pardoux présentent toujours les pH les plus faibles et des concentrations en radium non négligeables (de l'ordre de 0.5 Bq/l en moyenne).

- Les eaux du sondage LD51, situé à l'est de la faille de Sancoins, sont également acides (pH de l'ordre de 5.2 en moyenne) mais sont surtout marquées par de fortes concentrations en radium (de l'ordre de 10 Bq/l). Rappelons que ce sondage a toujours été caractérisé (c'est à dire depuis les observations des années 70) par des teneurs en CO_2 libre importantes (> 1000 mg/l) et par un débit d'artésianisme non négligeable (de 330 à 3000 l/h). Il peut être jugé représentatif des émérgences d'eaux dites minérales du secteur et présentant au moins partiellement une origine profonde. Ce sondage, ou son proche environnement, pourrait constituer une possibilité de captage complémentaire.

- Les concentrations en radium pour les 4 puits fermiers varient entre 0.1 et 0.4 Bq/l en moyenne. Ces valeurs correspondent vraissemblablement au bruit de fond local, hors domaine d'émergence des eaux carbogazeuses.

- Il est noté une tendance à une diminution du pH au niveau du puits Saintier depuis 1992. Cette tendance reste cependant à confirmer. Cette anomalie pourrait être éventuellement rattachée à l'anomalie relative aux niveaux piézométriques en ce point. Elle pourrait être également attribuée à la présence de sulfures dans ce secteur.

La figure 13 présente, pour l'année 1994, les données concernant les eaux qui transitent sur l'ancien site minier. Graphiquement, le fait marquant est l'augmentation des concentrations en radium et uranium en relation avec une chute du pH, cette chute étant observée pendant les mois d'été. Il est clair qu'une année d'observation est insuffisante pour généraliser cette observation. Une interprétation possible peut cependant être proposée. En effet, il a déja été montré que dans un milieu naturel riche en sulfures, une augmentation de la température conduisait à des conditions favorables à une oxydation par voie bactérienne de ces sulfures. Ce processus s'accompagne d'une production d'acide qui favorise la solubilité de certains éléments et notamment de l'uranium.

Cette diminution du pH est également observée, à un dégré moindre, au niveau du ruisseau du Cottignon en aval mais également en amont du site minier. Le phénoménène est cependant légèrement plus marqué en aval. Il est peu aisé de mettre en évidence au niveau du ruisseau un réel apport d'eaux acides en provenance du site minier. Un tel apport est néanmoins probable.

Les concentrations en uranium et radium dans le ruisseau du Cottignon sont faibles et n'appellent pas de commentaires particuliers.

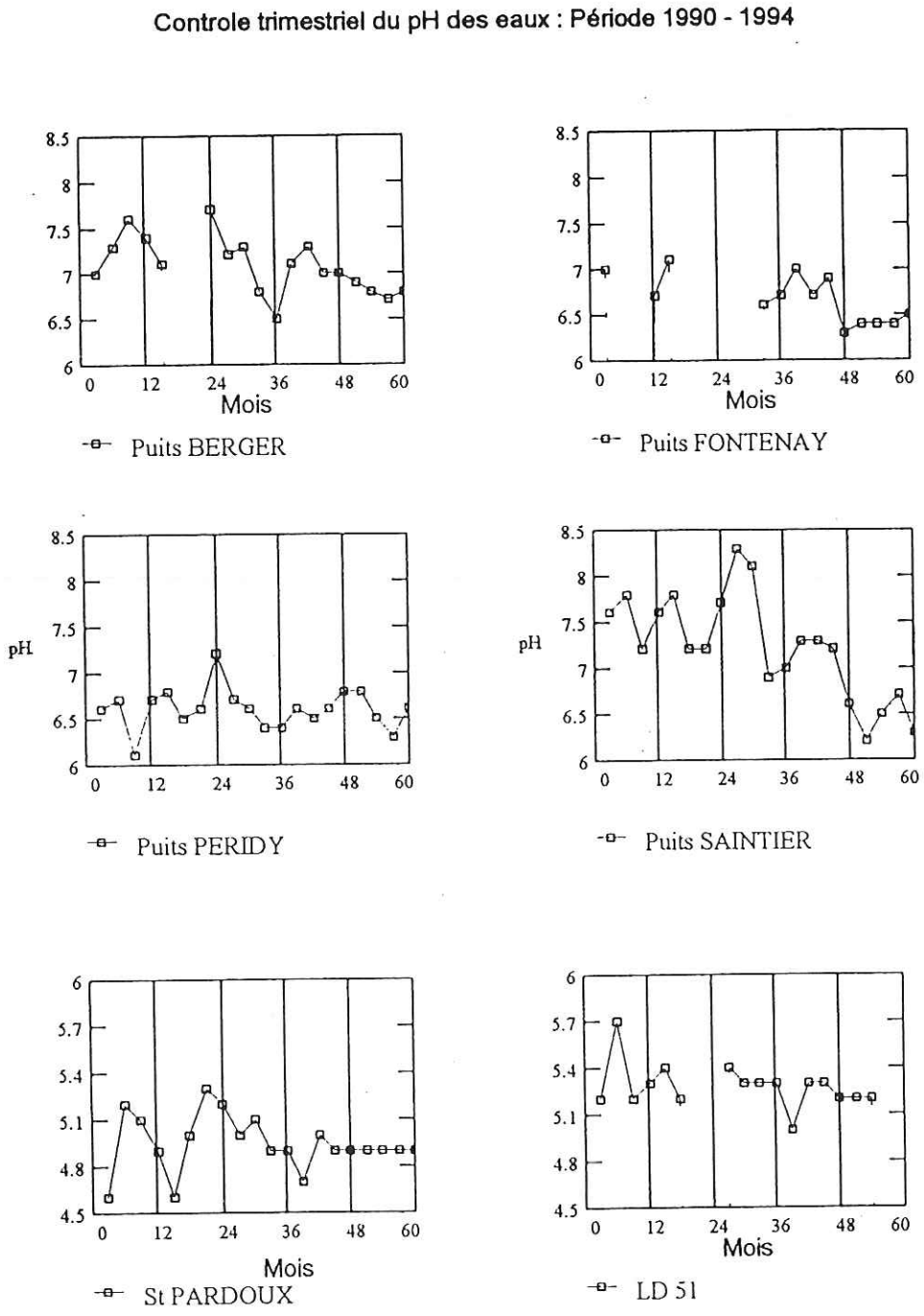


Figure 11
pH des eaux sur les six points de contrôle (Période 1990–1994)

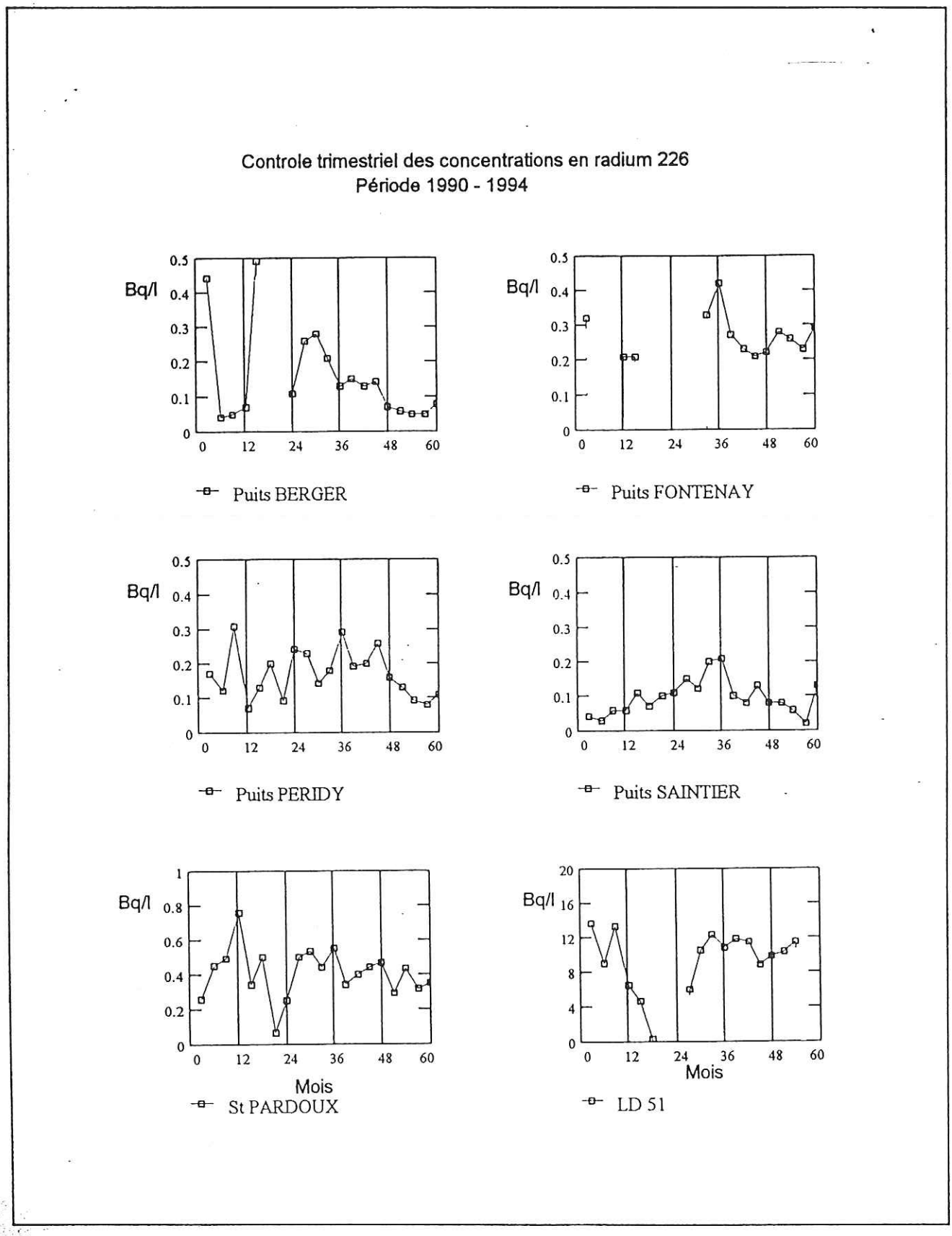


Figure 12
Concentrations en radium des eaux au niveau des six points de contrôle (période 1990–1994)

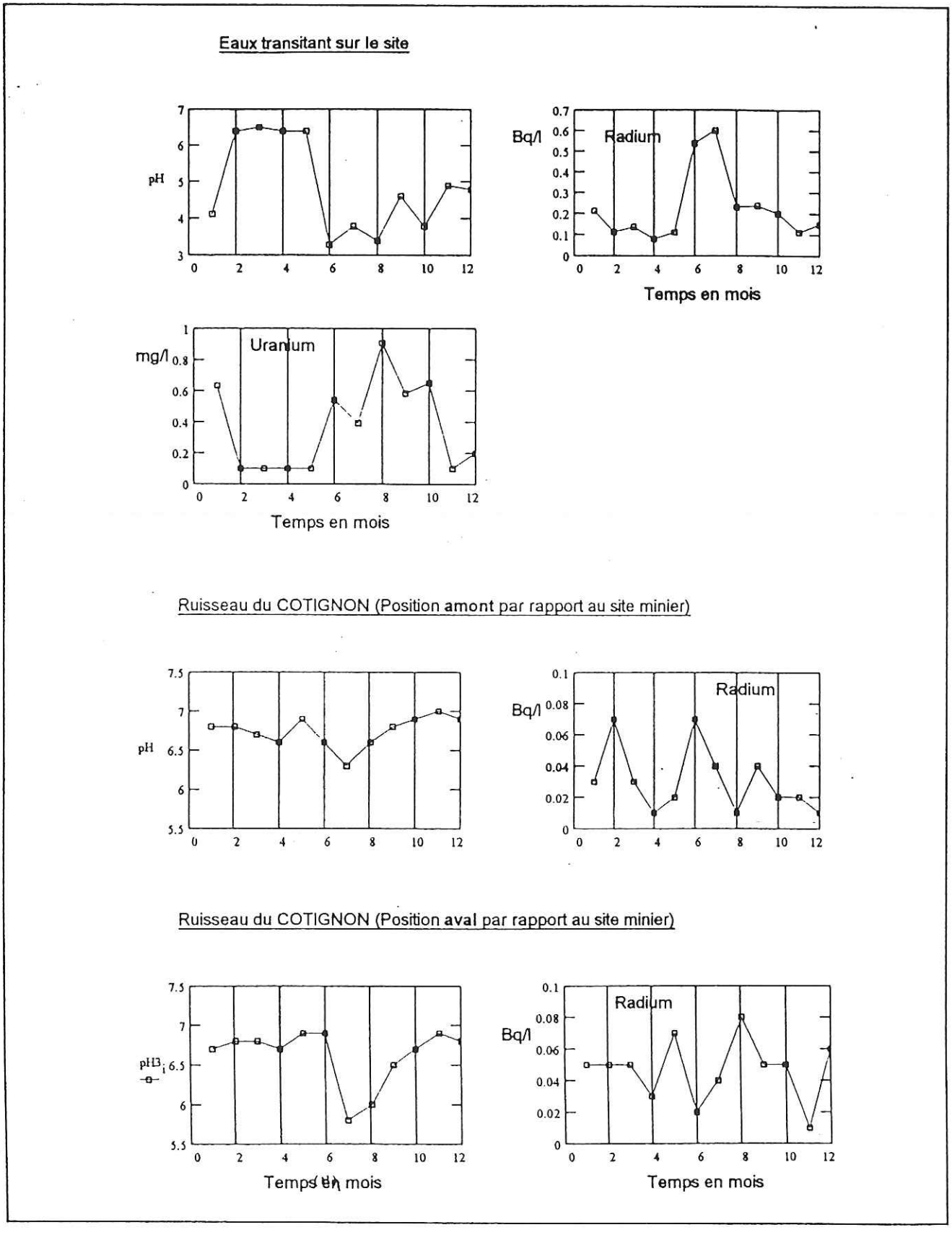


Figure 13

pH et concentrations en radium du ruisseau du Cottignon et des eaux transitant sur le site minier (année 1994)

8. CONCLUSIONS

8.1 Impact du site minier

D'une façon générale, les différentes phases de la vie d'un site minier peuvent présenter un risque potentiel pour l'environnement et plus particulièrement les eaux souterraines et superficielles. En fonction de plusieurs facteurs tels que par exemple les dimensions du site, les caractéristiques de son exploitation, la présence ou non d'installations industrielles, ce risque peut cependant être trés variable, de nul à réel.

Pour le petit site minier de Lombre et sur la base des données disponibles, les risques principaux étaient les suivants :

- une dégradation des caractéristiques hydrauliques et physico-chimiques de la source de Saint Pardoux,
- une dégradation de la qualité chimique des eaux de la nappe et des ruisseaux en aval du site, avec notamment une acidification des eaux et une augmentation des concentrations en uranium et radium.

Concernant la source de Saint Pardoux, les observations et estimations effectuées dans le cadre de ce rapport confirment les conclusions des nombreuses études précédentes :

- La source de Saint Pardoux n'a pas été influencée, au plan hydraulique comme au plan chimique par les travaux d'exploitation minière sur le gisement de Lombre.

Concernant les eaux de la nappe et le ruisseau du Cottignon, plusieurs points peuvent être relevés :

- au plan piézométrique, l'exhaure de la carrière n'a influencé la petite nappe libre du secteur étudié que sur une faible distance, de l'ordre de quelques dizaines de mètres vers l'extérieur de l'excavation. La perméabilité globale du milieu sollicité par l'exhaure de la carrière est faible, de l'ordre de 10^{-7} m/s.
- au plan hydrochimique, le site minier est à l'origine de l'acidification accrue des eaux du ruisseau du Cottignon observée en 1989.

  A l'heure actuelle, des eaux acides et qui se chargent en uranium et radium sont encore observées dans l'enceinte du site minier. Cette observation semble être surtout valable pendant les mois d'été. L'oxydation des sulfures parait être à l'origine des chutes du pH qui favorisent la mise en solution de certains éléments et notamment de l'uranium.

  Depuis le réaménagement de la carrière, la qualité des eaux dans le ruisseau du Cottignon n'est cependant pas détériorée. Par ailleurs, les concentrations en radium observées sur l'ancien site minier sont du même ordre de grandeur que celles de la nappe. Ces concentrations sont de plus environ 30 fois plus faibles que celles des eaux carbogazeuses rencontrées à l'est de l'ancien site minier.

A ce jour, il apparait donc que le principal impact du site minier sur les eaux correspond à l'incident de 1989.

Remarque

Le données disponibles concernant le puits Saintier montrent certaines anomalies potentielles, au plan piézométrique comme au plan hydrochimique. Il serait souhaitable d'en rechercher l'origine.

8.2 Faisabilité d'une réexploitation de la source de Saint Pardoux

Sur la base des observations effectuées dans ce rapport, la remise en exploitation de la source de Saint Pardoux peut être envisagée.

Il convient cependant de formuler plusieurs recommandations.

- les eaux de la source ont une origine en partie superficielle qui les rend vulnérables vis à vis d'une pollution accidentelle ou diffuse provenant de la surface.

  A ce jour, la source n'a jamais été équipée d'un périmètre de protection. Dans la perspective d'une réexploitation, il conviendrait donc de définir un tel périmètre. Celui-ci devrait recouvrir la zone de captage de la source, l'amont hydraulique de la source mais également inclure la partie sud de l'ancien site minier ainsi qu'une partie de la zone à dégagements de CO_2 au nord de Saint Pardoux.

  Dans ces conditions, une reprise de l'exploitation minière à l'est du gisement de Lombre ne serait donc pas possible.

- juqu'en 1981, le captage de la source correspondait à un puits de faible profondeur (3m50 environ). Il semble qu'un réel essai de pompage sur ce puits n'est en fait jamais été réalisé. Par ailleurs, l'état actuel du puits n'est pas connu.

  Dans ces conditions, il est fortement recommandé de procéder à une vérification de l'état d'altération et de colmatage du puits ainsi qu'à un réel essai de pompage afin de déterminer les caractéristiques d'une part du puits et, d'autre part, des niveau x aquifères qu'il sollicite. Ce sont ces paramètres qui conditionneront le débit d'exploitation éventuel de la source.

- la source de Saint Pardoux ne constitue pas le seul exemple de dégagements de CO_2 dans la région. Ainsi des eaux également carbogazeuses et associées à un artésianisme marqué sont observées au nord de Saint Pardoux au niveau du forage LD51. Un forage réalisé dans ce secteur permettrait vraisemblablement de disposer d'une eau également "minérale" et présentant une plus grande constance dans le temps en qualité et en débit.

07.92

COGEMA a acheté la source pour pouvoir exploiter sans contrainte
COGEMA a exploité une partie du gisement
a réaménagé le site

Il reste du minerai qui peut être exploité dans x années
Il n'y a pas lieu de la pénaliser en facilitant la remise
en exploitation de la source (périmètre de protection)
De + si un jour il y a un pb avec la source
remise en exploitation (par ex qualité de l'eau), le
responsable ce sera COGEMA (cf code minier art 75-2 - art 16-17)

↓

On ne prend aucun risque
" conserve la source
pas de remise en exploitation de la source

14/03

ANNEXE 6 : Etude du gisement de LOMBRE

COGEMA - Division de La Crouzille

Service Recherches - Secrétariat Technique -

ETUDE du GISEMENT de LOMBRE

OXYDO-REDUCTION, DESEQUILIBRES U/eRa

et MIGRATION des ELEMENTS

--=oOo=--

P L A N

- Introduction -

- 1ère Partie — Etude de l'oxydation Caractérisation du milieu

  - Les colorations
  - Les données de l'A.T.D.
  - Les données de l'analyse chimique
  - Caractérisation du milieu
  - La migration du fer
  - Additif

- 2ème Partie — L'Uranium et les déséquilibres U/eRa

  - Répartition de l'Uranium
  - Les déséquilibres U/eRa
    - Distribution
    - Corrélation équilibres/teneurs
    - Répartition selon la profondeur
    - Analyse de la répartition
    - Additif
    - Analyse de la corrélation
    - Relations avec les autres déséquilibres
    - Influence sur l'estimation et le contrôle géologique

./.

- La migration de l'Uranium

  . Répartition selon la profondeur des pointes de radioactivité
  . Enrichissement en zone oxydée
  . Enrichissement en zone profonde
  . La cémentation
  . Comparaison avec la zonalité des rolls
  . Particularités du type Lombre
  . Relation entre la minéralisation, les structures sédimentaires et les oppositions de capacités réductrices
  . Expression minéralogique des minéralisations et relation avec la M.O.
  . La série régionale, ses caractéristiques redox, et la localisation de l'U
  . Morphologie du gisement et influence des structures tectoniques
  . Schéma hydrogéologique
  . Répartition de l'U dans le gisement de l'Ainesse
  . Synthèse finale : définition d'un modèle concentrateur.

- Conclusions

--=oOo=--

INTRODUCTION

/ORIENTATION/

Les premières études géologiques faites dans la carrière de Lombre I avaient permis de reconnaître un important contrôle sédimentaire de la minéralisation.

Un modèle syngénétique avait alors été proposé ; il était basé sur l'hypothèse de fortes concentrations d'U dans les eaux lors des périodes de sédimentation à faible dynamisme (décembre 1978).

* * *

La poursuite d'une étude plus détaillée du gisement s'est heurtée à de grandes difficultés d'observation dues au mode d'exploitation. Seuls les parements des carrières peuvent être l'objet de travaux de détail, mais ne peuvent naturellement fournir que des exemples.

Ceci a conduit à tenter d'utiliser au maximum les données fournies par les Missions Préliminaires, en particulier les analyses réalisées sur carottes de sondage.

* * *

- Un premier essai d'interprétation de ces résultats (François CHANTRET et Henri MERLE, 1973) concluait à la mise en place du gisement à la faveur de phénomènes d'oxydo-réduction.

- Dans un compte rendu de visite à la carrière I (novembre 1978), Monsieur M. MOREAU décrit une translation du gisement du SSW vers le NNE à la faveur de l'oxydation actuelle.

- Lors de la première mise au point sur la carrière de Lombre I, l'analyse de plusieurs données, en rapport avec la morphologie ou l'oxydation, avait été laissée en suspens.

- C'est donc tout naturellement vers les rapports entre l'oxydation et la minéralisation qu'il convenait de s'orienter.

/POINT de DEPART et METHODE/

Le point de départ de ce travail est l'étude de la cémentation suggérée par le rapport de M. MOREAU. Celle-ci permet en effet de cerner les déplacements de matière relatifs à l'oxydation de sub-surface, elle-même facile à mettre en rapport avec la nappe phréatique et donc la surface topographique.

Le principe de base de l'étude est l'analyse de la répartition statistique verticale des données, à partir de la surface topographique. Ce procédé permet d'obtenir une représentation mathématique du gisement à partir du point de départ choisi. Celui-ci s'est révélé immédiatement valable, et son intérêt n'a fait que croître au cours de l'étude. Par contre, après quelques essais, les analyses de répartition horizontale ont été provisoirement abandonnées (à l'exception des hx).

Si les observations faites dans les carrières de Lombre ont été primordiales pour l'interprétation des données utilisées, le grand intérêt de celles-ci était d'être immédiatement disponibles, et de représenter la majeure partie du gisement.

/PROBLEMES d'ECHANTILLONNAGE/

Si la quantité totale d'échantillons est suffisante à première vue, à cause du grand nombre de passes minéralisées étudiées, celui des sondages (11) ne permet pas, malgré leur bonne répartition, d'obtenir une représentation très précise de l'étagement des minéralisations. Toutefois, il est suffisant pour une approche. Et la radiométrie d'après les SP (230) permet, dans la limite de ses possibilités, de vérifier et de compléter les données des sondages carottés.

./.

/Les DESEQUILIBRES U/eRa/

Ces déséquilibres sont un excellent indicateur de la mobilisation récente de l'U. Ils sont d'autre part très gênants pour le contrôle géologique de l'exploitation ; on pouvait donc espérer qu'une meilleure connaissance de leur répartition aiderait celui-ci. Malheureusement, bien que cette répartition commence à être bien comprise, et soit d'une grande utilité pour la compréhension du gîte, aucune solution pratique n'a pu être proposée jusqu'à présent pour le tri du minerai.

/RESULTATS/

Le phénomène de cémentation a bien été mis en évidence, mais en dessous du bourrelet d'accumulation, on discerne d'autres enrichissements liés à des oxydations plus ou moins poussées. On discerne aussi des effets évidents de barrage tectonique à l'avancée de la minéralisation, et une décroissance de celle-ci avec la profondeur, incompatible avec une mise en place syngénétique.

La position des corps minéralisés élémentaires par rapport aux structures sédimentaires et à leurs caractères Redox a été analysée avec précision sur quelques exemples : le caractère secondaire de la minéralisation y apparait fréquemment.

Il semble donc que l'on puisse considérer le gisement comme épigénétique et même, pour une part difficile à définir, récent (oligocène ou miocène à actuel).

Toutefois, la part du gisement élaborée au Permien doit être la plus importante ; mais cette élaboration s'est probablement faite selon le même processus que celui qui s'exerce depuis le tertiaire, les conditions tectoniques étant, pour l'essentiel, identiques.

/ADDITIFS/

Une partie de ce travail était rédigée et tapée avant que la synthèse finale ne vienne éclairer nombre de points. Les rectificatifs apportés peuvent nuire à la compréhension du texte ; aussi, il est utile de préciser que presque tous ces rectificatifs découlent de l'opposition entre la conception initiale de l'oxydation, considérée uniquement du point de vue de l'altération d'un

./.

gisement préexistant, et la relation existant entre certains faciès oxydés et la réduction de solutions minéralisatrices, relation qui n'est apparue que plus tard.

*

* *

1ère PARTIE

ETUDE DE L'OXYDATION

CARACTERISATION de l'ENVIRONNEMENT GEOCHIMIQUE du GISEMENT

--=oOo=--

/DEFINITION/

Le but principal de cette première partie de l'étude est de définir l'environnement géochimique des minéralisations, en particulier les zones oxydées et réduites.

Ensuite un premier essai d'interprétation de la répartition du fer est proposé.

Les éléments utilisés sont les colorations des roches, les teneurs en Fe^{++} et Fe^{+++}, les teneurs en soufre, en carbone organique, en pyrite et en sulfates.

/RAPPEL de la PETROGRAPHIE/

Les minéralisations sont supportées par un tissu sédimentaire fluvio-lacustre à phases alternées.

Les sédiments lacustres sont constitués d'argilites et de siltites gris foncé à noir, riches en matières organiques, alternant plus ou moins avec des lits millimétriques à centimétriques de grès clair fins à très fins.

Les sédiments fluviatiles sont des grès arkosiques, grossiers à microconglomératiques le plus souvent, mais pouvant localement aller jusqu'aux grès fins ou aux conglomérats. Ils sont le plus souvent turbides mais peuvent présenter des structures entrecroisées. Ils forment des chenaux dont l'épaisseur peut atteindre une dizaine de mètres, et des nappes d'épandage d'épaisseur décimétrique à métrique qui alternent avec les sédiments lacustres.

Les grès sont plus ou moins riches en détritus végétaux de taille variée ; ceux-ci sont apparemment plus abondants dans les nappes que dans les chenaux.

* * *

Cette formation porteuse, puissante de 25 à 30 m, repose sur une formation torrentielle gréso-conglomératique grise, et est surmontée par une formation détritique rouge, plus fine. Le tout forme une macro séquence correspondant à l'Autunien, mais la limite torrentiel -fluviatile est discernable sur logs de sondages et en carrière, et marquée par les diagraphies neutron.

LES COLORATIONS

/CARRIERE/

La carrière expérimentale de Lombre a permis de voir que l'oxydation était totale dans les trois ou quatre premiers mètres sous la surface topographique. Cette suroxydation peut descendre encore de quelques mètres dans les chenaux.

Elle se traduit par la transformation en limonite de la totalité des sulfures de fer et d'une grande partie du pigment des feldspaths et du fer des biotites. Cette limonite communique une teinte ocre soutenue à ce niveau.

Elle se traduit également par la destruction quasi totale de la matière organique ; les silts et les argilites, originellement carbonés, sont totalement blancs lorqu'ils échappent à la coloration due aux hydroxydes de fer.

* * *

A ce niveau suroxydé succède assez rapidement une zone tampon à oxydation décroissante, qui se poursuit jusqu'à 8-12 mètres, selon le contexte géologique. Sulfures et limonite coexistent (l'hématite est exceptionnelle) ; les sédiments fins vont du gris clair au gris foncé, voir au noir dans les couches épaisses, mais en reliquats peu étendus. Bien que dans l'ensemble on observe un dégradé progressif des couleurs, ce qui caractérise peut être le plus cette zone, c'est l'irrégularité de l'oxydation, qui se traduit par exemple par les variations latérales de coloration des argilo-silts. L'essentiel de cette irrégularité semble due aux chenaux et conduits gréseux qui font varier le "plancher" oxydant.

* * *

En dessous, vient la zone réduite, où les colorations claires et sombres des grès et des sédiments carbonés sont très tranchées. La seule variante est la couleur fréquemment rosée des grès, qui semble surtout due à une pigmentation assez accentuée des feldspaths.● La pyrite y est fréquemment observable.

* * *

Dans les niveaux profonds de la carrière, vers 13-14 mètres, quelques horizons d'argilo-silts à oxydation ménagée ont été observés. La matière organique y semble totalement ou en grande partie détruite. Le limonite, et dans une moindre mesure l'hématite, colorent certaines zones en ocre et brun rouge ; mais la couleur dominante est un vert plus ou moins accentué, vraisemblablement dû à un pigment ferreux. Ces argilo-silts sont interstratifiés dans des grès grossiers, dont le caractère réducteur est particulièrement évident dans les zones à minéralisations riches. Celles-ci sont contenues dans les argiles mais surtout dans les grès encaissants.

/SONDAGES/

Les coupures basées sur les couleurs des roches ont été retrouvées sur les carottes de sondage, d'après les indications portées sur les logs, et surtout grâce à d'excellentes photos couleur des 20 échantillons destinés aux LM et SP.

La zone très oxydée est suivie jusqu'à 5,50 m, la zone de transition jusque vers 12,50 m.*

Ces profondeurs correspondent aux cotes maxima observées dans la carrière de Lombre au creux des chenaux. Dans les niveaux réduits, on observe sur certains échantillons de matériel carboné de petites taches de décoloration, indiquant un début d'oxydation.

Entre 23 et 24 mètres, le S 29 présente des passes d'argilo-silts oxydés à colorations verdâtres, intercaléesdans des sédiments gris foncé.

./.

●Ces points sont repris dans la deuxième partie : la couleur rosée des grès décroît à l'approfondissement - elle n'existe pas dans les môles stériles (SSW de Lombre). Les limites 5,50 et 12,50 m correspondent aux échantillons photographiés ; elles sont plus hautes sur les logs. (5,50 m : S28 voir fig 32
12,50 m : dif. entre oxyd. limonitique et oxyd. M.O.)

/PREMIERE EBAUCHE/

Cette étude macroscopique, basée sur l'appréciation du degré de destruction de la matière organique et de l'abondance des pigments caractéristiques (limonite, hématite, ions ferreux), permet donc déjà de distinguer trois zones étagées à caractères physico-chimiques différents, et une quatrième zone d'extension limitée.

Malgré son caractère empirique, cette distinction est essentielle. Le fait de retrouver sur une douzaine de sondages, répartis sur toute la surface du gisement, les coupures établies dans les carrières permet d'envisager une répartition d'au moins une partie de la minéralisation en fonction des différentes zones redox.

*

* *

LES DONNEES DE L'ANALYSE THERMIQUE DIFFERENTIELLE

Une quinzaine d'échantillons de carottes de sondage a fait l'objet d'une A.T.D. pour la recherche du carbone organique, du soufre lié à la pyrite et des sulfates.

Les résultats de ces analyses sont reportés sur le tableau ci-joint, où figurent également les colorations et quelques indications supplémentaires données par le Groupe de Minéralogie (Fig. 1).

Malgré leur faible quantité, ces échantillons apportent des confirmations et des précisions intéressantes.

/LE CARBONE/

Cet élément est particulièrement abondant dans les argilo-silts, qui sont d'ailleurs les roches les plus représentées dans l'échantillonnage. La variation de teneur de ces sédiments va donc être un bon indicateur de l'intensité de l'oxydation.

Une telle répartition ne peut être seulement le résultat d'un hasard heureux dans le choix des échantillons, malgré leur faible nombre.

./.

Fig 1

	C org.	Pyr. %	Sulf.	Prof.	ECHANTILLONS		
			•		22 6A	argile blanche et ocre	C = 0.5 % Pyr = 0.56 %
	0.25	/	•		32 7A	argile blanche	
	1.1	0,3	●		28 2A	" " pass. ocres	
			●		20 1A	" ocre	
	0.1	0.06	/	5	20 2	grés fins clairs (rosés)	
	/	1.87	●		28 5A	argile blanche	
					20 0A	grés gris ocre	
					31 4A	argile gris foncé	C = 2,25 % Pyr = 1,46 % SULFATES
U sur C	3.2	1	•	10	22 10A	" gris clair	
	2.8	0.5	●		25 2A	" " "	
	2	1.4	•		20 6	" grise	
Coffinite dans plages non oxydees	0.2	1 25	●		20 0B	grés gris, passages ocres	
Coffinite et U sur C	1	1	•		24 7A	argile gris blanc	
U sur C	0.2	3.6	●		20 6	grés gris rosé	
	38	28.	/		20 7	charbon noir	
U sur C	2.1	3.2	/	15	20 8A	argile grise (pass. décol.)	
	12	1.6	•		31 12A	argile gris foncé	
Coffinite " et pech.					25 12A	grés gris rosé	
					31 14A	charbon noir	
	0.1	0.8	•		20 9	grés gris rosé	
					21 4A	argile grise	C = 6,20 % Pyr = 2.15 % Traces de SULFATES
				20			
	4.5	3.0	•		25 21	argile grise	
Coffinite dans plages non oxydees	0.05	2.7	●		29 5A	argile blanche à	C = 0,05 % Pyr = 2.7 % SULFATES
					29 6A	passages ocres et verts	
Coffinite				25	26 7A	argile et grés gris foncé passages décolorés	

Fig 1

	C org.	Pyr. %	Sulf.	Prof.	ECHANTILLONS		
			•		22 6A	argile blanche et ocre	C = 0.5 % Pyr = 0.56 %
	0.25	/	•		32 7A	argile blanche	
	1.1	0,3	●		28 2A	" " pass. ocres	
			●		20 1A	" ocre	
	0.1	0.06	/	5	20 2	grés fins clairs (rosés)	
	/	1.87	●		28 5A	argile blanche	
					20 0A	grés gris ocre	
					31 4A	argile gris foncé	C = 2,25 % Pyr = 1,46 % SULFATES
U sur C	3.2	1	•	10	22 10A	" gris clair	
	2.8	0.5	●		25 2A	" " "	
	2	1.4	•		20 4	" grise	
Coffinite dans plages non oxydees	0.2	1 25	●		20 0B	grés gris, passages ocres	
Coffinite et U sur C	1	1	•		24 7A	argile gris blanc	
	0.2	3.6	●		20 6	grés gris rosé	
U sur C	38	28.	/		20 7	charbon noir	
U sur C	2.1	3.2	/	15	20 8A	argile grise (pass. décol.)	
	12	1.6	•		31 12A	argile gris foncé	
Coffinite					25 12A	grés gris rosé	
" et pech.					31 14A	charbon noir	
	0.1	0.8	•		20.9	grés gris, rosé	C = 6,20 % Pyr = 2.15 % Traces de SULFATES
					21 4A	argile grise	
				20			
	4.5	3.0	•		25 21	argile grise	
Coffinite dans plages non oxydees	0.05	2.7	●		29 5A	argile blanche à	C = 0,05 % Pyr = 2.7 % SULFATES
					29 CA	passages ocres et verts	
Coffinite				25	26 7A	argile et grés gris foncé passages décolorés	

- Zone suroxydée :

. 4 échantillons — moyenne = 0,56 %
stérile - 0,06 - 0,3 - 1,87 %

- Zone de transition :

. 6 échantillons
0,5 - 1 - 1 - 1,25 - 1,4 - 3,6 — moyenne = 1,46 %

- Zone réduite :

. 4 échantillons — moyenne = 2,15 %
0,8 - 1,6 - 3 - 3,2
(en comptant le 20-7, à 28 % de pyrite, M = 7,27 %)

- Zone à oxydation ménagée :

. 1 échantillon = 2,7 %

Outre de moins grands écarts entre les moyennes que pour la matière organique, une constatation s'impose :

- Dans la zone supérieure, l'échantillon 28-5, à M.O. complètement détruite (il n'en reste que des traces), contient encore un notable pourcentage de pyrite (1,87 %).

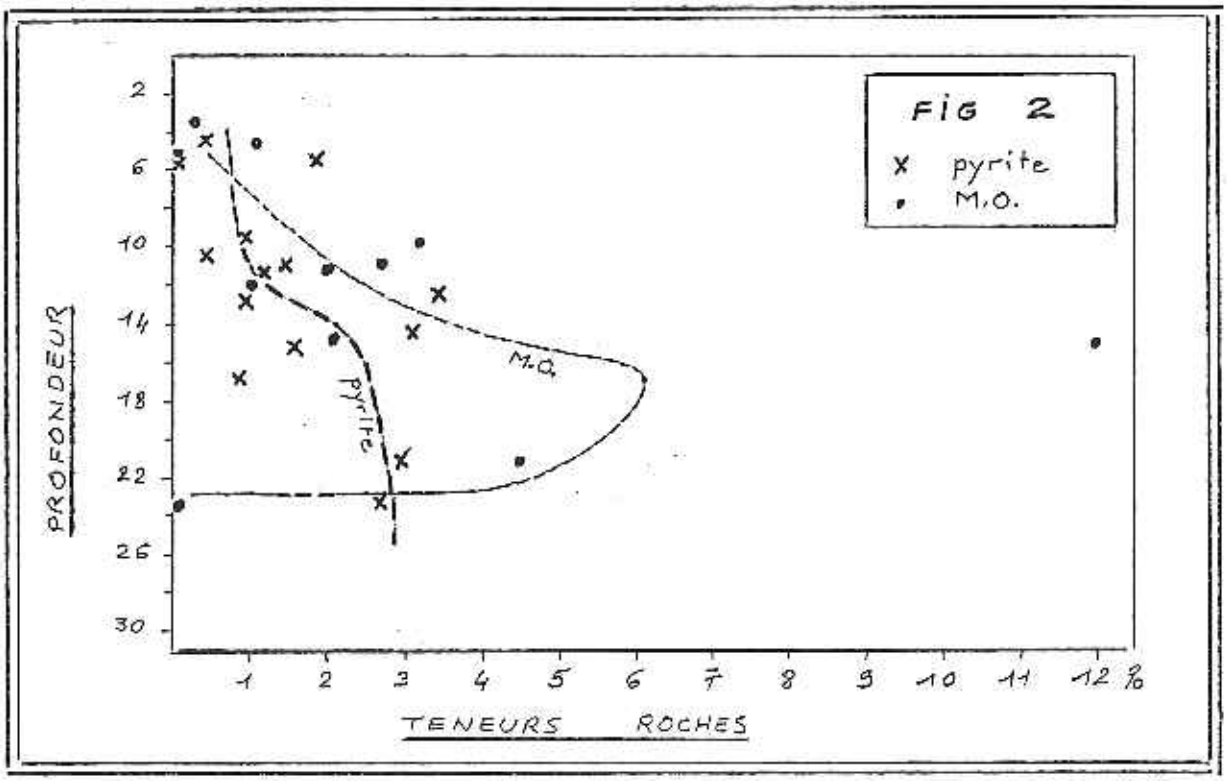
- Dans la zone oxydée interne du S 29, même remarque : pratiquement plus de matière organique, mais encore 2,7 % de pyrite.●

On voit donc que la matière organique est beaucoup plus sensible à l'oxydation que les sulfures de fer ; leurs limites de destruction ne coïncident pas dans le détail (fig. 2).

Cette plus grande facilité d'oxydation permet d'expliquer en partie le faible écart de teneurs en pyrite entre la zone intermédiaire et la zone réduite.

./.

● Voir additif à la fin de la 1ère partie. (p. 30)



/LES SULFATES/

Les résultats de l'ATD ne sont pas quantifiés ; un rapprochement avec ceux de l'analyse chimique des roches a été tenté, mais il y a trop de différence d'une portion d'échantillon à l'autre pour pouvoir obtenir des résultats valables.

Les trois normes figurant sur les bordereaux d'analyses ont donc été conservées : présence, traces et traces faibles. Celles-ci permettent de définir plusieurs zones qui se plaquent aisément sur les précédentes :

- Traces faibles dans la zone superficielle (jusqu'à 3,50 m).

- Présence dans la zone intermédiaire, jusqu'à 12,50 m, mais à partir de 4 m, donc avec un recouvrement sur la zone très oxydée définie par la coloration des argilo-silts.

- Traces repérées dans la zone réduite jusqu'à 21 m (au-delà : pas d'échantillon).

- Présence dans la zone oxydée interne.

./.

/VALEUR des RESULTATS/

Bien qu'ils ne soient pas en nombre suffisant pour faire de bonnes moyennes statistiques, les résultats de l'ATD sont très précieux pour la caractérisation du milieu.

- Malgré leur valeur toute relative, les courbes de la fig. 2 montrent la différence de comportement entre la pyrite et la matière organique face à l'oxydation.

- La zone intermédiaire est caractérisée par la présence de sulfates.

- Dans la zone réduite, des traces de sulfates indiquent un début d'oxydation.●

- La zone oxydée interne à pigment vert présente de grandes analogies avec la partie superficielle de la zone intermédiaire : pas de M.O. reliquats de pyrite importants et sulfates.*

*

* *

● Voir additif. (p.30)

INDICATIONS DONNEES par l'ANALYSE CHIMIQUE des ROCHES sur l'ETAT du FER

Une soixantaine d'analyses d'échantillons de carottes de sondages ont été réalisées. Une partie des résultats de ces analyses peut servir à l'étude de l'oxydation et des transferts éventuels de matière.

Il s'agit des teneurs en fer ferreux et en fer ferrique. Compte tenu d'un fond moyen correspondant à la constitution des silicates, biotite en particulier, et au pigment des feldspaths, ces teneurs devraient donner des indications sur l'état d'oxydation du fer et un aperçu de la teneur en sulfures et sulfates 46 teneurs en soufre complètent cet ensemble.

* * *

Malheureusement, l'utilisation de ces mesures a été gênée par un biais : il est apparu que le fer ferreux ressortait parfois en Fe^{3+}, en particulier dans les échantillons riches en pyrite. Ceci apparait nettement lors de la confrontation avec les résultats de l'ATD.

Tous les échantillons douteux, en particulier ceux où les teneurs en soufre ne correspondent pas avec les teneurs en Fe^2O^3 ont été retirés. Il a semblé que moyennant quelques réserves, les autres, au nombre de 48, pouvaient être utilisés.

Sur les 13 échantillons retirés, 5 figurent dans la zone oxydée, les 8 autres dans la zone réduite. Le retrait des 5 échantillons oxydés est le plus gênant a priori, puisqu'ils pouvaient présenter un pourcentage appréciable de Fe^{3+}, mais un seul atteignait une teneur importante, le 20-6. Sur la fig. nº 4

./.

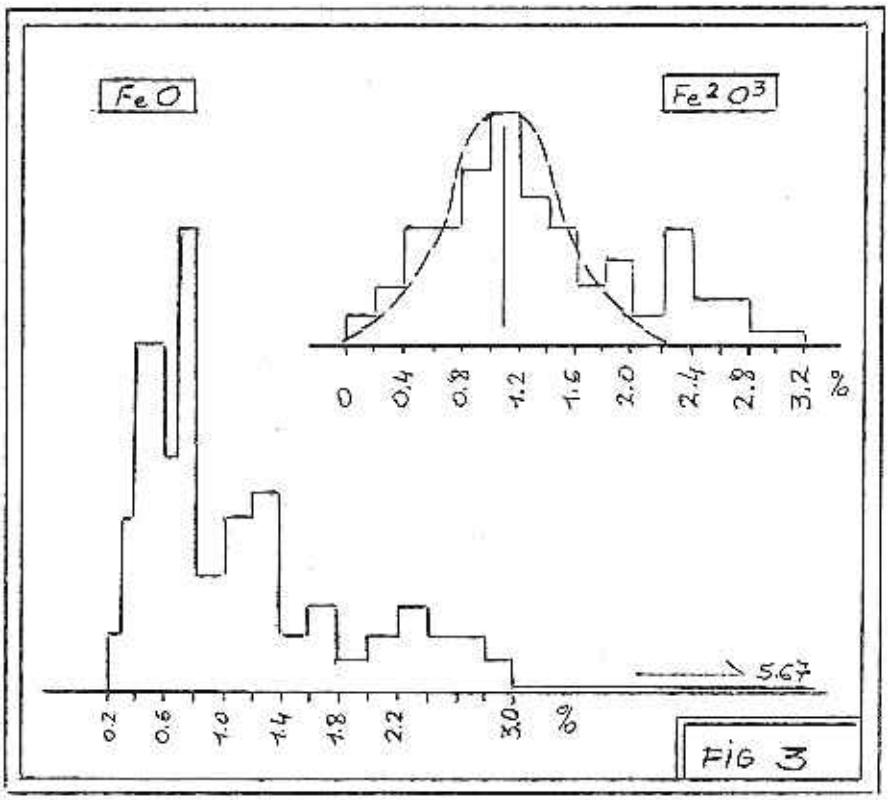
il a été reporté à titre indicatif, en FeO, avec le 20-7 (la teneur en pyrite ATD correspondant à ces deux échantillons est respectivement de 3,6 et 23,8 %) et le 24-17 (6 % fer total), ceci afin de ne pas priver le diagramme des teneurs importantes en sulfures que ces échantillons représentent.

*

* *

DISTRIBUTION des TENEURS

Les valeurs des 48 échantillons utilisés se répartissent d'une manière très différente selon qu'il s'agit du Fe^2 ou du Fe^3, ainsi que l'indiquent les histogrammes de la figure suivante (Pourcentages d'oxyde dans les roches).



./.

Le Fe^2O^3 donne une population normale d'où se détache assez nettement une population anomale à distribution différente. La moyenne de la population normale se situe vers 1,1 %, les valeurs anomales allant de 2 à 3,2 %.

Cette répartition indique que le fer trivalent fait essentiellement partie de la constitution des roches●, 1/7 seulement des échantillons traduisent une concentration anomale.

Ceci peut paraître surprenant au premier abord, on se serait attendu à une plus grande dispersion. Le retrait de cinq échantillons de la zone oxydée ne peut suffire à expliquer ce fait.

* * *

Le FeO au contraire présente une répartition log-normale caractéristique. La population de base correspondant au fer des silicates est comprise dans l'ensemble. On peut toutefois considérer qu'elle se détache, entre 0,2 et 1 %. Mais au-delà de 1 %, on a bien affaire à une concentration décroissante de type log, qui correspond au fer des pyrites et, dans une moindre mesure, des sulfates ferreux.

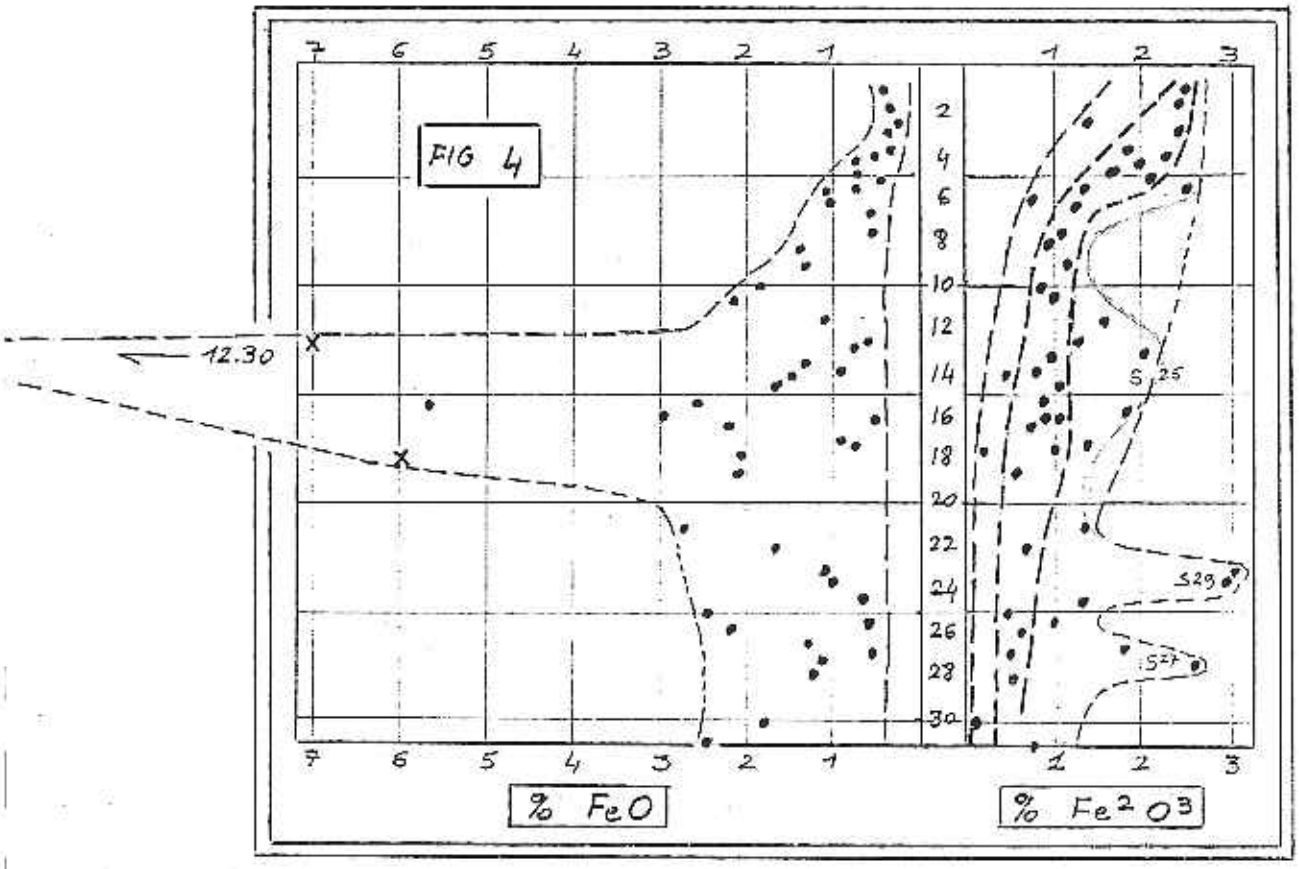
/REPARTITION selon la PROFONDEUR/

Celle-ci est représentée par la figure suivante. Les valeurs sont pointées à peu près au centre de la passe correspondante (par exemple : 14 m pour une passe de 13 à 15 m). A chaque valeur de FeO, correspond celle de Fe^2O^3. Les trois échantillons 20-6, 20-7 et 24-17 sont reportés à gauche en fer total.

L'examen de cette figure (nº 4) donne des indications qui recoupent ou éclairent celles qui ont été dégagées plus haut.

./.

● plus exactement, il est disséminé dans les roches.



/FER FERREUX/

- Jusque vers 4 m, les valeurs sont très basses, la moyenne avoisine 0,4 %. Dans cette zone très altérée, une partie du fer des silicates eux-mêmes a certainement été extraite.

- Dans la zone oxydée de transition, l'augmentation du Fe^{2+} est progressive, ce que laissait prévoir les résultats d'ATD. La moyenne avoisine .1 %.

- Dans la zone réduite, la dispersion lognormale crée des contrastes. La moyenne arithmétique est de 1,83 %. Elle serait nettement supérieure si l'on pouvait tenir compte des huit échantillons retirés. On remarque une zone particulièrement favorable de 13 à 18 mètres. En comparant avec la répartition de l'U (voir plus loin, fig. 10), on voit qu'il s'agit de la meilleure zone uranifère, mais qu'il en existe une autre à 23-27 mètres, où les valeurs peuvent être aussi intéressantes. On a

./.

donc là une indication de genèse métallogénique, le fer accompagnant moins l'U à ce dernier niveau.

/FER FERRIQUE/

Une excellente indication est donnée par l'enveloppe englobant 66 % des mesures :

- La zone suroxydée de surface ressort très bien. On retrouve ici la coupure à 5,50 m correspondant aux limites de couleur.

- La coupure à 12,50 m séparant la zone intermédiaire de la zone réduite ne se retrouve pas du tout ici. On constate bien une diminution progressive de la teneur en Fe^2O^3, mais celle-ci se poursuit jusqu'à 20 ou 22 mètres. On recoupe là une indication fournie par les traces de sulfates. Le raccord avec la zone très oxydée se fait entre 8 m et 5,50 m.

Parmi les autres valeurs, on retrouve cinq échantillons à basses teneurs, dont la répartition épouse les contours de l'enveloppe à 66 %. Les teneurs isolées les plus élevées appartiennent à trois sondages :

. S 25 - 12,75 et 15,50 m - Sur grès gris rosé (pigment ferrique des orthoses).

. S 27 - 26,50 - 27,50 m - Sur des pélites foncées ne présentant pas de particularité.

. S 29 - 23,20 - 23,80 m - Zone oxydée interne, bien marquée par une teneur importante en Fe^2O^3, accompagnée d'une baisse corrélative du FeO.

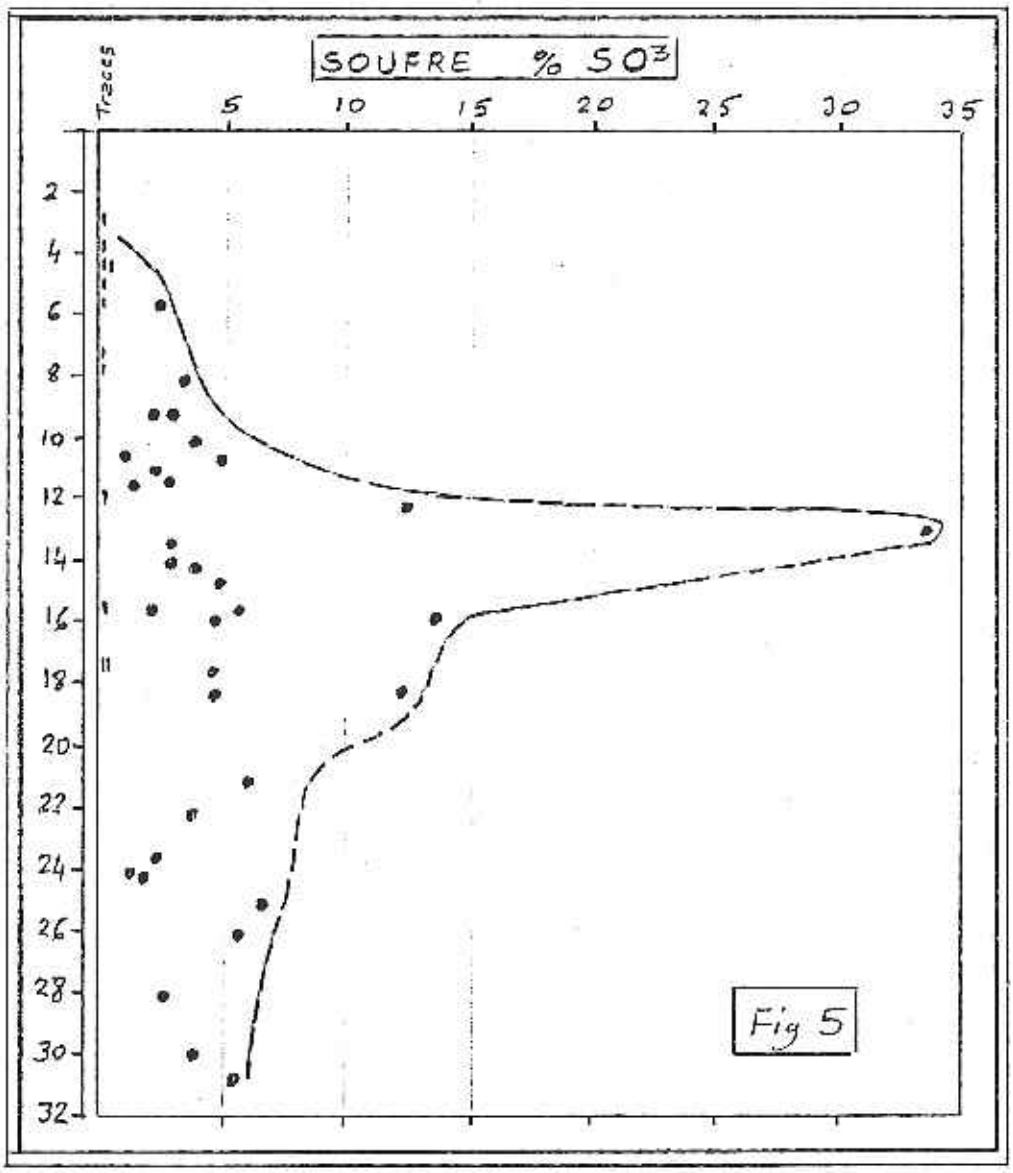
* * *

/SOUFRE/

Les teneurs en soufre, reportées en SO^3 sur la Fig. 5, complètent les indications données par les teneurs en fer : dans les niveaux les plus superficiels, il n'y a plus de soufre : les teneurs en FeO correspondantes représentent le fer ferreux résiduel de constitution des silicates. Ensuite, les teneurs

./.

SO^3-FeO concordent assez bien, sauf à partir de 20 m, où le fer total cadre mieux avec le soufre.



CARACTERISATION DU MILIEU

La synthèse des éléments précédemment analysés va permettre d'effectuer une approche de l'environnement actuel du gisement. Celle-ci sera complétée par des indications apportées par les études pétrographiques et métallogéniques du Laboratoire Central de Minéralogie.

* * *

Tous les échantillons utilisés correspondent à des passes minéralisées. Certains des éléments analysés, comme le carbone organique ou la limonite, sont disséminés dans les roches, d'autres, comme la pyrite, sont l'expression de concentrations.

Les variations de teneur des divers éléments étudiés sont reportées sur la fig. ●. Les courbes qui les représentent ont été établies d'après des calculs sommaires et des ajustements graphiques. Elles sont largement tributaires de l'interprétation, et n'ont qu'une valeur relative. Néanmoins, à défaut de précision mathématique, elles sont suffisantes pour bien saisir l'ensemble des phénomènes, et pour délimiter et caractériser les différentes zones.

/PROFONDEUR des ZONES/

Il est remarquable que sur toute l'étendue du gisement, malgré une dénivelée atteignant 8 m entre les sondages 20 et 28, et surtout un plongement qui abaisse les formations de plusieurs dizaines de mètres à l'Est, des zones précises puissent être définies à partir de la surface topographique.

./.

● Figure supprimée. Se reporter à la planche hors texte : aires de répartition des échantillons.

Parmi toutes les données exploitées ici, seul l'échantillon 31.4, utilisé pour la gamme de coloration, ne rentre pas dans le schéma d'ensemble (la limite oxydé-réduit se situe vers 7 m dans ce sondage).

La première carrière de Lombre a permis d'observer une tendance à l'enfoncement de l'oxydation selon le pendage des couches (les argilo-silts formant écran), et le caractère plus oxydé que l'environnement de certains conduits gréseux. On peut donc considérer les limites données pour les zones comme des moyennes fréquemment rencontrées, mais susceptibles de varier localement de quelques mètres, selon que la lithologie facilite ou freine la pénétration des eaux de surface.

Le cas des zones oxydées internes est sans doute assez différent. Leur signification précise échappe pour le moment, mais elles semblent bien ne pas avoir de rapport immédiat avec la surface topographique.

/LA ZONE SUROXYDEE/

- De 0 à 3,50 m - Matière organique, pyrite et sulfates ont pratiquement disparu. Cette zone est caractérisée par la LIMONITE.

L'observation macroscopique et les études métallogéniques montrent que celle-ci ne résulte pas pour l'essentiel de la transformation in situ de sulfures, mais qu'elle est répartie dans toute la roche. Il y a eu migration de matière.

/LA ZONE INTERMEDIAIRE/

- De 3,50 à 12,50 m - Cette zone est caractérisée par les SULFATES, et par le passage graduel du pôle oxydé au pôle réduit. Cette graduation se traduit par une variation des éléments : celle-ci est à peu près identique mais de sens inverse pour la matière organique et le fer ferrique : celle du fer ferreux a une valeur inverse de celle du Fe^{3+}

Les variations de type log de la matière organique et du fer ferrique permettent de distinguer deux sous zones :

- l'une à dominante oxydée, entre 3,50 m et 6/7 m, comportant très peu de M.O. et une quantité encore notable de limonite. Le reliquat de pyrite pourrait atteindre 1/4 ou 1/3 du stock original (gamme de colorations : argilo-silts encore très clair) ;

./.

● Voir additif. (p.30)

- l'autre, moins oxydée, peut être caractérisée par la conservation de la majeure partie du fer de constitution des silicates : les biotites sont reconnaissables, les feldspaths gardent leur pigment rose. La coloration ocre due à la limonite est nettement moins soutenue.

/LA ZONE REDUITE/

La quasi totalité des sulfures et de la matière organique est conservée. Mais on a vu que certains indices indiquent un début de déstabilisation du milieu :

- le fer ferrique continue de décroître jusqu'à 20-22 mètres ;
- on relève des traces de sulfates à 21 m ;
- de petits passages décolorés indiquent une consommation de matière organique à 25 mètres.

Cette zone n'est donc pas épargnée par l'oxydation, et cette constatation rend moins surprenante la dernière division.

/LA ZONE OXYDEE INTERNE/

Les différences entre les résultats de l'A.T.D. et ceux de l'analyse chimique obtenus sur des échantillons très proches, tient à la répartition en "peau de léopard" des éléments, celle-ci étant elle-même fonction de l'irrégularité de l'attaque oxydante.

Le bilan global de cette zone la rapproche de la partie supérieure de la zone intermédiaire : très peu de M.O. limonite, sulfates et ~~reliquats de~~ pyrite. La différence vient de l'aspect bariolé, de la présence locale d'hématite, et surtout de sa coloration verte, vraisemblablement due à des ions ferreux : les plages à limonite sont dépourvues de sulfures, les ilots verts contiennent des groupements de marcassite (SP 6235).

Cette zone n'a été trouvée que dans un seul sondage, le S 29. La zone similaire de la carrière de Lombre ne peut lui être rattachée. Les sondages S 21 et 22, proches de celle-ci, ne comportent rien de semblable. (oxyd. moins poussée, pas de $Fe(OH)_2$)

Dans les deux cas, il s'agit de niveaux riches en uranium (S 29 = 0,85 % - Lombre : plusieurs pour cent) et proches d'un fond de chenal.

23,2 à 23,8 (0,6 m ?)

./.

/CARACTERES CHIMIQUES ET EQUILIBRE DES ZONES/

Sans sortir du domaine de la géologie courante, on peut, à l'aide du diagramme de Krumbein et Garrels, tenter une analyse de l'équilibre et des caractères chimiques des milieux étudiés.

- La zone réduite représente l'équilibre ancien, dia ou épigénétique. Du fait de l'environnement pétrographique, grès, argiles, matières organiques, le pH doit être relativement faible.

- La zone suroxydée représente l'équilibre actuel, réalisé dans la tranche de sol qui se trouve entièrement sous l'influence des eaux atmosphériques ; le milieu doit être franchement acide.

- La zone intermédiaire est en déséquilibre ou en équilibre instable. C'est un milieu en cours de transformation, où l'on peut observer (en carrière) des îlots moins oxydés que l'environnement, de dimensions très variables.

La partie supérieure de cette zone est proche de l'équilibre actuel ; la différence essentielle vient de ce que le milieu est à Eh légèrement négatif.

La partie inférieure est la véritable zone de transition entre l'équilibre ancien et celui qui tend à s'établir.

- La zone oxydée interne est aussi en déséquilibre marquée, mais elle a un chimisme différent. L'ion ferreux, probablement présent dans les îlots verts, indique un milieu pauvre en oxygène et peu acide, les plages limoniteuses représentant un milieu se rapprochant de celui de la zone suroxydée.

L'aspect bigarré des roches, à coloration en plages centimétriques à décimétrique, traduit l'action lente, la répartition difficile des fluides oxydants.

./.

LA MIGRATION DU FER

Parmi les quelques éléments étudiés plus haut, seul le fer permet de mettre en évidence un transfert de matière. Les teneurs en fer total, figurant sur la fig. 6 - les valeurs à valence douteuse trouvent leur place ici - donnent une bonne idée de la répartition du métal, malgré l'insuffisance des échantillons en dessous de 20 m.

