



Agence de l'eau
Rhin-Meuse

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Etude réalisée dans le cadre des actions de Service public du BRGM 99-D-112

Octobre 2000
BRGM/RP-50215-FR





Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

L. Vaute

Etude réalisée dans le cadre des actions de Service public du BRGM 99-D-112

**Octobre 2000
BRGM/RP-50215-FR**



Mots clés : bassin ferrifère lorrain, surveillance, eaux souterraines, ennoyage, débordement, réseau, niveau piézométrique, débit, qualité, analyses chimiques

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

Vaute L. (2000) – Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999. Rapport BRGM/RP-50215-FR, 79 p., 31 fig., 4 ann.

© BRGM, 2000. Ce document ne peut être reproduit en totalité ou en partie sans l'autorisation expresse du BRGM.

Synthèse

La fermeture des exploitations du minerai de fer lorrain, entre les vallées de la Moselle et de l'Othain, et l'arrêt généralisé des pompages d'exhaure au niveau du bassin ferrifère de Briey (parties centre et sud) sont à l'origine de l'ennoyage progressif des terrains et de la minéralisation importante de l'eau souterraine.

L'eau d'ennoyage a commencé par combler les vides laissés par les travaux miniers (galeries, zones défilées, puits, ...) et par saturer d'eau les pores des roches encaissantes. Puis, elle s'est propagée dans les calcaires du Dogger sus-jacents, qui étaient déjà eux-mêmes aquifères. La remontée du niveau de l'eau s'est poursuivie jusqu'à ce qu'un équilibre soit trouvé entre les apports d'eau (la pluie) d'une part ; et les débits de débordement (galeries aménagées), de fuite et de drainage (sources) d'autre part.

Cet équilibre est différent de celui qui existait avant l'exploitation minière, car la création de galeries et de drains, ainsi que la fracturation de l'écran imperméable qui séparait la formation ferrifère et les calcaires du Dogger, ont considérablement modifié la perméabilité locale de la roche, la nature et les axes de circulation de l'eau souterraine. Par ailleurs, l'immersion des parois laissées au contact de l'air pendant des décennies a entraîné une forte minéralisation de l'eau qui s'est chargée, entre autres éléments, du sulfate issu de l'oxydation de la pyrite des interbanes marneux.

Le présent rapport fait état d'une année de nouvelles observations entre janvier et décembre 1999, et reprend celles effectuées depuis le début de la surveillance en juin 1994. Durant l'année 1999, 33 points, dont 15 pour les réservoirs miniers (9 puits miniers, 6 points de débordement réels ou potentiels) et 18 pour la nappe des calcaires du Dogger (13 piézomètres, 4 forages exploités ou non, et 1 source) ont fait l'objet de mesures du niveau piézométrique, du débit, et/ou de la qualité. Une partie des mesures a été acquise dans le cadre de ce travail (22 points), et l'autre partie nous a été fournie par l'ancien exploitant minier, la société Lormines (7 points), par la société Bail Industries (1 point), et par les DDASS 54 et 57 (4 points). Le rythme d'acquisition des données est au minimum trimestriel (analyses chimiques), et peut aller jusqu'à être continu (stations de mesures hydrométriques aux points de débordement).

L'année d'observation faisant l'objet de ce rapport a été principalement marquée par le débordement du réservoir centre à la galerie du Woigot (cote de débordement 222,74 m NGF), constaté le 16 mars 1999, puis par l'arrêt de ce débordement le 9 mai 1999. L'ennoyage des deux réservoirs sud et centre est ainsi terminé. Cette année de surveillance aura permis de connaître les évolutions des niveaux piézométriques, des débits de débordement et de fuite, et de la qualité des eaux des réservoirs miniers, ainsi que celles de l'aquifère des calcaires du Dogger, pendant cette première année de création d'un nouvel équilibre après les débordements des réservoirs.

Sommaire

Synthèse	3
Sommaire.....	5
Liste des figures	7
Introduction	9
1. Contexte général	11
1.1 Situation géographique	11
1.2 Cadre géologique et hydrogéologique	11
1.2.1 Morphologie du gisement.....	11
1.2.2 Nature des niveaux géologiques	14
1.3 Rappels sur la pratique des exhaures	17
1.3.1 Conditions de mise en oeuvre.....	17
1.3.2 Conséquences des exhaures.....	17
1.4 Présentation du phénomène d'ennoyage	19
1.4.1 L'arrêt des exhaures	19
1.4.2 La stabilisation de l'ennoyage.....	19
1.4.3 Les conséquences de l'ennoyage.....	21
1.4.4 Les mesures d'accompagnement.....	22
2. Le réseau de surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère	23
2.1 Surveillance des réservoirs miniers	23
2.1.1 Les points d'observation.....	23
2.1.2 Le problème de la représentativité des échantillons	25
2.2 Surveillance des calcaires du Dogger	26
3. Evolution des débits et des niveaux piézométriques en 1999.....	29
3.1 Réservoir sud	29
3.2 Réservoir centre	30
3.3 Calcaires du dogger du bassin sud	35
3.3.1 Ouvrages dont le niveau est mesuré depuis 1995.....	40
3.3.2 Nouveaux ouvrages créés en 1999	41

3.4 Calcaires du Dogger du bassin centre	42
3.4.1 Ouvrages dont le niveau est mesuré depuis 1995	42
3.4.2 Nouveaux ouvrages créés en 1999	43
3.4.3 Source de Mance.....	43
3.5 Galeries de Fontoy et de Burbach	44
4. Surveillance de la qualité des eaux souterraines.....	45
4.1 Paramètres physico-chimiques et ions majeurs	45
4.1.1 Réservoirs miniers	45
4.1.2 Calcaires du Dogger	49
4.2 Eléments indésirables.....	60
4.2.1 Réservoirs miniers	60
4.2.2 Calcaires du Dogger	63
4.3 Eléments toxiques (Nickel).....	71
Conclusion	73
Bibliographie.....	75
Liste des annexes.....	77
Annexes.....	79

Liste des figures

Figure 1 – Contexte géographique et hydrogéologique.....	12
Figure 2 – Coupe géologique ouest-est du bassin ferrifère lorrain.....	13
Figure 3 – Coupe stratigraphique schématique.....	15
Figure 4 – Schéma conceptuel des écoulements souterrains dans les calcaires du dogger et le réservoir minier (d'après SCM et AERM, modifié).....	18
Figure 5 – Points de débordement, de soutien d'étiage et d'exhaure minière.....	20
Figure 6 – Le réseau de surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère.....	26
Figure 7 – Evolution comparée des niveaux piézométriques dans les réservoirs sud et centre depuis le début de l'ennoyage.....	31
Figure 8 – Réservoir sud : évolution du débit de débordement et du niveau piézométrique en 1998-1999.....	32
Figure 9 – Réservoir centre : évolution du débit de débordement et du niveau piézométrique en 1998-1999.....	33
Figure 10 – Réservoir centre : schéma de fonctionnement des points de débordement et des fuites du réservoir centre.....	34
Figure 11 – Evolution des niveaux piézométriques dans les calcaires du Dogger du bassin sud.....	36
Figure 12 – Evolution des niveaux piézométriques dans les calcaires du Dogger du bassin centre.....	37
Figure 13 – Evolution des niveaux piézométriques des nouveaux forages des sites de Paradis (bassin sud) et Saint-Pierremont (bassin centre).....	38
Figure 14 – Evolution du débit et de la conductivité électrique de la source de Mance, des galeries de Fontoy et Burbach, et du forage artésien de S ^t -Jean-les-Busy.....	39
Figure 15 – pH.....	51
Figure 16 – Concentration en sulfate (SO ₄ ²⁻).....	52
Figure 17 – Concentration en sodium (Na ⁺).....	53
Figure 18 – Concentration en magnésium (Mg ²⁺).....	54
Figure 19 – Concentration en calcium (Ca ²⁺).....	55
Figure 20 – Concentration en bicarbonate (HCO ₃ ⁻).....	56
Figure 21 – Concentration en chlorure (Cl ⁻).....	57
Figure 22 – Concentration en potassium (K ⁺).....	58
Figure 23 – Conductivité électrique.....	59

Figure 24 – Concentration en fer (Fe).....	64
Figure 25 – Concentration en manganèse (Mn).....	65
Figure 26 – Concentration en bore (B)	66
Figure 27 – Concentration en ammonium (NH ₄ ⁺)	67
Figure 28 – Concentration en nitrate (NO ₃ ⁻).....	68
Figure 29 – Indice « hydrocarbures totaux »	69
Figure 30 – Indice « phénols ».....	70
Figure 31 – Concentration en nickel (Ni)	72

Introduction

Pendant plus d'un siècle, les mines de fer de Lorraine ont exploité une couche minéralisée riche en minerai de fer (Aalénien) entre les vallées de la Moselle et de la Meuse, notamment dans le bassin de Briey. Le minerai était extrait de la manière suivante : des galeries étaient percées (traçage), puis le minerai était extrait entre les galeries jusqu'à ne laisser que de minces piliers, enfin les piliers étaient détruits à l'explosif (dépilage). L'effondrement des galeries abandonnées a provoqué la fracturation du calcaire sus-jacent (calcaires du Dogger).

Ainsi, l'extraction du minerai de fer, qui s'est effectuée sous la vaste nappe des calcaires du Dogger, a mis en communication hydraulique ces deux niveaux et a causé le dénoyage progressif de la nappe du Dogger par vidange dans les galeries minières. Pendant toute la durée de l'exploitation, cette eau a donc été pompée (exhaure) et rejetée massivement dans les cours d'eau, conduisant à leur artificialisation. En outre, la quasi-totalité de l'alimentation en eau potable ou industrielle de la région était effectuée grâce à cette ressource abondante et facile d'accès.

L'arrêt de l'extraction du minerai depuis une dizaine d'années, et surtout celui des pompages d'exhaure à partir de 1993 pour le réservoir centre, et 1995 pour le réservoir sud, a entraîné l'ennoyage du réseau de galeries minières et de la base des calcaires du Dogger. Les principales conséquences de l'ennoyage sont :

- La modification du régime des nappes d'eau souterraine et des rivières.
- La détérioration de la qualité de l'eau souterraine par augmentation de la minéralisation.
- L'arrêt de la fourniture d'eau d'exhaure pour l'alimentation en eau potable des collectivités et l'alimentation en eau industrielle.

Face à ces problèmes d'ampleur régionale, l'Agence de l'eau Rhin-Meuse a engagé des actions de prévention et de protection de la ressource. Ces actions doivent s'appuyer sur un contrôle précis de l'évolution du phénomène dans le temps et l'espace. A cette fin, l'Agence de l'eau a demandé au BRGM (Service Géologique Régional Lorraine) d'assurer, dans le cadre de ses actions de service public, le suivi d'un réseau de surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère.

Ce rapport présente les moyens de surveillance mis en place par l'Agence de l'eau dans le bassin ferrifère, et résume les événements survenus pendant l'année 1999. Les données fournies par la société Lormines, l'ancien exploitant minier (niveaux piézométriques et résultats d'analyse), par la société Bail Industries (niveaux piézométriques), et par les DDASS de Meurthe-et-Moselle et de Moselle (résultats d'analyse), sont aussi présentées et interprétées.

1. Contexte général

1.1 SITUATION GEOGRAPHIQUE

Les exploitations minières de fer en Lorraine se situent sous le plateau du revers occidental de la côte de Moselle, à l'ouest d'une ligne Thionville - Metz - Nancy. Les bassins concédés s'étendent ainsi sur environ 100 km du nord au sud, entre la frontière franco-luxembourgeoise et Nancy, pour une largeur qui varie entre 10 et 30 km. Ils intéressent trois départements qui sont, d'est en ouest, la Moselle, la Meurthe-et-Moselle et, pour une faible part, la Meuse.

Le gisement, qui affleure en particulier le long de la côte de Moselle, s'interrompt sur près de 25 km en son centre, entre Pagny-sur-Moselle et Pont-à-Mousson. Cette discontinuité partage la région en deux zones distinctes :

- Le bassin ferrifère de Nancy au sud,
- Le bassin ferrifère de Briey - Longwy au nord.

Le réseau de surveillance mis en place se rapporte aux nappes d'eau souterraine présentes dans ce dernier bassin (figure 1), dont l'extension globale est d'environ 50 km du nord au sud pour 30 km de large.

D'un point de vue hydrographique, ce même bassin de Briey se divise en trois bassins versants principaux : l'Orne au sud et la Fensch au nord-est, qui sont des affluents de la Moselle, et l'Othain au nord-ouest, qui se jette dans la Meuse.

1.2 CADRE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

1.2.1 Morphologie du gisement

La couche de minerai de fer est d'âge aalénien. Elle affleure à l'est, au niveau des escarpements qui bordent la vallée de la Moselle, puis s'enfonce vers l'ouest avec un pendage moyen de l'ordre de 3 %, pour atteindre une profondeur d'environ 300 m à l'aplomb des limites de la zone exploitable et concédée.

Sa structure s'inscrit dans celle de l'est du bassin parisien : de la sorte, la couche minéralisée aalénienne repose en conformité sur l'étage terminal du Lias, le Toarcien.

D'autre part, elle est progressivement recouverte d'est en ouest par la succession des formations calcaires et marneuses du Jurassique moyen, constituant ainsi la série sédimentaire complète du Dogger (figure 2).

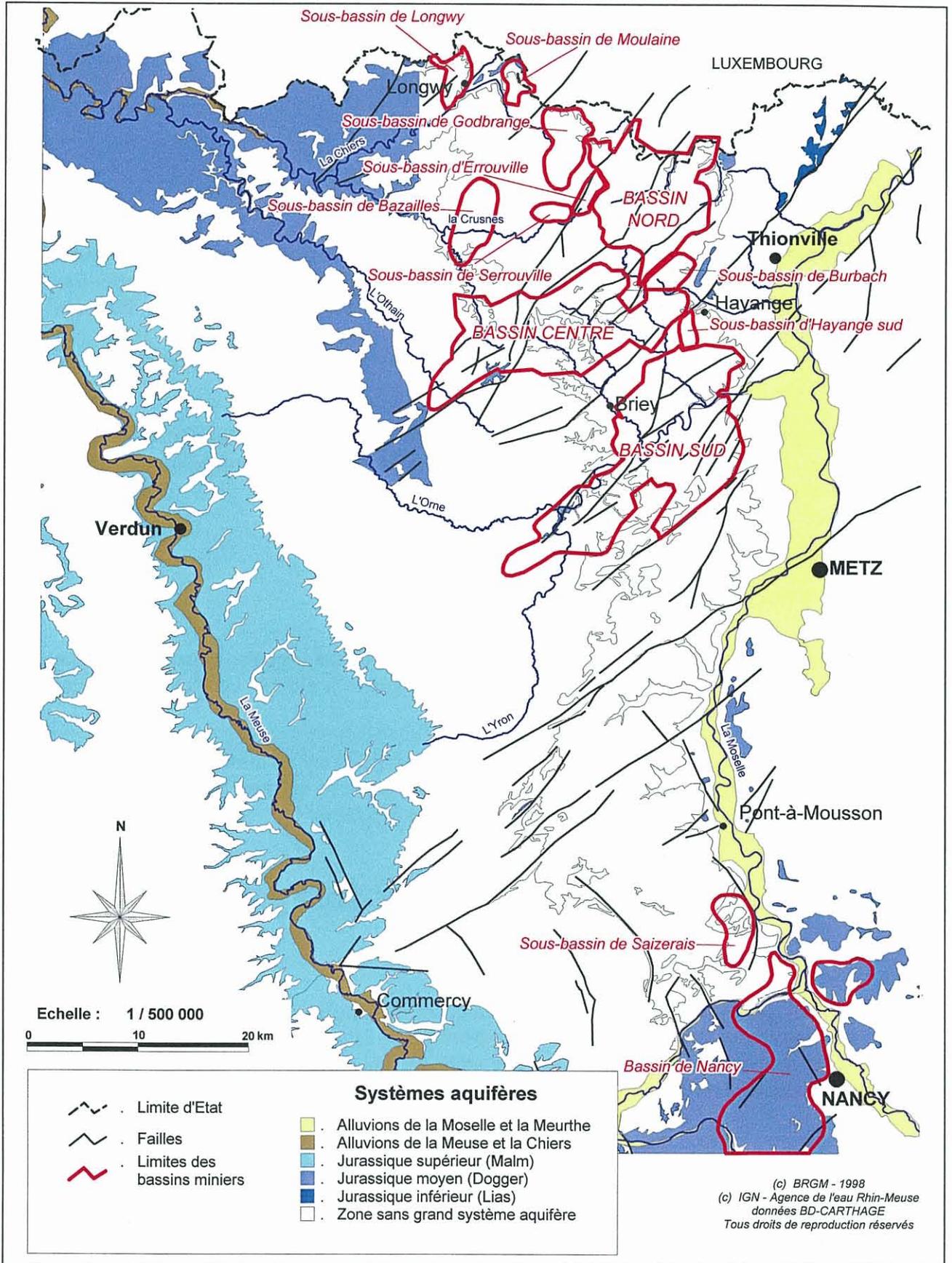


Figure 1 – Contexte géographique et hydrogéologique.

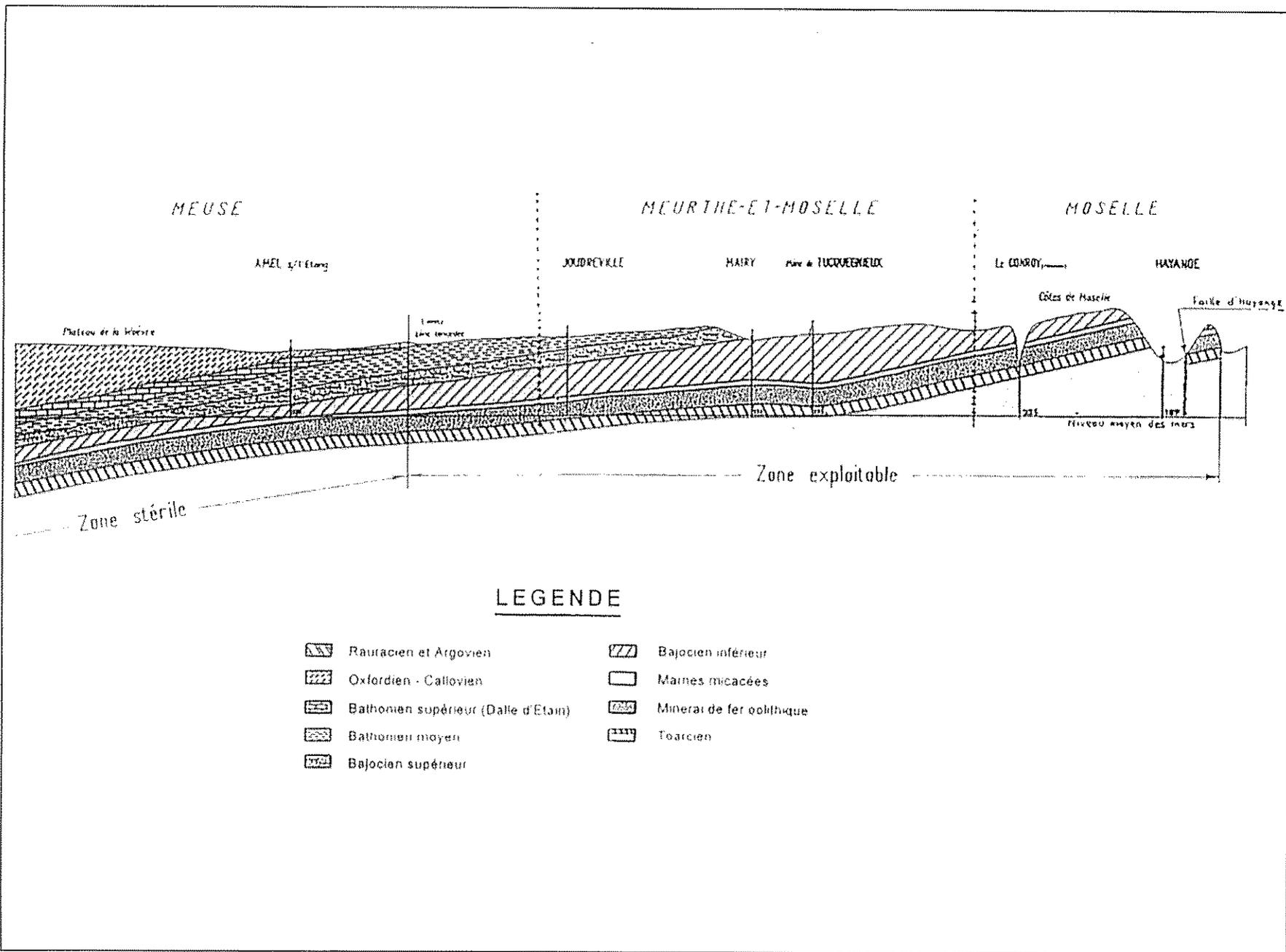


Figure 2 – Coupe géologique ouest-est du bassin ferrifère lorrain

Par ailleurs, la formation ferrifère est affectée par de nombreux accidents tectoniques orientés principalement nord-est / sud-ouest. Les principales failles qui en découlent subdivisent le bassin de Briey en trois zones géographiques de taille plus restreinte, dans lesquelles la plupart des concessions ont été fusionnées (figure 1) :

- **Le bassin nord**, limité au sud-est par la faille de Fontoy.
- **Le bassin centre**, développé sur la partie haute du versant occidental du bassin hydrographique de l'Orne, à l'ouest de la double faille d'Avril et de Hayange.
- **Le bassin sud**, développé sur le bassin hydrographique de l'Orne et particulièrement son versant oriental, restreint vers le sud-est au passage de la faille d'Amanvillers et limité encore plus au sud par la fracture majeure de Metz - Gorze.

D'autres sous-bassins, de moindre importance, ont aussi été individualisés en fonction des caractéristiques du gisement ou de l'autonomie de l'exploitation, notamment au nord-ouest : Bazailles, Serrouville, Errouville, Godbrange, Moulaine et Longwy.

Ces bassins présentent des comportements hydrodynamiques relativement indépendants les uns des autres, en fonction de la nature des failles qui les limitent.

Seuls les phénomènes se produisant actuellement au niveau des deux bassins centre et sud font l'objet de la surveillance exposée dans ce rapport.

1.2.2 Nature des niveaux géologiques

Le substratum du gisement de fer est constitué par une épaisse couche de marnes du Toarcien, imperméables.

Le minerai de fer lorrain est, lui, de type oolithique : il s'agit d'une roche formée d'une multitude de petits grains arrondis, généralement constitués d'oxydes de fer hydratés (les oolithes) et liés entre eux par un ciment de nature carbonatée ou siliceuse.

L'épaisseur de la formation ferrugineuse aalénienne oscille entre 30 et 60 m au nord et entre 30 et 40 m au sud. La minéralisation de la roche est très hétérogène et on observe des alternances d'horizons de calcarénites plus ou moins riches en oolithes ferrugineuses, lesquels ont guidé les travaux d'exploitation, et de niveaux marneux. A l'état naturel, cette formation est déjà relativement perméable et aquifère, donnant naissance à quelques sources à flanc de coteau. Toutefois, les travaux miniers par traçages et dépilages du minerai ont massivement fracturé la roche et modifié considérablement ses caractéristiques hydrodynamiques initiales.

Le Dogger surmontant la formation ferrifère, est constitué par une alternance de calcaires et de marnes, qui détermine un système de nappes d'eau souterraine superposées, séparées par des écrans imperméables.

La figure 3 présente une coupe stratigraphique schématique de ces différentes formations. On distingue du bas vers le haut :

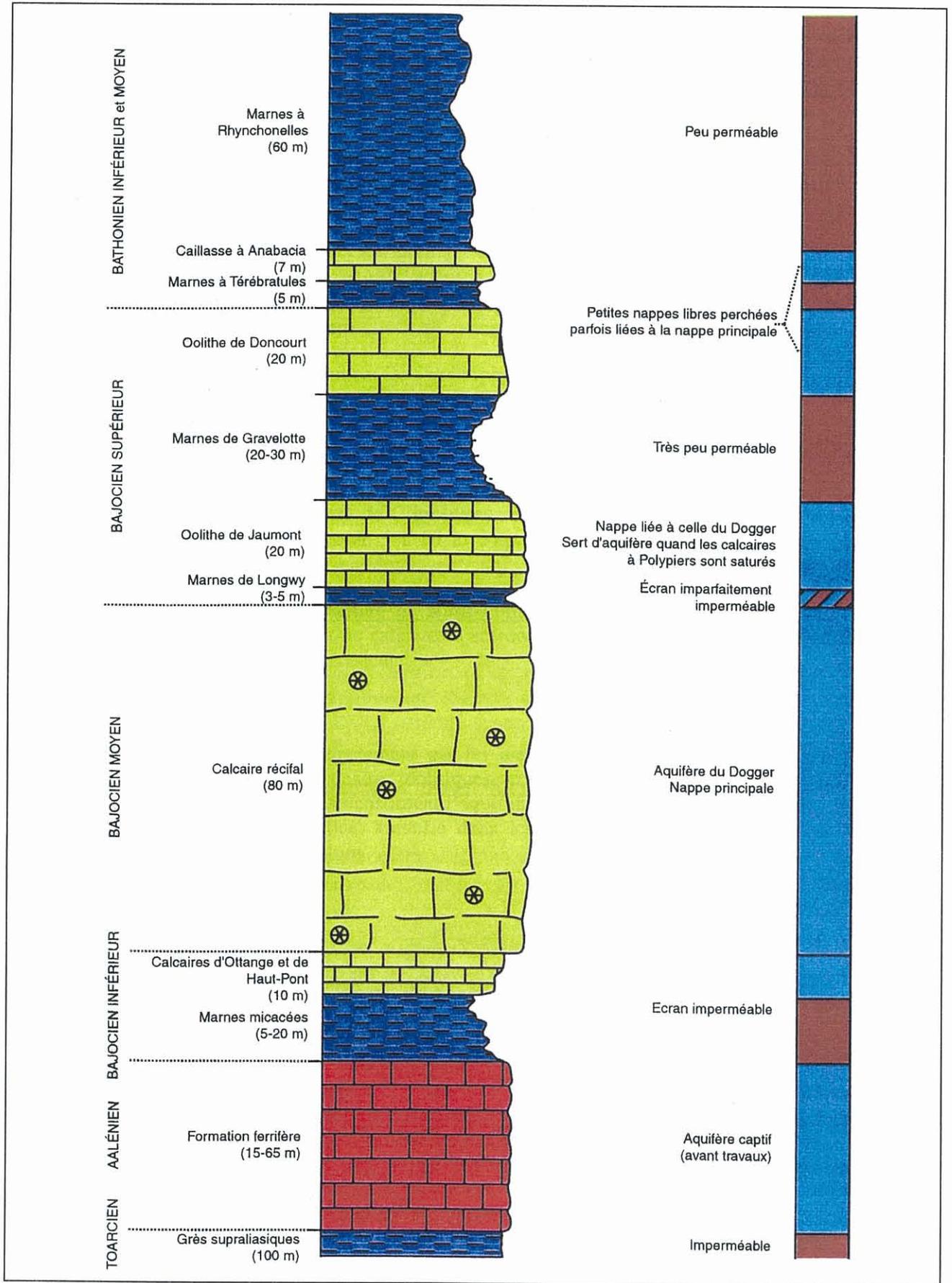


Figure 3 – Coupe stratigraphique schématique (Kimmel, 2000).

- **Les marnes micacées**, horizon très peu perméable d'argiles et de marnes gris-bleu, constituant le toit du gisement ferrifère.
- **Les calcaires d'Ottange** et de **Haut-Pont** calcaires sableux et les calcaires à entroques du Bajocien inférieur, présents sous forme de nombreux bancs s'intercalant très progressivement vers le sommet des marnes précédentes.
- **Les calcaires du Bajocien moyen, principalement représentés par les "calcaires à polypiers"**, masse puissante de calcaires oolithiques, coquilliers, cristallins, avec des récifs de polypiers, constituant l'aquifère principal du Dogger, très fissuré dans les fonds de vallée, karstifié dans les zones d'affleurement et encore assez perméable sous couverture.
- **Les marnes de Longwy**, mince horizon marnocalcaire semi-perméable et, semble-t-il, parfois discontinu, remplacées au nord par les calcaires siliceux à petits interbancs marneux du Bajocien supérieur, de forte puissance dans la vallée de l'Orne.
- **L'oolithe de Jaumont**, calcaire coquillier du Bajocien supérieur, aquifère, contenant éventuellement une nappe perchée mais pouvant aussi être localement en communication avec l'aquifère principal des calcaires à polypiers.
- **Les marnes de Gravelotte**, épais horizon très peu perméable constituant le toit de l'aquifère principal.
- **L'oolithe de Doncourt**, aussi appelée oolithe miliaire supérieure du Bajocien supérieur, contenant une nappe perchée secondaire, parfois liée à la nappe principale, et alimentant de nombreuses petites sources au contact des marnes de Gravelotte.
- **Les marnes à térébratules**, formation mince et peu perméable, inexistante au sud de bassin, qui débute la série du Bathonien.
- **Les caillasses à anabacia**, complexe peu épais de calcaires et marnocalcaires, aquifères, donnant naissance à de petites sources au dessus des marnes à térébratules.
- **Les marnes à rhynchonelles**, épaisse formation essentiellement marneuse et peu perméable, représentant l'essentiel des niveaux du Bathonien inférieur et moyen.

D'un point de vue hydrogéologique, trois niveaux aquifères superposés sont plus particulièrement différenciés :

- **Le réservoir minier** (oolithe ferrugineuse percée de galeries),
- **La nappe principale du Dogger** (calcaire à polypiers du Bajocien moyen),
- **Plusieurs petites nappes perchées et discontinues** (oolithe de Jaumont et oolithe de Doncourt) reposant sur les niveaux marneux.

1.3 RAPPELS SUR LA PRATIQUE DES EXHAURES

1.3.1 Conditions de mise en oeuvre

Avant l'exploitation minière, la formation ferrugineuse constituait un aquifère indépendant, isolé de la nappe des calcaires du Dogger par l'écran imperméable composé des marnes micacées.

Par la suite, l'exploitation de la couche minéralisée par la technique du dépilage a entraîné le foudroyage de cet écran et provoqué une intense fracturation des roches sus-jacentes. La quasi-totalité de la nappe principale du Dogger était donc drainée par ces zones effondrées, et l'eau était collectée par les galeries des mines de fer (figure 4).

Le développement de l'activité minière, particulièrement depuis le milieu du XX^{ème} siècle, n'a alors pu s'effectuer que grâce à des pompages permanents afin de neutraliser ces afflux d'eau importants. L'exhaure moyenne annuelle a ainsi été évaluée pour les dernières années entre 150 et 250 millions de mètres cubes sur l'ensemble des bassins, hors drainage gravitaire.

Ces pompages ont nécessité la mise en place de nombreux puits d'exhaure et, en fond de mine, de galeries de drainage et de réservoirs pour le stockage temporaire de l'eau collectée (les albraques). De même, des interconnexions hydrauliques entre les mines ont été créées au fur et à mesure des regroupements de sièges d'exploitation au sein de chaque bassin (sud, centre et nord).