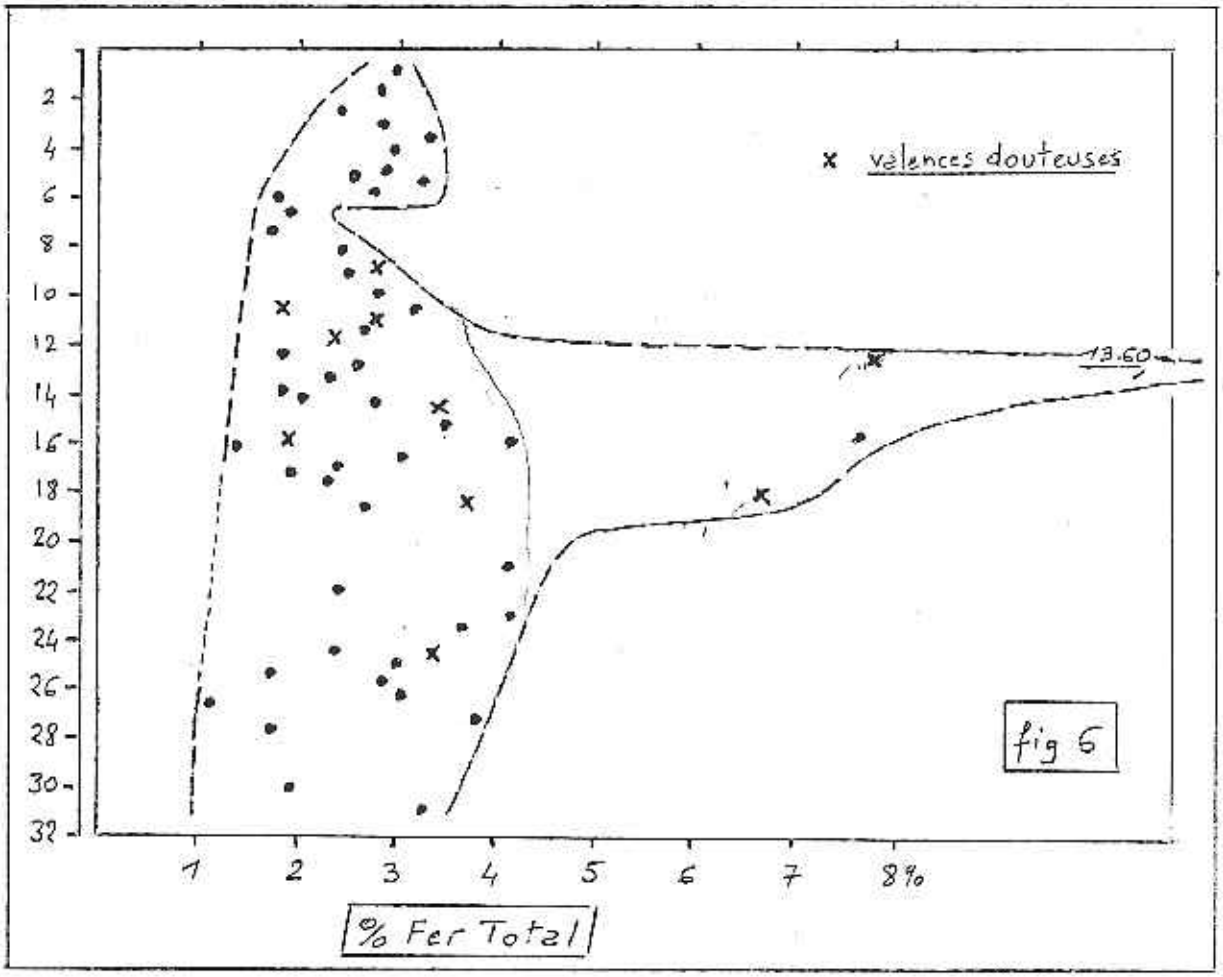


fig 6

./.

On observe, de bas en haut, une progression modérée de la moyenne des teneurs de 31 à 19 m, une augmentation assez sensible de 19 à 12,50 m, due à la présence d'échantillons forts, une baisse de 12,50 à 6 m, et une brusque remontée à partir de 6 m.

Une telle disposition est peu compatible avec une distribution originelle des teneurs en niveaux préférentiels, puisqu'un basculement tectonique ultérieur a abaissé le gisement vers l'Est ou le Nord Est. Par contre, l'étude de la répartition des valeurs selon les zones définies plus haut à partir de l'état de quelques éléments permet de formuler des hypothèses relatives à un transfert récent.

* * *

Il est préférable d'aborder l'analyse par la zone la plus basse, qui peut servir de référence.

- De 31 à 19 m, les teneurs varient de 1,1 à 4,1 %. Elles semblent très indépendantes des valeurs U (fig. 10). Le nombre des échantillons est insuffisant pour que l'on puisse affirmer qu'il y a progression du bas vers le haut, bien que la forme de l'enveloppe le suggère* Cette zone peut toutefois servir de référence : la moyenne log des teneurs est d'environ 2,7 % - cette moyenne est utilisée du fait de la répartition de FeO, qui est le principal constituant - la zone oxydée interne ne ressort pas ; les teneurs, 3,6 et 4,1 %, se situent à l'intérieur de l'enveloppe. Connaissant d'autre part les caractéristiques de ce niveau, on peut admettre qu'il n'y a pas eu migration de métal , bien que deux échantillons soient nettement insuffisants pour l'établir.

- De 19 à 12,5 m, on relève quatre fortes teneurs :6,7 - 7,6 - 7,8 et 13,6 %, qui confèrent à cette zone une moyenne log de 3,5 %, soit environ 30 % de plus que la précédente. Il est remarquable que la limite supérieure des valeurs fortes coincide avec la limite Redox. Le niveau supérieur étant appauvri, il est facile de conclure qu'il y a là une zone d'enrichissement, conséquence de phénomènes d'oxydo-réduction.

Ceci sous entend que l'on devrait trouver deux générations de sulfures dans les minerais de ce niveau, ou du moins dans certains d'entre eux.

./.

* Toutefois, la concordance avec les teneurs en soufre confirmerait cette progression.

Un autre point remarquable de cette zone est la séparation nette qui existe entre les fortes teneurs et l'ensemble de la population restante.

- Dans les zones oxydées, les échantillons sont en nombre suffisant pour que la rupture à 6 mètres soit significative.

Il y a une nette différence entre l'ensemble zone suroxydée-intermédiaire supérieur, ici confondus, où la teneur en oxydes oscille autour de 2,8 %, et l'intermédiaire inférieur, où les teneurs décroissent de 2,5 à 1,8 %. Ceci indique une nette différence de comportement du métal. En se reportant à la fig. 4, il est aisé de constater que de la surface à 6 m, la majeure partie du fer se trouve sous forme trivalente. La teneur initiale doit être conservée, seules la forme minéralogique et la répartition changent : l'observation en carrière a montré que dans ces minéraux on pouvait trouver des pseudomorphoses de sulfures de fer en limonite, mais que celle-ci était plutôt dispersée dans les roches ; la même conclusion ressort de l'étude des plaques minces. L'impression dominante est celle d'une uniformisation assez importante que confirme la faible dispersion statistique des teneurs.

L'ampleur de la migration latérale du métal depuis l'attaque des sulfures jusqu'à la fixation sous forme d'hydroxyde est difficile à évaluer avec précision, mais elle semble peu importante : de l'ordre de la dizaine de mètres au maximum. La coloration ocre que l'on peut observer en carrière est nettement plus soutenue dans les formations minéralisées et leurs abords immédiats : ceci cadre d'ailleurs avec la conservation des teneurs dans ces formations.

Le dégradé régulier des valeurs entre 12,5 et 6 m, celui encore plus net de FeO jusqu'à 3,50 m (fig. 4) laisse supposer un lessivage de cette zone d'autant plus accusé que l'on se trouve plus près des parties suroxydées. Le fer libéré par l'attaque oxydante se serait fixé sous forme trivalente dans les zones aérées ; dans l'intermédiaire inférieur, il aurait migré jusqu'à la zone réduite sous jacente où il se serait à nouveau fixé sous forme bivalente.

Ceci cadre bien avec le comportement chimique du fer, insoluble sous la forme Fe^{3+} et mobile sous la forme Fe^{2+}

* * *

Les différentes étapes de la migration du fer peuvent être ainsi résumées :

- dans la zone suroxydée - 0 - 3,50 m - il se trouve essentiellement piégé sous forme de limonite.

- dans l'intermédiaire supérieur - 3,50 - 6 m - à la limonite encore abondante s'ajoute des reliquats de pyrite et des sulfates ferreux et ferriques ; c'est donc une zone où les transformations sont encore actives, mais où domine le caractère "fixé" du fer remanié.

- dans l'intermédiaire inférieur - 6 - 12,50 m - le fer libéré par l'oxydation se fixe peu sur place ; il migre vers le bas sous forme de sulfates.

- la partie supérieure de la zone réduite réceptionne les solutions sulfatées et les fixe à nouveau sous forme de sulfures.

- dans la zone oxydée interne, les phénomènes décrits plus haut se produisent également, mais en milieu clos, avec un transport vraisemblablement très limité. Le fer libéré par l'attaque oxydante se trouve sous forme de sulfates ou d'ions ferreux dans les nodules verts ; dans les taches plus oxydées, il précipite sous forme de limonite.●

* * *

Il est donc possible de discerner les étapes de la migration du fer à travers la diversité de ses expressions minéralogiques et la répartition de ses teneurs.

Un doute demeure au sujet de la zone de cémentation qui ne semble pas caractérisée par un minéral bien particulier.

Quant à la zone oxydée interne, elle pose un problème de circulation de fluides oxydants, sans relation directe avec la surface, voire peut-être indépendante de celle-ci.

Ces points seront repris à la fin de cette étude.●

* * *

● Voir additif. (p. 30)

Comme cela a déjà été signalé p. 7 , il peut y avoir des variations locales assez conséquentes de la hauteur des niveaux oxydés, mais d'extension limitée. Les enfoncements sont le plus souvent en relation avec des chenaux ou des conduits gréseux, et leur interprétation ne pose guère de problème. Dans la carrière expérimentale, on peut citer les petits chenaux de ravinement du parement Est et, au Nord du parement Ouest, des grès très oxydés situés largement en dessous de la surface : on se trouve ici sur le flanc d'un gros chenal gréso-conglomératique à écoulement NNE. Les relèvements des limites d'oxydation sont presque toujours dus à des formations argileuses qui font varier le niveau supérieur de la nappe phréatique en empêchant la circulation des eaux oxydantes.

* * *

ADDITIF

Faute d'avoir, dès le début, approfondi les mécanismes des transferts et le rapport étroit existant entre l'oxydation et la réduction au niveau des fronts, certains phénomènes n'avaient pas été bien saisis lors de la rédaction de cette 1ère partie.

* *

5 - L'oxydation de la pyrite donne de l'acide sulfurique, des sulfates ferriques et ferreux, et de la limonite dans les niveaux riches en oxygène. Parmi les réactions chimiques qui s'enchainent, on peut citer l'attaque de la M.O. et des sulfures par l'acide sulfurique et les sulfates ferriques, qui renforcent l'action des eaux oxygénées.

./.

- Parmi les sulfates qui s'infiltrent en zone réductrice, certains, comme le sulfate ferrique, sont très oxydants. Ils détruisent les sulfures et la matière organique, déclenchant de nouvelles réactions qui vont en s'amortissant vers l'aval. Or, si la disparition des sulfures est difficile à mettre en évidence, celle de la matière organique dans les shales noirs est immédiatement perceptible grâce à la décoloration. On peut donc considérer que les argilites décolorées du S 29 et du fond de la carrière de Lombre I correspondent à des pénétrations localement importantes de solutions minéralisées et oxydantes. La réduction de celles-ci entraine le dépôt des éléments transportés : ces zones correspondent bien en effet à des minéralisations riches.

- Il y a donc une différence, malgré des effets similaires, entre l'oxydation de surface, qui s'exerce jusqu'à épuisement de la matière à oxyder grâce au renouvellement de l'oxydant, et celle qui a lieu plus bas et qui est directement liée à la réduction des solutions. Et ceci bien que les effets extérieurs puissent être semblables.

* * *

- Il existe toutefois des nuances appréciables. L'une d'elle est la couleur verte plus ou moins accentuée des argilites décolorées en zone profonde. Tout comme celle de l'oxydation, la répartition de cette couleur est irrégulière.

- Vues en section polie, les argilites du S 29 montrent de la limonite disséminée dans la roche en dehors des zones vertes, et de la marcassite dans celles-ci (la minéralisation uranifère est liée à la marcassite).

- La limonite ne dérive pas de l'altération du sulfure de fer : on ne trouve nulle trace de pseudomorphose. Compte tenu de la formation et de l'environnement de ces argilites claires, il est donc probable que l'on se trouve en présence du phénomène inverse, et que les auréoles vertes représentent un stade de réduction, par exemple de $Fe(OH)^3$ en $Fe(OH)^2$, précédant la pyritisation (ces roches contiennent aussi une proportion notable de sulfates).

./.

- Dans le fond SE de la carrière de Lombre, l'essentiel de la minéralisation était contenu dans des grès surmontant les argilites, d'une teinte verte nettement plus prononcée que celles du S 29. Il s'agit sans doute d'un stade réducteur plus avancé.

Le même développement de sulfures de fer (et de coffinite) sur un fond riche en hydroxydes peut être aussi observé dans des grès (SP 6229, S 20), mais sans trace de coloration verte. Celle-ci est strictement cantonnée dans les schales plus ou moins décolorés, et correspond vraisemblablement à une différence de milieu. Mais les phénomènes sont très proches et cette formation probable de sulfures sur fond hydroxydé et décarboné permet de saisir le caractère plus ou moins rétroactif de la réduction.

* * *

L'amortissement rapide des repères d'oxydation vers l'aval est étudié en détail au chapitre "Migration de l'uranium" mais l'on peut déjà retenir la différence existant entre l'oxydation lessivante de sub-surface et celle qui, liée à la réduction dans les niveaux inférieurs. Des nuances existent qui permettent de les distinguer, mais celles-ci ne sont pas d'une perception immédiate et nécessitent une analyse minutieuse.

Le schéma établi permet de définir une zone de lessivage et une zone de cémentation, mais l'exemple du S 29 et du fond de Lombre I montrent que des solutions très corrosives peuvent pénétrer plus ou moins profondément en zone réductrice et y établir des fronts redox plus avancés.

L'analyse de la répartition des teneurs en fer montre que, même sous le bourrelet de cémentation, celles-ci diminuent progressivement. La juxtaposition de cette constatation et de la précédente permet déjà d'envisager l'hypothèse d'une formation du gisement à partir de phénomènes d'oxydo-réduction agissant sur des solutions descendantes.

*

* *

2ème PARTIE

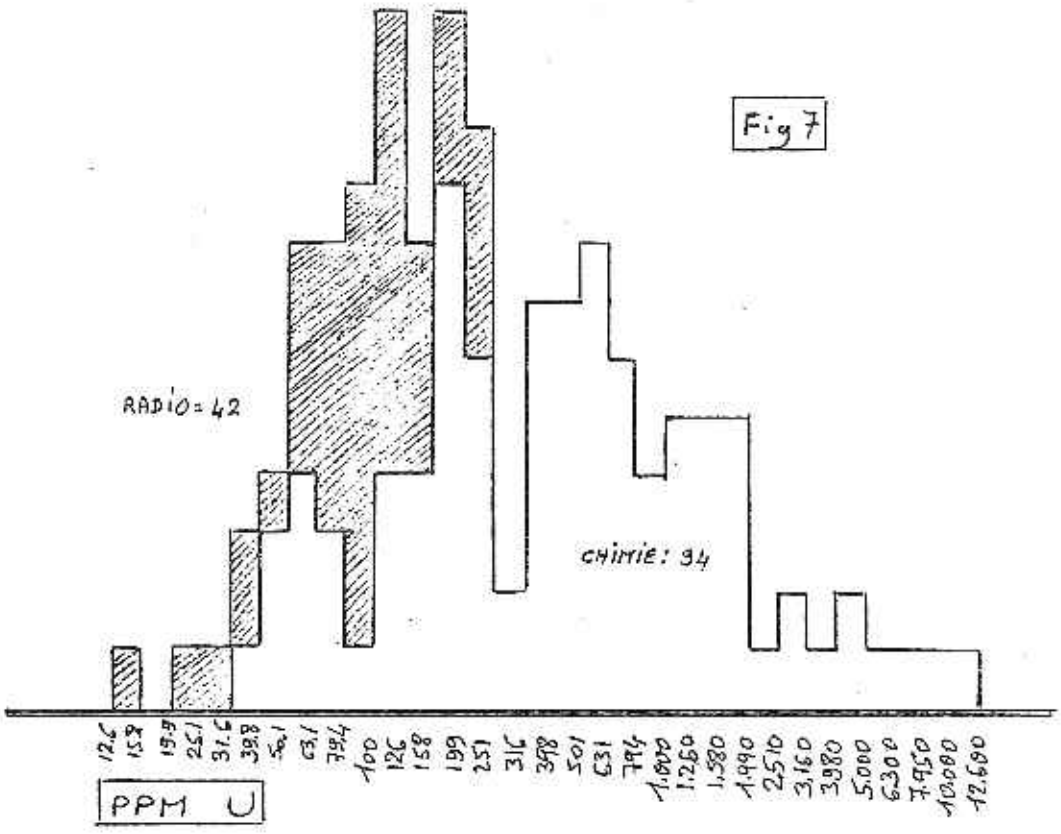
L'URANIUM ET LES DESEQUILIBRES U/eRa

---oOo---

L'URANIUM

Ce sujet n'est étudié ici que dans ses aspects susceptibles d'éclairer la compréhension des phénomènes d'oxydation et des remaniements qui en découlent.

/DISTRIBUTION des TENEURS/

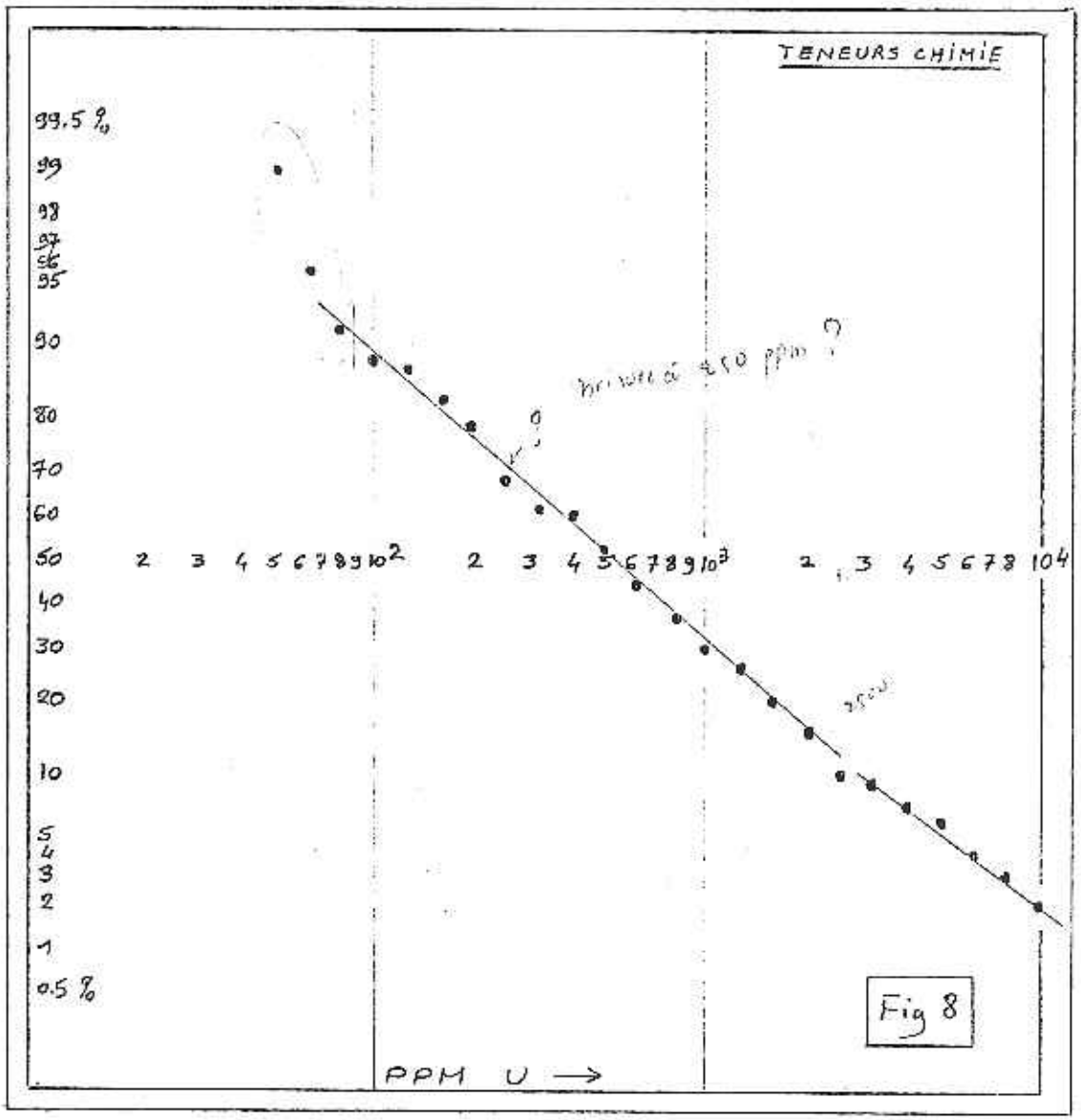


Sur l'histogramme de la figure 7 figurent deux sortes d'échantillons : teneurs chimie et teneurs radio seules. Les teneurs chimie correspondent dans l'ensemble à des passes minéralisées, ou à des fractions de passes possédant une individualité, alors que les teneurs radio seules correspondent généralement à des épontes, ou à des zones à minéralisations faibles ou diffuses.

./.

L'histogramme des teneurs chimie traduit dans l'ensemble une distribution lognormale de l'uranium, mais avec deux coupures importantes vers 80 et 250 ppm.

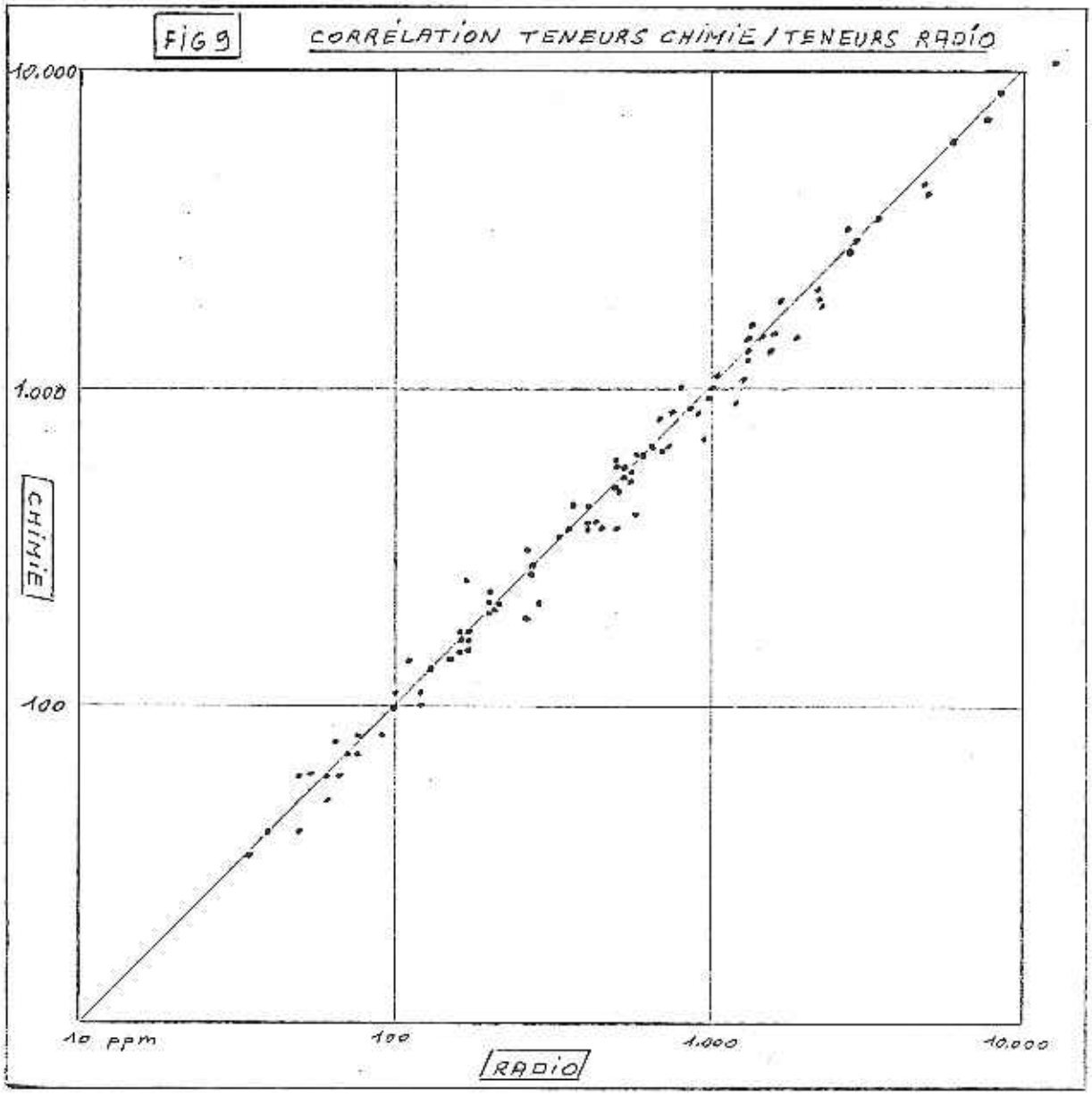
Ces coupures sont confirmées par l'ajustement linéaire (fig. 8) : la population inférieure à 90 ppm est probablement indépendante ; la brisure à 250 ppm est confirmée, une autre brisure apparait à 2 500 ppm. On peut donc considérer qu'au-dessus de 90 ppm on a affaire à une seule population, de répartition lognormale, perturbée soit par des facteurs internes, soit par des constantes de mesure ou d'échantillonnage.



La corrélation entre les teneurs chimie et les teneurs radio correspondantes (fig. 9) est excellente ; les 2/3 des valeurs sont comprises entre les intervalles + 10 %. La qualité de cette corrélation fait qu'on ne peut retenir l'hypothèse d'un biais dans l'une ou l'autre méthode. D'autre part, elle permet d'utiliser les teneurs radio seules en association avec les teneurs chimie dans les recherches statistiques.

Leurs valeurs ont été reportées sur l'histogramme de la fig. 7 : la coupure à 250 ppm en est encore accentuée, tous les échantillons nouveaux se situant en dessous de cette limite.

Ceci pourrait faire penser à une constante dans le tri des carottes au scintillomètre par exemple, mais on verra que l'importance de la variation des déséquilibres exclut cette hypothèse.



On peut donc conclure que ces valeurs forment une population indépendante. Les très basses valeurs (inférieures à 80 pmm) semblent, sur l'histogramme, faire corps avec leurs voisines, mais l'ajustement linéaire de l'ensemble (non reproduit ici) présente une légère brisure vers 80 ppm.

* * *

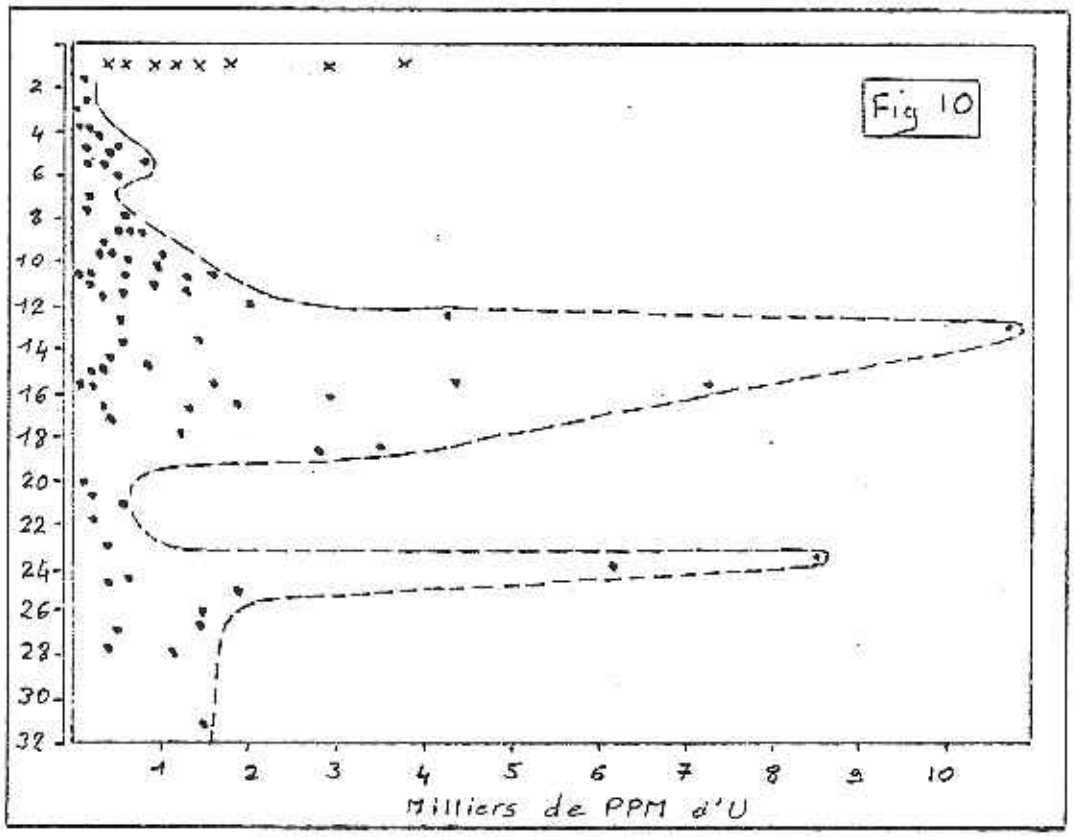
Il semble donc que l'on se trouve en présence d'une population de teneurs principales, peut être homogène à l'origine, affectée par des phénomènes qui ont conduit au développement d'une population de valeurs basses, et qui ont perturbé les valeurs élevées.

*

* *

/REPARTITION selon la PROFONDEUR/

Celle-ci est indiquée par la fig. 10, pour l'établissement de laquelle n'ont été retenus que les échantillons de carottes



correspondant franchement à des passes minéralisées, à l'exclusion des épontes et des zones floues (teneurs chimie uniquement). On y a rajouté 9 échantillons en provenance des tranchées. Ceux-ci représentent le principal affleurement du gisement, à l'Ouest de la faille NNE repérée dans la première carrière. Leurs teneurs sont en opposition avec le dégradé de celles des sondages depuis douze mètres : cette zone, qui représente le 1/20è environ de la superficie totale du gisement, a été au moins partiellement protégée du lessivage, pour une cause qui reste à déterminer. D'autre part, les tranchées étant implantées sur les points les plus radioactifs, les conditions d'échantillonnage sélectives sont très différentes de celles des sondages. Toutefois, cette réserve faite, il a paru intéressant de faire figurer ces échantillons.

./.

L'examen de ce diagramme permet de constater que les teneurs importantes, supérieures à 2 ‰, se trouvent uniquement dans la partie supérieure de la zone réduite, dans la zone oxydée interne, et dans la zone superficielle définie plus haut.

Les similitudes avec la répartition du fer ferreux sont importantes ; les deux diagrammes sont dans l'ensemble similaires. Mais quelques détails diffèrent :

- Dans la partie inférieure de la zone réduite, un creux de 20-22 m ne correspond pas à un creux similaire en fer.

- Dans la zone oxydée interne, par contre, les teneurs en U se détachent nettement.

- La partie supérieure de la zone réduite est très comparable pour les deux métaux.

- Entre 12,50 m et la surface, même dégradé des teneurs, encore plus probant ici du fait du plus grand nombre d'échantillons, le creux de 7 m, douteux sur le diagramme FeO est nettement marqué ici. Il y a certes peu d'échantillons à cette profondeur mais la reprise à 6 m permet même un rapprochement avec la répartition en fer total.

On peut donc vérifier sur ce diagramme de répartition que l'uranium a partiellement subi le sort du fer : lessivage dans les zones oxydées (mais sans fixation sous une autre forme dans la zone suroxydée), précipitation dans les premiers mètres de la zone réduite. La différence la plus importante porte sur les teneurs de la zone oxydée interne. Celle-ci n'est représentée que par un seul sondage, le S 29, mais il faut tenir compte des teneurs fortes ou très fortes (plusieurs pourcent) des formations similaires de la carrière expérimentale (celles-ci étaient situées en outre vers 13-14 mètres). L'importance de ces formations vertes dans le processus de concentration de l'uranium semble donc à considérer.

* * *

Des corrections seront apportées plus loin (fig.21 et 22) à cette image de la répartition des teneurs. L'étude des déséquilibres éclairera la migration de l'uranium. Mais on peut déjà retenir que ce diagramme de répartition, établi à partir d'un nombre moyen d'échantillons, permet de formuler l'hypothèse d'un lessivage de l'U dans les zones oxydées, suivi d'une précipitation dans la zone réduite, suivant en cela le devenir d'une bonne partie du fer

*

* *

Les DESEQUILIBRES U/eRa

De nombreuses analyses statistiques ont été réalisées sur les déséquilibres ; seuls les résultats significatifs sont consignés ici.

/DISTRIBUTION des VALEURS/

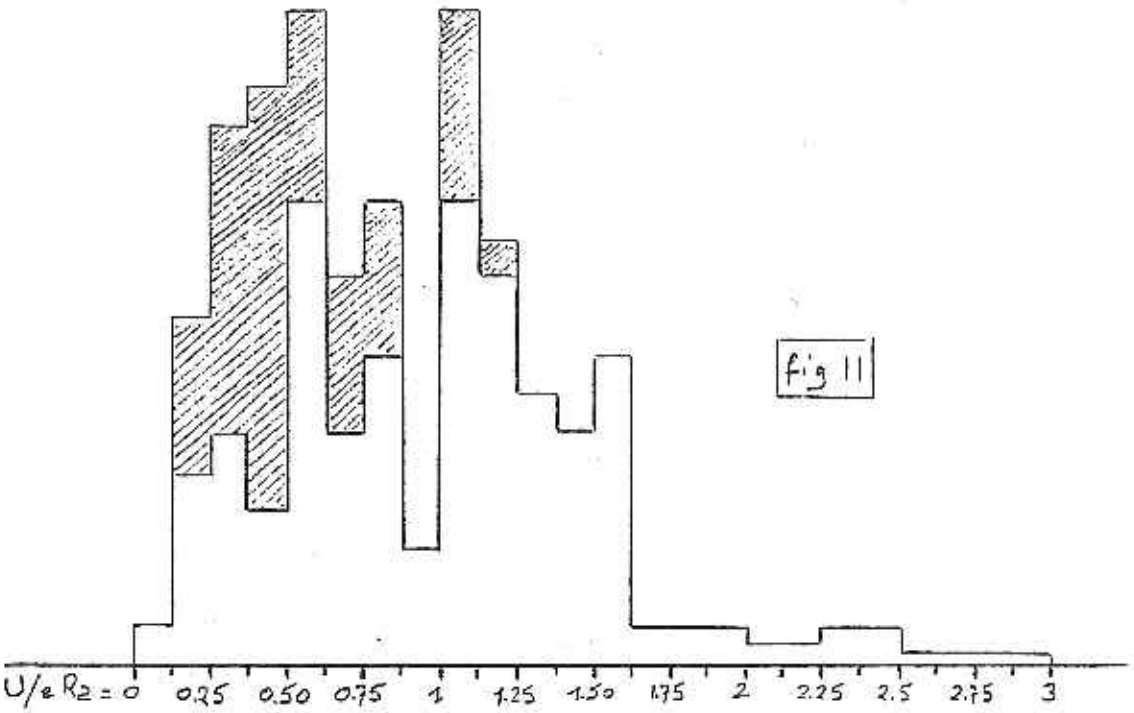


fig 11

L'histogramme de la fig. 11 indique une distribution composite. Les valeurs provenant des teneurs radio seules sont indiquées en hachure.

On remarque la très nette séparation de population vers l'équilibre 0,94 ; les ajustements linéaires, non reproduits ici confirment une distribution lognormale pour les valeurs supérieures à 0,9 et une distribution à tendance normale pour les valeurs situées entre 0,25 et 0,94.

./.

/CORRELATION entre EQUILIBRES et TENEURS/

Celle-ci a été mise en évidence de bonne heure par les Missions Préliminaires. Mais elle est de nature particulière, logarithmique (fig. 12). Ou plutôt les valeurs sont comprises entre deux fonctions log divergentes ; la droite supérieure augmente l'équilibre d'environ 0,9 tous les décuplements de valeur des teneurs, la droite inférieure d'environ 0,65. Ceci implique que l'on ne puisse trouver des déséquilibres positifs très importants : entre 2,5 et 4,5 pour un minerai théorique à 100 %.

Quelques limites statistiques essentielles ont été reportées sur la fig. 12 ; entre les deux populations d'équilibre (0,94) et entre les trois principales populations de teneurs (coupures à 280 et 2000 ppm). On voit que :

- Environ 85 % des teneurs à moins de 280 ppm ont un équilibre inférieur à 0,94.
- Plus de 80 % des teneurs situées entre 280 et 2000 ppm ont un équilibre supérieur à l'unité (au-dessus de la coupure à 900 ppm utilisée plus loin : 94 %).
- Toutes les teneurs situées au-dessus de 2000 ppm ont un équilibre compris entre 1,2 et 2,8.

Ceci permet de saisir la signification à la fois du ou des phénomènes en cause et de ces sous-populations : les perturbations qui ont affecté les teneurs en U se traduisent par des variations de l'équilibre U/eRa, variations qui vont toutes dans le même sens, ce qui indique un phénomène - ou en ensemble de phénomènes - continu® ; mais à l'intérieur de cet ensemble, certaines particularités tendent à la formation de populations individualisées : aux basses teneurs, appauvries en U - ou enrichies en Ra - commencent à s'opposer les fortes teneurs, enrichies en U - ou appauvries en Ra.

./.

® et concourant

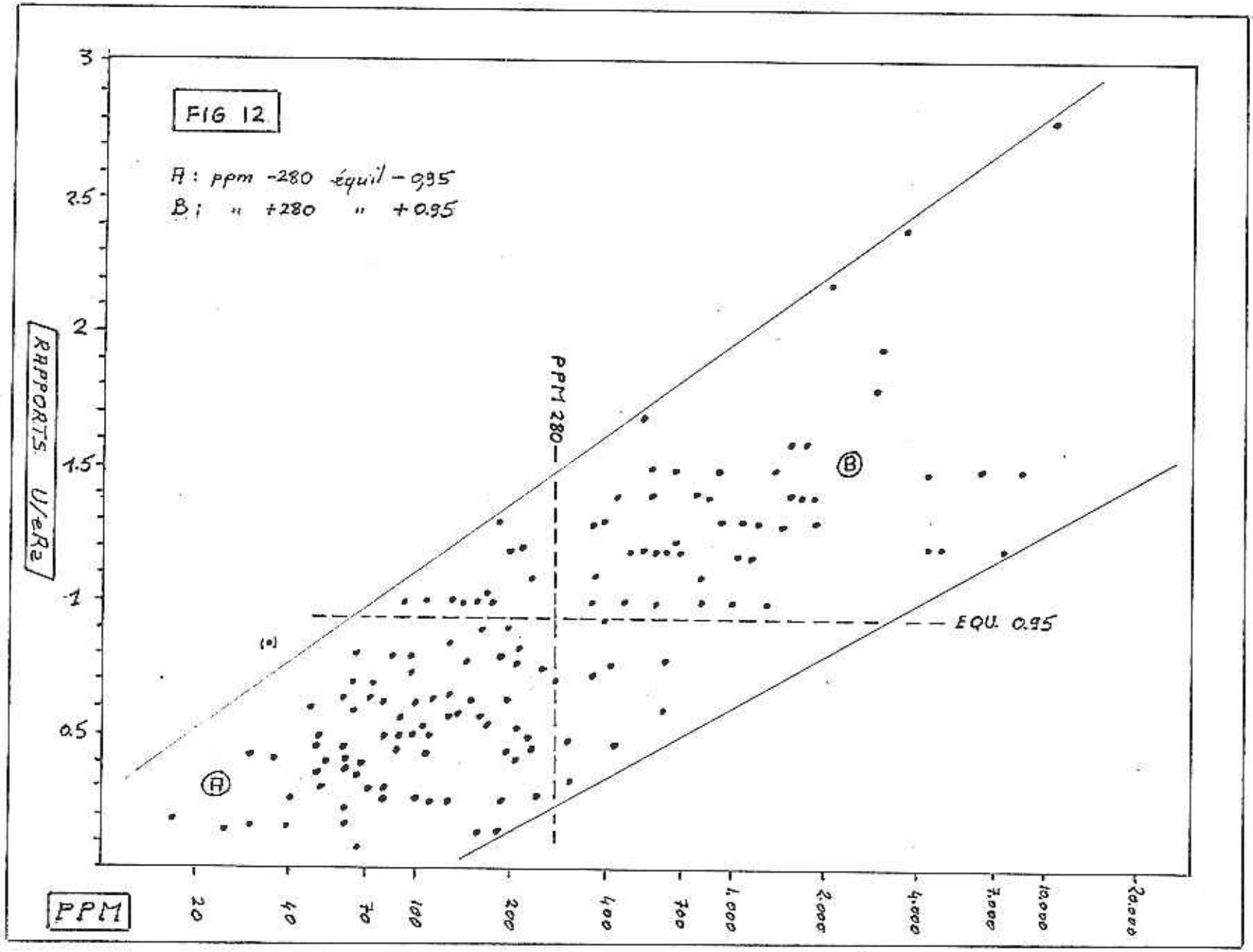


FIG 12
A : ppm -280 équil - 0,95
B : " +280 " + 0,95
RAPPORTS U/eR2
PPM
PPM 280
EQU. 0,95
A
B
3
2,5
2
1,5
1
0,5
20
40
70
100
200
400
700
1.000
2.000
4.000
7.000
10.000
20.000

FIG 13
Tranchées
Lombre II
(1)
EQUILIBRES U/eRa
U.ppm
3
2.5
2
1.5
1
0.5
20.000
10.000
7.000
4.000
2.000
1.000
700
400
200
100
70
40
20

Le très large étalement du rapport équilibre-teneur au départ (les deux droites n'ayant pas même origine) fait que ce rapport ne fait que diminuer de part et d'autre du point origine de la fonction basse.

* * *

Sur la fig. 13, ont été reportés d'autres échantillons : ceux des tranchées, déjà utilisés dans l'étude de la répartition des teneurs en U, et des prélèvements effectués dans la carrière expérimentale.

Sept des neuf échantillons tranchées sont à l'intérieur de la corrélation, les deux autres en sont très proches. Il n'y a donc pas d'inconvénient à les étudier en même temps que ceux des sondages.

Les échantillons carrière sont encore en majorité dans l'espace de corrélation, mais certains en sont très éloignés : il s'agit d'un échantillonnage ponctuel, très sélectif, sur radioactivité maximum dans une zone donnée.●

La signification de ces correspondance ou de ces écarts sera établie plus loin.

/INFLUENCE des ROCHES MAGASINS/

Celle -ci semble des plus minimes, tout au plus peut on déceler une légère préférence des déséquilibres positifs pour les sédiments carbonés fins.●

/REPARTITION selon la PROFONDEUR/

Considérée globalement, la répartition des déséquilibres selon la profondeur n'est pas d'une évidence flagrante ; mais on peut déjà distinguer (fig. 14 à 16) un groupement dense de valeur basse entre 0 et 7 m, et la concentration des valeurs élévées (1,8 à 2,8) entre 10 et 18 m. Les déséquilibres étant d'autre part, comme on vient de le voir, nettement fonction de la teneur en U, la mise en évidence de cette double relation ne peut se faire que selon un diagramme à trois dimensions. La réalisation et surtout la représentation plane de celui-ci étant trop difficile, trois diagrammes séparés ont été établis pour les principales familles de teneurs découlant de l'analyse statistique.

./.

● voir additif, page 56

- Teneurs basses et très basses (fig. 14) -

Les valeurs maximum se situent vers 7 m (1,3). Corrélativement, on observe un relèvement important des valeurs minimum à la même hauteur (0,56).

Vers la surface, elles chutent rapidement. A partir de 15 m, elles sont à peu près stabilisées entre 0,2 et 0,7 pour les teneurs très basses et entre 0,25 et 1 pour les teneurs basses. Le resserrement entre 25-30 m provient peut-être d'une insuffisance d'échantillons.

- Teneurs moyennes (fig. 15) -

Les échantillons des tranchées ont été rajoutés ici. La répartition est très semblable à celle de la figure précédente. Les déséquilibres culminent vers 6 m ; ils chutent vers la surface (0,30-0,65) et ont tendance à diminuer progressisement vers le bas.

On peut distinguer 4 zones principales :

5-6 m = écart maximum (0,4-1,7)
6-8 m = renversement de tendance : décroissance
8-15 m = 14 échantillons sur 16 sont à l'équilibre ou au-dessus
15-28 m = on passe d'un équilibre moyen supérieur à 1 à un équilibre de 0,75 environ

- Teneurs fortes et très fortes (fig. 16) -

Du fait qu'à part ceux des tranchées, il n'y a pas d'échantillons au-dessus de 9 m, il est difficile de savoir où se situe le renversement de tendance de la variation des déséquilibres.

Par contre, on observe un second renversement très net, axé vers 16-17 m : les déséquilibres positifs remontent à nouveau dans les zones profondes du gisement (du moins pour les échantillons riches : 900-2000 ppm).

* * *

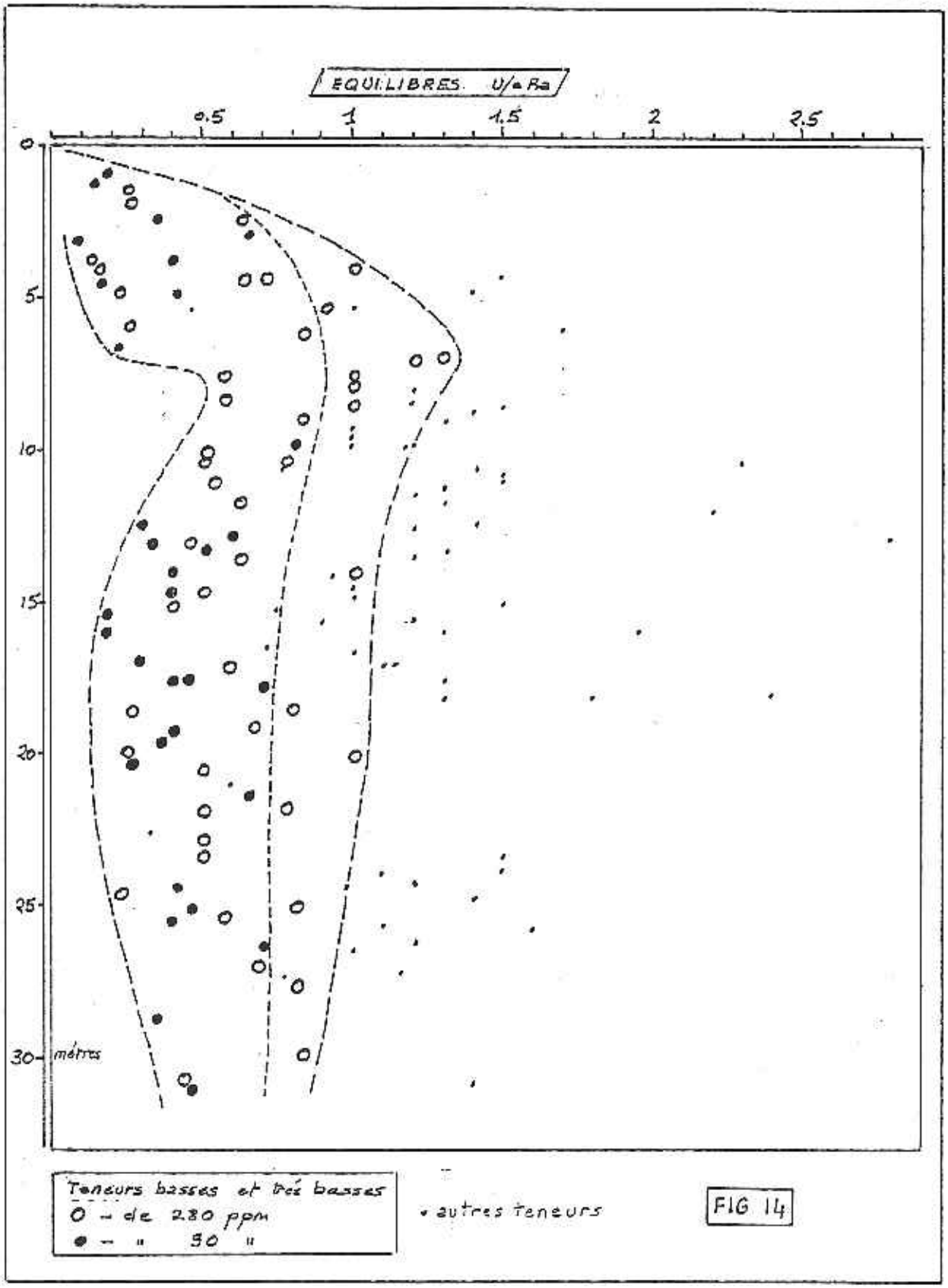
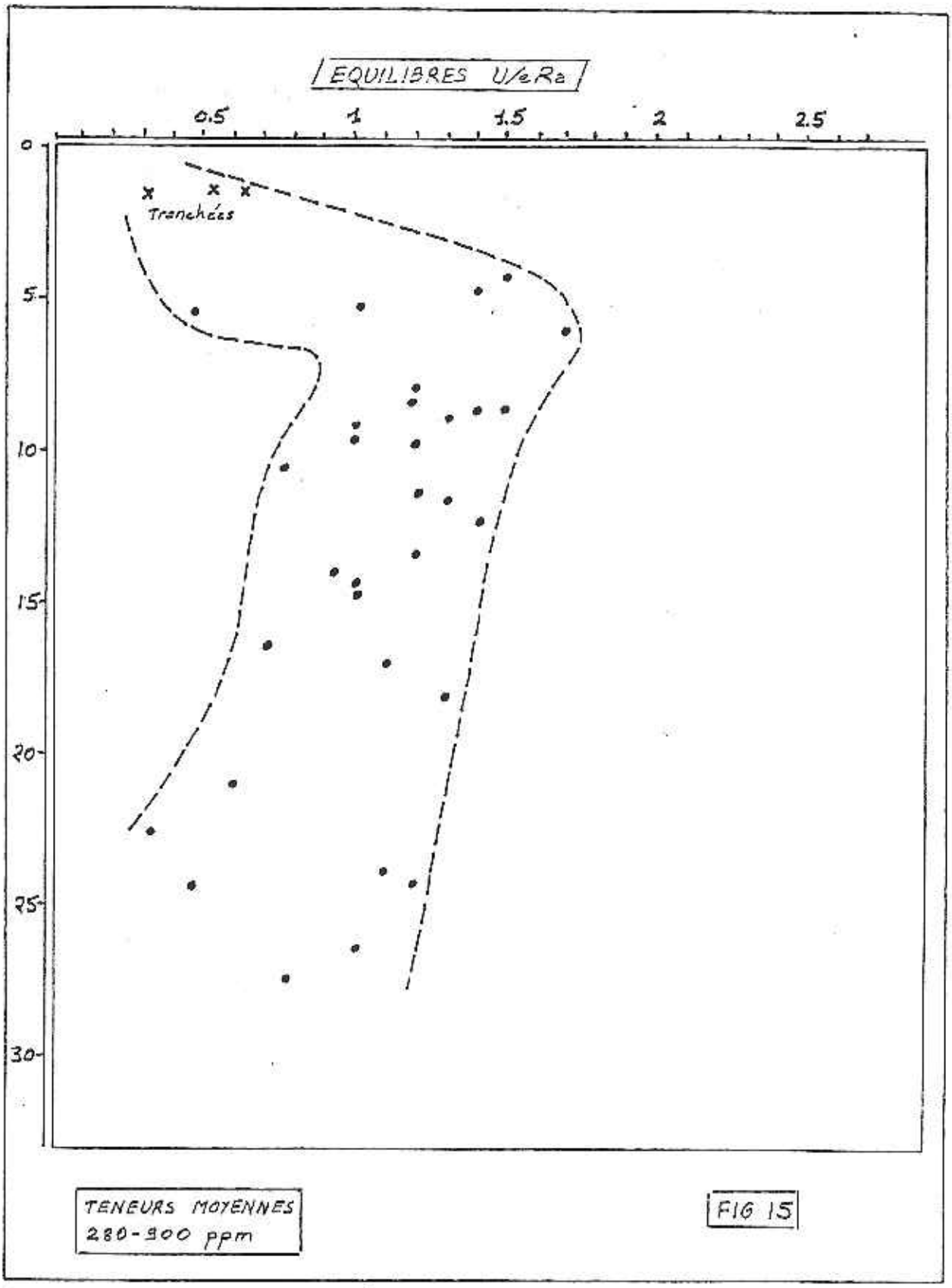

EQUILIBRES U/Ra
0.5
1
1.5
2
2.5
0
5
10
15
20
25
30
mètres
Teneurs basses et très basses
0 - de 280 ppm
● - " 90 "
• autres teneurs

FIG 14



TENEURS MOYENNES
280-900 ppm

FIG 15

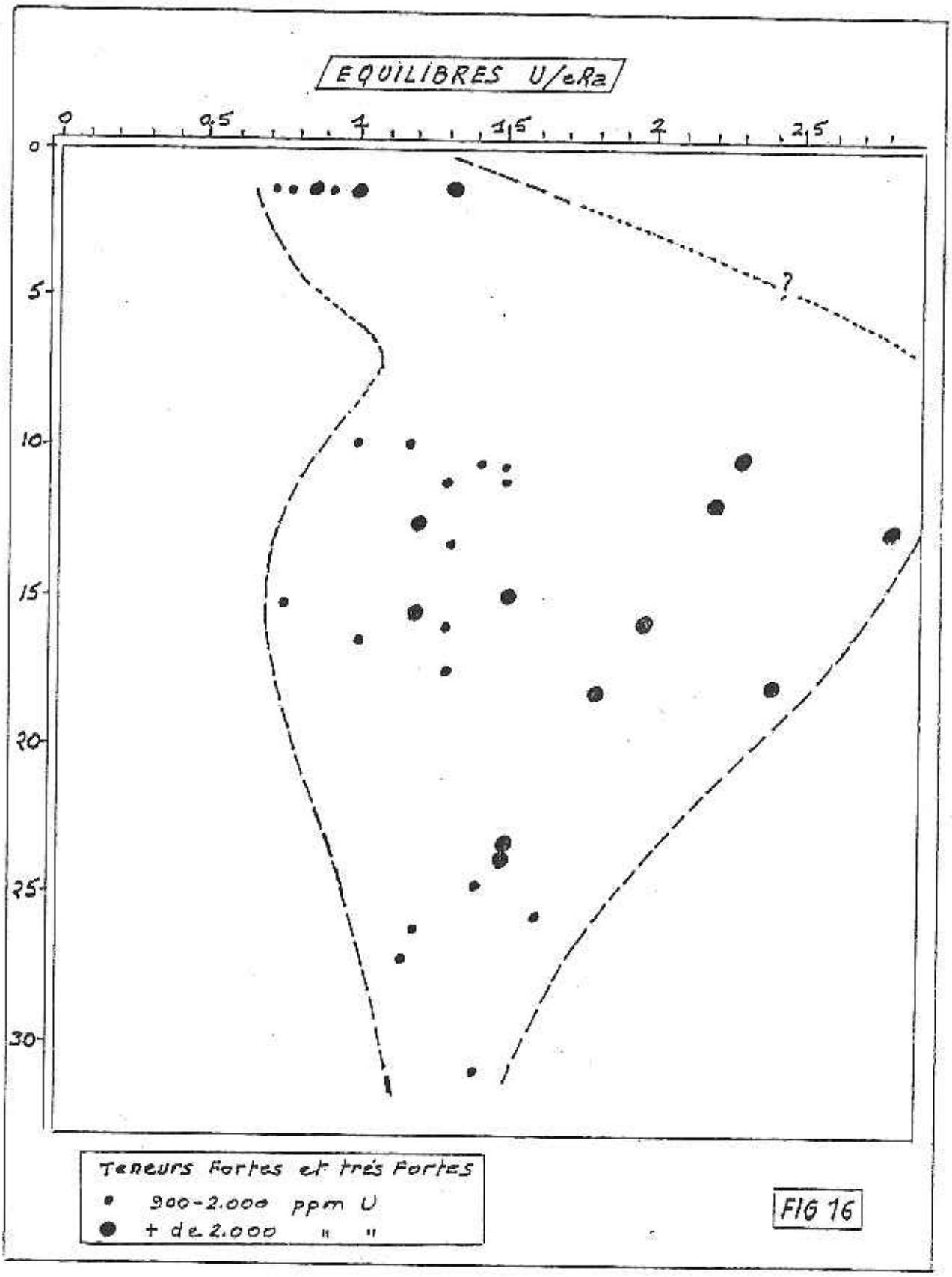

EQUILIBRES U/eRa
0
0,5
1
1,5
2
2,5
0
5
10
15
20
25
30
?
Teneurs Fortes et très Fortes
900-2.000 ppm U
+ de 2.000 " "

FIG 16

Si la logique de répartition des déséquilibres était la même pour ces familles de teneurs que pour les précédentes, les maxima devraient se situer également vers 7 mètres.

Or on peut constater que :

- les teneurs basses et très basses sont réparties de manière à peu près égale sur toute la hauteur étudiée, tout au moins jusqu'à 28 m ;

- les teneurs moyennes accusent trois creux : 2-4 m, vers 7 m et autour de 20 mètres ;

- les teneurs fortes et très fortes présentent des vides de 2 à 10 m et de 19 à 23 m (voir aussi fig. 10).

Il semblerait donc qu'il y ait là aussi une logique de répartition, des teneurs cette fois, les valeurs fortes s'isolant au milieu d'un environnement d'autant plus étalé qu'il est plus faible.

Mais il reste à savoir s'il s'agit effectivement de zones préférentielles de groupement des teneurs, ou si les vides sont dus à un manque d'échantillons consécutif au faible nombre des sondages carottés.

* * *

Une compilation rapide des radioactivités maxima enregistrées dans les sondages percutants permet d'apporter quelques éclaircissements.

Le diagramme de répartition de la fig. 21 n'a pas la même valeur qu'une représentation identique des teneurs, puisqu'il s'agit de maxima et non de moyennes. Mais il donne une image de l'intensité des phénomènes concentrateurs. D'autre part, l'importance de l'échantillonnage permet de résoudre le problème des zones creuses.

En définitive :

- il n'y a pas de creux d'échantillonnage ; seule la zone située entre deux et quatre mètres est pauvre en échantillons ; ailleurs ils sont abondants et permettent de suivre la distribution des concentrations.

./.

- l'ensemble des activités progresse régulièrement de 4 à 12-15 mètres, et décroît ensuite. Les creux repérés sur le diagramme établi d'après les sondages diamant n'apparaissent pas, ou sont fortement amortis.

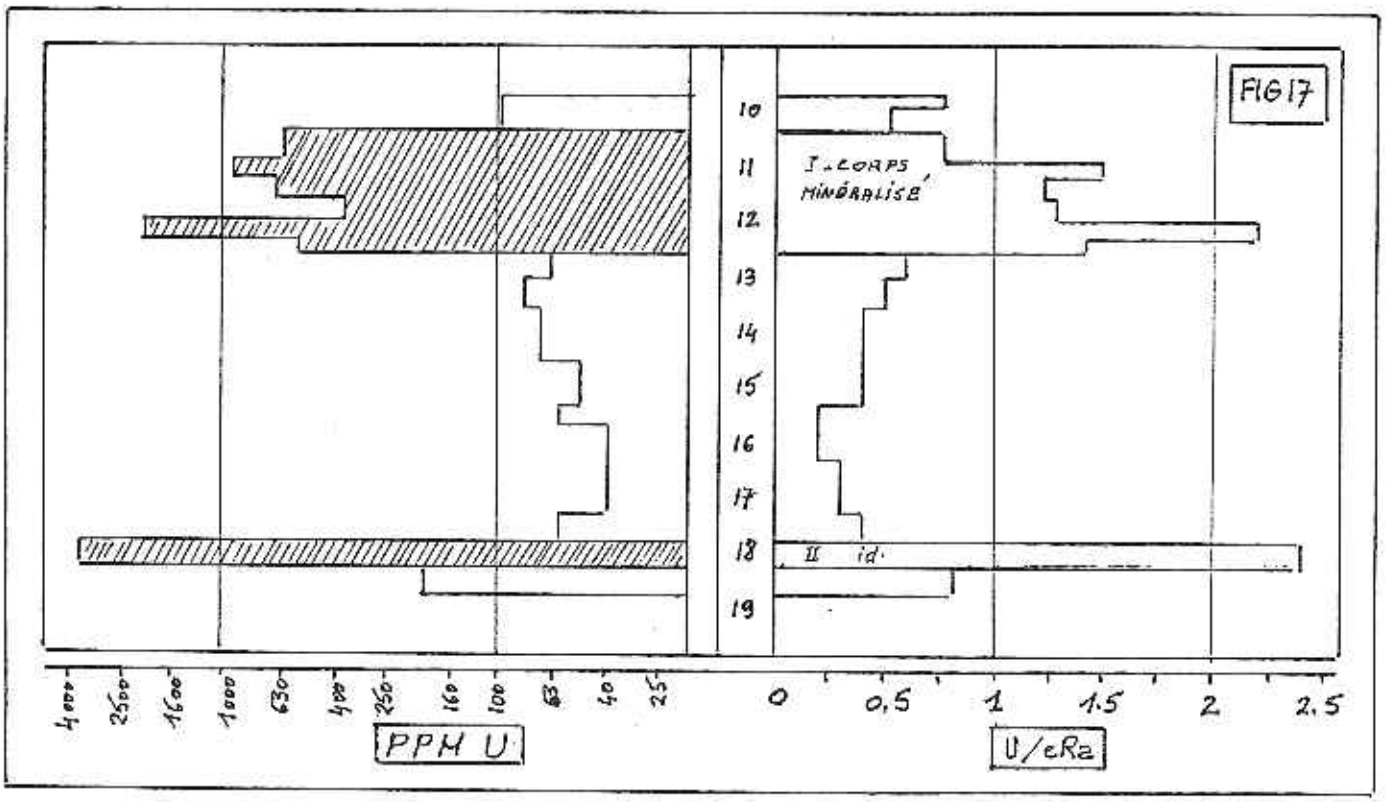
- toutefois, jusque vers 10 mètres, il y a un vide entre le gros des échantillons et les fortes activités, d'ailleurs rares.

Donc si du point de vue théorique il est gênant de ne pouvoir tracer la courbe de répartition des maxima dans les fortes teneurs, en pratique l'inconvénient est réduit du fait de la rareté de ces teneurs. Et cette rareté est en elle-même un élément utile à l'analyse.

/ANALYSE de la REPARTITION des DESEQUILIBRES/

- REPARTITION RELATIVE dans les SONDAGES -

Les teneurs basses et très basses, à fort déséquilibres négatifs, ne sont pas cantonnées dans les zones superficielles : elles sont nombreuses en-dessous de 12 mètres, mais alors que dans les zones oxydées elles représentent le plus souvent des squelettes de minéralisation, elles se trouvent généralement, dans la zone réduite, en position "parasite" : situées aux épontes des formations minéralisées, elles en dérivent visiblement⊛ Le sondage S 24 (fig. 17) en est la meilleure illustration.



⊛ou du moins sont en relation, au moins indirecte.

Il y a donc vraisemblablement lessivage d'un peu d'U (on a vu que, au moins jusqu'à 22 mètres, il y avait des traces d'oxydation) et d'une plus grande quantité de Ra, qui se fixent alentour des niveaux minéralisés proprement dits.●

Sans être toujours aussi nette, cette disposition se retrouve dans tous les sondages de la zone réduite. Des dispositions similaires peuvent parfois être décelées dans les niveaux superficiels, mais la répartition des déséquilibres y parait généralement anarchique.

On peut parfois constater une réduction relative du déséquilibre négatif dans la zone surmontant immédiatement les corps minéralisés. Cette tendance est perceptible sur la fig. 17.●

Cette opposition en milieu réduit entre les teneurs fortes, à déséquilibre positif, des corps minéralisés et les teneurs faibles des épontes, à déséquilibre négatif plus ou moins accentué, conduit donc à formuler l'hypothèse d'un lessivage de ces corps minéralisés, suivi d'une reprécipitation dans l'environnement immédiat, et portant préférentiellement sur les descendants de l'uranium.●

* * *

- En zone réduite, <u>les teneurs moyennes</u> appartiennent généralement aux formations minéralisées ; leur équilibre oscille en ce cas autour de 1 ou tend à s'en rapprocher (0,6 à 1,1). Mais on peut les trouver aussi en position parasite, et les déséquilibres négatifs semblent alors nettement plus prononcés (0,33 à 0,72). Ces constatations portent toutefois sur un petit nombre d'échantillons.

- En zone oxydée, les teneurs moyennes forment généralement l'ossature des formations, mais n'ont pas forcément le meilleur équilibre.

* * *

<u>Les teneurs fortes</u> à déséquilibres positifs constituent naturellement le coeur des formations.

./.

● voir additif, page 56

- REPARTITION selon la PROFONDEUR -

- Teneurs faibles et moyennes (fig. 14 et 15) -

Ces déséquilibres ont un comportement à peu près égal : les valeurs croissent rapidement depuis la surface jusque vers 7 m, pour décroître ensuite : il ne s'agit pas seulement d'une augmentation des maxima : les valeurs plancher suivent le même mouvement.

A première vue, si l'on fait intervenir seulement la dissolution et la reprécipitation de l'uranium, il semble difficile d'expliquer pourquoi les déséquilibres culminent vers 7 m, juste en dessous des zones très oxydées ; on ne peut invoquer un dépôt préférentiel de l'U à ce niveau, ce qui est d'ailleurs contredit par la répartition verticale des teneurs. Toutefois, il y a vraisemblablement des accumulations temporaires, transitoires, à Uranium hexavalent●, dans les zones oxydées. On peut citer par exemple l'échantillon nº 4 du bordereau 5898 (prélèvement F. CHANTRET du 29.9.1978) dont le déséquilibre de 2,5 correspond sans doute à une formation récente d'autunite. Dans les carrières, on a pu observer des concentrations riches à minéraux secondaires, presque toujours incluses dans des grès surmontant des argilites●. Cette disposition suggère un arrêt de la circulation des fluides uranifères, ou tout au moins un frein permettant une précipitation locale. Ces accumulations riches sont toujours de petite ou très petite dimension et échappent pour la plus grande partie à une maille normale de sondages. Mais elles ont valeur d'indication : le phénomène qui leur a donné naissance peut agir de manière diffuse et jouer sur les teneurs basses et moyennes.

Il se peut aussi que la dissolution des éléments de filiation de l'U progresse depuis la surface pour atteindre un maximum sous les niveaux très oxydés, au point que leur départ puisse localement dépasser celui de l'uranium● (très hypothétique).

* * *

Au delà de cette zone charnière, la décroissance rapide des déséquilibres suit le changement de milieu : on passe progressivement d'un environnement oxydé à un environnement réducteur, où les teneurs basses et très basses sont le plus souvent dépendantes des teneurs fortes. Quant aux teneurs moyennes, on a vu plus haut qu'au point de vue du déséquilibre, elles pouvaient être assimilées, selon les cas, aux teneurs fortes ou aux teneurs basses.

./.

● voir additif, page 56

- Teneurs fortes et très fortes (fig. 16) -

Vu la faiblesse de l'échantillonnage, il vaut mieux analyser ensemble ces deux catégories, et ne pas accorder trop d'importance aux courbes intermédiaires.

Dans la zone oxydée moyenne, bien que le manque d'échantillon ne permette pas de savoir si l'inversion des déséquilibres se fait aussi vers 7 mètres, l'allure des courbes tend à la confirmer sans avoir recours à une trop grande extrapolation, au moins pour la tranche 900-2000 ppm.

Les processus invoqués au sous paragraphe précédent devraient normalement conduire à de forts déséquilibres positifs dans les teneurs élevées : ceux-ci ont pu être vérifiés en carrière.

Mais les renseignements essentiels apportés par ces tranches de teneurs concernent les zones profondes : au lieu de diminuer progressivement vers le bas comme ceux des teneurs basses ou moyennes, leurs déséquilibres accusent un écart maximum vers 15 m, et se resserrent nettement en profondeur. Plusieurs phénomènes peuvent être retenus pour expliquer cette disposition.

Le fait que les déséquilibres positifs maxima se trouvent entre 12 et 18 m cadre avec une répartition préférentielle de l'U (fig. 10) et du fer (fig. 4 et 6) à ces niveaux : il s'agit bien d'une zone de cémentation, et ces déséquilibres confirment qu'elle fonctionne actuellement.

On a évoqué plus haut la probabilité d'un lessivage en zone réduite portant essentiellement sur les produits de filiation de l'U, se traduisant par un nourrissage des épontes et entrainant un déséquilibre positif du minerai restant en place.● Les deux phénomènes peuvent donc concourir à l'obtention de déséquilibres positifs ; mais si l'on fait un calcul sommaire du gain des épontes, on obtient rarement la compensation de la perte en équivalent radium sur la coupe de sondages. En tenant compte de migrations latérales, des compensations pour des déséquilibres de 1,2, exceptionnellement 1,5, peuvent sembler plausibles. Il ne s'agit donc que d'un processus secondaire, peut-être dominant dans les parties les plus profondes, mais de faible importance dans la zone de cémentation : l'apport d'U prédomine ici largement.

./.

● voir additif, page 56

Mais les phénomènes d'oxydation ne mettent pas seulement en mouvement l'Uranium : les fig. 20 et 21 mettent directement en lumière une perte en Radium, particulièrement importante jusqu'à 6 mètres, et sensible jusqu'à 9 mètres. Celui-ci et son générateur de Th 230 peuvent être entrainés assez loin du fait de leur solubilité plus grande en milieu réducteur, mais une partie plus ou moins importante de ces métaux doit se fixer en même temps que l'U dans la zone de cémentation, l'irrégularité de leur répartition entrainant une grande dispersion dans les déséquilibres. Ces produits en provenance des zones oxydées peuvent aussi servir à nourrir les épontes, concurremment avec ceux qui peuvent être extraits des formations. Il est d'ailleurs probable que c'est ce processus qui prédomine, au moins entre 12 et 18 m.●

* * *

Les différentes zones géochimiques doivent donc être le siège de réactions complexes et variées, parfois en apparence contradictoires : départ et dépôts temporaires d'U dans la zone oxydée, fixation et départ du radium (et probablement de l'Ionium) dans la zone réduite. Les variations de l'environnement immédiat peuvent expliquer les variations du comportement des métaux : porosité plus ou moins grande des roches, plus ou moins grande importance des circulations aqueuses, rôle des écrans (argiles, cassures), plus ou moins grande abondance de la M.O. et des sulfures), nature des composés chimiques porteurs, variations du pH, etc ...

Ces variations sont plus faciles à comprendre pour les zones oxydées : celles-ci comprennent plusieurs milieux différents,,étagés, où il est normal que l'U et ses descendants évoluent de façon différente. Elles sont moins faciles à admettre dans la zone réduite, en principe beaicup plus uniforme, où même la température des fluides doit subir peu de variations. Mais ces deux milieux fondamentaux ont en commun d'être situés dans la même nappe aquifère, entre la base de l'Autunien inférieur conglomératique ("Mont") et l'Autunien supérieur plus argileux. Ils sont tous les deux soumis à l'influence de cette nappe ; la brutalité de la coupure oxydé-réduit masque d'ailleurs le fait que la partie supérieure de la zone réduite est un milieu en début de déstabilisation, où

./.

● voir additif, page 56

l'oxydation est localement présente, et où circulent de petites quantités des solutions sulfatées (fig. 1).

En outre, le S 29 démontre l'existence de zones oxydées sous le bourrelet de cémentation, et donc la circulation de fluides oxydants progressant en milieu réducteur, sous la limite normale de l'oxydation superficielle liée à la nappe phréatique. Les déséquilibres positifs relativement peu élevés du S 29 montrent que l'on n'a pas affaire à un dépôt récent et massif d'uranium, et ceci est à rapprocher de l'oxydation lente et difficile qui semble caractéristique de ce milieu particulier.

/ADDITIF/

L'interprétation finale à laquelle aboutit ce travail et les premiers résultats d'une étude sur la carrière de Lombre II permettent de rectifier ou de préciser certains points de ce chapitre.

Les forts déséquilibres négatifs relevés dans la carrière de Lombre I et reportés sur la fig. 13 avaient été attribués à une trop grande sélectivité. Mais des valeurs encore plus importantes ont été retrouvées dans Lombre II. Ces déséquilibres très accusés ne sont donc pas anormaux en zones oxydées, ils sont seulement rares (ils correspondent à des teneurs en équivalent uranium de plusieurs pour cent) et il est normal qu'il n'en figure pas dans une maille de 11 sondages.

Si de telles valeurs avaient été rencontrées dans les sondages, ou si celles de Lombre I avaient été utilisées, il n'y aurait pas eu de modification significative des diagrammes ; il y aurait seulement eu une différence plus accusée entre zone oxydée et zone réduite.

Les minéraux à U^{6+} sont très peu abondants dans les niveaux altérés. On trouve divers phosphates clivables en placages, mais plutôt à proximité d'îlots réducteurs. L'essentiel de la coloration jaune des grès (et des shales très oxydés) semble dû à des sulfates de fer complexes du type jarosite. De l'U doit leur être associé, mais en quantité généralement faible. Par contre, les sels de Ra (probablement sulfates) peuvent atteindre dans ces roches claires des concentrations très importantes, génératrices des déséquilibres cités plus haut.

./.

Mais les concentrations importantes d'U rencontrées jusqu'ici en zone oxydée sont toujours liées à des reliquats de shales noirs ou peu décolorés, où l'U tétravalent doit prédominer : donc, même dans les niveaux supérieurs, les déséquilibres positifs sont surtout liés à la forme réduite de l'uranium.

Le peu d'influence des roches magasin peut paraître surprenant en regard de l'interprétation dualiste qui est donnés plus loin. Cela tient à plusieurs causes :

- tous les échantillons ont été analysés ensemble, sans distinction d'origine (zones oxydées ou réduites) ;
- de nombreux prélèvements sont mixtes ;
- il y a effectivement des minéralisations riches dans les grès (en zone réductrice et au contact des shales).

Ceci montre les limites de l'analyse statistique globale, sans réinsertion des données dans un cadre naturaliste.

L'opposition en zone réduite entre corps minéralisés à déséquilibres positifs et épontes à déséquilibres négatifs (fig. 17) est capitale pour la compréhension du gisement. Elle demande à être revue à la lumière du rectificatif précédent.

Les corps minéralisés sont liés à des shales noirs et parfois à des grès réducteurs situés au toit de ces shales.

Les épontes faiblement minéralisées, à déséquilibres négatifs, correspondent dans les sondages étudiés :

- Pour plus de la moitié des échantillons, à des grès de capacité réductrice faible ou nulle, correspondant à des chenaux ou à des corps sédimentaires associés, surmontant en général les minéralisations.
- Le reste à des échantillons mixtes provenant souvent de zones complexes difficiles à analyser isolément (par exemple : berges de chenal) et à des minéralisations dégressives dans les shales (ex: fig. 17, tranches supérieures).

/./.

Pour l'interprétation de cette répartition, on a tenu compte dans les pages précédentes d'apports en provenance des zones oxydées (U et Ra) et de départs possibles en zone réduite (surtout Ra). Ces points sont repris et précisés dans le paragraphe suivant.

/ANALYSE de la CORRELATION EQUILIBRES-TENEURS/

Les relations équilibres-teneurs U de ce genre - il ne s'agit pas de corrélations au sens statistique du mot : corrélation linéaire - qui ressortent soit des études CRO soit des données de la littérature, ont toutes la même allure : les échantillons sont compris entre deux fonctions log divergentes, ayant des origines plus ou moins rapprochées. Elles vont toutes deux dans le même sens : le déséquilibre est d'autant plus accentué en faveur de l'uranium que la teneur de celui-ci est plus forte. Les quelques exemples suivants permettent une approche du principe qui régit ces relations.

* * *

Dans l'étude de TITAYEVA et VEKSLER (Moscou, 1977), on voit que les eaux de lessivage de deux régions granitiques contiennent de l'U et du Ra, le rapport U/eRa moyen étant de 0,91 pour la région sud (0,52 à 2,5) et 0,037 pour la région nord (0,022 à 0,087). Le déséquilibre est donc très fort pour cette dernière, et l'une des conclusions essentielles de l'étude, rejoignant une conclusion identique de J.N. ROSHOLT (1964) est qu'en zone lessivée les produits de filiation de l'U sont davantage entrainés que celui-ci. Ceci semble à première vue en complète opposition avec ce que l'on peut constater aux têtes de filons oxydés, où c'est au contraire l'uranium qui est préférentiellement entrainé. Mais on se trouve ici dans un domaine de teneurs très faibles, géochimiques, et l'on peut admettre a priori que l'environnement et les processus soient différents de ceux d'un filon métallique.

./.

D'autre part, les déséquilibres sont très différents d'une région à l'autre ; or la région nord est vraisemblablement subartique, et les auteurs attribuent les fortes teneurs en radium à des raisons climatiques. Mais les teneurs en U sont très faibles (10 à 100 fois moins que dans la zone sud où, avec de grands écarts, les rapports tournent autour de l'équilibre) et il est remarquable que ce soit la mobilisation de l'uranium qui ait été freinée.

Cet enrichissement plus ou moins important en radium concerne aussi les roches altérées en place et les sédiments : il semble donc systématique pour ces teneurs très basses, et du au fait que ce métal est rapidement piégé à proximité de ses sources en zones altérées.

* * *

Dans l'étude réalisée sur la Division (fixation récente d'U par des matières organiques), on peut observer que les déséquilibres, fortement positifs à la surface des sédiments organiques, diminuent rapidement, en même temps que les teneurs en U, pour devenir négatifs lorsque l'on atteint les teneurs du clarke : les sédiments réducteurs s'opposent à la pénétration de l'U fixé préférentiellement près de la surface, mais laissent passer le Ra, parfois jusqu'à des zones non atteintes par l'U. La différence de pénétration est importante : sur l'une des bonnes coupes, le rapport entre les teneurs des niveaux -10 et -0,50 est de 1 à 0,42 pour le radium et de 1 à 0,12 pour l'uranium. Il y a donc là aussi une relation d'opposition entre les teneurs en Ra et en U provenant d'une différence de comportement géochimique entre les deux métaux. Pour un même processus, on a donc de haut en bas des déséquilibres positifs forts, puis moyens, puis des déséquilibres négatifs lorsque l'on atteint la zone où seul le radium pénètre.

La même étude a également permis d'observer que pour chaque provenance et lieu de dépôt, on obtenait des relations assez groupées, l'ensemble étant naturellement plus dispersé.

* * *

La juxtaposition de ces deux exemples permet de saisir intuitivement que des processus identiques, portant sur un fond géochimique ou sur des concentrations, puissent aboutir à des résultats apparemment opposés, mais découlant d'une même logique : l'opposition entre les comportements géochimiques des deux métaux.

La différence essentielle est l'inversion de leur mobilité en milieu oxydé et réducteur : l'U est mobile en surface, mais le Ra y est piégé sur les composés ferriques. Au contraire, l'Uranium est piégé beaucoup plus rapidement que le Radium sous la limite redox.

A cette différence s'ajoute la période du Radium, faible à l'échelle géologique : ses concentrations s'estompent rapidement si elles ne sont pas renouvelées.

* * *

Un schéma se rapprochant de celui de Cérilly peut être établi d'après les données de J.N. ROSHOLT (1961), malgré l'imprécision due à un faible nombre d'échantillons. Ceux-ci étant datés par recoupement entre les périodes de l'Ionium et du protactinium 231, ce schéma apporte une indication intéressante : dans l'ensemble, les échantillons proches de la limite basse sont des minerais anciens, les minerais récents se répartissant entre les limites basse et haute. Les minerais anciens se tassent vers l'équilibre et en dessous : ils représentent un milieu plus homogène et traduisent un lessivage préférentiel de l'U (la majeure partie des échantillons sont situés en zone oxydée). Les minerais récents sont plus ou moins déséquilibrés vers l'U dans les fortes teneurs, mais ils sont à déséquilibres négatifs importants dans les basses teneurs : le dépôt de l'U et du Ra a dû se faire selon un schéma plus ou moins comparable à celui de Cérilly, aboutissant à une nette opposition entre dépôts uranifères et anomalies radifères.

* * *

A la lumière des déductions découlant des exemples précédents, il est plus facile d'analyser la corrélation de Lombre.

Afin de garder une représentation claire, les échantillons ont été répartis sur deux figures : zones oxydées et zones réduites.

- Zones oxydées (Fig. 18) -

5 sortes d'échantillons ont été figurées : tranchées, et quatre divisions pour les carottes de sondages.

. Les échantillons en provenance des tranchées s'alignent remarquablement le long de la droite basse : ils représentent vraisemblablement un milieu homogène de minéralisations anciennes (dans la limite du repérage que permettent les déséquilibres U/eRa : il peut s'agir de concentrations entièrement déplacées auparavant). Ces minéralisations ont du être protégées d'un lessivage trop violent par un environnement privilégié. Mais il faut remarquer que deux de ces échantillons sont à l'équilibre ou au dessus (1 et 1,3) ; la stabilité parfaite ou un départ privilégié de Ra étant peu probable dans ce contexte, on doit en déduire qu'une partie de l'U est d'apport récent.

. Les échantillons situés entre 0 et 3,50 m se distinguent par leur basse teneur en U et leur fort déséquilibre négatif : ils correspondent bien à l'image classique d'un squelette de minéralisation.

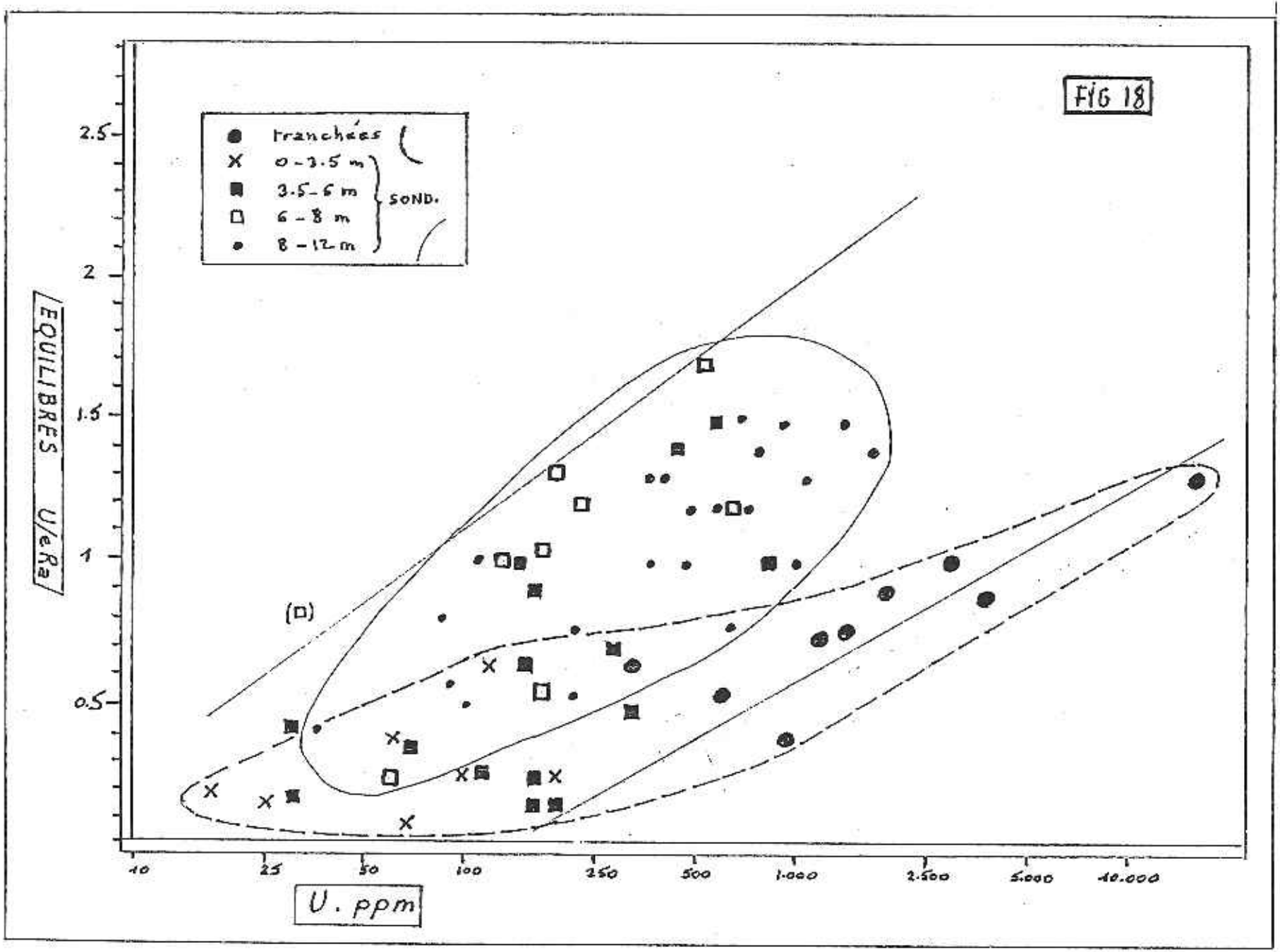
. Entre 3,50 et 6 m, la différence est sensible : basses teneurs et forts déséquilibres négatifs existent toujours, mais il y a aussi des valeurs U plus fortes et des déséquilibres positifs ; l'espace de dispersion s'est nettement agrandi : on doit déjà se trouver en présence de minéralisations relais ou du moins partiellement rajeunies.

. Entre 6 et 8 m, il y a peu de différence de dispersion des teneurs U par rapport à la catégorie précédente, mais dans l'ensemble les déséquilibres sont beaucoup plus concentrés vers la droite haute, au dessus de l'équilibre : la tendance au rajeunissement s'est accentuée.

. Entre 8 et 12 m, on revient à une disposition moyenne, dans l'ensemble plus proche de l'apport récent que du fond ancien, mais en retrait par rapport à la division précédente.

./.

FIG 18


tranchées
0 - 3.5 m
3.5 - 6 m
6 - 8 m
8 - 12 m
SOND.
EQUILIBRES U/eRa
2.5
2
1.5
1
0.5
(□)
10
25
50
100
250
500
1.000
2.500
5.000
10.000
U. ppm

- Zones réduites (Fig. 19) -

Le milieu étant nettement plus homogène, deux figurations suffisent : 12 à 18 m et plus de 18 m. Abstraction faite des variantes locales, l'opposition entre ces deux localisations est nette : les échantillons de plus de 18 m se tiennent vers la droite basse, et l'on admettra facilement qu'ils représentent des minéralisations plus anciennes que ceux de la tranche 12-18 m, répartis entre les deux droites, mais surtout proches de la fonction haute.

En dehors de cette opposition, on observe un net resserrement des déséquilibres entre 650 et 2 000 ppm. Ceci n'est peut être qu'un effet local d'échantillonnage.

* * *

On peut encore une fois souligner qu'il est remarquable de pouvoir établir des divisions aussi fines que celles qui ont été réalisées dans la zone oxydée, sur une surface relativement étendue, et dont la topographie est loin d'être uniforme. La relation entre la surface topographique et les différents niveaux d'oxydation est l'un des traits qui ressortent le mieux de cette étude.

* * *

On a pu remarquer la position basse et le caractère peu dispersé des déséquilibres des minéralisations - de 3,50 et plus de 18 m : les échantillons de carottes 0-3,50 m forment pratiquement le prolongement des échantillons tranchées ; sur 22 échantillons plus de 18 m, un seul s'élève vers la fonction haute. Ceci tendrait à confirmer la relation tirée des données de ROSHOLT, et à attribuer à ces minéralisations un caractère "ancien" (ou plus ancien) qui serait marqué même en zone réductrice.

Par contre, à partir de 3,50 m, les échantillons s'élèvent rapidement vers la fonction haute (c'est-à-dire, relativement vers plus d'U) mais en accentuant leur dispersion.

* * *

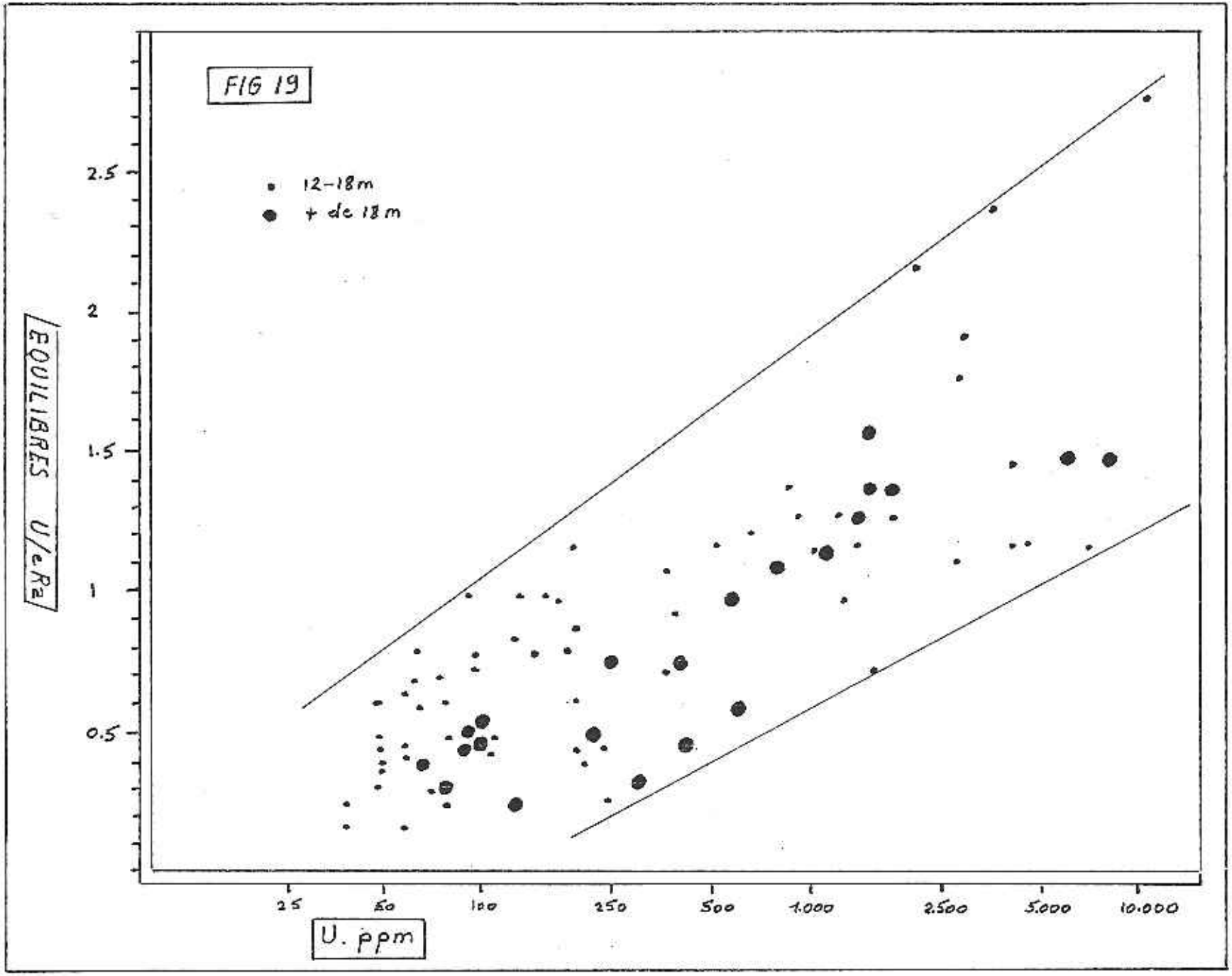


FIG 19
12-18m
+ de 18m
EQUILIBRES U/eRa
2.5
2
1.5
1
0.5
25
50
100
250
500
1.000
2.500
5.000
10.000
U. ppm

Attribuer un caractère récent aux minéralisations 12-18 m (ou plutôt, comme on le verra plus loin, 9-18 m) parait aisé, vu la répartition des teneurs et des déséquilibres positifs. Mais, comme on vient de le voir, ce rajeünissement commencerait très tôt, pratiquement dès la sub-surface, et ce serait en réalité vers 6-8 qu'il y aurait le plus de minéralisations "récentes". Bien que ce fait paraisse surprenant à première vue, il est facilement explicable : dans le bourrelet de cémentation, le minerai s'accumule et n'est plus remis en solution ; par contre, s'il migre des zones oxydées vers la zone réduite, ce n'est pas d'une seule traite : il procède par relais, continuellement remaniés, à la faveur de l'irrégularité de l'oxydation. Ce phénomène sera mis en lumière dans la carrière de Lombre II, ainsi que la prédominance probable de l'U tétravalent dans ce processus (cascades de fronts redox). Naturellement, il est rare de trouver, sauf circonstances exceptionnelles, les mêmes concentrations qu'en milieu réducteur stable, d'où la rareté des fortes valeurs au dessus de 12 m. Mais, compte tenu de cette réserve, il semble normal que les déséquilibres positifs soient concentrés dans cette zone intermédiaire, où le Ra est nettement moins piégé (baisse importante de la teneur en hydroxydes), l'U plus rapidement arrêté (remontée des teneurs en M.O.), cependant que l'instabilité du milieu rend encore précaire les accumulations.

* * *

La position basse des déséquilibres négatifs en milieu réducteur ne peut être considérée comme une indication d'ancienneté : ils marquent ici la mobilité relative du Ra (et probablement du Th 230). - Il est difficile de faire la part de l'origine proche de ces métaux, et de l'apport des zones hautes ; toutefois, la période du Ra, courte à l'échelle géologique, inciterait à penser que les déséquilibres négatifs des zones profondes sont d'origine relativement proches, à moins qu'ils ne dérivent d'infiltrations de Th 230 - Mais quelle que soit leur origine, ces anomalies radifères se distinguent des corps minéralisés proprement dits. Qu'elles en dérivent (épontes proprement dites) ou qu'il s'agisse de conduits gréseux, véhiculant des solutions allochtones alimentant ces corps minéralisés (voir plus loin, migration de l'uranium), elles sont forcément plus jeunes qu'eux. Il y a donc inversion de l'indication et en milieu réducteur les déséquilibres négatifs sont des marqueurs de migration et de transit.

./.

Ce caractère de transit est encore plus marqué dans certains conduits de la zone oxydée (étude en cours sur Lombre II) où toutefois une analyse minutieuse s'impose, vu la complexité du milieu (en gros : déséquilibres positifs sur reliquats de M.O., déséquilibres négatifs très importants sur conduits gréseux à hydroxydes et sulfates).

La dialectique entre l'étude abstraite et la référence aux indications naturalistes permet donc de distinguer, entre les notions de minerais anciens et jeunes, celle de produits en transit, qui assure la liaison entre les deux.

* * *

En résumé, la corrélation équilibres-teneurs observée sur le gisement de Lombre n'est pas exceptionnelle. Le même type de relation semble exister dans toutes les occurrences d'uranium en cours de déstabilisation ou de formation, c'est-à-dire dans les deux cas, soumis à l'influence d'une phase liquide.

Elle a pour origine la différence de comportement géochimique existant entre l'uranium et ses descendants, et se traduit par une relation inverse entre les teneurs en U et Ra.

Cette relation est d'intensité variable, et s'inscrit entre deux fonctions log. L'une à déséquilibres négatifs dominants traduit plutôt le lessivage de minéralisations anciennes et le transport des produits ; l'autre, d'une plus grande amplitude de dispersion mais à déséquilibres positifs dominants, traduit surtout le rajeunissement des minéralisations.

A l'intérieur de la corrélation globale, chaque situation particulière se traduit par une corrélation beaucoup plus serrée. Les analyses exposées plus haut, malgré leur caractère sommaire, permettent d'affirmer que la corrélation globale de Lombre, étirée entre de forts déséquilibres négatifs et des déséquilibres positifs conséquents, atteste que le gisement est au moins en cours de translation : c'est un gisement vivant.

./.

/RELATION entre les DESEQUILIBRES U/eRa et les autres DESEQUILIBRES ESSENTIELS/

La facilité des mesures et un intérêt pratique essentiel ont privilégié les déséquilibres U/eRa. Or si ceux-ci peuvent être engendrés directement par un mouvement relatif entre l'U et le Ra, ils peuvent aussi découler d'un mouvement relatif entre l'U_{238} et l'un des ascendants du Ra, c'est-à-dire, en pratique, le Th_{230} et l'U_{234}. Les rapports entre ces divers déséquilibres influent au moins sur deux points essentiels : la caractérisation des différents stades de l'évolution géochimique d'une concentration, et l'appréciation du facteur temps.

Les études de J.N. ROSHOLT (1961) et surtout de TITAYEVA-VEKSLER montrent que les divers déséquilibres peuvent être très différents d'une zone à l'autre. Il est donc très probable que sur un profil redox comme celui qui est analysé ici, chaque zone et sous zone doit être caractérisée par un type de déséquilibre particulier.

L'autre point important est l'appréciation de l'âge des migrations. Si l'on considère qu'en un peu plus de trois périodes il ne reste que 10 % de l'élément original, et qu'une bonne partie des déséquilibres est difficile à apprécier à ce stade, un apport dont la source est tarie se résorbe en 5 000 ans pour le radium, 250 000 ans pour l'Ionium et 800 000 ans pour l'U_{234}.

La méthode ROSHOLT (rapport entre le Th_{230} et le Pa_{231}) permet de dater des échantillons jusqu'à 250 000 ans. Mais l'étude de TITAYEVA-VEKSLER (et une étude de J.N. ROSHOLT de 1964 que nous ne possédons pas) montre l'importance de la dissociation U_{238}-U_{234}, capable de créer des déséquilibres à long terme.

* * *

La corrélation équilibres U/eRa-teneurs U s'est révélée à l'analyse un intéressant outil pour l'étude de l'évolution géochimique d'un gisement. Elle gagnerait à être complétée, au moins pour une partie des échantillons, par l'étude des activités du Th_{230}, de l'U_{234}, éventuellement du Pb_{210}, et par une datation au moins approchée de ces échantillons.

Ainsi précisée et affermie, cette corrélation, facile à obtenir, pourrait pleinement jouer son rôle d'outil géologique.

/INFLUENCE sur l'ESTIMATION et le CONTROLE GEOLOGIQUE/

La corrélation entre l'U réel et le Ra exprimé en équivalent U, telle qu'elle est représentée sur la figure 20, permet de saisir immédiatement les distorsions existant entre la radioactivité et la teneur.

Sur cette figure ont été portés seulement les échantillons provenant des sondages, à l'exclusion de ceux des tranchées ou des carrières, afin de ne pas perturber la répartition correspondant à ce système de prélèvements.

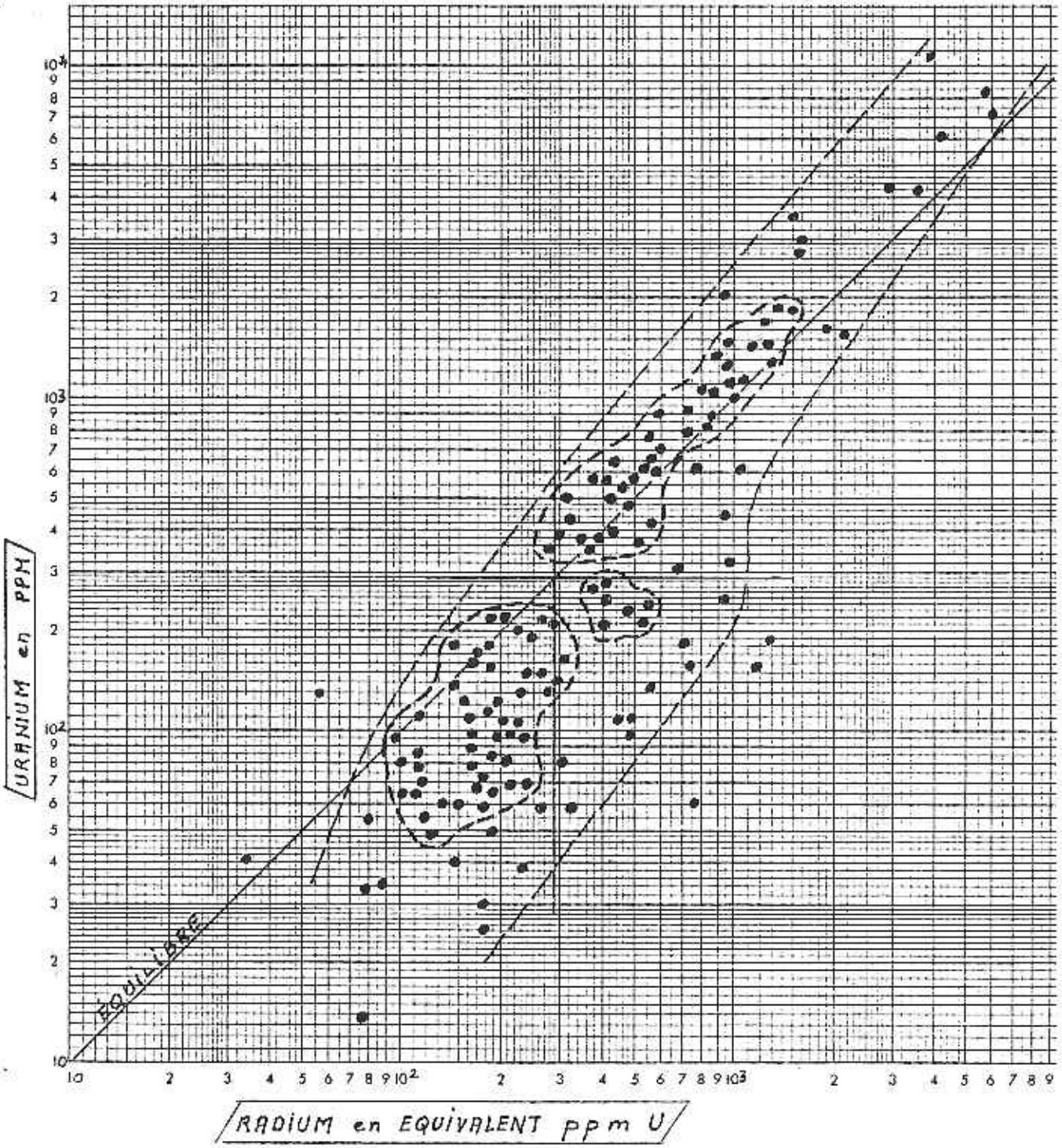
Les points peuvent être ceinturés par deux types d'enveloppes : forte densité, et densité moyenne (d'où sont exclues quelques valeurs extrêmes). On voit tout d'abord que l'ensemble des points s'organise en travers de la ligne d'équilibre, les valeurs basses en dessous, les valeurs hautes au-dessus. On peut avoir rapidement un aperçu de l'amplitude des distorsions,par exemple :

- pour un équ. U de 200 ppm, on peut avoir de 24 à 350 ppm réels, et couramment de 55 à 240 ppm (zone dense).
- pour un équ. U de 1000 ppm, on peut avoir (sans tenir compte des valeurs extrêmes) entre 200 et 2500 ppm, avec une chance sur deux de tomber entre 900 et 1600 ppm.
- à partir de 5000 ppm équ. U, les valeurs réelles se trouvent toutes au-dessus de l'équilibre.

Une analyse plus détaillée de cette figure permet de retrouver des groupements statistiques précédemment définis, et de faire des constatations intéressantes.

./.

FIG 20


URANIUM en PPM
RADIUM en EQUIVALENT ppm U
EQUILIBRE
10
2
3
4
5
6
7
8
9
10²
10³
10⁴

Tout d'abord, on retrouve les coupures fondamentales à 280-300 ppm d'U (notée ici à 290 ppm) et à l'équilibre 0,95. En dessous de 290 ppm, 86 % des échantillons ont un équilibre inférieur à 0,95. Au-dessus, 84 % des échantillons ont un équilibre supérieur. Cetteopposition est bien matérialisée par les nuages denses : là plus qu'ailleurs, on a bien l'impression d'être en présence de deux populations distinctes ; le nuage inférieur correspond aux teneurs basses et très basses, le nuage supérieur aux teneurs moyennes à fortes. Comme on le verra au chapitre "Migration de l'U", les premières correspondent pour une bonne part à des anomalies radifères dans les corps gréseux conducteurs, les secondes à l'essentiel des minéralisations proprement dites, à partir de 8-9 mètres.

On pourrait rechercher une corrélation pour ces points, mais celle-ci ne peut être linéaire (voir page 42). Intuitivement, on voit qu'il existerait un fort décrochement vers 300 ppm d'U : on aurait en réalité deux corrélations qu'il faudrait relier. Le mouvement de cette liaisón correspondrait à celui que l'on observe vers 1100 ppm équ. U, et qui est en rapport avec le plancher de la fonction basse (fig. 12). Ce mouvement pourrait être atténué si l'on faisait figurer les échantillons riches à fort déséquilibres négatifs des carrières de Lombre I et II. Mais ceux-ci sont exceptionnels, et l'ensemble des points de la fig. 20 correspond à un système unique d'échantillonnage, qui est assez représentatif de l'ensemble du gisement.

Or ce mouvement a des conséquences pratiques importantes. Tout d'abord il met les deux nuages principaux dans une position telle que l'on peut pratiquement les séparer dans le sens vertical par une ligne passant à 290 ppm équivalent U (la similitude avec l'U réel est probablement fortuite). En sorte que si l'on établit une coupure minerai à cette valeur et l'on pratique lors de l'exploitation un tri gammamétrique sans précautions particulières, comme pour un minerai à l'équilibre, tout ce qui sera rejeté sera effectivement inférieur à 290 ppm ; au-dessus on aura un salissage qui ira en s'atténuant, mais dès la coupure la moyenne sera conforme à celle-ci. Il y a là un indéniable élément de sécurité, qui peut encore être accru par la constitution d'un stock de pseudo-minerai, la teneur moyenne de celui-ci étant toutefois basse (trié entre 90 et 290 ppm équivalent U, environ 100 ppm réels).

./.

D'autre part, à partir d'environ 1200 ppm équivalent U, bien que l'on puisse encore trouver des variations importantes, la moyenne est au moins égale à l'équilibre, et l'on pourrait constituer un stock riche.

Ces constatations rassurantes concernant le contrôle géologique découle de l'analyse globale des échantillons. On pourrait parfaitement établir une corrélation globale pour les nécessités de la comptabilité (évaluation et contrôle géologique). Mais encore une fois, il ne peut en aucun cas s'agir d'une corrélation linéaire. Etablie à l'aide d'une technique mathématique appropriée, elle aurait forcément un tracé sinueux à la jonction des deux populations.

Mais toute cette étude démontre qu'il faudrait au moins trois corrélations : zones oxydées, zone de cémentation massive, zones profondes. D'autre part, les échantillons traités devraient représenter des passes plus larges, comprenant les épontes proches ; ceci aurait pour effet de contracter les nuages de points, et de faire ressortir les anomalies radifères franches. Mais il faudrait naturellement disposer d'un nombre de sondages beaucoup plus grand que celui qui a été utilisé ici.

Lors du contrôle géologique, deux facteurs à résultat opposé peuvent intervenir :

- d'une part, la connaissance du gisement que cette étude apporte (voir "Migration de l'U") permet de distinguer, en gros, les minerais gréseux clairs (gris clair, rosés, ocres) à déséquilibres négatifs, et les minerais sombres, pélites noires, grés noirs ou gris foncé, à déséquilibres positifs.

- d'autre part, il est difficile de faire un tri précis avec une pelle à grande capacité, mais surtout il est encore plus difficile de constituer des camions homogènes, du fait de l'irrégularité de la minéralisation, et ceci peut entrainer soit un salissage du minerai, soit la verse au stérile de minerai masqué.

* * *

● par exemple, la coupe de la fig. 27, si contrastée, présente un déséquilibre moyen pondéré de U,43.

En fait, ce paragraphe n'apporte pas de réelle nouveauté par rapport à ce qui a été réalisé progressivement sur le tas par l'équilibre du contrôle géologique de Lombre. Simplement la confirmation, par des voies différentes, des constatations faites, la sécurité que représente la coupure minerai à l'équivalent gammamétrique de 280-300 ppm d'U avec constitution d'un stock de pseudo, et la confirmation que, quelles que soient les précautions prises, il est impossible de trier parfaitement le minerai du pseudo-minerai.

Pour l'avenir, la connaissance de la répartition des déséquilibres et la possibilité d'établir des corrélations - non linéaires - pour les principales zones métallogéniques, permettra de faire des estimations plus précises et facilitera la comptabilité du minerai extrait.

*

* *

LA MIGRATION DE L'URANIUM

La migration de l'U se dessine déjà clairement dans les chapitres précédents. Semblable à celle du fer (sauf dans les zones les plus superficielles), elle ressort de la répartition des teneurs et de celle des déséquilibres U/eRa. Les variations de l'expression chimico-minéralogique du fer, le dégradé de la teneur des shales en M.O., indiquent clairement un processus d'oxydo-réduction en rapport avec la surface topographique, c'est-à-dire un phénomène de cémentation.

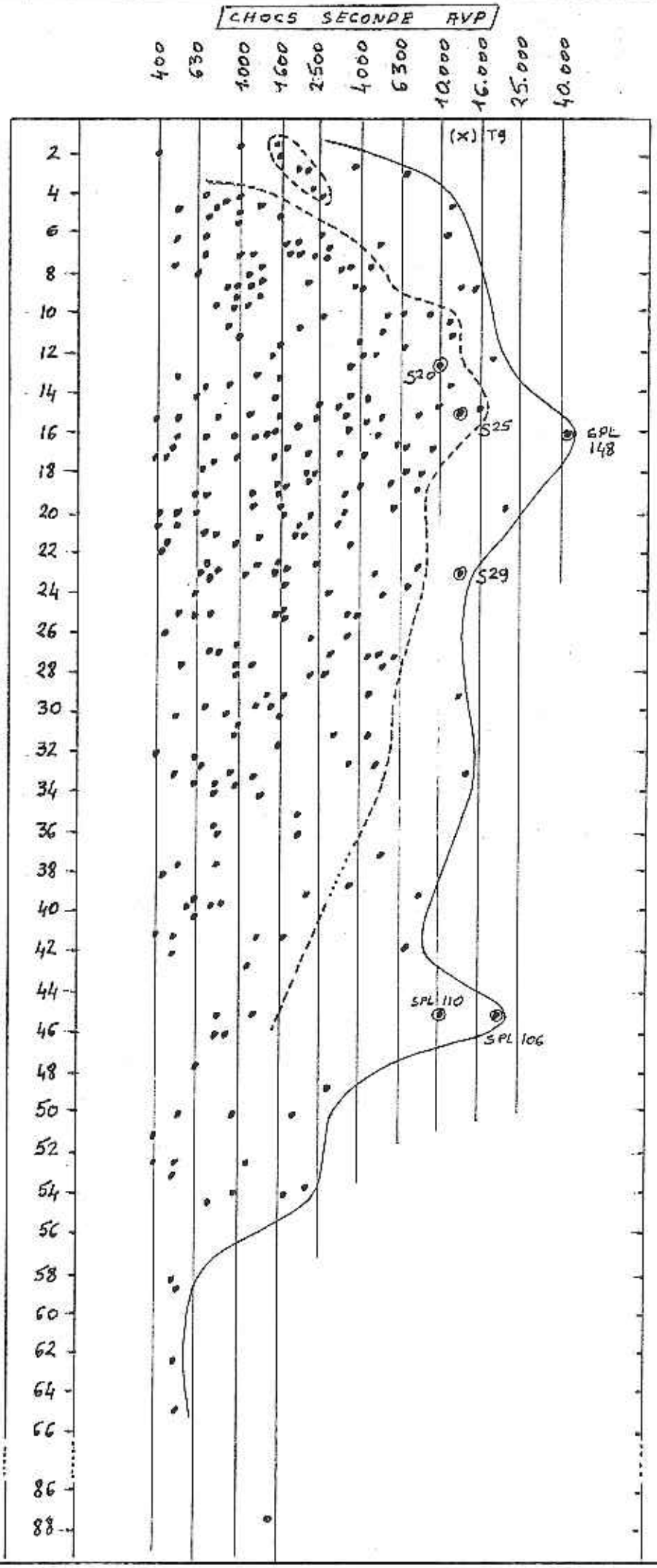
/REPARTITION SELON la PROFONDEUR des POINTES de RADIOACTIVITE/

Avant d'aborder l'analyse détaillée de cette migration, il convient de présenter le diagramme de répartition des pointes de radioactivité, qui a déjà été mentionné au chapitre des déséquilibres U/eRa. Ce diagramme permet de vérifier la répartition de l'U établi d'après les carottes de sondage, et de combler certaines lacunes d'échantillonnage.

Tous les maximums des passes de radiocarottage des SP, SPL et SON diamant (230 sondages, 279 passes) sont reportés sur la fig. 21 sous forme de points représentant ces maximums, exprimés en c/s AVP. La précision de ce type de données n'est pas comparable à celle des teneurs sur carottes de sondage, mais il donne, le grand nombre d'échantillons aidant, une bonne idée de l'intensité du phénomène concentrateur, immédiatement perceptible pour le radium. On peut avoir une idée approchée de sa valeur pour l'uranium en corrigeant ces données par la valeur moyenne des déséquilibres, zone par zone (voir plus loin, fig. 25).

./.

FIG 21


CHOCS SECONDE RVP
400
630
1.000
1.600
2.500
4.000
6.300
10.000
16.000
25.000
40.000
(x) Tq
S20
S25
S29
GPL 148
SPL 110
SPL 106
2
4
6
8
10
12
14
16
18
20
22
24
26
28
30
32
34
36
38
40
42
44
46
48
50
52
54
56
58
60
62
64
66
86
88

- Répartition de l'échantillonnage -

La maille (25 x 30) étant régulière, on peut observer la variation du nombre d'échantillons en fonction de la profondeur. Le gisement, biseauté par la surface topographique, plonge plus ou moins régulièrement vers l'Est où il bute contre deux plans de la zone faillée de Sancoins : la terminaison est donc verticale et il serait normal que les zones les plus basses (au-dessous de 30 mètres) soient de moins en moins représentées. Or la perte d'échantillon est sensible dès 24 mètres, et très forte à partir de 40 m ; elle ne coincide pas avec la perte de volume de la formation porteuse. Par contre, la zone de cémentation est la plus fournie : 10 échantillons au mètre de 12 à 20 m contre 8 de part et d'autre (6-12 et 20-24 m).

Les zones très oxydées présentent également une nette perte de passes actives : 2 au m entre 0 et 2 m ; 4 entre 2 et 4 ; 6 entre 4 et 6 : des corps minéralisés ont dû être lessivés jusqu'à disparition complète, et ceci d'autant plus que l'on se rapproche de la surface. Le produit de cette lixiviation a servi non seulement à enrichir les protores sous-jacents, mais aussi à créer de nouveaux corps minéralisés.

- Répartition des activités -

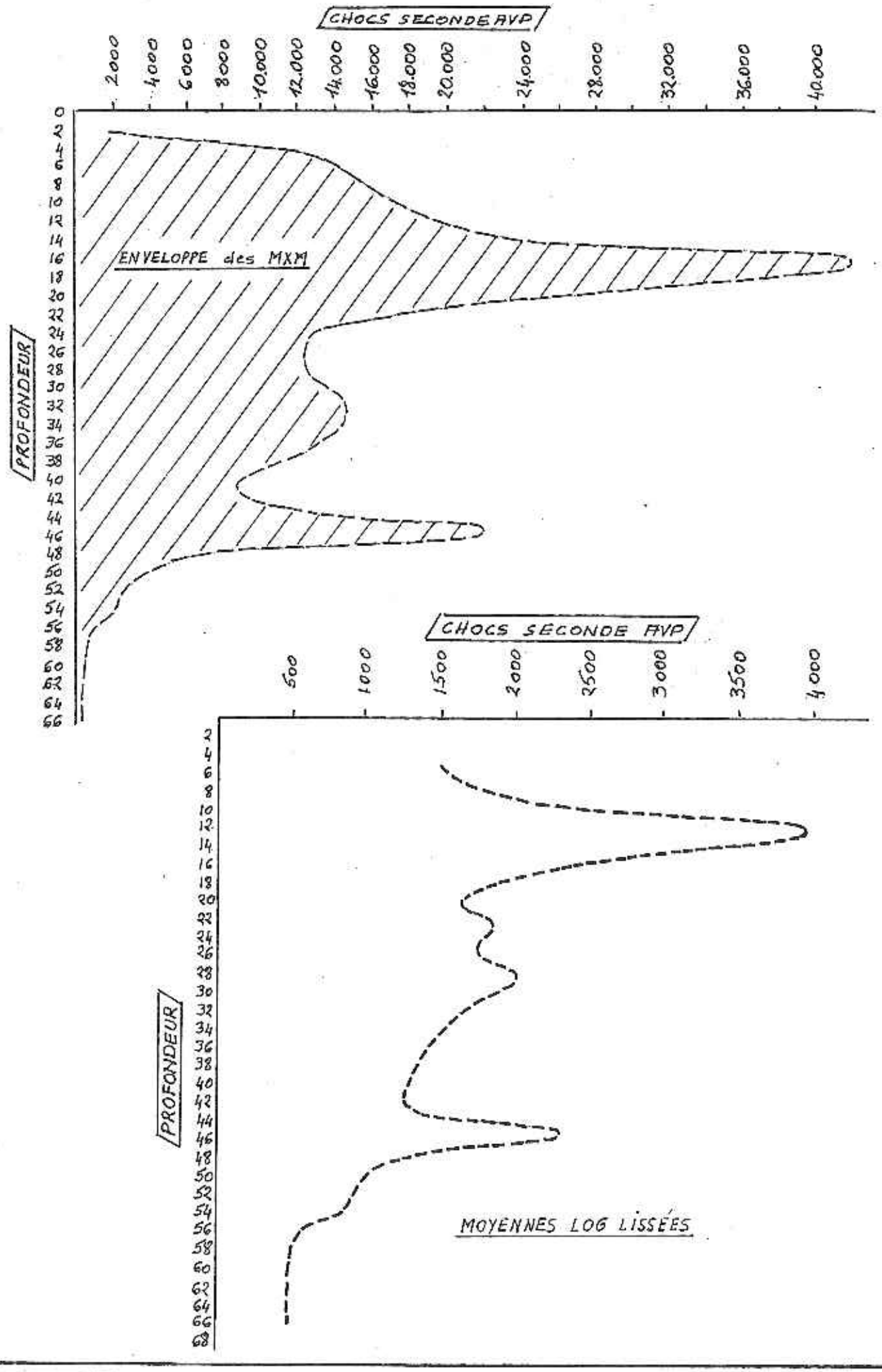
Les pointes radioactives ont une distribution de type lognormal, mais la population n'est pas parfaitement homogène ; leur moyenne log est d'environ 1 550 c/s - les ordonnées logarithmiques de la fig. 21 font bien ressortir ce type de distribution - mais on remarque immédiatement que si la plupart des valeurs sont normalement réparties, certaines, très fortes, se détachent avec plus ou moins de netteté de l'ensemble. Ceci est particulièrement accentué dans les niveaux oxydés.

Sur la fig. 22, l'enveloppe des activités maximums et leur moyenne logarithmique lissées par tranches de quatre mètres ont été reportées en ordonnées arithmétiques, plus parlantes.

On voit que les activités augmentent rapidement depuis les niveaux superficiels pour culminer vers 13 mètres ; le retour à des valeurs plus modestes est tout aussi brutal, et l'inversion se fait à nouveau vers 18-20 mètres. Ensuite, on constate une diminution progressive des activités jusqu'à 54 mètres, profondeur à partir de laquelle elles s'effondrent. Le relèvement de la moyenne à 45 mètres n'est qu'accidentel, deux échantillons riches contrebalancant un petit nombre d'échantillons pauvres ; le fait dominant est bien la baisse des radioactivités de 20 à 54 mètres.

./.

FIG 22


CHOCS SECONDE AVP
2000
4000
6000
8000
10.000
12.000
14.000
16.000
18.000
20.000
24.000
28.000
32.000
36.000
40.000
PROFONDEUR
ENVELOPPE des MXM
CHOCS SECONDE AVP
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
PROFONDEUR
MOYENNES LOG LISSÉES

L'arrêt à 54 m correspond à la faille principale ; la faille secondaire est marquée par une rupture à 32 m. Parmi les teneurs importantes utilisées dans cette étude, on peut remarquer le S 29 (8,51 %º), le S 25 (7,22 %º), le S 20 (10,7 %º) et la T 9 (16 %º : l'activité de la tranchée est multipliée par 3) ; ceux qui ont suivi l'historique du gisement reconnaitront le SPL 148 qui, avec 42 000 c/s, présente la radioactivité maximum du gisement, à 16 m.

- Comparaison avec la répartition des teneurs U -

La comparaison entre la fig. 10 (11 SON) et les fig. 21 et 22 (230 SON) montre tout d'abord qu'un nombre limité d'échantillons permet malgré tout une approche valable de la réalité : le fort dégradé existant entre la surface●de cémentation, l'importance de celle-ci, son maximum vers 13 m, le retour rapide à des valeurs nettement plus basses sur lesquelles tranchent celles du S 29, tout cela est indiqué par la fig. 10.

Mais naturellement, un grand nombre d'échantillons permet d'apporter des correctifs :

. Entre la surface et la zone de cémentation, il existe en outre des activités importantes formant une population distincte. Il peut s'agir de minéralisations primaires protégées, d'accumulations transitoires à U6, ou de concentrations dues au fonctionnement de fronts redox locaux sur lambeaux de M.O. (~~Etude en cours~~, (Fig 27) ~~Lombre II~~).

. On peut considérer que la zone de cémentation commence à 9 m et non à 12.

. Le S 29 tranche bien sur son environnement, mais pas autant que la fig. 10 le laissait penser. Une courbe de moyennes non lissées le ferait malgré tout ressortir.

. La fig. 10 semblait indiquer une stabilisation des teneurs après 25 m. Or on voit que celles-ci diminuent en réalité de 16 à 54 m. Toutefois, on observe un palier assez net jusqu'à 30 m, profondeur reconnue par les sondages diamant.

* * *

●(et la zone)

En résumé, l'étude de la répartition des radioactivités confirme l'existence, dans les zones oxydées, de teneurs importantes locales (déjà observées en carrière) ; elle confirme l'importance de la zone de cémentation, tout en modifiant sa limite supérieure.

Mais l'apport le plus important de diagrammes établis est l'indication d'une baisse progressive des radioactivités de 18 à 54m, malgré des paliers et des enrichissements locaux, comme ceux du S 29 ou du SPL 106. Comme, d'autre part, la fig 21 indique une nette diminution du nombre des échantillons, on peut en déduire un amenuisement considérable de la quantité de métal dans les zones profondes du gisement. •

A partir de ces constatations, il est raisonnablement possible de formuler l'hypothèse suivante : il n'y a pas de coupure majeure entre la zone de cémentation et les parties plus profondes du gisement ; la répartition des masses minéralisées semble y obéir à la même loi dégressive. A la lumière de cette répartition, il est difficile de continuer à envisager un gisement syngénétique, qui devrait suivre le pendage de la formation porteuse. Pour qu'il y ait concordance, il faudrait qu'il ait été tronqué par l'érosion à son centre métallogénique, la partie enfoncée correspondant alors à une marge. Mais à quelques km au NW, le gisement de l'Ainesse, orienté différemment, présente une répartition très approchée.

/Les ENRICHISSEMENTS en ZONE OXYDEE/

L'étude des minéralisations riches est particulièrement instructive, du fait de la densité des phénomènes.

En zone oxydée, les sondages carottés n'ont pas traversé de minerai riche, mais on a vu, d'une part que les sondages percutants indiquaient localement des radioactivités importantes et, d'autre part, que l'étude des déséquilibres laissait prévoir des concentrations à rapports U/eRa positifs. Ceci a pu être vérifié dans la carrière de Lombre II (Fig. 27) grâce à un exemple très éloquent qui sera décrit plus loin. On peut dès à présent retenir que l'enrichissement se fait sur un lambeau de M.O. épargné par l'oxydation, et que les minéraux à uranium hexavalent sont peu abondants. Cette dernière observation rejoint celles qui ont été faites dans la carrière de Lombre I : il est donc probable que même en zone oxydée les concentrations transitoires sont essentiellement dues à des processus d'oxydo-réduction.

./.

• Ce rapport est général dans le bassin ; le nombre des épisodes concentrateurs croît avec la teneur (G. CAPUS).

/Les ENRICHISSEMENTS en ZONE PROFONDE/

Parmi ceux-ci, dont le caractère réducteur est souvent marqué, on en trouve qui sont liés soit à des shales décolorés à taches vertes, soit à des grès hématisés. Il est donc nécessaire d'analyser les relations de ces deux types d'environnement ment avec la minéralisation.

Les shales décolorés à taches vertes

On a vu dans la première partie les caractères particuliers de ces oxydations internes, au premier rang desquelles vient leur aspect le plus souvent bigarré, attribué tout d'abord à l'irrégularité de l'oxydation. Mais ce phénomène ne semble pas seul en cause.

Une section polie a été faite sur un échantillon du S 29 : SP 6235, activité 2 500 c/m, prof. 23,25, argilite blanc ocre à taches vertes. Le fonds pétrographique, ne contenant plus aucune trace de M.O., est coloré par de la limonite, qui ne dérive pas de pyrite in situ. Sur ce fond tranchent des plages sans limonite, claires ou verdâtres, très actives, où l'on observe des groupements de marcassite à auréoles de coffinite.

Le fait important est que la limonite ne dérive pas de la marcassite. Plutôt que l'oxydation d'une minéralisation préexistante, il semble donc que l'on puisse établir la succession suivante :

- venue de fluides minéralisés oxydants, destruction de la M.O. ; le milieu devenant alors réducteur, la marcassite et la coffinite se développent à partir des points les plus favorables. Localement (taches vertes), le passage limonite-sulfure se fait par l'intermédiaire d'une réduction des hydroxydes.

Ce schéma permet d'expliquer l'aspect de la roche, la répartition des éléments, la liaison avec des minéralisations riches, les déséquilibres positifs.

Au premier abord, il peut paraitre étonnant que ces sédiments très argileux soient préférentiellement oxydés. Mais si l'on considère qu'il s'agit d'une réaction d'oxydo-réduction, il est normal qu'elle se fasse à la fois là où la matière organique est présente et où les solutions sont piégées ; les grès, poreux, à circulation rapide et moins riches en MO ayant logiquement une fonction de drain.

./.

Dans la carrière de Lombre I, ces argilites, le plus souvent d'une couleur verte assez prononcée, étaient surmontées de grès très minéralisés sur une épaisseur de quelques décimètres. On peut en déduire qu'il s'agit d'une manifestation exogène de la réaction d'oxydo-réduction ayant eu lieu dans les shales sous-jacents.

Ces shales décarbonés et très minéralisés traduiraient donc l'avancée de quantités particulièrement importantes de solutions sulfatées oxydantes.

De longues bandes d'argilites plus ou moins décolorées ont été observées en zone réduite, au parement Est de la carrière de Lombre I, en relation avec des activités faibles ou moyennes. Les logs de sondages permettent de repérer des passages décolorés importants dans les sédiments argileux. Sur les photos d'échantillons, de fines décolorations sont repérables jusqu'à 25 m. Il semble donc que les shales verts, décarbonés et uranifères du S 29 et de Lombre I ne soient que la manifestation accentuée d'un phénomène courant.

Les grès hématisés

Une des sections polies étudiées - S 20 - 11,45 m - SP 6229 - 210 c/m - grès grossiers localement très hématisés - montre la disposition suivante : le ciment du grès est riche en hématite (ou hydro hématite) et en sulfures de fer, mais ces deux familles minérales sont indépendantes, et en particulier l'hématite ne dérive pas du sulfure; l'U est présent sous forme de coffinite ; celle-ci se trouve dans des plages à ciment sans hématite, associée à de la marcassite et à de la pyrite micro-sphérolitique. On a là quelque chose qui se rapproche de l'exemple précédent, à part l'absence de pigment vert, et la moindre importance de la minéralisation uranifère. Il n'a d'ailleurs jamais été observé de concentration importante correspondant à ce faciès, qui est peu courant. Mais si l'hématisation intense est rare et peu développée, il n'en est pas de même de la crypto-hématisation, ou pigmentation ferrique.

* * *

Lors de l'étude de la carrière de Lombre I (1978-1979), un problème avait été perçu mais non résolu : celui des grès rosé ou gris rosé. Les études pétrographiques et les analyses chimiques démontrent le caractère monogénique quasi total de la formation hôte : toutes les roches dérivent d'un granite à muscovite et feldspath potassique dominant. Celui-ci, le granite de Cérilly, est bien reconnaissable dans les conglomérats. Or, la couleur des feldspaths donne aux roches gréseuses une couleur soit rosée ou gris rosé, soit plus ou moins grise.

./.

Dans la phase finale de la carrière de Lombre I, le problème prenait une acuité particulière : au parement Est, minéralisé, les grès rosés dominaient en profondeur, alors qu'au parement Sud, stérile, ils étaient uniformément gris clair ou blancs. Il était donc possible d'entrevoir une relation, au moins indirecte, entre minéralisation et pigmentation des grès. Mais une autre donnée venait compliquer le problème : la prédominance de la couleur rosée dans la formation sousjacente (Autunien inférieur torrentiel de A. TROUILLET, anciennement conglomérat du Mont, p.p.) qui contient beaucoup moins de matière organique.