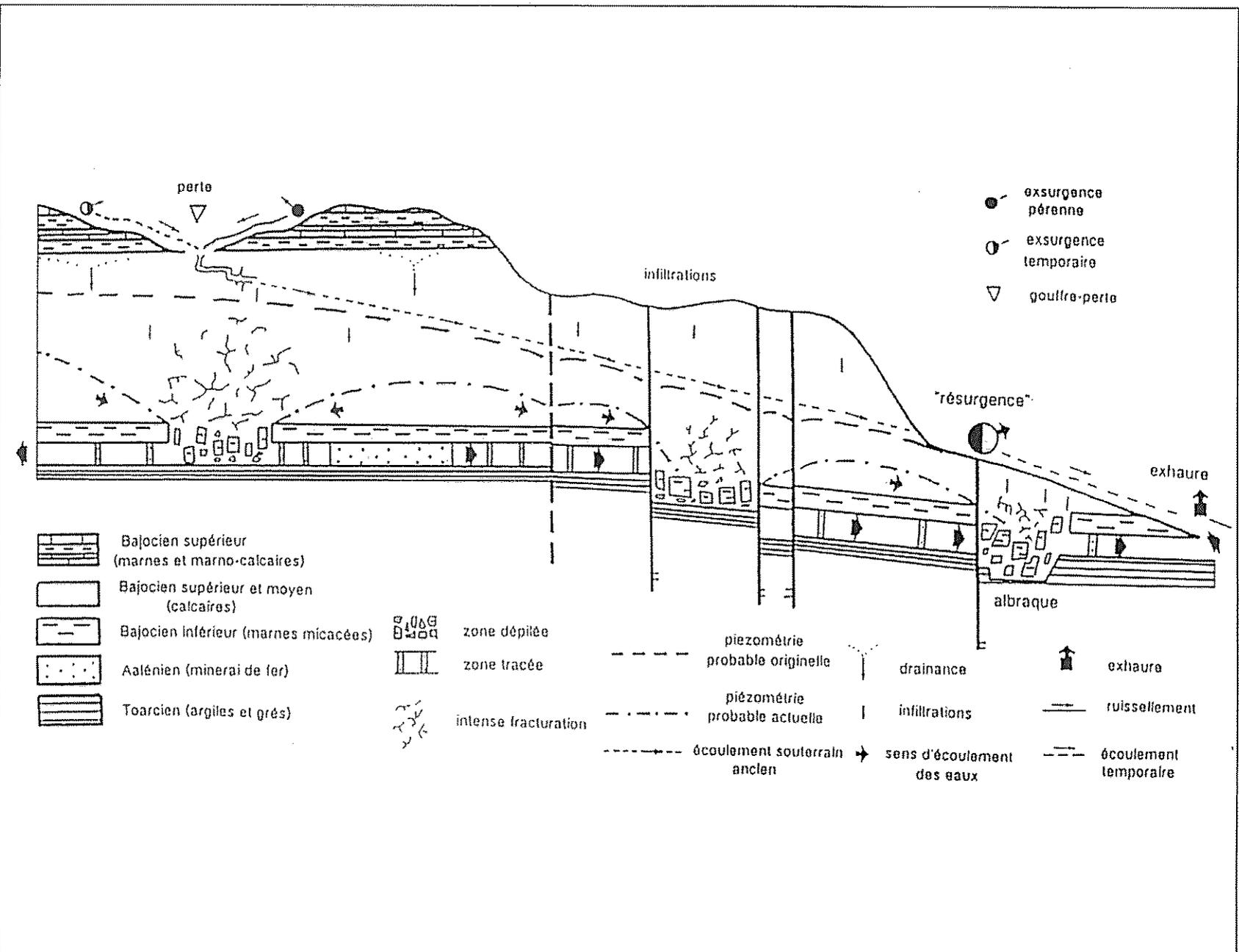
1.3.2 Conséquences des exhaures

Un tel prélèvement d'eau a considérablement bouleversé les équilibres naturels, tant pour le milieu souterrain que pour les écoulements superficiels (Ramon, 1993).

En effet, le rabattement induit du niveau de la nappe d'eau souterraine a entraîné en de nombreux endroits une déconnexion hydraulique entre la nappe principale du Dogger et les nappes des niveaux calcaires supérieurs, qui sont devenues en quelque sorte "perchées". Parmi ces petites nappes perchées, et d'autres qui existaient déjà notamment près de la bordure est des côtes de Moselle, certaines ont disparu à cause de l'intense fracturation engendrée dans leur soubassement imperméable par l'exploitation minière.

De la sorte, ces phénomènes ont fait disparaître des sources, asséchant ainsi le cours amont de certaines rivières. Ils peuvent aussi avoir causé la diminution du débit de certaines rivières par des pertes dans des orifices karstiques préexistants et devenus drainants suite à la baisse du niveau de base des nappes d'eau souterraine (figure 4).

Par ailleurs, le rejet massif des eaux d'exhaure dans le réseau hydrographique de la région a conduit par endroits à une artificialisation des cours d'eau, déjà notablement perturbés par les changements du niveau des nappes d'eau souterraine.



Une petite partie de cette considérable quantité d'eau d'exhaure facilement disponible, a aussi été utilisée pour l'alimentation en eau potable des communes du bassin ferrifère (soit environ 350 000 habitants), ainsi que pour des usages industriels.

La prolongation de cet état de fait pendant quelques dizaines d'années a rendu possible l'installation d'un nouvel équilibre, "dynamique", auquel la population s'est habituée. Cependant, la fermeture des exploitations minières entraîne également l'arrêt des exhaures et la remise en cause de cet équilibre.

1.4 PRESENTATION DU PHENOMENE D'ENNOYAGE

1.4.1 L'arrêt des exhaures

En raison de l'abandon progressif des extractions du minerai depuis une dizaine d'années, les pompages d'exhaure ont été arrêtés depuis 1993/1994 dans le bassin centre et 1995/1996 dans le bassin sud. Seules les exhaures minières du bassin nord sont encore maintenues (figure 5). L'arrêt des pompage a entraîné l'ennoyage des galeries minières et de la base des calcaires du Dogger.

Toutefois, cette remontée du niveau de la nappe d'eau souterraine ne permet pas de retrouver l'équilibre naturel antérieur à l'exploitation des mines, du fait de l'existence de points de débordement artificiels des réservoirs miniers et des profondes modifications infligées aux couches aquifères :

- création de vides relatifs aux galeries (estimés à environ 400 millions de mètres cubes) et de communications hydrauliques artificielles dans le réservoir minier ;
- intense fracturation supplémentaire dans le réservoir des calcaires du Dogger.

Par contre, la remontée du niveau a de nombreuses répercussions aboutissant à un nouvel état d'équilibre, après une phase transitoire.

1.4.2 La stabilisation de l'ennoyage

La remontée du niveau de l'eau s'effectue jusqu'à ce qu'un état d'équilibre global s'établisse entre les apports d'eau (infiltration d'eau de pluie, pertes de cours d'eau sur le plateau calcaire karstifié, écoulements souterrains transversaux entre les différents bassins d'exhaure) et les débits des sorties (sources, points de débordement des réservoirs miniers, forages et puits de pompage).

Cinq anciens ouvrages miniers ont été retenus comme points de débordement principaux dans les bassins centre et sud (figure 5). Ils ont été aménagés en conséquence, ainsi que les galeries qui y aboutissent, et communiquent directement avec la nappe du réservoir minier.

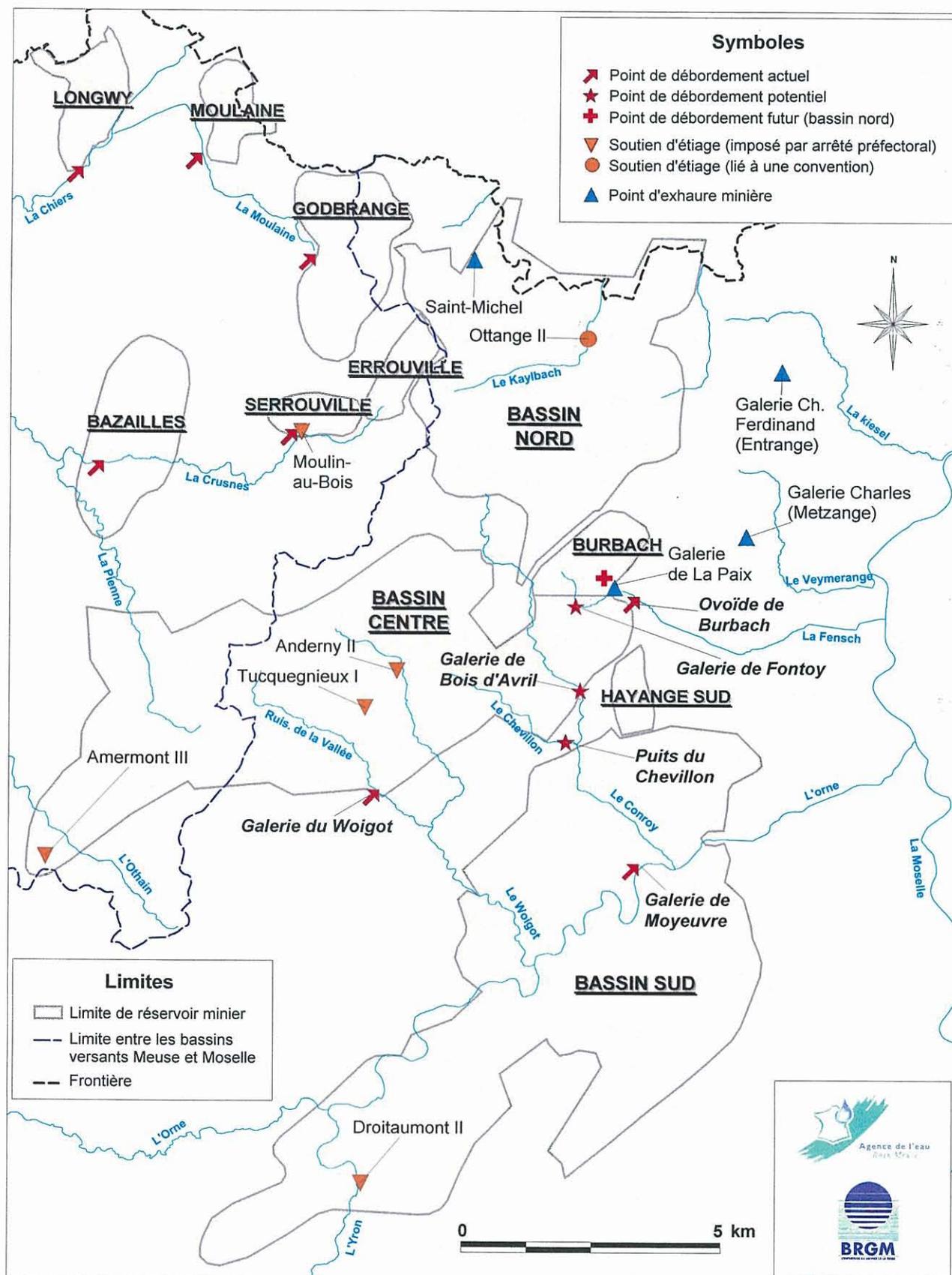


Figure 5 – Points de débordement, de soutien d'étiage et d'exhaure minière.

- *Réservoir centre :*
 - **Puits du Chevillon :** cote du seuil de débordement = 215,5 m NGF, puits vanné à 100 l/s, débordement dans le ruisseau de Chevillon, affluent du Conroy.
 - **Galerie du Woigot** (galerie du puits de S^t-Pierremont dite encore galerie « des 30 mètres ») : cote du seuil de débordement = 222,74 m NGF, débordement principal dans le Woigot.
 - **Galerie de Bois d'Avril :** cote du seuil de débordement = 223,15 m, trop-plein de hautes eaux, débordement dans le Conroy.
 - **Galerie de Fontoy :** cote du seuil de débordement = 223,50 m, trop-plein de crues par barrages, débordement dans la Fensch.
- *Réservoir sud :*
 - **Galerie de Moyeuve (ancienne galerie ferroviaire) :** cote du seuil de débordement = 172,43 m NGF, débordement dans l'Orne.

Ces points suffisent à rejeter dans le réseau hydrographique un débit suffisant pour stabiliser l'ennoyage des différents réservoirs aquifères, dans des conditions climatiques normales.

Par ailleurs, l'une des conséquences de l'ennoyage est aussi l'apparition d'autres exutoires naturels, plus petits, situés en dessous de ces cotes de débordement envisagées, par exemple dans les vallées du Conroy, du Chevillon, et de l'Orne.

1.4.3 Les conséquences de l'ennoyage

a) *Modification du fonctionnement des nappes d'eau souterraine et des cours d'eau en surface*

Plusieurs phénomènes peuvent se produire :

- déplacement des limites des bassins versants souterrains alimentant les exutoires (sources, pompages), par la mise en communication de réservoirs se situant à différents niveaux ;
- transferts d'eau souterraine éventuels entre les différents bassins sud, centre et nord ;
- augmentation de la productivité des captages et mise en pression de la nappe captive sous la plaine de la Woëvre ;
- déplacement des exutoires de l'aquifère : certains cours d'eau verront leur débit baisser du fait de l'arrêt du rejet des eaux d'exhaure, et d'autres augmenter en raison des débordements de la nappe et de l'apparition de nouvelles sources, tout cela dans des proportions parfois considérables.

b) Détérioration de la qualité de l'eau souterraine

L'expérience de l'ennoyage de petits bassins miniers voisins a montré que les eaux circulant dans les anciennes mines de fer se minéralisent très fortement. En particulier, les concentrations en sulfate, sodium, magnésium dépassent très souvent les concentrations maximales admissibles pour l'eau potable. Toutefois, les teneurs maximales observées sont variables selon les bassins.

Ce sulfate provient de la mise en solution de pyrite finement distribuée dans les niveaux marneux (marnes micacées du toit et bancs intercalaires dans la formation aalénienne), et oxydée en sulfate par l'aération liée à l'exploitation minière (Ammou et al., 1982).

Le sodium résulte du lessivage d'un minéral sodique, l'albite, peu fréquent mais présent dans les roches encaissantes, et contribue à la réaction d'équilibre ionique avec le sulfate (Dagallier et Demassieux, 1986).

Une amélioration naturelle de la qualité de l'eau a été constatée après plusieurs renouvellements de la réserve d'eau - soit deux à trois fois le volume global - ce qui peut durer plusieurs années, voire des décennies. Des techniques de surpompage ont déjà été mises en oeuvre avec succès afin d'accélérer artificiellement ce renouvellement en augmentant les circulations d'eau souterraine (Saizerais, Serrouville, ...).

c) Arrêt de la fourniture d'eau destinée à l'alimentation en eau potable des collectivités

Cela impose aux collectivités de se rendre autonomes et la plupart ont déjà pris des mesures dans ce sens : recherche de ressources de substitution (totale ou partielle), reprise des stations de pompage d'exhaure avec installation de stations de traitement adéquates (nanofiltration).

1.4.4 Les mesures d'accompagnement

Afin de pouvoir contrôler l'évolution de l'ennoyage du réservoir minier et prendre des dispositions limitant les conséquences évoquées ci-dessus lorsqu'elles sont néfastes, les préfetures des trois départements concernés ont pris des arrêtés en février et juin 1994 contraignant l'ancien exploitant, la société LORMINES, à :

- maintenir, ou reprendre, un pompage minimum pour assurer le soutien des étiages des principales rivières (Yron, Othain, Woigot et ruisseau de la Vallée) tant que de besoin (figure 5) ;
- effectuer des travaux de fermeture pour les sites abandonnés, et d'aménagements hydrauliques pour ceux dans lesquels un débordement est prévu en fin d'ennoyage ;
- effectuer une surveillance trimestrielle de la remontée du niveau de l'eau dans les principaux réservoirs miniers, ainsi que de la qualité de l'eau.

2. Le réseau de surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère

Les points ayant fait l'objet d'un suivi dans le cadre de cette étude sont situés sur la figure 6. Les caractéristiques des ouvrages sont détaillées en annexe 1.

2.1 SURVEILLANCE DES RESERVOIRS MINIERS

2.1.1 Les points d'observation

Au total, 9 puits miniers et 6 points de débordement réels ou potentiels ont fait l'objet d'un suivi quantitatif et qualitatif en 1999.

a) Réseau LORMINES

La réalisation de certaines mesures est imposée à l'ancien exploitant minier, la société LORMINES, par des arrêtés préfectoraux datant de février et juin 1994. Ce réseau comprend 6 anciens puits miniers, auquel LORMINES a adjoint de sa propre initiative l'ancien puits minier de Moyeuve-Petite, à des fins de comparaison avec le niveau piézométrique mesuré à Droitaumont. Au total, LORMINES a donc surveillé 7 puits miniers en 1999. L'arrêté préfectoral impose une mesure trimestrielle du niveau piézométrique dans 4 anciens puits miniers :

- réservoir centre : Amermont III et Tucquegnieux I (depuis mars 1994).
- réservoir sud : Droitaumont II et Auboué I (depuis mars 1995).

La société LORMINES nous a aimablement fourni les mesures complémentaires qu'elle a effectuées. En effet, dès le début de l'ennoyage des réservoirs, LORMINES a réalisé à un rythme hebdomadaire les mesures de niveau piézométrique dans les deux puits Tucquegnieux I et Droitaumont II, ce qui permet d'avoir une bonne connaissance de la remontée des niveaux pendant l'ennoyage. A partir du 1^{er} septembre 1998, soit 2 mois avant le débordement du bassin sud, le rythme de mesure est devenu quotidien à Droitaumont II, et hebdomadaire Moyeuve-Petite.

La qualité de l'eau (pH, conductivité, concentration en sulfate et sodium, indice hydrocarbures totaux et indice phénol) est suivie tous les trimestres par LORMINES dans cinq puits. Les données ne sont exploitables que pour 4 des 5 puits (l'absence de pompe dans le puits S¹-Pierremont II fait que la représentativité des échantillons n'est pas assurée) :

- bassin centre : Amermont III, Anderny II et S¹-Pierremont II (depuis mars 94).
- bassin sud : Droitaumont II et Auboué I (depuis mars 1995).

b) Réseau AERM-BRGM

Au total, 6 points de débordement font (ou peuvent faire l'objet en cas de débordement) d'un suivi du débit et de la qualité de l'eau.

En 1998, l'Agence de l'eau Rhin-Meuse a installé 3 stations de mesure en continu du débit, de la conductivité et de la température à l'exutoire du réservoir sud (galerie de Moyeuivre) et aux 2 exutoires principaux du réservoir centre (galerie du Woigot et galerie de Bois d'Avril). Ces stations sont équipées pour la télétransmission des données. Au cours de l'année 1999, seule la galerie du Woigot a évacué un débit de débordement, la galerie de Bois d'Avril étant restée sèche (en fonctionnement normal, cette dernière galerie ne doit évacuer que les débits de hautes eaux).

La galerie de Fontoy est le troisième point de débordement potentiel du réservoir centre en période de crue, et c'est aussi un point collecteur d'eau de drainage gravitaire provenant de zones non ennoyées du réservoir centre. C'est pourquoi le débit et la qualité de l'eau y sont aussi surveillés (mesures bimestrielles et trimestrielles respectivement).

Au début de 1999, des fuites diffuses provenant du réservoir centre sont apparues dans le Chevillon, ruisseau affluent du Conroy. La qualité de l'eau de ces fuites est mesurée tous les 3 mois.

Enfin, l'exutoire du sous-bassin de Burbach est surveillé de la même manière que la galerie de Fontoy (mesures bimestrielles et trimestrielles), afin de contrôler la possibilité de transfert d'eau provenant du réservoir centre.

c) Autres points de mesure (DDASS 54 et 57)

Certains puits miniers sont ou peuvent être exploités pour l'alimentation en eau potable (AEP), et à ce titre, la qualité de l'eau brute prélevée est contrôlée par les DDASS de Meurthe-et-Moselle (54) et de Moselle (57).

Ainsi, la qualité de l'eau brute prélevée dans les puits Paradis V et Droitaumont II (ce dernier puits appartient aussi au réseau LORMINES) fait l'objet d'une surveillance mensuelle par la DDASS de Meurthe-et-Moselle (54). Les puits Roncourt I et Auboué I (ce dernier puits appartient aussi au réseau LORMINES) ne sont plus actuellement exploités pour l'AEP, aussi la surveillance de la qualité de l'eau n'est elle pour l'instant plus effectuée par la DDASS de Moselle (57).

d) Etudes ponctuelles

Dans le cadre de l'étude « Identification d'éléments indésirables ou toxiques dans les ressources en eau potentielles du bassin ferrifère lorrain » (Vaute, 1999), des analyses plus poussées ont été réalisées sur les deux exutoires pérennes des réservoirs sud et centre (galerie de Moyeuivre et fuites vers le Chevillon) et sur presque tous les puits miniers cités ci-dessus (exceptés S^t-Pierremont II et Moyeuivre-Petite). Les résultats qui ont été obtenus sont intégrés à ceux de la présente étude et interprétés conjointement.

2.1.2 Le problème de la représentativité des échantillons

L'eau du puits S¹-Pierremont II présente des caractéristiques chimiques distinctes de celles des quatre autres puits (jusqu'au début de 1999, environ 150 mg/l de sulfates et 20 mg/l de sodium), très proches de l'eau peu minéralisée des calcaires du Dogger (cf. le chapitre 4 et les rapports des années précédentes). Ceci provient du fait que les échantillons d'eau analysés sont prélevés près de la surface (car il n'existe pas de système de pompage dans le puits), et que le cuvelage du puits n'est pas complètement étanche : le niveau de la nappe du Dogger étant supérieur à celui de la nappe du réservoir minier, l'eau des calcaires du Dogger peut envahir la partie supérieure du puits. L'eau très minéralisée issue de l'ennoyage du réservoir minier ne se rencontre qu'à la base du puits, au niveau du débouché des galeries.

Pour la même raison, l'eau échantillonnée pendant le débordement du réservoir centre à la galerie du Woigot est un mélange d'eau du Dogger et d'eau du réservoir minier, puisque les eaux de débordement s'écoulant à la galerie proviennent directement du puits S¹-Pierremont II.

Ce problème de représentativité est général à tous les puits miniers, mais peut être atténué par une procédure d'échantillonnage mieux adaptée : avant l'échantillonnage d'un puits qui n'est pas en service, il faut effectuer un pompage de longue durée – au moins 24 à 48 h – jusqu'à stabilisation des paramètres physico-chimiques, afin de retrouver une eau d'ennoyage aux caractéristiques « habituelles ».

Cependant, même dans ce cas, l'interprétation des courbes d'évolution de la qualité de l'eau dans les puits miniers ne doit pas tenir compte de la période transitoire de passage d'une qualité d'eau caractéristique de l'exhaure à une qualité d'eau caractéristique de l'ennoyage. En effet, on sait que la minéralisation des eaux d'ennoyage est presque totalement acquise 48 h après la mise en contact de l'eau du Dogger et des différentes roches de la formation ferrifère (Hervé, 1980). Or, l'acquisition de la minéralisation des eaux des puits miniers (sulfate, calcium, magnésium, sodium) semble s'être effectuée de façon très lente – quelques mois, jusqu'à 1 an –. En réalité, cette lente évolution ne reflète que l'évolution de la proportion du mélange « eau du Dogger / eau d'ennoyage » au cours de la remontée du niveau piézométrique dans le puits. La diminution de cette proportion de mélange dans les eaux pompées résulte conjointement :

- de la diminution de l'importance des fuites du cuvelage : ces fuites sont d'autant moins importantes que la différence de niveau entre la nappe des calcaires et la nappe du réservoir diminue ;
- de la diminution des surfaces de travaux miniers non encore ennoyées drainées par le puits.

Afin de comprendre les mécanismes actuels de circulation et d'échange d'eau entre ces nappes, un réseau de surveillance, propre à la formation aquifère du Dogger, a été mis en place (figure 6).

Au total, en 1998, 12 ouvrages ont fait l'objet d'un suivi, soit du niveau piézométrique, soit de la qualité de l'eau (2 forages exploités, 9 piézomètres et 1 source). Jusqu'au début de l'année 1999, la configuration du réseau de surveillance permettait essentiellement d'appréhender l'évolution des phénomènes hydrodynamiques à la bordure des bassins centre et sud. Peu d'informations étaient disponibles sur le comportement de la nappe des calcaires au centre de ces bassins. C'est pourquoi l'Agence de l'eau a complété le réseau au début de 1999 en faisant forer 6 nouveaux piézomètres. Le choix des secteurs d'implantation des nouveaux piézomètres a découlé de deux objectifs principaux :

- La compréhension des échanges entre les différentes nappes superposées à l'aplomb et en bordure des zones défilées, tant sur le plan quantitatif (niveaux d'eau respectifs du réservoir minier, de la nappe principale des calcaires et des nappes perchées) que sur le plan qualitatif (migration possible de l'eau minéralisée du réservoir minier vers les calcaires du Dogger).
- L'étude de la contamination de la nappe des calcaires du Dogger par de l'eau minéralisée dans les zones d'infiltration des cours d'eau situés en aval des points de soutien d'étiage.

En 1999, le réseau de surveillance de la nappe des calcaires du Dogger comprend donc 18 ouvrages, dont 13 piézomètres, 4 forages exploités ou non et 1 source. 2 ouvrages parmi les 18 n'appartiennent pas au réseau AERM-BRGM : les données piézométriques du piézomètre FM3 – Homécourt nous sont aimablement fournies par la société Bail Industries, et les données de qualité du forage Joeuf nous sont communiquées par la DDASS 54.

Les mesures de niveau piézométrique sont réalisées à un rythme au moins mensuel dans 15 ouvrages (2 forages exploités et la source de Mance ne sont pas mesurés).

Le débit de la source de Mance est mesuré tous les deux mois, et sa conductivité et sa température sont mesurés tous les mois.

La qualité de l'eau est suivie en 13 points : 12 ouvrages et la source de Mance. Les échantillonnages sont réalisés tous les 3 mois, et les analyses suivantes sont réalisées : mesures in-situ (température, conductivité, pH), ions majeurs (calcium, magnésium, sodium, potassium, sulfate, hydrogénocarbonate, chlorure), composés azotés (nitrate et ammonium), fer, manganèse et bore.

Les informations recueillies permettront à terme de déterminer si la nappe des calcaires du Dogger peut raisonnablement être considérée comme une ressource de substitution pour l'alimentation en eau potable, dans l'attente du retour à une qualité conforme aux normes de potabilité pour l'eau contenue dans le vaste réservoir des anciennes mines.

3. Evolution des débits et des niveaux piézométriques en 1999

La période d'observation faisant l'objet de ce rapport a été principalement marquée par le débordement du réservoir centre à la galerie du Woigot, constaté le 16 mars 1999, puis par l'arrêt de ce débordement le 9 mai 1999.

Les valeurs des niveaux et des débits mesurés sont détaillées dans les annexes 2 et 3.

3.1 RESERVOIR SUD

Dans le réservoir sud (figure 7), l'envahissement a commencé par l'ouest, à Droitaumont, zone la plus profonde, à partir de février 1995, date de l'arrêt de l'exhaure. De la cote - 36 m, le niveau d'eau s'est élevé à la cote + 169,5 m à la fin du mois de juin 1998 (169,43 m le 29 juin 1998). Cela représente une vitesse moyenne de progression de l'ordre de 4,5 m/mois (15 cm/jour).

A partir du mois de juillet 1998 et jusqu'à la fin du mois d'octobre, la progression moyenne ralentit fortement, pour atteindre une valeur de 0,75 m/mois (2,5 cm/jour). La période hydrologique octobre 1997 - septembre 1998 n'ayant pas été particulièrement sèche en Lorraine, on peut attribuer au moins en partie le ralentissement de la montée du niveau piézométrique dans le réservoir sud à l'apparition de fuites en dessous de la cote de débordement de la galerie de Moyeuivre.

La création de cet exutoire naturel parasite a eu pour conséquence la montée du niveau piézométrique dans la nappe alluviale constituant le soubassement de la ville de Moyeuivre-Grande à partir du mois de juillet 1998, et l'apparition de sources dans le lit de l'Orne. L'envahissement de la nappe alluviale se fait majoritairement par déversement à partir de l'affleurement de la formation ferrifère formant la base de la colline qui borde la ville au sud (Baubron, 1998).

A la fin du mois d'octobre, les pluies exceptionnelles tombées dans la période du 23 au 31 (220 mm à Ludelanges) ont provoqué une rapide reprise de la montée du niveau piézométrique dans le réservoir minier, jusqu'au débordement à la galerie de Moyeuivre, constaté le 28 octobre (figure 8). A partir de la date du débordement et jusqu'à la fin du mois d'avril 1999, le niveau d'eau dans le réservoir minier enregistré à Droitaumont a oscillé entre 173,3 et 173,6 m NGF, soit environ 1 m au-dessus du seuil de débordement.

Puis le niveau a baissé pendant l'étiage prolongé de 1999, jusqu'à atteindre une valeur minimale légèrement supérieure à 172,7 m à Moyeuivre-Petite, soit 30 cm au-dessus de la cote du seuil de débordement. Enfin, la première crue de l'hiver 1999-2000 s'est produite dans la deuxième quinzaine du mois de décembre 1999, en réaction aux fortes pluies tombées dans la deuxième décennie du mois (138,6 mm du 11 au 20 décembre

1999, avec une pointe à 63,7 mm le 11). Le niveau piézométrique à Droitaumont est passé de 172,8 m le 6 décembre à 173,5 m le 31 décembre.

Le niveau piézométrique mesuré dans le puits de Moyeuve-Petite est très proche de celui mesuré à Droitaumont II : l'écart est au maximum de 10 cm, et souvent inférieur à 5 cm. Or, le puits Moyeuve-Petite est situé à l'extrémité nord-est du réservoir sud (près de son exutoire, la galerie de Moyeuve), et Droitaumont est situé à l'extrémité sud-ouest de ce même réservoir (à l'opposé de l'exutoire). La proximité des niveaux démontre donc la très bonne connexion hydraulique existant entre les différents secteurs du bassin sud.

Le débit mesuré à la station de mesure de la galerie de Moyeuve suit bien entendu les variations de la piézométrie dans le réservoir minier, puisque le débit de débordement est d'autant plus important que le niveau dans le réservoir est élevé. Pendant l'hiver 1998-1999 et le printemps 1999, le débit a oscillé entre 4,3 m³/s (7 novembre 1998) et 2,2 m³/s (12 décembre 1998). Puis le débit de débordement a chuté jusqu'à une valeur d'étiage de 0,5 m³/s au mois de septembre 1999, avant de remonter jusqu'à une valeur de 5 m³/s le 31 décembre.

Au 31 décembre 1999, un volume total d'environ 74 millions de m³ d'eau s'est écoulé par la galerie de Moyeuve depuis le débordement du 28 octobre 1998 (14 mois). Il faut encore y ajouter le volume des fuites se produisant dans l'Orne en dessous du seuil de débordement. L'Agence de l'eau a estimé le débit de fuite par jaugeage différentiel entre l'amont et l'aval de la zone des fuites dans l'Orne pendant les étés 1998 et 1999. Le débit de fuite total après le débordement est stable et vaut 0,5 m³/s en moyenne. Le volume écoulé par les fuites depuis le débordement est donc d'environ 19 millions de m³. Le volume total écoulé en 14 mois (débordement + fuites) est ainsi de 93 millions de m³.

3.2 RESERVOIR CENTRE

Dans le réservoir centre (figure 7), l'ennoyage a commencé par l'ouest, à Amermont, zone la plus profonde, avant l'arrêt définitif de l'exhaure en février 1994. Le niveau de l'eau est passé de - 50 m NGF (cote du fond) à + 14 m NGF en février 1993, pour atteindre + 85,95 m NGF en avril 1994. Cette cote permettant le déversement de l'eau dans le compartiment hydraulique voisin de Tucquegnieux, elle s'est maintenue jusqu'en janvier 1995, date à laquelle les deux niveaux d'eau se sont rejoint. Ensuite le niveau d'eau global n'a cessé de monter par paliers réguliers jusqu'à la mi-mai 1998, où il a atteint la cote 210 m NGF environ (210,16 m le 11/05/98). Cela représente une vitesse moyenne de progression de l'ordre de 3 m/mois (10 cm/jour).

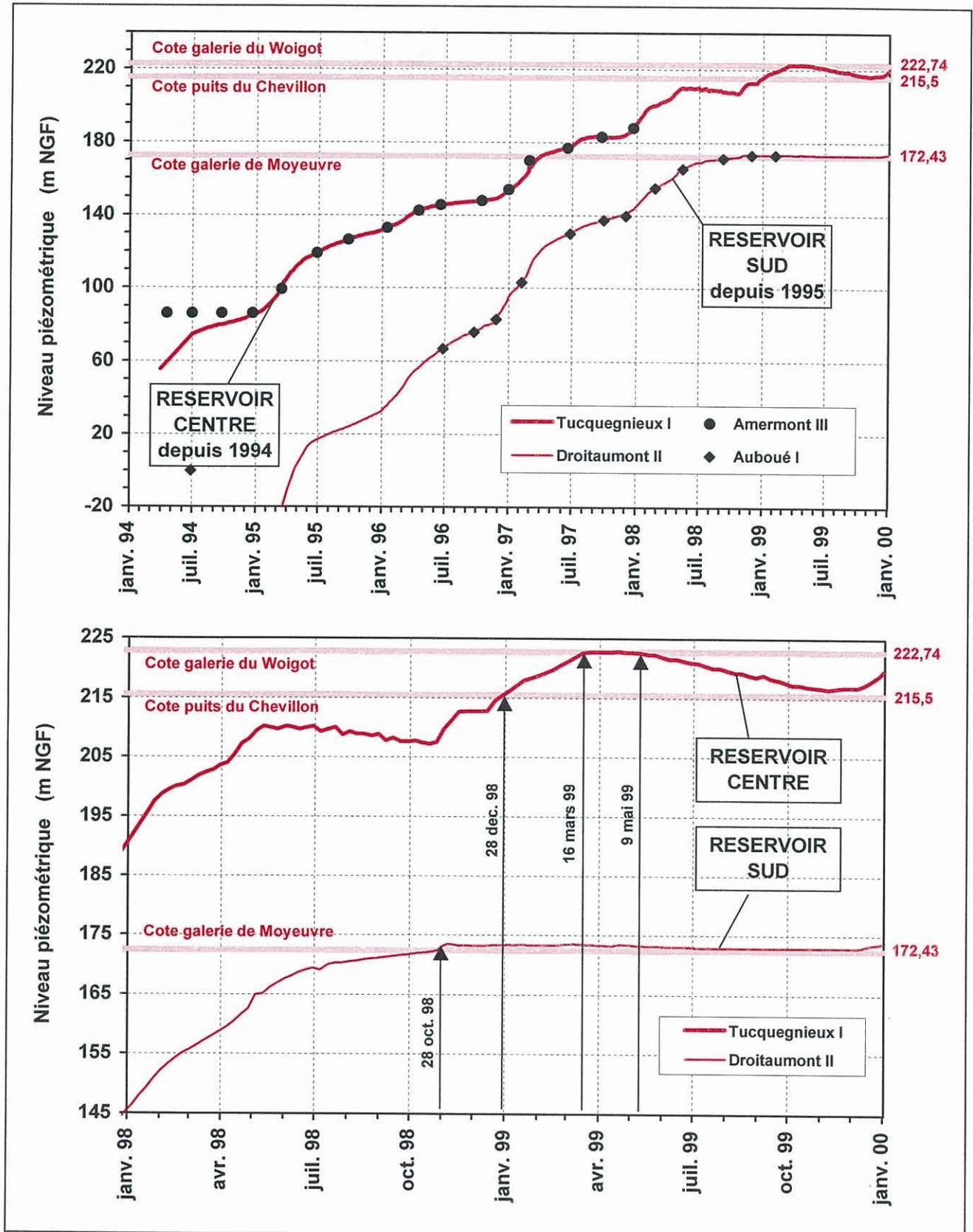


Figure 7 – Evolution comparée des niveaux piézométriques dans les réservoirs sud et centre depuis le début de l'envoie.

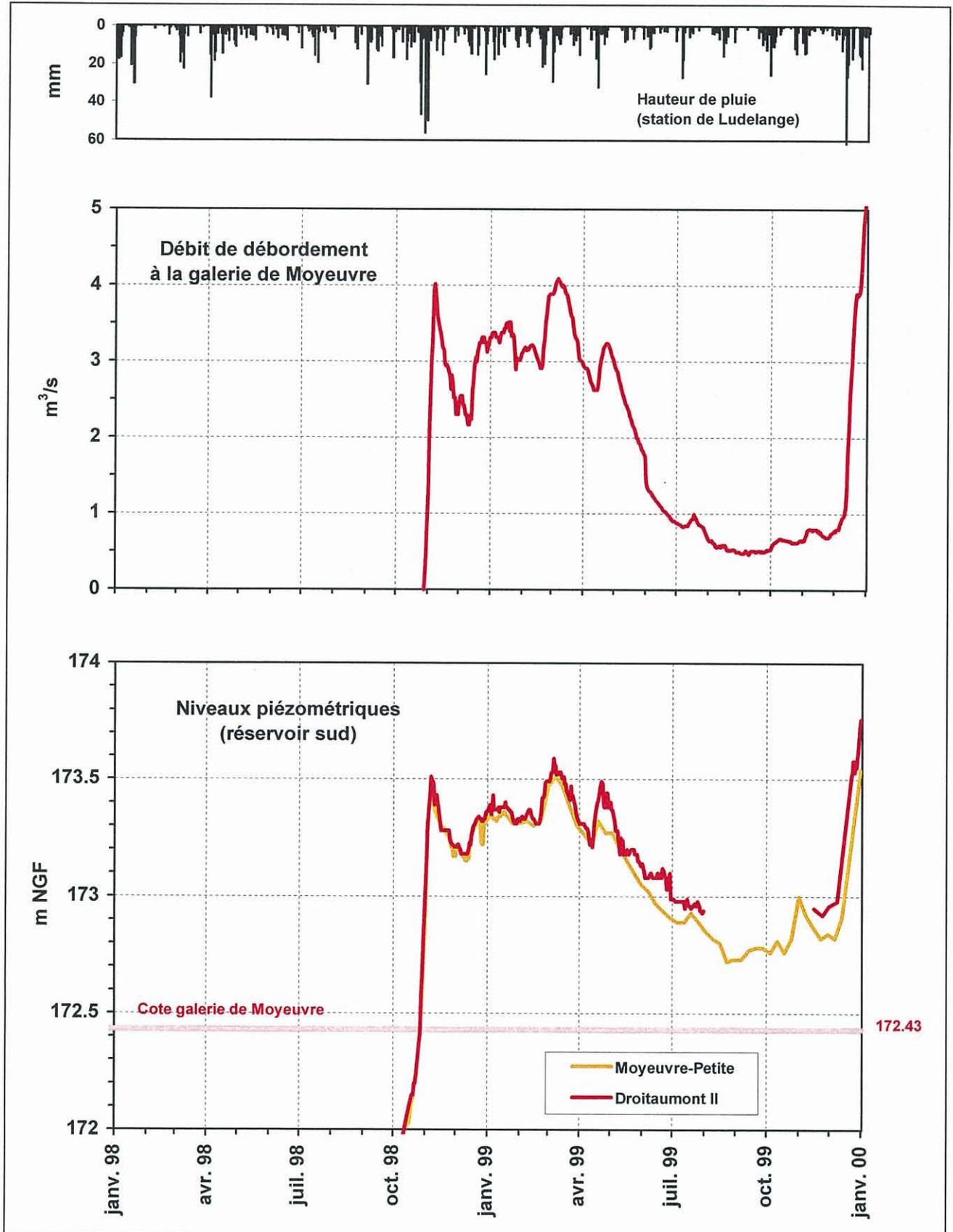


Figure 8 – Réservoir sud : évolution du débit de débordement et du niveau piézométrique en 1998-1999.

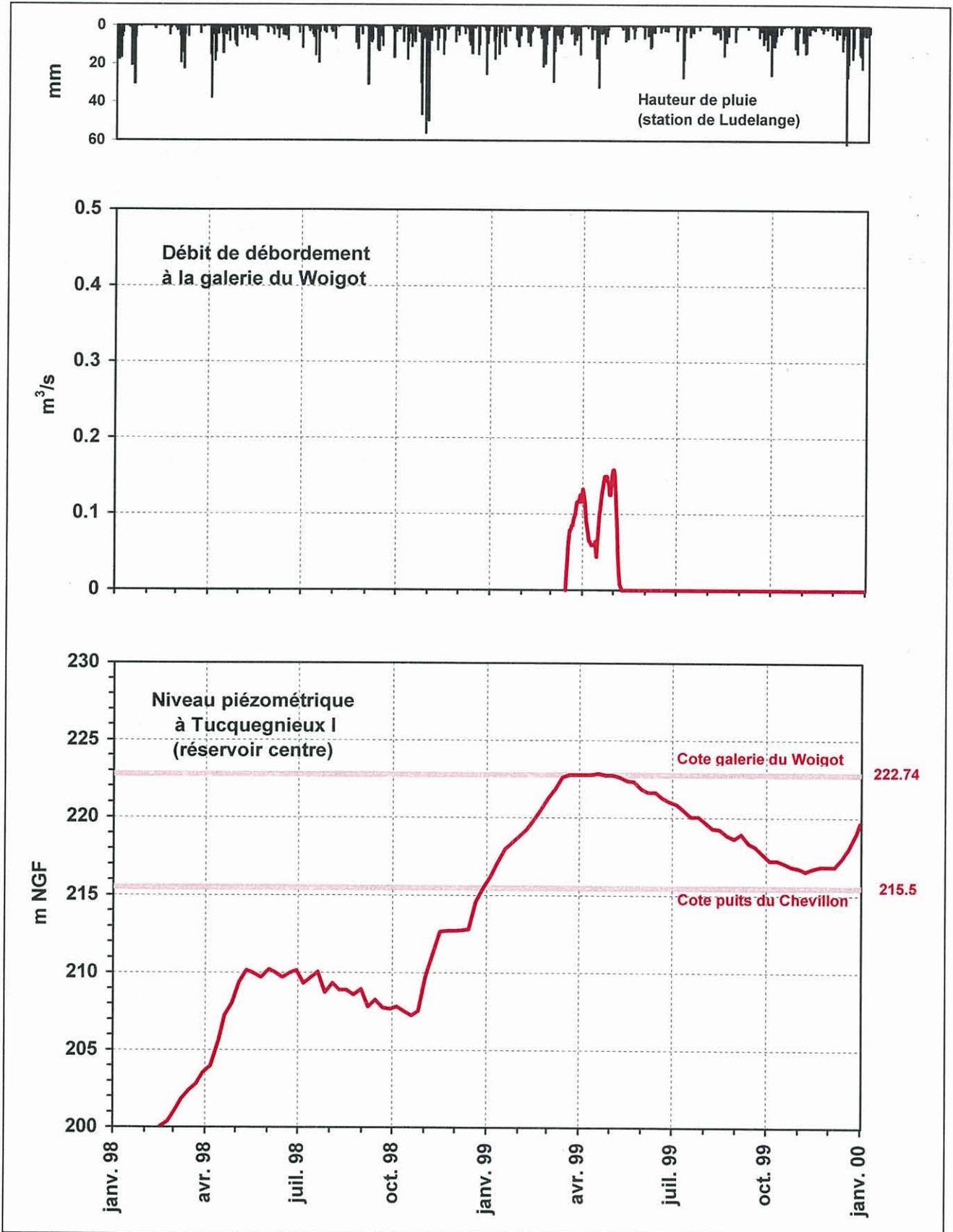


Figure 9 – Réservoir centre : évolution du débit de débordement et du niveau piézométrique en 1998-1999.

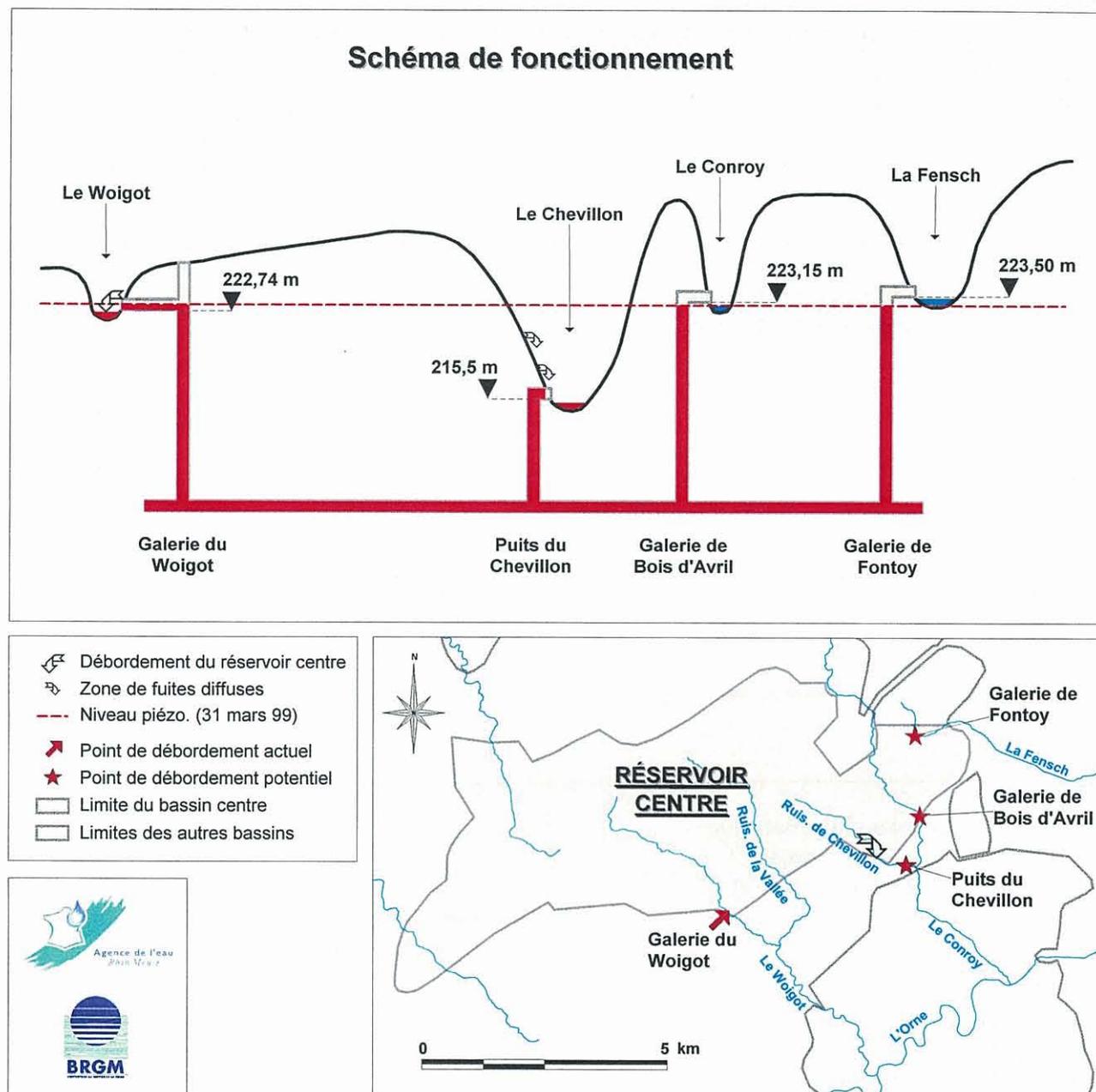


Figure 10 – Réservoir centre : schéma de fonctionnement des points de débordement et des fuites du réservoir centre.

A partir de cette date et jusqu'à la fin octobre 1998, le niveau s'est stabilisé puis s'est abaissé de 3 m jusqu'à la cote 207 environ (207,3 le 19/10/98). Comme pour le bassin sud, on peut probablement attribuer la baisse du niveau piézométrique dans le réservoir minier centre à la création d'exutoires naturels en dessous de la cote de débordement du puits de Chevillon (215,5 m), toutes les conditions étant supposées constantes par ailleurs. On peut aussi envisager la fuite d'eau du bassin centre vers le bassin sud (la différence d'altitude entre les cotes de débordement des deux réservoirs miniers est de 50 m environ) par l'intermédiaires des calcaires du Dogger fracturés.

Les fortes pluies de la fin octobre ont ensuite provoqué une rapide reprise de la montée du niveau piézométrique jusqu'à la cote 212,7 m, puis une nouvelle stabilisation du niveau est enregistrée du 15 novembre au 15 décembre. Enfin, un nouvel épisode de pluie survenu à la fin du mois de décembre a provoqué la reprise de la montée du niveau piézométrique, jusqu'au débordement par le puits du Chevillon constaté le 28 décembre. Cet exutoire ne permettait le déversement des eaux du réservoir minier dans le Chevillon qu'à un débit limité à 100 l/s, et il a été fermé le 7 février 1999¹. Le niveau a donc continué sa progression jusqu'à atteindre la cote du point de débordement principal du réservoir centre, la galerie du Woigot (222,74 m NGF), le 16 mars 1999.

Après le débordement du réservoir centre à la galerie du Woigot, le débit est resté faible au mois d'avril 1999, avec un débit moyen de 0,1 m³/s contre environ 3 m³/s pour le bassin sud, soit 30 fois moins (figure 9). Puis, à partir du 9 mai 1999, les écoulements ont cessé à la galerie. Comme cela avait été le cas en 1998, le niveau du réservoir centre a alors commencé à baisser, pour atteindre la cote 216,6 m le 8 novembre 1999. Le battement du niveau du réservoir centre en 1999 a donc dépassé 6 m, contre moins d'1 m pour le réservoir sud. En dehors d'un effet saisonnier qui s'observe aussi pour le réservoir sud, ce phénomène peut s'expliquer en partie par l'existence de fuites à une cote inférieure à celle de la galerie du Woigot, vers les rivières par l'intermédiaire de sources réactivées, ou vers les autres bassins (sud, nord) et sous-bassins (Burbach, Hayange) par l'intermédiaire des calcaires fracturés du Dogger.

Le premier type de fuite a été observé en particulier en amont du puits du Chevillon (figure 10), au niveau d'une ancienne ligne de sources figurant sur l'édition 1954 de la carte topographique au 1/25 000 de l'IGN. Le débit des fuites diffuses du réservoir centre dans le Chevillon et le Conroy (en amont de leur confluence) a été estimé le 11 mai 1999 à 185 l/s, dont 75 % dans le Chevillon et 25 % dans le Conroy (Allemoz, 1999). Ce débit de fuite est du même ordre de grandeur que le débit de débordement maximal observé à la galerie du Woigot (158 l/s le 1^{er} mai). Le Chevillon joue le rôle de drain privilégié de réservoir centre en raison de la présence de failles qui recoupent son cours orthogonalement. Dans la zone de fuites, les quelques sources bien individualisées ne représentent que quelques % du total du débit de fuite, le reste s'écoulant de manière diffuse vers le Chevillon et le Conroy.

3.3 CALCAIRES DU DOGGER DU BASSIN SUD

Depuis mars 1997, les relevés piézométriques illustrent l'influence de l'ennoyage du réservoir minier sud sur le régime de la nappe des calcaires du Dogger dans le bassin sud.

¹ Le 7 février 1999, le puits du Chevillon a été fermé afin de limiter la contamination de captages AEP situés plus en aval (puits du Pérotin, dans la vallée du Conroy) par de l'eau du réservoir minier trop minéralisée.

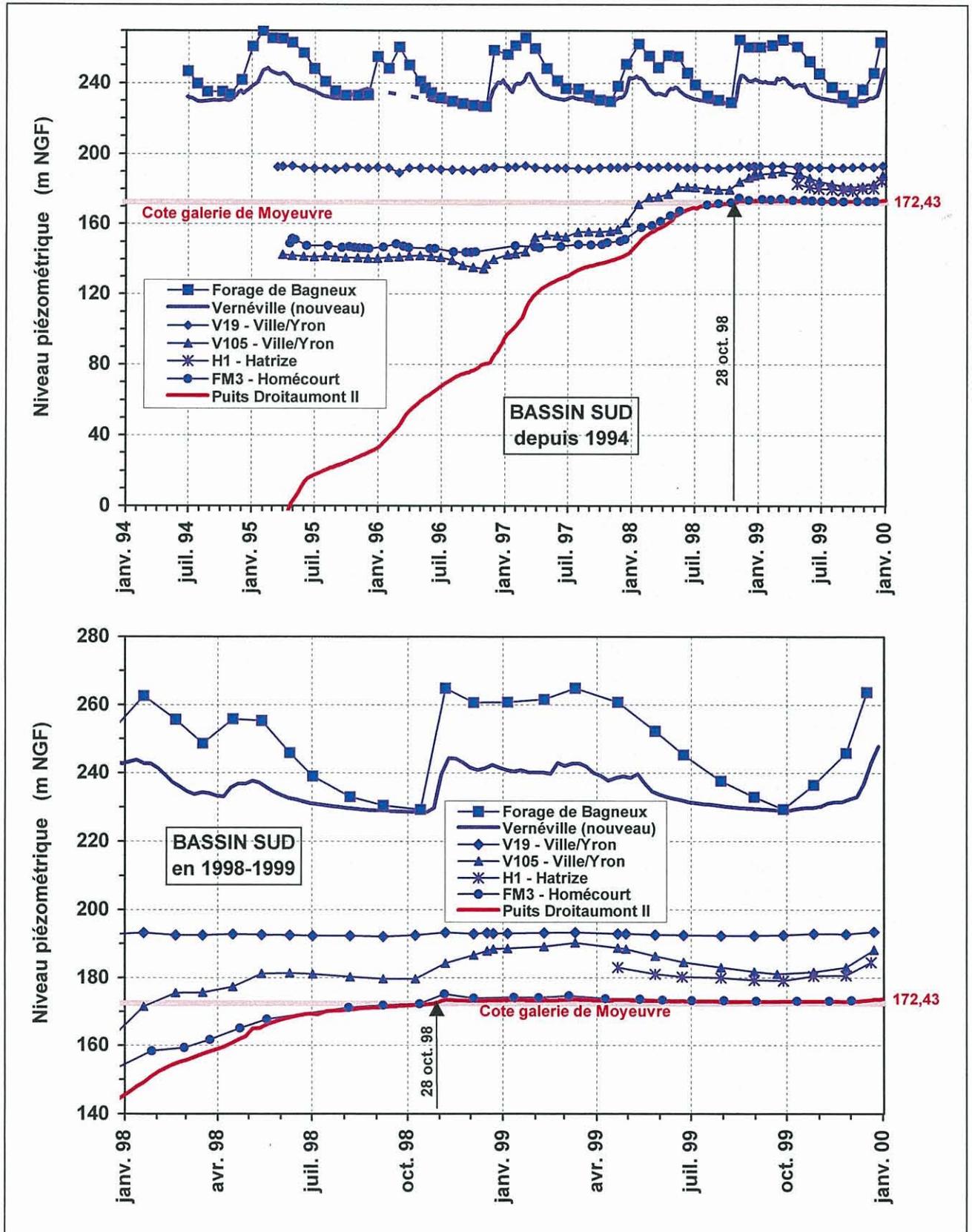


Figure 11 – Evolution des niveaux piézométriques dans les calcaires du Dogger du bassin sud – Comparaison à l'évolution du niveau du réservoir minier.

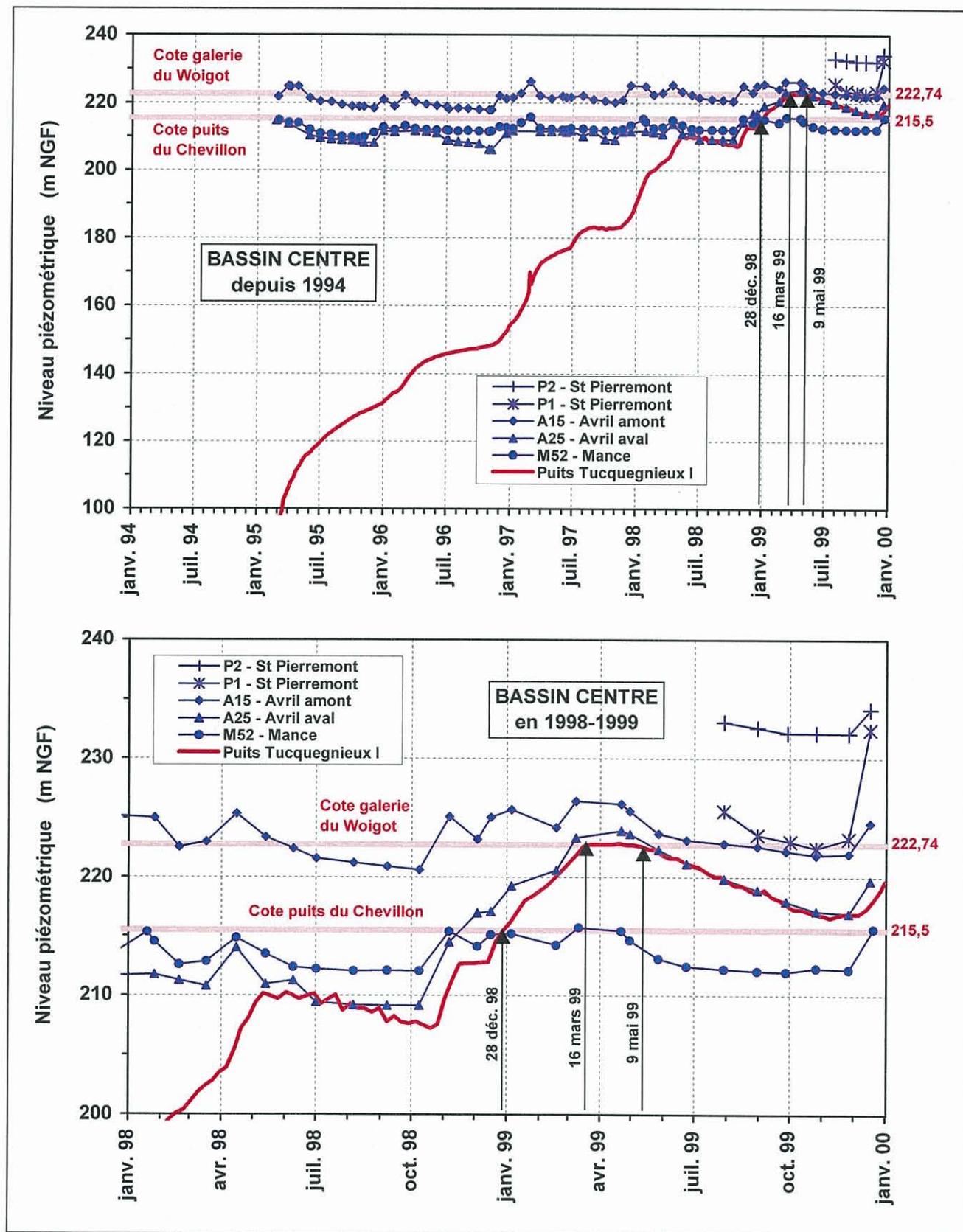


Figure 12 – Evolution des niveaux piézométriques dans les calcaires du Dogger du bassin centre – Comparaison à l'évolution du niveau du réservoir minier.

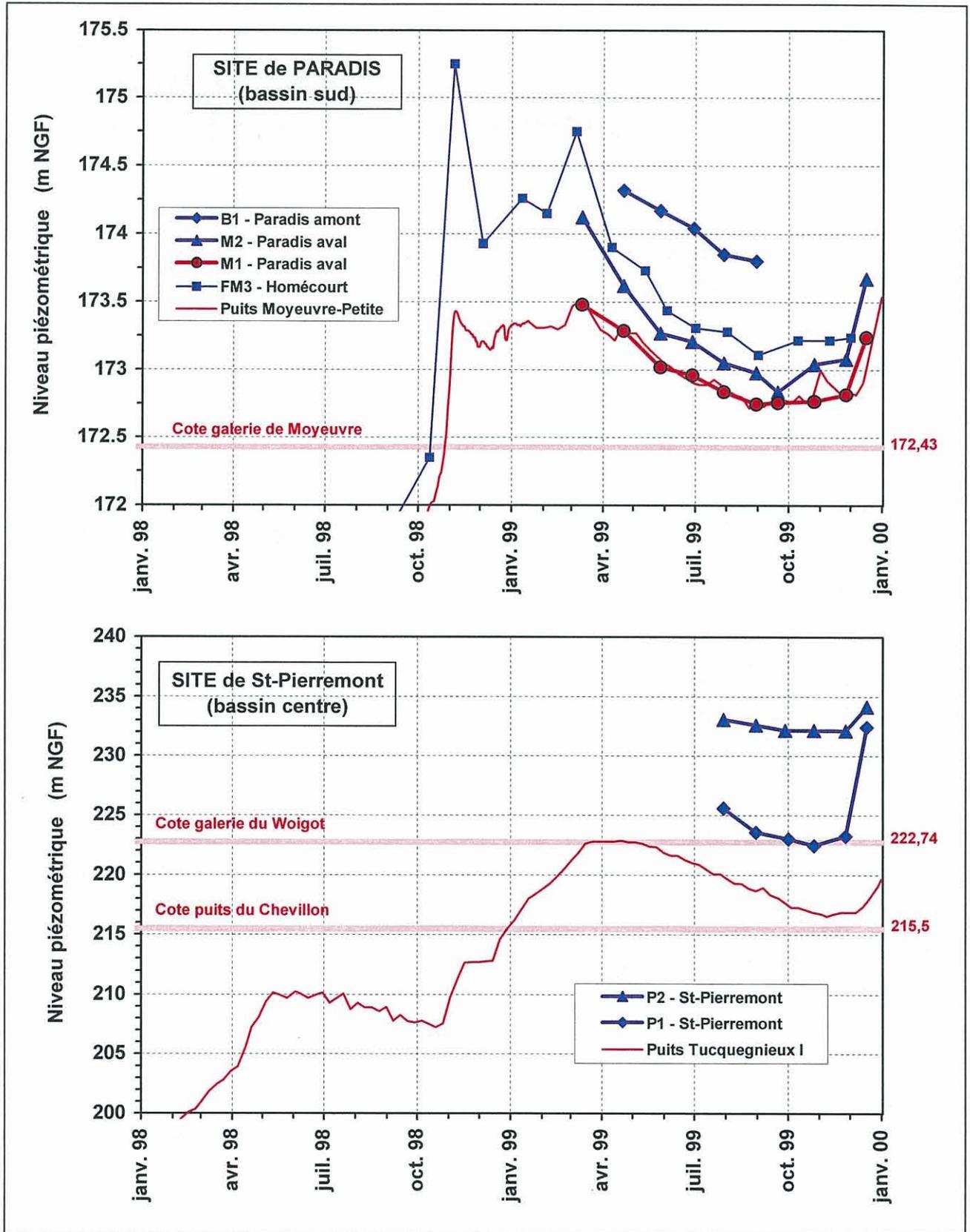


Figure 13 – Evolution des niveaux piézométriques des nouveaux forages des sites de Paradis (bassin sud) et Saint-Pierremont (bassin centre).