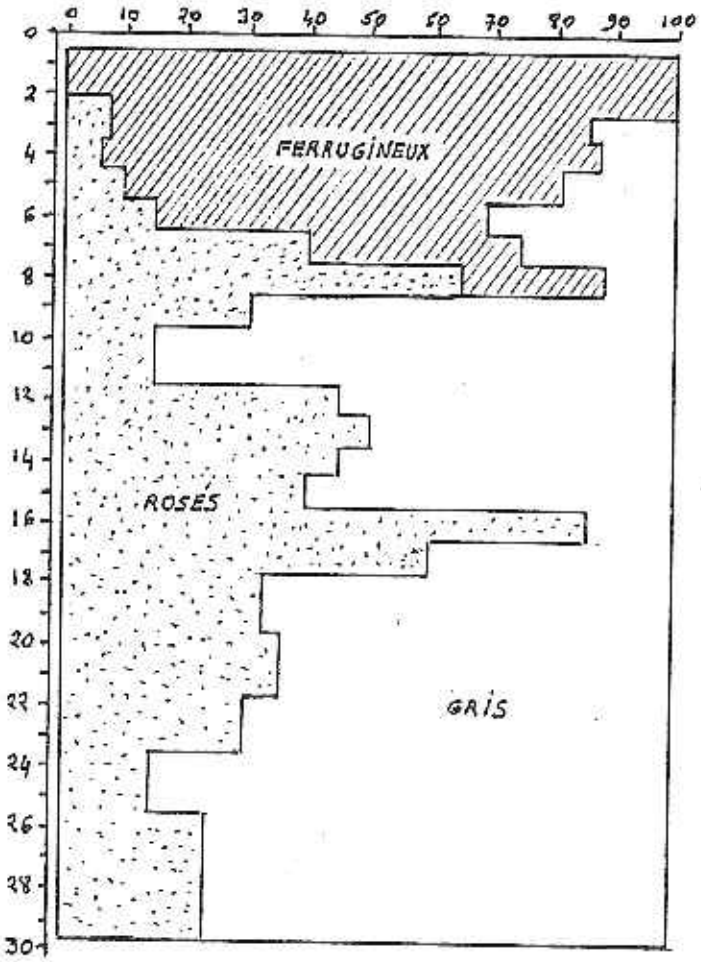
L'observation détaillée en carrière montre que, dans la formation fluviatile, la pigmentation des grès n'atteint que des corps sédimentaires d'une certaine épaisseur, chenaux fluviatiles ou langues d'épandage qui en dérivent. Dans les sédiments rythmés des interfluves, où les shales noirs alternent avec des lits millimétriques à centimétriques de grès fins, ceux-ci restent toujours dans les tons gris.

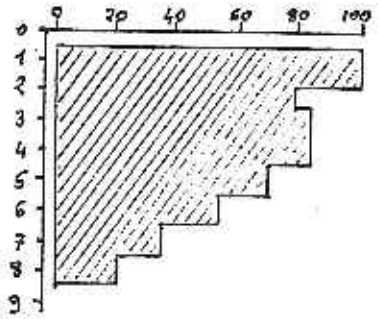
On pouvait donc supposer que la coloration du feldspath était originelle, et que le pigment avait été plus ou moins réduit dans la formation fluviatile à haute capacité réductrice. Mais ceci ne cadre pas avec l'appellation "Autunien gris" ni avec l'opposition entre le parement stérile gris et les zones minéralisées à passages rosés.

* * *

Bien que le relevé des colorations ait été noté sur les logs de sondages d'une manière globale et se prête peu à un relevé statistique, celui-ci a été cependant tenté. La fig. 23 donne le pourcentage des trois principales gammes de coloration dans les grès, toujours à partir de la surface topographique. Dans les zones oxydées, le résultat correspond à l'observation en carrière, les grès, uniformément ocres en surface, deviennent progressivement rosés en profondeur ; mais une partie passe directement au gris (cf. Lombre SE). Le recoupement entre pourcentage en grès ferrugineux et teneurs en Fe^2O^3 est bon : l'infléchissement se fait à partir de 5 m (voir fig. 4).

./.



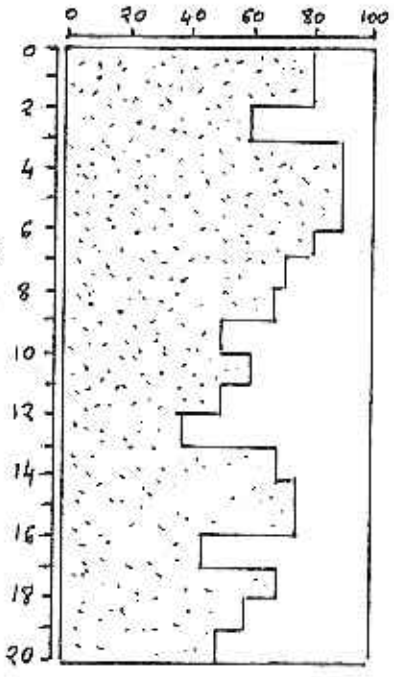


Grès ferrugineux seuls

FIG. 23

Pourcentage de coloration des grès de l'Autunien gris à partir de la surface topographique

Pourcentage de coloration rosée dans les roches des formations du "Mont" (détritiques grossiers dominants) à partir du contact.



Il y a, en réalité, trois formations ou faciès différents dans ce relevé : Stéphanien oxydé, Stéphanien charbonneux et conglomérats terminaux oxydés (d'où la prédominance de la coloration rosée dans les 6 derniers mètres).

Mais tout change à partir de 9 m, où la couleur grise reprend une place prépondérante jusqu'à 11 m. Après une augmentation notable et un maximum vers 16/17, la couleur rosé chute à nouveau, puis diminue progressivement.

Si l'on se reporte à nouveau à la fig. 4, on peut remarquer la parenté qui unit ces deux modes de représentation d'un phénomène (les éch. des S 29 et S 27 concernent des shales) bien que ces grès rosés correspondent à des teneurs en fer ferrique nettement moindre que les grès limoniteux. Ces teneurs moindres, les effets d'échantillonnage, et l'influence des argilites expliquent sans doute l'atténuation, en teneur Fe^2O^3, des variations de coloris.

Il semble donc bien que l'on puisse tenir compte de ce critère de coloration, qui vient illustrer les variations de teneurs en fer ferrique, et apporte des précisions supplémentaires :

- il y a une limite d'oxydation nette entre 8 et 9 m : en dessous, plus d'hydroxydes, peu de pigment rouge ;
- de 9 à 11 m, il y a une zone grise, avec très peu de Fe^2O^3 ;
- au-delà, le fer ferrique se développe à nouveau, jusqu'à réaliser un véritable front à 16-17 m ;
- à partir de 18 m, la diminution du pigment, progressive et modérée, reflète le dégradé des teneurs de la fig. 4.

Ces divers éléments seront analysés en détail plus loin, mais dès à présent on voit que <u>la progression de l'U, en zone réduite, est soulignée par un léger phénomène d'hématisation, qui affecte seulement les grès</u>.

* * *

Le relevé de colorations cité ne concerne que la formation fluviatile. La formation torrentielle qui, sous le gisement de Lombre, est toujours assez rapidement repérée (pétrographie et diagraphie neutrons) montre une répartition différente. Celle-ci est également représentée sur la fig. 23. La couleur rosée y est largement prédominante, mais il semblerait qu'elle tende à diminuer avec la profondeur. Il y a donc bien opposition, de ce point de vue, entre les deux formations. Il est difficile de dire, en dehors d'une analyse à l'échelle régionale, à quoi correspond l'hématisation des feldspaths de la formation torrentielle (J. BRULHET : oxydation synsédimentaire).

./.

/La CEMENTATION/

L'analyse de la gamme de coloration des grès nous montre donc l'existence d'une barrière géochimique importante entre 8 et 9 m : en dessous il n'y a pratiquement plus d'hydroxydes, et l'environnement des grès est tel que même le pigment hématisé régresse nettement. Or, à ce niveau, et jusqu'à 12-13 m, il y a encore des shales dont l'oxydation est assez avancée (fig. 1 et 2) : leur couleur grise, plus ou moins délavée, irrégulière, est encore parfaitement repérable. Leur oxydation doit donc se faire dans des conditions différentes de celles des zones aérées superficielles.

Les diagrammes des fig. 21 et 22 montrent que l'augmentation des valeurs importantes commence bien avant 12 m. L'enveloppe de répartition dense (fig. 21) indiquerait aussi un seuil à 9 m.

Il semble donc, à la vue de ces divers éléments, que l'on puisse placer la véritable limite entre zones oxydées et zones réductrices à environ 9 m. La consommation de matière organique dans l'espace 9-12 m correspondrait à la réduction massive des fluides oxydants issus des tranches supérieures (sulfates ferriques en particulier). A part cette importante modification, les divisions établies dans la première partie semblent toujours valables pour l'analyse de la cémentation de l'U (fig. 25).

* * *

- Dans les zones oxydées (0-8 m), l'uranium est mis en solution selon un processus vraisemblablement très classique : oxydation de la pyrite, dissolution des minerais noirs par l'acide sulfurique et les sulfates ferriques, qui par ailleurs aident puissamment à l'attaque de la matière organique. Le sulfate d'uranyle percole dans les terrains oxydés, mais dans ce milieu originellement à haute capacité réductrice, où l'oxydation poussée n'est réalisée que sur moins de 4 m, des dépôts intermédiaires ont lieu sur les reliquats de M.O., provoquant une augmentation rapide de nombreux déséquilibres vers le pôle positif ; ces dépôts n'atteignent toutefois des teneurs importantes en uranium que dans ces cas exceptionnels. Le sulfate de radium, par contre, progresse plus difficilement, il est rapidement piégé sur les hydroxydes ferriques, donnant des déséquilibres négatifs plus ou moins importants.

./.

L'oxydation de cette zone est en rapport avec le battement de la nappe phréatique. Sur la fig. 24, sont reportés les niveaux d'eau de 12 sondages diamant de la zone du gisement. Ceux-ci oscillent entre 0 et 6 m, la profondeur moyenne étant

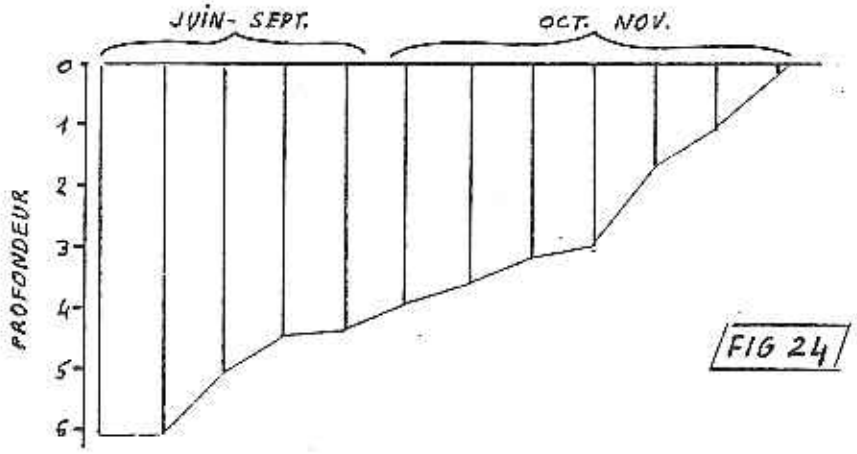


FIG 24

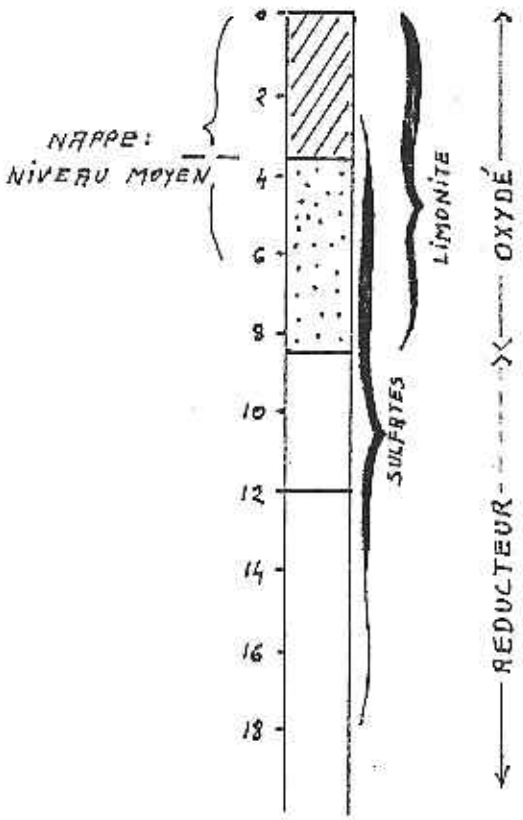
d'environ 3,50 m. Cette épaisseur de terrain le plus souvent aérée est à peu près celle de la zone suroxydée, ne contenant plus que très peu de M.O., d'U, de sulfures et de sulfates. Par contre, les hydroxydes ferriques, piégés sur place, sont abondants. Cette zone ne contient que peu de pointes radioactives : les sels de radium, eux-mêmes finissent par être lessivés, ou bien disparaissent, la période du Ra étant très courte à l'échelle géologique.

La tranche suivante, ou zone oxydée intermédiaire (4-8 m) est, comme on l'a vu dans la première partie, une zone active et complexe. Elle s'organise autour de la limite inférieure de battement de la nappe phréatique : jusqu'à 6 m, la limonite est encore assez abondante, la matière organique rare. C'est dans cette zone que l'on peut rencontrer les plus forts déséquilibres négatifs accompagnant des teneurs en U assez fortes (Lombre I et II). En dessous, la teneur en hydroxydes de fer des grès diminue rapidement, leur pigment rose se développe, la teneur en M.O. des shales remonte. Sur l'ensemble de la zone, le nombre (ou l'étendue) et la teneur des corps minéralisés élémentaires augmentent progressivement. C'est dans cette partie du gisement que l'on est susceptible de rencontrer les plus forts déséquilibres positifs, tout au moins pour les valeurs basses et moyennes (fig. 14 - 15). Ceci est vraisemblablement le reflet du mouvement important des solutions uranifères. Car la zone intermédiaire est la partie vraiment active de l'ensemble oxydé, la zone suroxydée ayant presque atteint l'équilibre avec le milieu sub-aérien.

* * *

/FIG. 25/

STRUCTURE de l'ENSEMBLE REDOX
lié à la nappe phréatique



(1) ZONE SUROXYDEE

(2) ZONE OXYDEE INTERMEDIAIRE

(3) ZONE de TRANSITION
Oxydé-réduit

(4) ZONE REDUCTRICE

(1) - ZONE SUROXYDEE : prédominance de la LIMONITE. M.O. et pyrite détruites ; traces de sulfates.

(2) - ZONE OXYDEE MOYENNE : caractérisée par les SULFATES. Décroissance progressive de la limonite._M.O., pyrite et U : teneurs croissantes.

(3) - ZONE de TRANSITION Oxydé-Réduit : milieu complexe : teneurs U et FeS^2 : croissance très rapide. Mais encore beaucoup de M.O. oxydée et de sulfates : réduction de solutions très oxydantes (sulfates ferriques dominants) par la M.O. et les protores.

(4) - ZONE REDUITE : U et FeS^2 : teneurs décroissantes. Sulfates : traces - M.O. : peu oxydée. Percolation dégressive de solutions moins oxydantes : sulfates ferreux dominants.

- Dans les zones réductrices, les solutions sulfatées provenant de la couverture oxydée donnent naissance à des sulfures et à de la coffinite. Mais on peut également y distinguer deux sous zones nettes :

. La tranche supérieure (9-11 m) caractérisée par sa couleur grise dominante, et par la présence, dans les zones minéralisées, de shales dont l'oxydation de la M.O. est assez poussée ; ici domine sans doute la fonction "réduction par la matière organique". Les sulfates sont encore abondants ; malheureusement, les analyses ne distinguent pas entre sulfates ferriques et ferreux ; il est probable que ce sont les premiers, particulièrement corrosifs, qui réagissent sur la matière organique pour donner des sulfates ferreux. Ceux-ci vont être réduits sur place par la pyrite déjà formée et en accroître le stock, ou bien vont percoler plus bas.

Il existe indéniablement une continuité entre cette zone et l'oxydé intermédiaire, continuité qui l'avait d'abord fait inclure dans cette dernière. Elle s'en distingue par l'augmentation rapide de la quantité d'U, et par la réduction importante de Fe^2O^3. Ceci peut sembler de prime abord en contradiction avec l'oxydation de la M.O. Mais l'analyse des processus d'oxydo-réduction conduit partout à constater l'interpénétration plus ou moins étroite des deux phénomènes. La coupure établie à 8-9 m correspond en fait à reconnaître la prédominance du pôle réducteur sur le pôle oxydant, qui se traduit par une baisse importante des teneurs en Fe^2O^3.

Dans les parties sous-jacentes, on sépare assez bien le bourrelet de cémentation du reste du gisement vers 18-20 m selon les diagrammes.

. La tranche inférieure du bourrelet de cémentation se distingue par une diminution rapide des activités, de leur moyenne, des déséquilibres positifs, des teneurs en sulfures de fer. La matière organique est peu atteinte, la réduction des sulfates doit être faite essentiellement par la pyrite. La diminution progressive des teneurs et des déséquilibres positifs constitue un ensemble parfaitement cohérent. Le développement du pigment ferrique dans les grès, qui atteint un maximum presque à la limite inférieure du bourrelet, semble aussi à première vue contradictoire. Mais ceci est peut être à rapprocher du développement d'un peu d'hématite dans les têtes de rolls ; la progression de solutions sulfatées légèrement oxydantes doit se traduire par cette hématisation légère des grès traversés.

* * *

Avant d'aborder le problème posé par le raccord du rouleau de cémentation au reste du gisement, il est utile de comparer la zonalité qui vient d'être étudiée avec celle des rolls.

/COMPARAISON avec la ZONALITE des ROLLS/

La zonalité des différents éléments dans cet ensemble lixivié-cémenté se rapproche nettement de celle du corps d'un roll tel que l'a défini E.N. HARSHMAN. On peut en particulier remarquer :

- La dissimétrie du bourrelet de cémentation et du roll, les plus fortes teneurs étant plus proches de l'amont oxydé. Elle concerne surtout l'U et les sulfures de fer. Elle est en rapport avec le déplacement rapide du Eh (concrétisé ici par la consommation de M.O.).

- A l'avant du bourrelet, on discerne une relative indépendance entre pyritisation et dépôt de l'U (voir 1ère partie) : le premier phénomène semble donc au moins partiellement antérieur au second.

- La variation des teneurs en fer ferrique semble plus progressive dans le roll : on n'y retrouve pas la brutalité de la coupure due à la nappe hydrostatique. La zone a très faibles teneurs y est plus étalée, et la reprise, due au dépôt d'hématite, se fait en tête du corps uranifère. On a vu que dans le cas présent elle est légèrement en retrait. La zone la plus hématisée se situant vers 17 mètres.

Les éléments accompagnateurs ne permettent pas de tracer le même paralléllisme, car ils sont différents :

- Les carbonates sont absents.
- Le sélénium n'a pas été recherché.
- Le cuivre et le vanadium sont peu abondants (moins de 100 ppm maximum) et ne semblent pas présenter de zonalité particulière.
- L'arsenic présente un fond de 25 à 60 ppm, avec 4 mesures allant de 150 à 1 500 ppm, entre 12,5 et 18 m ; mais un tel contraste incite à la prudence.
- Le molybdène (2,5 à 25 ppm) épouse à peu près la forme du bourrelet, alors que les auteurs soviétiques le signalent à l'avant du corps uranifère (à l'opposé du Se) mais de telles teneurs ne sont sans doute pas très significatives.

./.

Parmi les autres éléments repérés, cinq seulement se répartissent différemment sur la hauteur étudiée (voir planche hors texte).

- Le zinc (20 à 10 000 ppm) présente une zonalité en rapport avec son comportement géochimique habituel en zone oxydée : les teneurs y sont très basses (moins de 150 ppm au dessus de 9 m). Mais par contre la cémentation est importante, avec des valeurs à plus de 1 500 ppm entre 10 et 18 m. Le blende est le plus souvent associée à la minéralisation uranifère (le triangle coffinite-marcasite-blende de J. GEFFROY).

- Le plomb, dans l'ensemble, présente une répartition cadrant assez bien avec sa faible solubilité en zone oxydée : si les valeurs maximales se trouvent vers 18 m, on en trouve d'importantes à partir de quatre mètres. Mais il semble que l'on affaire à deux populations : l'une, de fond, augmentant faiblement avec la profondeur, l'autre, anomale, diminuant après le bourrelet de cémentation. Ces teneurs en plomb, presque aussi importantes que celles du zinc, correspondent rarement à des minéralisations importantes en galène associées au minerai ; celles-ci semblent se trouver plutôt à l'éponte des corps uranifères, ou même en être assez éloignées. En définitive, si le plomb accompagne régulièrement mais faiblement l'uranium, le dépôt de concentrations plus importantes est sous l'influence des facteurs assez indépendants.

- Le béryllium (1 à 35 ppm) et le germanium (2,5 à 15 pp) soulignent nettement les zones d'enrichissement en U, S 29 compris ; ils ne semblent pas liés à la M.O., le Ge semble assez peu dépendant de la blende.

- Le cobalt (5 à 50 ppm) présente une répartition originale, avec augmentation progressive jusqu'à 12 m, et renflement maximum sous le bourrelet de cémentation.

* * *

Il y a donc une grande similitude entre la zonalité d'un roll et celle d'un rouleau de cémentation. Les différences relevées entre celui-ci et les données de la littérature consultées sont probablement dues, tout au moins en partie, au fait que les éléments associés ne sont pas les mêmes, conséquence d'un environnement géochimique différent.

./.

La différence essentielle réside dans la position et la mobilité relative des deux types de concentrations découlant du même phénomène : l'oxydo- réduction. Comme on l'a vu tout au long de cette étude, la zonalité s'établit ici à partir de la surface topographique, sur toute l'étendue du gisement. Il y a certes des variations locales de l'altitude de la nappe phréatique, qui entraine un adoucissement des contrastes entre zones différentes, mais celles-ci sont le plus souvent bien discernables. Pour que le gisement puisse poursuivre sa marche, il faut donc que la topographique soit érodée. surface

Il existe deux autres différences non négligeables : le rapport d'enrichissement, et la dispersion des corps minéralisés. Un roll s'accroît par réception de solutions faibles en provenance d'un amont plus ou moins lointain ; un gîte de cémentation riche peut se développer par résorbtion progressive d'un aval pauvre, mais le rapport d'enrichissement est nettement moins important. Et tandis qu'un roll épouse l'avancée des solutions oxydantes, les limites oxydé-réduit sont ici relativement indépendantes des corps minéralisés qui se développent probablement selon les possibilités locales de mobilité des solutions minéralisatrices.

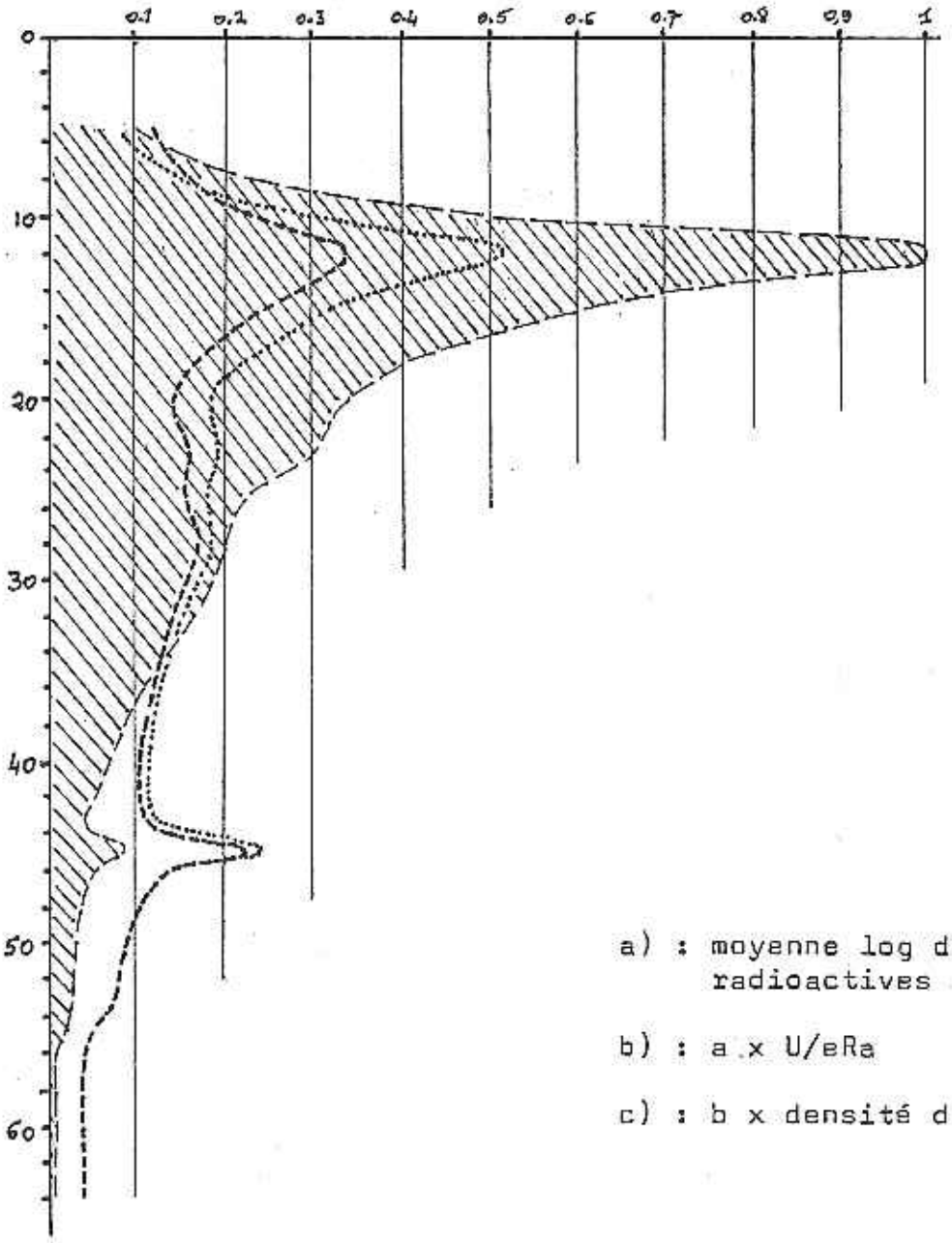
* * *

Les études sur la cémentation ont été généralement menées sur des têtes de filon ou du moins sur des gîtes relativement massifs, où la zonéographie verticale était bien apparente. Dans le gisement étudié, le faible pendage introduit une composante horizontale importante. Pour un pendage moyen de 5 gr, le rapport est de 12,7 ; mais compte tenu du plongement des couches dans les zones, l'influence du couple oxydé-cémenté (18 m) se fait normalement sentir sur environ 400 mètres à partir des affleurements, c'est-à-dire sur une grande partie du gisement.

Il s'ensuit qu'au cours de l'abaissement de la surface topographique, condition nécessaire à l'existence de la zone de cémentation, le gisement subit une translation dans le sens du pendage (c'est-à-dire ici vers l'E et le NE) égale au rapport entre la hauteur déblayée et la longueur correspondant au pendage des couches (pour 5 gr = 1 km par 80 m).

/FIG. 26/

PUISSANCE du PHENOMENE CONCENTRATEUR
en fonction de la surface topographique



a) : moyenne log des pointes radioactives

b) : a x U/eRa

c) : b x densité d'échantillonnag

Intensité des teneurs et nombre (ou étendue) des corps minéralisés varient en fonction du même facteur : la facilité de pénétration des solutions minéralisatrices. La résultante de ces deux paramètres montre l'influence déterminante de la structure redox liée à la surface dans le processus concentrateur.

Mais la particularité essentielle du présent type est la relation qui existe entre la zone de cémentation et le reste du gisement.

Selon les diagrammes, la limite inférieure de cette zone peut être fixée à 18 ou 20 m. Mais de nombreuses données indiquent que les mêmes phénomènes se poursuivent plus bas, de manière dégressive. Au-delà de 31 m, limite donnée par les échantillons de carottes, le relevé des pointes de radioactivité montre que d'une manière générale la décroissance se poursuit jusqu'au fond du gisement.

Outre cette diminution des activités, concordante avec celle des teneurs en sulfures de fer, zinc et plomb, le diagramme de la fig. 21 indique une nette diminution du nombre d'échantillons. Il est donc possible, en combinant ces données, d'avoir une idée assez précise de l'intensité réelle du phénomène minéralisateur. Sur la fig. 26, la courbe représentant la moyenne des pointes RA est modifiée par les déséquilibres (sommairement estimés, non pondérés), mais bien plus encore par la densité d'échantillonnage. On obtient ainsi une image de la puissance du phénomène minéralisateur, et l'on voit qu'il s'amoindrit de façon considérable au fur et à mesure de l'approfondissement. A 12 m, il est trois fois plus puissant qu'à 20 m, et 10 fois plus qu'à 36 m.

L'image obtenue se rapproche de celle des corps minéralisés élémentaires étudiés plus loin, ou de celle d'un roll. La distinction entre zone de cémentation et minéralisations sous-jacentes devient difficile.

En résumé, on peut dire que le phénomène minéralisateur est caractérisé, depuis son niveau d'intensité maximum (12-13 m), par une décroissance qualitative (teneurs), mais surtout quantitative. Vu les résultats de cette étude, on peut penser que lorsque des solutions minéralisatrices oxydantes ont pu se frayer un chemin vers les zones profondes, de belles minéralisations ont pu se former (ex : S 29), mais que la pénétration de ces solutions étant de plus en plus difficile, l'importance et surtout le nombre des corps minéralisés élémentaires diminuent fortement à l'approfondissement. Le gisement de Lombre semble donc relever à la fois de la cémentation (liaison avec l'oxydation superficielle) et du phénomène roll (absence d'aval véritable). Mais avant de tirer les conclusions que suggère cette double similitude, il est nécessaire de sortir du cadre jusqu'ici volontairement abstrait de cette étude et d'analyser les relations du gisement avec les diverses composantes de son environnement.

./.

/RELATION ENTRE la MINERALISATION, les STRUCTURES SEDIMENTAIRES et les OPPOSITIONS de CAPACITE REDUCTRICE/

On a déjà vu, dans cette étude, qu'il existe une nette opposition métallogénique entre les sédiments fins à matière organique et les détritiques grossiers. Lors de l'étude de la carrière de Lombre I, le rôle des chenaux gréso-conglomératiques avait paru très important. Dans le cas le plus démonstratif, la perfection de la relation entre le phénomène minéralisateur et la structure chenalisante avait fait adopter un modèle syngénétique. Dans la deuxième carrière, cette concordance est loin d'être la règle ; il est difficile de retrouver une coupe comparable à celle du grand chenal de Lombre I. La répartition de la minéralisation, tant horizontale que verticale, est incompatible avec la mise en place syngénétique. Mais on constate toujours, dans le détail, un rapport étroit entre la minéralisation et l'interface des deux types de sédimentation.

- LE CONTACT DETRITIQUES GROSSIERS-SEDIMENTS CARBONES -

Celui-ci semble donc bien être le "condensateur" métallogénique essentiel. Un excellent exemple en a été trouvé au Sud Est de la carrière de Lombre II.

Un corps chenalisant gréseux, d'environ 1,50 m d'épaisseur, est surmonté par des grés fins et des siltites, et repose sur une séquence de sédiments fins plus riches en termes argileux. Cet exemple est situé en zone oxydée moyenne, à la limite du niveau suroxydé. La matière organique est passablement oxydée au toit, mais abondante et très fraîche au mur, où la roche est noire sur plusieurs décimètres (cette couleur n'est systématique qu'à partir de 12 m, et c'est sur des reliquats de cette sorte que l'on trouve des teneurs importantes dans les zones oxydées). Mais ces argilites noires sont surmontées d'un liseré de quelques centimètres, complètement oxydé et décarboné, coloré en jaune vraisemblablement par de la limonite et des sulfates complexes du type jarosite, qui imprègnent aussi plus ou moins les grés.

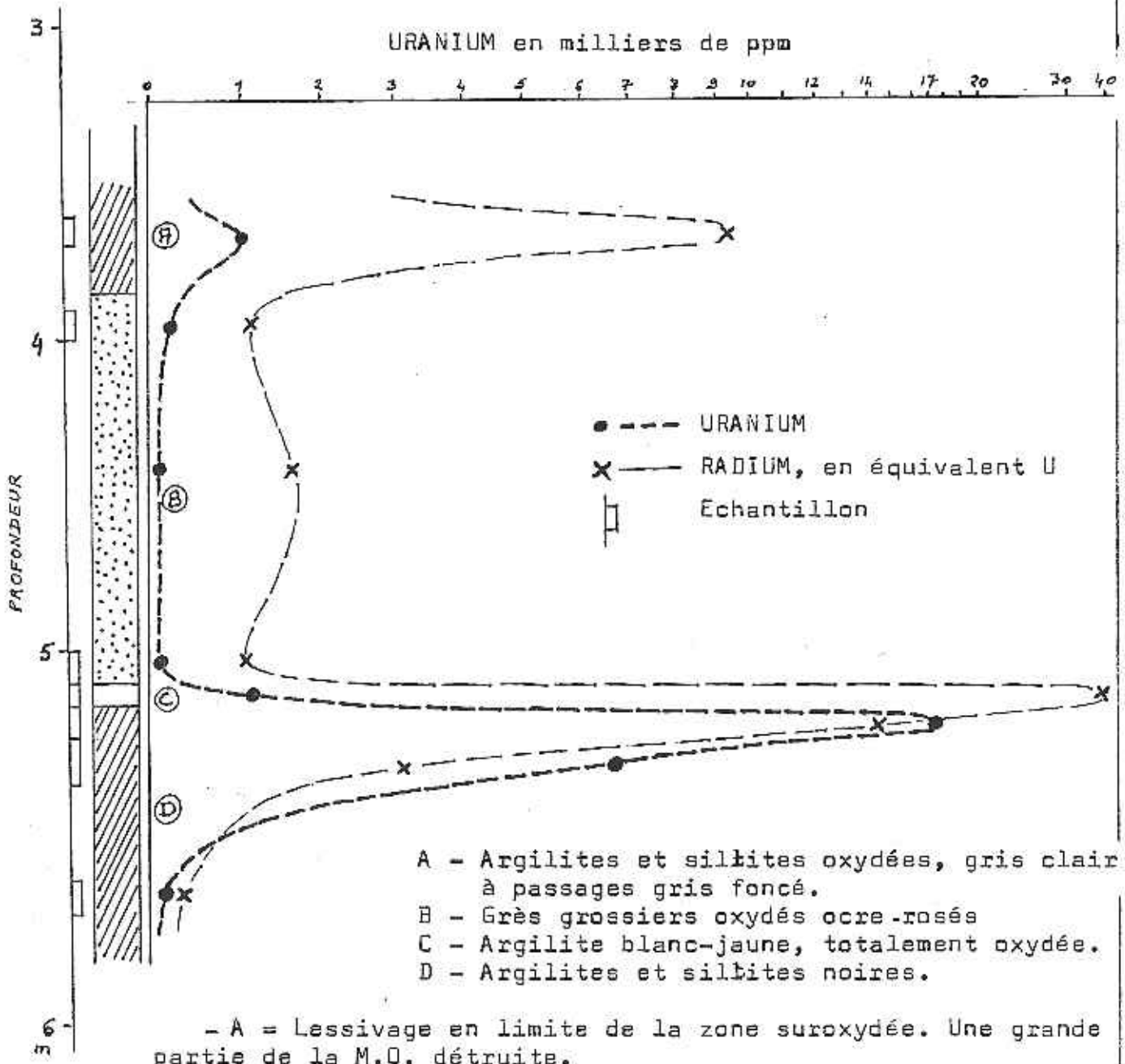
Huit prélèvements, dont quatre jointifs, ont été faits sur une coupe représentative (fig. 27). Les grés fins et pélites à M.O. altérée du toit ont une teneur de 1 %º, mais le déséquilibre négatif est très important : 0,11. Ceci peut s'interpréter comme résultant essentiellement d'un lessivage poussé. Les teneurs de 1%º à cette profondeur sont d'ailleurs très ponctuelles.

./.

/FIG 27/

CARRIERE de LOMBRE II
Exemple de FRONT REDOX

Ech : 1/20è



A - Argilites et silltites oxydées, gris clair à passages gris foncé.
B - Grès grossiers oxydés ocre-rosés
C - Argilite blanc-jaune, totalement oxydée.
D - Argilites et silltites noires.

- A = Lessivage en limite de la zone suroxydée. Une grande partie de la M.O. détruite.

- Les solutions circulent dans les grès et y laissent d'importantes anomalies radifères.

- La première réaction d'oxydo-réduction se fait dans la partie supérieure des argilites, qui capte d'importantes quantités de Radium.

- L'U réduit est fixé dans les argilites noires à M.O. : la décroissance des teneurs est très rapide depuis l'interface oxydé-réduit.

Les grés ont des teneurs basses, même au mur (100 ppm). Le déséquilibre négatif est localement considérable (δ = 0,048). Il s'agit là de véritables anomalies radifères que l'on peut interpréter comme la trace du passage des solutions de lessivage provenant de l'amont : l'U^{6+} circule, mais le Ra est rapidement piégé sur les hydroxydes et d'autres composés ferriques. Le liseré d'argilites décolorées présente un déséquilibre négatif encore plus important : 0,027, soit une teneur radium de 42 000 ppm équivalent U pour une teneur de 1 140 ppm d'U. La conservation sub en place de teneurs originelles en Ra sur un si petit espace n'est guère envisageable, et là aussi il s'agit vraisemblablement de la fixation de métal itinérant par les composés ferriques qui colorent la roche (cette coloration, pour des roches fortement radioactives, a été longtemps une source d'erreurs).

En dessous, dans les argilites noires, les teneurs en U sont importantes (18 200 puis 6 700 ppm) et les déséquilibres deviennent positifs : 1,25 puis 2,1. Il semble donc que la fixation de l'U dans ces niveaux soit accompagnée par celle d'un peu de Ra, celle-ci diminuant à l'approfondissement. Trente centimètres plus bas, la teneur en U n'est plus que de 140 ppm : la décroissance est extrêmement rapide.

Toutes les observations et déductions qui ont été faites au cours de cette étude permettent de formuler l'hypothèse suivante : les solutions oxydantes provenant de l'amont (formation du toit, mais aussi amont-pendage de celle du mur) circulent dans les grés, où seul le radium se fixe. Au contact grés-argilites, la M.O. est violemment oxydée par ces solutions. L'U réduit se fixe dans les niveaux noirs, où la teneur diminue rapidement depuis l'interface oxydé-réduit.

Le phénomène a pu être saisi grâce à la présence d'un lambeau de M.O. en zone oxydée, dans un endroit où l'activité métallogénique est importante, à la position de l'ensemble sur un parement fixe, et à la maturité de l'étude qui permettait de le comprendre. Des prélèvements du même genre avaient été faits sur Lombre I (chenaux du parement Est), mais l'importance de certains déséquilibres négatifs avaient surpris.

./.

Sur les logs de sondages, ce mécanisme n'est pas toujours facile à mettre en évidence, du fait de la disposition des prélèvements, du débordement fréquent de la minéralisation dans les grés, et de la complexité structurale des zones de berge. Mais les bons exemples ne sont pas rares, les meilleurs étant le S 20 et surtout le S 24 (voir planche hors texte) où un chenal est échantillonné en continu (16 prélèvements) sur 9 m d'épaisseur.

Le couple sédimentaire fluviatile-palustre se trouve ainsi former un couple métallogénique, les sédiments grossiers poreux et peu réducteurs faisant office de conduit, les sédiments fins et carbonés formant à la fois un écran aux solutions et une barrière réductrice.

- REPARTITION de la MINERALISATION dans les CHENAUX -

D'une manière générale, les zones les plus minéralisées sont, dans l'ordre, les berges, le mur et le toit. Mais cette disposition n'est bien visible qu'au sud du gisement (coupe A, fig. 31). Le S 24 traverse l'un de ces chenaux,* La relation entre minéralisation et sédiments fins est stricte, le corps du chenal ne contient que des anomalies géochimiques. Les teneurs s'amortissent très rapidement au mur. Au toit, l'épaisseur de la zone minéralisée permet de saisir la décroissance du phénomène minéralisateur, qui semble bien s'exercer ici de bas en haut (nappe en charge).

La disposition est moins nette sur le S 20, qui se trouve sur le bord d'un gros chenal, et dont la minéralisation est partiellement contrôlée par une faille. Mais la relation uranium-niveaux carbonés est toujours parfaitement repérable. Une partie de la minéralisation est contenue dans des grés et conglomérats pauvres en M.O. mais surmontant des argilites carbonées (planche hors texte).

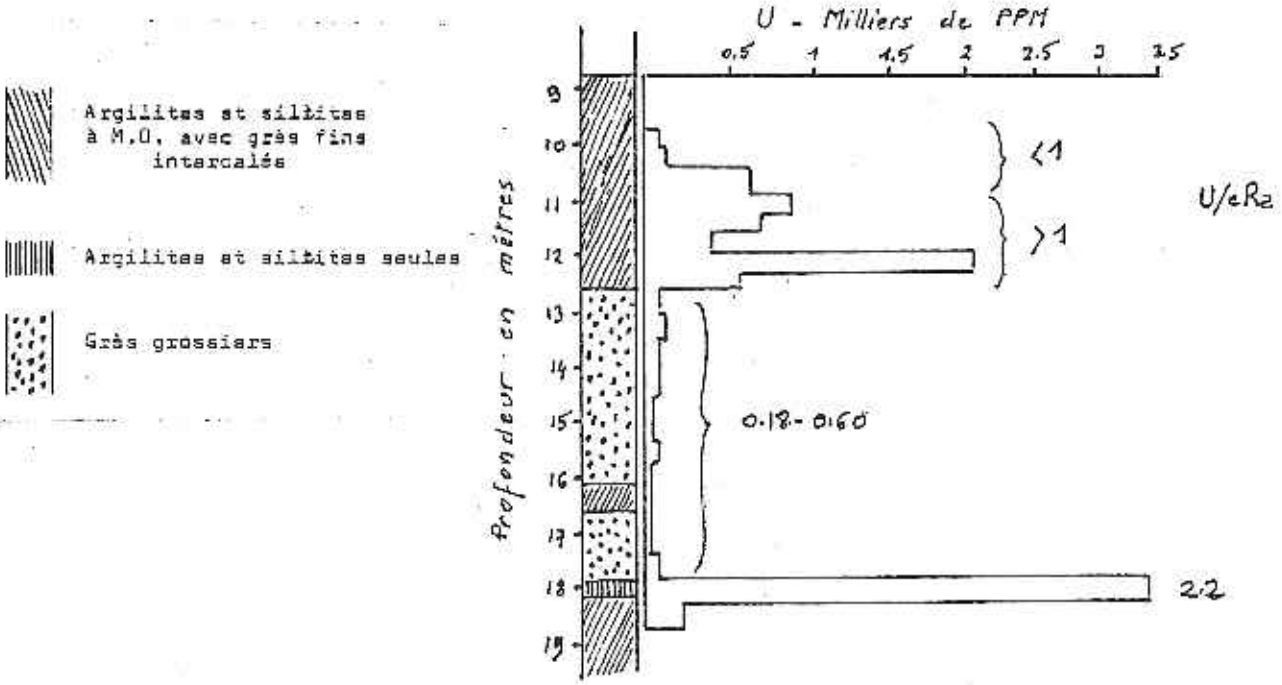
Le S 25 (fig. 28) montre une minéralisation supportée par une structure de berge, mais contrôlée également par une faille. Sa relation avec les interfaces est plus difficile à mettre en évidence, mais est décelable lors d'un examen minutieux du log. Ici aussi des minéralisations riches sont supportées par des grés dépourvus de M.O., mais immédiatement au contact de roches carbonées.

./.

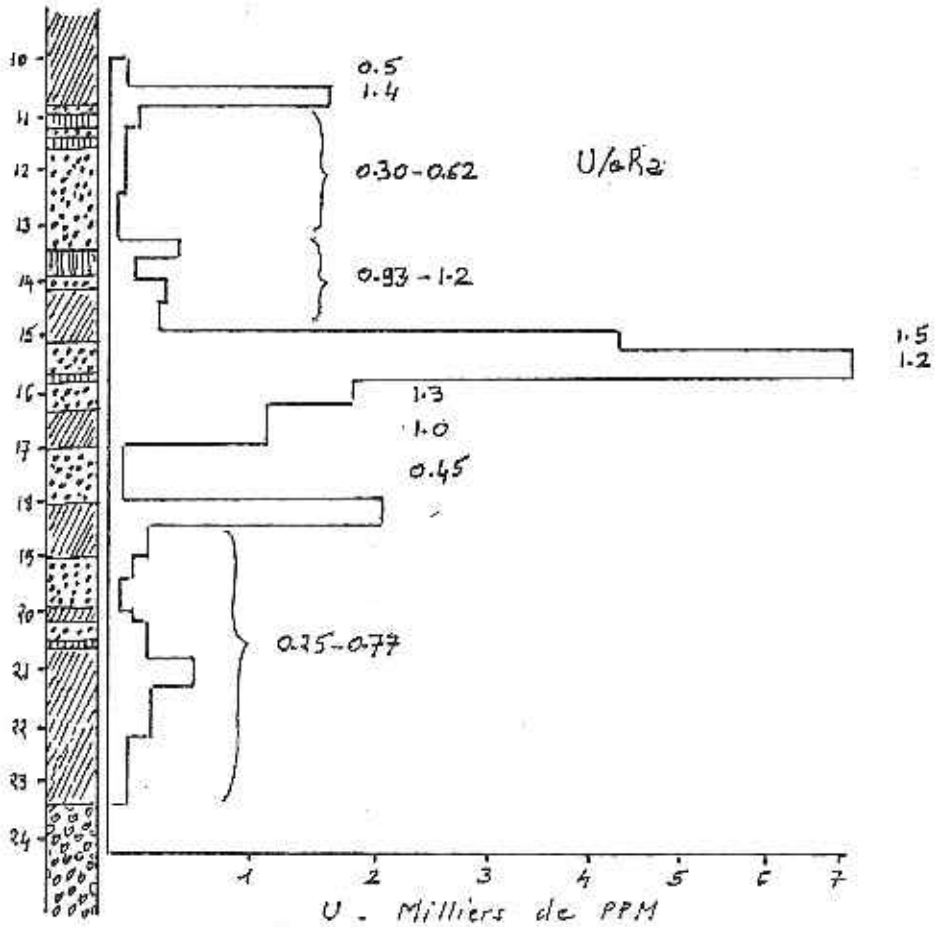
*présentant une minéralisation au mur et au toit.

/FIG 28/

S24 - Coupe sur un chenal,
au Sud du gisement



S25 - Minéralisations liées à une faille, au Nord du gisement,
et supportée par une structure de berge ou d'interfluve.



- QUANTITE de C.O. NECESSAIRE à la REDUCTION -

Dans sa thèse traitant des rapports entre les matières organiques et les minéralisations uranifères, G. CAPUS cite les pourcentages de carbone organique nécessaires à la réduction de l'U ou des sulfures, obtenus par expérimentation. Ceux-ci sont très faibles pour l'U, de l'ordre de 0,1 % de C.O. consommé pour 1 % d'U fixé, mais plus conséquent pour la pyrite, 1 % de C.O. pour 1 % de fer réduit. Les teneurs en fer étant plus de 10 fois supérieures à celles de l'U, il apparait donc que la fixation de l'uranium n'utilise qu'une quantité négligeable de la M.O. consommée, celle-ci servant essentiellement à la fixation du sulfure de fer. Or la quantité de pyrite par rapport aux traces de consommation de M.O. semble tantôt excédentaire, tantôt insuffisante. On peut faire intervenir la réduction fractionnée verticale (sulfates ferriques → ferreux → pyrite) citée plus haut, la fixation dans les grés de métal réduit dans les pélites carbonées (S 20, S 25, Sud Est de Lombre - également envisagée par G. CAPUS, p. 278), et les déplacements latéraux de minéralisation.

- CHENAUX et MATIERE ORGANIQUE -

Les corps gréseux contiennent aussi de la matière organique, soit en gros éléments (débris végétaux en éclats centimétriques), soit dispersée dans la matrice. Or, ceux dont les feldspaths sont hématisés en contiennent très peu. On peut donc penser que les solutions qui ont développé le pigment ferrique ont oxydé la M.O. au passage, le flux continuel rendant le milieu impropre à la fixation. Indépendamment de ce phénomène, les chenaux proprement dit semblent pauvres en débris végétaux, ceux-ci étant surtout abondants dans les langues de berges ou d'interfluves. Le corps des chenaux constitue donc un endroit privilégié de circulation des solutions, qui seront peu affectées par des réactions redox. Malgré tout, il est difficile d'envisager de grands parcours des solutions minéralisatrices dans ce milieu ; seul l'oxygène dissous peut soutenir leur progression.

Il est donc douteux qu'elles puissent emprunter strictement la résultante oblique du pendage. D'ailleurs, la complexité du tissu sédimentaire fait que les circulations d'un corps gréseux à l'autre sont souvent aisées, et, comme on le verra plus loin, une bonne partie des percolations verticales semble guidée par les failles.

./.

Dans le cas du S 24, il reste des griffes de M.O. au toit et au mur du chenal. Ce cas est assez rare ; à ces débris ne correspond aucune minéralisation, ce qui souligne bien le caractère de conduit des chenaux.

- LES MINERALISATIONS du CONTACT AUTUNIEN-STEPHANIEN -

Au centre et au nord du gisement, on peut dégager un vaste corps minéralisé semi continu, allongé Est-Ouest, en rapport avec le contact intermédiaire-conglomérat du Mont. Les minéralisations, généralement de faible intérêt économique, sont fréquemment encaissées dans des conglomérats, dépourvus de M.O. mais à teneur en pyrite plus ou moins importantes (voir planche hors texte, S 20, échantillons 9 et 10). Il semble qu'il s'agisse d'un système différent, lié à un écoulement d'Ouest en Est, et probablement assez ancien, vu ses rapports avec la tectonique (voir fig. 32 et 34).

- Les ANOMALIES RADIFERES -

Dans l'exemple de la figure 27, l'intensité et l'actualité des phénomènes donnent des anomalies radifères exceptionnellement importantes. L'exemple du S 24 montre que dans les niveaux inférieurs, pour être plus modestes, elles n'en existent pas moins (dans les deux cas cités, les teneurs en U correspondantes sont peu différentes). Il est probable que, d'une part, le plus gros du Ra a été fixé dans la zone oxydée et que, d'autre part, l'étalement dans le temps des phénomènes a entrainé l'usure radiologique de ce métal.

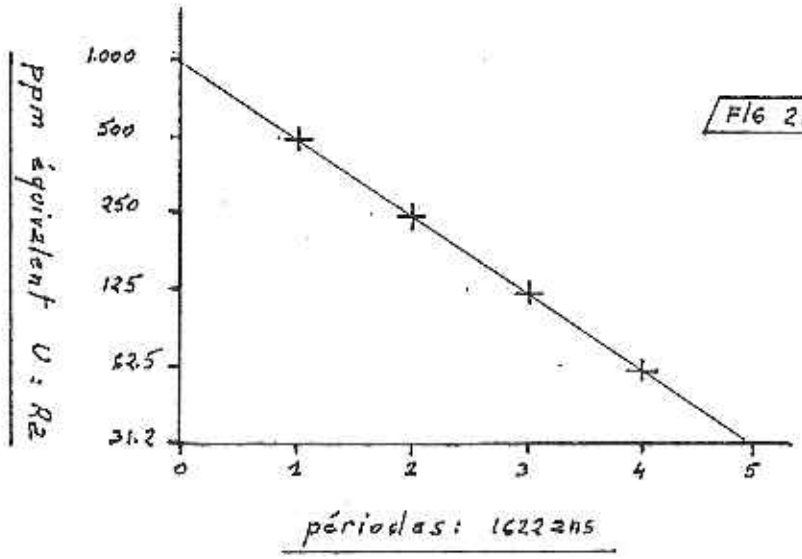


Fig 28 bis

En un peu plus de 8000 ans, une anomalie radifère équivalente à 1000 ppm d'U à l'équilibre est réduite à une trentaine de ppm si elle n'est pas renouvelée.

/EXPRESSION MINERALOGIQUE des MINERALISATIONS et RELATION avec la MO

Les minéraux à U^{6+} sont très peu abondants dans les zones superficielles. La coloration jaune des roches oxydées radioactives est surtout due à des sulfates de fer complexes et, le plus souvent, comme on l'a vu plus haut, ces roches ne contiennent que peu d'uranium. On a vu qu'une partie plus ou moins importante des accumulations transitoires, en relation avec des reliquats de M.O., doit être à U^{4+}. Malgré tout, l'uranium hexavalent est présent dans les niveaux oxydés sous forme de sulfates d'uranyle, en complexion avec des hydroxydes ferriques ou des jarosites, adsorbé sur les phyllites ou fixé par les acides humiques (voir plus loin).

Neuf sections polies, concernant la partie du gisement inférieure à 9 m, ont été étudiées. L'U est essentiellement exprimé sous forme de coffinite, la pechblende est rare. Une petite partie du métal est assez souvent non exprimé, et vraisemblablement fixée par la M.O. ou les phyllites. Il semble que ce mode d'expression concerne plutôt les valeurs faibles, et surtout la partie supérieure de la zone de cémentation où l'on discerne également des minéralisations infra ou sub microscopiques, en liaison avec des argilites passablement décarbonées : ceci confirmerait le caractère "actuel" de leur genèse.

Profondeur	Activité chocs/mn	Minéralisation uranifère	Autres Minéral.	Roches hôtes
11,45	210	Coffinite	Pyr. Marc. Galène	Grés gris-ocre localement hématisés
14,75	320	Non exprimée	Pyrite	Argilite à passages oxydés
12,85	500	" "	Marc. Blende (Pyr.)	Argilites noires
9,90	730	Non exprimée et sub-microsc	(Pyr.)	Argilites oxydées gris très clair
11,95	1040	Cof.sub-micros et non exprimée	Pyr. Marc.	" "
25,00	1400	Coffinite	Pyr.Marc. Blende.Galène	Argilites à passages oxydés
15,50	2040	Coffinite	Blende. Pyr. Marc.(Galène)	Grés rosés
23,25 (S 29)	2500	Coffinite	Marcassite	Argilites blanches à taches vertes
16,00	3600	Pach. Coff.	Marc.Pyr. Blende (Galène)	Pelite très carbonée

G. CAPUS a confirmé (Thèse p. 101), par des séparations densimétriques, que la liaison U-M.O. était inversement proportionnelle à la teneur :

- pour 15 500 ppm : au plus 18 % d'U lié au C.O.
- pour 36 à 375 ppm : au plus 34 à 86 % d'U lié au C.O.

Par contre, la coffinite n'est jamais seule, et toujours liée au moins à un sulfure de fer ; la blende est abondante, la galène accessoire.

Donc, si la fixation des ions uranyles sur la M.O. semble dominante ou forte dans les faibles teneurs, ce phénomène diminue rapidement au profit d'une genèse minérale liée à des phénomènes redox.

* * *

G. CAPUS a également constaté une très forte mobilisation de la M.O. et de l'U dans les zones oxydées (p. 132 à 134) et découvert que les pertes importantes en carbone organique s'accompagnaient d'une transformation de la M.O. charbonneuse en acides humiques.

Il attribue au pouvoir fixateur de ces acides humiques vis à vis de l'U^{6+} l'absence de minéraux uranifères colorés. La formation de complexes urano-humiques pourrait également aider au transfert de l'U vers les zones sous-jacentes (p. 131). Il a enfin émis l'hypothèse que ces acides puissent servir de capteur vis à vis d'un éventuel uranium itinérant ; ce point sera examiné plus loin.

/LA SERIE REGIONALE, SES CARACTERISTIQUES REDOX ET LA LOCALISATION DE L'U/

Rappel de la série du bassin de Cérilly :

- Le Stéphanien supérieur : deux faciès principaux :

  . Massif, conglomérats dominants à gros éléments intercalations de passages fluviatiles, peu ou pas de M.O.

  . Charbonneux : conglomérats souvent dominants mais à passages gréseux plus fréquents, localement avec pélites ; la M.O. est abondante, surtout sous forme de débris végétaux grossiers.

./.

. Le faciès massif est localisé le long des reliefs du socle, contre lesquels il présente fréquemment l'aspect "pâté de tête". Du point de vue redox, ce faciès est dans l'ensemble neutre ou légèrement oxydant (rosé à gris vert, peu ou pas de pyrite).

. Le faciès charbonneux, plus éloigné des côtes, a été déposé dans un milieu mixte palustre-torrentiel. Dans l'ensemble, il est franchement réducteur, bien que l'hétérogénéité sédimentologique se traduise par des différences sensibles de potentiel redox (passages conglomératiques épais souvent oxydés).

- Passage Stéphanien-Autunien -

Episode conglomératique généralisé, assez difficile à distinguer du Stéphanien massif à l'Ouest du bassin. A l'Est, il se biseaute sur la ride tectonique de Sancoins. Au niveau du gisement de Lombre où il forme un écran entre le "Mont charbonneux" et l'"intermédiaire", son épaisseur varie de 3 à 7 m. Sa capacité redox doit osciller autour de la neutralité : le pigment ferrique rosé est généralisé (voir fig. 23), mais les roches contiennent souvent un peu de pyrite.

Comme beaucoup de niveaux charnières, il a été classé selon les auteurs dans l'étage supérieur ou inférieur. Il a généralement été appelé dans cette étude "Autunien torrentiel" (d'après A. TROUILLAT, 1977, qui l'avait inclus tout le soubassement conglomératique).

- L'Autunien -

Deux sous étages :

. l'Autunien gris (intermédiaire) : sédimentation mixte fluvio-palustre, à matière organique plus ou moins abondante selon le type dominant.

. l'Autunien rouge (type Renières) : sédimentation fluvio-lacustre à dominante pélitique, sous climat oxydant.

. L'Autunien gris est neutre à légèrement réducteur dans les zones à dominante fluviatile, fortement réducteur dans les zones à dominante palustre ("nappes" de M.O.).

./.

. L'Autunien rouge, où abondent les couches riches en hydroxydes, est dans l'ensemble nettement oxydé. Toutefois, il existe fréquemment entre l'intermédiaire et les niveaux bruns une zone mixte où alternent les couleurs grise, rosée, brune et verte.

Ce faciès termine la série, qui est recouverte en discordance par le Trias (lacune du Permien supérieur).

* * *

A l'Autunien, la sédimentation est réglée par des failles à jeu synsédimentaire important : il y a de nettes différences d'épaisseur des dépots entre horst et graben.

Dans les zones à forte subsidence, la sédimentation fluviatile domine et la M.O. y est souvent dispersée.

L'oxydation des roches, lorsqu'elle a eu lieu, serait synsédimentaire ou résulterait d'une diagenèse précoce.

- Localisation des anomalies uranifères -

La quasi totalité de ces anomalies est liée à l'Autunien gris, et plus particulièrement aux zones où la sédimentation palustre a favorisé le développement de teneurs importantes en M.O.

Cette localisation est la même dans le Bassin de Cérilly et sur la bordure Ouest du Bassin de Bourbon l'Archambault, où le taux d'enfouissement est beaucoup plus important. Dans la troisième partie de sa thèse, G. CAPUS s'appuie sur cet argument pour démontrer le caractère syngénétique de la formation des anomalies uranifères dans l'Autunien gris, le rôle capteur de la M.O. peu évoluée (acides humiques) vis à vis de l'U^{6+} ayant été vue dans la 1ère partie.

La formation toute entière est un réservoir potentiel d'U. Le sondage étudié par G. CAPUS dans le bassin de Cérilly fait ressortir une moyenne de 15 ppm en dehors des anomalies fortes, 25 ppm avec les anomalies géochimiques fortes et 100 ppm avec la zone minéralisée. Dans la population de base, les moyennes sont différentes selon les types de roche, et vont de 9,5 ppm pour les conglomérats à 25 ppm pour les pélites (p. 274 à 278).

./.

Ce caractère métallifère de l'Autunien gris est souligné par divers paramètres géochimiques, en particulier par l'intensité de la kaolinisation diagénétique des roches (p. 318-321).

Mais G. CAPUS arrête sa démonstration à la formation des principales anomalies géochimiques, et oppose les formations de Bourbon l'Archambault, rapidement enfouies et sans concentrations importantes, à celles de Cérilly, qui seraient restées en position haute jusqu'au Trias, favorisant ainsi la remobilisation de l'U (P. 329). Les paragraphes suivants vont permettrent de confronter ce point de vue avec les résultats de la présente étude.

/MORPHOLOGIE du GISEMENT et INFLUENCE des STRUCTURES TECTONIQUES/

- Schéma structural -

Celui-ci est donné par le croquis de la fig. 29 et les coupes des fig. 31, 32 et 33. De bas en haut, on a le Stéphanien à M.O., les conglomérats de transition, et l'intermédiaire porteur de minéralisations. A l'Est de la faille principale (fig. 31), on voit une transition intermédiaire-Autunien rouge, et au Nord du gisement (fig. 33), un épaississement important des conglomérats de transition, et la quasi disparition de la nappe de M.O. Ces coupes illustrent bien le rôle des failles vis à vis de la sédimentation mis en lumière par les géologues de la mission BOB.

Le pendage ENE, joint au jeu des failles, fait que l'intermédiaire à M.O. apparait comme une sorte de coin isolé au milieu des autres formations, à capacité réductrice très inférieure, et cette disposition a dû jouer un rôle dans la formation du gisement.

- Répartition horizontale de la minéralisation -

Elle est donnée par la fig. 30, qui représente la répartition des accumulations totales. En comparant avec la fig. 29, il est aisé de constater que :

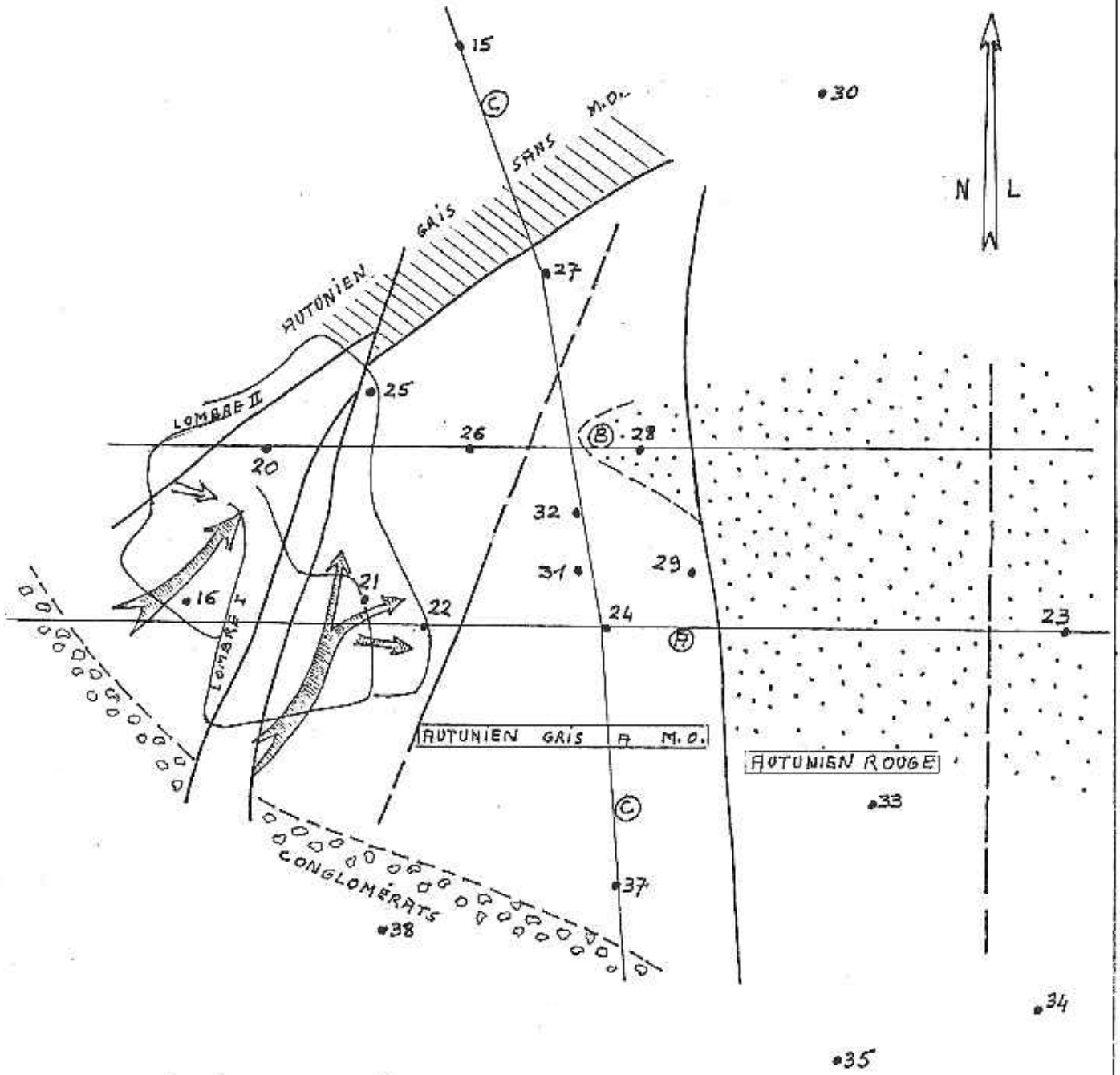
- l'U s'est surtout accumulé en amont du coin tectonique formé par l'Autunien gris ;

- les failles jouent un rôle important dans la répartition de la minéralisation, en particulier la faille NE. La combinaison de ces deux facteurs donne grossièrement une répartition en fer à cheval ;

./.