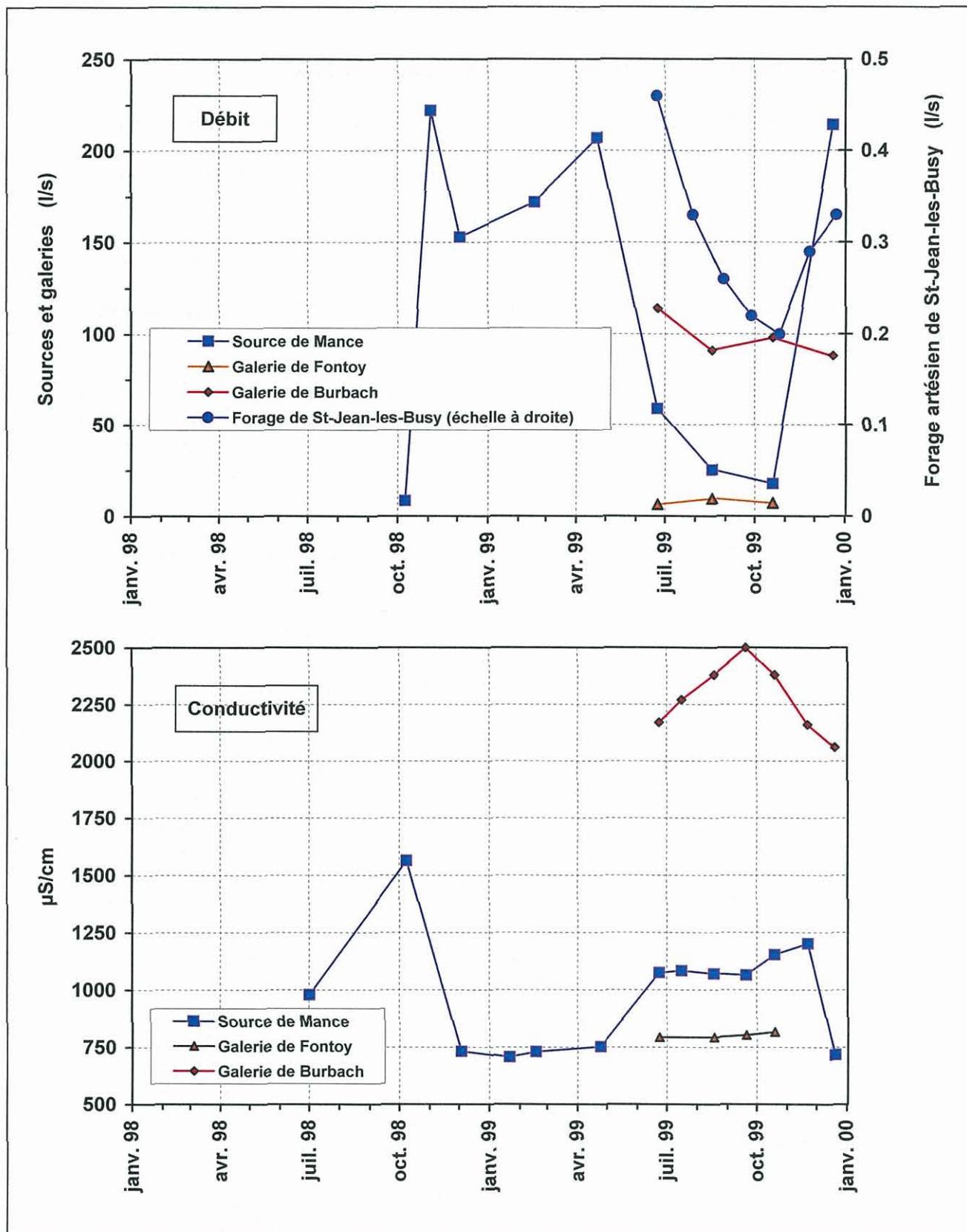


Figure 14 – Evolution du débit et de la conductivité électrique de la source de Mance, des galeries de Fontoy et Burbach, et du forage artésien de S^t-Jean-les-Busy (échelle de droite).

3.3.1 Ouvrages dont le niveau est mesuré depuis 1995

Le niveau de certains ouvrages est mesuré depuis le début de l'ennoyage. Pendant la période transitoire de l'ennoyage du réservoir sud, certains d'entre eux, qui captent pourtant tous la nappe principale du Dogger, ont réagi différemment à l'ennoyage (figure 11). On peut distinguer :

- Les ouvrages situés près de la bordure sud-est du bassin, et qui présentent des variations annuelles du niveau de la nappe régulières et de très grande amplitude (25 à 40 m) : il s'agit du forage de **Bagneux** et du piézomètre **Vernéville (nouveau)**.

On peut expliquer ce comportement par la position topographique haute de ces ouvrages, au dessus du niveau des exutoires naturels et en limite des zones influencées par les travaux miniers. On observe donc une recharge hivernale, lorsque les précipitations sont nettement supérieures au drainage par les sources des flancs des côtes de Moselle augmenté des éventuelles fuites vers le réservoir minier, puis, à l'étiage, à une vidange par les sources de la réserve d'eau emmagasinée. Aucune influence de l'ennoyage minier n'est visible sur ces ouvrages.

- Les ouvrages qui captent la nappe principale du Dogger à l'ouest et au centre du bassin, et qui ont présenté au contraire une forte réaction à l'ennoyage : il s'agit des piézomètres **V105 - Ville-sur-Yron** et **FM3 - Homécourt**.

Le niveau de la nappe profonde à V105 s'est fortement élevé depuis mars 1997, jusqu'à la cote 188,5 m NGF en décembre 1998 (+ 44 m). Cette remontée résulte d'une part, de l'affaiblissement du drainage par les travaux miniers voisins, en cours d'ennoyage, et d'autre part, de la mise en charge de la nappe depuis fin décembre 1997. A la fin du mois de décembre 1998, le niveau piézométrique dans ce forage était environ de 15 m supérieur au niveau du réservoir minier. Au cours de l'année 1999, le forage a retrouvé un équilibre hydrodynamique : le niveau piézométrique de V105 fluctue désormais de façon saisonnière d'une dizaine de mètres (entre 180 et 190 m NGF) en fonction des précipitations.

A FM3, la nappe principale du Dogger a amorcé une hausse depuis la fin de 1997. En 1998, son niveau piézométrique s'est élevé un peu moins rapidement que le niveau du réservoir minier, et les deux niveaux se sont presque rejoints depuis le milieu du mois de mai. Ils varient désormais de manière similaire, le niveau de la nappe des calcaires du Dogger s'étant établi à une cote supérieure de 35 cm à 2 m par rapport à celui du réservoir suivant les conditions hydrologiques.

Par ailleurs, le piézomètre **V19 - Ville-sur-Yron**, qui capte une nappe perchée du Dogger (celle de l'oolithe de Doncourt), montre aussi des battements réguliers mais de faible amplitude (environ 1 m). La différence d'amplitude de variation entre V105 et V19 (qui sont situés à seulement quelques mètres de distance l'un de l'autre) tient au fait que ces deux piézomètres captent deux nappes différentes, au comportement

hydrogéologique différent : V19 capte une petite nappe perchée qui se vidange partiellement dans l'aquifère principal du Dogger capté par V105.

Enfin, à proximité du réservoir sud, le forage **S¹-Jean-lès-Buzy (ex AEP)** recoupe la totalité des formations aquifères du Dogger, y compris la couche minéralisée ferrifère aalénienne, non exploitée dans ce secteur. Jusqu'en 1997, le niveau piézométrique de ce forage présentait des variations annuelles régulières d'une amplitude d'une dizaine de mètres, avec parfois un léger jaillissement. Depuis 1997, l'ouvrage est artésien en permanence, et son débit n'a pas été suivi jusqu'en juin 1999. Au cours du deuxième semestre 1999 (figure 14), le débit du forage a varié de façon saisonnière entre 0,45 l/s (juin 1999) et 0,2 l/s (octobre 1999). Cette mise sous pression de la nappe du Dogger sous les argiles de la Woëvre est aussi une conséquence de l'ennoyage des anciens travaux miniers.

3.3.2 Nouveaux ouvrages créés en 1999

Comme on l'a dit au chapitre précédent, 6 nouveaux piézomètres ont été implantés par l'Agence de l'eau, dont 4 dans le bassin sud.

Le piézomètre **H1 - Hatrize** (figure 11) est destiné d'une part à suivre la contamination de la nappe du Dogger par infiltration d'eau minéralisée de l'Orne, en aval du point de soutien d'étiage de Droitaumont II, et d'autre part à connaître le niveau de la nappe du Dogger sur la bordure nord-ouest du réservoir sud. Le niveau de ce piézomètre varie en fonction de la saison de la même manière que les autres ouvrages du bassin sud, son amplitude de variation étant de l'ordre de 6 m (179,1 à 184,6 m NGF), et son niveau étant situé 6 à 12 m au-dessus du niveau du réservoir sud selon la saison.

Les 3 forages du site de Paradis (**B1 - Paradis amont**, **M2 - Paradis aval**, et **M1 - Paradis aval**) sont destinés à améliorer la compréhension des échanges entre les différentes nappes superposées à l'aplomb et en bordure des zones dépilées, tant sur le plan quantitatif (niveaux d'eau respectifs du réservoir minier, de la nappe principale des calcaires et des nappes perchées) que sur le plan qualitatif (migration possible de l'eau minéralisée du réservoir minier vers les calcaires du Dogger).

B1 capte la nappe principale du Dogger en bordure d'une zone dépilée, alors que M2 la capte à l'aplomb de la même zone dépilée. Quant au piézomètre M1, il capte le toit de la formation ferrifère, toujours à l'aplomb de la même zone dépilée. M1 et M2 sont situés à quelques mètres de distance. Les mesures de niveau effectuées en 1999 (figure 13) montrent que dans le plan horizontal, les écoulements dans le Dogger se font de la bordure vers le centre de la zone dépilée (cote B1 > cote M2). Dans le plan vertical, ils se font du Dogger vers la formation ferrifère dépilée sous-jacente (cote M2 > cote M1). La zone dépilée se comporte donc comme une zone drainante de la nappe du Dogger sus-jacente.

Les mesures effectuées sur ces 4 nouveaux piézomètres précisent l'organisation des écoulements dans les calcaires du Dogger du bassin sud, et l'ordre de grandeur des différences de niveau piézométrique en certains sites :

- *En bordure immédiate du réservoir sud, mais à l'écart des travaux miniers, le niveau de la nappe du Dogger est supérieur de 10 à 20 mètres au niveau du réservoir minier (H1 et V105).*
- *A l'aplomb des zones tracées (B1 et FM3), le niveau de la nappe du Dogger est supérieur de 1 à 2 m au niveau du réservoir minier.*
- *A l'aplomb des zones dépilées (M2), le niveau de la nappe est supérieur de quelques dizaines de cm au niveau du réservoir minier.*

Le réservoir minier ennoyé conserve donc son rôle de drainage général de la nappe du Dogger. Au-dessus des travaux miniers, la surface piézométrique de la nappe principale des calcaires du Dogger est déprimée, et présente probablement un relief « bosselé » : les creux correspondraient aux zones de drainage plus important (zones dépilées ou fracturées), les bosses seraient liées aux zones de drainage moindre (zones tracées ou de perméabilité verticale plus faible).

Enfin, les mesures confirment que le niveau du réservoir minier est pratiquement identique (à l'incertitude de mesure près) d'un bout à l'autre du réservoir (M1 \approx Moyeuivre-Petite).

3.4 CALCAIRES DU DOGGER DU BASSIN CENTRE

3.4.1 Ouvrages dont le niveau est mesuré depuis 1995

Le piézomètre M52 - Mance (figure 12) est situé dans la vallée du Ruisseau de la Vallée, entre le bassin centre et le bassin sud, à l'écart des travaux miniers. Il présente une recharge hivernale moyenne, suivie d'une vidange vite stabilisée à la cote du ruisseau de la Vallée car l'étiage de ce dernier est soutenu par pompage à Anderny. Le battement saisonnier de la nappe est de l'ordre de 5 à 10 m. Ce point se trouve hors de l'influence de l'ennoyage.

Les piézomètres A15 - Avril amont et A25 - Avril aval sont situés à la limite des travaux miniers, dans la partie Est du bassin centre, de part et d'autre de la faille d'Avril (de rejet supérieur à 50 m). De ce fait, l'ouvrage A15 capte la base des calcaires du Dogger (calcaires d'Ottange), alors que, par le jeu de la faille, l'ouvrage aval A25 capte quelques niveaux calcaires dans les marnes micacées et le sommet de l'aquifère aalénien. Jusqu'à la fin de l'année 1998, ces deux ouvrages n'étaient pas influencés par l'ennoyage du réservoir centre : ils présentaient des variations de niveau semblables, avec un battement saisonnier de l'ordre de 5 m.

Pendant l'année 1999, le piézomètre A15 a conservé un comportement saisonnier indépendant de l'ennoyage du réservoir centre. Au contraire, le niveau de A25 suit désormais étroitement les variations du niveau du réservoir centre. Le niveau de A25 reste toujours supérieur au niveau du réservoir : l'écart minimum est de quelques dizaines de cm en étiage, l'écart maximum restant inférieur à 2 m.

3.4.2 Nouveaux ouvrages créés en 1999

Deux nouveaux ouvrages ont été créés à l'aplomb d'une zone défilée du réservoir centre : les piézomètres **P1 - S^t-Pierremont** et **P2 - S^t-Pierremont**. Ces deux piézomètres captent le même aquifère, la nappe principale du Dogger, à deux profondeurs très différentes : 50 m sous la surface du sol pour P2 (sommet de la nappe principale) et 100 m sous la surface du sol (base de la nappe principale).

Le niveau de P2 (figure 13) est toujours largement supérieur à P1 (de 2 à 10 m), ce dernier étant lui-même toujours supérieur au niveau du réservoir minier centre (de 5 à 15 m). Ceci démontre l'existence d'une circulation verticale descendante.

Ici encore, les zones défilées se comportent comme des zones de drainage de l'aquifère des calcaires du Dogger : lorsqu'elles atteignent la nappe principale du Dogger, les eaux de pluie infiltrées dans les calcaires sont drainées vers la zone défilée sous-jacente et atteignent ensuite le réservoir minier centre. Néanmoins, le fait que la différence de niveau entre P2, P1, et le réservoir centre (de l'ordre de la dizaine de mètre entre chaque niveau) soit beaucoup plus grande qu'entre B1, M2 et le réservoir sud (de l'ordre du mètre ou de la dizaine de centimètres), montre que les circulations verticales se font beaucoup moins facilement sur le site de S^t-Pierremont (bassin centre) que sur le site de Paradis (bassin sud), bien que les deux sites soient tous deux situés à l'aplomb de zones défilées.

3.4.3 Source de Mance

Avant le début de l'exploitation minière, la **source de Mance**, intégrée en 1998 au réseau de surveillance, était alimentée par un réseau karstique (réseau du Trou Armand en amont d'Anderny). Le développement des travaux miniers, avec pour corollaire l'exhaure des eaux et l'abaissement général du niveau de la nappe des calcaires du Dogger, a eu pour conséquence le dénoyage du réseau karstique, la réduction du débit de hautes eaux et l'assèchement de la source en été.

Les mesures de débit et de conductivité effectuées à partir de juillet 1998 (figure 14 et annexe 3) montrent la réapparition des écoulements à la source en étiage : le débit est encore de 8,5 l/s en octobre 1998, et de 18 l/s en octobre 1999. L'évolution du débit de la source est caractéristique d'une source karstique : les variations sont rapides et de grande amplitude (moins de 10 l/s à 220 l/s).

Ainsi, la remontée du niveau dans le réservoir minier centre, et par suite celle du niveau de la nappe des calcaires du Dogger, a réactivé la source karstique de Mance. La minéralisation de la source en période d'étiage, relativement importante (1600 µS/cm en octobre 1998), indique probablement que la source draine en partie les eaux du Dogger contaminées localement par les eaux de soutien d'étiage du ruisseau de la Vallée (ces eaux sont pompées dans le réservoir centre, par le puits Anderny II).

3.5 GALERIES DE FONTOY ET DE BURBACH

La **galerie de Fontoy** (figure 14) a été intégrée au réseau de surveillance en 1999 car c'est un point de débordement possible du réservoir centre en période de crue piézométrique. D'autre part, la galerie draine à un faible débit (entre 6 et 10 l/s en 1999) des eaux gravitaires circulant dans des travaux miniers non ennoyés du bassin centre. L'eau de cet exutoire est donc peu minéralisée, représentative d'une partie de l'eau qui alimente les réservoirs miniers (les zones non ennoyées des réservoirs sud et centre représentent une surface importante des anciens travaux miniers). Il est donc intéressant de surveiller l'évolution de sa qualité au cours du temps.

La **galerie de Burbach** (figure 14), qui déborde vers la Fensch, est l'exutoire d'un petit réservoir ennoyé jouxtant le réservoir centre. Ce point a été intégré au réseau de surveillance afin d'évaluer les possibilités de fuites du réservoir centre vers la Fensch via le réservoir de Burbach. Les variations du débit de débordement (90 à 115 l/s) et de la conductivité (2000 à 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$) sont pour l'instant difficiles à interpréter du fait que ce réservoir fait l'objet d'une alimentation artificielle avec de l'eau pompée dans le réservoir centre. Une meilleure connaissance des débits rejetés et de la qualité de l'eau mise en jeu devrait permettre d'avancer dans l'interprétation.

4. Surveillance de la qualité des eaux souterraines

Les résultats sont regroupés en annexe 4. Pour chaque composé chimique, chacune des figures 15 à 31 présente l'évolution des concentrations sur l'ensemble des points suivis depuis 1994. Les résultats proviennent :

- des analyses réalisées dans le cadre du suivi annuel initié en 1995 et renforcé en 1998 ;
- des analyses réalisées par LORMINES selon les prescriptions de l'arrêté préfectoral d'abandon minier ;
- des analyses réalisées par les DDASS 54 et 57 dans le cadre des contrôles réglementaires des eaux brutes destinées à être traitées puis distribuées.

Les figures présentent les résultats sous la forme de graphiques « boîtes à moustaches », mais aussi de courbes d'évolution en fonction du temps. Les graphiques « boîtes à moustaches » permettent de comparer simplement les chroniques de concentration mesurées en chaque point : l'extrémité des barres verticales inférieures et supérieures à une boîte (moustaches) indique le minimum et le maximum de chaque chronique de mesure (sur la période 1998-1999, c'est-à-dire après ennoyage des réservoirs). Les parties inférieures et supérieures des boîtes centrales indiquent la position des 1^{er} et 3^{ème} quartiles : 50 % des données sont comprises dans l'intervalle représenté par la boîte.

Dans le tableau de résultats de l'annexe 4 ainsi que dans les figures, les résultats d'analyse sont comparés aux valeurs limite de qualité des eaux destinées à l'alimentation en eau potable (« limite AEP » dans la légende des figures), ou à défaut aux valeurs guides de qualité des eaux destinées à l'alimentation en eau potable (« guide AEP » dans la légende des figures). Ces limites sont fixées par les annexes I-1 et I-3 du décret n° 89-3 du 3 janvier 1989 modifié. En ce qui concerne le nickel, nous avons considéré la valeur limite de concentration fixée par la Directive européenne 98/83/CE du 3 novembre 1998, qui entrera en application avant le 25 décembre 2003, car la valeur limite est plus basse (20 µg/l au lieu de 50 µg/l pour le décret français).

4.1 PARAMETRES PHYSICO-CHIMIQUES ET IONS MAJEURS

4.1.1 Réservoirs miniers

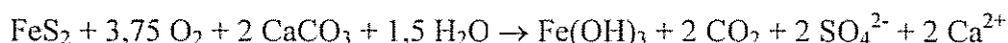
L'eau échantillonnée à S¹-Pierremont II et à la galerie du Woigot est un mélange d'eau du Dogger et d'eau du réservoir minier, comme on l'a expliqué au paragraphe 2.1.2. Concernant le puits Auboué I, il apparaît que les échantillons prélevés ne sont pas représentatifs de l'eau de la formation ferrifère, mais plutôt d'un mélange entre cette eau et celle d'un sous-bassin déconnecté du bassin sud et beaucoup moins minéralisée

(Vaute, 1998). Enfin, l'eau prélevée à la galerie de Burbach est un mélange d'une eau du réservoir de Burbach (ennoyé depuis longtemps) et du réservoir centre (de l'eau du réservoir centre pompée puis déversée dans le réservoir de Burbach afin d'accélérer le renouvellement de l'eau du réservoir centre). Dans la suite du texte, les résultats d'analyse de ces quatre points ne seront donc pas considérés comme représentatifs de l'évolution de la qualité dans les réservoirs miniers.

a) pH (figure 15)

Le pH montre une légère évolution dans le temps : légèrement basique avant l'ennoyage (7,5 à 8), le pH des eaux des réservoirs miniers a progressivement évolué pendant l'ennoyage vers un pH neutre de 7 environ.

Il est important de noter que la composition chimique particulière du minerai de fer lorrain a permis d'éviter que l'eau d'ennoyage évolue vers une eau de drainage acide contenant des métaux en solution, comme cela est observé dans de nombreuses mines à travers le monde. On doit ce fait à la forte teneur en calcaire du minerai : à l'ouverture des galeries pendant l'exploitation, l'eau et l'air qui circulaient dans les galeries ont oxydé la pyrite, FeS_2 . L'eau acide produite a été instantanément neutralisée par attaque de la calcite, CaCO_3 , omniprésente dans la roche. Le fer a alors précipité sous forme d'hydroxyde ferrique, $\text{Fe}(\text{OH})_3$. La réaction globale peut s'écrire (Salomons, 1995) :



Dans ce modèle chimique, proposé pour le bassin ferrifère lorrain par Fabriol et al. (2000), on constate que la réaction ne fait pas intervenir les ions H^+ , c'est à dire qu'elle conserve un pH neutre à l'eau, ce qui correspond aux observations réalisées.

L'allure erratique des courbes d'évolution du pH est due aux conditions de mesures : les différents opérateurs n'ont pas tous réalisé la mesure sur le terrain au moment du prélèvement. Or, le pH n'est pas un paramètre conservatif, et sa valeur change selon les conditions de conservation des échantillons (température, délai entre l'échantillonnage et la mesure au laboratoire).

b) Sulfate, sodium, magnésium (figures 16 à 18)

Concentrations observées – problèmes posés pour l'AEPP : les teneurs en sulfate des eaux des réservoirs sud et centre dépassent fréquemment la concentration maximale admissible pour l'alimentation en eau potable (CMA, 250 mg/l). Dans les deux bassins, les valeurs médianes sont comprises entre 1,5 et 2,9 g/l (sauf à la galerie de Burbach, à Auboué I, S^t-Pierremont II et la galerie du Woigot pour les raisons indiquées ci-dessus).

Les concentrations en sodium et magnésium dépassent aussi les CMA, avec des médianes variant entre 140 et 415 mg/l pour le sodium (CMA 150 mg/l), et entre 130 et 350 mg/l pour le magnésium (CMA 50 mg/l).

Les teneurs des eaux du réservoir minier en sulfate, sodium et magnésium sont donc trop élevées pour l'alimentation en eau potable (2 à 10 fois supérieures à la norme), et même pour la production d'eau potable en ce qui concerne le sulfate.

Si l'on observe l'évolution des concentrations en sulfate, magnésium et sodium, en particulier à Droitaumont II et Paradis V (séries de mesures les plus complètes), on constate que les séries sont très fortement corrélées. En 1999, pour la plupart des points, les concentrations sont stabilisées autour de valeurs plafonds dans les deux réservoirs.

Au contraire, le puits Droitaumont II présente une tendance indéniable à la baisse de la concentration en sulfate (2,1 à 1,2 g/l de juin 1996 à décembre 1999) et en sodium (0,5 à 0,3 g/l de juin 1996 à décembre 1999). La baisse est importante, de l'ordre de 40 % par rapport à la valeur maximale. Peut-être observe t'on là l'effet d'un renouvellement plus rapide du stock d'eau d'ennoyage très minéralisée, à la faveur d'une structure géologique plus favorable à ce renouvellement ?

A Amermont, la concentration en sodium mesurée de 1994 à 1997 était de l'ordre de 1,2 g/l. Or, cette concentration a chuté brutalement pour se stabiliser vers 0,4 g/l vers le milieu de l'année 1997. Avant 1997, on observe aussi de très fortes variations intermédiaires. Ces variations ne s'observent pas sur la conductivité, qui reste parfaitement stable. L'absence d'analyses de tous les ions majeurs ne permettant pas d'écarter l'hypothèse d'erreurs d'analyse, et l'absence de renseignements précis sur les conditions de prélèvement ne permettant pas d'écarter l'hypothèse d'erreurs d'échantillonnage, on ne tiendra pour l'instant pas compte des résultats d'analyses pour le sodium de 1994 à 1997 à Amermont.

Origine et mécanismes de mise en solution : l'ion sulfate présent dans l'eau des anciens réservoirs miniers résulte de la solubilisation de sels sulfatés solubles qui se sont formés par oxydation à l'air humide de la pyrite contenue dans les niveaux marneux de la formation ferrifère (Hervé, 1980). Ces composés solubles, présents avant l'ennoyage du réservoir, se solubilisent rapidement lorsqu'ils sont mis au contact de l'eau (la plus grande partie du stock mobilisable est dissous en 24 à 48 h, le reste en quelques semaines).

Le sodium résulterait du lessivage d'un minéral sodique, l'albite, présent dans les diverses couches de minerai et dans les niveaux marneux intercalaires (Dagallier et Demassieux, 1986). Selon ces auteurs, ce sont les marnes du toit et du mur qui comportent le plus de sodium ; cependant, ils ont observé que l'extraction du sodium par lixiviation des échantillons de minerai peut être comparable voire supérieure aux échantillons de marnes (dans les conditions de leurs essais).

Le magnésium est quant à lui présent dans des proportions de 1 à 3,5 % (exprimé en MgO) dans le minerai de fer lorrain (Bubenicek, 1960) ainsi que dans les intercalaires marneux et les marnes micacées (Hervé, 1980). Cependant, des essais de percolation ont montré (Hervé, 1980) que le magnésium est extrait en plus grande quantité des niveaux marneux que des couches de minerai (d'un facteur 2 à 45 selon les niveaux comparés) : dans les conditions des essais, un échantillon de marnes micacées altérées (provenant d'un dépilage ancien) a fourni la plus grande quantité de magnésium.

Evolution prévisible : les essais de mise en solution et de lixiviation effectués par différents auteurs montrent qu'en régime noyé, les stocks de sulfate, sodium, magnésium et calcium sont finis. En ce qui concerne le sulfate, le noyage des roches pyriteuses, limitant la diffusion de l'oxygène nécessaire à l'oxydation du sulfure de la pyrite, interrompt la réaction : la teneur des eaux en sulfate n'augmente pas si un niveau constant est maintenu dans les secteurs noyés. Au contraire, lorsque l'eau d'un réservoir conserve un niveau constant, sa dilution continue par les apports d'eau faiblement minéralisées de la nappe du Dogger provoque une baisse de la teneur en sulfate (Hervé, 1980). Les concentrations observées en ions majeurs dans les réservoirs miniers ne peuvent donc que décroître dans l'avenir, à un rythme qu'il est impossible de prévoir sans étude de modélisation.

c) Calcium, bicarbonate, chlorure, potassium (figures 19 à 22)

Concentrations observées – problèmes posés pour l'AEF : les niveaux de concentration de tous ces ions restent inférieurs à la limite de qualité pour l'alimentation en eau potable lorsqu'elle existe (200 mg/l pour le chlorure, 12 mg/l pour le potassium), ou sont supérieurs à la valeur guide (valeur seulement conseillée, sans risque pour la santé humaine en cas de dépassement). Ce dernier cas est celui du calcium, dont les concentrations médianes varient entre 220 et 460 mg/l, dépassant ainsi largement la valeur guide de 100 mg/l.

L'évolution des concentrations des ions calcium, bicarbonate, chlorure, et potassium est corrélée à celle des ions sulfate, sodium et magnésium, c'est à dire que les concentrations augmentent après l'envoyage des réservoirs.

Origine et mécanismes de mise en solution : le carbonate de calcium est l'un des éléments constitutifs majeurs de la plupart des niveaux géologiques du bassin ferrifère : calcaires du Dogger, minéral de fer, marnes. Il peut être simplement dissous par l'infiltration de l'eau de pluie, chargée de CO₂ après son passage par le sol : les concentrations observées dans les eaux souterraines du Dogger et les eaux des réservoirs miniers avant envoi sont de l'ordre de 100 à 150 mg/l de calcium et de 300 à 500 mg/l de bicarbonate. Cependant, l'augmentation importante des concentrations en calcium et bicarbonate de l'eau des réservoirs après envoi est surtout liée à la réaction globale d'oxydation de la pyrite (cf. paragraphe précédent).

Les ions chlorure et potassium sont des ions dits « majeurs », c'est à dire qu'ils sont presque toujours présents dans les eaux naturelles en concentration relativement importante. Aucune étude particulière n'a été consacrée à l'origine et au mécanisme de mise en solution de ces deux ions dans la formation ferrifère.

Evolution prévisible : on peut probablement s'attendre à une décroissance des concentrations à l'avenir (jusqu'au retour à une qualité proche de celle des eaux du Dogger), puisque l'évolution des concentrations de ces ions est corrélée à celle du sulfate, du sodium et du magnésium.

d) Conductivité électrique (figure 23)

L'évolution de la conductivité électrique de l'eau est parfaitement corrélée aux évolutions des concentrations des principaux ions de l'eau, puisque ces dernières sont toutes corrélées, et que la conductivité est une mesure globale de la minéralisation globale.

4.1.2 Calcaires du Dogger

Lorsqu'elles ne sont pas contaminées par les eaux des réservoirs miniers, la composition chimique des eaux souterraines du Dogger est caractéristique des eaux ayant circulé dans des terrains calcaires : il s'agit d'une eau bicarbonatée calcique, de pH neutre. Les concentrations en sulfate, sodium, magnésium et, ainsi qu'en chlorure et potassium restent faibles, souvent très en dessous des valeurs limites de potabilité. La conductivité est moyenne (entre 500 et 800 $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 20°C), sans comparaison possible avec les valeurs extrêmement fortes que l'on trouve dans le réservoir minier sous-jacent. C'est le cas des eaux échantillonnées dans les 6 ouvrages suivants : **V105 - Ville/Yron**, **H1 - Hatrize**, **B1 - Paradis amont** dans le bassin sud, et **A15 - Avril amont**, **A25 - Avril aval**, **M52 - Mance** dans le bassin centre.