FIG 29

SCHEMA STRUCTURAL

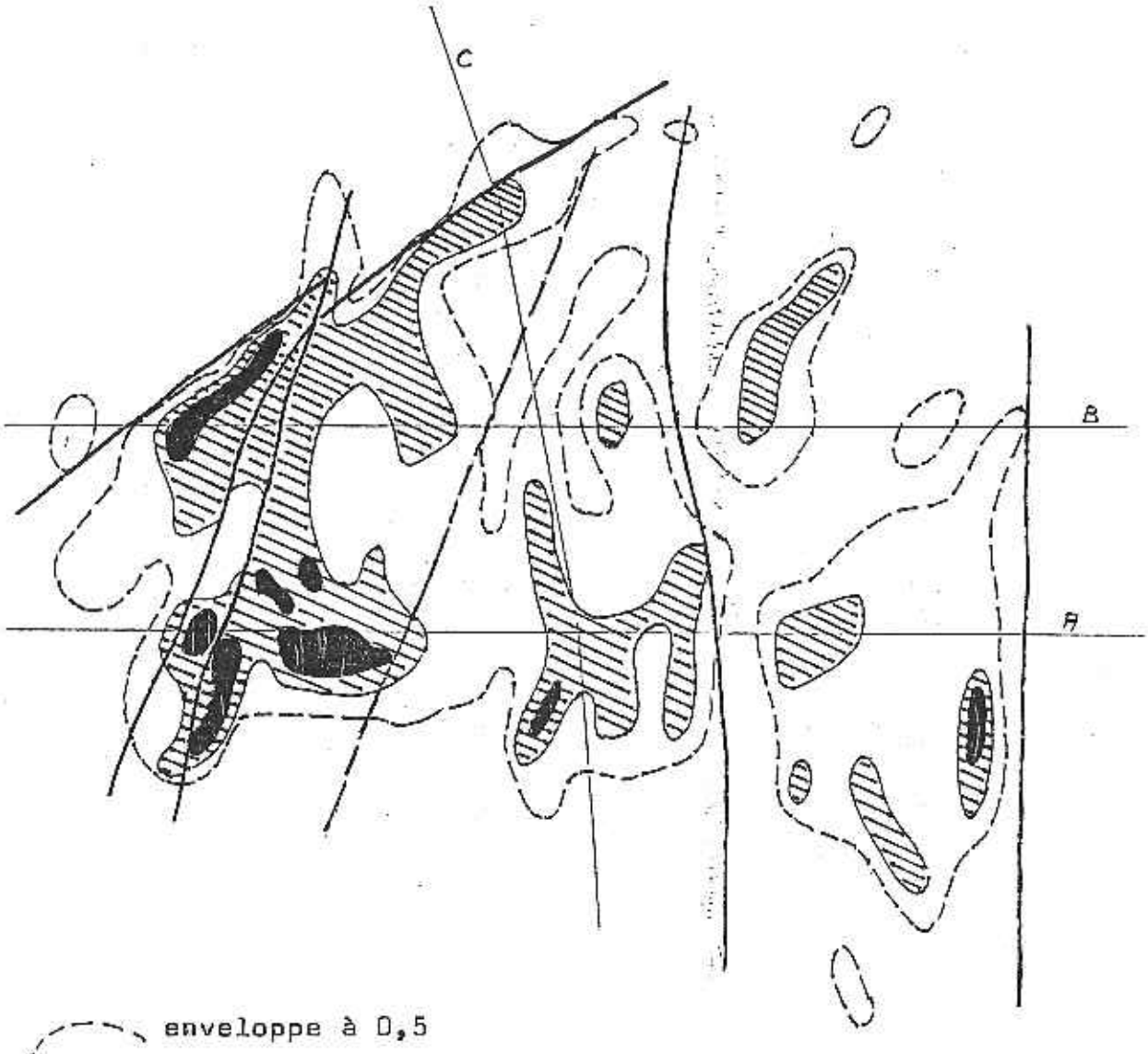


- 16 — Sondage carotté
- (A) —— Coupe
- Direction de chenal observée
- Contour carrières

1/5 000è

FIG 30

REPARTITION des ACCUMULATIONS
(milliers de c/s AVP x hauteur en mètres)



enveloppe à 0,5

3,5 - 10

+ de 10

1/5.000e

- Les minéralisations les plus riches sont disposées en un fer à cheval épousant les frontières du gisement.
- L'influence de la faille NE est manisfeste.
- L'influence des chenaux, moins nette, est discernable à l'Ouest.

- le gisement arrive à l'affleurement à son extrémité Ouest seulement. En tenant compte de la délimitation de l'Autunien gris par des failles au Nord et à l'Est, on voit que les corps minéralisés sont plus ou moins "ouverts" au sud ;

- au Sud ouest, la relation entre l'axe du chenal et les accumulations est visible ; par extension, on peut supposer que les deux ensembles minéralisés situés plus à l'Est sont en relation avec des chenaux, ce que les coupes confirment. Cette relation explique l'allure irrégulière de la bordure Sud.

En résumé, connaissant la structure de la formation porteuse, on discerne déjà, à l'analyse de ce croquis, que l'U se trouve surtout accumulé en amont pendage de cette formation, dans les zones de profondeur moyenne, et que ceci est la traduction, sur le plan naturaliste, de la répartition statistique des minéralisations par rapport à la surface topographique.

En outre, cette figure montre nettement l'influence des failles sur la formation des corps minéralisés, et permet de discerner la relation entre les chenaux fluviatiles et les corps minéralisés au sud du gisement.

- Répartition verticale -

. Coupe A - Fig. 31

C'est la coupe la plus minéralisée. La coupure minerai unique à 300 ppm, imposée par l'échelle, ne permet pas d'apprécier le dégradé des teneurs d'Ouest en Est. Il est nécessaire pour cela de comparer avec la fig. 30. On remarque malgré tout l'entassement des corps minéralisés à l'Ouest. Par contre, les chenaux fluviatiles et leur ceintures de minéralisations sont faciles à reconnaitre (le corps minéralisé traversé par le S 22 correspond au chenal WE vu dans la carrière de Lombre) ; mais l'étude de quelques coupes sériées montre la disparition très rapide, au Nord, de ce type de liaison.

L'enrichissement dans le graben, près du S 16, correspond au SPL 146.

. Coupe B - Fig. 32

Il y a ici peu de traces de la relation U-chenaux, sauf vers le S 20. Par contre, on distingue bien l'accumulation de la minéralisation à l'amont pendage, l'enrichissement entre les failles, les amas allongés du conglomérat de base ;

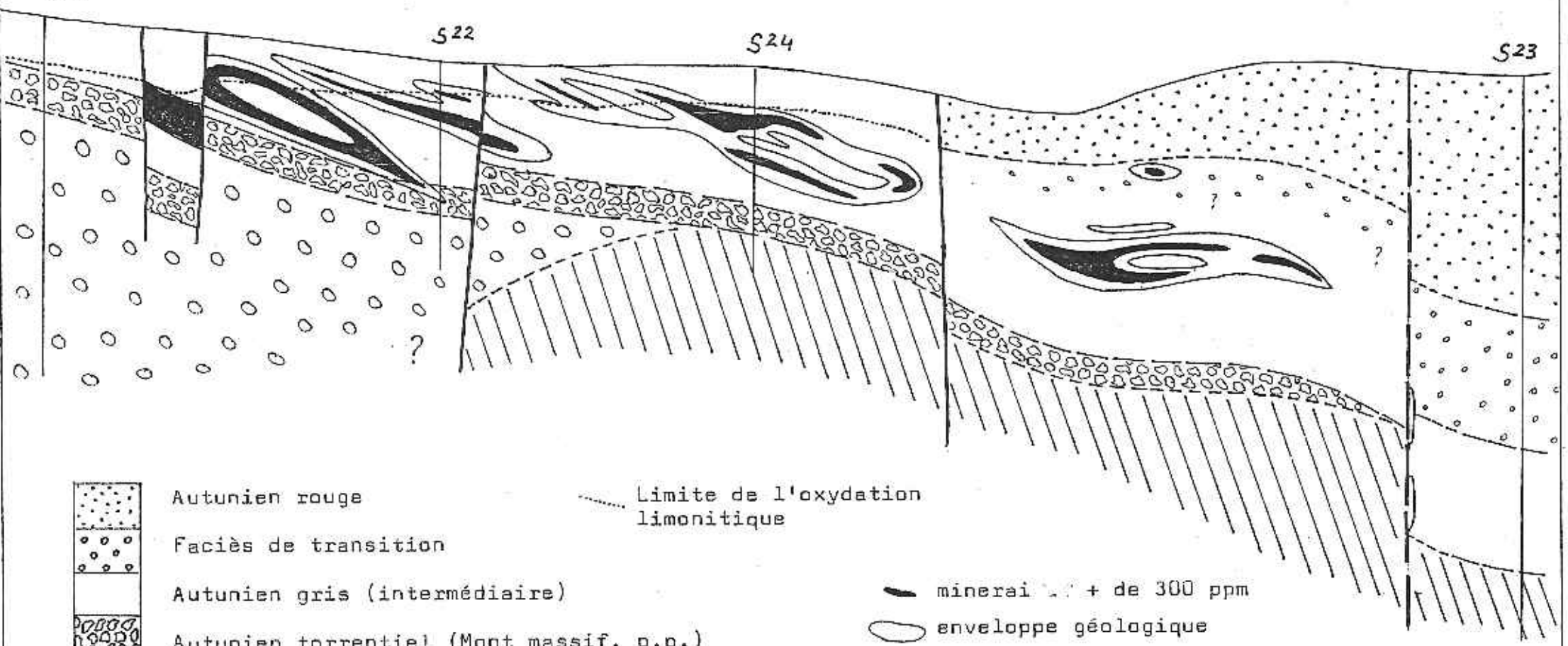
./.

/FIG 31/

COUPE A

OUEST

EST



Autunien rouge

Faciès de transition

Autunien gris (intermédiaire)

Autunien torrentiel (Mont massif, p.p.)

Stéphanien oxydé " " "

Stéphanien à M.O. (Mont charbonneux)

Limite de l'oxydation limonitique

minerai + de 300 ppm

enveloppe géologique

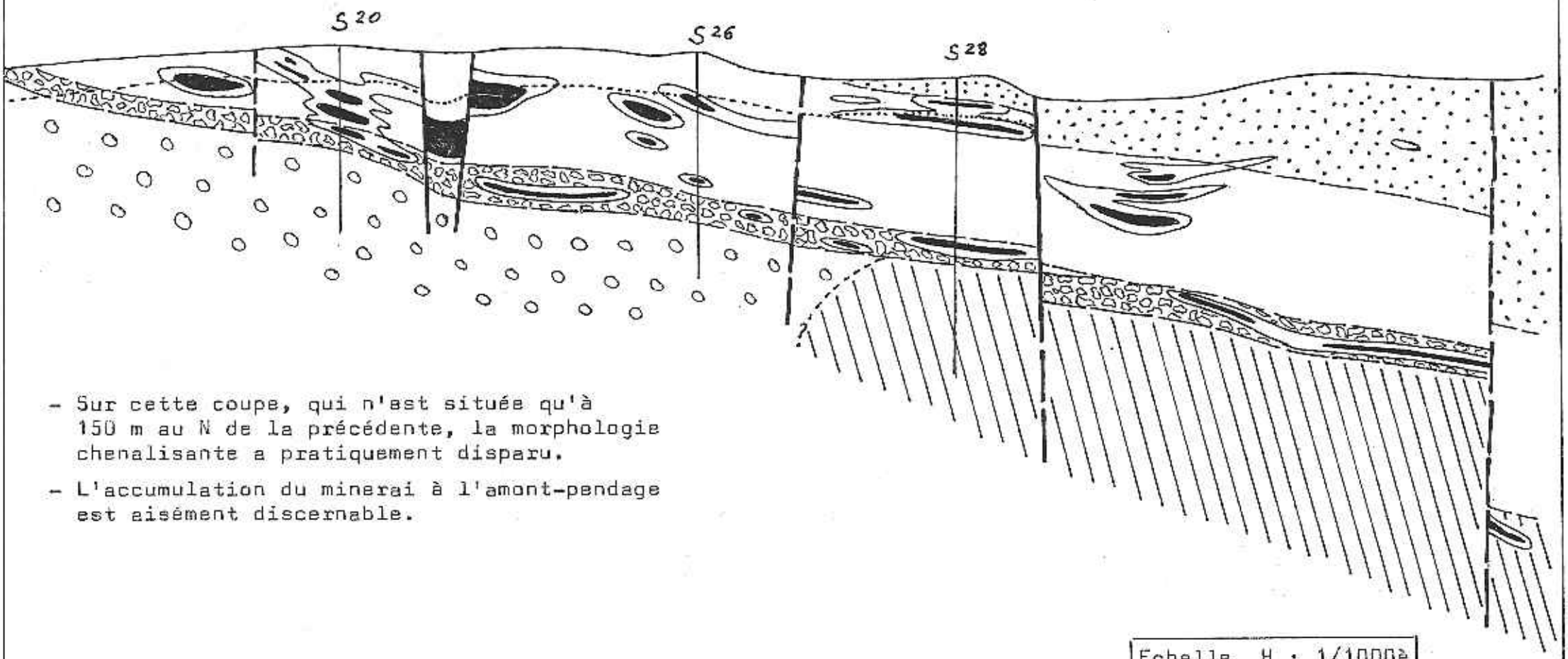
Echelle H : 1/1000è
L : 1/2500è

/FIG 32/

COUPE B

OUEST

EST



- Sur cette coupe, qui n'est située qu'à 150 m au N de la précédente, la morphologie chenalisante a pratiquement disparu.
- L'accumulation du minerai à l'amont-pendage est aisément discernable.

Echelle H : 1/1000è
L : 1/2500è

on voit également des amas dispersés qui suivent plus ou moins la surface topographique, et enfin, entre les deux failles N-S, un empilement de corps minéralisés en relation possible avec la vallée.

. Coupe C - Fig 33

Celle-ci, presque perpendiculaire aux précédentes, recoupe les deux branches du fer à cheval, celle du sud où l'influence des chenaux est dominante, et celle du nord contrôlée par la faille NE. Entre les deux, on voit passer les minéralisations du contact, et on distingue au-dessus une grande anomalie à faible teneur, située essentiellement en zone oxydée et représentant une formation très lessivée (S 32).

Parmi les éléments tectoniques, on remarque, au niveau des sondages 24 et 31, une flexure qui rompt le pendage, et engendre une cuvette qui semble contenir le chenal, que l'on voit ici en allongement. Cette flexure nait près du graben NNE et traverse le gisement vers l'Est au dessus de la coupe A.

En ce qui concerne la morphologie des corps minéralisés, on remarque que le chenal du S 24, dont on distingue bien le toit et le mur, est prolongé en amont pendage par une longue anomalie à faible teneur, et que les minéralisations liées à la faille débordent dans les conglomérats (mais à des teneurs moindres, voir fig. 30).

* * *

A la lumière de ces principaux traits morphologiques et structuraux, et connaissant le fonctionnement du couple sédimento-redox grés-shales, il est possible de faire le lien avec la partie statistique de cette étude, et de replacer, dans un contexte naturaliste les éléments précédemment analysés.

- Capture de l'U par les chenaux -

La localisation de ce type sur le bord Sud du gisement tient probablement à deux faits :

. les chenaux sont presque perpendiculaires à cette limite ;

. la flexure doit jouer un puissant rôle ralentisseur vis à vis des solutions.

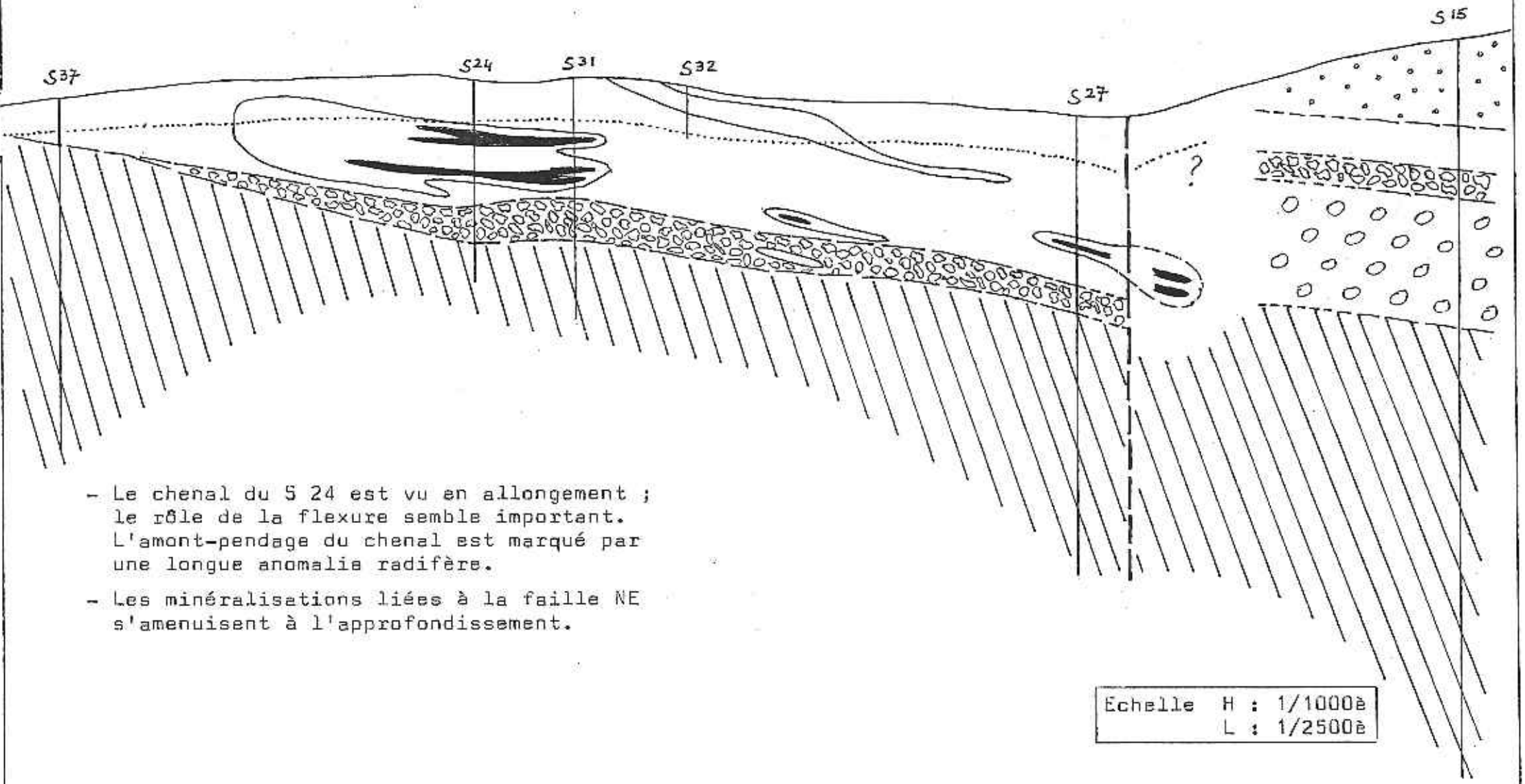
./.

/FIG 33/

COUPE C

SUD

NORD



- Le chenal du S 24 est vu en allongement ; le rôle de la flexure semble important. L'amont-pendage du chenal est marqué par une longue anomalie radifère.
- Les minéralisations liées à la faille NE s'amenuisent à l'approfondissement.

Echelle H : 1/1000è
L : 1/2500è

Celles-ci proviendraient donc de l'amont pendage oxydé (et progressivement déblayé par l'érosion) des chenaux ; ralenties et presque piégées dans la cuvette, elles sont réduites par la M.O. des shales. L'importante anomalie amont du chenal du S 24 serait la marque de ce transit.

La coupe en allongement du chenal de Lombre I présente de nombreses analogies avec celle de la coupe C, bien que le rôle ralentisseur de la flexure naissante soit moins évident.

Le basculement tectonique vers l'ENE fait que les chenaux sont inclinés vers l'Est et ceci devrait normalement avoir pour effet d'enrichir les berges plongeantes. Or ce phénomène est particulièrement net sur le chenal de Lombre I (voir rapport provisoire du 15.12.1978 ou Fig. 29 et 30) où il est en outre vraisemblablement accentué par la courbure du chenal. C'est dans cette zone, et jusqu'à la 2ème faille NNE, que l'on trouve en abondance des shales décarbonés verts avec minéralisations riches associées dans les grès.

L'amont des chenaux conducteurs doit donc être normalement plus oxydé que son environnement ; cette disposition était très nette sur les parements sud et est de Lombre I. Les petits chenaux ravinants du parement est, orientés d'W en E contenaient beaucoup de limonite et des anomalies essentiellement radifères, parfois très fortes, et distribuaient la minéralisation uranifère sur leur passage, selon la nature des roches traversées. Au parement sud, les zones n'ayant pas été parcouries par des solutions étaient remarquables par la couleur uniformément grise des arénites, et l'amont du chenal tranchait sur son environnement, même dans la zone à oxydation limonitique. (+ d'hydroxydes)

Ce piégeage rapide des minéralisations sur la bordure sud du gisement, en relation avec une cuvette tectonique, explique sans doute davantage la faible extension du contrôle chenalisant net que la difficulté de progression des solutions oxydées dans le milieu peu réducteur que représente le corps des chenaux. Il explique aussi que les zones les plus riches se trouvent souvent en contact brutal avec les parements stériles dans les carrières de Lombre I et II.

* * *

Entre les deux failles N-S, seul le S 33, tout à fait en tête du gisement, apporte des informations géologiques directes. Mais quelques profils de diagraphie neutron permettent de tracer le contact Autunien gris-conglomérats, qui montre que le compartiment a été légèrement comprimé et gauchi. La majeure partie de l'U se trouve entre 25 et 45 m de profondeur, c'est-à-dire dans des zones à potentiel moyen ou faible. La coupe A montre une allure chenalisante assez nette ; comme dans le compartiment W, celle-ci s'estompe rapidement au nord. Plus au sud, un autre ensemble chenalisant apparait assez nettement. Mais les enrichissements n'ont pas ici la continuité de ceux du compartiment W : ceci traduit une arrivée moins massive des solutions minéralisatrices. Le S 33 montre que l'U est lié à un niveau très aminci d'Autunien gris, surmonté par des sédiments sans M.O., localement oxydés ; en particulier on observe de l'oxydation limoniteuse, avec reliquats de pyrite, juste au-dessus de la pointe maximum de radioactivité : il y a donc à cette profondeur des phénomènes de déplacement de la minéralisation comparables à ceux de la sub-surface. Des coupes en long montrent un léger plongement nord, comme à l'ouest : il n'y a donc rien de très différent, sauf que les eaux oxydantes, si elles proviennent toujours de la surface, doivent traverser une bien plus grande épaisseur de terrain.

- Influence des failles -

Le rôle premier des failles dans la genèse du gîte est de mettre en contact l'Autunien gris à M.O. avec des niveaux non métallifères. Mais leur rôle de drain est également très important. Dans les carrières de Lombre, les principales venues d'eau étaient localisées près des failles, en particulier les NNE qui traversent le gisement. Elles ont donc pu servir de conduits aux solutions oxydées, et distribuer la minéralisation dans les roches réductrices.

Le meilleur exemple de ce rôle minéralisateur est donné par la faille NE qui borde le gisement au Nord.* Elle met d'abord en contact l'Autunien carboné avec des conglomérats épaissis et de l'Autunien gris pauvre en M.O. Ensuite, elle sert visiblement de drain aux solutions en provenance de la partie affleurante du gisement, à son extrémité Ouest.

./.

* Fig 30

Les chenaux sont recoupés plus ou moins obliquement par la faille, dont la minéralisation s'éloigne peu. Le plus souvent, les corps minéralisés ne présentent pas une morphologie chenalisante nette, et le cas échéant celle-ci n'a pas de continuité. Ces corps minéralisés ont tendance à s'amenuiser et à descendre plus près des conglomérats vers le NE. La topographie varie peu dans cette zone, et une certaine pente doit être nécessaire à la circulation des solutions.

Un autre exemple intéressant est donné par les failles NNE de l'Ouest du gisement, qui canalisent visiblement une partie de la minéralisation. Dans le graben central, les accumulations peuvent être localement très importantes (SPL 148).

Les fortes concentrations du SE de Lombre II (entre autres celles de la fig. 27) sont également dues en partie à l'action d'une faille NNE. De nombreux autres exemples d'enrichissements locaux près d'une faille pourraient être cités en particulier ceux du S 29, près de la première N-S (-23 m) et ceux des SPL 106, 110 et 117, le long de la deuxième N-S (-34 à -45 m). On sait en outre que l'U du S 29 est lié à une forte consommation de la M.O. de détritiques fins. Celle-ci, repérée sur un mètre d'épaisseur, n'est pas liée à une structure fluviatile, et le rôle de la faille, très proche, semble évident.

- Les corps minéralisés liés à la surface -

Au Nord de la coupe A, au centre et au NE du gisement, on trouve assez rapidement des corps minéralisés, le plus souvent sans grande extension, plus ou moins liés au contact oxydé-réduit. Ils épousent parfois d'une manière assez soutenue la surface topographique, en particulier sous le ruisseau du Valin, près de l'étang de Coulignon. Cette liaison est parfois suffisante pour qu'ils soient établis obliquement sur le contact Autunien-gris - Autunien rouge.

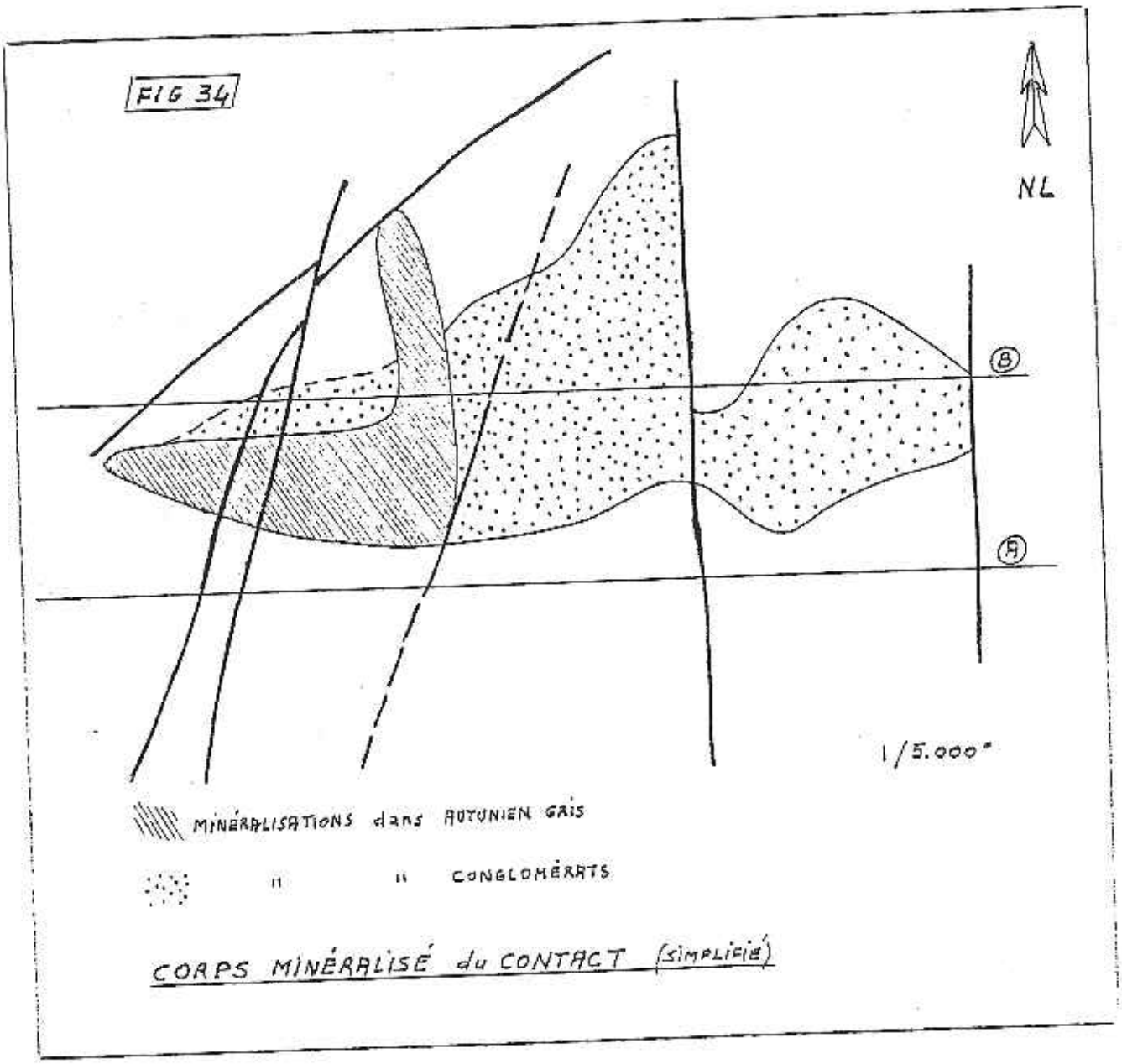
Le S 28 montre que même situés en zone oxydée, ils peuvent présenter des déséquilibres U/eRa positifs (fig. 35). Cette particularité prouve bien qu'il ne s'agit pas de corps minéralisés lessivés, mais bien en voie d'élaboration, ou tout au moins de déplacement très actif, ce que suggérait leur relation avec la surface. Malheureusement, le corps principal au NE n'a pas été recoupé par un sondage carotté, et aucun n'a été jusqu'ici observé en carrière. Mais ce que l'on en sait

./.

montre bien une fois de plus l'importance de la relation minéralisations-surface topographique.

- Le corps minéralisé lié au contact (fig. 34) -

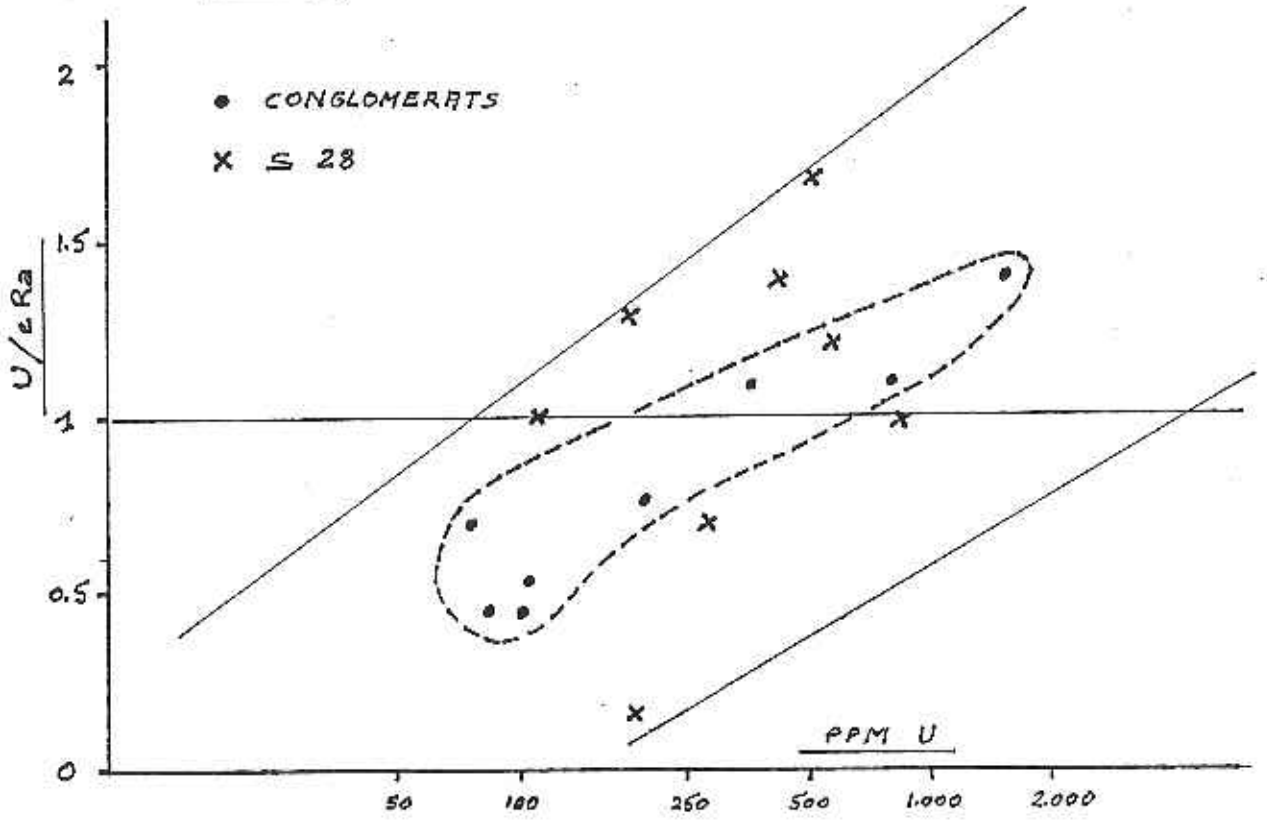
Peu épais, à teneurs le plus souvent modestes, il forme un ensemble cohérent d'une grande extension. Dans le bassin de Cérilly, il semblerait que ce type d'anomalie soit lié à l'absence de carbone organique dans l'intermédiaire ; or ici il tapisse le fond de plus de la moitié de la surface du gisement. Il est étalé d'Ouest en Est, juste au Nord de la flexure. La première faille N-S joue un rôle d'arrêt évident, mais une partie de la minéralisation réussit à la traverser.



CORPS MINÉRALISÉ du CONTACT (simplifié)

./.

FIG 35



En distinguant les anomalies de la base de l'intermédiaire de celles des conglomérats proprement dit, on obtient deux sous ensembles qui, malgré tout, paraissent bien complémentaires. La signification de cette double localisation n'est pas apparue. Mais il est clair qu'il n'y a dans cet exemple aucune relation avec la surface topographique ; au contraire, l'étendue de l'anomalie augmente à l'approfondissement, tout au moins jusqu'à la première faille. On peut donc penser qu'il s'agit là de minéralisations plus anciennes que celles qui forment l'essentiel du gisement. Elles sont toutefois mobiles actuellement, comme l'indique la corrélation obtenue en isolant des échantillons de conglomérats provenant des S 20, 22, 28 et 31. Ceux-ci se situent à un niveau moyen, avec les autres échantillons profonds (voir fig. 19) mais sont mieux centrés ; ils s'opposent nettement à ceux du S 28.

./.

/SCHEMA HYDROGEOLOGIQUE/

Les études du BRGM(JJ. RISLER, surveillance de la source de St-Pardoux) ont montré que les sources minérales de la région résultaient de l'activation par du CO^2 d'origine interne des eaux d'une nappe aquifère.

Ces eaux sont bicarbonatées, calciques mais à tendance sodique, et sulfatées ; le caractère sulfaté est parfois marqué (source du Vieux Valin, en amont du gisement). En se rapprochant del'accident de Sancoins, les eaux s'enrichissent en bicarbonates et l'excès de CO^2 se manifeste par un dégazage ; corrélativement, la teneur en sulfates diminue et l'acidité augmente.

Dans l'ensemble, les eaux s'écoulent du SW vers le NE. Au niveau des failles N-S, elles remontent fréquemment sous la poussée du CO^2, allant jusqu'à un jaillissement geyserien. Les géologues de la mission BOB ont remarqué depuis longtemps (C. PINEAU, 1974) le rôle de drain joué par l'Autunien gris, entre les conglomérats nettement moins perméable, et l'Autunien rouge à dominante argileuse.

Ce schéma hydrogéologique est donc compatible avec les déplacements de minéralisations envisagés dans les paragraphes précédents.

/REPARTITION de l'U dans le GISEMENT de l'AINESSE/

Avant de tirer les conclusions de tout ce qui précède, il importait de vérifier si les phénomènes analysés sur le gisement de Lombre pouvaient être retrouvés ailleurs.

Une répartition des pointes de radioactivité, identique à celle de la fig. 21, a été réalisée pour le gisement de L'Ainesse à partir des données de radiocarottage de la mission BOB. La distribution des 500 échantillons présente plus d'analogies que de différences avec celle de Lombre :

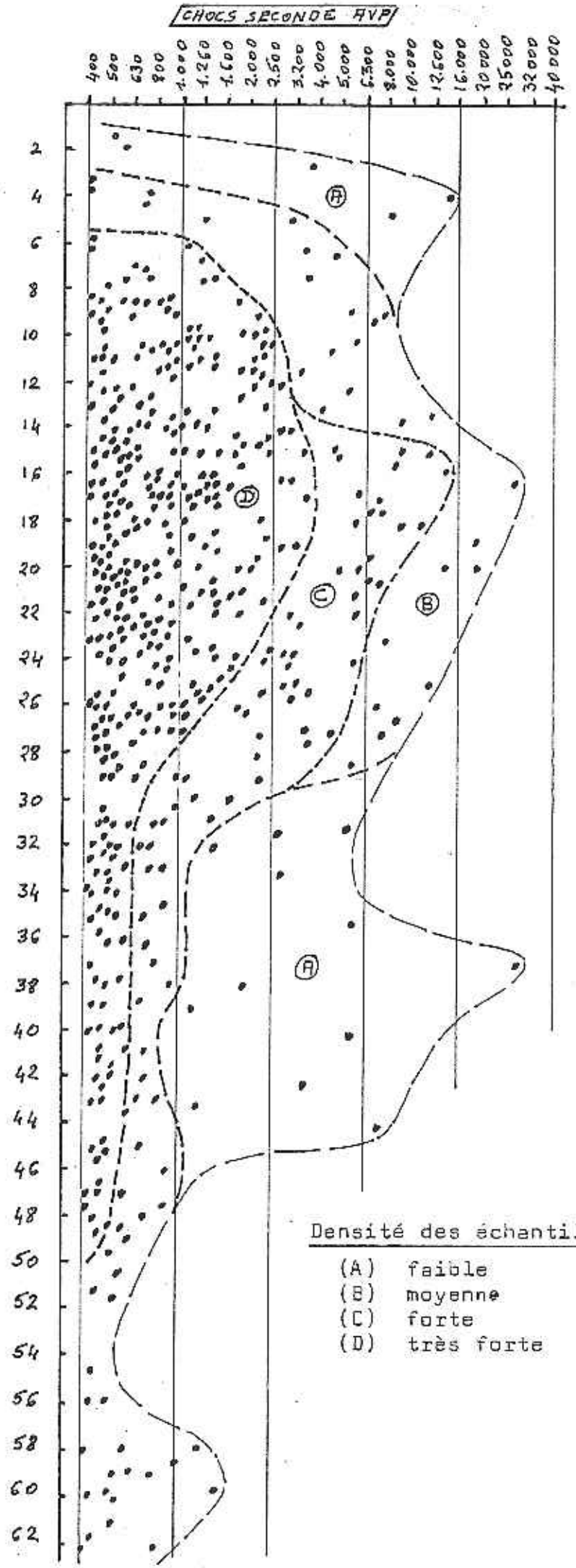
- Il y a visiblement une importante population de teneurs basses, qui n'existe pas sur la fig. 21.
- Dans l'ensemble, les échantillons croissent en nombre et en intensité jusque vers 16 m, pour décroître ensuite, tout comme à Lombre. Le "plancher" utile, 45 m, diffère peu de celui de la fig. 21 et des activités importantes peuvent localement être situées en zone oxydée ou en position profonde.

./.

FIG. 36

GISEMENT de l'AINESSE

Répartition des pointes de radioactivité
par rapport à la surface topographique



Densité des échantillons :

(A) faible
(B) moyenne
(C) forte
(D) très forte

Il n'est pas nécessaire de faire des calculs de moyenne pour voir que l'essentiel du gisement se situe entre 8 et 30 m de la surface, avec une augmentation sensible à partir de 14 m. Ce décalage de 2 à 3 m se retrouve en sub-surface, et correspond à une plus grande épaisseur de la zone oxydée à limonite, observée sur 6 sondages carottés : 7 à 12 m, 10 mètres en moyenne, soit effectivement 2 à 3 m de plus qu'à Lombre.

La corrélation des déséquilibres U/eRa en fonction des teneurs est tout à fait semblable à celle de Lombre. La répartition de ces déséquilibres par rapport à la surface topographique et aux classes de teneurs semble toutefois un peu différente ; il est vrai que le nombre de sondages disponibles, six, est vraiment limite pour une approche statistique. Il semblerait que si les déséquilibres négatifs des teneurs basses et très basses se stabilisent dans l'ensemble à un niveau proche de ceux de la fig. 14, les teneurs moyennes et fortes verraient augmenter les déséquilibres positifs jusqu'à 20 m et plus.

L'U est naturellement lié à la présence de M.O. : il n'y en a pas, ou très peu, dans les zones à dominante fluvio-torrentielle ; mais, comme on vient de le voir, les enrichissements sont bien liés à la zone d'échange redox située sous la nappe phréatique. La zonéographie des accumulations suggère une liaison avec la tectonique beaucoup plus poussée qu'à Lombre. Toutefois, la principale différence entre les deux gisements semble bien résider dans la présence à L'Ainesse d'une importante population d'anomalies géochimiques.

/SYNTHESE FINALE : DEFINITION d'un MODELE CONCENTRATEUR/

La partie statistique de cette étude a démontré la croissance brutale de la puissance minéralisatrice qui, partant du niveau moyen de la nappe phréatique, culmine à environ 8 m en dessous, et une décroissance présentant le même type log, mais étalée sur quelques dizaines de mètres, dans les niveaux profonds.

Le fonctionnement actuel du phénomène minéralisateur est attesté par un étalement similaire des déséquilibres U/eRa.

./.

L'étude comparative de la zonéographie des enrichissements et des déséquilibres avec celle des niveaux oxydés et réduits montre clairement que l'on a affaire à un processus de cémentation. Mais il s'agit malgré tout d'un type de gisement très particulier, puisque ses racines sont limitées, voire inexistantes. Carrières et sondages carottés montrent en effet des phénomènes d'oxydo-réduction fonctionnant en zone moyenne et même probablement en zone profonde (S 33). Le gisement tout entier semble donc en cours de migration, celle-ci étant naturellement d'autant plus intense que l'on se trouve plus près de la limite redox essentielle.

L'analyse détaillée de quelques exemples type a démontré le rôle métallogénique du couple sédimentologique grés grossiers-détritiques fins, et le rôle conducteur des chenaux et des failles.

* * *

La structure du lambeau d'Autunien gris à M.O. de Lombre, isolé par des facteurs tectoniques au milieu de formations à faible capacité réductrice, la disposition en auréole proche des bordures du gisement de l'essentiel de la minéralisation (traduction en termes naturalistes de la répartition statistique verticale) et les données de l'hydrogéologie rendaient tentante une hypothèse épigénétique tardive où la provenance de l'U aurait pu être quelconque. Mais la stricte liaison, à l'échelle régionale, entre l'Autunien gris et l'uranium exclut cette possibilité, au moins en tant que processus essentiel. On est donc conduit à envisager un modèle concentrateur où la cémentation joue un rôle déterminant.

* * *

- LES ANOMALIES PRECOCES -

Les trois niveaux de moyenne distingués par G. CAPUS dans le sondage test du bassin de Cérilly : 15 ppm pour le fond géochimique, 25 ppm avec les anomalies fortes et 100 ppm en incluant les zones minéralisées, correspondent sans doute à trois phases successives de concentration, mais les deux premières sont peut être très proches, voire simultanées. Ce chiffre de 100 ppm correspond à celui du volume de l'intermédiaire intéressé par le gisement de Lombre.

Les diverses expérimentations de capture de l'U par les acides humiques ont toujours donné à peu près les mêmes résultats depuis Szalay (1958) : un rendement maximum de 1000 à 10 000 entre la teneur de la solution et celle de l'humus. Les études de modèles grandeur nature effectuées sur la Division de La Crouzille font ressortir des rapports supérieurs dans l'ensemble, mais évoluant négativement d'amont en aval. L'alternance de couples bio-rhéxistasiques, suggérée par la dualité marquée de la sédimentation de Cérilly, permet déjà d'envisager une répartition très irrégulière de l'U dans le bassin par rapport à celle du granite nourrisseur. Dans des cas favorables, des concentrations syngénétiques de quelques centaines de ppm semblent possibles (à partir d'eaux à 10-15 ppb). Toutefois G. CAPUS voit dans ces anomalies des concentrations épigénétiques précoces, dues à l'action oxydante des eaux de surface. Celle-ci s'atténue forcément, pour finir par disparaitre, au cours de la sédimentation.Ainsi s'opposerait le bassin de Bourbon l'Archambault, rapidement enfoui, à celui de Cérilly, resté en position haute jusqu'au Trias (lacune du Permien Supérieur). Ce point de vue est parfaitement compatible avec les résultats de la présente étude, qui permet de préciser la formation des concentrations économiques.

- INFLUENCE du BASCULEMENT TECTONIQUE -

Si les assises sédimentaires étaient restées horizontales, les conditions d'enrichissements auraient été aléatoires : recouvrement de la couche porteuse par l'Autunien rouge, et même après un déblaiement éventuel, difficulté de progression des eaux oxydantes. Par contre, le basculement de cas assises vers l'ENE permet à l'intermédiaire de jouer son rôle de drain, favorisant les lessivages acides responsables de la kaolinisation, et les circulations d'eaux oxydantes en tête de formation. Le rôle essentiel de cette phase tectonique avait été nettement mis en lumière par C. PINEAU (1974).

./.

- ENRICHISSEMENT PROGRESSIF par CEMENTATION -

Il est donc logique de penser qu'un processus d'enrichissement progressif de l'Autunien gris, par cémentation et régradation de la surface topographique, s'est mis en route après ce basculement tectonique. Car, outre qu'il favorise l'écoulement des eaux, le nouveau dispositif engendré implique l'érosion des têtes de formations affleurantes, activée de plus par un rajeunissement probable des reliefs.

Ce processus aurait donc débuté au Permien Supérieur, et aurait fonctionné jusqu'à la transgression mézozoïque, soit au moins 20 à 30 M.A. Les gisements formés auraient alors été fossilisés durant tout le secondaire. Dégagés de leur recouvrement vers l'Eocène, ils sont à nouveau soumis aux influences de la surface durant quelques dizaines de M.A.

L'intensité des mobilisations est fonction de l'humidité du climat, et surtout de la rapidité de l'érosion, qui doit dégager les amonts pendages lessivés pour que le phénomène d'enrichissement progressif puisse se poursuivre. Pour cette dernière raison, on peut penser que la part qui revient au Permien dans la constitution des amas minéralisés est la plus importante. Mais l'influence de la deuxième période est attestée par la liaison étroite qui existe entre l'étagement des minéralisations et la surface topographique actuelle, et par la relation entre cet étagement et celui des déséquilibres U/eRa. En aucun cas il ne peut s'agir de gisements simplement exhumés.

- EVOLUTION des GISEMENTS -

Le gisement de Lombre représente sans doute un exemple très évolué, où les anomalies géochimiques (à part celles du toit des conglomérats) ont pratiquement disparu ; les corps minéralisés auraient été repoussés jusqu'à une zone auparavant stérile. Dans cette optique, le gisement de L'Ainesse représenterait un stade moins évolué, où de nombreuses anomalies syngénétiques (ou épigénétiques précoces) n'auraient pas encore été mobilisées. Cette différence d'évolution pourrait être due à une différence de structuration tectonique, ouverte à Lombre et freinante à l'Ainesse.

./.

- VOLUME de la FORMATION DEBLAYEE -

A Lombre, la masse de l'U rapportée à celle de l'intermédiaire correspondant à toute la surface du gisement représente une teneur inférieure à 100 ppm. A partir d'une teneur originelle de 25 ppm, un volume quadruple d'Autunien gris aurait donc été nécessaire à la constitution de ce stock. Pour un pendage moyen de 5 gr, et compte tenu de la position en coin tectonique du gisement, ce volume représente à l'horizontale moins d'un kilomètre de formation déblayée. Ceci est parfaitement compatible avec les données paléo-géographiques, et on peut même envisager une teneur originelle moindre.

A l'Ainesse, la position du gisement en rouleau déployé est moins favorable et peut partiellement expliquer, outre une évolution inachevée, la moindre importance des teneurs.

- Les MINERALISATIONS PROFONDES -

La diminution rapide du phénomène concentrateur à l'approfondissement est à mettre logiquement en relation avec la difficulté de progression de plus en plus grande des solutions minéralisatrices : non seulement la circulation des eaux est freinée en profondeur, par manque d'exutoire dans une région fortement applanie, mais encore leur capacité oxydante est rapidement oblitérée dans le milieu puissamment réducteur que constituent les nappes de M.O. Pourtant, lorsque les conditions tectoniques et redox sont favorables, ces eaux profondes peuvent déplacer une certaine quantité de minéralisation.

Il est souvent difficile, voire impossible, de distinguer dans une roche une oxydation synsédimentaire d'une oxydation épigénétique tardive. Dans le gisement de Lombre par exemple, c'est la répartition statistique qui a permis de mettre en relation la coloration rosée des grés et l'étagement de la minéralisation, et d'en déduire que l'oxydation de ces grés avait une origine différente de celles des conglomérats sous-jacents. Or, dans certaines zones à circulation active, par exemple le long du grand axe de Sancoins, de véritables couloirs oxydés ont sans doute pu être aménagés, et compléter les effets de la structuration tectono-sédimentaire : il n'est peut être pas sûr que l'absence de M.O. dans les sondages situés au sud du S 33 résulte uniquement de ce dernier facteur.

./.

Dans ces conditions, les solutions minéralisatrices peuvent progresser, même sous recouvrement d'Autunien rouge : tel pourrait être le cas de la zone interfailles du SE de Lombre. Mais ces structures profondes ou couvertes n'ont pas le même poids que celles qui sont directement nourries par le déblaiement d'une surface oxydée.

- Les ROULEAUX de CEMENTATION -

Il est donc possible qu'une partie du potentiel ait été élaboré par des circulations internes du type Roll, mais outre que ce processus n'est pas dominant, la position des corps minéralisés sous couverture à proximité d'amas plus importants liés à l'affleurement d'Autunien à M.O. suggère qu'une partie assez importante de leur approvisionnement se trouve sous la dépendance de l'oxydation superficielle.

Mais si le processus dominant le plus probable, intégrant au mieux toutes les données analysées est bien la cémentation, il ne correspond pas à l'idée que l'on se fait habituellement de ce phénomène. Le résultat final s'apparente beaucoup plus au type Roll ; les gisements, d'une largeur de 300 à 500 m (correspondant à la zone d'influence, en fonction du pendage, du couple redox lié à la surface) sont disposés à peu près parallèlement aux affleurements de l'Autunien, en un liseré perturbé par la structuration tectonique, et évoquent l'allure d'un bassin rollifère. Le qualificatif le plus approprié à ce type de gisement semble donc être celui de ROULEAU de CEMENTATION.

*

* *

CONCLUSIONS

A première vue, l'étude détaillée d'un phénomène aussi banal que la cémentation pouvait paraître superflue. C'est pourtant ce point de départ qui a permis de constater le manque d'enracinement de la minéralisation, et qui a conduit à proposer un modèle concentrateur adapté.

L'utilisation du principe de la répartition statistique des données quantifiables a permis d'obtenir des représentations mathématiques simples du gisement, et d'en avoir ainsi une perception que ne pouvait donner la seule observation naturaliste. C'est toutefois la confrontation dialectique entre ces représentations, les éléments géologiques et les phénomènes ainsi suggérés, qui a permis d'aboutir au schéma proposé. Mais le poids des informations statistiques a été prépondérant ; en géologie autant que dans d'autres domaines de la recherche, l'importance des données quantifiées est telle qu'elle permet de se passer d'une thématique de départ, et qu'elle bouscule aisément les spéculations établies sur des bases moins fermes.

* * *

Les déséquilibres U/eRa négatifs sont classiquement considérés comme des indicateurs de lessivage récent des gisements d'U, les déséquilibres positifs indiquant au contraire un apport. Cette étude et celle qui a été réalisée sur les vases et tourbes de la Crouzille montrent qu'en réalité les phénomènes, plus complexes, sont à la fois progressifs et différentiels. Cette dualité engendre, dans des milieux homogènes, des corrélations déséquilibres-teneurs serrées ; l'ensemble des divers milieux concourant au déplacement d'une concentration uranifère se traduit par une corrélation globale plus lâche.

./.

Ces graphiques sont un intéressant outil d'analyse des gisements en formation. Ils montrent en particulier qu'en milieu réducteur, les déséquilibres négatifs des basses teneurs peuvent être un indice de mobilité (déplacement de Ra dominant) et que les déséquilibres positifs ne sont pas rares en milieu oxydé (dépôts de transition). L'instabilité de ces dépôts ne leur permet d'atteindre qu'exceptionnellement des teneurs importantes, et c'est l'effet conjugué des corrélations et de la répartition des teneurs qui engendre les grosses différences de déséquilibre moyen existant entre les diverses zones redox.

* * *

Supportée par la statistique descriptive mais essentiellement naturaliste, cette étude gagnerait à être étayée par une analyse approfondie des processus chimiques. Néanmoins, dans son état actuel, l'auteur pense qu'elle peut être utile, non seulement à la compréhension des concentrations uranifères du bassin de Cérilly, mais aussi à celle de gisements apparentés.

Mai 1979 - Décembre 1980

R. NATHIE

- BIBLIOGRAPHIE -

Ouvrages de base

- DERCOURT J. - PAQUET J.
  Géologie, objet et méthodes.

- AUBOIN J. - BROUSSE R.
  Précis de géologie.

- ROUTHIER P.
  Les gisements métallifères.

- BRULHET J.
  Géologie du bassin de Cérilly (rapports annuels mission BOB, 1978-1979).

- CAPUS G.
  Matières organiques et minéralisations uranifères (Thèse 1979).

- CARLIER A.
  Les schistes uranifères des Vosges ×

- CARRIOU L.
  Les gîtes sédimentaires du Massif Central ×

- CHANTRET F.
  . Compte rendu de visite à Lombre.
  . Résumé thèse G. CAPUS.
  . Conférence CIPRA : Oxydo réduction et roll.

- CHANTRET F. - MERLE H.
  Essai d'interprétation des résultats d'analyse de Lombre (1973).

- COULOMB R. - GIRARD Ph. - GOLDSTEIN M.
  Les équilibres radioactifs des minerais uranifères.

- GARRIC J.
  L'Uranium dans le Carbonifère et le Permien de l'Hérault ×

./.

- GEFFROY J.
Les gîtes uranifères du Massif Central.

- HARSHMAN E.N.
Géologie et dépôts uranifères du Bassin de Shirley (1972) extraits cités par F. CHANTRET, H. PELISSIONNIER et J.C. SAMAMA.

- JURAIN G.
Contribution à la connaissance géochimique de l'Uranium (Thèse 1962).

- KASHIRTZEVA M.F. - TROSTIANSKY G.D.
Traduction de ZIEGLER V. : le molybdène dans les gisements d'infiltration uranifères (1968).

- LABORDE J.P.
Eléments d'hydrogéologie *

- LAVERSANNE J.
Le Permien de Lodève, sd T XXII-2, 1978.

- MOREAU M.
Compte rendu de visite à la carrière - test de Lombre (Nov. 1978).

- NATHIE R.
. Carrière test de Lombre : rapport provisoire (déc. 1978).
. Etude sur la fixation récente d'uranium par des sédiments organiques (Fév. 1979).
. Le gisement de Lombre : résumé d'étude (mars 1980).
. Présentation sommaire du gisement de Lombre (juil. 1980).

- PELISSIONNIER H.
Le rôle des eaux souterraines d'origine météorique dans la formation des gisements minéraux *

- PINAUD C.
Le Bassin Permien de Cérilly (1974).

- RISLER J.J.
Surveillance de la source de St-Pardoux (rapports BRGM).

- ROSHOLT J.N.
Migration de l'U et géochimie des dépôts ... (1961).

./.

- SAMAMA J.C.
. L'oxydo-réduction *
. Les gisements formés sous l'action des agents de la surface *

- SCHOELLER H.
Les eaux souterraines (1962).

- SZALAY A.
. . Rôle de l'humus dans l'enrichissement géochimique de l'U (1958).

- TITAYEVA N.A. - VEKSLER T.I.
L'état d'équilibre radioactif dans les séries U-Th (1977).

- TROUILLET A.
Géologie du Bassin de Cérilly ; rapport annuel mission BOB, 1977.

*

* *

(x Les Minerais Uranifères Français.
Dans (• Initiation à l'étude des environnements détritiques, stage
(Nancy 1978.
(* Revue géologues nº 52, mars 1980.

DOCUMENTS UTILISES

. Laboratoire Central de Minéralogie

- Analyses chimiques : Fe^{++}, Fe^{+++}, Soufre
- Analyses thermiques : C.O., pyrite, sulfates
- Teneurs U et déséquilibres U/eRa
- Spectrographie : éléments en traces
- Minéralogie
- Sections polies (J. GEFFROY)
- Plaques minces (M. LEMERCIER)

. Mission BOB

- Logs de sondages : J. CRISTAU, J. JOYEUX, J.C. PEZET
- Description des échantillons : C. PINAUD, H. DUCATILLON
- Photographies des échantillons
- Cartes d'isoaccumulation : G. CONTENCIN
- Coupes au 1/500è
- Cartes et croquis géologiques : J.BRULHET
- Essai de corrélation équilibres/teneurs
- Diagramme de répartition des déséquilibres

. Division de La Crouzille

- COupes au 1/200è, zonéographie des accumulations à la maille 12,50 m, corrélations : C.R. COLLIN

*

* *

ANNEXE 7 : DICT

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
Ministère chargé de l'écologie

cerfa N° 14435*03

Récépissé de DT
Récépissé de DICT

Au titre du chapitre IV du titre V du livre V (partie réglementaire) du Code de l'environnement
et de la section 12 du chapitre IV du titre III du livre V de la 4ème partie (partie réglementaire) du Code du travail

(Annexe 2 de l'arrêté du 15 février 2012 modifié - NOR : DEVP1116359A)

Destinataire

- [x] Récépissé de DT
- [ ] Récépissé de DICT
- [ ] Récépissé de DT/DICT conjointe

Dénomination : MINELIS
Numéro/Voie : 33 RUE CHANZY
CP/Commune : 92600 ASNIERES SUR SEINE
Pays : FRANCE

N° consultation du téléservice : 20171024019230195
Référence de l'exploitant : 1743023025.174301RDT02
N° d'affaire du déclarant : ARE-CER
Personne à contacter (déclarant) : MEVEL LOIC
Date de réception de la déclaration : 24/10/17
Commune principale des travaux : CERILLY, 03350
Adresse des travaux prévus : _____

Coordonnées de l'exploitant :

Raison sociale : ENEDIS-DRAUV-AUVERGNE
Personne à contacter : _____
Numéro / Voie : 64 RUE DES PECHEURS
Lieu-dit / BP : BP 649
Code Postal / Commune : 03006 MOULINS CEDEX
Tél. : _____ Fax : _____

Eléments généraux de réponse

- [ ] Les renseignements que vous avez fournis ne nous permettent pas de vous répondre. La déclaration est à renouveler. Précisez notamment : _____
- [ ] Les réseaux/ouvrages que nous exploitons ne sont pas concernés au regard des informations fournies. Distance > à : _____ m
- [x] Il y a au moins un réseau/ouvrage concerné (voir liste jointe) de catégorie : EL *(voir liste des catégories au verso)*

Modification ou extension de nos réseaux / ouvrages

Modification ou extension de réseau/ouvrage envisagée dans un délai inférieur à 3 mois : _____

- [ ] Réalisation de modifications en cours sur notre réseau/ouvrage.

Veuillez contacter notre représentant : _____ Tél. : _____

NB : Si nous avons connaissance d'une modification du réseau/ouvrage dans le délai maximal de 3 mois à compter de la consultation du téléservice, nous vous en informerons.

Emplacement de nos réseaux / ouvrages

- [x] Plans joints :

Références :	Echelle (1) :	Date d'édition (1) :	Sensible :	Prof. règl. mini (1) :	Matériau réseau (1) :
_____	_____	_____	[ ]	_____ cm	_____
_____	_____	_____	[ ]	_____ cm	_____

NB : La classe de précision A, B ou C figure dans les plans.

- [ ] Réunion sur chantier pour localisation du réseau/ouvrage : [ ] Date retenue d'un commun accord : _____ à _____
  ou [ ] Prise de RDV à l'initiative du déclarant (date du dernier contact non conclusif : _____)
- [x] Votre projet doit tenir compte de la servitude protégeant notre ouvrage.
- [ ] (cas d'un récépissé de DT) Tous les tronçons dans l'emprise ne sont pas en totalité de classe A : investigations complémentaires ou clauses particulières au marché à prévoir.
- [ ] Les branchements situés dans l'emprise du projet et pourvus d'affleurant sont tous rattachés à un réseau principal souterrain identifié dans les plans joints.

(1) : facultatif si l'information est fournie sur le plan joint

Recommandations de sécurité

Les recommandations techniques générales en fonction des réseaux et des techniques de travaux prévues sont consultables sur www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr

Les recommandations techniques spécifiques suivantes sont à appliquer, en fonction des risques liés à l'utilisation des techniques de travaux employées :
Des branchements sans affleurant ou (et) aéro-souterrain sont susceptibles d'etre dans l'emprise TVX

Rubriques du guide technique relatives à des ouvrages ou travaux spécifiques : Voir chapitre 3.1 du guide d'application (Fascicule 2)
Pour les exploitants de lignes électriques : si la distance d'approche a été précisée, indiquez si la mise hors tension est : ○ possible ○ impossible
Mesures de sécurité à mettre en œuvre : vous devrez avant le début des travaux évaluer les distances d'approches au réseau
Dispositifs importants pour la sécurité : _____

Cas de dégradation d'un de nos ouvrages

En cas de dégradation d'un de nos ouvrages, contactez nos services au numéro de téléphone suivant : 0176614701
Pour toute anomalie susceptible de mettre en cause la sécurité au cours du déroulement du chantier, prévenir le service départemental d'incendie et de secours (par défaut le 18 ou le 112) : _____

Responsable du dossier

Nom : Mme DUCLOITRE Sylvie
Désignation du service : DT/DICT
Tél : +33470207661

Signature de l'exploitant ou de son représentant

Nom : Mme DUCLOITRE Sylvie
Signature :
Date : 27/10/17 Nbre de pièces jointes, y compris les plans : 2

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, garantit un droit d'accès et de rectification des données auprès des organismes destinataires du formulaire. (RCP_V5.10_1.03)
PROTYS.fr

Service qui délivre le document

ENEDIS-DRAUV-AUVERGNE
DT/DICT

64 RUE DES PECHEURS
BP 649
03006 MOULINS CEDEX
France
Tél : +33473344202 Fax :
urevalallier-drdict-elec@enedis-grdf.fr

COMMENTAIRES IMPORTANTS ASSOCIES AU DOCUMENT N°

1743023025.174301RDT02

Veuillez prendre en compte les commentaires suivants :

ATTENTION : les documents pdf qui vous sont adressés sont multi formats. Les formats d'impression sont indiqués sur chaque page, pour conserver les échelles et avoir une bonne lecture des 1/200ème , il vous faut imprimer chaque page au bon format.

POUR NOUS CONTACTER :
Vous disposiez par le passé de la possibilité d'effectuer vos déclarations à ENEDIS via l'outil dictplus. Dorénavant, ENEDIS vous propose d'utiliser le site internet Protys.fr pour un envoi direct dématérialisé de vos déclarations.

La DT a pour objet de vérifier, lors de l'élaboration du projet, la compatibilité de ce dernier avec les réseaux existants. Elle est établie par le responsable de projet. Elle ne peut en aucun cas, suffir pour la réalisation des travaux.
Une DICT doit être établie par l'exécutant des travaux en faisant référence à la DT.

Responsable : Mme DUCLOITRE Sylvie
Tél : +33470207661
Date : 27/10/2017
Signature : Mme DUCLOITRE Sylvie

(Commentaires_V5.3_V1.0)

TRAVAUX A PROXIMITE DE LIGNES CANALISATIONS ET OUVRAGES ELECTRIQUES
RECOMMANDATIONS TECHNIQUES ET DE SECURITE

Conditions pour déterminer si les travaux sont situés à proximité d'ouvrages Electriques

Les travaux sont considérés à proximité d'ouvrages électriques lorsque :

- Ils sont situés à moins de 5 mètres de lignes électriques aériennes de tension supérieure à 50 000 volts,
- Ils sont situés à moins de 3 mètres de lignes électriques aériennes de tension inférieure à 50 000 volts,
- Ils sont situés à moins de 1,5 mètre de lignes électriques souterraines, quelle que soit la tension.

ATTENTION

Pour la détermination des distances entre les " travaux " et l'ouvrage électrique, il doit être tenu compte :

- des mouvements, déplacements, balancements, fouettements (notamment en cas de rupture éventuelle d'un organe),
- des engins ou de chutes possibles des engins utilisés pour les travaux,
- des mouvements, mêmes accidentels, des charges manipulées et de leur encombrement,
- des mouvements, déplacements et balancements des câbles des lignes aériennes.

Principes de prévention des travaux à proximité d'ouvrages électriques

Si les travaux sont situés à proximité d'ouvrages électriques, comme précisé ci-dessus, vous devez respecter les prescriptions **des articles R 4534-107 à R 4534-130 du code du travail.**

1- Si la mise hors tension est éventuellement possible, vous devrez avoir obtenu du chargé d'exploitation une attestation de mise hors tension de l'ouvrage à proximité duquel les travaux sont envisagés.

2- Compte tenu qu'Enedis est placé dans l'obligation impérieuse de limiter les mises hors tension aux cas indispensables pour assurer la continuité de l'alimentation électrique, compte tenu également du nombre important de travaux effectués à proximité des ouvrages électriques et de leur durée, votre chantier pourra se dérouler en présence de câbles sous tension. Dans ce cas, **en accord avec le chargé d'exploitation avant le début des travaux,** vous mettrez en œuvre l'une ou plusieurs des mesures de sécurité suivantes :

- avoir dégagé l'ouvrage exclusivement par sondage manuel,
- avoir balisé la canalisation souterraine et fait surveiller le personnel par une personne compétente,
- avoir balisé les emplacements à occuper, les itinéraires à suivre pour les engins de terrassement, de transport, de levage ou de manutention,
- avoir délimité matériellement la zone de travail dans tous les plans par une signalisation très visible et fait surveiller le personnel par une personne compétente,
- avoir placé des obstacles efficaces pour mettre l'installation hors d'atteinte,
- avoir fait procéder à une isolation efficace des parties sous tension par le chargé d'exploitation ou par une entreprise qualifiée en accord avec le chargé d'exploitation,
- avoir protégé contre le rayonnement solaire les réseaux souterrains mis à l'air libre et faire en sorte de ne pas les déplacer, ni de marcher dessus,
- appliquer des prescriptions spécifiques données par le chargé d'exploitation.

En cas de dommages aux ouvrages appelez le 01 76 61 47 01 et uniquement dans ce cas
NE JAMAIS APPROCHER UN OUVRAGE ENDOMMAGE

Représentation des principaux éléments constituant les ouvrages électriques exploités

Légende du Plan de Masse

Réseau électrique

- BT : Aérien, Torsadé, Souterrain
- BT ABAN : Aérien, Torsadé, Souterrain
- BT BRCHT
- HTA : Aérien, Torsadé, Souterrain, Galerie
- HTA ABAN : Aérien, Torsadé, Souterrain, Galerie

Appareil de coupure aérien

- Interrupteur non télécommandé
- Interrupteur telecommandé
- Interrupteur non télécommandé avec ouverture à creux de tension

Connexion-jonction

- Connexion Aérienne Chgt Sec.
- Jonction Chgt Sec.
- Jonction Etoilement
- Jonction Extrémité
- Poteau remontée Aéro

Poste électrique

- Poste Source
- Poste DP
- Poste Client HTA
- Poste DP Client HTA
- Poste de Répartition
- Poste de Production
- Poste DP Client-Production
- Poste Client Production
- Poste DP Production
- Poste de transformation HTA/HTA

Armoire HTA

- Armoire à Coupure Manuelle
- Armoire à Coupure télécommandée

Coffret BT

- Coupure
- Fausse Coupure
- Sectionnement
- Coupure rapide
- ADC
- Boite de coupure
- Boite de coupure 3D
- Boite de coupure 4D
- Boite coupe circuit
- RM BT
- Non normalisé

Client BT

- Tarif jaune C4
- Tarif bleu C5
- Client MHRV
- Producteur BT

Zone en projet

N° AFFAIRE

A2_A66906_27-10-2017_10-24-13

Enedis

Format A2 - Plan de masse

Point d'appui :

Coordonnées en degrés exprimées dans le Système géodésique WGS84

Réf. point	Latitude	Longitude
PR1 :	46,61740037	2,87093262
PR2 :	46,61103572	2,8729961
PR3 :	46,61409685	2,88246429

L'ouvrage est en classe C sauf s'il est représenté
dans les plans de détail où là il faudra se baser
sur la classification indiquée dans les plans de détail

2- A titre indicatif et sauf mention expresse, les ouvrages souterrains ont été construits à une profondeur moyenne de 0,50 m sous trottoir ou accotement et de 0,85 m sous chaussée. Toutefois, des contraintes de construction et des opérations éventuelles de décaissement ou de remblaiement survenues depuis la pose de l'ouvrage, ont pu modifier la profondeur d'enfouissement d'un ouvrage construit selon ces règles.
3- Les ouvrages peuvent occuper une profondeur moindre au niveau de la remontée vers les affleurants (coffrets, poteaux, ...).
Edité le : 27-10-2017 - Tous droits réservés - reproduction interdite

Enedis
Au titre de ce plan, il est entendu qu'Enedis ne communique que les informations relatives aux ouvrages, au sens des articles R. 554-1 et R. 554-2 du code de l'environnement, exploités par elle dans l'emprise des travaux indiquée par le déclarant.
Cette communication s'opère donc à l'exclusion de tout autre ouvrage pouvant figurer sur ce document (gaz, éclairage, autres distributeurs d'électricité, ...).
1- Les branchements construits avant le 1er juillet 2012 ne sont pas systématiquement représentés.

ENEDIS
L'ELECTRICITE EN RESEAU

@ IGN/ESRI - 2013

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Récépissé de DT
Récépissé de DICT

Au titre du chapitre IV du titre V du livre V (partie réglementaire) du Code de l'environnement et de la section 12 du chapitre IV du titre III du livre V de la 4ème partie (partie réglementaire) du Code du travail

cerfa N° 14435*01

- [x] Récépissé de DT
- [ ] Récépissé de DICT
- [ ] Récépissé de DT/DICT conjointe

Destinataire

Dénomination : MINELIS
Complément d'adresse : LOIC MEVEL
Numéro / Voie : 33 RUE CHANZY
Lieu-dit / BP :
Code Postal / Commune : 92600 ASNIERES SUR SEINE
Pays : FRANCE

N° consultation du téléservice : 20171103020700
Référence de l'exploitant : 00304820171103MINELIS1
N° d'affaire du déclarant : cerilly-nord
Date de réception de la déclaration : 03 / 11 / 2017
Commune où sont prévus les travaux : CERILLY

Coordonnées de l'exploitant :

Raison sociale : SERVICE DES EAUX & ASSAINISSEMENT
Personne à contacter : M. LAURENT SOURD
Numéro / Voie : 1 PLACE DE L'HOTEL DE VILLE
Lieu-dit / BP :
Code Postal / Commune : 03350 CERILLY
Tél. : 0470675200 Fax : 0470679401

Eléments généraux de réponse

- [ ] Les renseignements que vous avez fournis ne nous permettent pas de vous répondre. La déclaration est à renouveler. Précisez notamment :
- [x] Les réseaux/ouvrages que nous exploitons ne sont pas concernés au regard des informations fournies. Distance > à : 500 m
- [ ] Il y a au moins un réseau/ouvrage concerné (voir liste jointe).

Catégorie de réseaux/ouvrages *(voir liste des catégories au verso)* : ___ ___ ___

Modification ou extension de nos réseaux / ouvrages

Modification ou extension de réseau/ouvrage envisagée dans un délai inférieur à 3 mois :

- [ ] Réalisation de modifications en cours sur notre réseau/ouvrage.

Veuillez contacter notre représentant : Tél. :

NB : Si nous avons connaissance d'une modification du réseau/ouvrage dans le délai maximal de 3 mois à compter de la consultation du téléservice, nous vous en informerons.

Emplacement de nos réseaux / ouvrages

- [ ] Les plans de localisation sont joints

NB : La classe de précision A, B ou C figure dans les plans.

Références :	Echelle :	Date d'édition :	Sensible :	Profondeur mini :
		___ / ___ / ___	☐	___ cm
		___ / ___ / ___	☐	___ cm
		___ / ___ / ___	☐	___ cm

- [ ] Réunion sur chantier pour réaliser la localisation du réseau/ouvrage : Date retenue d'un commun accord : ___ / ___ / ___ à ___ h ___
- [ ] Votre projet doit tenir compte de la servitude protégeant notre ouvrage.
- [ ] (cas d'un récépissé de DT) Les plans de localisation ne sont pas en totalité de classe A : investigations complémentaires ou clauses particulières au marché à prévoir.
- [ ] Les branchements situés dans l'emprise du projet et pourvus d'affleurant sont tous rattachés à un réseau principal souterrain identifié dans les plans joints.

Recommandations de sécurité

Les recommandations techniques générales en fonction des réseaux et des techniques de travaux prévues sont consultables sur www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr

Les recommandations techniques spécifiques suivantes sont à appliquer, en fonction des risques liés à l'utilisation des techniques de travaux employées :

Rubriques du guide technique relatives à des ouvrages spécifiques :

Pour les exploitants de lignes électriques : si la distance d'approche a été précisée, indiquez si la mise hors tension est ○ possible ○ impossible

Précisez les mesures de sécurité à mettre en œuvre :

Dispositifs importants pour la sécurité

- [ ] Voir la liste des dispositifs en place dans le document joint
- [ ] Voir la localisation sur le plan joint
- [ ] Aucun dans l'emprise

Cas de dégradation d'un de nos ouvrages

En cas de dégradation d'un de nos ouvrages, contactez nos services au numéro de téléphone suivant : 0630369381

Pour toute anomalie susceptible de mettre en cause la sécurité au cours du déroulement du chantier, prévenir le service départemental d'incendie et de secours (par défaut le 18 ou le 112) :

Responsable du dossier

Nom : SOURD LAURENT
Désignation du service : SERVICE DES EAUX & ASSAINISSEMENT
Tél. : 0470675200

Signataire

Nom : CHALMET GEORGES ADJOINT AU MAIRE DE CERILLY
Signature :
Date : 03 / 11 / 2017 Nbre de pieces jointes, y compris les plans : 0

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, garantit un droit d'accès et de rectification des données auprès des organismes destinataires du formulaire.

Catégories des réseaux / ouvrages

Ouvrages considérés comme sensibles pour la sécurité **(au sens du I de l'article R. 554-2 du code de l'environnement) :**

A. Canalisations de transport et canalisations minières contenant des hydrocarbures liquides ou liquéfiés ;

B. Canalisations de transport et canalisations minières contenant des produits chimiques liquides ou gazeux ;

C. Canalisations de transport, de distribution et canalisations minières contenant des gaz combustibles ;

D. Canalisations de transport ou de distribution de vapeur d'eau, d'eau surchauffée, d'eau chaude, d'eau glacée, ou de tout autre fluide caloporteur ou frigorigène ;

E. Lignes électriques, réseaux d'éclairage public ;

F. Installations destinées à la circulation de véhicules de transport public ferroviaire ou guidé ;

G. Canalisations de transport de déchets par dispositif pneumatique sous pression ou par aspiration.

Autres ouvrages* **(au sens du II de l'article R. 554-2 du code de l'environnement) :**

H. Installations souterraines de communications électroniques ;

I. Canalisations souterraines de prélèvement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine en pression ou à écoulement libre, y compris les réservoirs d'eau enterrés qui leur sont associés ;

J. Canalisations souterraines d'assainissement, contenant des eaux usées domestiques ou industrielles ou des eaux pluviales.

**Parmi les «autres ouvrages», certains peuvent être spécifiés par leur exploitant comme «sensibles», soit lors de l'enregistrement de l'ouvrage sur le guichet unique, soit lors de la réponse à la DT. Les dispositions réglementaires relatives aux réseaux sensibles s'appliquent alors pleinement à ces ouvrages.*

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Récépissé de DT
Récépissé de DICT

Au titre du chapitre IV du titre V du livre V (partie réglementaire) du Code de l'environnement et de la section 12 du chapitre IV du titre III du livre V de la 4ème partie (partie réglementaire) du Code du travail

cerfa N° 14435*01

- ☐ Récépissé de DT
- ☑ Récépissé de DICT
- ☐ Récépissé de DT/DICT conjointe

Destinataire

Dénomination : CEE ALLIER
Complément d'adresse : FREDERIC CARCONE
Numéro / Voie : 18 RUE BLAISE SALLARD
Lieu-dit / BP :
Code Postal / Commune : 03400 YZEURE
Pays : FRANCE

N° consultation du téléservice : 20171102022977
Référence de l'exploitant : 00304820171103CEEALLIER
N° d'affaire du déclarant : 20160030
Date de réception de la déclaration : 02 / 11 / 2017
Commune où sont prévus les travaux : CERILLY

Coordonnées de l'exploitant :

Raison sociale : SERVICE DES EAUX & ASSAINISSEMENT
Personne à contacter : M. LAURENT SOURD
Numéro / Voie : 1 PLACE DE L'HOTEL DE VILLE
Lieu-dit / BP :
Code Postal / Commune : 03350 CERILLY
Tél. : 0470675200 Fax : 0470679401

Eléments généraux de réponse

☐ Les renseignements que vous avez fournis ne nous permettent pas de vous répondre. La déclaration est à renouveler. Précisez notamment :

☐ Les réseaux/ouvrages que nous exploitons ne sont pas concernés au regard des informations fournies. Distance > à : _____ m
☑ Il y a au moins un réseau/ouvrage concerné (voir liste jointe).
Catégorie de réseaux/ouvrages *(voir liste des catégories au verso)* : 1

Modification ou extension de nos réseaux / ouvrages

Modification ou extension de réseau/ouvrage envisagée dans un délai inférieur à 3 mois :
☐ Réalisation de modifications en cours sur notre réseau/ouvrage.
Veuillez contacter notre représentant : Tél. :
NB : Si nous avons connaissance d'une modification du réseau/ouvrage dans le délai maximal de 3 mois à compter de la consultation du téléservice, nous vous en informerons.

Emplacement de nos réseaux / ouvrages

☑ Les plans de localisation sont joints
NB : La classe de précision A, B ou C figure dans les plans.

Références :	Echelle :	Date d'édition :	Sensible :	Profondeur mini :
	1/750	26 / 05 / 2016	☐	60 cm
		___ / ___ / _____	☐	_____ cm
		___ / ___ / _____	☐	_____ cm

☐ Réunion sur chantier pour réaliser la localisation du réseau/ouvrage : Date retenue d'un commun accord : ___ / ___ / _____ à ___ h ___
☐ Votre projet doit tenir compte de la servitude protégeant notre ouvrage.
☐ (cas d'un récépissé de DT) Les plans de localisation ne sont pas en totalité de classe A : investigations complémentaires ou clauses particulières au marché à prévoir.
☐ Les branchements situés dans l'emprise du projet et pourvus d'affleurant sont tous rattachés à un réseau principal souterrain identifié dans les plans joints.

Recommandations de sécurité

Les recommandations techniques générales en fonction des réseaux et des techniques de travaux prévues sont consultables sur www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr
Les recommandations techniques spécifiques suivantes sont à appliquer, en fonction des risques liés à l'utilisation des techniques de travaux employées :
Rubriques du guide technique relatives à des ouvrages spécifiques :
Pour les exploitants de lignes électriques : si la distance d'approche a été précisée, indiquez si la mise hors tension est ○ possible ○ impossible
Précisez les mesures de sécurité à mettre en œuvre :

Dispositifs importants pour la sécurité

☐ Voir la liste des dispositifs en place dans le document joint ☐ Voir la localisation sur le plan joint ☐ Aucun dans l'emprise

Cas de dégradation d'un de nos ouvrages

En cas de dégradation d'un de nos ouvrages, contactez nos services au numéro de téléphone suivant : 0630339681
Pour toute anomalie susceptible de mettre en cause la sécurité au cours du déroulement du chantier, prévenir le service départemental d'incendie et de secours (par défaut le 18 ou le 112) :

Responsable du dossier

Nom : SOURD LAURENT
Désignation du service : SERVICE DES EAUX & ASSAINISSEMENT
Tél. : 0470675200

Signataire

Nom : CHALMET GEORGES ADJOINT AU MAIRE DE CERILLY
Signature :
Date : 03 / 11 / 2017 Nbre de pièces jointes, y compris les plans : ____

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, garantit un droit d'accès et de rectification des données auprès des organismes destinataires du formulaire.

Catégories des réseaux / ouvrages

Ouvrages considérés comme sensibles pour la sécurité **(au sens du I de l'article R. 554-2 du code de l'environnement) :**

A. Canalisations de transport et canalisations minières contenant des hydrocarbures liquides ou liquéfiés ;

B. Canalisations de transport et canalisations minières contenant des produits chimiques liquides ou gazeux ;

C. Canalisations de transport, de distribution et canalisations minières contenant des gaz combustibles ;

D. Canalisations de transport ou de distribution de vapeur d'eau, d'eau surchauffée, d'eau chaude, d'eau glacée, ou de tout autre fluide caloporteur ou frigorigène ;

E. Lignes électriques, réseaux d'éclairage public ;

F. Installations destinées à la circulation de véhicules de transport public ferroviaire ou guidé ;

G. Canalisations de transport de déchets par dispositif pneumatique sous pression ou par aspiration.

Autres ouvrages* **(au sens du II de l'article R. 554-2 du code de l'environnement) :**

H. Installations souterraines de communications électroniques ;

I. Canalisations souterraines de prélèvement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine en pression ou à écoulement libre, y compris les réservoirs d'eau enterrés qui leur sont associés ;

J. Canalisations souterraines d'assainissement, contenant des eaux usées domestiques ou industrielles ou des eaux pluviales.

**Parmi les «autres ouvrages», certains peuvent être spécifiés par leur exploitant comme «sensibles», soit lors de l'enregistrement de l'ouvrage sur le guichet unique, soit lors de la réponse à la DT. Les dispositions réglementaires relatives aux réseaux sensibles s'appliquent alors pleinement à ces ouvrages.*

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Récépissé de DT
Récépissé de DICT

Au titre du chapitre IV du titre V du livre V (partie réglementaire) du Code de l'environnement
et de la section 12 du chapitre IV du titre III du livre V de la 4ème partie (partie réglementaire) du Code du travail

cerfa N° 14435*01

☐ Récépissé de DT
☐ Récépissé de DICT
☑ Récépissé de DT/DICT conjointe

Destinataire

Dénomination : MINELIS
Complément d'adresse :
Numéro / Voie : 33 RUE CHANZY
Lieu-dit / BP :
Code Postal / Commune : 92600 ASNIERES SUR SEINE
Pays : FRANCE

N° consultation du téléservice : 2017102402319231
Référence de l'exploitant : 00304820171102MINELIS
N° d'affaire du déclarant : ARE-CER
Date de réception de la déclaration : 24 / 10 / 2017
Commune où sont prévus les travaux : CERILLY

Coordonnées de l'exploitant :

Raison sociale : SERVICE DES EAUX & ASSAINISSEMENT
Personne à contacter : M. LAURENT SOURD
Numéro / Voie : 1 PLACE DE L'HOTEL DE VILLE
Lieu-dit / BP :
Code Postal / Commune : 03350 CERILLY
Tél. : 0470675200 Fax : 0470679401

Eléments généraux de réponse

☐ Les renseignements que vous avez fournis ne nous permettent pas de vous répondre. La déclaration est à renouveler. Précisez notamment :

☑ Les réseaux/ouvrages que nous exploitons ne sont pas concernés au regard des informations fournies. Distance > à : 500 m
☐ Il y a au moins un réseau/ouvrage concerné (voir liste jointe).
Catégorie de réseaux/ouvrages *(voir liste des catégories au verso)* : ____ ____ ____

Modification ou extension de nos réseaux / ouvrages

Modification ou extension de réseau/ouvrage envisagée dans un délai inférieur à 3 mois :
☐ Réalisation de modifications en cours sur notre réseau/ouvrage.
Veuillez contacter notre représentant : Tél. :
NB : Si nous avons connaissance d'une modification du réseau/ouvrage dans le délai maximal de 3 mois à compter de la consultation du téléservice, nous vous en informerons.

Emplacement de nos réseaux / ouvrages

☐ Les plans de localisation sont joints

Références :	Echelle :	Date d'édition :	Sensible :	Profondeur mini :
		___ / ___ / ____	☐	____ cm
		___ / ___ / ____	☐	____ cm
		___ / ___ / ____	☐	____ cm

NB : La classe de précision A, B ou C figure dans les plans.

☐ Réunion sur chantier pour réaliser la localisation du réseau/ouvrage : Date retenue d'un commun accord : ___ / ___ / ____ à ___ h ___
☐ Votre projet doit tenir compte de la servitude protégeant notre ouvrage.
☐ (cas d'un récépissé de DT) Les plans de localisation ne sont pas en totalité de classe A : investigations complémentaires ou clauses particulières au marché à prévoir.
☐ Les branchements situés dans l'emprise du projet et pourvus d'affleurant sont tous rattachés à un réseau principal souterrain identifié dans les plans joints.

Recommandations de sécurité

Les recommandations techniques générales en fonction des réseaux et des techniques de travaux prévues sont consultables sur www.reseaux-et-canalisations.gouv.fr
Les recommandations techniques spécifiques suivantes sont à appliquer, en fonction des risques liés à l'utilisation des techniques de travaux employées :
Rubriques du guide technique relatives à des ouvrages spécifiques :
Pour les exploitants de lignes électriques : si la distance d'approche a été précisée, indiquez si la mise hors tension est ○ possible ○ impossible
Précisez les mesures de sécurité à mettre en œuvre :

Dispositifs importants pour la sécurité

☐ Voir la liste des dispositifs en place dans le document joint ☐ Voir la localisation sur le plan joint ☐ Aucun dans l'emprise

Cas de dégradation d'un de nos ouvrages

En cas de dégradation d'un de nos ouvrages, contactez nos services au numéro de téléphone suivant :
Pour toute anomalie susceptible de mettre en cause la sécurité au cours du déroulement du chantier, prévenir le service départemental d'incendie et de secours (par défaut le 18 ou le 112) :

Responsable du dossier

Nom : SOURD LAURENT
Désignation du service : SERVICE DES EAUX & ASSAINISSEMENT
Tél. : 0470675200

Signataire

Nom : CHALMET GEORGES, ADJOINT AU MAIRE DE CERILLY
Signature :
Date : 02 / 11 / 2017 Nbre de pièces jointes, y compris les plans : 0

La loi n° 78-17 du 6 janvier 1978 modifiée relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés, garantit un droit d'accès et de rectification des données auprès des organismes destinataires du formulaire.

Catégories des réseaux / ouvrages

Ouvrages considérés comme sensibles pour la sécurité (au sens du I de l'article R. 554-2 du code de l'environnement) :

A. Canalisations de transport et canalisations minières contenant des hydrocarbures liquides ou liquéfiés ;

B. Canalisations de transport et canalisations minières contenant des produits chimiques liquides ou gazeux ;

C. Canalisations de transport, de distribution et canalisations minières contenant des gaz combustibles ;

D. Canalisations de transport ou de distribution de vapeur d'eau, d'eau surchauffée, d'eau chaude, d'eau glacée, ou de tout autre fluide caloporteur ou frigorigène ;

E. Lignes électriques, réseaux d'éclairage public ;

F. Installations destinées à la circulation de véhicules de transport public ferroviaire ou guidé ;

G. Canalisations de transport de déchets par dispositif pneumatique sous pression ou par aspiration.

Autres ouvrages* (au sens du II de l'article R. 554-2 du code de l'environnement) :

H. Installations souterraines de communications électroniques ;

I. Canalisations souterraines de prélèvement et de distribution d'eau destinée à la consommation humaine en pression ou à écoulement libre, y compris les réservoirs d'eau enterrés qui leur sont associés ;

J. Canalisations souterraines d'assainissement, contenant des eaux usées domestiques ou industrielles ou des eaux pluviales.

**Parmi les «autres ouvrages», certains peuvent être spécifiés par leur exploitant comme «sensibles», soit lors de l'enregistrement de l'ouvrage sur le guichet unique, soit lors de la réponse à la DT. Les dispositions réglementaires relatives aux réseaux sensibles s'appliquent alors pleinement à ces ouvrages.*

ANNEXE 8 : Fascicule communal de recensement des stériles miniers

Vérification au sol des zones non survolées
03.3-Lombre

Fiche n° : 03.3		**Date:** 20/09/2013
Intervenant	Prevosto-Verbois	
Localisation	**N° du bloc :**	03
	N° zone d'intérêt :	03.3-Lombre
	Commune :	Cerilly et Teneuille
	Adresse :	Le Coudray
Personne contactée	Maire de Cerilly et Teneuille	

Description de la zone

Chemins dans l'ancienne mine

Résultats du contrôle

Enregistrement des données

1ere étape : balayage de la zone	Valeur bruit de fond local	Minimum	Maximum	Moyenne
Débit de photon à 1m du sol en coups SPPγ.s^{-1} (c/s)	**100**	**80**	**1500**	**300**
2éme étape : surface avec stériles				
Débit de photon à 1m du sol en coups SPPγ.s^{-1} (c/s)	100	**110**	**1674**	**391**
Débit d'équivalent de dose à 1m du sol en nSv/h	100	110	1670	390

Remarques : Prise de mesures sur les chemins de l'ancienne mine avec un point singulier à 1670c/s à 1m et 14540c/s au sol.

Conclusion du contrôle : Présence de stériles marqués radiologiquement

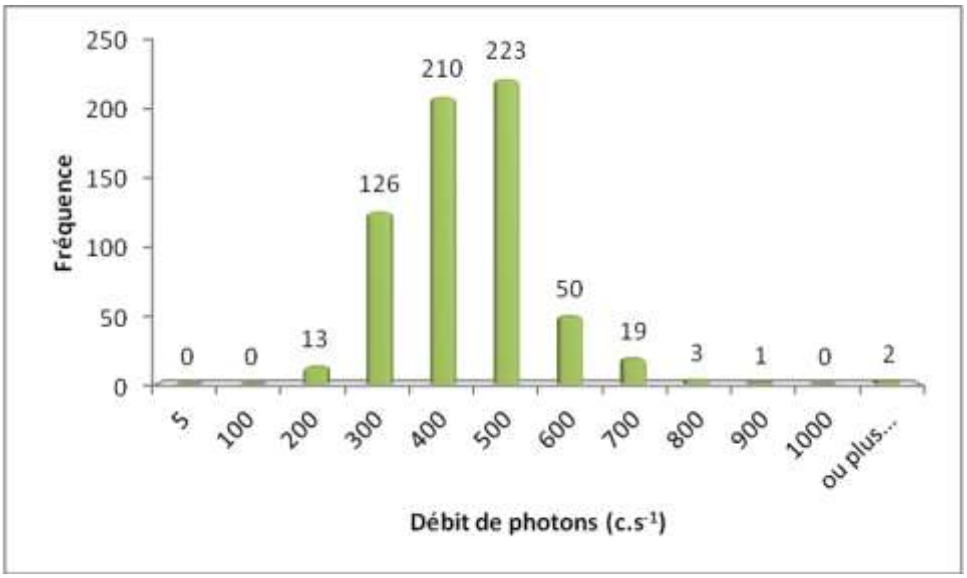
- ☒ **Oui** **(voir verso)**
- ☐ **Non**

☐ ***Terrain naturel*** ☐ ***Pas de produits rapportés visibles***

☐ ***Valeur max de débit de photons à 1 m inférieure à 300 c/s SPPγ***

Vérification au sol des zones non survolées
03.3-Lombre

Répartition des valeurs (coups SPPγ.s^{-1} à 1 m) :



Remarques : Cliquez ici pour taper du texte.

Définition du scénario d'exposition :

Scénario d'exposition retenu : **Chemin (400h/an)**

Calcul de la dose efficace ajoutée :

Dose Efficace Ajoutée Annuelle : 0,21 mSv/an
(et avec les 400h/an sur le point maximum de la zone : 1,12 mSv/an)

Conclusion et suite à donner aux investigations :

☒ **Etude clôturée** ☐ **Complément d'étude ou intervention**

Aucuns travaux envisagés. Pour mémoire collective.

ANNEXE 9 : Recensement des usages de l'eau du Cottignon

Site de Lombre - Cerilly (Allier)

Recensement des usages de l'eau du ruisseau du Cottignon

BES-DIAM-GSF-RAP-0110

Nom		Signature
Rédacteurs	KERN Guillaume DELHOUME Julie	Écrit par AREVA KERN Guillaume 2017.11.20 16:16:09 +01'00'
Vérificateur	BLANC-POTARD Isabelle	Vérifié par AREVA BLANC-POTARD Isabelle 2017.11.20 16:20:53 +01'00'
Approbateur	LUQUET de SAINT GERMAIN Victoire	Approuvé par AREVA LUQUET DE SAINT GERMAIN Victoire 2017.11.20 22:23:05 +01'00'

Sommaire

1 Introduction....5
2. Présentation de l'ancien site minier uranifère de Lombre - Cérilly....6
2.1. Présentation générale du site actuel et du ruisseau du Cottignon....6
2.2. Historique du site....8
3. Description du Cottignon et recensement des usages éventuels de l'eau....10
3.1. Présentation de la méthode....10
3.2. Partie A – Amont des verses jusqu'à exore de la station de traitement....12
3.3. Partie B – Second tronçon du ruisseau du Cottignon – Etang du Cottignon....15
3.4. Partie C – Troisième tronçon du ruisseau du Cottignon....20
3.5. Partie D – Tronçon du Cottignon au Niveau de la Forêt Domaniale de Civrais....22
3.6. Partie E – Deuxième tronçon du ruisseau du Cottignon traversant la Forêt Domaniale du Civrais....25
3.7. Partie F– Sortie de la Forêt Domaniale du Civrais....27
3.8. Partie G - Dernier tronçon d'observation du ruisseau du Cottignon jusqu'à la confluence d'un ruisseau secondaire en rive droite....30
4. Synthèse des recensements observés et comparaisons vis-à-vis des valeurs préconisées par l'OMS....33
5. Conclusion....35
6. Références Bibliographiques & documents de référence....36
7. Annexes....37

Table des illustrations

Figure 1: Carte de localisation du Site de Lombre –Cérilly dans l'Allier – Ouest de Moulin et Nord Nord-Est de Montluçon (Adapté de Géoportail) 6

Figure 2: Carte localisant l'ancien site minier uranifère de Lombre Cerilly ainsi que son emprise hydrologique (Adapté de Géoportail) 7

Figure 3: Carte localisant l'ancien site minier uranifère de Lombre - Cérilly ainsi que le ruisseau du Cottignon au niveau du Site (Himeur, 2011). 7

Figure 4: Historique du site de Lombre-Cérilly (Himeur, 2011). 8

Figure 5: Carte présentant les 7 tronçons du ruisseau du Cottignon analysés dans le cadre de cette étude. 11

Figure 6: Photographie aérienne de la partie A et de l'ancien site minier uranifère de Lombre-Cérilly, réseau hydrographique et points de mesures. 12

Figure 7: Etang situé en amont du site (Points 1 et 2). 13

Figure 8: Rejet de la station dans le Cottignon au niveau du Point 16 équivalent à COT B - Présence de fer et très faible. 14

Figure 9: Photographie aérienne de la partie B – Etang et Moulin du Cottignon (Adapté de Géoportail). 15

Figure 10: Usages de l'eau 1 et 2 au niveau des Points 17 et 18 de la Partie B directement en aval du site. 16

Figure 11: Schéma des différents points de prélèvement de surveillance environnementale du Site de Lombre-Cérilly (Himeur, 2011). 18

Figure 12: Photographie aérienne de la partie C, présence du réseau hydrographique et points de mesures. 20

Figure 13: Usage de l'eau n°3 et 4 et 5 représentés par les points 23 et 25 et 26. 21

Figure 14: Usage de l'eau n°6 représenté par le point 27 21

Figure 15: Photographie aérienne de la partie D, tracé du ruisseau du Cottignon et points représentant les usages de l'eau et mesures. 22

Figure 16: Usage de l'eau numéro 7 représenté par le pont numéro 28. 23

Figure 17: Passage à gué de la piste forestière au niveau du point 29. 23

Figure 18: Confluence en rive droite du Cottignon avec un petit ruisseau secondaire. 24

Figure 19: Photographie aérienne de la partie E, tracé du ruisseau du Cottignon et localisation des points de mesures. 25

Figure 20: Pont de la D17 traversant le Cottignon représenté par le point 33. 26

Figure 21: Photographie aérienne de la partie F, tracé du ruisseau du Cottignon et Points de Recensement d'usage des Eaux. 27

Figure 22: Tuyau d'évacuation située au point 34 le long de la D17 en contrebas du pont. 28

Figure 23: Usages de l'eau 9 et 10 correspondant aux points 37 et 38. 28

Figure 24: Confluence avec ruisseau secondaire en rive gauche représenté par le point d'observation 39. 29

Figure 25: Photographie aérienne de la partie G, tracé du ruisseau du Cottignon et Points de Recensement d'usage des Eaux. 30
Figure 26: Usages 11, 13, 14 et 15 respectivement représentés par les points 40, 42, 43 et 45.....31
Figure 27: Caravane et aménagements des berges sur une parcelle privée située au point 44.....32
Figure 28: Petit ruisseau secondaire représenté au point d'observation numéro 48. 32

Tableau 1: Coordonnées GPS en Lambert 93 des points 1 à 16. 13
Tableau 2: Coordonnées GPS et résultats des mesures physico-chimiques pour les points de la partie B – Points 17 à 22. 17
Tableau 3: Résultats d'analyse sur les sédiments de l'Etang du Cottignon réalisés par la société Pearl (2010).....19
Tableau 4: Coordonnées GPS et résultats des mesures physico-chimiques pour la partie C 20
Tableau 5: Coordonnées GPS et résultats des mesures physico-chimiques pour la partie D. 22
Tableau 6: Coordonnées GPS et résultats des mesures physico-chimiques pour la partie E 25
Tableau 7: Coordonnées et mesures physico-chimique aux points d'observation.....27
Tableau 8: Coordonnées GPS et résultats des mesures physico-chimiques pour la partie G. 31
Tableau 9: Synthèses des recensements des usages de l'eau du ruisseau du Cottignon.....33

1 Introduction

Cette étude répond aux besoins du futur dossier d'arrêt définitif des travaux miniers (DADT) du site de Lombre – Cérilly. Effectivement, les nouvelles trames de DADT imposent une partie environnementale beaucoup plus conséquente que précédemment.

Le **recensement des usages de l'eau**, s'intègre à ces nouveaux objectifs. Ce travail environnemental est une petite partie du volet additionnel « Environnement » du DADT. Un logigramme détaillant les différents niveaux d'étude ainsi qu'une note technique « Méthodologie du recensement des usages de l'eau », sont disponible respectivement en annexes A et B.

Ce travail environnemental a déjà été réalisé au niveau de l'ancien site minier uranifère de Bertholène (12) en réponse à un arrêté préfectoral. La même trame sera suivie dans ce rapport pour le site de Lombre - Cérilly. L'objectif est de recenser l'ensemble des usages réels ou potentiels de l'eau du ruisseau du Cottignon, soit par l'abreuvement, l'arrosage ou encore l'utilisation humaine. A partir de ces observations, pourront être déterminés le cas échéant des scénarii d'analyse de risques.

Pour répondre à ces demandes, une mission a été réalisée sur site le Mardi 04, Mercredi 05 et Jeudi 06 Octobre 2016 afin :

- d'investiguer le ruisseau du Cottignon et son environnement immédiat, sur une distance de cinq kilomètres en aval du rejet de la station de traitement.
- de recenser les usages éventuels de l'eau de visu.

Elle a été complétée par une recherche et une analyse bibliographique afin d'apporter les réponses à certains points laissés en suspens lors de la mission sur site.

2. Présentation de l'ancien site minier uranifère de Lombre - Cérilly

2.1. Présentation générale du site actuel et du ruisseau du Cottignon

L'ancien site minier uranifère de Lombre-Cérilly est localisé à environ quatre kilomètres du village de Cérilly situé à 35 km à L'Ouest de Moulin et 37km au Nord- Nord-est de la ville de Montluçon dans l'Allier (03) (Figure 1).

Le site se situe à l'Ouest de la D128 reliant Cérilly à Saint Pardoux.

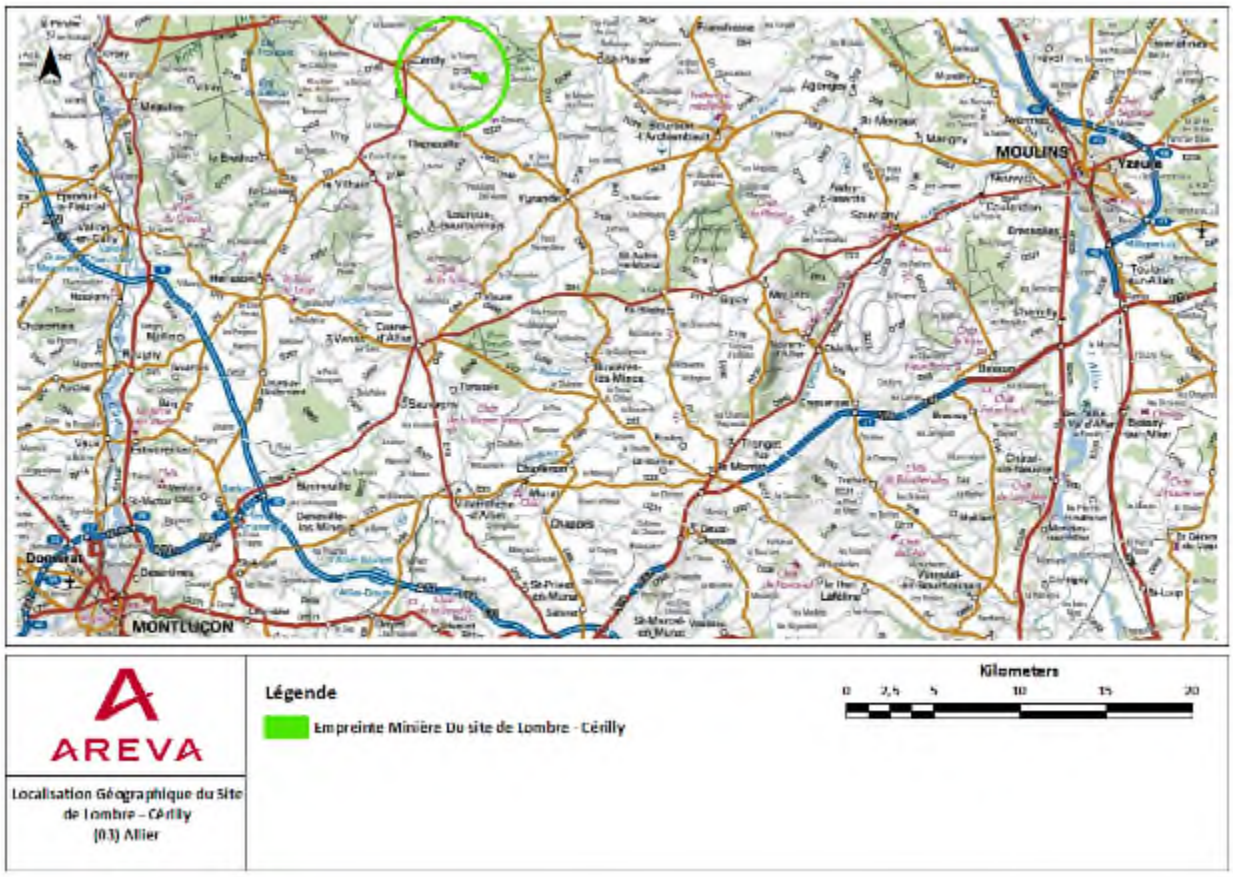


Figure 1: Carte de localisation du Site de Lombre –Cérilly dans l'Allier – Ouest de Moulin et Nord Nord-Est de Montluçon (Adapté de Géoportail)

Le ruisseau du Cottignon prend sa source 3km en amont de l'ancien site minier (Figure 2 et zoom Figure 3). Le ruisseau de Valin, situé au Sud n'est pas influencé par le site car situé sur un autre bassin. En revanche le Valin rencontre le ruisseau du Cottignon au niveau de l'Etang du Cottignon, 300m en aval de la mine. Le ruisseau du Cottignon reçoit ensuite l'apport de trois confluents situés en rive droite et deux en rive gauche, avant de se jeter dans la Bieudre au niveau du Moulin de Margeat, 3km au nord de Saint Plaisir. La Bieudre se jette ensuite dans l'Allier au niveau de Château-sur-Allier.

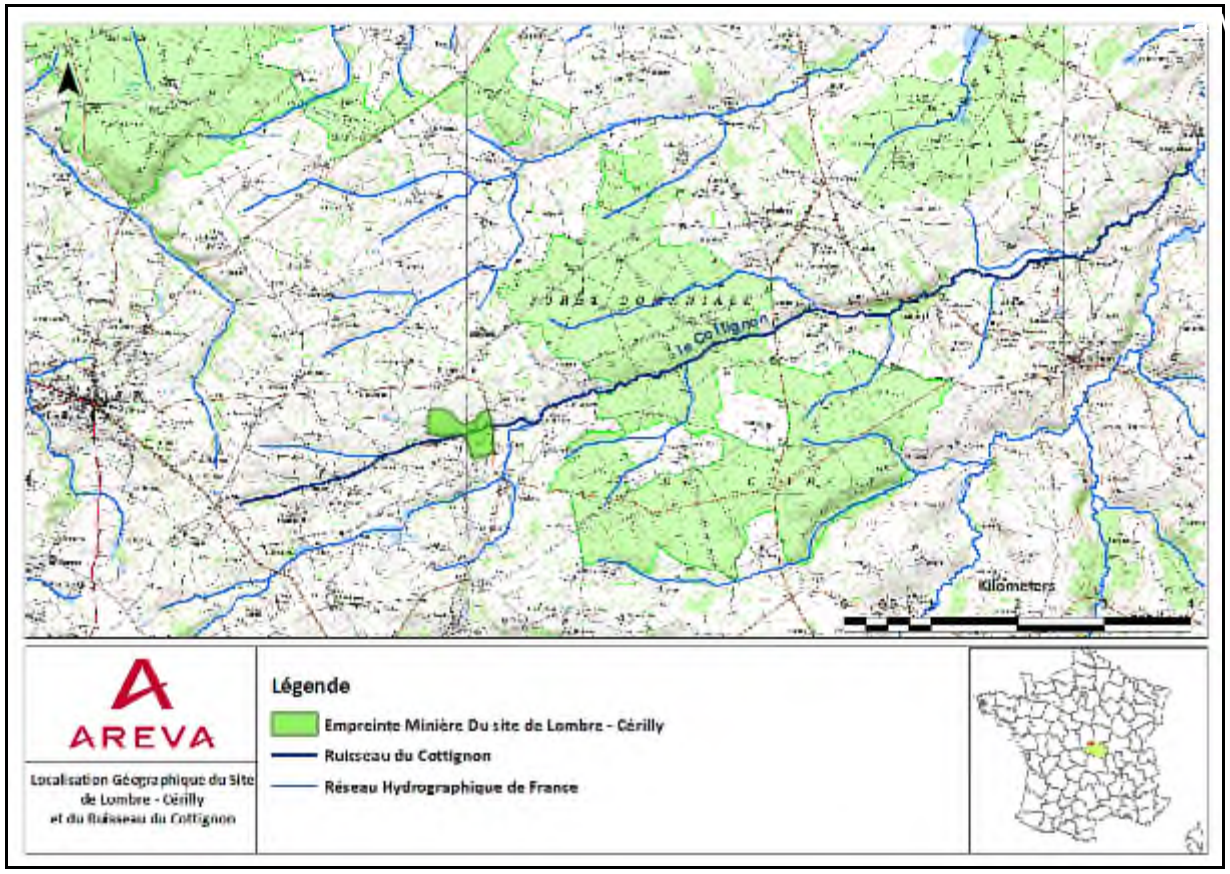


Figure 2: Carte localisant l'ancien site minier uranifère de Lombre Cérilly ainsi que son emprise hydrologique (Adapté de Géoportail)

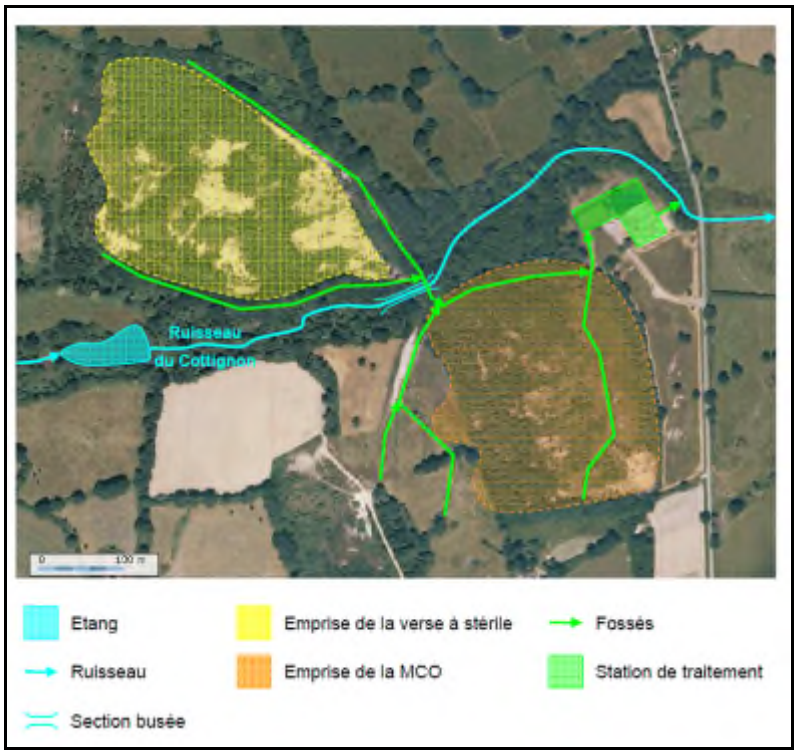


Figure 3: Carte localisant l'ancien site minier uranifère de Lombre - Cérilly ainsi que le ruisseau du Cottignon au niveau du Site (Himeur, 2011).

2.2. Historique du site

(Repris de Himeur N., 2011)

Le site de Lombre est localisé à environ 4 km au Sud-Est de Cérilly. Le paysage environnant est vallonné et constitué de prairies et de bois. La figure suivante représente la chronologie des travaux de recherches et d'exploitation, les réaménagements successifs et l'évolution de la station de traitement. Chacun de ces aspects sera repris dans les paragraphes suivants.

L'exploitation du site s'est faite en deux temps (Figure 4) :

- En 1978, une tranchée fut réalisée dans le cadre de travaux de recherches dans le secteur ;
- De 1979 à 1981, une mine à ciel ouvert, englobant la tranchée de recherches, a été exploitée par tranches de trois à cinq mètres et par gradins de dix mètres, sur une profondeur de trente mètres. Ont ainsi été extraits 1 800 000 tonnes, dont environ 275 000 tonnes de minerais.

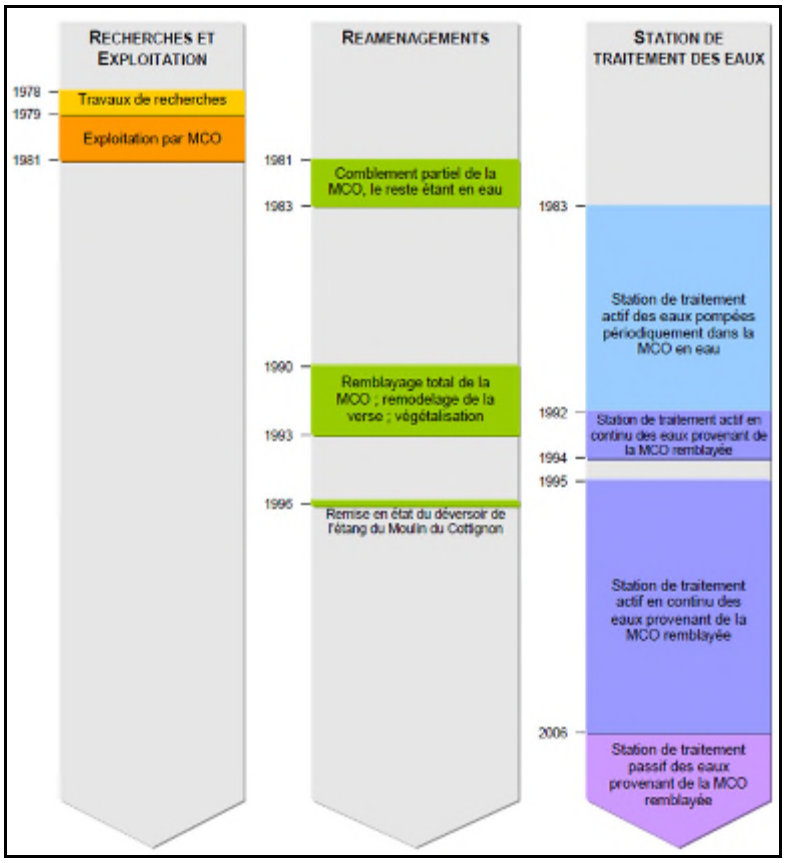


Figure 4: Historique du site de Lombre-Cérilly (Himeur, 2011).

A la fin de l'exploitation du site, en 1981, la partie Ouest de la mine à ciel ouvert a été remblayée et remodelée. Dans la partie Est, l'excavation s'est remplie peu à peu et un plan d'eau s'est formé. Une surveillance régulière des eaux a été mise en place (pH, uranium 238 et radium 226) :

- Mensuellement sur le ruisseau le Cottignon en amont et en aval hydraulique du site, ainsi que pour les eaux du site,
- Trimestriellement au niveau de quatre puits (puits Berger, Peridy, Fontenay et Saintier), de la source de Saint Pardoux et du sondage LD51

Durant l'été 1982, suite à une importante période de sécheresse, le niveau de l'étang du Cottignon baissa fortement. D'importantes précipitations conduisirent à la lixiviation des remblais de stériles. Ces eaux – caractérisées par un faible pH en raison de l'oxydation naturelle des pyrites – provoquèrent une diminution importante du pH des eaux de l'étang, et donc la mort de nombreux poissons. Suite à cet incident, des fossés ont été créés en 1983 afin de diriger les eaux de ruissellement du site (ancienne aire de stockage du minerai et verse remodelée) vers la fosse en eau. Une station de pompage et de traitement périodique des eaux a été installée. La station fonctionnait deux à trois fois par an, pendant un ou deux mois, afin de maintenir le niveau de l'eau en dessous de la côte de débordement tout en traitant l'eau rejetée par ajout de soude. Ce traitement permettait ainsi de précipiter l'uranium et d'augmenter le pH des eaux avant rejet dans le milieu naturel.

Remarque :

Le caractère acide des eaux de la carrière était dû à l'altération de la pyrite (FeS2) des parements de l'excavation par l'oxygène de l'air, dans la zone de battements de la nappe amplifiés par les pompages périodiques.

Fin octobre 1989, un problème technique sur un analyseur de pH provoqua un sous-dosage en soude au niveau de la station de traitement. S'en suivit un rejet d'eau très acide, occasionnant une perte importante de la faune au niveau de l'étang du Moulin du Cottignon en aval du site. L'analyseur défectueux a été immédiatement remplacé. La décision a alors été prise de réaménager le site différemment :

- En 1990, la quasi-totalité de l'eau de la fosse fut pompé puis traitée avant rejet.
- L'aire de stockage du minerai fut décapée et les deux bassins de décantation/traitement furent curés.
- De mai à novembre 1991, la mine à ciel ouvert fut intégralement remblayée avec les produits de la verse à stériles et 3 000 tonnes de calcaires.
- Une couche de terre végétale fut mise en place au niveau de l'emprise de la MCO et de l'ancienne aire de stockage de minerais.
- Le site fit l'objet d'une re-végétalisation du site à l'automne 1992 (plantation de chênes, alisiers, pins sylvestre,…).
- Un système de collecte des eaux provenant de la mine à ciel ouvert remblayée et de la verse à stérile fut mis en place en 1992 afin de permettre leur traitement en continu au niveau de la station par ajout de soude.

3. Description du Cottignon et recensement des usages éventuels de l'eau

3.1. Présentation de la méthode

Le recensement des usages éventuels de l'eau du ruisseau du Cottignon a été mené à travers les étapes suivantes :

- Préparation de la mission à partir du Bilan environnemental des sites miniers uranifères de L'Allier (AREVA, 2012) et des bases de données sur l'occupation des sols disponibles sur le site geoportail.gouv.fr (notamment Corine Land Cover et Registre Parcellaire Graphique 2010).
- Mission de deux jours et demi sur site comprenant une inspection du linéaire du ruisseau, de l'ancien site minier uranifère en descendant jusqu'à cinq kilomètres en aval où n'influence du site n'était plus remarquée après 1 apport du ruisseau du Valin et quatre autres apports de confluents mineurs non nommés.
- Recherche et analyse bibliographique afin d'apporter les réponses à certains points laissés en suspend lors de la mission sur site.

Pour mener l'inspection du linéaire du ruisseau, il a été « découpé » en 7 parties (voir Figure 5):

- Ruisseau du Cottignon :
    - Partie A : de l'étang situé juste en amont des verses à la sortie de l'usine de traitement
    - Partie B : de l'usine de traitement à l'aval de l'étang du Cottignon
    - Partie C : du pont situé en aval de l'étang du Cottignon à l'entrée de la forêt domaniale de Civrais (limite agricole/forestière)
    - Partie D : de l'entrée de la Forêt domanial à la confluence rive droite d'un ruisseau secondaire.
    - Partie E : de la confluence à la sortie de la forêt domaniale de Civrais.
    - Partie F : de la sortie de la forêt domaniale de Civrais à la confluence avec le ruisseau secondaire rive gauche.
    - Partie G : de cette dernière confluence à la confluence avec un ruisseau secondaire rive droite au niveau de la Bergerie.

Sur l'ensemble de ces parties, des mesures de température, pH et conductivité ont été réalisées à l'aide d'appareils portatifs de terrain.

La préparation de la mission a suivi la méthodologie proposée dans les fiches méthodes *Recensement des usages de l'eau.*

Les investigations de ces 7 parties se sont déroulées du 02 au 04 Octobre 2016, par temps ensoleillé.

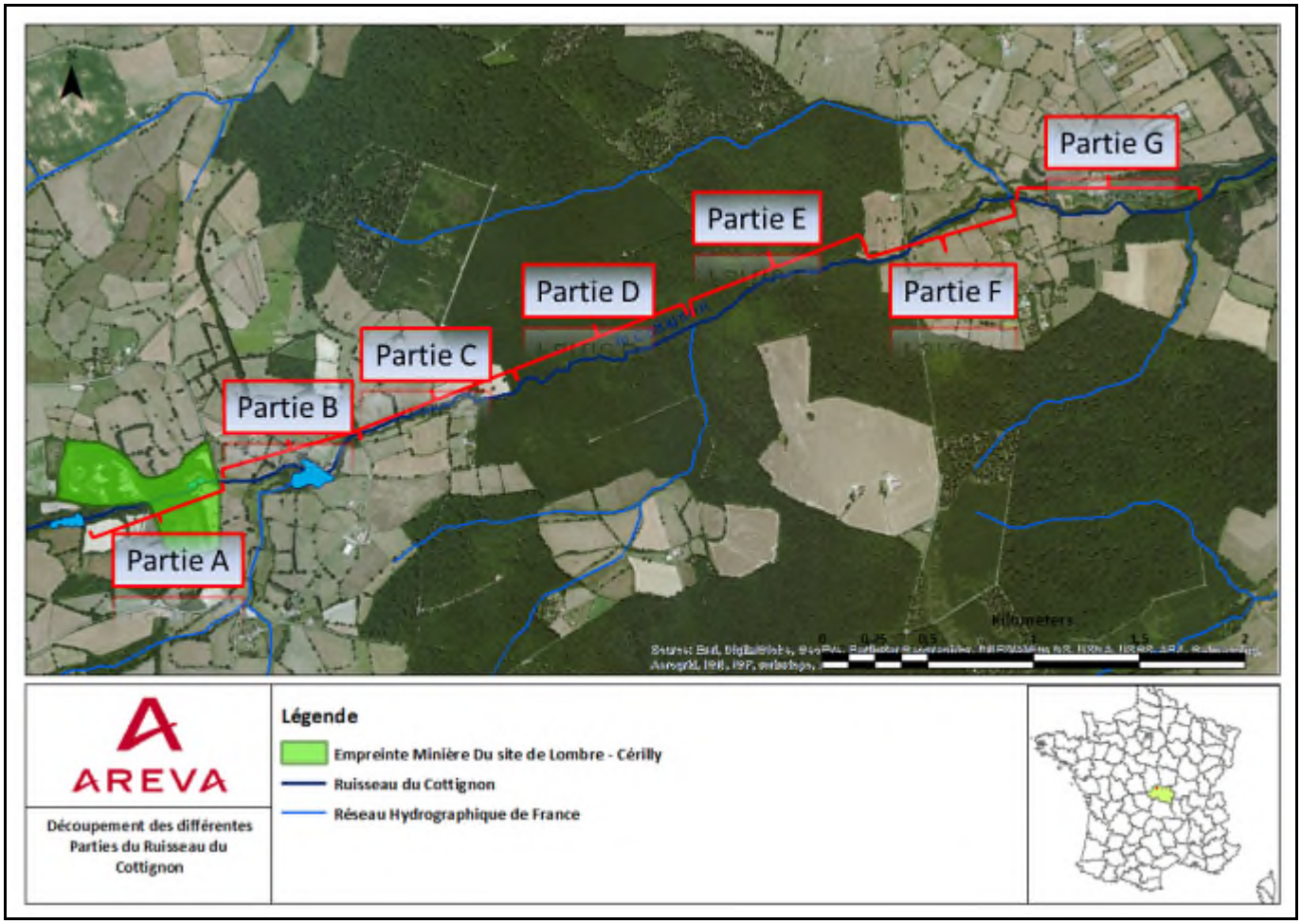


Figure 5: Carte présentant les 7 tronçons du ruisseau du Cottignon analysés dans le cadre de cette étude.

3.2. Partie A – Amont des verses jusqu'à exore de la station de traitement

Sur la Figure 6 sont superposés :

- une photographie aérienne de la partie A,
- et le réseau hydrographique, corrigé d'après les observations de terrain (IGN) ;

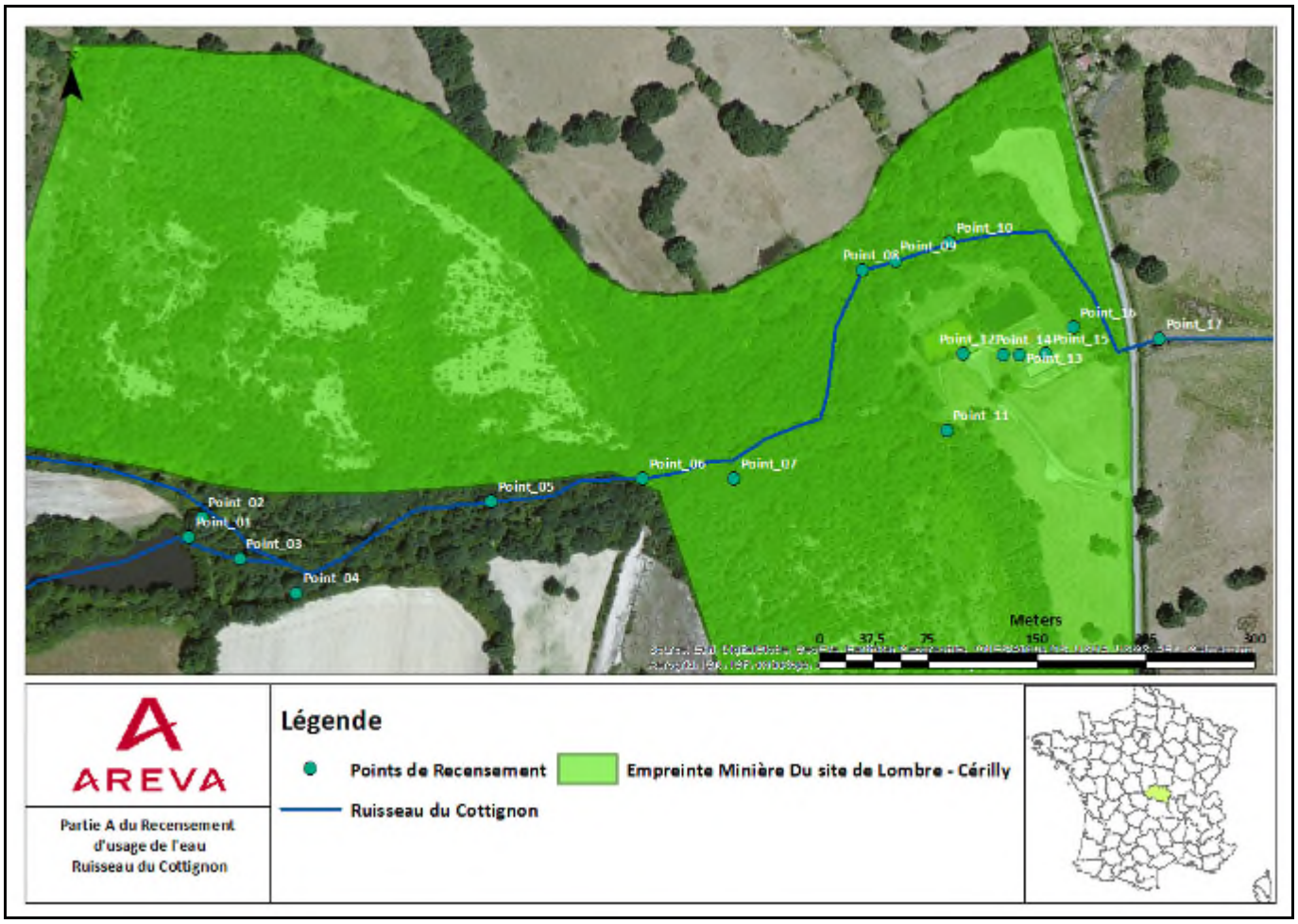


Figure 6: Photographie aérienne de la partie A et de l'ancien site minier uranifère de Lombre-Cérilly, réseau hydrographique et points de mesures.

La partie A du ruisseau du Cottignon a été investiguée le Mercredi 5 Octobre au matin. Elle s'étend sur 800m. L'eau circule à travers des champs principalement destinés à l'agriculture (champ de maïs) mais aussi des parcelles forestières. Le ruisseau était à sec lors de notre passage. La présence d'eau dans le ruisseau de la Cottignon est tributaire du draingе des eaux des terres situées en aval de la mine et eu niveau de la rive droite. L'eau captée au niveau de la MCO et des verses, traverse un drain paille d'orge avant de se déverser dans un bassin de pré-décantation. Lorsque l'eau est rejetée, elle arrive dans le cours d'eau via un drain bétonné au niveau du point 16. Le ruisseau contourne la station par le nord (tracé mie à jours d'après les données GPS acquises sur site). Bien que le site soit clôturé, des traces d'excréments de vaches ont été observées au niveau du point 14. Pas d'animaux n'ont été observés sur le site au moment de la mission et on peut penser que ces traces sont exceptionnelles et probablement dues à une intrusion ponctuelle d'un bovin.

Figure 7: Etang situé en amont du site (Points 1 et 2).

Aucun usage de l'eau n'a été répertorié le long de ce tronçon A. En revanche la conductivité mesurée au niveau de l'étang situé juste en amont du site présente une conductivité de 232 µS.cm^{-1} (Figure 7).

Le Tableau 1 ci-dessous récapitule les coordonnées géographiques des différents points d'observation.

Tableau 1: Coordonnées GPS en Lambert 93 des points 1 à 16.

Point	X	Y	Z	Nom	pH	Température °C	Conductivité µS.cm-1
Point 01	690 206	6 612 667	296	Etang A - COT A	7,1	12,8	232
Point 02	690 215	6 612 680	294	Cottignon en aval de l'Etang	6,5	10,9	215
Point 03	690 241	6 612 652	283	Bloc Béton			
Point 04	690 280	6 612 628	282	En aval du bloc	6,9	9,5	272
Point 05	690 414	6 612 691	271	Ruisseau contrebas des verses	4,2	10,6	522
Point 06	690 518	6 612 707	279	Buses en aval des verses			
Point 07	690 581	6 612 707	279	Nouveau tracé du ruisseau			
Point 08	690 669	6 612 850	285	Nouveau tracé du ruisseau suite	6,9	9,6	189
Point 09	690 692	6 612 857	275	Entrée de 2 grosses buses			
Point 10	690 729	6 612 869	277	Sortie des buses			
Point 11	690 727	6 612 740	285	DPOE	4,9	12,8	1345
Point 12	690 738	6 612 793	279	Sur le bassin de réception	3,3	13,9	912
Point 13	690 777	6 612 792	270	Avant les drains calcaires	3,7	11,9	912
Point 14	690 766	6 612 792	258	Ancien bassin de traitement	6,1	13,2	501
Point 15	690 795	6 612 793	270	Drain calcaire			
Point 16	690 814	6 612 811	274	A la sortie de la station - COT B	7,3	12,4	1023

Le débit observé sur le long de la partie A est faible voire nul ce qui pourrait expliquer les fortes valeurs observées au niveau du rejet (point 16) où aucun écoulement n'a été observé, d'où une accumulation en période sèche avec la présence de fer (Figure 8).