Au contraire, l'eau des ouvrages Joeuf, M1 - Paradis aval, M2 - Paradis aval dans le bassin sud et Tijs, P1 - S^t-Pierremont, P2 - S^t-Pierremont et de la source de Mance dans le bassin centre ont une composition différente : ils présentent par exemple des concentrations plus élevées en sulfate (jusqu'à plus de 900 mg/l). Ces ouvrages sont contaminés par de l'eau minéralisée en provenance des réservoirs miniers. La nappe des calcaires du Dogger pourrait être contaminée de deux manières :

- directement, par les circulations souterraines, par remontée de l'eau des réservoirs miniers jusqu'à la base des calcaires, ou éventuellement par fuites souterraines du bassin centre vers le bassin sud ou le bassin nord qui n'est pas encore ennoyé ;
- indirectement, par les cours d'eau, lorsque ceux-ci sont eux-même contaminés par des soutiens d'étiage, des fuites diffuses ou des débordements.

Pour expliquer la composition chimique particulière de tous les ouvrages cités ci-dessus, on est amené à privilégier cette dernière voie de contamination.

On sait par exemple que le **forage Joeuf** est influencé par le soutien d'étiage de l'Yron, un affluent de l'Orne. Suite à l'étiage 1996 de l'Orne, prononcé mais soutenu artificiellement par des pompages d'eau minéralisée des mines ennoyées, les teneurs en sulfate ont nettement augmenté pendant l'hiver 1996/1997 (de 200 mg/l à près de 500 mg/l). Depuis, elles ont diminué puis se sont stabilisées autour de 250 mg/l, du fait de l'arrêt du soutien artificiel du niveau du cours d'eau pendant la période hivernale, et d'une diminution du volume pompé au captage.

Le **forage Tijs** est contaminé de façon certaine par le soutien d'étiage du Woigot et/ou du ruisseau de la Vallée, puisque sa concentration en sulfate était déjà de 430 mg/l en juin 1996, alors que le niveau dans le bassin centre était à 70 m sous la cote de

débordement du puits du Chevillon. Il est exclu qu'à cette date, l'eau du réservoir centre ait pu contaminer directement la nappe des calcaires du Dogger.

Les piézomètres M1, M2, P1 et P2 sont aussi vraisemblablement contaminés par des infiltrations en surface d'eau minéralisée en provenance des réservoirs miniers. Le cas le plus significatif est celui des piézomètres **M1 - Paradis aval** et **M2 - Paradis aval**. Pendant l'année 1999, les concentrations en sulfate dans ces 2 piézomètres ont évolué de manière parallèle, la concentration du piézomètre le moins profond, M2 (qui capte base du Dogger), étant toujours supérieure à la concentration du piézomètre le plus profond, M1 (qui capte le sommet de la formation ferrifère).

L'écart de concentration entre ces deux piézomètres a varié entre 50 et 170 mg/l en 1999, et les concentrations ont atteint en décembre 1999 les valeurs de 950 mg/l (M2) et 900 mg/l (M1). Ces observations suggèrent l'existence d'une source permanente de sulfate en surface : les deux ouvrages semblent être sous l'influence des rejets de nanofiltrats (4 g/l en sulfate environ) de l'usine de traitement d'eau du puits Paradis V, dans le ruisseau de Labrevaux, un très petit affluent de l'Orne.

Le même cas se présente pour les piézomètres **P1 - S¹-Pierremont** et **P2 - S^t-Pierremont**. La concentration du forage le moins profond, P2 (qui capte le sommet du Dogger), est toujours supérieure à celle du forage le plus profond, P1 (qui capte la base du Dogger). La concentration de P2 a varié en 1999 entre 100 et 250 mg/l, alors que celle de P1 est stable autour de 100 mg/l. Pour expliquer cette situation, il faut encore rechercher une source de contamination de surface, qui pourrait être constituée par les infiltrations des eaux de soutien d'été du ruisseau de la Vallée en amont des piézomètres. Ces eaux sont pompées dans le réservoir centre, par le puits Anderny II, et la présence de pertes dans le ruisseau étaient bien connues avant l'ennoyage des réservoirs (Landragin et Ramon, 1981).

Enfin, comme on l'a déjà dit au paragraphe 3.4.3, les concentrations en sulfate de la **source de Mance** sont élevées en période d'été (414 mg/l en septembre 1999), ce qui s'explique vraisemblablement par le fait que la source draine en partie des eaux du Dogger contaminées localement par les eaux de soutien d'été du ruisseau de la Vallée.

Ainsi, il apparaît que la contamination de la nappe des calcaires du Dogger par infiltration d'eau de rivière minéralisée (elle-même contaminée par des rejets de soutien d'été ou des rejets de nanofiltrats) est un phénomène assez général, observé autant dans le bassin sud que dans le bassin centre. Par contre, aucune observation disponible ne montre de contamination de la nappe du Dogger par remontée d'eau d'ennoyage. L'ensemble de ces observations est cohérent avec les observations piézométriques, qui montrent que les écoulements se produisent toujours de façon descendante du Dogger vers les réservoirs miniers (le niveau de la nappe du Dogger est en chaque point mesuré supérieur au niveau mesuré dans les réservoirs).

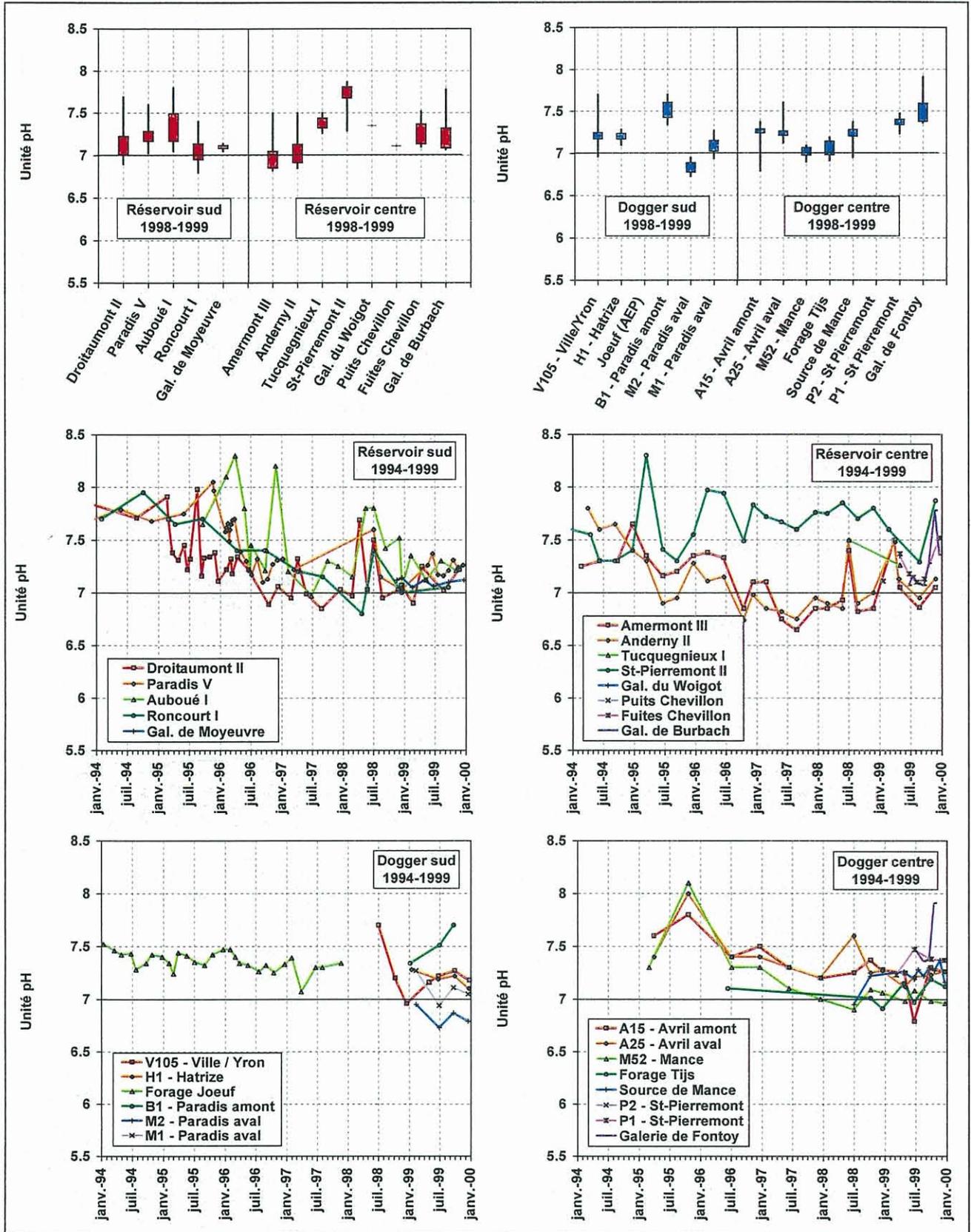


Figure 15 – pH : principales caractéristiques (min., 1^{er} et 3^{ème} quartiles, et max. de la période 1998-1999) et évolution (période 1994-1999) des chroniques de mesures.

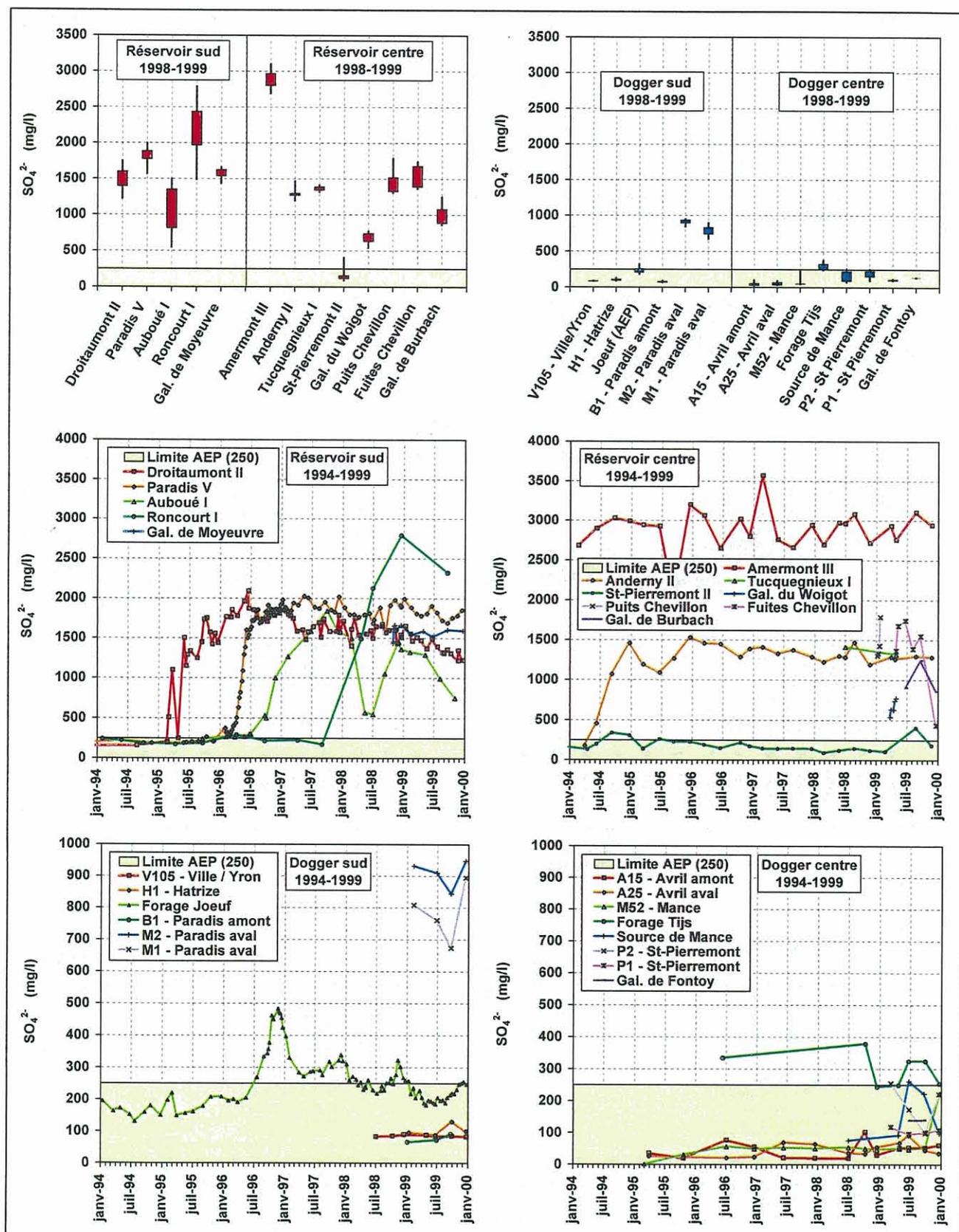


Figure 16 – Concentration en sulfate (SO_4^{2-}) : principales caractéristiques (min., 1^{er} et 3^{ème} quartiles, et max. de la période 1998-1999) et évolution (période 1994-1999) des chroniques de mesures.

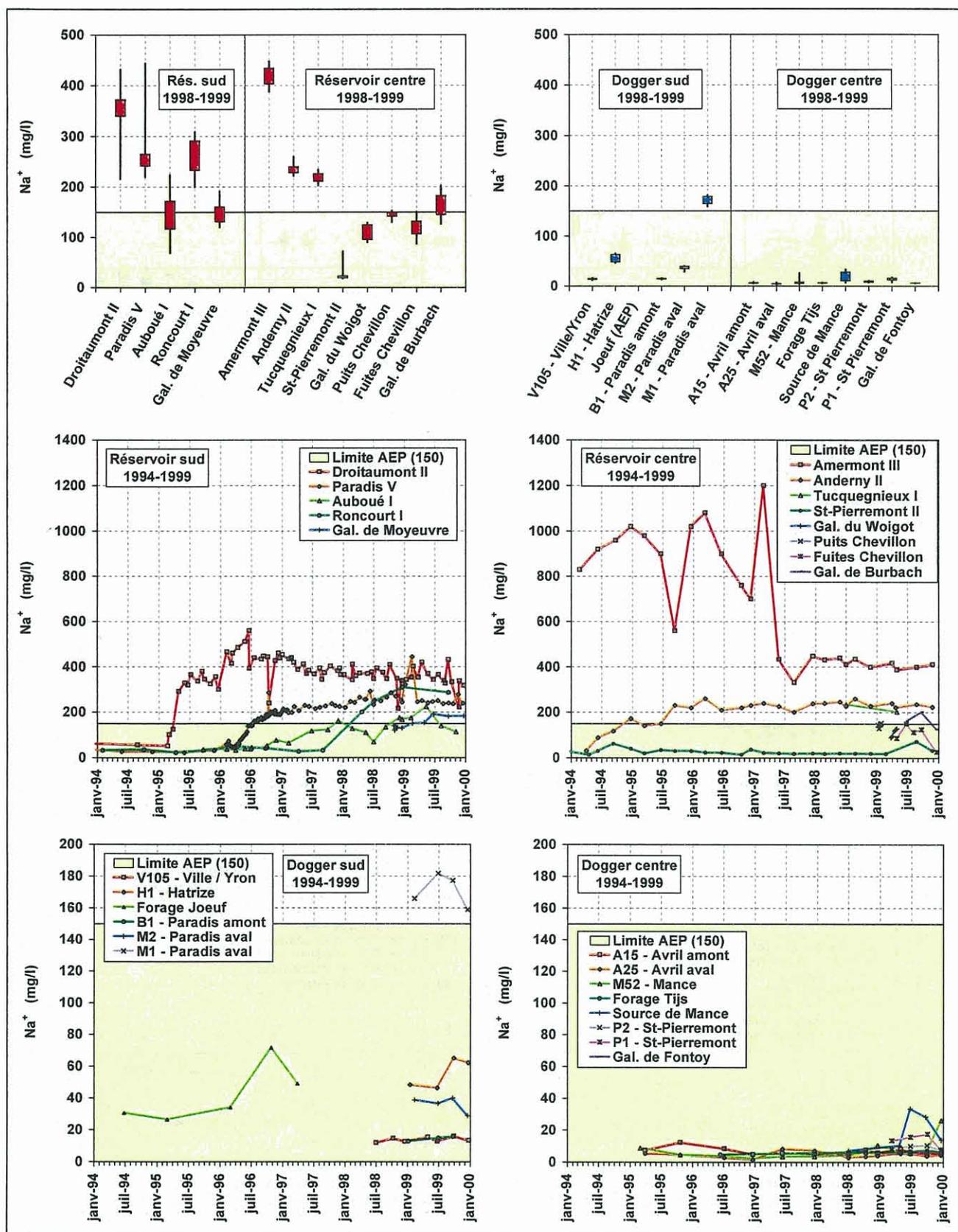


Figure 17 – Concentration en sodium (Na^+) : principales caractéristiques (min., 1^{er} et 3^{ème} quartiles, et max. de la période 1998-1999) et évolution (période 1994-1999) des chroniques de mesures.

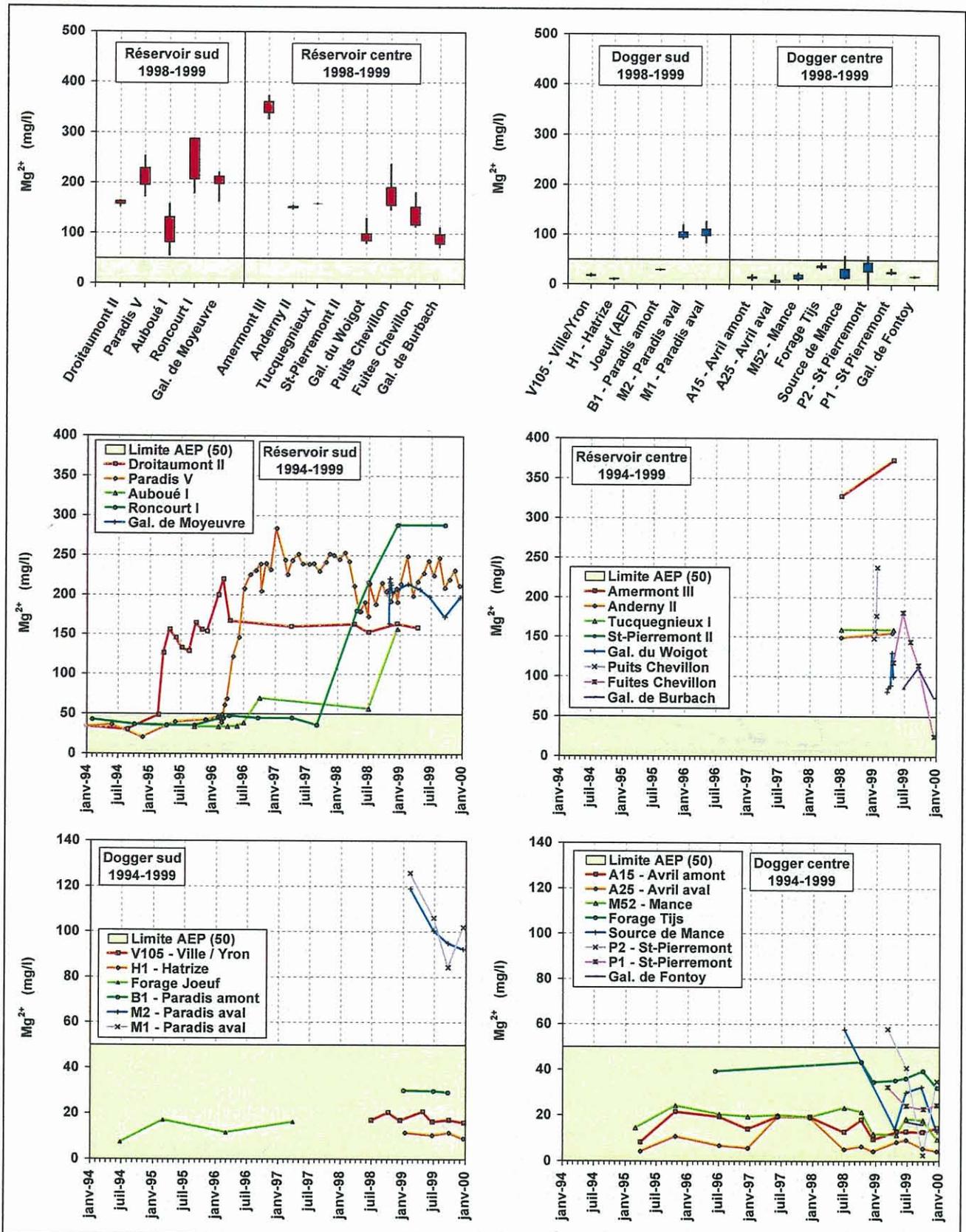


Figure 18 – Concentration en magnésium (Mg^{2+}) : principales caractéristiques (min., 1^{er} et 3^{ème} quartiles, et max. de la période 1998-1999) et évolution (période 1994-1999) des chroniques de mesures.

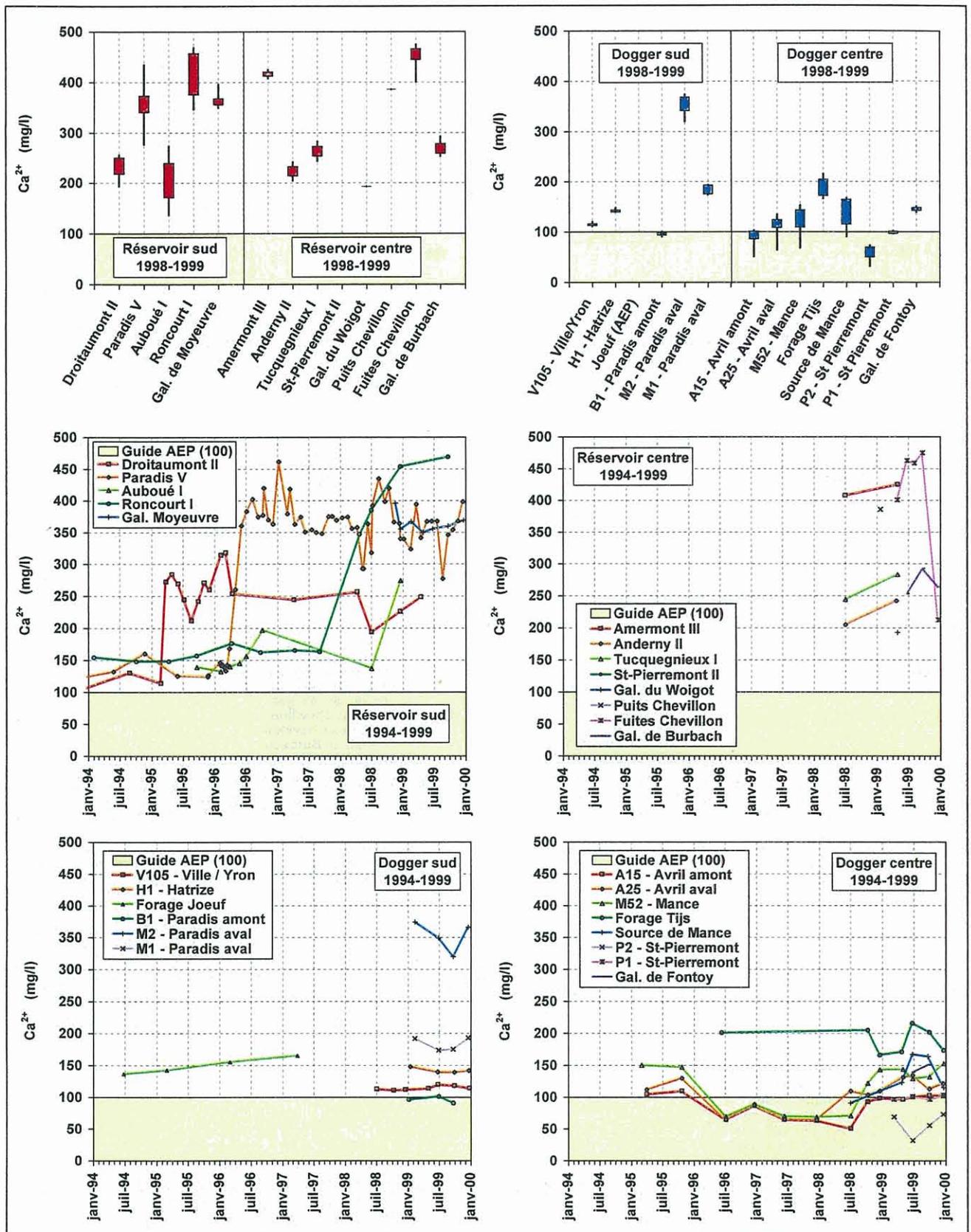


Figure 19 – Concentration en calcium (Ca^{2+}) : principales caractéristiques (min., 1^{er} et 3^{ème} quartiles, et max. de la période 1998-1999) et évolution (période 1994-1999) des chroniques de mesures.

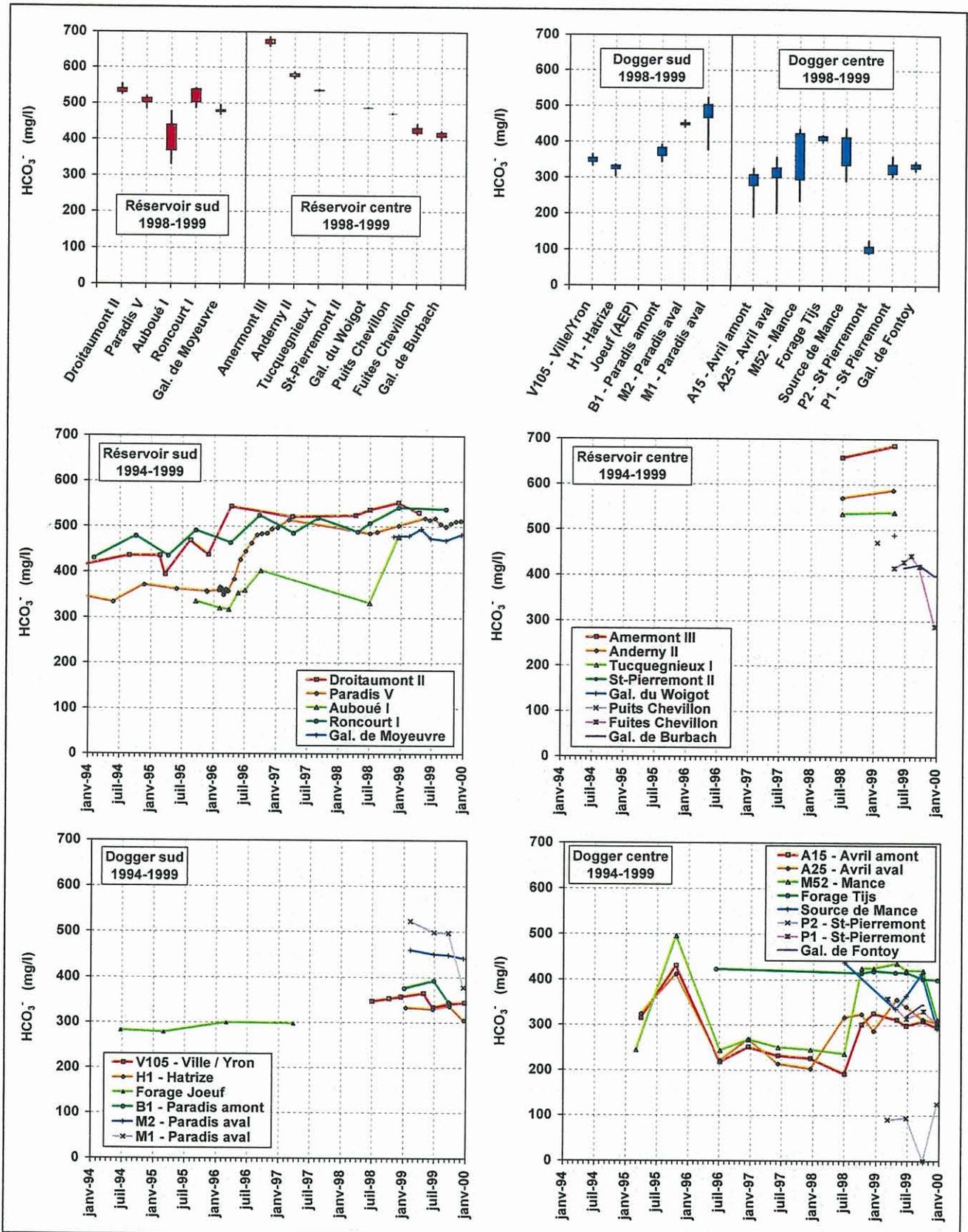


Figure 20 – Concentration en bicarbonate (HCO_3^-) : principales caractéristiques (min., 1^{er} et 3^{ème} quartiles, et max. de la période 1998-1999) et évolution (période 1994-1999) des chroniques de mesures.

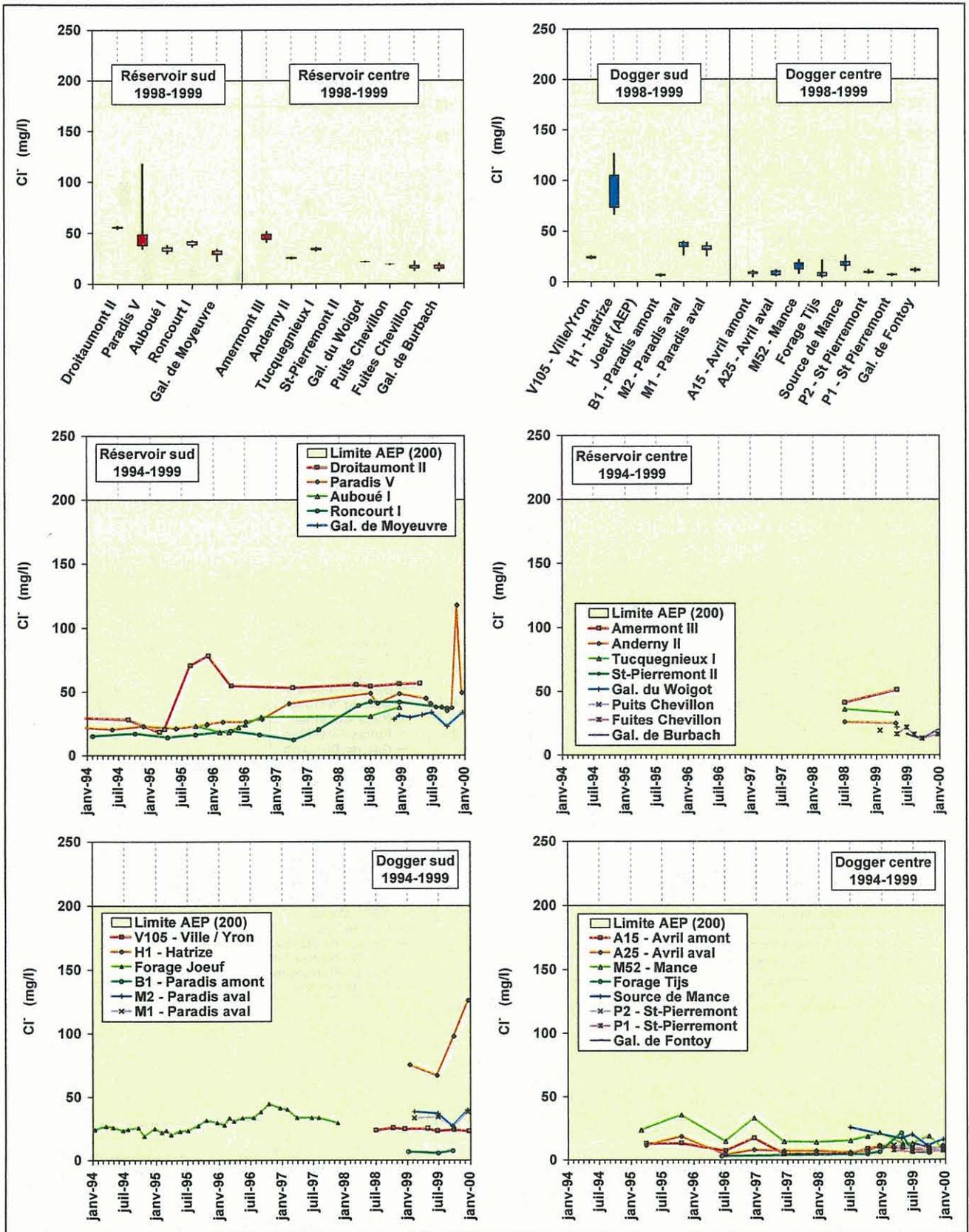


Figure 21 – Concentration en chlorure (Cl⁻) : principales caractéristiques (min., 1^{er} et 3^{ème} quartiles, et max. de la période 1998-1999) et évolution (période 1994-1999) des chroniques de mesures.