Figure 8: Rejet de la station dans le Cottignon au niveau du Point 16 équivalent à COT B - Présence de fer et très faible.

3.3. Partie B – Second tronçon du ruisseau du Cottignon – Etang du Cottignon

Cette partie B du ruisseau Du Cottignon (Figure 9), d'une longueur de 780 mètres, correspond au premier tronçon situé directement en aval de l'ancienne mine de Lombre-Cérilly. Le Valin, petit ruisseau situé au sud du Cottignon, rejoint ce dernier au niveau de l'Etang du Cottignon où nous avons observé un ancien moulin rénové. L'étang est à sec (Figure 10). Ceci est dû à une fuite de la digue au niveau des deux exutoires, l'un situé au point 20 l'autre au point 21.

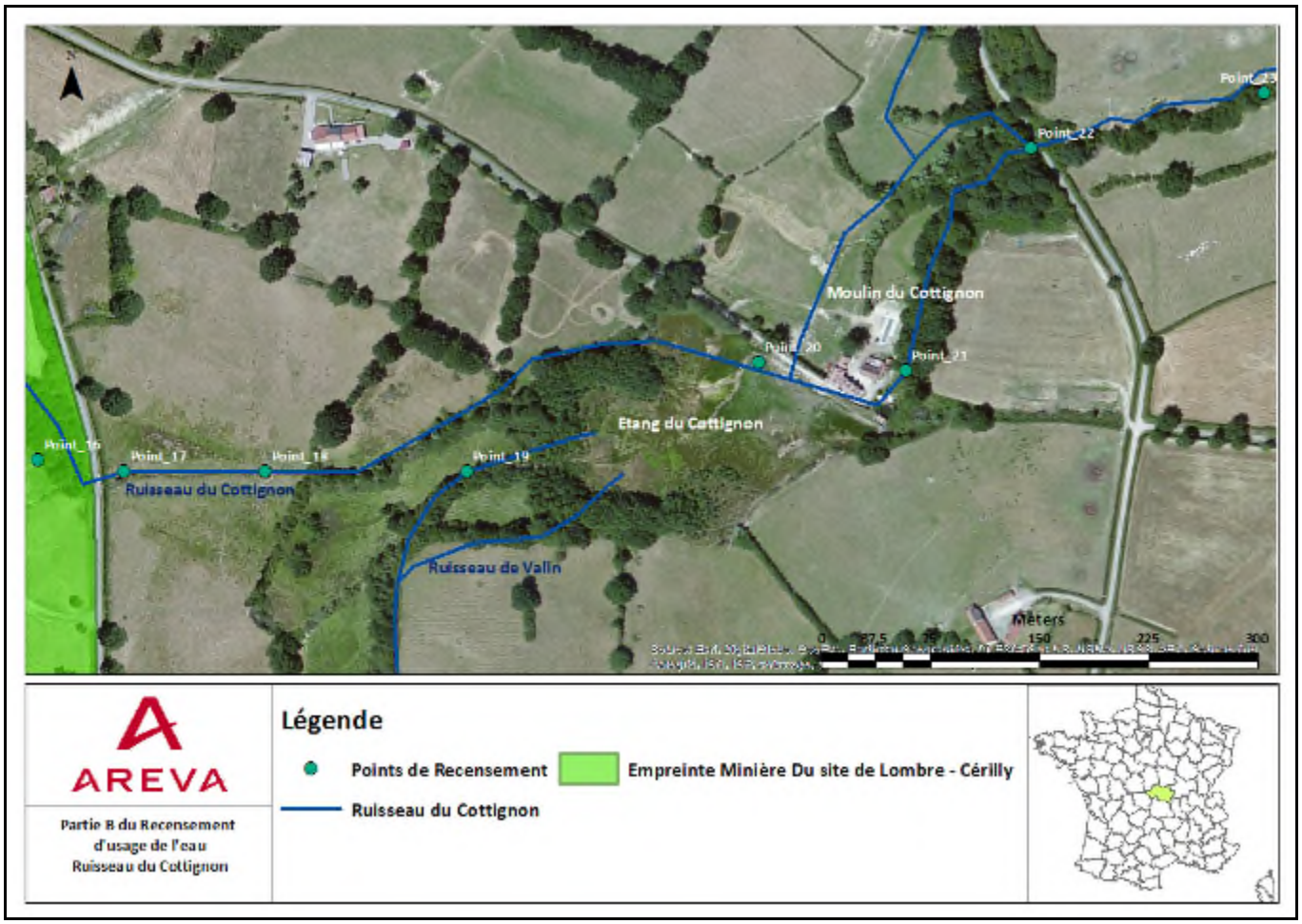


Figure 9: Photographie aérienne de la partie B – Etang et Moulin du Cottignon (Adapté de Géoportail)

Figure 10: Etang du Cottignon quasiment à sec.

Les points 17 et 18 (Figure 11) représentent les deux premiers usages de l'eau recensés pour l'abreuvement des bovins et ovins présents sur la parcelle (une vingtaines de têtes). Des piétinements des berges ainsi que des excréments ont été observés ainsi que des zones de passage d'une parcelle à l'autre. Il n'y a pas de clôture au niveau du ruisseau et donc un accès facilité pour les animaux. Là encore le débit observé est extrêmement faible voir nul et les mesures ont été prises au niveau de flaques (trous d'eau).

Figure 11: Usages de l'eau 1 et 2 au niveau des Points 17 et 18 de la Partie B directement en aval du site.

Le point 19 représente un point d'observation au niveau du ruisseau du Valin, sec, mais on observe des traces de piétinements.

Tableau 2: Coordonnées GPS et résultats des mesures physico-chimiques pour les points de la partie B – Points 17 à 22.

Point	X	Y	Z	Nom	pH	Température °C	Conductivité µS.cm-1
Point 17	690 873	6 612 803	262	Usage de l'eau 1	6,2	11	972
Point 18	690 970	6 612 803	270	Usage de l'eau 2	-	-	958
Point 19	691 108	6 612 803	271	Arrivée d'eau latérale rive droite - Valin	-	-	-
Point 20	691 308	6 612 878	263	Etang du Cottignon	5,4	14,1	960
Point 21	691 409	6 612 872	263	En aval de l'étang du Cottignon	6,9	10,4	607
Point 22	691 495	6 613 025	263	Pont D128	-	-	-

Les points 17 et 18 présentent un pH relativement bas avec une conductivité assez marquée de l'ordre de 950 µS.cm^{-1}. Cette conductivité élevée indique une forte minéralisation de l'eau. Une première hypothèse peut être faite concernant la teneur en métaux solubles dans le ruisseau. La conductivité étant haute, de nombreux ions, notamment ions métalliques peuvent être présents (ions UO_2^{2+} compris) en solution. Si l'on considère les mesures mensuelles en U et Ra soluble sur l'année 2015 on note une concentration Uranium soluble inférieure à 0.007mg.L^{-1} et une activité radon inférieure à 0.080Bq.L^{-1} au niveau de COT B qui est localisé directement en aval du site. En revanche on note une moyenne de 8,2 mg. L^{-1} pour le fer, avec un pic saisonnier vers la fin de l'été, début d'automne.

On peut supposer que la conductivité relativement élevée aux points 17 et 18 correspond à une minéralisation des eaux en ions ferriques. Ces résultats sont similaires aux années précédentes.

Lors des visites du site de 2010, des prélèvements ont été réalisés en aval du site (d'après le Bilan Environnemental - Sites Miniers de L'Allier, N. Himeur 2011) :

- Dans l'étang du Moulin du Cottignon,
- Dans le ruisseau du Cottignon, en aval de l'étang suscité.

Le schéma (Figure 12) suivant récapitule l'ensemble des points de prélèvement relatifs au site de Lombre.

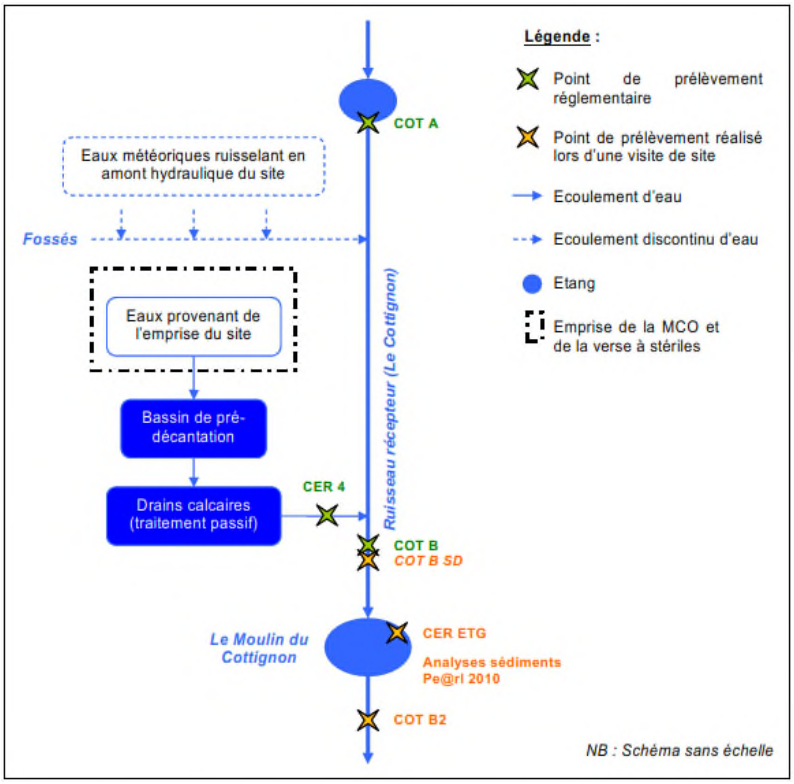


Figure 12: Schéma des différents points de prélèvement de surveillance environnementale du Site de Lombre-Cérilly (Himeur, 2011).

Lors de la visite de site réalisée avec la DREAL en novembre 2010, un prélèvement de sédiments a été réalisé en aval immédiat (prélèvement COT B SD). Les teneurs mesurées en U238 (740 Bq/kg) et en Ra226 (130 Bq/kg) sont du même ordre de grandeur que les valeurs de référence proposée par l'IRSN.

Le rejet (CER 4) et le ruisseau en aval immédiat (COT B) font également l'objet d'une surveillance de l'acidité des eaux. Les mesures réalisées en continu et en instantané mensuellement, sont cohérentes entre elles. Les valeurs moyennes de pH mesuré en continu, entre 2008 et 2016 (7,0 pour le rejet et 6,8 pour le ruisseau en aval hydraulique) sont du même ordre de grandeur que celle mesurée en instantanée (mensuelle) en amont du site (pH=6,9 en moyenne entre 2008 et 2016). Il est cependant à noter que, lors des visites de sites réalisées en automne 2010, les eaux du rejet et du ruisseau du Cottignon présentaient déjà une coloration orange. Cette coloration est due à la présence de précipités ferriques dans ces eaux.

Des prélèvements de sédiments ont été réalisés en 2010 par la société Pe@rl dans l'étang du Moulin du Cottignon situé en aval hydraulique du site de Lombre.

Tableau 3: Résultats d'analyse sur les sédiments de l'Etang du Cottignon réalisés par la société Pearl (2010).

Point de prélèvement	Profondeur de l'échantillon prélevé (cm)	Activité des sédiments (Bq/kg sur matière sèche)		
1	0 – 50	925	+/-	177
	50 – 100	138	+/-	26
	100 – 124	265	+/-	50
2	0 – 50	643	+/-	125
	50 – 100	271	+/-	58
	100 - 127	278	+/-	60
3	0 – 50	2 714	+/-	524
	50 – 94	5 153	+/-	1001
4	0 – 50	1 539	+/-	304
	50 – 81	295	+/-	61
5	0 – 50	1 685	+/-	325
	50 – 107	2 203	+/-	427
6	0 – 50	876	+/-	169
	50 – 100	195	+/-	38
	100 – 114	277	+/-	52

Seul un point révèle une activité supérieure à 3 700 Bq/kg7. Cette valeur ponctuelle est repérée à une profondeur comprise entre 0,50 et 0,94 m et correspond donc à un marquage historique. En surface, soit sur une profondeur comprise entre 0 et 0,50 m, la moyenne des activités mesurées sur l'ensemble de l'étang est de 1 397 Bq/kg. De plus, un prélèvement d'eau a été réalisé, lors des visites de sites d'automne 2010, dans l'étang du Moulin du Cottignon (prélèvement CER ETG). Les teneurs mesurées en U238 soluble (3,9 µg/l soit 0,048 Bq/l) et en Ra226 soluble (0,04 Bq/l) sont du même ordre de grandeur que celles observées dans le milieu naturel. Le prélèvement réalisé en 2010 sur le ruisseau du Cottignon en aval de l'étang (prélèvement COT B2) présente des valeurs en U238 soluble (3,3 µg/l soit 0,041 Bq/l) et en Ra226 soluble (0,06 Bq/l) proches de celles mesurées dans le milieu naturel.

Aucune mesure physico-chimique n'a été réalisée sur le Ruisseau du Valin car ce dernier était totalement sec.

3.4. Partie C – Troisième tronçon du ruisseau du Cottignon.

Cette partie C (Figure 13), est le dernier tronçon du cours d'eau du Cottignon avant qu'il ne rejoigne la Forêt Domaniale du Civrais. Son linéaire, d'environ 630 m, parcourt principalement des parcelles agricoles.

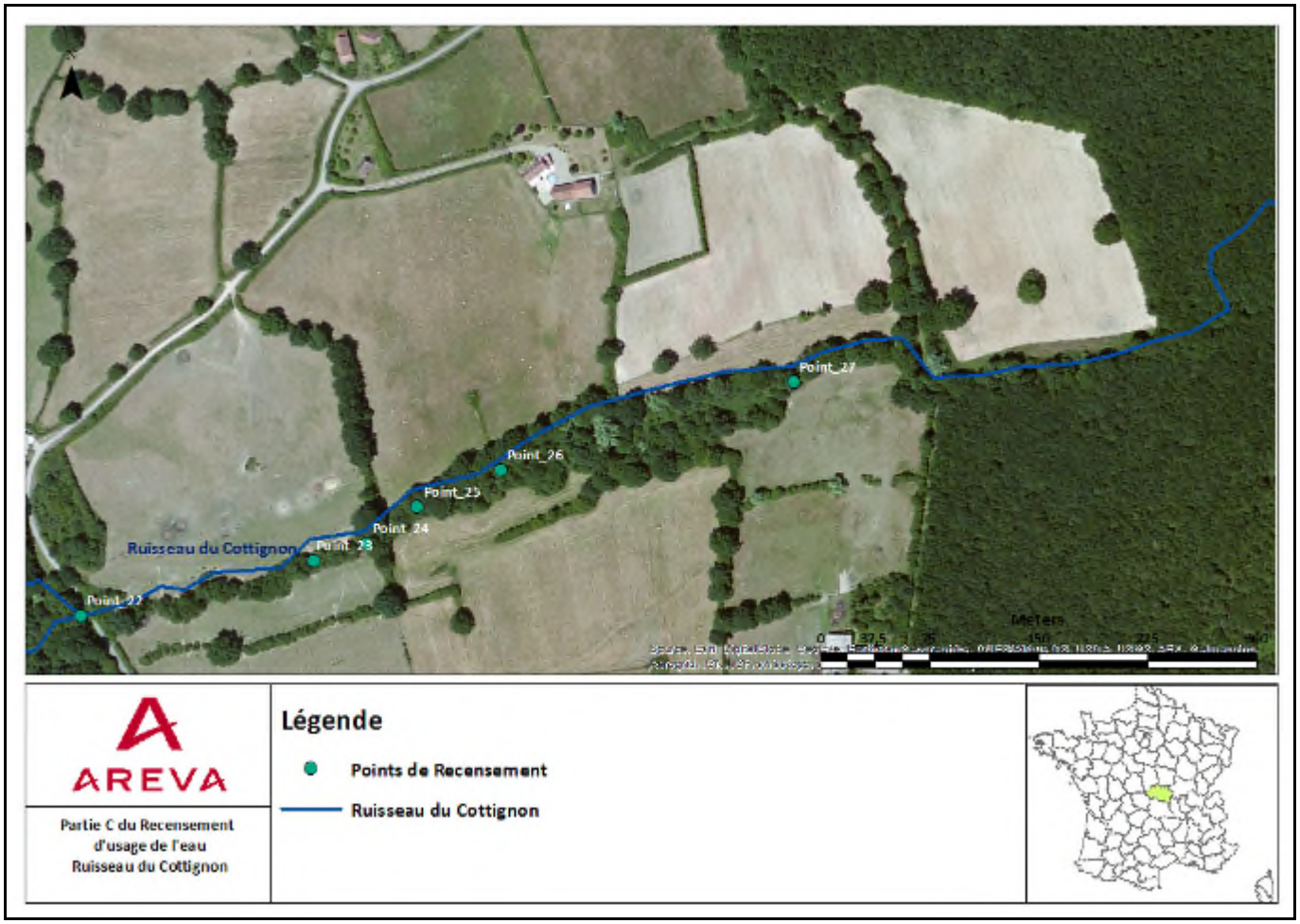


Figure 13: Photographie aérienne de la partie C, présence du réseau hydrographique et points de mesures.

Le ruisseau est encore relativement sec avec quelques trous d'eau, remplis d'eaux quasiment stagnantes. Les terres alentours sont des terres d'élevage bovin principalement avec deux ânes recensés au point 27. Quatre usages ont été recensés mais l'ensemble des parcelles sont concernés. Nous avons observés des piétinements et mêmes certains animaux s'abreuver directement dans le ruisseau au point 27.

Tableau 4: Coordonnées GPS et résultats des mesures physico-chimiques pour la partie C

Point	X	Y	Z	Nom	pH	Température °C	Conductivité µS.cm-1
Point 23	691 655	6 613 063	258	Usage 3 - Plage	6,8	13	428
Point 24	691 691	6 613 075	258	Lieu de passage			
Point 25	691 726	6 613 100	259	Usage 4 - Passage	7,4	11,4	273
Point 26	691 783	6 613 125	258	Usage 5 - Milieu	6,8	12,6	212
Point 27	691 984	6 613 186	256	Usage 6	7	15	184

Figure 14: Usage de l'eau n°3 et 4 et 5 représentés par les points 23 et 25 et 26.

On note en revanche une diminution marquée des conductivités le long du cours d'eau ainsi qu'un pH relativement neutre malgré la stagnation des eaux. Les apports sont principalement dus au ruissellement depuis les berges.

D'après ces résultats, le Ruisseau du Cottignon ne semble pas impacté par l'ancienne activité minière.

Figure 15: Usage de l'eau n°6 représenté par le point 27

3.5. Partie D – Tronçon du Cottignon au Niveau de la Forêt Domaniale de Civrais

Cette partie D (Figure 16) prend en compte la première partie du ruisseau du Cottignon traversant la Forêt domaniale du Civrais jusqu'à sa confluence avec le ruisseau situé rive droite sur 1 kilomètre de linéaire.

Figure 16: Photographie aérienne de la partie D, tracé du ruisseau du Cottignon et points représentant les usages de l'eau et mesures.

Seulement 3 points ont été mesurés sur ce linéaire dont un usage probablement pour l'abreuvement du gibier car aucune parcelle agricole n'est recensé. Cet usage (usage numéro 7) est représenté par le point 28 (Figure 17). Les mesures sont répertoriées dans le tableau ci-dessous (Tableau 5).

Tableau 5: Coordonnées GPS et résultats des mesures physico-chimiques pour la partie D.

Point	X	Y	Z	Nom	pH	Température °C	Conductivité µS.cm-1
Point 28	692 462	6 613 344	249	Usage 7	7,7	11,2	121
Point 29	692 906	6 613 491	249	Passage route forestière	7,2	12,2	88,3
Point 30	693 088	6 613 552	248	Arrivée du ruisseau	7,3	12,9	86,5

On note la présence d'arrivée d'eau latérale correspondant certainement à des drains forestiers afin d'assécher localement les parcelles forestières pour l'exploitation du bois et l'utilisation d'engins.

Figure 17: Usage de l'eau numéro 7 représenté par le pont numéro 28.

On intersecte la piste forestière où un passage à gué est présents mais très accidenté (Figure 18).

Figure 18: Passage à gué de la piste forestière au niveau du point 29.

Les analyses physico-chimiques ne montrent pas d'anomalie avec notamment des conductivités assez faibles (moins de 100 µS.cm^{-1}) ce qui est normal dans un milieu forestier, réducteur.

Les pH sont plutôt basiques, là encore caractéristique d'un milieu forestier.

La confluence avec le petit ruisseau secondaire en rive droite au point 30 ne montre pas de différence avec l'amont du Cottignon (Figure 19). On observe des conductivités et pH similaires.

Figure 19: Confluence en rive droite du Cottignon avec un petit ruisseau secondaire.

3.6. Partie E – Deuxième tronçon du ruisseau du Cottignon traversant la Forêt Domaniale du Civrais.

La partie E (Figure 20), d'un linéaire d'environ 1100 m, représente la seconde partie du Cottignon traversant la Forêt Domaniale du Cottignon jusqu'à la D17 au niveau de Chapière.

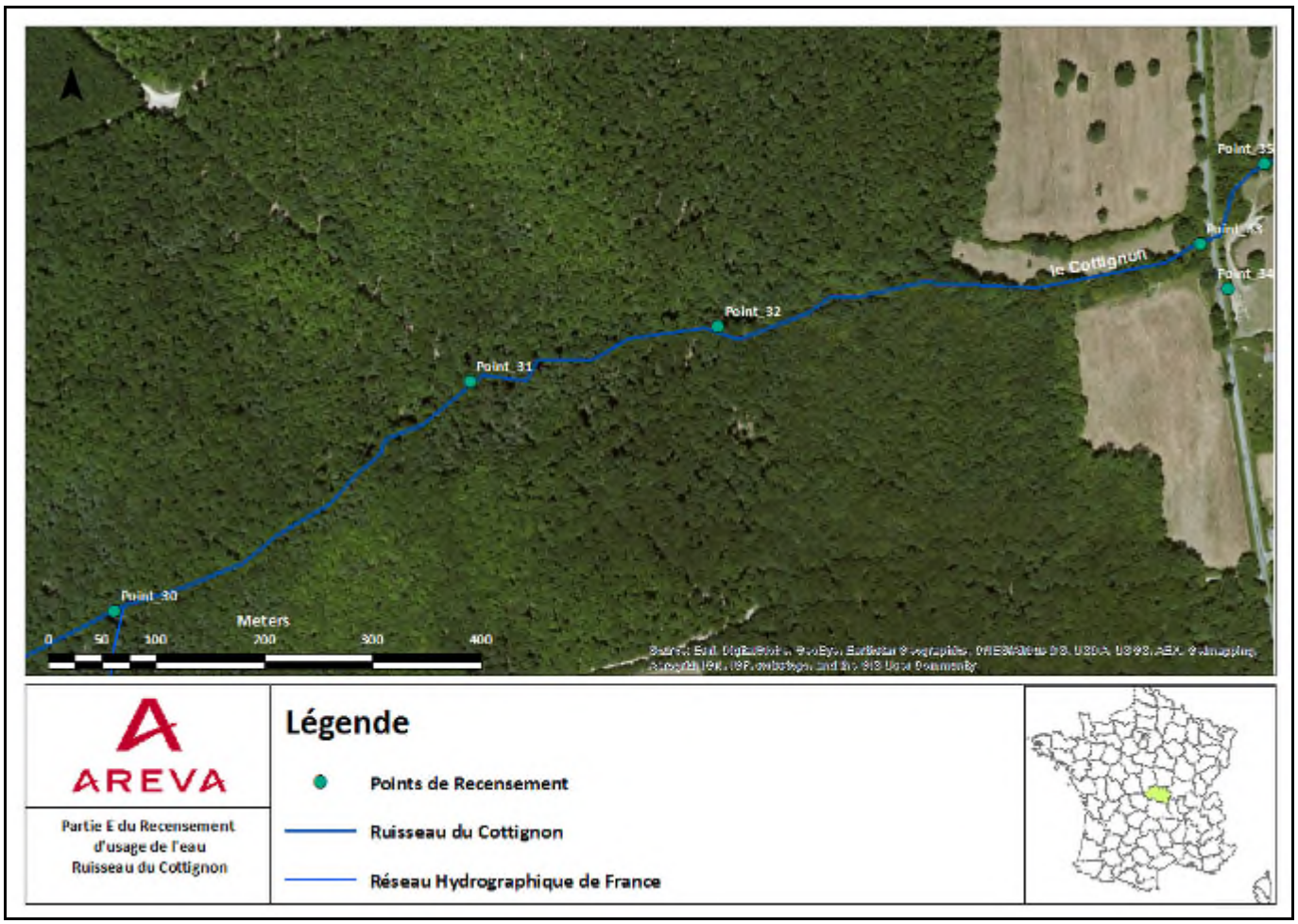


Figure 20: Photographie aérienne de la partie E, tracé du ruisseau du Cottignon et localisation des points de mesures.

Les résultats des mesures effectuées aux points illustrés en Figure 20 sont présentés dans le Tableau 6 :

Tableau 6: Coordonnées GPS et résultats des mesures physico-chimiques pour la partie E

Point	X	Y	Z	Nom	pH	Température °C	Conductivité µS.cm-1
Point 31	693 416	6 613 763	248	Pont route forestière	7,6	11,9	82,7
Point 32	693 645	6 613 814	245	Borne			
Point 33	694 090	6 613 890	242	Pont D17	7,2	11,3	182

Aucun usage de l'eau n'a été recensé. On notera une légère augmentation de la conductivité au niveau du point 33 correspondant au pont qui traverse le Cottignon (Figure 21). Cela peut être simplement dû aux eaux de ruissellement provenant de la D17, légèrement plus impactées par la circulation.

Figure 21: Pont de la D17 traversant le Cottignon représenté par le point 33.

3.7. Partie F– Sortie de la Forêt Domaniale du Civrais

La partie F (Figure 22) d'un linéaire d'environ 580 m, est comprise entre la D17 et la confluence du Cottignon avec un ruisseau secondaire en rive gauche. Six points d'observation ont été effectués dont trois usages de l'eau.

Figure 22: Photographie aérienne de la partie F, tracé du ruisseau du Cottignon et Points de Recensement d'usage des Eaux.

Une canalisation en plastique cannelé a été observée au niveau du hameau du « Prends 'y Garde » qui correspond très certainement a une évacuation des eaux usées provenant de la maison situé le long de la D17. Aucun liquide ne s'écoulait et la maison semble inhabitée (Figure 23).

Tableau 7: Coordonnées et mesures physico-chimique aux points d'observation.

Point	X	Y	Z	Nom	pH	Température °C	Conductivité µS.cm-1
Point 34	694 116	6 613 849	241	Evacuation de la départementale			
Point 35	694 149	6 613 964	239	Point de passage - Usage 8	7,1	16,3	165
Point 36	694 281	6 614 033	243	petite plage sous les bois -	6,7	13,3	147,8
Point 37	694 442	6 614 154	238	Usage 9	6,7	12,8	151
Point 38	694 502	6 614 166	236	Usage 10			
Point 39	694 590	6 614 177	239	Arrivée ruisseau	7,2	12,6	192

Figure 23: Tuyau d'évacuation située au point 34 le long de la D17 en contrebas du pont.

Trois usages de l'eau ont été répertoriés, correspondant à des points d'abreuvement du bétail avec la présence de piétinements, plages et point de passage de part et d'autre du ruisseau entre les parcelles, le ruisseau n'étant pas clôturé (Figure 24).

Figure 24: Usages de l'eau 9 et 10 correspondant aux points 37 et 38.

Les conductivités et pH mesurés le long de ce tracé ne présentent aucune anomalie (Tableau 8).

La confluence avec le petit ruisseau situé en rive gauche et observé au point 39 (Figure 25) présente une conductivité légèrement plus élevée (environ 190µS.cm^{-1}). Ceci peut s'expliquer pas le drainage d'eaux provenant du hameau de la Chapière ou du village de Gennetines, légèrement chargée en ions métalliques.

Figure 25: Confluence avec ruisseau secondaire en rive gauche représenté par le point d'observation 39.

3.8. Partie G - Dernier tronçon d'observation du ruisseau du Cottignon jusqu'à la confluence d'un ruisseau secondaire en rive droite.

Ce dernier tronçon, d'un linéaire de 1100 m environ, traverse des terres d'élevage puis des parcelles forestières (Figure 26).

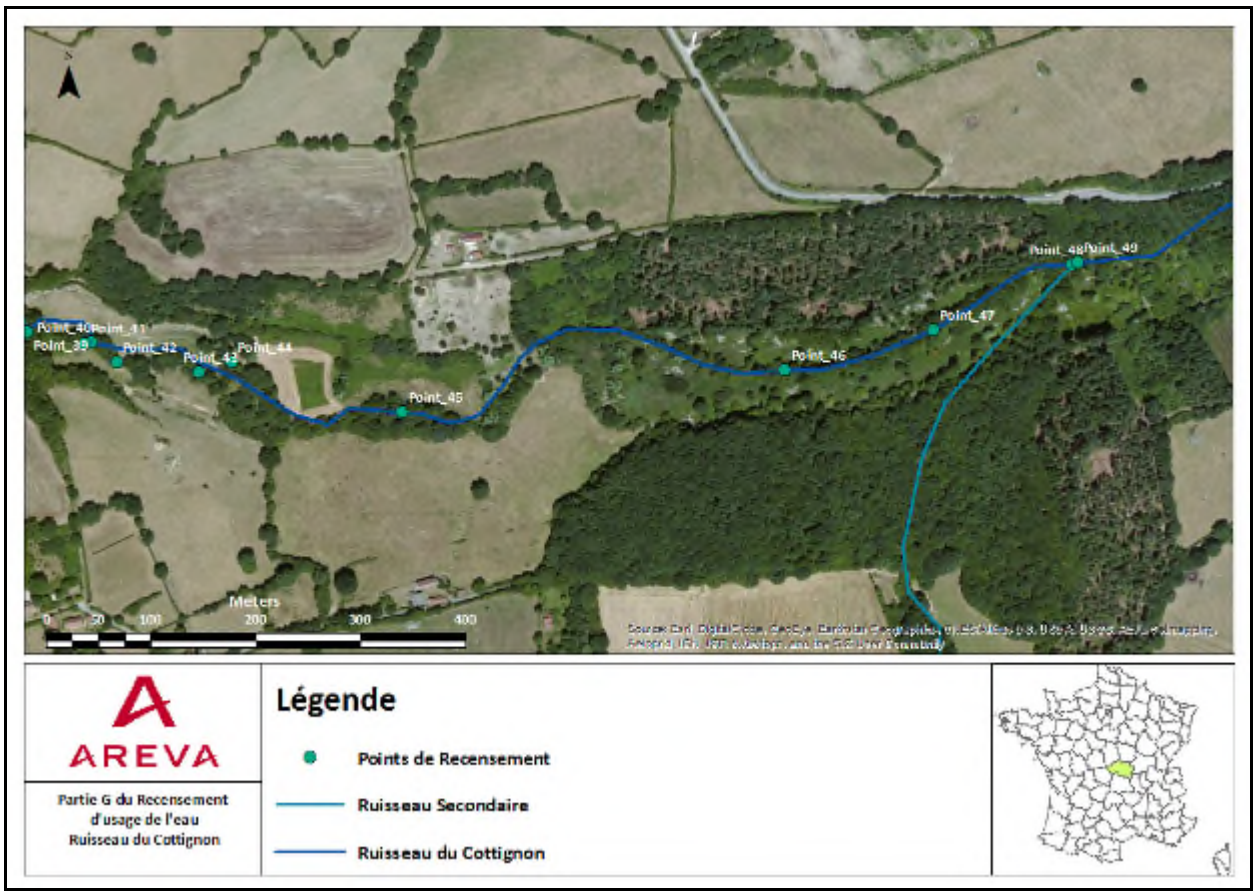


Figure 26: Photographie aérienne de la partie G, tracé du ruisseau du Cottignon et Points de Recensement d'usage des Eaux.

On remarque, d'une façon générale, que le débit a augmenté légèrement mais reste relativement faible. Cinq usages de l'eau ont été recensés ainsi que d'autres points d'observation. Les mesures physico-chimiques sont répertoriées dans le Tableau 8.

Le ruisseau n'est toujours pas clôturé et bien que nous n'ayons pas observé de bétail au moment de la mission, des traces de piétinement dans le lit du ruisseau ainsi que des berges cassées et plages ont été observées aux points 40, 41, 42, 43 et 45 (Figure 27). Les conductivités restent faibles et les pH relativement neutres.

Tableau 8: Coordonnées GPS et résultats des mesures physico-chimiques pour la partie G.

Point	X	Y	Z	Nom	pH	Température °C	Conductivité µS.cm-1
Point 40	694 651	6 614 168	242	Usage 11	7,2	12	167
Point 41	694 645	6 614 167	244	Petite plage usage 12	7,1	8	190
Point 42	694 675	6 614 149	244	Usage 13			
Point 43	694 753	6 614 139	243	Usage 14			
Point 44	694 785	6 614 149	248	Caravane			
Point 45	694 947	6 614 101	234	Usage 15			188
Point 46	695 312	6 614 141	247	Point sur le ruisseau	7,4	7,5	185
Point 47	695 454	6 614 180	235	3 Buses			
Point 48	695 586	6 614 242	237	Intersection avec ruisseau			
Point 49	695 591	6 614 244	240	Fin du recensement	7,4	8,6	310

Figure 27: Usages 11, 13, 14 et 15 respectivement représentés par les points 40, 42, 43 et 45.

Une caravane localisée au point 44 située en rive gauche a été observée. Elle semble inhabitée mais sert probablement de loisir l'été avec un aménagement des berges. Aucune pompe ou puit n'a été observé (Figure 28).

Figure 28: Caravane et aménagements des berges sur une parcelle privée située au point 44.

Trois buses partiellement bouchées ont été observées au point 47. L'intersection avec le ruisseau rive droite a été observée 150m en aval de l'intersection indiquée sur la carte IGN. Le ruisseau est sec et présente des dépôts ferrugineux, ce qui explique la forte conductivité mesurée en aval de la confluence (Figure 29). L'origine de ces dépôts n'a pas été identifiée mais considérant les distances il est très peu probable qu'il y ait une relation avec les anciennes activités minières du site de Lombre-Cérilly.

Figure 29: Petit ruisseau secondaire représenté au point d'observation numéro 48.

Les mesures de conductivités légèrement plus élevées au niveau du dernier point de recensement peuvent s'expliquées par la proximité de la route départemental 14 entre Gennetines et St-Plaisir qui est très passante. On peut suggérer des concentrations en ions métalliques plus élevée pour les eaux de ruissellement provenant de la D14 et rejoignant le Cottignon.

4. Synthèse des recensements observés et comparaisons vis-à-vis des valeurs préconisées par l'OMS

La mission de terrain organisée dans le cadre du recensement des usages de l'eau des ruisseaux du Cottignon a permis la mise en évidence de 15 usages. La synthèse des éléments observés est présentée dans le Tableau 9.

Tableau 9: Synthèses des recensements des usages de l'eau du ruisseau du Cottignon.

Usage de l'eau – Point		Observations	Ruisseau concerné	Mesures réalisées (moyenne annuelle 2015)	Risques
COT B		Sortie de la station de traitement – Surveillance environnementale	Cottignon	^{226}Ra sol = 0,08 Bq/L U sol = 6,8 µg/L	-
1	**17**	Abreuvement du bétail au sein même du cours d'eau	Cottignon	-	Négligeables pour ces usages
2	**18**	Abreuvement du bétail au sein même du cours d'eau	Cottignon	-	
3	**23**	Abreuvement du bétail au sein même du cours d'eau	Cottignon	-	Négligeables pour ces usages
4	**25**	Abreuvement du bétail au sein même du cours d'eau	Cottignon	-	Négligeables pour ces usages
5	**26**	Abreuvement du bétail au sein même du cours d'eau	Cottignon	-	Négligeables pour ces usages
6	**27**	Abreuvement du bétail au sein même du cours d'eau	Cottignon	-	Négligeables pour ces usages
7	**28**	Abreuvement du bétail au sein même du cours d'eau	Cottignon	-	Négligeables pour ces usages
8	**35**	Abreuvement du bétail au sein même du cours d'eau	Cottignon	-	Négligeables pour ces usages
9	**37**	Abreuvement du bétail au sein même du cours d'eau	Cottignon	-	Négligeables pour ces usages
10	**38**	Abreuvement du bétail au sein même du cours d'eau	Cottignon	-	Négligeables pour ces usages
11	**40**	Abreuvement du bétail au sein même du cours d'eau	Cottignon	-	Négligeables pour ces usages
12	**41**	Abreuvement du bétail au sein même du cours d'eau	Cottignon	-	Négligeables pour ces usages

13	**42**	Abreuvement du bétail au sein même du cours d'eau	Cottignon	-	Négligeables pour ces usages
14	**43**	Abreuvement du bétail au sein même du cours d'eau	Cottignon	-	Négligeables pour ces usages
15	**45**	Abreuvement du bétail au sein même du cours d'eau	Cottignon	-	Négligeables pour ces usages

Il est important de noter qu'en France, la norme de potabilité concernant le paramètre uranium est basée sur sa radioactivité et non sur sa chimie. Ceci explique la norme de 0,1 mSV/an pour la Dose Totale Indicative présente sur l'Arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R.1321-3, R.1321-7 et R. 1321-38 du Code de la Santé Publique.

Concernant l'uranium précisément, l'Organisation Mondiale de la Santé préconise un seuil de 30 µg/L pour l'eau potable (Guidelines for drinking-water quality, fourth edition, 2011, WHO).

Le ruisseau du Cottignon reçoit les eaux issues de la MCO qui sont traitées. La teneur en uranium moyenne est de 6.8 µg/L sur l'année 2015, soit inférieure au seuil de l'Organisation Mondiale de la Santé. Aucun usage humain n'a été recensé, et le risque négligeable vis-à-vis du bétail.

5. Conclusion

Dans l'objectif de parfaire la connaissance du site et afin d'évaluer la compatibilité entre les usages de l'eau et les concentrations en uranium, un recensement des usages potentiels du ruisseau du Cottignon a été réalisé.

Quinze usages de l'eau, sur le ruisseau du Cottignon, ont pu être identifiés. La totalité correspond à des usages agricoles, notamment d'abreuvement du bétail au sein même du cours d'eau. Les vaches piétinent les berges pour atteindre l'eau et laissent des traces nettement visibles. Néanmoins, elles ne semblent pas être présentes toutes l'année sur ces parcelles attenantes aux cours d'eau. En outre, certaines présentaient des indices de passages récents mais aucun animal n'y était présent.

La teneur en uranium dans l'eau prélevée pour cet usage agricole est inférieure à la limite de 30 µg/L fixée par l'Organisation Mondiale de la Santé pour l'eau potable. Il n'apparaît donc pas d'incompatibilité avec les usages observés.

6. Références Bibliographiques & documents de référence

- BRUN F. (2014) Note technique. Interprétation de l'état des milieux (IEM) et évaluation des risques sanitaires ; compatibilité entre les usages de l'eau et les concentrations en uranium. Rapport AREVA. 23 pages.

- GIBEAUX A., DELHOUME J. (2015) Note technique. Méthodologie du recensement des usages de l'eau. 3 fiches.

- HIMEUR N. (2011) Bilan Environnemental des Sites Miniers de l'Allier, 101 pages.

- MINISTERE DE L'ECOLOGIE ET DU DEVELOPPEMENT DURABLE (2007) La démarche d'Interprétation de l'Etat des Milieux. 41 pages.

7. Annexes

Annexe A : Logigramme général

Annexe B : Fiches méthodologiques « Recensement des usages de l'eau »

ANNEXE 10 : Suivi environnemental

Concession de la VARENNE (03)
Site minier de LOMBRE

MINELIS	ARE-LOM-a-1710	Version 2

Déclaration d'Arrêt Définitif des Travaux miniers

Suivi environnemental

MINELIS SAS
8, rue Paulin Talabot 31100 TOULOUSE
Tél : 05.61.16.54.71 – Fax : 01.73.64.69.87 – Email : contact@minelis.com

A.1 *Milieu atmosphérique : Surveillance de la qualité de l'air*

	Site minier de LOMBRE				Hameau de LOMBRE				Stations françaises hors zones d'exploitation			
	Exposition interne			Exposition externe	Exposition interne			Exposition externe	Exposition interne			Exposition externe
Année	**EAP ^{222}Rn (nJ/m^3)**	**EAP ^{220}Rn (nJ/m^3)**	**E.A.V.L. poussières (mBq/m^3)**	**Débit de dose (nSv/h)**	**EAP ^{222}Rn (nJ/m^3)**	**EAP ^{220}Rn (nJ/m^3)**	**E.A.V.L. poussières (mBq/m^3)**	**Débit de dose (nSv/h)**	**EAP ^{222}Rn (nJ/m^3)**	**EAP ^{220}Rn (nJ/m^3)**	**E.A.V.L. poussières (mBq/m^3)**	**Débit de dose (nSv/h)**
Janvier	90	10	<1,0	310	50	Ns	<1,0	260	74	16	<1,0	140
Février	72	18	<1,0		44	12	<1,0					
Mars	63	27	<1,0		35	19	<1,0					
Avril	91	56	<1,0	300	-	-	-	240				
Mai	55	24	<1,0		15	Ns	<1,0					
Juin	88	30	<1,0		62	27	<1,0					
Juillet	120	37	<1,0	300	54	28	<1,0	240				
Août	-	-	<1,0		-	-	<1,0					
septembre	149	70	<1,0		94	44	<1,0					
Octobre	254	73	<1,0	310	160	67	<1,0	230				
Novembre	156	39	<1,0		84	28	<1,0					
décembre	74	21	<1,0		40	10	<1,0					

Qualité radiologique de l'air en 1997

EAP = énergies alpha-potentielles
EAVL = émetteurs alpha à vie longue contenus dans les poussières

A.2 *Milieu aquatique :*

2.1 Surveillance de la qualité des eaux de toute nature

2.1.1 Qualité des eaux minières en sortie de station (CER 4)

Année 2010

Date de prélèvement	Débit m³/h	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
29/01/2010	NR	7.3	0.07	0.0390
26/02/2010	NR	7.1	0.04	0.0380
26/03/2010	2.9	7.5	0.05	0.0510
30/04/2010	12.0	7.5	0.03	0.0710
21/05/2010	9.0	7.5	0.05	0.0470
25/06/2010	12.0	7.7	0.03	0.0310
08/07/2010	5.0	7.5	0.04	0.0530
26/08/2010	3.0	7.0	0.07	0.0610
21/09/2010	1.5	7.0	0.05	0.0920
29/10/2010	2.0	5.9	0.07	0.0050
26/11/2010	9.0	7.4	0.04	0.0560
16/12/2010	6.7	7.5	0.04	0.0450

Année 2011

Date de prélèvement	Débit m³/h	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
27/01/2011	12.4	7.2	0.06	0.0630
24/02/2011	9.0	7.1	0.06	0.0550
04/04/2011	NR	7.3	0.03	0.0630
21/04/2011	0.4	7.5	0.06	0.0690
17/05/2011	0.3	7.2	0.04	0.0550
16/06/2011	0.6	7.8	0.04	0.0530
20/07/2011	1.7	7.7	<0.01	0.0340
09/08/2011	1.0	7.4	0.09	0.0300
06/09/2011	0.3	7.8	0.05	0.0420
12/10/2011	0.3	7.9	0.05	0.0440
08/11/2011	1.7	7.7	0.05	0.0290
06/12/2011	2.9	7.5	0.06	0.0330

Année 2012

Date de prélèvement	Débit m³/h	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
12/01/2012	2.9	7.2	0.06	0.0360
15/02/2012	1.7	7.4	0.06	0.0400
22/03/2012	1.3	7.8	0.03	0.0480
17/04/2012	0.8	7.9	0.06	0.0370
15/05/2012	0.8	7.9	0.06	0.0530
12/06/2012	1.7	7.8	0.03	0.0280
10/07/2012	0.8	8.0	0.05	0.0280
23/08/2012	0.2	8.4	0.09	0.0340
06/09/2012	0.2	8.1	0.06	0.0330
10/10/2012	1.3	7.7	0.05	0.0220
20/11/2012	0.8	7.8	0.03	0.0270
12/12/2012	2.9	7.5	0.03	0.0200

Année 2013

Date de prélèvement	Débit m³/h	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
16/01/2013	2.9	5.7	0.10	0.0190
12/02/2013	2.9	5.9	0.09	0.0160
13/03/2013	2.9	6.9	0.07	0.0300
09/04/2013	2.9	7.6	0.04	0.0270
15/05/2013	2.9	7.7	<0.01	0.0240
12/06/2013	1.3	7.8	0.03	0.0340
03/07/2013	1.7	7.5	0.04	0.0230
20/08/2013	0.3	6.7	0.10	0.0200
19/09/2013	NR	7.6	<0.01	0.0120
22/10/2013	4.6	7.5	0.04	0.0260
14/11/2013	2.9	7.5	0.07	0.0240
17/12/2013	1.7	7.6	0.06	0.0260

Année 2014

Date de prélèvement	Débit m³/h	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
14/01/2014	2.9	6.8	0.06	0.0220
12/02/2014	2.9	6.6	0.11	0.0120
12/03/2014	1.7	7.0	0.04	0.0400
16/04/2014	1.3	7.7	0.03	0.0440
21/05/2014	0.3	6.4	0.09	0.0240
04/06/2014	0.3	6.6	0.12	0.0140
09/07/2014	0.8	6.4	0.05	0.0200
20/08/2014	0.1	6.5	0.11	0.0120
17/09/2014	0.1	6.3	0.09	0.0080
15/10/2014	0.5	6.7	0.10	0.0230
19/11/2014	0.2	5.3	0.19	0.0240
16/12/2014	0.1	5.9	0.22	0.0310

Année 2015

Date de prélèvement	Débit m³/h	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
14/01/2015	0.0	6.7	0.14	0.0600
18/02/2015	0.0	6.0	0.13	0.0250
13/03/2015	0.0	5.4	0.23	0.0410
15/04/2015	0.0	6.0	0.21	0.0480
12/05/2015	0.0	6.0	0.23	0.0440
10/06/2015	NR	NR	NR	NR
21/07/2015	0.0	7.6	0.06	0.0290
19/08/2015	0.1	7.8	0.04	0.0230
16/09/2015	0.3	8.0	0.06	0.0190
16/10/2015	0.3	7.9	0.04	0.0250
18/11/2015	0.3	7.8	0.07	0.0240
16/12/2015	0.5	7.6	0.10	0.0290

Année 2016

Date de prélèvement	Débit m³/h	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
26/01/2016	1.7	7.5	0.14	0.0410
17/02/2016	2.9	7.0	0.10	0.0320
15/03/2016	1.7	7.4	0.07	0.0490
21/04/2016	2.3	7.4	0.11	0.0380
26/05/2016	1.7	7.3	0.06	0.0380
16/06/2016	4.6	7.4	0.11	0.0510
21/07/2016	0.7	7.5	0.12	0.0900
18/08/2016	0.2	7.8	0.10	0.0740
15/09/2016	0.1	7.9	0.10	0.0570
12/10/2016	0.3	6.7	0.16	0.0800
17/11/2016	0.1	7.4	0.08	0.0640
08/12/2016	0.6	7.7	0.06	0.0540

2.1.2 Qualité des eaux de surface

COT A : ruisseau du Cottignon en amont hydraulique du site minier

Année 2010

Date de prélèvement	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
29/01/2010	7.0	0.03	0.0010
26/02/2010	6.8	0.03	0.0020
26/03/2010	6.9	0.04	0.0010
30/04/2010	7.0	0.03	<0.0005
21/05/2010	6.7	0.03	0.0010
25/06/2010	6.8	0.04	<0.0005
08/07/2010	6.9	0.03	<0.0005
26/08/2010	7.0	0.05	0.0020
21/09/2010	6.7	0.02	0.0030
29/10/2010	6.9	0.04	<0.0005
26/11/2010	6.9	0.03	<0.0005
16/12/2010	6.8	0.03	0.0020

Année 2011

Date de prélèvement	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
27/01/2011	7.0	0.07	<0.0005
24/02/2011	6.8	0.03	0.0020
04/04/2011	7.5	0.03	0.0010
21/04/2011	7.3	0.06	0.0020
17/05/2011	6.8	0.03	<0.0005
16/06/2011	7.4	0.04	0.0030
20/07/2011	7.6	0.03	<0.0005
09/08/2011	6.7	0.04	0.0010
06/09/2011	7.1	0.02	<0.0005
12/10/2011	7.2	0.06	0.0010
08/11/2011	6.8	0.07	0.0140
06/12/2011	6.7	0.04	0.0010

Année 2012

Date de prélèvement	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
12/01/2012	6.8	0.08	0.0040
15/02/2012	7.1	0.03	<0.0005
22/03/2012	7.1	0.05	<0.0005
17/04/2012	7.3	0.05	0.0010
15/05/2012	7.3	0.04	0.0020
12/06/2012	7.4	0.05	0.0010
10/07/2012	7.3	0.05	0.0010
23/08/2012	6.8	0.10	0.0020
06/09/2012	6.8	0.06	<0.0005
10/10/2012	7.2	0.05	<0.0005
20/11/2012	6.7	0.05	<0.0005
12/12/2012	6.6	0.08	<0.0005

Année 2013

Date de prélèvement	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
16/01/2013	7.1	0.10	<0.0005
12/02/2013	6.8	0.03	<0.0005
13/03/2013	6.8	0.03	<0.0000
09/04/2013	7.4	0.03	<0.0005
15/05/2013	7.0	0.04	<0.0005
12/06/2013	7.3	0.03	0.0010
03/07/2013	6.8	0.06	0.0040
20/08/2013	7.1	0.03	0.0010
19/09/2013	7.0	0.05	0.0020
22/10/2013	6.7	0.03	0.0010
14/11/2013	6.9	0.05	0.0030
17/12/2013	6.9	0.06	<0.0005

Année 2014

Date de prélèvement	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
14/01/2014	6.9	0.03	0.0040
12/02/2014	6.9	0.05	0.0040
12/03/2014	6.9	0.04	0.0040
16/04/2014	7.0	0.02	0.0020
21/05/2014	6.9	<0.01	0.0010
04/06/2014	6.6	0.03	0.0030
09/07/2014	6.9	0.02	0.0010
20/08/2014	7.2	<0.01	0.0020
17/09/2014	7.0	0.03	<0.0005
15/10/2014	6.8	0.02	0.0020
19/11/2014	6.9	0.04	0.0020
16/12/2014	6.9	<0.01	0.0090

Année 2015

Date de prélèvement	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
14/01/2015	6.8	0.03	<0.0005
18/02/2015	6.8	<0.01	0.0020
13/03/2015	6.8	<0.01	0.0020
15/04/2015	7.7	<0.01	0.0010
12/05/2015	7.0	<0.01	0.0030
10/06/2015	6.8	<0.01	0.0030
21/07/2015	7.0	<0.01	0.0050
19/08/2015	7.2	<0.01	0.0020
16/09/2015	7.0	<0.01	<0.0005
16/10/2015	6.9	<0.01	0.0010
18/11/2015	6.8	0.05	0.0030
16/12/2015	6.8	0.05	<0.0005

Année 2016

Date de prélèvement	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
26/01/2016	6.0	0.02	0.0020
17/02/2016	6.7	<0.01	<0.0005
15/03/2016	6.7	<0.01	0.0010
21/04/2016	6.8	0.03	0.0016
26/05/2016	6.7	<0.01	<0.0005
16/06/2016	6.8	0.02	0.0023
21/07/2016	6.8	<0.01	0.0017
18/08/2016	5.9	0.11	0.0055
15/09/2016	6.7	<0.01	0.0014
12/10/2016	6.8	<0.01	0.0013
17/11/2016	6.7	<0.01	0.0020
08/12/2016	6.9	<0.01	<0.0005

COT B : ruisseau du Cottignon en aval hydraulique du site minier

Année 2010

Date de prélèvement	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
29/01/2010	6.9	0.04	0.0070
26/02/2010	6.7	<0.01	0.0080
26/03/2010	6.8	0.03	0.0100
30/04/2010	6.5	0.07	0.0140
21/05/2010	6.7	0.04	0.0110
25/06/2010	6.9	0.03	0.0160
08/07/2010	6.5	0.04	0.0120
26/08/2010	6.1	0.04	0.0050
21/09/2010	6.1	0.04	0.0080
29/10/2010	7.0	0.07	0.1620
26/11/2010	6.9	0.04	0.0080
16/12/2010	6.6	0.03	0.0050

Année 2011

Date de prélèvement	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
27/01/2011	6.8	0.03	0.0100
24/02/2011	6.7	0.03	0.0130
04/04/2011	7.0	0.05	0.0150
21/04/2011	6.5	0.06	0.0110
17/05/2011	6.7	0.06	0.0150
16/06/2011	6.4	0.04	0.0120
20/07/2011	6.7	0.05	0.0070
09/08/2011	6.4	0.03	0.0100
06/09/2011	6.5	0.06	0.0050
12/10/2011	6.5	0.03	0.0100
08/11/2011	6.7	0.06	0.0100
06/12/2011	6.8	<0.01	0.0080

Année 2012

Date de prélèvement	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
12/01/2012	5.3	0.04	0.0110
15/02/2012	6.9	0.03	0.0100
22/03/2012	6.7	0.07	0.0110
17/04/2012	6.7	0.03	0.0090
15/05/2012	6.7	0.03	0.0160
12/06/2012	7.1	0.06	0.0120
10/07/2012	6.6	0.05	0.0110
23/08/2012	6.3	0.03	0.0120
06/09/2012	6.1	0.07	0.0060
10/10/2012	6.3	0.04	0.0050
20/11/2012	6.4	0.06	0.0060
12/12/2012	6.5	0.04	0.0050

Année 2013

Date de prélèvement	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
16/01/2013	6.6	0.03	0.0090
12/02/2013	6.5	0.03	0.0110
13/03/2013	6.6	0.04	0.0170
09/04/2013	6.6	0.04	0.0100
15/05/2013	6.9	0.04	0.0190
12/06/2013	6.8	0.03	0.0210
03/07/2013	6.1	0.04	0.0160
20/08/2013	6.4	0.08	0.0170
19/09/2013	6.5	0.07	0.0060
22/10/2013	6.6	0.04	0.0100
14/11/2013	7.0	0.05	0.0080
17/12/2013	6.8	<0.01	0.0070

Année 2014

Date de prélèvement	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
14/01/2014	6.8	<0.01	0.0130
12/02/2014	6.8	0.03	0.0100
12/03/2014	6.6	0.04	0.0150
16/04/2014	6.3	0.03	0.0170
21/05/2014	5.6	0.05	0.0210
04/06/2014	5.6	0.06	0.0090
09/07/2014	6.7	0.05	0.0080
20/08/2014	6.1	0.04	0.0050
17/09/2014	4.1	0.10	0.0090
15/10/2014	6.5	0.04	0.0090
19/11/2014	6.8	0.03	0.0060
16/12/2014	7.0	<0.01	0.0180

Année 2015

Date de prélèvement	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
14/01/2015	6.9	0.04	0.0040
18/02/2015	6.8	0.03	0.0080
13/03/2015	6.8	0.03	0.0090
15/04/2015	7.2	0.05	0.0110
12/05/2015	6.8	<0.01	0.0110
10/06/2015	6.2	0.05	0.0090
21/07/2015	6.1	0.13	0.0050
19/08/2015	6.0	0.11	0.0040
16/09/2015	6.2	0.17	0.0060
16/10/2015	6.2	0.11	0.0060
18/11/2015	6.2	0.07	0.0030
16/12/2015	6.0	0.14	0.0060

Année 2016

Date de prélèvement	pH instantané mensuel	Radium 226 sol. mg/L	U sol. mg/L
26/01/2016	6.5	0.03	0.0070
17/02/2016	6.6	0.03	0.0110
15/03/2016	6.6	<0.01	0.0140
21/04/2016	7.1	0.04	0.0140
26/05/2016	6.8	0.03	0.0170
16/06/2016	6.2	0.02	0.0220
21/07/2016	6.2	0.13	0.0220
18/08/2016	5.8	0.13	0.0050
15/09/2016	6.5	0.03	0.0041
12/10/2016	6.1	0.27	0.0300
17/11/2016	6.0	0.05	0.0110
08/12/2016	6.9	0.03	0.0100

ANNEXE 11 : Optimisation du fonctionnement des drains calcaires

Direction Technique

AREVA MINES SEPA

SERVICE D'ÉTUDES DE PROCÉDÉS ET ANALYSES

2, route de Lavaugrasse – CS30071 – 87250 BESSINES-SUR-GARTEMPE

RAPPORT DE FIN DE PROJET

SITE DE LOMBRE - CERILLY

OPTIMISATION DU FONCTIONNEMENT DES DRAINS CALCAIRES

DIFFUSION	NOM – Prénom	ENTITÉ(S)
DESTINATAIRE(S)	BLANC-POTARD Isabelle	AREVA Mines/AMF
COPIE(S)	NARDOUX Pascal – SCHICK Joachim – IMBAUD Hadrien	AREVA Mines/SEPA
	THIRY Jacques	AREVA Mines/DT
	LUQUET de SAINT GERMAIN Victoire	AREVA Mines/AMF

CHARGÉ(S) D'AFFAIRE	**SCHICK Joachim**
TECHNICIEN(S)	**IMBAUD Hadrien**

MOT(S) CLÉ(S)	**CERILLY / DRAIN / CALCAIRE / TRAITEMENT / EAU / OPTIMISATION**

RÉDACTEUR	VÉRIFICATEUR	EMETTEUR
Joachim SCHICK	**Pascal NARDOUX**	**Pascal NARDOUX**

DATE	23 MARS 2017	RÉFÉRENCE	SEPA/SET – JS/EG – 2017/0741	RÉVISION	00

SOMMAIRE

0 - RESUME	3
1 - INTRODUCTION	4
2 - CONTEXTE DE L'ETUDE	5
2.1 – Collecte et circuit des eaux	5
2.2 – Cadre règlementaire	7
2.3 – Station de traitement des eaux	7
3 - RESULTATS DE FONCITONNEMENT DE LA STE	9
3.1 – Bilan entrée/sortie	9
3.1.1 – pH	9
3.1.2 – Fer soluble	10
3.1.3 – Uranium soluble	11
3.1.4 – Radium 226 soluble	11
3.2 – Influence du site sur le milieu naturel	13
3.2.1 – pH	13
3.2.2 – Uranium soluble	14
3.2.3 – Radium 226 soluble	15
4 - DESCRIPTION DES ESSAIS	16
4.1 – Prélèvements et caractéristiques des eaux prélevées	16
4.2 – Essais batch	18
4.3 – Essais en continu	19
4.3.1 – Phase 1	19
4.3.2 – Phase 2	20
4.4 – Analyses	21

5 - RESULTATS ET DISCUSSION	22
5.1 – Principe du traitement	22
5.1.1 – Dans le bassin de décantation	22
5.1.2 – Dans les stalles calcaires	24
5.2 – Résultats	25
5.2.1 – Essais batch	25
5.2.2 – Essais en continu	26
5.2.2.1 – 1ère phase	27
5.2.2.2 – 2ème phase	29
5.3 – Préconisations	31
5.3.1 – Facilement réalisables	31
5.3.2 – Pistes à étudier	32

6 - CONCLUSION	33

7 - REFERENCES	34

8 - ANNEXE 1 – Diagrammes de Pourbaix	35

0 – RESUME

Cette étude concerne l'ancien site minier de Cérilly et plus spécifiquement le traitement des eaux de ce site sous influence d'un drainage acide minier (3 < pH < 5 et [Fe] jusqu'à 100 mg/L). Ces essais réalisés en laboratoire sur une durée de 1 mois avaient pour objectif d'améliorer le traitement par drain calcaire mis en place.

Un audit sur site a permis tout d'abord de souligner un certain nombre de points et/ou d'actions à entreprendre (modification des volumes prélevés et de la localisation d'un point de prélèvement, mise à jour de l'arrêté préfectoral…). Le traitement actuel est tout à fait opérationnel afin de neutraliser les eaux mais entraine la précipitation de fer, d'aluminium et de manganèse dans les drains et donc le colmatage de ceux-ci.

Cette étude atteste du rôle très important d'une décantation en amont de la neutralisation par les drains. Celle-ci permet dans nos conditions de précipiter environ 80 % du fer soluble présent dans les eaux. Cette décantation n'a par contre aucune influence sur l'aluminium et le manganèse solubles présents à des concentrations de quelques mg/L. Les drains calcaires permettent d'abattre la totalité de l'aluminium soluble et 50 % du manganèse. Le traitement par drain calcaire est également efficace sur l'uranium et le radium, les concentrations dans le rejet étant respectivement d'environ à 100 µg/L et 0,1 Bq/L.

1 – INTRODUCTION

L'exploitation minière de l'uranium en France a été réalisée pendant la seconde moitié du XX^{ème} siècle. Toutes ces anciennes mines sont aujourd'hui réhabilitées et réaménagées. D'un point de vue environnemental, les eaux impactées par les activités minières (marquage en uranium et radium, pH faible …) doivent être traitées avant rejet dans le milieu naturel. L'AMF (Après-Mine France) est en charge du suivi et de la gestion de tous ces anciens sites miniers. A ce titre, il a mis en place des traitements spécifiques pour les eaux afin de respecter les normes et les arrêtés préfectoraux en vigueur.

La présence de pyrite sur le site de Lombre proche du village de Cérilly et le lessivage de ce minéral par les eaux de ruissellement et d'infiltration conduisent à l'acidification de ces eaux ainsi que la dissolution de métaux (fer, aluminium et manganèse). Après réhabilitation, un traitement à la soude a donc été mis en place afin de neutraliser ces eaux. En 2005, suite à un surdosage de soude dans le traitement, le SEPA (Services d'Etudes de Procédés et Analyses) a été mandaté par l'AMF afin d'envisager la mise en place de drains calcaires. Deux stalles constituées de calcaire ont ainsi été construites selon les recommandations du SEPA [1], [2]. Au fil du temps, des précipités de fer sont apparus en surface des drains réduisant l'efficacité de ceux-ci et conduisant au non-respect des limites fixées dans l'arrêté préfectoral.

Dans ce contexte, l'AMF a sollicité le SEPA afin de réaliser un audit de la station et de proposer des pistes d'optimisation de ce traitement. Le programme de travail envisagé a été décrit dans la proposition technique et financière SET-JS/EG 2015/1105 [3]. Ce rapport présente un bilan complet de la station ainsi que la description et les résultats d'essais réalisés en système batch et continu.

2 – CONTEXTE DE L'ETUDE

2.1 – Collecte et circuit des eaux

Le site de Lombre près du village de Cérilly est un ancien site minier uranifère de la COGEMA qui a été exploité par MCO (mine à ciel ouvert). 285 tonnes d'uranium ont été produit à partir de 275 000 tonnes de minerai entre 1978 et 1981 [1]. Une photo aérienne du site avec quelques annotations est présentée figure 1.

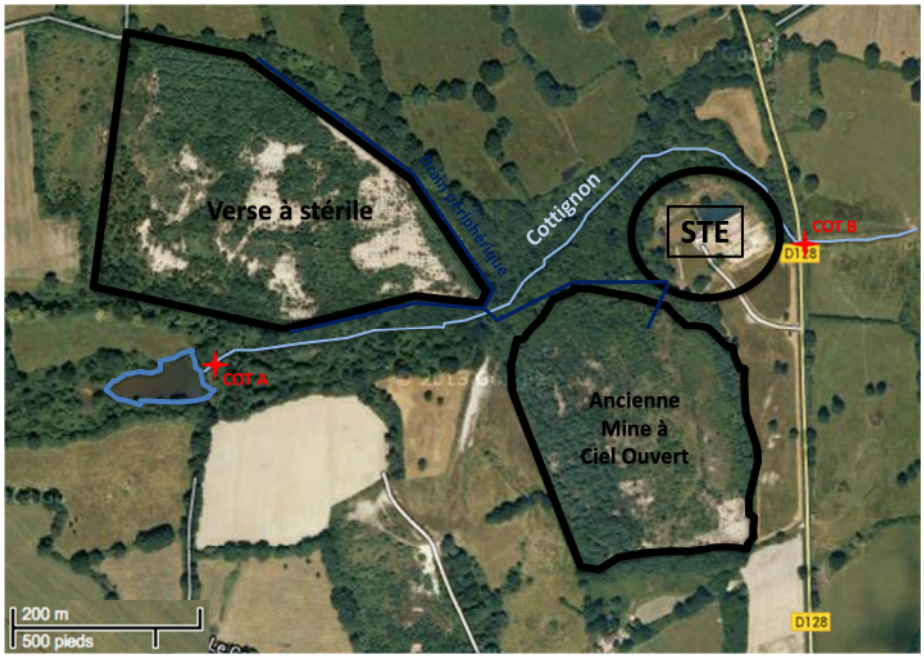


Figure 1 : PHOTO AERIENNE SITE DE LOMBRE-CERILLY [2]

Le réaménagement et la réhabilitation de ce site nécessite de traiter les eaux sous influence minière. Ainsi, les eaux de ruissellement de la verse à stérile sont récupérées via un système de drains périphériques autour de cette verse puis acheminées en gravitaire à la STE (station de traitement des eaux). Les eaux provenant d'une résurgence au fond de la MCO sont également canalisées vers la STE.