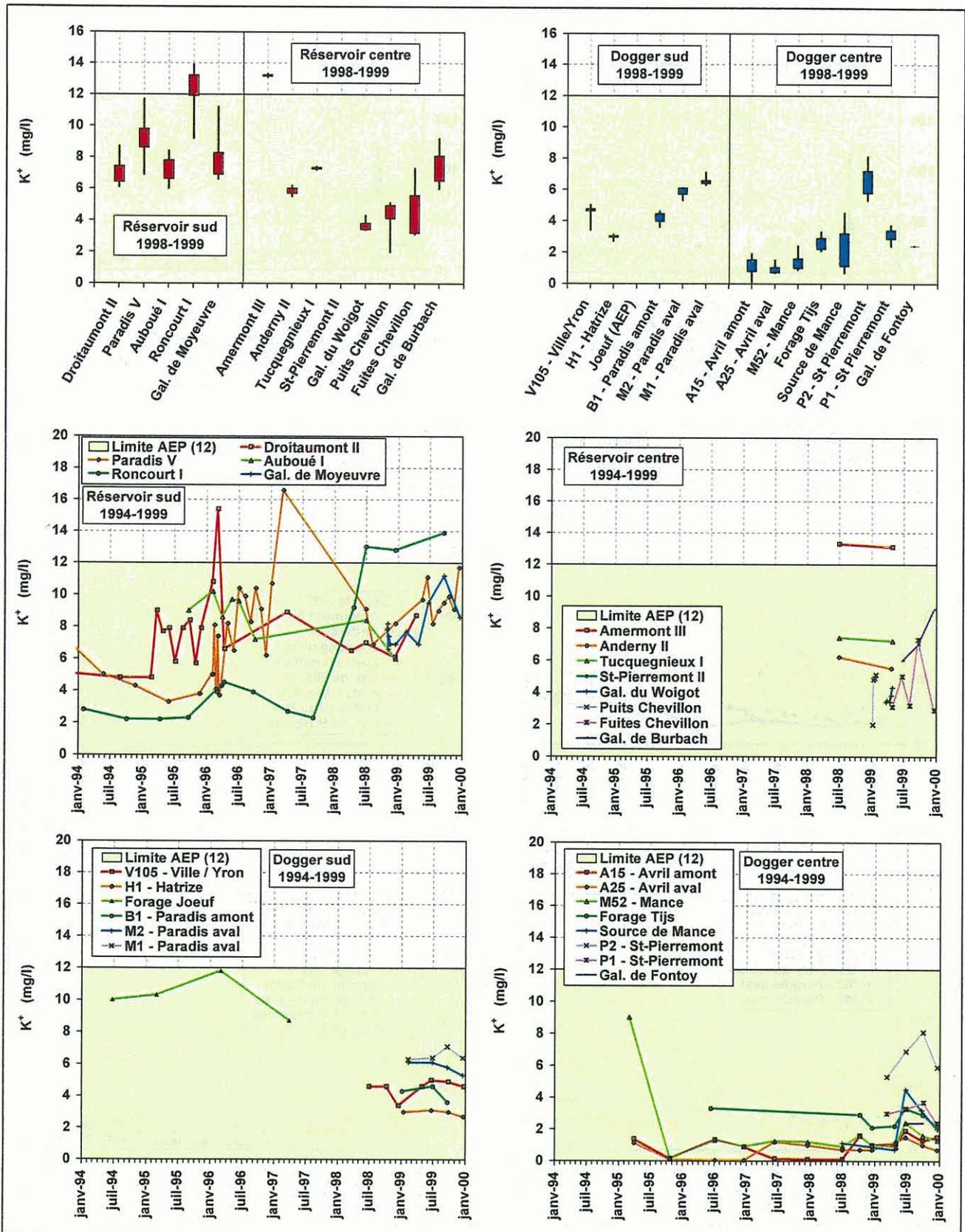


Figure 22 – Concentration en potassium (K^+) : principales caractéristiques (min., 1^{er} et 3^{ème} quartiles, et max. de la période 1998-1999) et évolution (période 1994-1999) des chroniques de mesures.

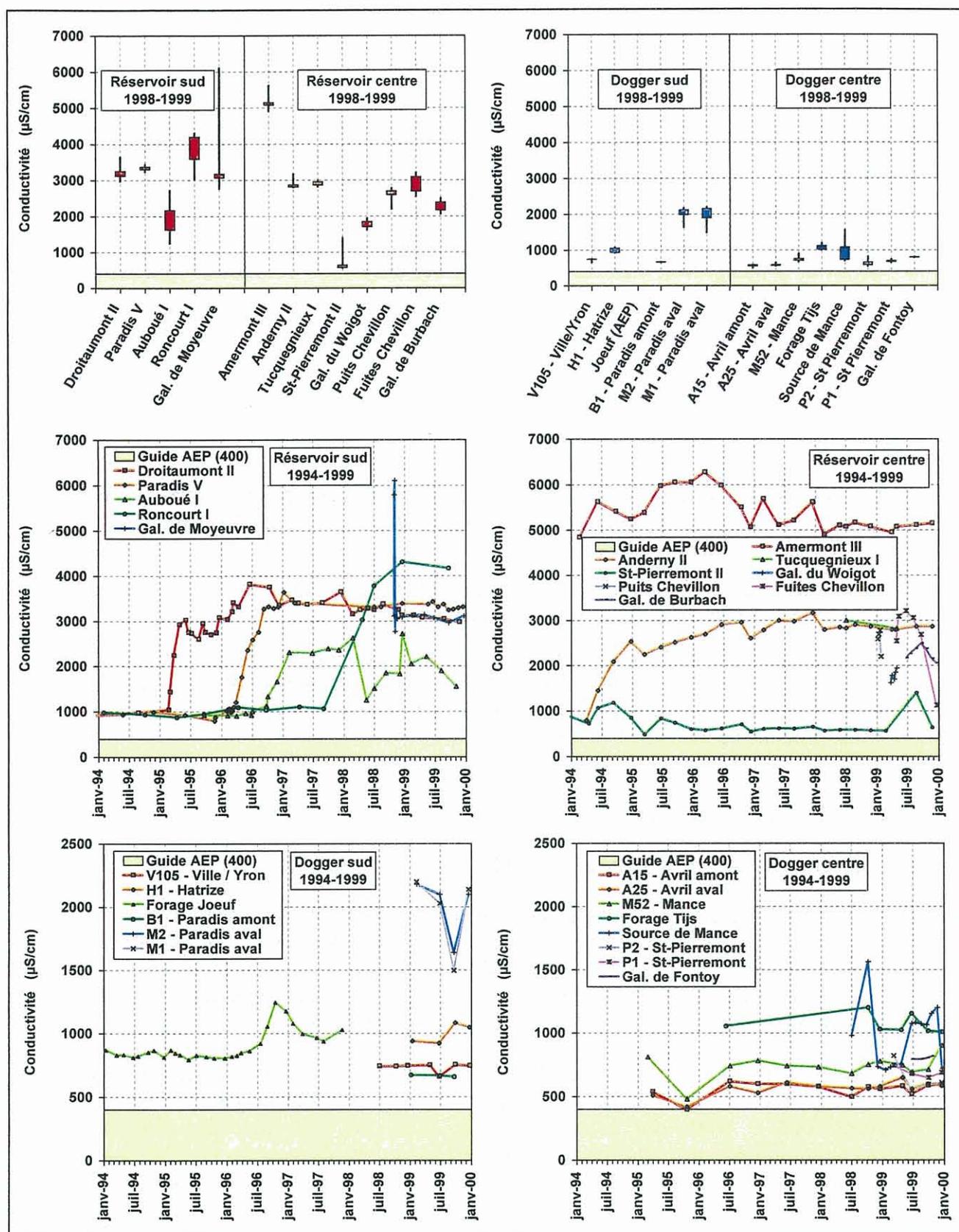


Figure 23 – Conductivité électrique : principales caractéristiques (min., 1^{er} et 3^{ème} quartiles, et max. de la période 1998-1999) et évolution (période 1994-1999) des chroniques de mesures.

4.2 ELEMENTS INDESIRABLES

Certains éléments indésirables ont des concentrations parfois plus fortes que les valeurs limites de potabilité : fer, manganèse, bore, ammonium, indice hydrocarbures totaux, indice phénols. On peut distinguer d'une part les éléments indésirables naturellement associés au minerai de fer ou aux interbancs marneux :

- Le fer et le manganèse, éléments constitutifs des différentes couches du minerai de fer.
- Le bore, connu pour être fixé sur les argiles déposées en milieu marin (Barbier et Chery, 1999).

Au contraire, les contaminants d'origine humaine sont :

- L'ammonium, issu de la dégradation bactérienne de matières organiques azotées (eaux usées urbaines et industrielles, lixiviats de décharges, engrais organiques) ou de l'épandage d'engrais ammoniacés.
- Le nitrate, issu de l'oxydation de l'ammonium en conditions aérobies (présence d'oxygène), ou de l'épandage direct d'engrais nitraté.
- Les indices hydrocarbures totaux et phénols, représentatifs de contaminations industrielles issues de l'usage mal contrôlé de produits organiques au fond des mines ou dans les installations industrielles de surface (fioul, huiles et graisses, PCB, produits de traitement du bois, etc.).

4.2.1 Réservoirs miniers

a) Fer et manganèse (figures 24 et 25)

Concentrations observées – problèmes posés pour l'AEP : dans les puits miniers du réservoir sud et du réservoir centre, les concentrations médianes en fer sont inférieures ou du même ordre de grandeur que la CMA (200 µg/l), sauf à Droitaumont II (1100 µg/l) et Amermont III (4000 µg/l). Ainsi, les eaux des deux puits les plus profonds des deux réservoirs miniers sont très concentrées en fer.

Les concentrations en manganèse dans les réservoirs miniers sont toutes supérieures à la CMA de 50 µg/l, excepté à Chevillon. On observe un net profil de décroissance des concentrations, à partir des puits situés aux extrémités sud-ouest des réservoirs (Concentration médiane : Droitaumont II, 580 µg/l ; et Amermont III, 940 µg/l) jusqu'aux points de débordement situés au nord-est (Moyeuivre, 160 µg/l ; fuites dans le Chevillon, 50 µg/l).

Origine supposée et mécanismes de mise en solution : deux phénomènes agissant éventuellement de concert peuvent être à l'origine de ces évolutions de concentration en fer et manganèse de l'amont vers l'aval des réservoirs miniers :

- un taux de renouvellement des eaux des réservoirs par infiltration d'eau du Dogger d'autant plus important que l'on s'approche du point de débordement, conduisant à une dilution des concentrations de l'amont vers l'aval du réservoir ;
- un changement d'état d'oxydoréduction de l'amont vers l'aval, passant d'un état réducteur au fond du réservoir (faible oxygénation) à un état oxydé au point de débordement.

Les concentrations en fer et surtout en manganèse sont croissantes au cours du temps dans les deux réservoirs. Cette augmentation des concentrations pourrait indiquer une évolution de l'état d'oxydation des eaux des réservoirs vers un état plus réducteur, liée à la diminution de l'oxygène initialement présent dans l'eau d'ennoyage (dégradation de matière organique).

Le fer trouve bien entendu son origine dans les couches de minerai exploités, où il est présent en moyenne à des teneurs de 28 à 32 % (Bubenicek, 1960), alors que le manganèse y est présent en proportion beaucoup plus faible (0,1 à 0,4 % de Mn). Les teneurs en fer dans les niveaux marneux intercalaires peuvent atteindre 10 à 20 % (Hervé, 1980). Les mécanismes possibles de mise en solution du fer et du manganèse sont nombreux, mais ceux qui sont mis en jeu dans les réservoirs du bassin ferrifère ne sont pas connus à l'heure actuelle.

Evolution prévisible : il est très difficile de prévoir l'évolution des concentrations en fer et en manganèse, puisque les mécanismes précis de mise en solution ne sont pas connus. L'acquisition de chroniques de données plus longues dans le cadre de cette surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère et les travaux de recherche du GISOS devraient permettre d'apporter des éléments de réponse.

b) Bore (figure 26)

Concentrations observées – problèmes posés pour l'AEP : le bore est trouvé dans les deux réservoirs sud et centre à des concentrations variant entre 1000 et 3000 µg/l, la CMA de la Directive Européenne de 1998 étant fixée à 1000 µg/l (jusqu'à l'application de la directive, cette valeur de 1000 µg/l est une valeur conseillée). La concentration en bore est généralement stable ou baisse même légèrement (Droitaumont II) au cours du temps dans les réservoirs sud et centre.

Origine supposée et mécanismes de mise en solution : il est connu que la géochimie du bore est dominée par les processus marins (Reynolds, in Fairbridge et al., 1972). L'eau de mer contient ainsi 4600 mg/l de bore. Cet élément est extrait de l'eau de mer par sédimentation, par substitution de la silice dans les minéraux argileux (illites en particulier). Les illites déposées dans les sédiments marins contiennent de 400 à 600 mg/kg de bore : en conséquence, les schistes argileux marins peuvent contenir de 100 à 200 mg/kg de bore. Au contraire, la teneur en bore des roches carbonatées est faible (quelques mg/kg), et contrôlée par la teneur en illite. Ainsi, les fortes concentrations en bore doivent être attendues dans les eaux interagissant avec des argiles d'origine marine (Barbier et Chéry, 1999). C'est le cas du bassin ferrifère lorrain, mais aussi par

exemple du Bajocien de Normandie, série sédimentaire marine, dans lequel les valeurs s'étagent de quelques dizaines de $\mu\text{g/l}$ à 1 mg/l (Gadalia et Laurendon, 1994).

Evolution prévisible : il est possible que le comportement du bore soit identique à celui des ions majeurs sulfate, sodium, magnésium, et que sa concentration décroisse au fur et à mesure de la mise en solution du stock facilement disponible (zones dépilées). Il ne faut cependant pas exclure la possibilité que ce stock soit suffisamment important pour que les concentrations restent stables, fluctuant de manière saisonnière (concentrations faibles en période de hautes eaux, fortes en étiage).

c) Ammonium et nitrate (figures 27 et 28)

Concentrations observées – problèmes posés pour l'AEP : l'ammonium est mesuré dans quelques puits miniers en concentration significativement supérieure à la limite de détection, et sa teneur dans les eaux est égale ou supérieure à la CMA ($0,5 \text{ mg/l}$) dans 4 puits miniers : Droitaumont II, Paradis V, Roncourt I et surtout Amermont III. Aucune tendance d'évolution ne peut être mise en évidence. Les concentrations en nitrate sont toujours très inférieures à la CMA (50 mg/l), puisqu'elles ne dépassent jamais 20 mg/l (les concentrations médianes sont toutes inférieures à 5 mg/l). Là encore, aucune tendance certaine d'évolution ne peut être décelée.

Origine supposée et mécanismes de « contamination » : l'ammonium est un contaminant d'origine humaine, issu de la dégradation bactérienne de matières organiques azotées (contenues par exemple dans les eaux usées urbaines et industrielles, les lixiviats de décharges, les engrais organiques) ou de l'épandage d'engrais ammoniacés. Il n'est stable qu'en conditions réductrices, puisqu'en présence d'oxygène, il est rapidement transformé en nitrite puis en nitrate par des bactéries.

Il est donc possible que l'ammonium et le nitrate proviennent de la dégradation de matières organiques laissées dans le réservoir, mais aussi de l'infiltration d'effluents contaminants à proximité immédiate des puits.

Evolution prévisible : L'évolution des concentrations sera liée au stock de matière organique dégradable éventuellement présente dans les réservoirs, ou à l'évolution du flux de rejets contaminants de surface (et aux mesures qui seront prises si une activité source de contamination peut être identifiée).

d) Indice hydrocarbures totaux et indice phénols (figures 29 et 30)

Concentrations observées – problèmes posés pour l'AEP : les valeurs des indices hydrocarbures totaux et phénols sont parfois supérieures aux limites de détection des méthodes : depuis 1991, respectivement 34 analyses sur 136 et 6 analyses sur 132 ont été positives. La répartition dans le temps des analyses positives montre que les résultats positifs sont groupés : dans chacun des réservoirs, il semble que la contamination se produise de façon sporadique et simultanée en chacun des points échantillonnés, ce qui laisse penser à la circulation de lentilles de produits, sans réelle pollution massive.

Origine supposée et mécanismes de « contamination » : les indices hydrocarbures totaux et phénols sont représentatifs de contaminations industrielles issues de l'usage mal contrôlé de produits organiques au fond des mines ou dans les installations industrielles de surface (fioul, huiles et graisses, PCB, produits de traitement du bois, etc.).

Il faut noter que la limite de détection de la méthode d'analyse de l'indice hydrocarbures totaux se situe à 0,1 mg/l, soit une valeur 10 fois supérieure à la norme de potabilité. Le même problème se pose pour l'indice phénols, dont la limite de détection est 60 fois plus élevée que la norme. C'est pourquoi une méthode plus précise d'identification des composés organiques sera mise en œuvre en 2000.

Evolution prévisible : lorsque les composés organiques mis en cause seront identifiés, une recherche des localisations possibles, des quantités éventuellement présentes et des modes de circulation pourraient être envisagés. L'évolution des concentrations en un point dépend de ces trois facteurs, et n'est pas prévisible à l'heure actuelle.

4.2.2 Calcaires du Dogger

Les éléments indésirables d'origine naturelle ou humaine sont très souvent en concentration inférieure aux normes de potabilité. La contamination en un composé particulier des forages captant la nappe des calcaires du Dogger dépend de la proximité d'une source de contamination, et du contexte hydrogéologique local : certains composés peuvent être retenus, dégradés ou dilués lors de l'infiltration du contaminant dans le sol et la zone non saturée, puis pendant leur trajet jusqu'au forage.

Parmi les points mesurés, les forages les plus sensibles à une contamination en éléments indésirables sont ceux : 1) situés à proximité d'un cours d'eau transportant des composés chimiques d'origine humaine ; 2) ceux qui captent des niveaux naturellement riches en composés d'origine naturelle (fer, manganèse, bore). Ainsi :

- 1) Tijs est contaminé par du fer et du manganèse provenant probablement de l'eau de mine pompée pour assurer le soutien d'étiage du Woïgot et/ou du ruisseau de la Vallée ; Joeuf est contaminé (environ 20 mg/l) par du nitrate transporté par les eaux de l'Orne (20 mg/l en moyenne en 1998, avec des pointes à 50 mg/l) ; P2 - S^t-Pierremont par de l'ammonium et du nitrate (P1 plus profond n'est pas contaminé, ce qui confirme que P2 est essentiellement alimenté par des eaux contaminées infiltrées en surface à proximité).
- 2) P1 - S^t-Pierremont est contaminé en fer et manganèse, M1 - Paradis aval est contaminé en manganèse et bore.

Ponctuellement, les éléments indésirables examinés sont détectés dans les autres ouvrages, sans qu'aucune tendance à long terme ne se dessine.

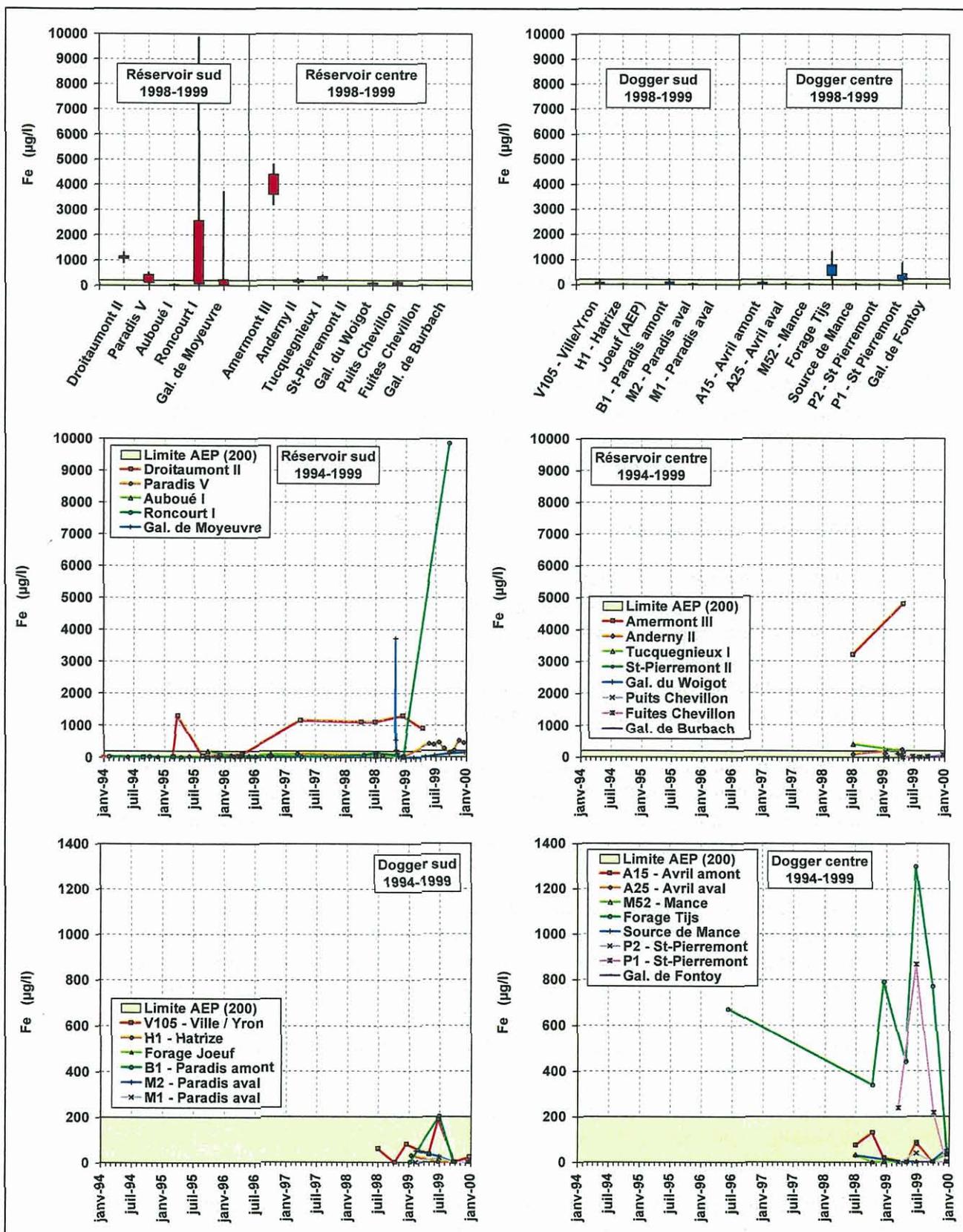


Figure 24 – Concentration en fer (Fe) : principales caractéristiques (min., 1^{er} et 3^{ème} quartiles, et max. de la période 1998-1999) et évolution (période 1994-1999) des chroniques de mesures.

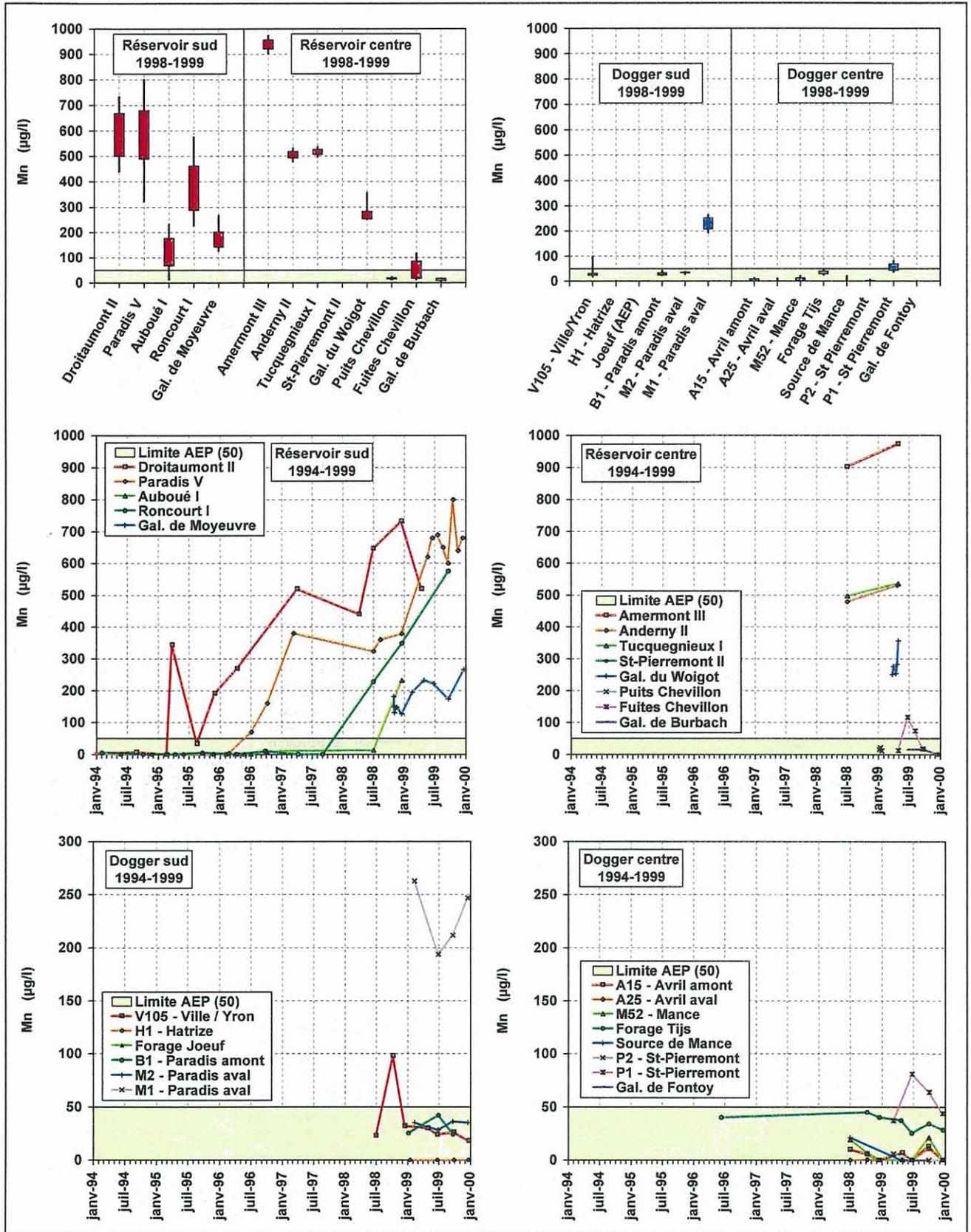


Figure 25 – Concentration en manganèse (Mn) : principales caractéristiques (min., 1^{er} et 3^{ème} quartiles, et max. de la période 1998-1999) et évolution (période 1994-1999) des chroniques de mesures.

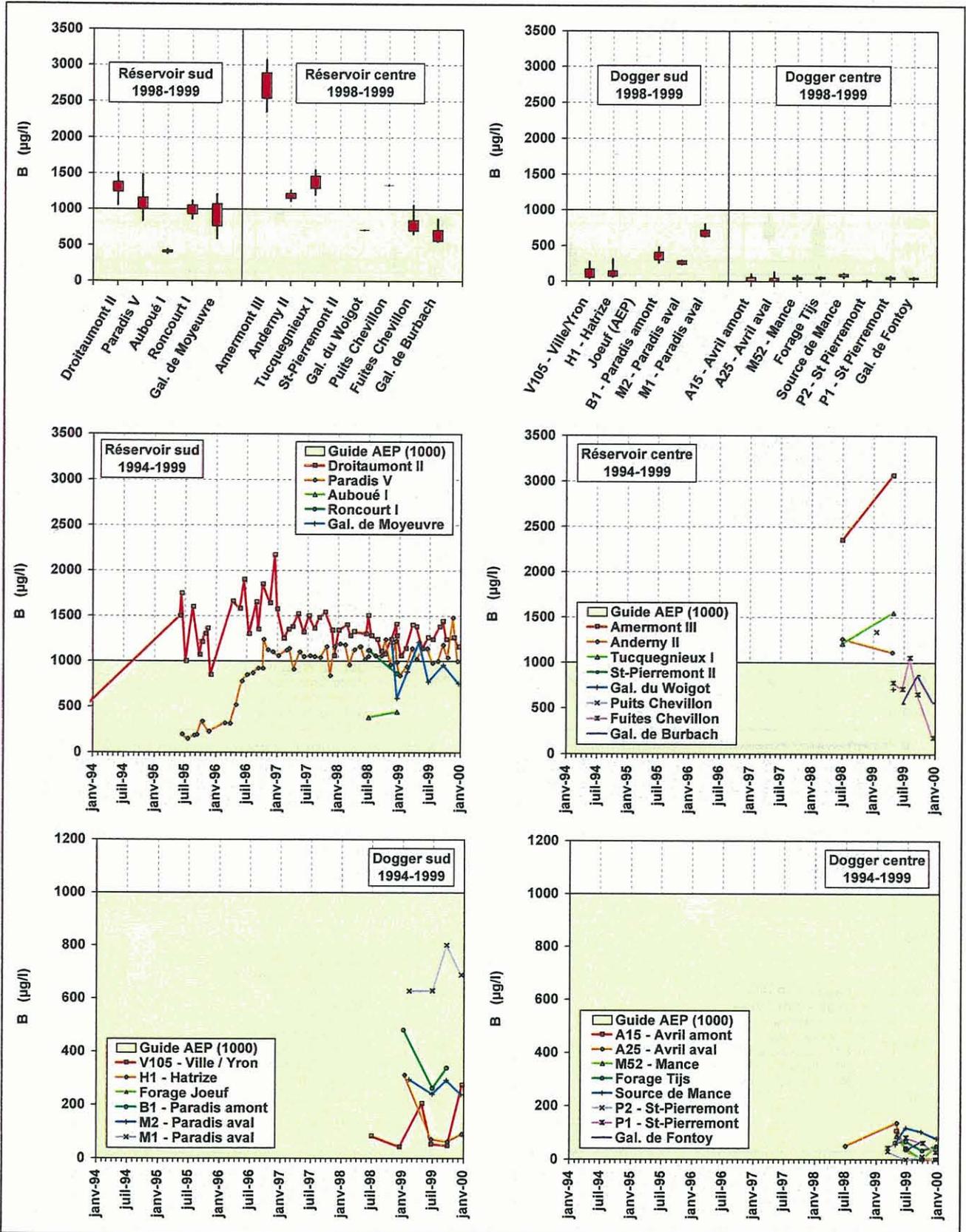


Figure 26 – Concentration en bore (B) : principales caractéristiques (min., 1^{er} et 3^{ème} quartiles, et max. de la période 1998-1999) et évolution (période 1994-1999) des chroniques de mesures.

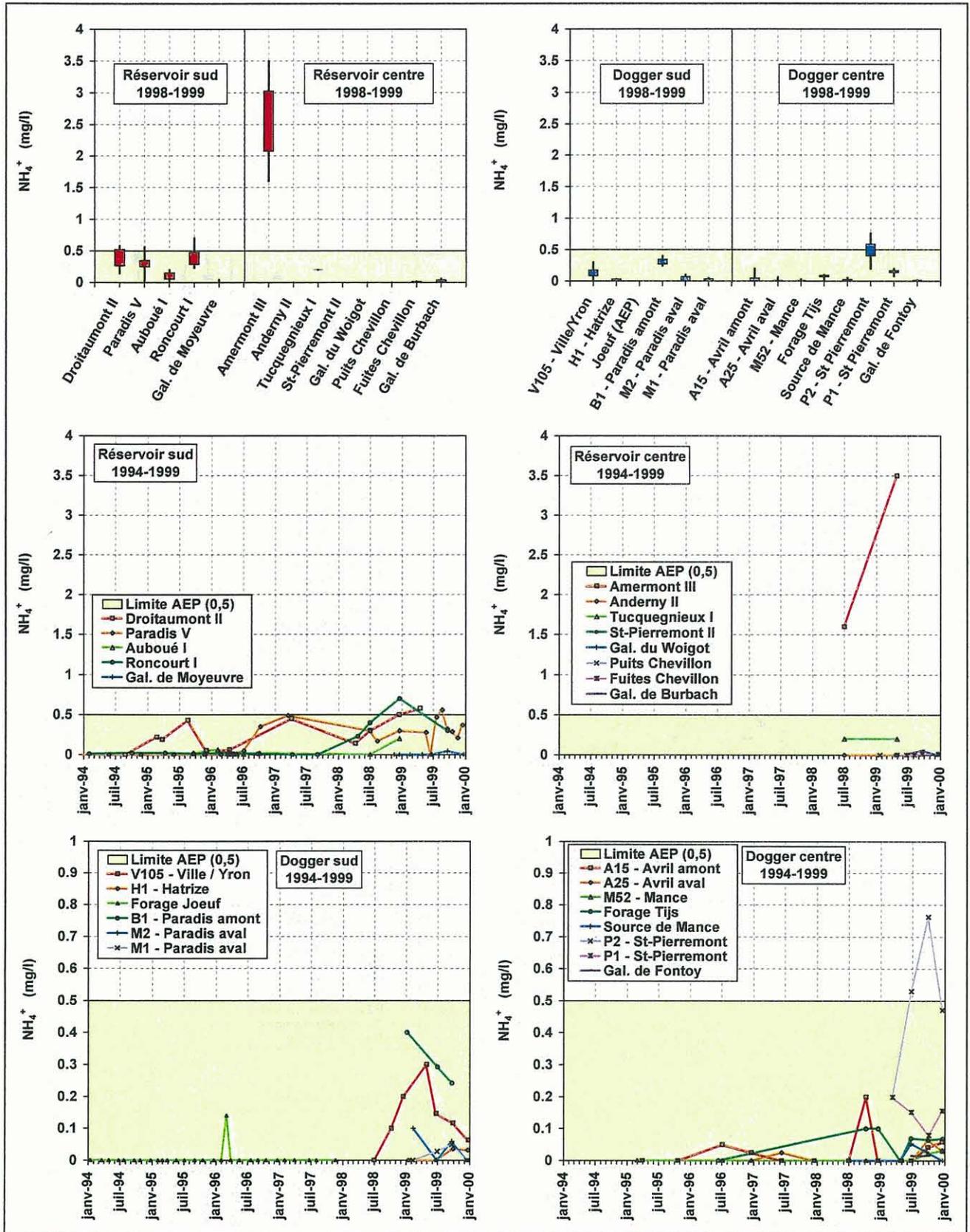


Figure 27 – Concentration en ammonium (NH_4^+) : principales caractéristiques (min., 1^{er} et 3^{ème} quartiles, et max. de la période 1998-1999) et évolution (période 1994-1999) des chroniques de mesures.

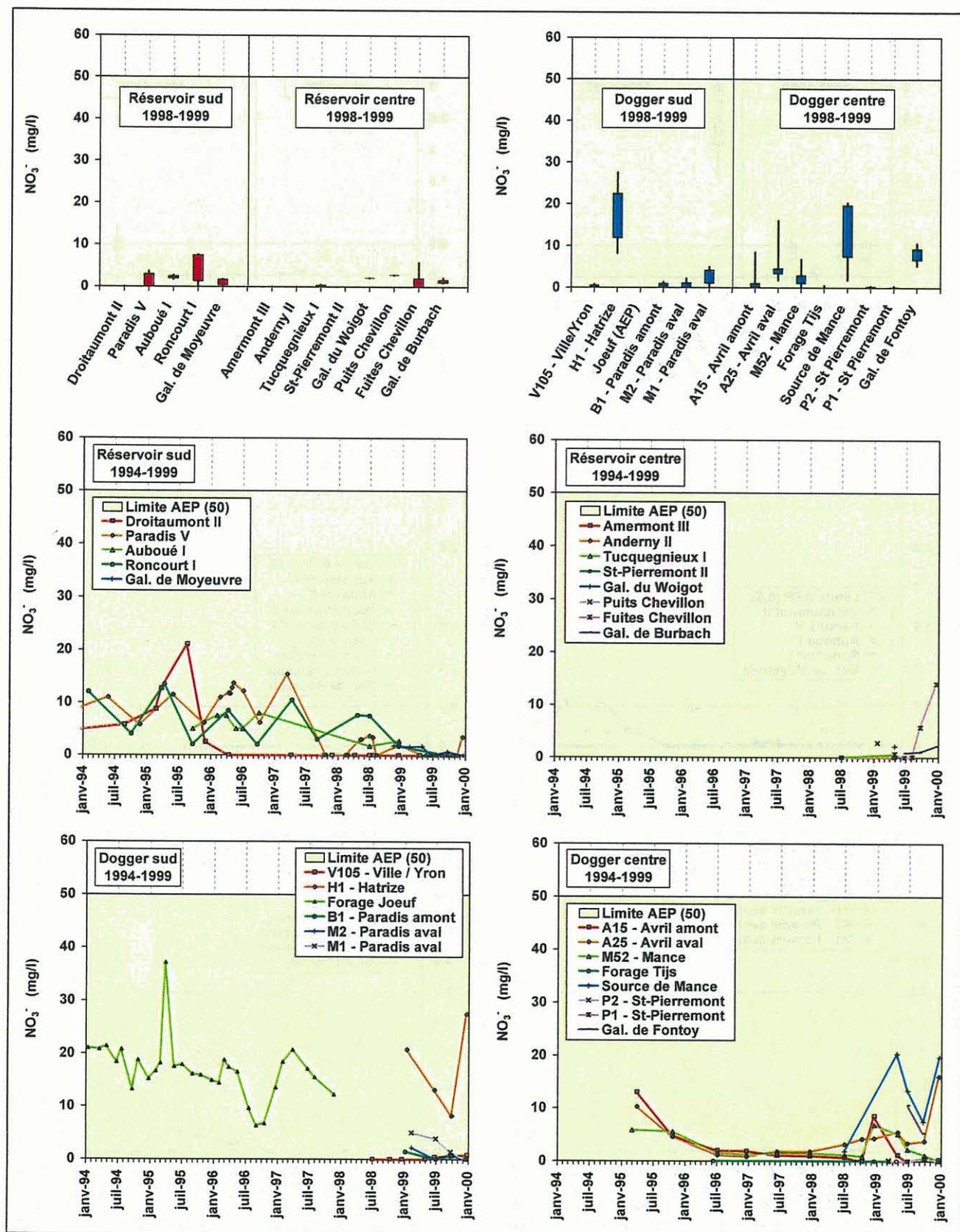


Figure 28 – Concentration en nitrate (NO_3^-) : principales caractéristiques (min., 1^{er} et 3^{ème} quartiles, et max. de la période 1998-1999) et évolution (période 1994-1999) des chroniques de mesures.

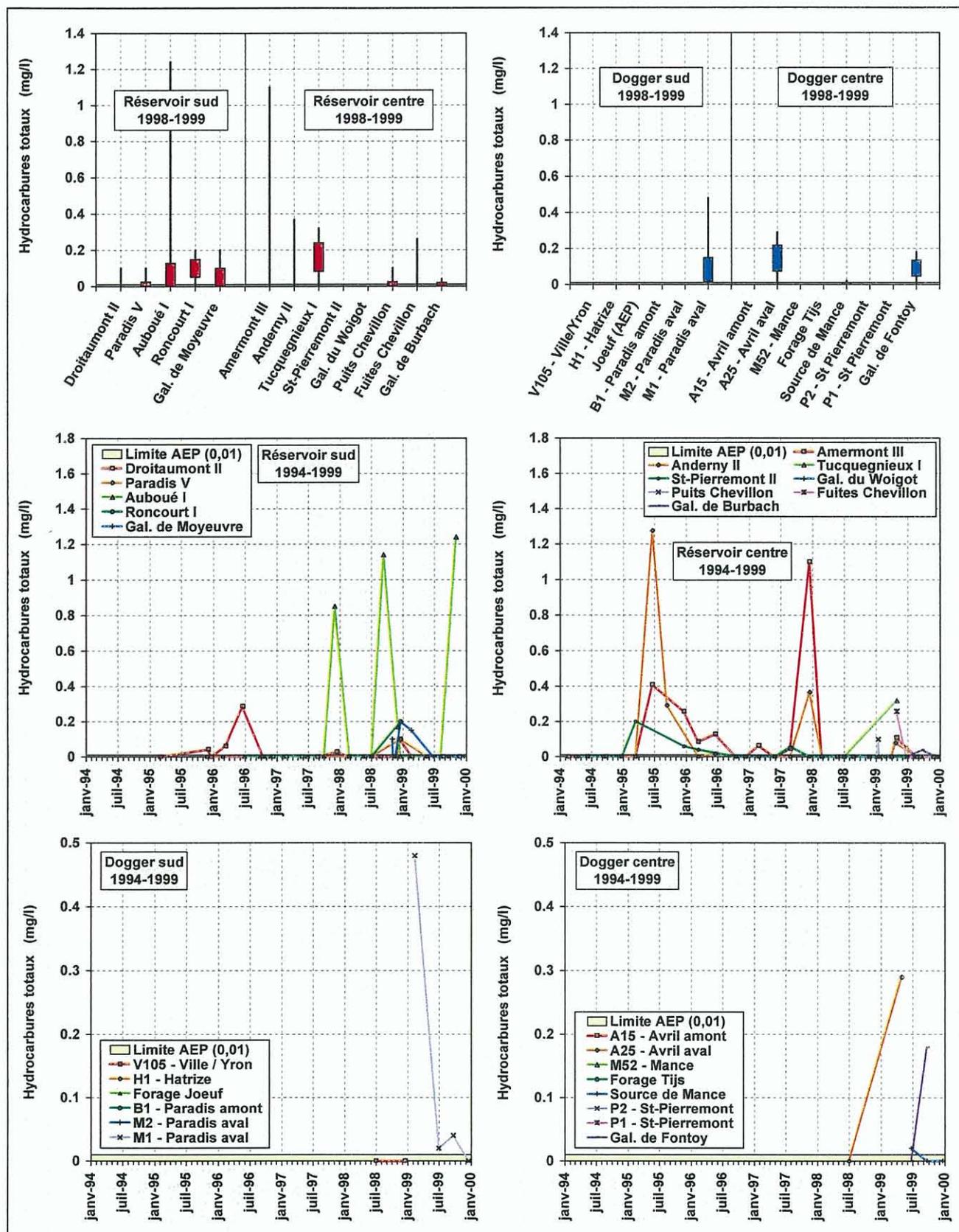


Figure 29 – Indice « hydrocarbures totaux » : principales caractéristiques (min., 1^{er} et 3^{ème} quartiles, et max. de la période 1998-1999) et évolution (période 1994-1999) des chroniques de mesures.

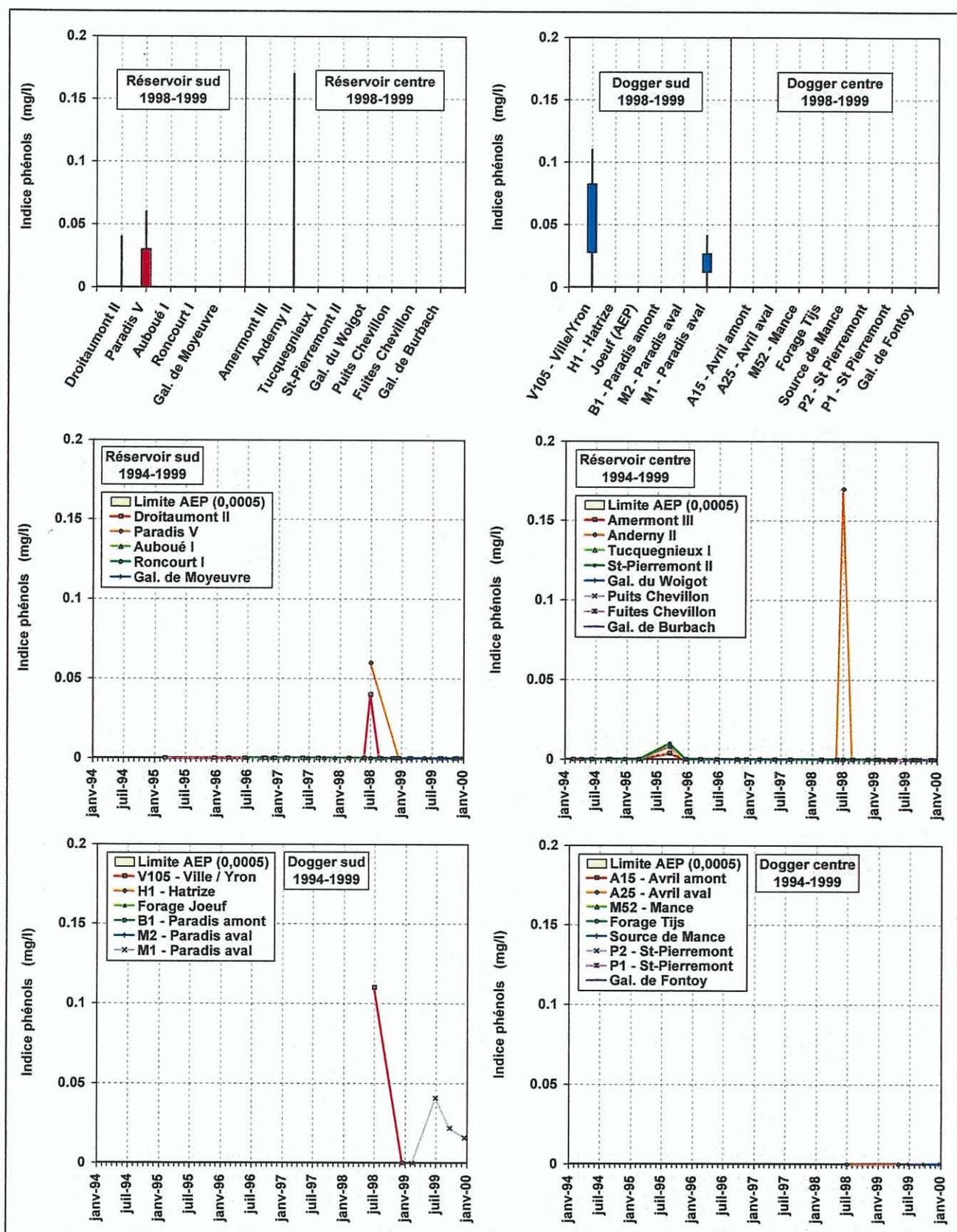


Figure 30 – Indice « phénols » : principales caractéristiques (min., 1^{er} et 3^{ème} quartiles, et max. de la période 1998-1999) et évolution (période 1994-1999) des chroniques de mesures.

4.3 ELEMENTS TOXIQUES – NICKEL (FIGURE 31)

Concentrations observées – problèmes posés pour l'AEP : parmi les éléments toxiques analysés dans l'étude « Identification d'éléments indésirables ou toxiques dans les ressources en eau potentielles du bassin ferrifère lorrain », seul le nickel a été détecté en concentration significative. Les concentrations médianes sont généralement inférieures ou égales à la CMA à 20 µg/l de la directive européenne « eau potable » 98/83/CE, sauf à Chevillon (48 µg/l) et Amermont III (42 µg/l). Les valeurs maximales mesurées peuvent être jusqu'à 4 fois supérieure à la CMA (Chevillon). Dans les calcaires du Dogger, peu d'analyses sont disponibles. Signalons toutefois que le nickel a été détecté à une concentration inférieure à la CMA à V105 - Ville/Yron.

Origine supposée et mécanismes de mise en solution : les minerais de fer oolithiques contiennent des concentrations non négligeables de nickel (Avias, in Fairbridge, 1972). En effet, le nickel est associé au fer solide partout où ce dernier est présent. D'autre part, dans des conditions réductrices, le nickel précipite sous forme de sulfure dans les boues marines, riches en organismes vivants.

Le nickel est présent dans le minerai de fer lorrain à des concentrations variant de 60 à 120 mg/kg, en compagnie d'autres métaux toxiques ou indésirables présents à des teneurs pouvant être supérieures (Bubenicek, 1960) :

- chrome (65 à 160 mg/kg),
- plomb (55 à 130 mg/kg),
- argent (60 à 160 mg/kg),
- cuivre (40 à 95 mg/kg),
- zinc (100 à 380 mg/kg).

Evolution prévisible : sans la connaissance du mécanisme de mise en solution du nickel (et donc de sa forme chimique en solution), il n'est pas possible de prévoir l'évolution de sa concentration, d'autant moins qu'aucune tendance d'évolution ne se dégage des concentrations observées dans cette étude. La mesure systématique de la concentration en nickel dans les réservoirs miniers a été mis au programme de la surveillance 2000.

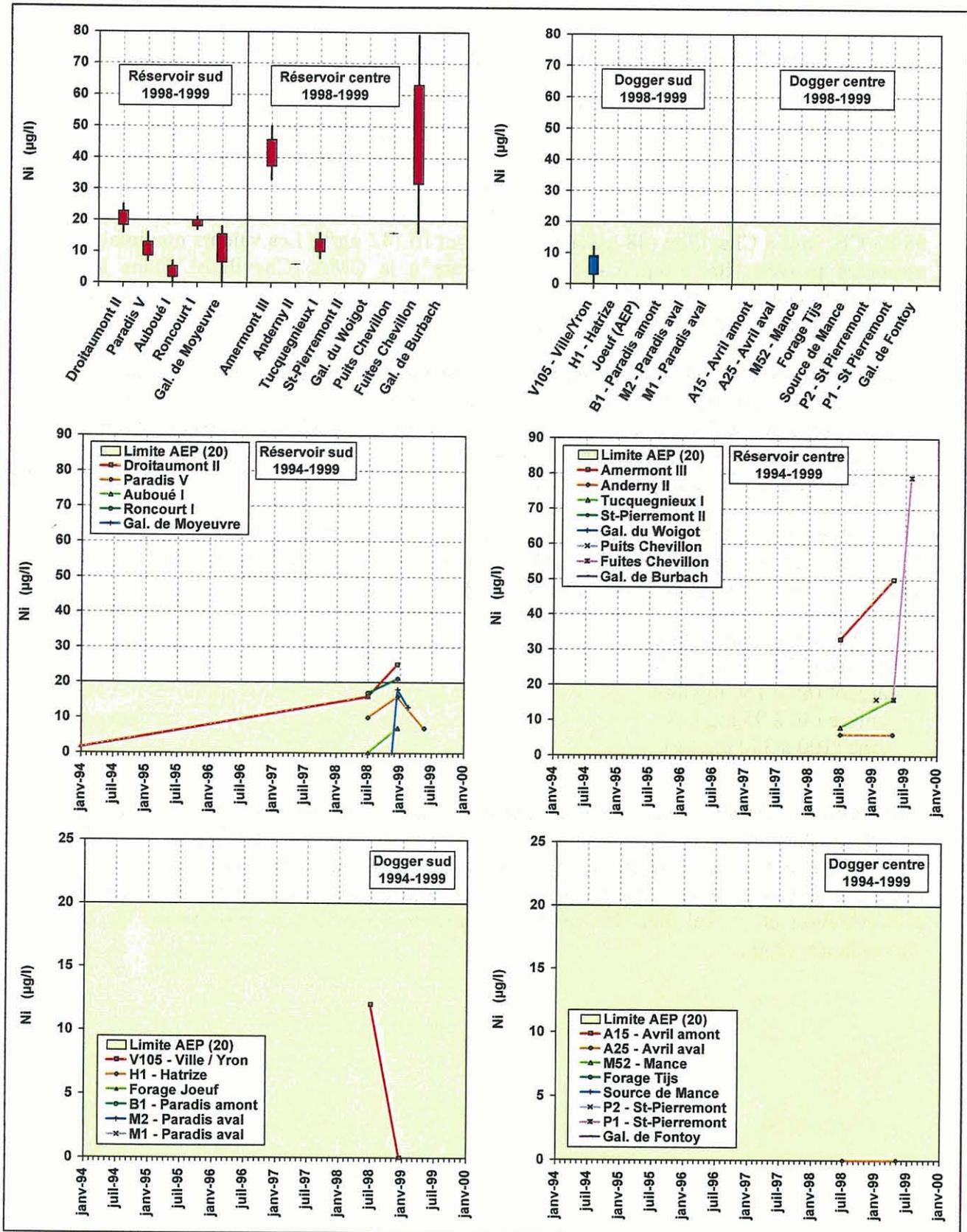


Figure 31 – Concentration en nickel (Ni) : principales caractéristiques (min., 1^{er} et 3^{ème} quartiles, et max. de la période 1998-1999) et évolution (période 1994-1999) des chroniques de mesures.

Conclusion

L'année d'observation faisant l'objet de ce rapport a été principalement marquée par le débordement du réservoir centre à la galerie du Woigot (cote de débordement 222,74 m NGF), constaté le 16 mars 1999, puis par l'arrêt de ce débordement le 9 mai 1999. L'ennoyage des deux réservoirs sud et centre est donc terminé. En 1999, le débit de débordement du réservoir sud à la galerie de Moyeuivre a varié entre 0,5 m³/s (septembre 1999) et 5 m³/s (décembre 1999), pour un débit moyen de 1,9 m³/s ; pendant la même période, le débit de débordement du réservoir centre à la galerie du Woigot a varié de 0 à 0,15 m³/s (avril - mai 1999), pour un débit moyen de 0,1 m³/s.

Les deux réservoirs miniers fuient dans des vallées à des cotes inférieures aux cotes des seuils de débordement principaux. Le réservoir sud fuie vers l'Orne par l'intermédiaire de la plaine alluviale de Moyeuivre-Grande, à un débit moyen de 0,5 m³/s. Le réservoir centre fuie vers le Chevillon par une zone de fuites diffuses à située à l'amont du puits du Chevillon, à un débit inférieur à 0,2 m³/s. Le volume de total écoulé du réservoir sud (galerie + fuite) depuis le débordement (28 octobre 1998) est de 93 millions de m³, à un débit moyen total de 2,4 m³/s.

Dans chaque réservoir, les niveaux piézométriques mesurés en différents points sont très proches, ce qui démontre l'excellente continuité hydraulique existant en leur sein. Le battement du niveau du réservoir sud a été de 80 cm en 1999 (172,9 à 173,5 m NGF), contre plus de 6,5 m pour le réservoir centre (216,2 à 222,8 m NGF).

En 1999, la nappe du Dogger a trouvé un nouvel équilibre hydrodynamique. L'ennoyage des réservoirs a provoqué une forte remontée de la nappe à la périphérie et au centre des bassins. Dans le bassin sud, les mesures effectuées (en particulier sur 4 nouveaux piézomètres) précisent l'organisation des écoulements dans les calcaires du Dogger, et l'ordre de grandeur des différences de niveau piézométrique en certains sites : en bordure immédiate du réservoir sud, mais à l'écart des travaux miniers, le niveau de la nappe du Dogger est supérieur de 10 à 20 mètres au niveau du réservoir minier ; à l'aplomb des zones tracées, le niveau de la nappe du Dogger est supérieur de 1 à 2 m au niveau du réservoir minier ; enfin, à l'aplomb des zones dépilées, le niveau de la nappe est supérieur de quelques dizaines de cm seulement au niveau du réservoir minier.

Le réservoir minier ennoyé conserve donc son rôle de drainage général de la nappe du Dogger. Au-dessus des travaux miniers, la surface piézométrique de la nappe principale des calcaires du Dogger est déprimée, et présente probablement un relief « bosselé » : les creux correspondraient aux zones de drainage plus important (zones dépilées ou fracturées), les bosses seraient liées aux zones de drainage moindre (zones tracées ou de perméabilité verticale plus faible).

Dans le bassin centre, les zones dépilées se comportent aussi comme des zones de drainage de l'aquifère des calcaires du Dogger : lorsqu'elles atteignent la nappe principale du Dogger, les eaux de pluie infiltrées dans les calcaires sont drainées vers la zone dépilée sous-jacente et atteignent ensuite le réservoir minier centre. Néanmoins,

les circulations verticales se font beaucoup moins facilement sur le site de S^t-Pierremont (bassin centre) que sur le site de Paradis (bassin sud), bien que les deux sites soient tous deux situés à l'aplomb de zones dépilées. Ainsi, les conditions d'écoulement locales introduisent probablement une grande variabilité des niveaux de la nappe des calcaires du Dogger à l'aplomb des travaux miniers.

L'examen des résultats d'analyse chimique obtenus en 1998 et 1999 (incluant les résultats de l'étude « Identification d'éléments indésirables ou toxiques dans les ressources en eau potentielles du bassin ferrifère lorrain ») permet de faire un certain nombre de constatations. Dans les réservoirs miniers :

- Les eaux sont fortement minéralisées : les concentrations en sulfate, sodium et magnésium sont très supérieures aux CMA, et sont stables ou en baisse (puits Droitaumont II). Le puits Amermont III (réservoir centre) est l'ouvrage qui capte l'eau la plus minéralisée.
- Les éléments indésirables dont les concentrations sont parfois plus fortes que les CMA sont les éléments fer, manganèse et bore, ainsi que les indicateurs de contamination humaine « indice hydrocarbures totaux », « indice phénols » et ammonium. La concentration en manganèse suit une forte tendance à la hausse.
- Les concentrations en éléments toxiques sont toujours inférieures aux valeurs limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine actuellement en vigueur en France. Cependant, les concentrations mesurées en nickel sont parfois supérieures à la CMA de la directive européenne « eau potable », qui entrera en application avant le 25 décembre 2003.

L'origine possible de l'ensemble de ces composés a été indiquée. Certains composés sont dissous lors de la circulation des eaux souterraines dans les couches de minerai (fer, manganèse, nickel), d'autres pendant la circulation des eaux dans les interbanes marneux (ions majeurs, bore), d'autres enfin sont des contaminants d'origine humaine liés aux anciennes activités en fond de mine ou en surface, ou aux activités actuelles de surface (ammonium, hydrocarbures, phénols).

Dans l'aquifère des calcaires du Dogger, les teneurs des différents éléments correspondent aux valeurs habituelles de l'eau souterraine emmagasinée dans cette roche ; globalement, la qualité des eaux souterraines y reste stable. Localement, certains forages peuvent être contaminés par un ou plusieurs composés, selon la proximité d'une source de contamination et le contexte hydrogéologique local. On remarquera que la contamination de la nappe des calcaires du Dogger par infiltration d'eau de rivière minéralisée (elle-même contaminée par des rejets de soutien d'étiage ou des rejets de nanofiltrats) est un phénomène assez général, observé autant dans le bassin sud que dans le bassin centre. Par contre, aucune observation ne montre de contamination de la nappe du Dogger par remontée d'eau d'ennoyage.

Bibliographie

- Allemoz M. (1999) – Jaugeages et analyses sur le Conroy et le Chevillon (Moselle). Rapport ANTEA A 16636/A, 17 p., 5 fig., 4 tabl., 3 ann.
- Ammou M., Hervé D., Ramon S. (1982) – Mécanisme de sulfatation des eaux des mines de fer de Lorraine. *L'Industrie Minérale - Les Techniques*, mai 1982, pp. 318-326.
- Avias J. (1972) – The Encyclopedia of Geochemistry and Environmental Sciences. Encyclopedia of Earth Sciences Series, vol. IVA, edited by R. W. Fairbridge, Van Nostrand Reinhold Compagny, New York, 1321 p.
- Barbier J., Chery L. (1999) – Origine des éléments indésirables ou toxiques dans les eaux souterraines. Réalisation d'un inventaire national et essai d'identification de l'origine des teneurs anormales. Rapport BRGM R 40448, 62 p., 3 fig., 2 tabl., 1 ann.
- Baubron J-C. (1998) – Avis sur les infiltrations d'eau observées dans la partie basse de la ville de Moyeuvre-Grande (Moselle). Rapport BRGM R40271, 27 p., 12 fig., 1 tabl., 3 ann.
- Bubenicek L. (1961) – Recherches sur la constitution et la répartition des minerais de fer dans l'Aalénien de Lorraine. Thèse ingénieur-docteur, Nancy, Sciences de la Terre, T. VIII (1961), n° 1-2, 204 p.
- Dagallier G., Demassieux L. (1986) – Origine des teneurs en sodium des eaux des mines de fer en cours d'exploitation ou après ennoyage. Rapport de l'Ecole Nationale Supérieure de Géologie, 73 p.
- Fabriol R., Pinault J-L., Vaute L. (2000) – Traitement du signal et réacteurs en réseaux. Application à la simulation de l'évolution de la concentration en sulfate dans l'eau du bassin ferrifère lorrain. Rapport BRGM/RP-50153-FR, 48 p., 25 fig., 2 tabl.
- Gadalia A., Laurendon P. (1994) – Gestion de la ressource en eau de l'aquifère captif du Bajocien, Phase 2 : Origine et possibilité de traitement du fluor. Rapport BRGM R37917, 10 p.
- Hervé D. (1980) – Etude de l'acquisition d'une teneur en sulfates par les eaux stockées dans les mines de fer de Lorraine. Mémoire de thèse de l'INPL, 80 p., 5 ann.
- Kimmel M. (2000) – Contribution à l'étude des circulations hydrauliques dans le bassin ferrifère lorrain. Rapport INERIS-DRS-00-25302/R1, 73 p., 35 fig., 5 ann.
- Landragin G., Ramon S. (1981) – Infiltrations du ruisseau de la Vallée au-dessus de la mine de Saint-Pierremont. Agence Financière de Bassin Rhin-Meuse, 14 p., 6 fig., 2 ann.