Les localisations des deux points de prélèvement du milieu naturel en amont et aval de la STE (COT A et COT B) sont également indiquées sur la figure 1.

Les évolutions des débits mesurés par déversoir calibré au niveau du rejet (CER 4) entre 2008 et 2016 sont présentées figure 2. Ces valeurs correspondent à des relevés ponctuels mensuels. Ces débits sont en moyenne très faibles et d'environ 2,5 m^3/h. Les débits maximum observés sur cette STE sont de 15 m^3/h. La pluviométrie est certainement la cause de ces variations de débit.

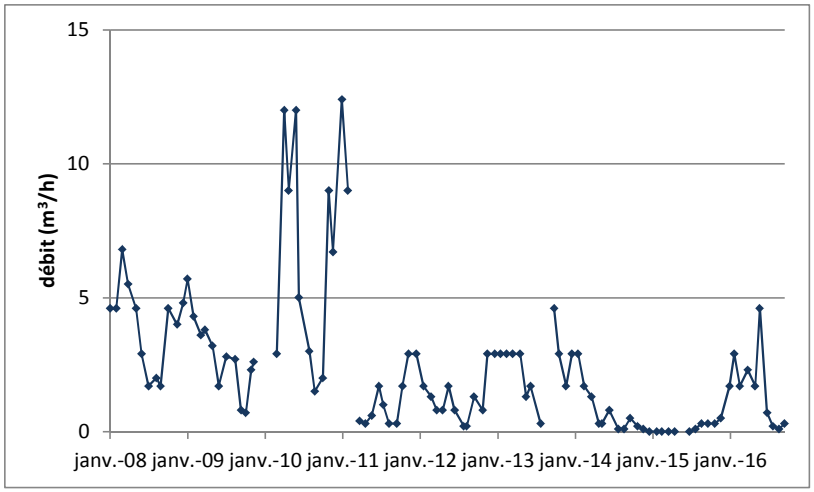


Figure 2 : EVOLUTION DES DEBITS DU REJET (CER 4) ENTRE 2008 ET 2016

2.2 – Cadre règlementaire

Le cadre réglementaire concernant les rejets d'eau est fixé pour le site du Lombre-Cérilly par l'AP (arrêté préfectoral) 5019/97 du 27 novembre 1997. Ainsi, les eaux rejetées doivent être exemptes de matières flottantes, de produits ou substances susceptibles de nuire à la qualité du milieu récepteur, ni provoquer de coloration visible de ce même milieu. Avant rejet, elles doivent également respecter les critères suivants :

- 5,5 < pH <8,5 (mesure en continu).
- Température < 30°C.
- ^{226}Ra soluble < 0,74 Bq/L.
- ^{238}U soluble < 1,8 mg/L.

Avec la coloration visible du cours d'eau, l'AP fait référence à la présence de précipités d'oxy-hydroxydes de fer et/ou managanèse de couleur rouge et d'aluminium de couleur blanchâtre.

2.3 – Station de traitement des eaux

Une photo aérienne de la STE est présentée figure 3. La neutralisation des eaux et l'élimination des métaux (essentiellement le fer) est la principale problématique sur ce site.

Après la mise en place d'un traitement à la soude, un traitement passif par drains calcaires a été étudié à partir de 2005 et mis en place en 2006-2007. Le traitement des eaux s'effectue exclusivement en système gravitaire, sans aucun apport énergétique.

Les eaux à traiter (verse à stérile + MCO) sont récupérées au niveau d'un trou creusé naturellement appelé dans la suite de ce rapport, bassin de collecte, puis transfèrent par un bassin de décantation (volume d'environ 1 500 m^3). De la paille d'orge (qui pourrait avoir des propriétés d'adsorption du fer) a été installée en amont de ce bassin de décantation il y a quelques années mais se retrouve aujourd'hui complètement colmatée par les oxy-hydroxydes de fer. Les eaux sont ensuite cheminées vers un petit bassin de répartition (environ 10 m^3) et deux stalles calcaires d'un volume de 150 m^3 environ. Le débit est contrôlé en sortie de la seconde stalle avec un déversoir triangulaire. Les eaux sont ensuite rejetées dans le Cottignon via un canal de rejet.

Au moment de la réalisation des deux stalles, un drain souterrain et du calcaire ont été positionnés à l'emplacement de l'ancien lit du Cottignon (indiqué en pointillés sur la figure 3). Celui rejoint directement le bassin de collecte et le bassin de 10 m^3.

Les localisations des différents points de prélèvement de la STE (DPO E, BAS S1 et CER 4) sont également indiquées sur la figure 3.

Figure 3 : PHOTO AERIENNE DE LA STATION DE TRAITEMENT DES EAUX DE CERILLY [2]

3 – RESULTATS DE FONCTIONNEMENT DE LA STE

Ce chapitre présente les évolutions dans les eaux de certains éléments (fer, uranium et radium 226 solubles) et du pH dans la STE mais également au niveau du milieu naturel en amont et aval de la STE. Rappelons que tous les points de prélèvements de la STE (DPO E, BAS S1 et CER 4) et du milieu naturel (COT A et COT B) sont indiqués figures 1 et 3.

3.1 – Bilan entrée/sortie

3.1.1 – pH

Les mesures ponctuelles du pH aux points de prélèvement DPO E, BAS S1 et CER 4 sont présentées figure 4. Les variations de pH à DPO E sont assez importantes entre 3,2 et 6,5 et sont certainement fonction des variations de débit. Néanmoins, les mesures ponctuelles réalisées ne permettent pas d'établir une corrélation distincte. En sortie du bassin de décantation, les eaux ont un caractère acide assez prononcée (pH moyen égal à 3,7). Globalement, depuis 2012, le rejet respecte les limites fixées par l'AP, à savoir un pH > 5,5 excepté pour quelques mesures fin 2014-début 2015 lorsque la stalle 1 était inutilisée en raison de colmatage. Il est donc impératif de s'assurer du bon fonctionnement des drains calcaires.

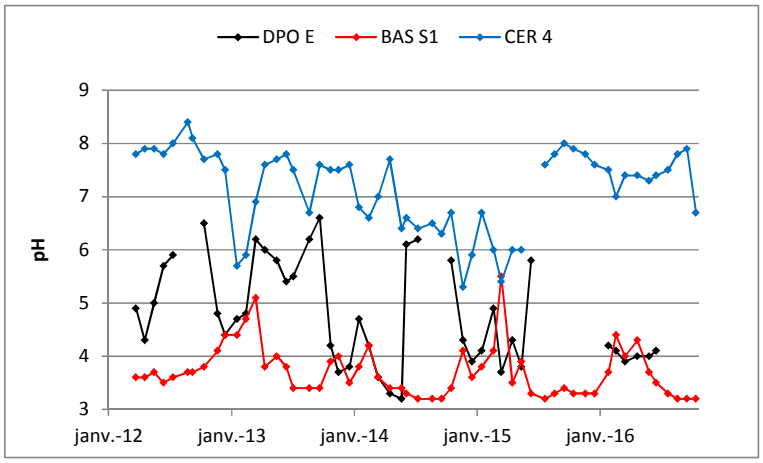


Figure 4 : EVOLUTION DU pH AUX POINTS DE PRELEVEMENTS DPO E, BAS S1 ET CER 4 ENTRE 2012 ET 2016

3.1.2 – Fer soluble

Les analyses du fer soluble pour DPO E, BAS S1 et CER 4 entre 2012 et 2016 sont présentées figure 5. Pour DPO E, les variations sont très prononcées. Certains échantillons ont des concentrations inférieures à 1 mg/L, d'autres supérieures à 60 mg/L. En sortie du bassin de décantation, les concentrations sont faibles et assez stables, de l'ordre de 3 mg/L. Enfin, les concentrations en fer soluble à CER 4 sont généralement très faibles (< 1 mg/L), à l'exception de la période fin 2014-début 2015 où les concentrations dans le rejet ont atteint 40 mg/L. De telles concentrations pourraient être à l'origine de l'apparition d'une coloration rouge dans le cours d'eau en raison d'une précipitation importante d'oxy-hydroxydes de fer.

Le passage des eaux par le drain souterrain et/ou l'arrivée de flux non maitrisés pourraient expliquer les valeurs en fer dans le rejet supérieures à celles de BAS S1.

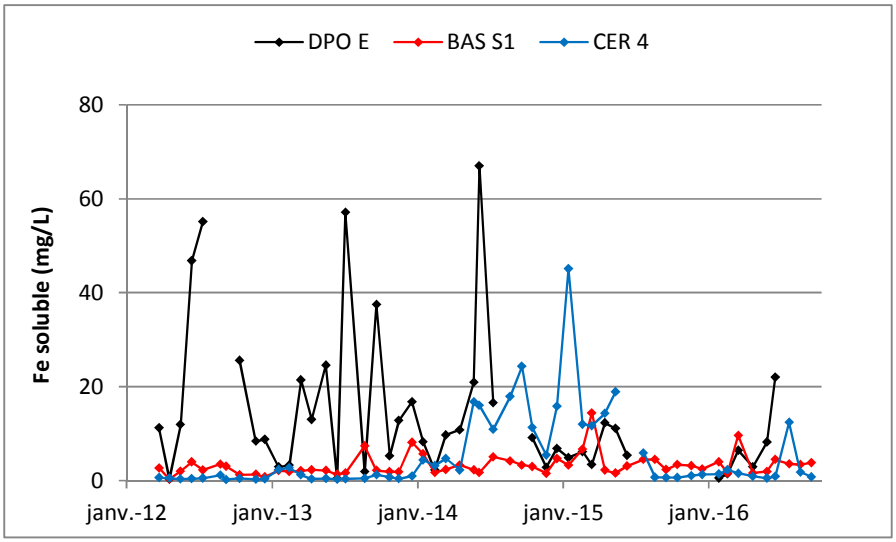


Figure 5 : EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN Fe SOLUBLE AUX POINTS DE PRELEVEMENTS DPO E, BAS S1 ET CER 4 ENTRE 2012 ET 2016

3.1.3 – Uranium soluble

La figure 6 présente l'évolution en uranium soluble entre 2012 et 2016 pour DPO E, BAS S1 et CER 4. D'un point de vue général, les concentrations en uranium soluble sont très faibles et inférieures à 100 µg/L. D'un point de vue réglementaire, rappelons que la limite imposée par l'AP est de 1,8 mg/L. Dans le rejet (CER 4), depuis 2012, les concentrations sont en moyenne égales à 30 µg/L.

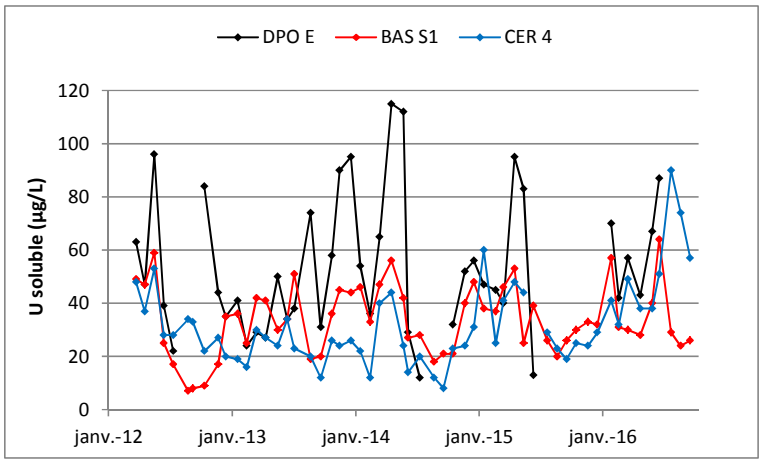


Figure 6 : EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN U SOLUBLE AUX POINTS DE PRELEVEMENTS DPO E, BAS S1 ET CER 4 ENTRE 2012 ET 2016

3.1.4 – Radium 226 soluble

Les évolutions des concentrations en ^{226}Ra soluble entre 2012 et 2016 sont présentées figure 7. Les concentrations aux points de prélèvement DPO E, BAS S1 et CER 4 sont respectivement de 0,21 Bq/L, 0,18 Bq/L et 0,10 Bq/L, bien inférieures à la limite imposée par l'AP de 0,74 Bq/L. Le dernier prélèvement fait apparaître une concentration de l'ordre de 0,7 Bq/L dans BAS S1 et CER 4. Différentes pistes pourraient expliquer cette valeur importante : erreur analytique, pollution extérieure …

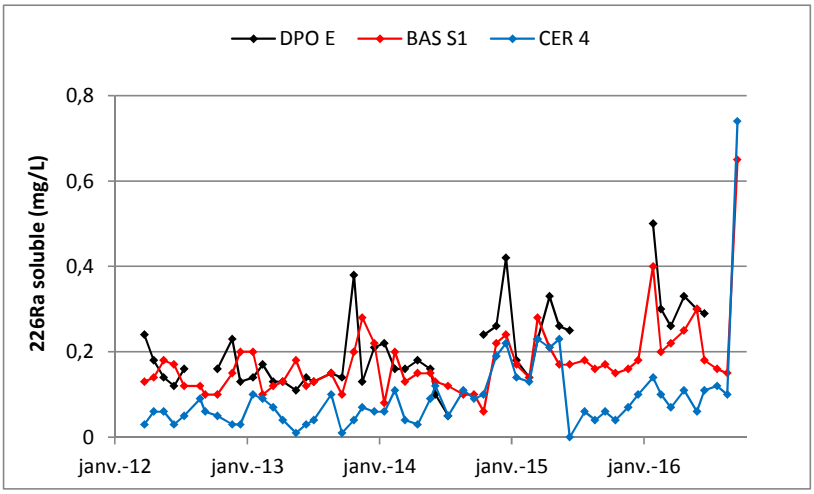


Figure 7 : EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN ^{226}Ra SOLUBLE AUX POINTS DE PRELEVEMENTS DPO E, BAS S1 ET CER 4 ENTRE 2012 ET 2016

3.2 – Influence du site sur le milieu naturel

3.2.1 – pH

Les relevés du pH dans le milieu naturel (cours d'eau du Cottignon) en amont (COT A) et aval (COT B) du site depuis 2008 sont présentés en figure 8. A l'exception des mesures réalisées en janvier 2012 et septembre 2014 sur COT B, le site n'a que peu ou pas d'influence sur le pH du Cottignon. Les pH varient depuis 2008 généralement entre 6 et 7,5.

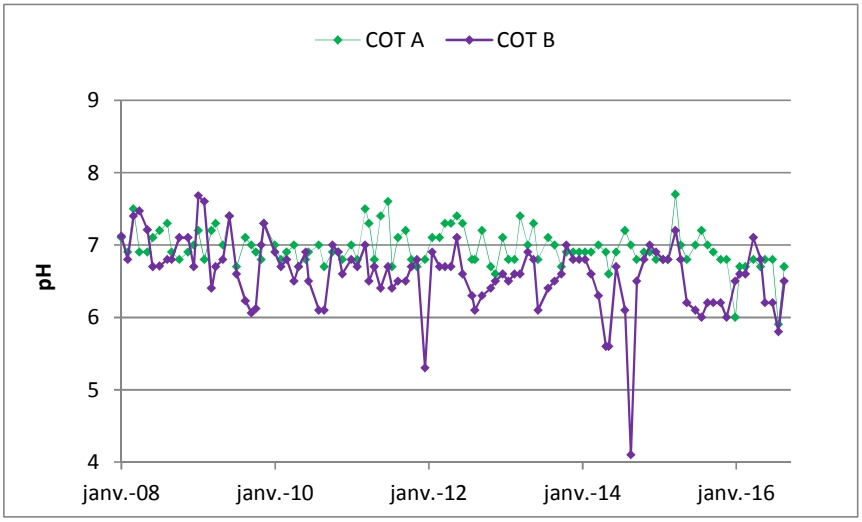


Figure 8 : EVOLUTION DU pH AUX POINTS DE PRELEVEMENTS COT A ET COT B ENTRE 2008 ET 2016

3.2.2 – Uranium soluble

La figure 9expose les concentrations en uranium soluble dans le Cottignon en amont et aval du site entre 2008 et 2016. Malgré des concentrations très faibles en uranium soluble de l'ordre de 30 µg/L dans le rejet, le ruisseau du Cottignon présente des concentrations moyennes après la STE d'environ 10 µg/L. Deux facteurs pourraient expliquer ces concentrations : d'une part, des débits faibles de ce cours d'eau auraient un impact direct sur la concentration des radionucléides en aval. D'autre part, il se peut que des rejets diffus non maitrisés s'écoulent directement dans le Cottignon. Cette seconde hypothèse est d'autant plus probable que pour des pluviométries importantes, de nombreuses sources apparaissent en surface.

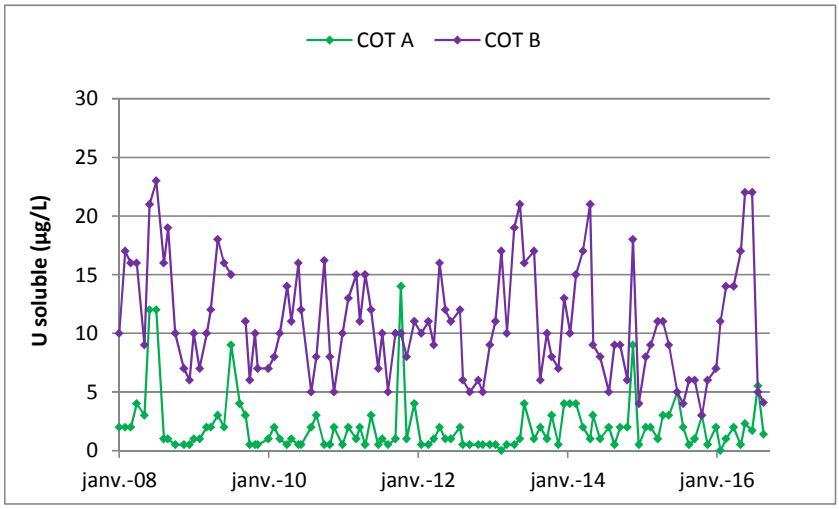


Figure 9 : EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN U SOLUBLE AUX POINTS DE PRELEVEMENTS COT A ET COT B ENTRE 2008 ET 2016

3.2.3 – Radium 226 soluble

Les concentrations en radium 226 soluble dans le Cottignon en amont et aval du site de Lombre sont montrées figure 10. Entre 2008 et 2015, le site n'avait aucune influence sur le milieu récepteur, les concentrations en amont et aval étant égales en moyenne à 0,05 Bq/L. Depuis 1 an, on note quelques valeurs plus élevées dans le Cottignon entre 0,1 et 0,35 Bq/L. Les valeurs de septembre 2016 anormalement élevées pour COT A et COT B semblent en lien avec les valeurs observées pour CER 4 de 0,7 Bq/L et écartent donc l'hypothèse d'une erreur analytique. Néanmoins, il n'est pas possible de conclure quant à l'origine de ces valeurs.

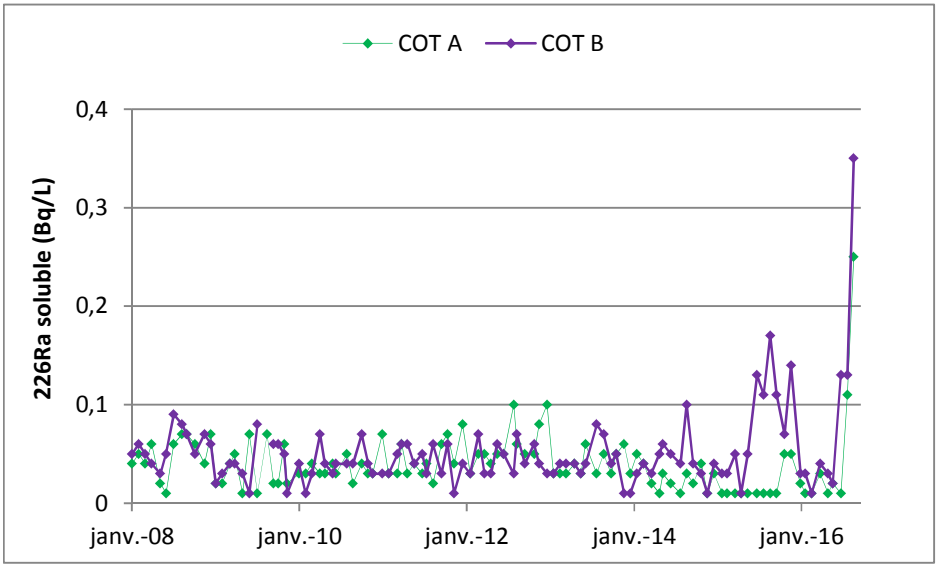


Figure 10 : EVOLUTION DES CONCENTRATIONS EN ^{226}Ra SOLUBLE AUX POINTS DE PRELEVEMENTS COT A ET COT B ENTRE 2008 ET 2016

4 – DESCRIPTION DES ESSAIS

4.1 – Prélèvements et caractéristiques des eaux prélevées

Pour tous les essais réalisés en batch et en continu, les eaux ont été prélevées à l'aide d'un seau au niveau du bassin de collecte (Figure 11).

Figure 11 : PHOTO DU BASSIN DE COLLECTE

Chaque échantillon a été conservé dans un bidon de 20 L en PP, préalablement rincé avec l'eau prélevée. Les mesures du pH et du potentiel redox ont été réalisés *in situ*. Des prélèvements ont également été filtrés sur place à 0,45 µm à l'aide d'une seringue munie d'un filtre-seringue puis le filtrat a été acidifié avec HNO_3 à 1 %. Les caractéristiques de ces prélèvements sont présentées dans le Tableau ci-dessous. Dans la mesure du possible, l'eau a été prélevée tous les 2-3 jours pour les essais en continu.

Tableau 1 : CARACTERISTIQUES PHYSICO-CHIMIQUES DES PRELEVEMENTS DU BASSIN DE COLLECTE

Type d'essais		Batch	Continu							
Date de prélèvement		23/05	14/06	16/06	20/06	23/06	28/06	30/06	04/07	07/07	12/07
Caractéristiques physico- chimiques	pH	4,18	5,33	3,80	4,62	5,60	5,51	5,64	5,61	5,62	6,02
	pE (mV/ESH)	425	210	403	289	105	122	10	82	97	27
	Fe sol (mg/L)	0,06	31	38,7	40,5	71,6	84,1	97,7	104	79,4	102
	Al sol (mg/L)	0,25	0,77	2,39	2,52	0,90	2,25	1,13	2,07	1,32	1,27
	Mn sol (mg/L)	0,13	2,2	3,8	4,2	5	5,5	7,2	6	5,8	5,2
	U sol (µg/L)	5	33	103	172	204	229	281	403	241	431
	^{226}Ra sol (Bq/L)	0,03	0,25	0,33	0,34	0,52	0,58	0,63	0,58	0,49	0,49

Tout d'abord, il est important de préciser que les prélèvements pour les essais en continu ont été réalisés au cours d'une période avec une pluviométrie exceptionnellement importante du 14/06 au 15/07. Ces conditions climatiques ont donc influencé les caractéristiques des eaux. Ces mesures confirment les données du § 3.1, à savoir une hétérogénéité importante des eaux à traiter dans la STE pour tous les paramètres mesurés. Les eaux sont généralement acides, avec un pH compris entre 3,8 et 6. La concentration en fer varie de quelques µg/l à 100 mg/L. Précisons que plus de 80% du fer est présent sous forme réduite Fe(II). On note également la présence d'aluminium et de manganèse. Tous ces paramètres illustrent le DMA (drainage minier acide) sur le site.

4.2 – Essais batch

Ces essais en système batch sont réalisés avec 5 L d'eau du bassin de collecte. A t = 0, des morceaux de calcaire de Cérilly sont ajoutés pour les essais 1 (m = 28 g) et essai 2 (m = 183 g) et une agitation douce à 30 tr/min est lancée. L'essai 0 est utilisé comme témoin. Des mesures de pH et pE (potentiel redox) et des prélèvements de 10 mL sont réalisés après 15 min, 30 min, 1h, 1,5h, 2h, 4h, 6h, 24h et 48h. Le volume total des prélèvements est négligeable par rapport au volume initial (< 2 %). Le schéma de ces essais est présenté figure 12.

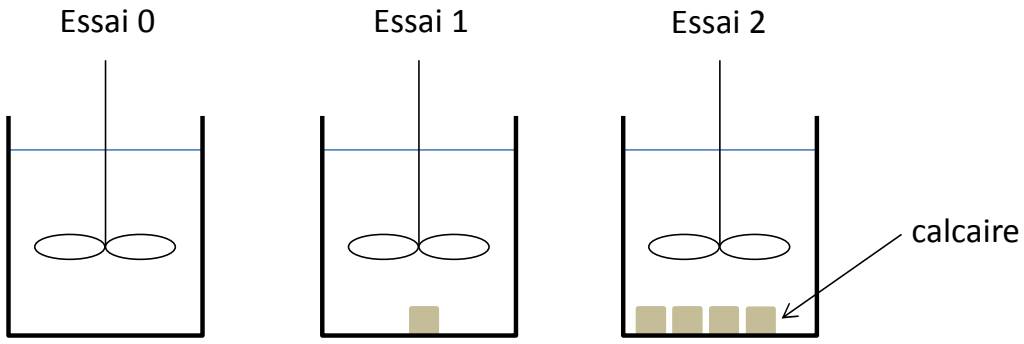


Figure 12 : SCHEMA DES ESSAIS BATCH

4.3 – Essais en continu

4.3.1 – Phase 1

Le montage, présenté figures 13 et 14, tente de reproduire le fonctionnement de la station de traitement des eaux de Cérilly.

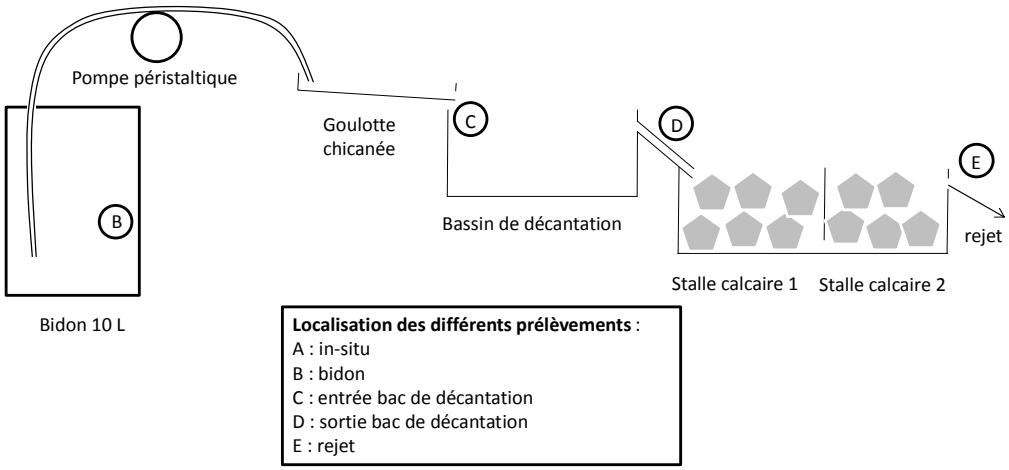


Figure 13 : SCHEMA DU MONTAGE POUR LES ESSAIS EN CONTINU ET LOCALISATION DES PRELEVEMENTS

Les eaux prélevées sur site et conservées dans un bidon fermé de 20 L sont pompées à un débit de 100 mL/h vers une goulotte. Ces eaux arrivent ensuite vers un bac de décantation d'un volume de 4 L puis se déversent vers deux bacs en série contenant le calcaire de Cérilly (volume total des deux bacs de 4 litres et environ 2 L de calcaire). Les eaux sont finalement rejetées ou prélevées si besoin.

Cet essai a duré 15 jours et des prélèvements quotidiens ont été réalisés dans le bidon, en entrée du bac de décantation, en entrée des bacs de calcaire et finalement en sortie du montage.

Figure 14 : PHOTO DU MONTAGE POUR LES ESSAIS EN CONTINU

4.3.2 – Phase 2

Cette seconde phase d'essais en continu reprend le montage et les conditions décrits ci-dessus. Du calcaire a été ajouté dans la goulotte afin de favoriser la formation d'oxy-hydroxydes de fer dans le bac de décantation et ainsi limiter le colmatage des stalles. 15 jours d'essai ont été testés dans cette configuration.

N.B. : Le calcaire utilisé pour tous les essais précédents (batch et continu) est celui utilisé à Cérilly et a été prélevé dans le tas à l'entrée du site. Avant utilisation, il a été rincé abondamment avec de l'eau déminéralisé.

4.4 - Analyses

Tous les échantillons sont filtrés sur membrane en cellulose de 0,45 µm (au maximum 1 heure après le prélèvement), les solutions (acidifiées avec HNO_3 à pH < 2) sont envoyés à la section analyse du SEPA. La liste des éléments analysés et les normes associées sont fournies dans le tableau 2. La portée COFRAC de l'analyse est également présentée dans ce même tableau. Les incertitudes relatives aux mesures de ces éléments sont de l'ordre de 10 %.

Tableau 2 : LISTE DES METHODES D'ANALYSE ET DES NORMES ASSOCIEES

Elément	Méthode analytique	COFRAC
pH	NF T 90-008	oui
Potentiel redox (pE)	Méthode interne	non
^{226}Ra	ICP-MS (160MO SAN 129)	oui
U	ICP-MS (NF M 60-805-4)	oui
Al, Mn	ICP-MS (ISO 17294-2)	oui
Fe	ICP-MS (160MO SAN 059)	non
Fe^{2+}	Méthode interne	non

5 – RESULTATS ET DISCUSSION

5.1 – Principe du traitement

Afin de présenter le traitement mis en jeu au niveau de la STE, nous considérons que les eaux du bassin de collecte sont l'unique flux entrant de la station.

Dans la réalité, ceci n'est pas vrai puisque de nombreuses zones humides sont présentes sur le site avec des arrivées d'eau non maitrisées au niveau du bassin 1 ou du drain annexe par exemple. Nous ne connaissons malheureusement par les caractérisations et le débit de ces sources. Et nous ne pouvons pas en tenir compte pour la réalisation des essais en laboratoire.

5.1.1 – Dans le bassin de décantation

Les eaux du bassin de collecte arrivant au bassin de décantation sont caractérisées par une très forte hétérogénéité (voir tableau 1). Ces eaux sont généralement acides, (3,8 < pH < 6), et ont des concentrations importantes mais très variables en métaux (fer, aluminium et manganèse). La concentration en fer varie de quelques µg/l à 100 mg/L. Précisons que plus de 80% du fer est présent sous forme réduite Fe(II). On note également la présence d'aluminium et de manganèse.

Dans le bassin de décantation, le fer présent sous forme réduite (le potentiel redox de ces eaux est compris entre 10 et 400 mV/ESH) va s'oxyder après dissolution de l'oxygène de l'atmosphère dans l'eau (augmentation du pE) selon la réaction suivante :

$$2Fe^{2+} + 0{,}5O_2 + 2H^+ \rightarrow 2Fe^{3+} + H_2O$$

Cette oxydation de fer entraîne donc la consommation des protons H^+ et donc une neutralisation des eaux. Le fer ferrique dans une eau à pH égale environ 5-6 et avec un potentiel redox positif n'est pas stable (voir diagramme de Pourbaix du fer Annexe 1) puisqu'il précipite sous forme d'hydroxydes de fer $Fe(OH)_3$:

$$2Fe^{3+} + 6H_2O \rightarrow 2Fe(OH)_3 + 6H^+$$

Il est plus juste de définir ces précipités de fer d'oxy-hydroxydes FeO(OH). Si l'on considère l'oxydation du fer ferreux puis la précipitation du fer ferrique dans le bassin de décantation, on devrait donc observer une diminution du fer soluble et une diminution du pH entre l'entrée de ce bassin et la sortie de celui-ci. Néanmoins, avec l'acidification des eaux, il est probable qu'une partie du fer reste sous forme soluble puisque les cinétiques de précipitation du fer sont d'autant plus lentes que le pH est faible [3]. En effet, les diagrammes de Pourbaix donnent uniquement l'espèce majoritaire à l'équilibre thermodynamique pour un pH et un pE donnés.

Dans les domaines de pH et pE envisagés (3 < pH < 7 et 0 < pE < 400 mV), l'aluminium ne peut être présent que sous le degré d'oxydation (+III). Le diagramme de Pourbaix est présenté en Annexe 1. La précipitation de l'aluminium n'est possible uniquement lorsque le pH est supérieur à 4 selon la réaction ci-dessous :

$$Al^{3+} + 3H_2O \rightarrow Al(OH)_3 + 3H^+$$

La précipitation des hydroxydes ou oxy-hydroxydes d'aluminium dans le bassin de décantation entraine, comme pour le fer, la production de protons et donc l'acidification du milieu. Comme pour le fer, la cinétique de précipitation de l'aluminium est d'autant plus lente que le pH est faible.

Enfin, pour le manganèse, aucune évolution n'est attendue dans le bassin de décantation. La précipitation de celui-ci n'est en effet possible que pour des pH élevées (> 7-8) et/ou des redox relativement importants. Le diagramme de Pourbaix est présenté en Annexe 1.

En somme, compte tenu des caractéristiques des eaux en entrée de station dans le bassin de collecte, seul du fer et un peu d'aluminium pourront précipiter dans le bassin de décantation.

5.1.2 – Dans les stalles calcaires

Les eaux en entrée des stalles calcaires sont caractérisées par une certaine acidité, le pH variant entre 3 et 5 (voir point BAS S1 sur la figure 4). La percolation des eaux acides sur le calcaire entraine la dissolution de celui-ci et la neutralisation des eaux selon la réaction suivante :

$$CaCO_3 + H^+ \rightarrow Ca^{2+} + HCO_3^-$$

L'avantage principal d'un tel procédé est l'impossibilité de « surdoser » la neutralisation et rejeter des eaux basiques comme cela pourrait être le cas avec un ajout de de soude ou de chaux. En effet, le calcaire pourra se dissoudre jusqu'à une certaine limite, appelé équilibre calco-carbonique dont le pH est proche de 8,2 [7].

L'augmentation du pH des eaux entraîne la précipitation de certains métaux lourds. Ainsi, le fer et l'aluminium sous forme d'oxy-hydroxydes sont en partie responsables du colmatage des drains. La précipitation du métal Me^{3+} (fer ou aluminium) dans les drains calcaires est contrôlée par la réaction suivante :

$$Me^{3+} + 3CaCO_3 + 3H_2O \rightarrow 3Ca^{2+} + 3HCO_3^- + Me(OH)_3$$

Pour le manganèse présent sous la forme Mn^{2+}, la réaction est différente mais le principe de précipitation est comparable.

5.2 - Résultats

5.2.1 – Essais batch

Les résultats des essais en système batch sont présentés figure 15. Tout d'abord, il est important de préciser que ces essais ont été réalisés avec des eaux contenant des quantités très faibles en métaux (< 1mg/L). Pour la suite des essais, la concentration totale en métaux (fer, aluminium et manganèse) était de l'ordre de plusieurs dizaines de mg/L (voir tableau 1). Etant donné que la concentration en métaux a une influence sur la neutralisation des eaux, cet essai n'est donc pas reproductible d'un prélèvement à l'autre. Néanmoins, il donne des précisions sur la précipitation des métaux. On observe ainsi que la neutralisation d'une eau acide (pH = 4,2) n'a lieu qu'avec la dissolution de calcaire. Celle-ci sera d'autant plus rapide que la surface réactive des calcaires est importante (= quantité de calcaire importante). La neutralisation des eaux entraine la précipitation des métaux et donc leur diminution en éléments solubles. Des différences sont tout de même observées : le fer précipite relativement rapidement et totalement. Pour l'aluminium, la cinétique est plus lente. Les concentrations en manganèse ne diminuent que lorsque le pH est proche ou supérieur à 7. Tous ces résultats sont cohérents avec les diagrammes de Pourbaix présentés en Annexe 1. Les concentrations en uranium et radium soluble ont également été mesurées mais sont très faibles et respectivement inférieures à 5 µg/L et 0,03 Bq/L entre 0 et 48 heures.

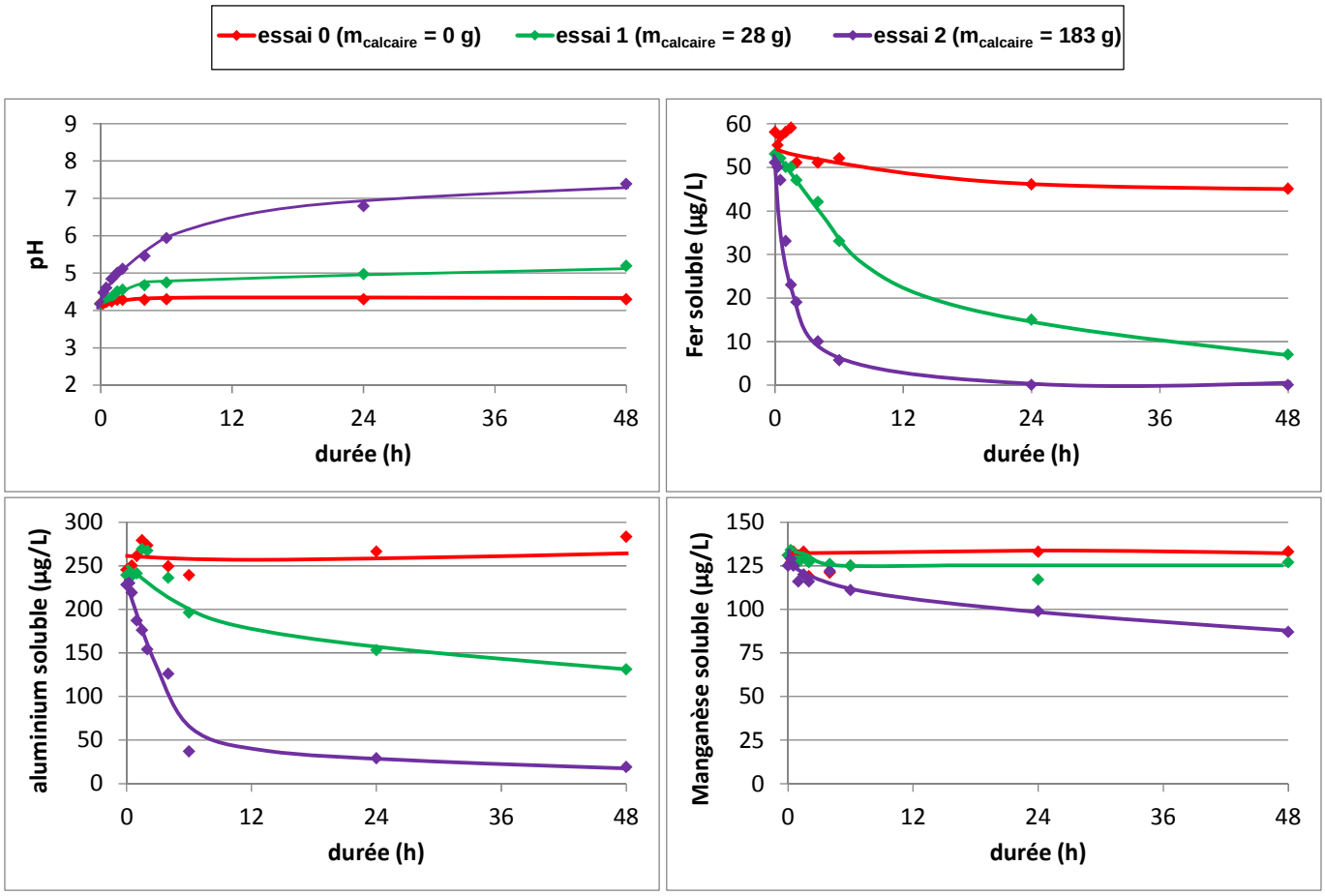


Figure 15 : EVOLUTION DU pH ET DES CONCENTRATIONS EN Fe, Mn ET Al AU COURS DU TEMPS

5.2.2 – Essais en continu

Les conditions de traitement des eaux en laboratoire et sur site sont présentées dans le tableau 3. Les essais en continu réalisés en laboratoire sont globalement sous-dimensionnés par rapport au fonctionnement de la station. La raison principale : la situation géographique de Cérilly ne nous permettait pas d'alimenter le pilote avec une eau prélevée tous les 2-3 jours pendant une trop longue période. En laboratoire, le temps de séjour dans le bac de décantation était de 40 heures environ et dans les bacs contenant le calcaire d'environ 30 h. Aucun prélèvement n'a donc été réalisé avant le 4eme jour d'essai.

Tableau 3 : CONDITIONS DE TRAITEMENT DE L'EAU EN LABORATOIRE ET SUR SITE

	En laboratoire	Sur site
Débit	100 mL/h	Moyenne : 3 m^3/h ; maximum : 12 m^3/h
Volume bassin de décantation	4 000 mL	1 500 m^3
Volume calcaire	1 000 mL	300 m^3

5.2.2.1 – 1ère phase

Les résultats de cette première phase d'essais en continu (du 14/06 au 01/07) sont présentés figure 16. Les valeurs du pH, des concentrations en métaux (Fe, Al en Mn) et radionucléides (U et ^{226}Ra) sont indiquées sur ces graphiques.

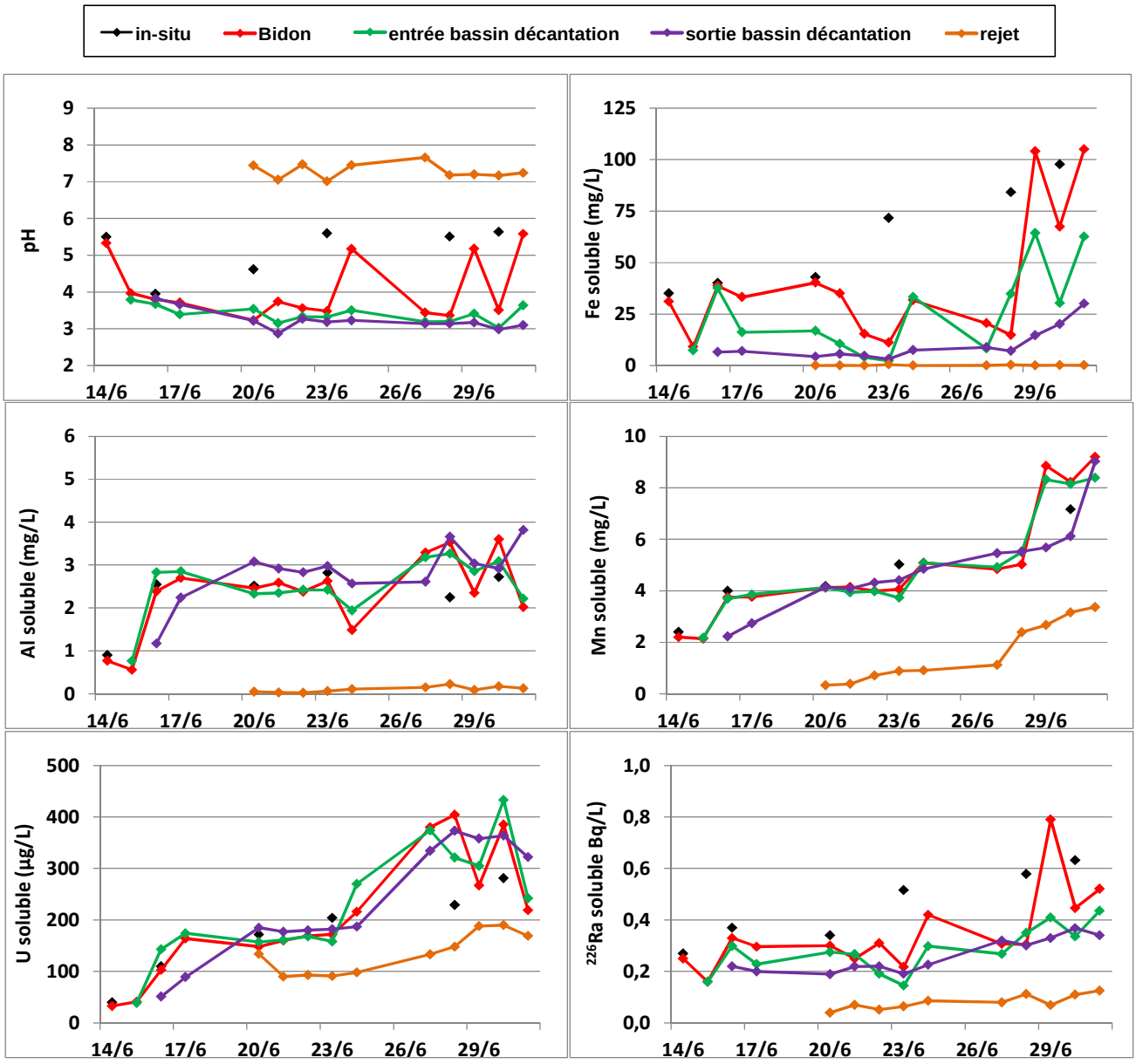


Figure 16 : pH, CONCENTRATIONS EN METAUX (Fe, Al et Mn) ET RADIONUCLEIDES SOLUBLES AUX DIFFERENTS POINTS DE PRELEVEMENTS (PHASE 1)

Le procédé global de neutralisation des eaux mis en place est tout à fait opérationnel pendant la durée des essais. En effet, le pH du rejet varie entre 7 et 7,5. En ce qui concerne les concentrations en fer et aluminium dans le rejet, elles sont très faibles et inférieures à 0,1 mg/L. L'abattement global du manganèse dans le procédé est d'environ 50 %. Au cours de ces 15 jours d'essai, on note une augmentation globale des concentrations en fer, aluminium et manganèse dans le milieu naturel (point *in-situ*) d'un facteur 3 environ.

La décantation dans le bidon et dans le bac en amont des stalles calcaires permet comme sur site de diminuer sensiblement la concentration en fer soluble dans les eaux (environ 80 %). Cette décantation permet donc de limiter l'apport de fer soluble au niveau des stalles et ainsi d'en ralentir le colmatage. Cette précipitation du fer entraine, comme sur site, une diminution du pH entre l'entrée et la sortie du bac de décantation, de 5 à 3. Pour l'aluminium et le manganèse, aucune évolution des concentrations solubles n'est visible étant donné que ces métaux ne peuvent pas précipiter dans ces conditions de pH et de potentiel redox. A noter que les évolutions de ce dernier ne sont pas présentées ici. Il varie, de manière assez aléatoire, entre 0 et 500 mV.

Le piégeage de l'uranium soluble au cours du procédé est d'environ de 50 % et a lieu uniquement au niveau des drains calcaires. En effet, l'uranium se fixera préférentiellement sur les oxy-hydroxydes métalliques pour des pH proches de 6. Les valeurs mesurées en sortie pendant cet essai sont particulièrement élevées, entre 100 et 200 µg/L, en comparaison de celle de la figure 6. La limite de rejet établie par l'AP est néanmoins largement respectée puisqu'elle est égale à 1,8 mg/L. Les concentrations en radium soluble dans le rejet sont faibles de l'ordre de 0,1 Bq/L, le piégeage étant d'environ 20 % dans le bassin de décantation et de 80% dans les drains calcaires.

5.2.2.2 – 2ème phase

La figure 17 expose les résultats de la seconde phase d'essais en continu. Globalement, les conclusions de cet essai sont équivalentes à celles de la phase 1. Les résultats précédents sont confirmés ainsi que l'intérêt d'une décantation en amont des drains afin d'éliminer la majorité (environ 80%) du fer soluble.

Rappelons que pour cet essai, du calcaire a été placé dans la goulotte chicané. Leur efficacité est très limitée puisqu'on ne distingue pas de différences notables au niveau des résultats par rapport à la 1ère phase. Ces calcaires se recouvrent en effet très rapidement d'oxy-hydroxydes de fer, diminuant le contact entre les calcaires et les eaux à traiter. Leur influence s'en retrouve alors réduite.

A noter enfin que certaines valeurs en aluminium et uranium dans le montage supérieures aux valeurs *in-situ* pourraient s'expliquer par une dissolution d'oxy-hydroxydes d'aluminium lorsque le pH diminue. L'uranium piégé sur ces précipités repasse également sous forme soluble. Cela ne remet pas en cause le traitement global puisque ces mêmes eaux percolent ensuite sur le drain calcaire, l'aluminium est précipité et l'uranium se fixe sur ces oxy-hydroxydes.

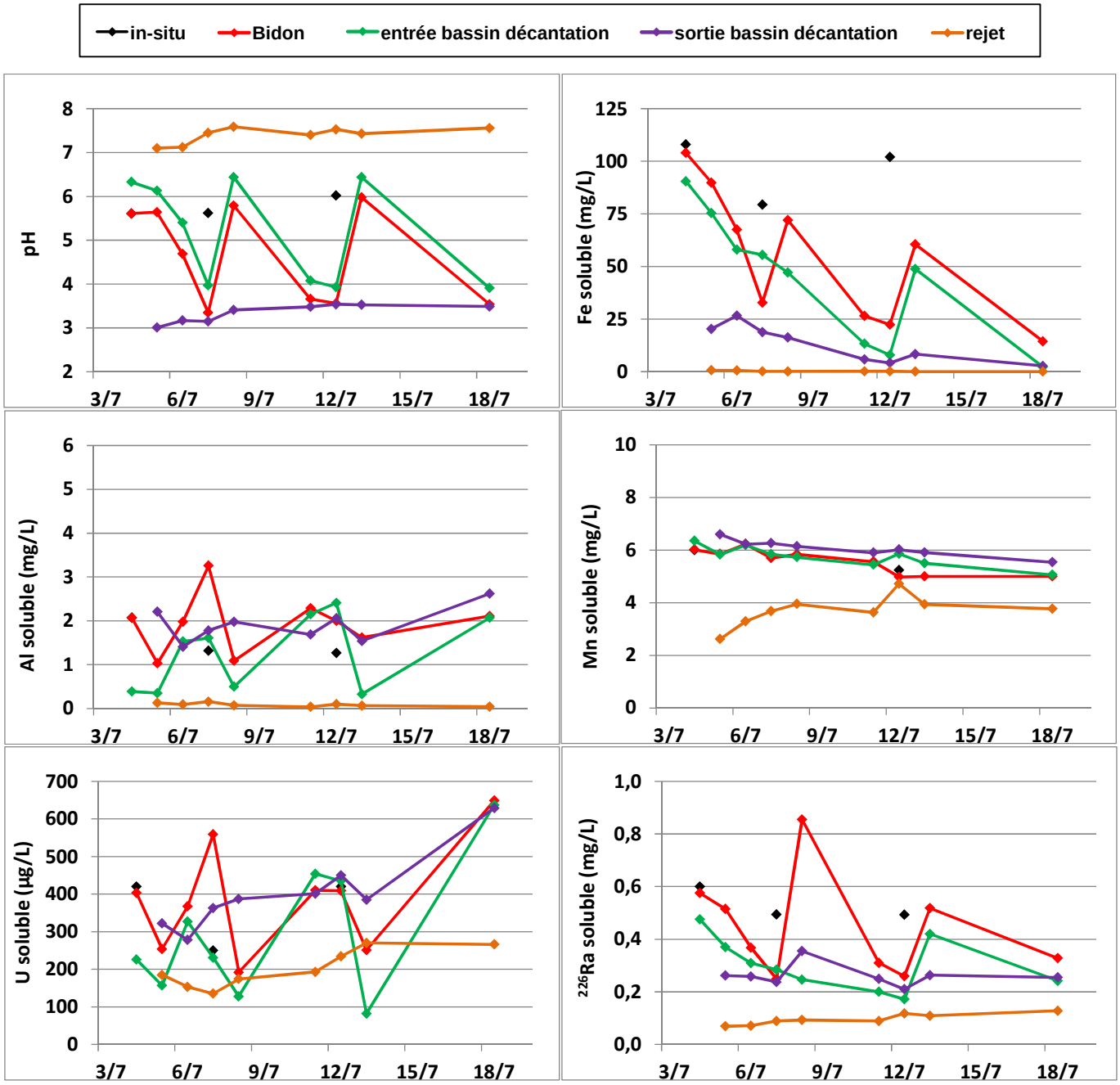


Figure 17 : pH ET CONCENTRATIONS EN METAUX (Fe, Al et Mn) ET RADIONUCLEIDES SOLUBLES AUX DIFFERENTS POINTS DE PRELEVEMNTS (PHASE 2)

5.3 - Préconisations

5.3.1 – Facilement réalisables

Afin d'optimiser le fonctionnement du site, le SEPA préconise dans un premier temps les actions suivantes plus ou moins faciles à réaliser. Certains points ont été signalés et discutés lors d'une visite avec l'AMF :

- Simplification de la procédure d'échantillonnage : Echantillonner seulement 500 mL (ou 1,5 L si le coût du contenant est plus intéressant) pour chaque point de prélèvement station et milieu naturel. Aujourd'hui, 3 L sont échantillonnés.
- Modification de l'AP en ce qui concerne les mesures de pH (ponctuel mensuel en réalité au lieu de journalier en continu sur l'AP).
- Ajout d'un point de prélèvement « entrée STE » au bassin de collecte et suppression du point DPO E qui n'a pas d'intérêt. Eventuellement suppression du point de prélèvement BAS S1.
- Enlèvement de la paille d'orge colmatée par FeOOH. Cela devrait engendrer une diminution du niveau dans le bassin de collecte et donc arrêter et/ou diminuer l'écoulement des eaux via le drain annexe. L'université de Poitiers [5] a clairement mis en évidence la même signature chimique pour les eaux du bassin de collecte et celles sortant de ce drain annexe.
- Décablage des sondes pH et des pH mètre inutilisés aux points de prélèvement CER 4 et COT B.
- Pompage des boues vers le bassin inutilisé ou vers le bassin de décantation si suppression de la boutonnière.
- Nettoyages préventifs et fréquents (tous les 2-3 ans ?) des calcaires de surface au lieu des nettoyages curatifs après.

5.3.2 – Pistes à étudier

Suite à la réunion annuelle SEPA/AMF du 10 novembre 2016 [4], d'autres pistes ont été envisagées afin de solutionner ce problème colmatage des drains calcaires et même plus en amont de drainage acide minier :

- Si les eaux passent toujours par le drain annexe après enlèvement de la paille d'orge, il faudrait éventuellement envisager la réalisation d'un vrai bassin de collecte étanche et/ou la déviation de ce drain annexe vers le bassin de décantation.
- Chaulage de la verse à stérile.
- Dépôt de calcaire au fond de la MCO.

6 - CONCLUSION

Ce rapport présente un bilan du site de Lombre-Cérilly (station de traitement des eaux et milieu naturel) ainsi que des essais afin d'optimiser le traitement des eaux par drains calcaires. La présence de fer dans les eaux à des concentrations importantes (jusqu'à 100 mg/L) conduit en effet au colmatage de ces drains.

Tout d'abord, il est important de rappeler que les limites fixées par l'AP sont bien respectées. Seuls quelques dépassements de ces limites (fin 2014-début 2015) en raison du colmatage total du drain 1 ont été observés. L'influence du site sur le milieu naturel est notable en raison du débit particulièrement faible du Cottignon et ce, malgré des concentrations faibles en radionucléides dans les rejets (U soluble < 100 µg/L et ^{226}Ra < 0,2 Bq/L).

Les essais réalisés en continu en laboratoire confirment tout d'abord les résultats observés sur site : une neutralisation efficace des eaux et une élimination du fer et de l'aluminium. Des concentrations de quelques mg/L en manganèse sont tout de même mesurées dans le rejet. Précisons enfin que ces essais ont été effectués dans des conditions « difficiles » avec des concentrations relativement élevées en métaux (fer, aluminium, et manganèse) et en radionucléides (U et Ra).

Cette étude a également permis d'illustrer l'intérêt d'une décantation des eaux en amont des drains calcaires. Celle-ci permet dans nos conditions (durée de décantation de 40 heures) de précipiter environ 80% du fer soluble présent dans les eaux en entrée de station et ainsi de retarder le colmatage des drains. Sur le même principe, la littérature propose pour éviter le colmatage de drains calcaires un prétraitement avec un bassin d'aération possédant des gabions en pierre calcaire [8]. Néanmoins, cela n'aura pour effet que de ralentir le colmatage des drains. Des opérations de curage seront toujours nécessaires.

Enfin, afin de traiter l'origine de ce problème de drainage minier acide à la source, le chaulage de la verse et /ou le dépôt de calcaire dans la MCO pourraient être également envisagés.

7 – REFERENCES

[1] M. Belieres, «Site de Cérilly - Tests d'évaluation d'un traitement passif par drain calcaire» LAB-MB/EG 2006/0031, 2006.

[2] A. Tourny, «Etude de réalisation d'un drain calcaire industriel à Cérilly» SPI AT/CGN 2006/0137, 2006.

[3] J. Schick, «Cérilly - Optimisation du fonctionnement des drains calcaires» SEPA/SET - JS/EG 2016/1105, 2016.

[4] N. Himeur, «Bilan environnemental. Site minier de l'Allier,» 2011.

[5] C. Trellu, «Etude de la qualité des eaux brutes et traitées d'anciens sites uranifères. Etat des lieux et propositions d'améliorations,» Institut de Chimie des Milieux et des Matériaux de Poitiers, 2013.

[6] H.R. Diz, J.T. Novak, J.D. Rimstidt, «Iron precipitation kinetics in synthetic acid mine drainage» *International Mine water Association*, 2006.

[7] M.D.B. Hamrouni, «Calco-carbonic equilibrium calculation» *Desalination,* pp. 167-174, 2002.

[8] J. Schick, J. Sanchez-Vado, «Réunion SEPA-AMF - Bilan 2016,» 2016.

[9] M. Melanson, «Analyse d'un système de traitement passif pour le site de la mine Eustis,» Université de Sherbrooke, 2006.

8 – ANNEXE 1 – Diagrammes de Pourbaix

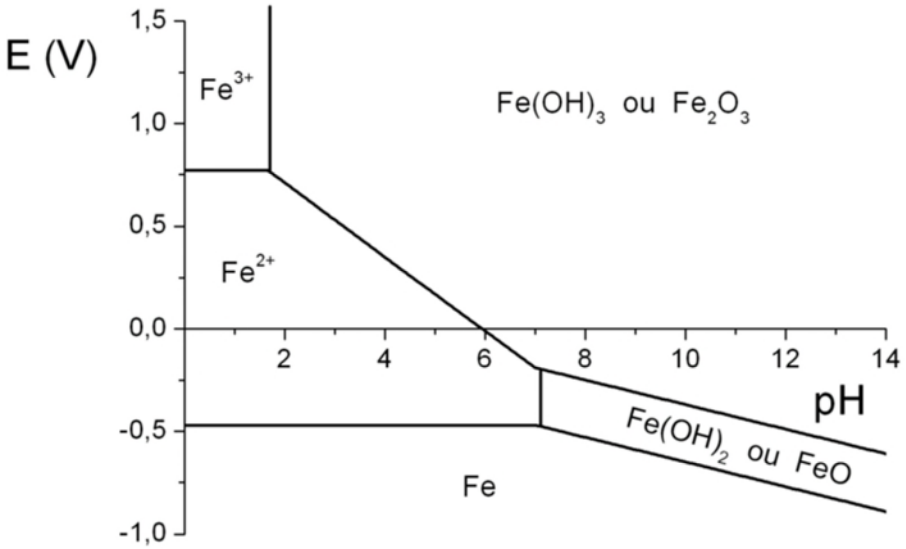


Diagramme de Pourbaix du fer

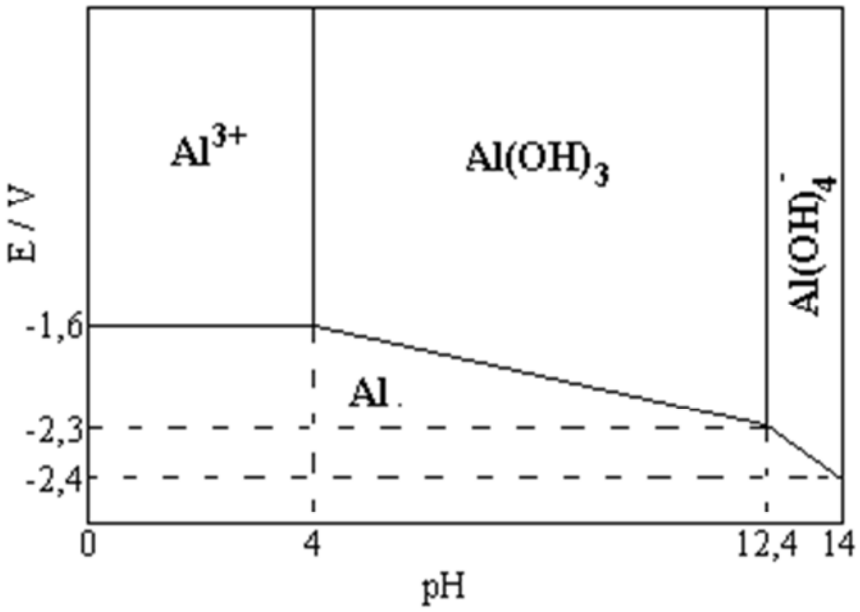


Diagramme de Pourbaix de l'aluminium

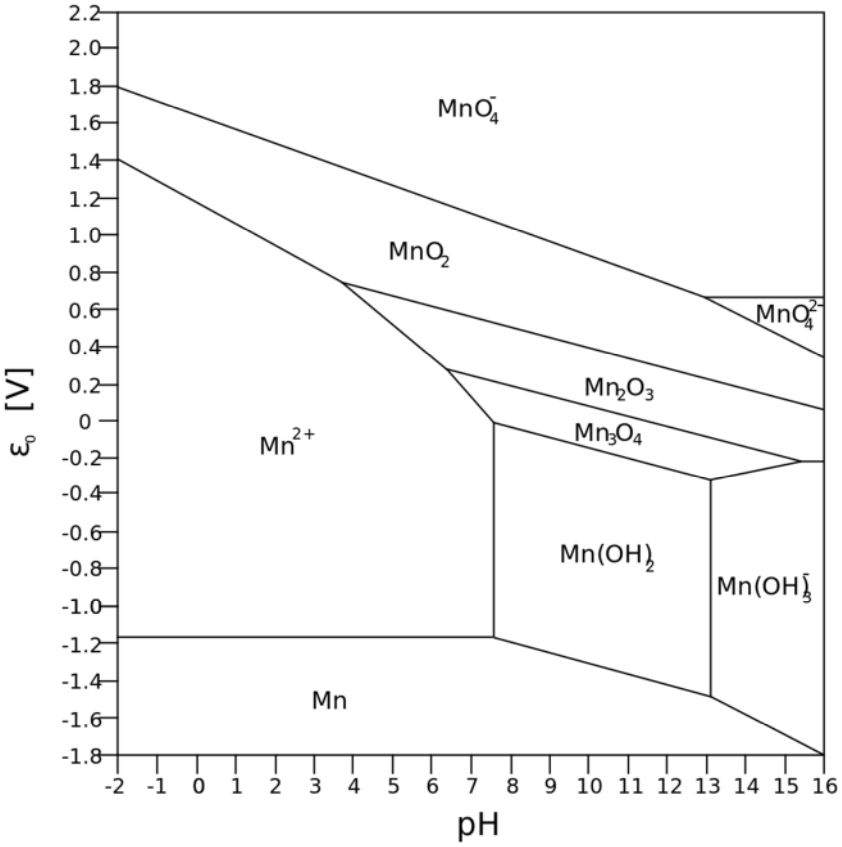


Diagramme de Pourbaix du manganèse

AREVA MINES – SEPA
DIRECTION

BORDEREAU DE TRANSMISSION

Date : **23 mars 2017**
Nos Réf. : **SEPA/DIR-PN/EG-2017/0741**

Affaire suivie par Joachim SCHICK
Tél : 05.87.59.01.76 – 06.77.29.06.68
e-mail : joachim.schick@areva.com

Destinataires in fine

Objet : Rapport de fin de projet « Site de Lombre - Cérilly »

Veuillez trouver ci-joint un rapport intitulé :

« Site de Lombre – Cérilly – Optimisation du fonctionnement des drains calcaires »

Cordialement,

Pascal NARDOUX
Chef du SEPA

DIFFUSION	NOM – Prénom	ENTITÉ(S)
DESTINATAIRE(S)	BLANC-POTARD Isabelle	AREVA Mines/AMF
COPIE(S)	NARDOUX Pascal – SCHICK Joachim – IMBAUD Hadrien	AREVA Mines/SEPA
	THIRY Jacques	AREVA Mines/DT
	LUQUET de SAINT GERMAIN Victoire	AREVA Mines/AMF

P.J. : Rapport (Réf. 2017/0741)