- Reynolds R. C. Jr (1972) – The Encyclopedia of Geochemistry and Environmental Sciences. Encyclopedia of Earth Sciences Series, vol. IVA, edited by R. W. Fairbridge, Van Nostrand Reinhold Compagny, New York, 1321 p.
- Vaute L. (1998) – Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1998. Rapport BRGM R40789, 69 p., 26 fig., 6 ann.
- Vaute L. (1999) – Identification d'éléments indésirables ou toxiques dans les ressources en eau potentielles du bassin ferrifère lorrain. Rapport BRGM R40908, 37 p., 8 fig., 2 ann.

Liste des annexes

- Annexe 1 : Caractéristiques des ouvrages de surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain.
- Annexe 2 : Niveaux piézométriques mesurés dans les réservoirs miniers et les calcaires du Dogger du bassin ferrifère (1994 – 1999).
- Annexe 3 : Débit, conductivité et température des galeries, sources et forages artésiens du bassin ferrifère (1998 – 1999).
- Annexe 4 : Résultats des analyses chimiques des eaux souterraines du bassin ferrifère (1994 – 1999).

Annexes

Annexe 1 :

Caractéristiques des ouvrages de surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Indice BSS	Nom usuel	Département	Commune	Lieu-dit	Coordonnée X (km) en Lambert 1 carto	Coordonnée Y (km) en Lambert 1 carto	Cote du sol (m NGF)	Profondeur (m)	Cote du fond (m NGF)	Cote du repère (m NGF)	Niveau géologique atteint par l'ouvrage	Type de suivi	Fréquence des mesures de débit et de niveau piézométrique	Fréquence des mesures de qualité de l'eau	Maître d'ouvrage de l'acquisition des données	Maître d'œuvre de l'acquisition des données	Réseau	
0137-2X-0207	Source de Mance	54	Mance		861	1180.44	-	-	-	214.00	-	DQ	Bimestriel	Trimestriel	AERM	BRGM	Nappe des calcaires du Dogger (réseau AERM - BRGM)	
0163-3X-0077	Forage de Bagneux	57	Vernéville	Ferme de Bagneux	866.78	1164.821	284.20	122.70	161.50	284.38	Calcaires à entroques - Bajocien inférieur	P	Mensuel	-	AERM	BRGM		
0136-8X-0008	Forage de St Jean-lès-Buzy (ex AEP)	55	St Jean-lès-Buzy	Ancien forage AEP	847.315	1168.079	196.27	301.50	-105.23	195.55	Marnes - Toarcien	P	Mensuel	-	AERM	BRGM		
0137-7X-0205	Piézomètre Vernéville (nouveau)	57	Vernéville	Carrefour CD11/route de Chantrenne	868.1	1166.975	315.00	163.00	152.00	315.00	Formation ferrifère - Aalénien	P	Mensuel	-	AERM	BRGM		
0163-2X-0071	Piézomètre V19 - Ville / Yron	54	Ville / Yron	Ville-aux-près	857.527	1164.507	195.05	19.00	176.05	195.59	Marnes de Gravelotte - Bajocien supérieur	P	Mensuel	-	AERM	BRGM		
0137-3X-0131	Piézomètre A15 - Avril amont	54	Avril	Vallée du Conroy	864.761	1184.256	230.75	15.00	215.75	231.34	Calcaires à entroques - Bajocien inférieur	PQ	Mensuel	Trimestriel	AERM	BRGM		
0137-3X-0130	Piézomètre A25 - Avril aval	54	Avril	Vallée du Conroy	864.798	1184.024	226.75	25.00	201.75	227.25	Calcaires d'Otange - Bajocien inférieur	PQ	Mensuel	Trimestriel	AERM	BRGM		
0137-6X-0149	Piézomètre H1 - Hatriz	54	Hatriz	La Croix	860.431	1172.612	185.28	25.00	160.28	185.84	Calcaires à polypiers - Bajocien moyen	PQ	Mensuel	Trimestriel	AERM	BRGM		
0137-2X-0204	Piézomètre M52 - Mance	54	Mance	Carrefour VC4/route de Briey	861.081	1180.621	226.90	52.00	174.90	227.37	Calcaires à polypiers - Bajocien moyen	PQ	Mensuel	Trimestriel	AERM	BRGM		
0137-7X-0209	Piézomètre B1 - Paradis amont	54	Batilly	Giraué	864.049	1171.37	220.29	106.80	113.49	221.12	Calcaires à polypiers - Bajocien moyen	PQ	Mensuel	Trimestriel	AERM	BRGM		
0137-7X-0211	Piézomètre M1 - Paradis aval	54	Moineville	Le Petit Chênois	863.445	1173.238	215.59	145.80	69.79	215.94	Formation ferrifère - Aalénien	PQ	Mensuel	Trimestriel	AERM	BRGM		
0137-7X-0212	Piézomètre M2 - Paradis aval	54	Moineville	Le Petit Chênois	863.451	1173.237	215.82	119.30	96.52	216.12	Marnes et calcaires du Bajocien inférieur	PQ	Mensuel	Trimestriel	AERM	BRGM		
0137-3X-0132	Piézomètre P1 - S ¹ -Pierremont	54	Avril	Queue de Mance	861.852	1184.075	270.23	109.30	160.93	270.37	Calcaires à polypiers - Bajocien moyen	PQ	Mensuel	Trimestriel	AERM	BRGM		
0137-3X-0133	Piézomètre P2 - S ¹ -Pierremont	54	Avril	Queue de Mance	861.846	1184.089	270.92	65.00	205.92	271.31	Calcaires à polypiers - Bajocien moyen	PQ	Mensuel	Trimestriel	AERM	BRGM		
0163-2X-0070	Piézomètre V105 - Ville / Yron	54	Ville / Yron	Ville-aux-près	857.528	1164.509	195.00	105.00	90.00	195.43	Calcaires à entroques - Bajocien inférieur	PQ	Mensuel	Trimestriel	AERM	BRGM		
0137-2X-0206	Forage Tijs	54	Mance	Ferme de M. Tijs	860.27	1181	245.00	73.00	0.00	245.00	-	Q	-	Trimestriel	AERM	BRGM		
0137-7X-0188	Piézomètre FM3 - Homécourt	54	Homécourt	Château d'eau	866.1	1174.2	240.00	127.20	112.80	240.00	Marnes micacées - Bajocien inférieur	P	Mensuel	-	BAIL INDUSTRIES	BAIL INDUSTRIES		(autres points de mesure)
0137-3X-0056	Forage Joeuf (AEP)	54	Joeuf	Haropré	867.29	1177.24	181.00	46.80	134.20	-	Calcaires d'Otange - Bajocien inférieur	Q	-	Bimensuel	DDASS 54	DDASS 54		(autres points de mesure)
0137-3X-0134	Galerie de Bois d'Avril	57	Neufchef	Carreau de la mine de Hayange-Anderny	866.64	1185.47	-	-	-	223.15	-	DQ	Continu	Trimestriel	AERM	BRGM	Réservoir minier (réseau AERM - BRGM)	
0113-8X-0172	Galerie de Burbach	57	Algrange	Prises d'eau SOLLAC dans la Fensch	868.58	1189.3	-	-	-	200.34	-	DQ	Bimestriel	Trimestriel	AERM	BRGM		
0113-7X-0151	Galerie de Fontoy	57	Hayange	Galerie de Fontoy	866.44	1188.77	-	-	-	223.50	-	DQ	Bimestriel	Trimestriel	AERM	BRGM		
0137-4X-0234	Galerie de Moyeuve	54	Moyeuve-Grande	Tunnel ferroviaire de la mine de Moyeuve	868.94	1178.69	-	-	-	172.43	-	DQ	Continu	Trimestriel	AERM	BRGM		
0137-2X-0197	Galerie du Woigot	54	Mancieulles	Galerie du puits de la mine de St Pierremont	858.87	1181.52	-	-	-	222.74	-	DQ	Continu	Trimestriel	AERM	BRGM		
0137-3X-0027	Fuites rés. centre vers le chevillon	54	Avril	Chapelle au bois	865.375	1183.48	-	-	-	220.00	Bajocien supérieur	Q	-	Trimestriel	AERM	BRGM		
0136-4X-0042	Puits Amermont III	55	Dommary-Baroncourt	Puits N° 3	845.966	1178.885	246.31	296.08	-49.77	245.30	Marnes - Toarcien	PQ	Trimestriel	Trimestriel	LORMINES	LORMINES	(réseau LORMINES)	
0137-7X-0099	Puits Auboué I	54	Auboué	Puits N° 1 (FM)	865.13	1174.75	194.20	136.65	57.55	194.20	Formation ferrifère - Aalénien	PQ	Trimestriel	Trimestriel (AEP arrêté)*	LORMINES (DDASS 57)	LORMINES (DDASS 57)		
0137-6X-0148	Puits Droitaumont II	54	Jarny	Puits N° 2 (DM 2)	858.238	1166.177	194.18	231.37	-37.19	192.84	Marnes - Toarcien	PQ	Hebdomadaire	Trimestriel Mensuel	LORMINES DDASS 54	LORMINES DDASS 54		
0137-2X-0196	Puits Tucquegnieux I	54	Tucquegnieux	Mine Tucquegnieux	858.31	1184.72	282.81	266.81	16.00	283.10	-	P	Hebdomadaire	-	LORMINES	LORMINES		
0113-6X-0148	Puits Anderny II	54	Tucquegnieux	Mine Anderny-Chevillon (puits n° II)	859.499	1186.235	270.27	210.00	60.27	-	-	Q	-	Trimestriel	LORMINES	LORMINES		
0137-2X-0198	Puits St Pierremont II	54	Mancieulles	Mine St-Pierremont (puits n° II)	859.71	1182	250.00	180.00	70.00	-	-	Q	-	Trimestriel	LORMINES	LORMINES		
0137-3X-0129	Puits Moyeuve-Petite	57	Moyeuve-Petite	Ancienne exhaure de la mine de Moyeuve	868.33	1180.66	-	-	-	190.37	-	P	Hebdomadaire	-	LORMINES	LORMINES		
0137-7X-0213	Puits Paradis V	54	Moineville	Mine Paradis (puits n° V)	864.06	1171.98	242.00	210.00	32.00	-	Marnes - Toarcien	Q	-	Mensuel	DDASS 54	DDASS 54	(autres points de mesure)	
0137-8X-0121	Puits Roncourt I	57	Roncourt	Mine Roncourt (puits n° I)	868.92	1173.02	301.83	163.56	138.27	-	Formation ferrifère - Aalénien	Q	-	(AEP arrêté)*	DDASS 57	DDASS 57	(autres points de mesure)	

D = débit
P = niveau piézométrique
Q = qualité
* = le suivi reprendra lorsque le puits sera de nouveau exploité pour l'AEP

Annexe 2 :

*Niveaux piézométriques mesurés dans les réservoirs
miniers et les calcaires du Dogger du bassin ferrifère
(1994 – 1999)*

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud																Réservoir minier sud							
	Piézomètre H1 - Hatrize 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Vernéville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuvre-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211	
Cote du repère (m)	185.84		240.18		315.77		221.12		216.12		195.43		195.59		284.38		190.37		192.84		191.35		215.94	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
01/01/1994																								
31/03/1994																								
18/04/1994																								
28/06/1994					82.40	232.19																		
29/06/1994															37.67	246.71								
30/06/1994																								
05/07/1994					82.90	231.69																		
12/07/1994					83.30	231.29																		
19/07/1994					84.05	230.54																		
26/07/1994					84.90	229.69																		
27/07/1994																								
02/08/1994					85.10	229.49																		
09/08/1994					85.05	229.54																		
16/08/1994					84.90	229.69																		
18/08/1994																								
23/08/1994					84.85	229.74																		
25/08/1994															49.32	235.06								
30/08/1994					84.70	229.89																		
01/09/1994																								
06/09/1994					84.65	229.94																		
08/09/1994																								
13/09/1994					84.40	230.19																		
15/09/1994																								
20/09/1994					84.50	230.09																		
22/09/1994																								
23/09/1994																								
27/09/1994					84.70	229.89																		
29/09/1994																								
04/10/1994					84.40	230.19																		
06/10/1994															49.36	235.02								
11/10/1994					84.20	230.39																		
13/10/1994																								
18/10/1994					84.35	230.24																		
20/10/1994																								

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud																Réservoir minier sud								
	Piézomètre H1 - Hainze 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Vernéville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuve-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211		
	Cote du repère (m)		185.84		240.18		315.77		221.12		216.12		195.43		195.59		284.38		190.37		192.84		191.35		215.94
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	
25/10/1994					84.60	229.99																			
27/10/1994																									
28/10/1994															50.95	233.43									
01/11/1994					84.10	230.49																			
04/11/1994																									
08/11/1994					82.80	231.79																			
14/11/1994																									
15/11/1994					81.70	232.89																			
17/11/1994																									
22/11/1994					79.85	234.74																			
23/11/1994																									
29/11/1994					79.10	235.49																			
02/12/1994															42.54	241.84									
06/12/1994					80.60	233.99																			
08/12/1994																									
13/12/1994					79.20	235.39																			
15/12/1994																									
20/12/1994					78.55	236.04																			
22/12/1994																									
27/12/1994					77.10	237.49																			
29/12/1994																									
03/01/1995					76.00	238.59																			
10/01/1995					75.10	239.49									23.42	260.96									
17/01/1995					74.05	240.54																			
19/01/1995																									
24/01/1995					71.10	243.49																			
26/01/1995																									
31/01/1995					67.55	247.04																			
02/02/1995															14.31	270.07									
07/02/1995					66.80	247.79																			
09/02/1995																									
14/02/1995					66.20	248.39																			
16/02/1995																									
21/02/1995					67.70	246.89																			

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud																Réservoir minier sud							
	Piézomètre H1 - Hatrizé 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Verneville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuvre-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211	
	Cote du repère (m)		240.18		315.77		221.12		216.12		195.43		195.59		284.38		190.37		192.84		191.35		215.94	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
22/02/1995																								
28/02/1995					68.60	245.99									18.62	285.76								
01/03/1995																								
02/03/1995																								
07/03/1995					69.10	245.49																		
14/03/1995					69.60	244.99																		
15/03/1995																								
16/03/1995																								
20/03/1995																								
21/03/1995					69.80	244.79																		
27/03/1995					69.10	245.49																		
29/03/1995																								
30/03/1995																								
03/04/1995																								
04/04/1995					69.40	245.19																		
10/04/1995																								
11/04/1995					70.50	244.09																		
18/04/1995					71.80	242.79																		
21/04/1995			91.10	149.08																				
24/04/1995																								
25/04/1995					73.95	240.64																		
27/04/1995			88.35	151.83																				
02/05/1995					75.20	239.39																		
05/05/1995			88.80	151.38																				
09/05/1995					75.60	238.99																		
15/05/1995																								
16/05/1995					75.95	238.64																		
22/05/1995																								
23/05/1995					76.50	238.09																		
29/05/1995																								
30/05/1995					76.90	237.69																		
02/06/1995																								
06/06/1995					77.50	237.09																		
07/06/1995			92.38	147.80																				

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud														Réservoir minier sud										
	Piézomètre H1 - Hairize 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Vernéville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuvre-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211		
	Cote du repère (m)		185.84		240.18		315.77		221.12		216.12		195.43		195.59		284.38		190.37		192.84		191.35		215.94
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	
12/06/1995																									
13/06/1995					78.10	236.49																		15.48	
19/06/1995																								16.28	
20/06/1995					78.70	235.89																		16.90	
26/06/1995					79.20	235.39																		17.07	
27/06/1995																									
30/06/1995											54.04	141.39	3.65	191.94	36.48	247.90									
03/07/1995																									
04/07/1995					79.85	234.74																		17.68	
10/07/1995																									
11/07/1995					80.50	234.09																		18.28	
17/07/1995																									
18/07/1995					81.20	233.39																		18.78	
24/07/1995																									
25/07/1995					81.95	232.64																		19.48	
31/07/1995											53.65	141.78	3.83	191.76	43.54	240.84									
01/08/1995					82.15	232.44																		20.18	
08/08/1995					82.60	231.99																		20.68	
09/08/1995			92.45	147.73																					
16/08/1995					82.90	231.69																		21.38	
21/08/1995					83.30	231.29																			
22/08/1995																								21.78	
28/08/1995																									
29/08/1995					83.60	230.99																		22.18	
30/08/1995											54.25	141.18	4.19	191.40	49.02	235.36									
04/09/1995																									
05/09/1995					83.50	231.09																		22.73	
11/09/1995																								22.98	
12/09/1995					83.10	231.49																			
18/09/1995			93.44	146.74																					
19/09/1995					82.80	231.79																		23.68	
25/09/1995																									
26/09/1995					82.50	232.09																		24.18	
29/09/1995											54.65	140.78	3.31	192.28	51.42	232.96									

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud																Réservoir minier sud								
	Piézomètre H1 - Hatrizé 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Vernéville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuvre-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211		
	Cote du repère (m)		185.84		240.18		315.77		221.12		216.12		195.43		195.59		284.38		190.37		192.84		191.35		215.94
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	
02/10/1995																									
03/10/1995					82.10	232.49																			
09/10/1995			92.84	147.34																					
10/10/1995					81.70	232.89																			
16/10/1995																									
17/10/1995					81.10	233.49																			
20/10/1995																									
23/10/1995			93.51	146.67																					
24/10/1995					80.65	233.94																			
30/10/1995																									
31/10/1995					79.90	234.69																			
02/11/1995											54.60	140.83	3.35	192.24	51.40	232.98									
06/11/1995			93.67	146.51																					
07/11/1995					79.30	235.29																			
13/11/1995																									
14/11/1995					78.80	235.79																			
20/11/1995			93.66	146.52																					
21/11/1995					78.20	236.39																			
27/11/1995																									
28/11/1995					77.80	236.79																			
01/12/1995											54.83	140.60	3.73	191.86	51.12	233.26									
04/12/1995			93.92	146.26																					
05/12/1995																									
11/12/1995																									
12/12/1995																									
18/12/1995																									
19/12/1995																									
27/12/1995																									
29/12/1995																									
03/01/1996																									
08/01/1996																									
10/01/1996																									
15/01/1996			93.27	146.91																					
16/01/1996																									

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère - Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud														Réservoir minier sud									
	Piézomètre H1 - Hatrize 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Verneville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuve-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211	
	Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)			
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote		
22/01/1996																								
25/01/1996																								
29/01/1996																								
30/01/1996											54.37	141.06	3.61	191.98	36.24	248.14								
31/01/1996																								
05/02/1996																								
07/02/1996																								
12/02/1996																								
13/02/1996																								
19/02/1996																								
21/02/1996			91.45	148.73																				
26/02/1996																								
29/02/1996											53.99	141.44	6.10	189.49	23.68	260.70								
04/03/1996																								
05/03/1996																								
11/03/1996																								
12/03/1996																								
13/03/1996			92.68	147.50																				
18/03/1996																								
19/03/1996																								
25/03/1996																								
26/03/1996																								
27/03/1996			93.50	146.68																				
29/03/1996											53.55	141.88	3.49	192.10	34.37	250.01								
01/04/1996																								
02/04/1996																								
09/04/1996																								
15/04/1996																								
16/04/1996																								
22/04/1996																								
23/04/1996																								
29/04/1996																								
30/04/1996											53.32	142.11	3.55	192.04	43.44	240.94								
06/05/1996																								

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud																Réservoir minier sud								
	Piézomètre H1 - Hatrize 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Verméville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuvre-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211		
	Cote du repère (m)		185.84		240.18		315.77		221.12		216.12		195.43		195.59		284.38		190.37		192.84		191.35		215.94
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	
07/05/1996																									
13/05/1996																									
14/05/1996																									
20/05/1996																									
21/05/1996																									
24/05/1996					85.25	230.52																			
28/05/1996			94.02	146.16																					
31/05/1996					85.48	230.29																			
03/06/1996																									
04/06/1996																									
10/06/1996																									
11/06/1996			94.09	146.09	85.82	229.95																			
17/06/1996					86.10	229.67																			
18/06/1996																									
24/06/1996																									
25/06/1996					86.30	229.47																			
28/06/1996																									
01/07/1996																									
02/07/1996					86.40	229.37																			
04/07/1996																									
08/07/1996																									
09/07/1996					86.50	229.27																			
15/07/1996																									
16/07/1996					86.70	229.07																			
22/07/1996																									
23/07/1996					86.80	228.97																			
29/07/1996					87.00	228.77																			
30/07/1996																									
31/07/1996																									
05/08/1996			95.93	144.25	87.20	228.57																			
06/08/1996																									
12/08/1996																									
13/08/1996					87.35	228.42																			
19/08/1996																									

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud																Réservoir minier sud								
	Piézomètre H1 - Hatrize 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Verméville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuvre-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboue I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211		
	Cote du repère (m)		185.84		240.18		315.77		221.12		216.12		195.43		195.59		284.38		190.37		192.84		191.35		215.94
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	
20/08/1996					87.50	228.27																			
26/08/1996																								73.62	
27/08/1996					87.75	228.02																		74.32	
30/08/1996											58.96	136.47	4.61	190.98	56.01	228.37									
02/09/1996					87.85	227.92																			
03/09/1996																								74.81	
09/09/1996					88.00	227.77																			
10/09/1996			96.13	144.05																				75.27	
16/09/1996					88.15	227.62																			
17/09/1996																								75.47	
23/09/1996					88.25	227.52																			
24/09/1996			96.26	143.92																				76.29	
29/09/1996																									
30/09/1996					88.38	227.39																		76.63	
07/10/1996			96.04	144.14	88.28	227.49					60.13	135.30	5.02	190.57	57.16	227.22								77.43	
08/10/1996																									
14/10/1996					88.40	227.37																		78.23	
15/10/1996																									
21/10/1996					88.50	227.27																		79.53	
22/10/1996																									
28/10/1996					88.54	227.23																		79.95	
29/10/1996																									
30/10/1996											60.96	134.47	3.66	191.93	57.70	226.68									
04/11/1996					88.60	227.17																			
05/11/1996																								80.20	
06/11/1996					88.64	227.13					58.06	137.37	3.76	191.83	57.71	226.67								80.69	
12/11/1996					87.70	228.07																			
18/11/1996					84.76	231.01																			
19/11/1996																								81.01	
25/11/1996					79.50	236.27																		82.85	
26/11/1996																								83.95	
29/11/1996																									
02/12/1996																									
03/12/1996					77.50	238.27					55.48	139.95	3.05	192.54	25.64	258.74								85.91	

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud																Réservoir minier sud								
	Piézomètre H1 - Hatrizé 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Verméville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuve-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211		
	Cote du repère (m)		185.84		240.18		315.77		221.12		216.12		195.43		195.59		284.38		190.37		192.84		191.35		215.94
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	
27/03/1997			92.85	147.33							42.95	152.48	3.24	192.35	24.58	259.80									
01/04/1997					78.40	237.37																			
07/04/1997					79.75	236.02																			
08/04/1997																									
10/04/1997			93.58	146.60																					
14/04/1997					81.05	234.72																			
15/04/1997																									
21/04/1997					81.95	233.82																			
22/04/1997																									
28/04/1997					82.70	233.07																			
29/04/1997											41.41	154.02	3.45	192.14	36.18	248.20									
05/05/1997					83.20	232.57																			
06/05/1997																									
12/05/1997					83.80	231.97																			
13/05/1997																									
20/05/1997					84.25	231.52																			
26/05/1997					84.45	231.32																			
27/05/1997																									
30/05/1997																									
02/06/1997					84.76	231.01																			
09/06/1997					85.00	230.77																			
10/06/1997			92.62	147.56																					
16/06/1997					85.13	230.64																			
23/06/1997					84.90	230.87																			
24/06/1997																									
25/06/1997											42.69	152.74	3.44	192.15	47.44	236.94									
30/06/1997					84.38	231.39																			
07/07/1997					83.80	231.97																			
14/07/1997					83.75	232.02																			
15/07/1997																									
21/07/1997					84.35	231.42																			
28/07/1997					84.73	231.04																			
29/07/1997																									
31/07/1997			91.60	148.58							39.86	155.57	3.65	191.94	47.67	236.71									

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud																Réservoir minier sud							
	Piézomètre H1 - Hatrizé 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Vernéville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuvre-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211	
	Cote du repère (m)		240.18		315.77		221.12		216.12		195.43		195.59		284.38		190.37		192.84		191.35		215.94	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
04/08/1997					84.94	230.83																		
11/08/1997					85.10	230.67																		134.28
18/08/1997					85.45	230.32																		134.78
25/08/1997																								135.28
26/08/1997					85.72	230.05																		135.68
28/08/1997																								
01/09/1997					85.92	229.85					39.53	155.90	4.08	191.51	51.20	233.18								
05/09/1997			91.98	148.20																				136.08
08/09/1997					86.15	229.62																		136.28
15/09/1997					86.35	229.42																		136.78
22/09/1997					86.54	229.23																		137.28
29/09/1997					86.73	229.04																		137.58
30/09/1997											39.85	155.58	3.14	192.45	53.84	230.54								137.25
06/10/1997			91.49	148.69	86.90	228.87																		137.86
13/10/1997					87.04	228.73																		138.21
20/10/1997					86.90	228.87																		138.56
21/10/1997			90.65	149.53																				
27/10/1997					86.90	228.87																		139.02
30/10/1997											39.23	156.20	3.25	192.34	54.74	229.64								
03/11/1997					86.92	228.85																		139.35
10/11/1997					86.03	229.74																		139.76
17/11/1997					84.60	231.17																		140.24
21/11/1997											38.18	157.25	3.18	192.41	46.14	238.24								
24/11/1997					83.98	231.79																		140.75
28/11/1997			89.71	150.47																				
01/12/1997					84.00	231.77																		141.29
08/12/1997					82.94	232.83																		141.87
12/12/1997			88.61	151.57																				
15/12/1997					80.10	235.67																		142.64
22/12/1997					72.54	243.23					34.57	160.86	2.87	192.72	33.61	250.77								143.56
29/12/1997					73.07	242.70																		145.05
05/01/1998					72.60	243.17																		146.34
12/01/1998					71.92	243.85																		147.95
19/01/1998					72.98	242.79					23.95	171.48	2.42	193.17	21.81	262.57								149.26

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud																Réservoir minier sud							
	Piézomètre H1 - Hatrize 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Verneville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuve-Petite 0137-3X-129		Puits Droifaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211	
	Cote du repère (m)		240.18		315.77		221.12		216.12		195.43		195.59		284.38		190.37		192.84		191.35		215.94	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
26/01/1998					73.05	242.72																		
27/01/1998			81.85	158.33																				150.86
02/02/1998					74.38	241.39																		152.25
09/02/1998					76.40	239.37																		153.36
16/02/1998					78.50	237.27																		154.33
19/02/1998											19.90	175.53	3.10	192.49	28.80	255.58								
23/02/1998					79.82	235.95																		155.21
27/02/1998			80.85	159.33																				154.85
02/03/1998					81.15	234.62																		155.80
09/03/1998					81.98	233.79																		156.55
16/03/1998					81.51	234.26																		157.36
17/03/1998											19.77	175.66	3.07	192.52	35.71	248.67								
23/03/1998					81.79	233.98																		158.05
24/03/1998			78.49	161.69																				
30/03/1998					82.42	233.35																		158.75
06/04/1998					82.65	233.12																		159.47
13/04/1998					80.13	235.64																		
14/04/1998																								160.56
15/04/1998											18.10	177.33	2.76	192.83	28.60	255.78								
20/04/1998					78.92	236.85																		161.53
22/04/1998			75.17	165.01																				
27/04/1998					78.96	236.81																		162.59
04/05/1998					78.11	237.66																		164.97
11/05/1998					78.65	237.12																		165.11
13/05/1998											14.21	181.22	2.93	192.66	29.05	255.33								
15/05/1998																								165.40
18/05/1998			72.52	167.66	80.12	235.65																		166.14
25/05/1998					81.36	234.41																		166.90
29/05/1998																								
01/06/1998					82.32	233.45																		
02/06/1998																								167.69
08/06/1998					83.12	232.65																		168.10
09/06/1998											14.05	181.38	3.10	192.49	38.53	245.85								
15/06/1998					83.62	232.15																		168.72

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud																Réservoir minier sud								
	Piézomètre H1 - Hatrizé 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Vernéville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuve-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211		
	Cote du repère (m)		185.84		240.18		315.77		221.12		216.12		195.43		195.59		284.38		190.37		192.84		191.35		215.94
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	
22/06/1998					84.17	231.60																			
29/06/1998					84.61	231.16																			
01/07/1998																									
06/07/1998					84.93	230.84																			
13/07/1998					85.24	230.53																			
20/07/1998					85.47	230.30																			
27/07/1998					85.72	230.05																			
03/08/1998					86.03	229.74																			
05/08/1998			68.95	171.23																					
06/08/1998																									
10/08/1998					86.21	229.56																			
17/08/1998					86.41	229.36																			
24/08/1998					86.58	229.19																			
31/08/1998					86.73	229.04																			
01/09/1998																									
02/09/1998																									
03/09/1998																									
04/09/1998																									
05/09/1998																									
06/09/1998																									
07/09/1998			68.30	171.88	86.78	228.99					15.70	179.73	3.43	192.16	53.88	230.50									
08/09/1998																									
09/09/1998																									
10/09/1998																									
11/09/1998																									
12/09/1998																									
13/09/1998																									
14/09/1998					86.90	228.87																			
15/09/1998																									
16/09/1998																									
17/09/1998																									
18/09/1998																									
19/09/1998																									
20/09/1998																									

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud														Réservoir minier sud										
	Piézomètre H1 - Hatrizé 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Vernéville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuve-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211		
	Cote du repère (m)		185.84		240.18		315.77		221.12		216.12		195.43		195.59		284.38		190.37		192.84		191.35		215.94
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	
21/09/1998					86.98	228.79																			
22/09/1998																									
23/09/1998																									
24/09/1998																									
25/09/1998																									
26/09/1998																									
27/09/1998																									
28/09/1998					87.07	228.70																			
29/09/1998																									
30/09/1998																									
01/10/1998																									
02/10/1998																									
03/10/1998																									
04/10/1998																									
05/10/1998					87.15	228.62																			
06/10/1998																									
07/10/1998																									
08/10/1998																									
09/10/1998																									
10/10/1998																									
11/10/1998																									
12/10/1998			67.83	172.35	87.23	228.54																			
13/10/1998																									
14/10/1998																									
15/10/1998																									
16/10/1998																									
17/10/1998																									
18/10/1998																									
19/10/1998					87.23	228.54																			
20/10/1998																									
21/10/1998																									
22/10/1998																									
23/10/1998																									
24/10/1998																									

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud																Réservoir minier sud							
	Piézomètre H1 - Hatrizé 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Vernéville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuvre-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-8099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211	
	Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
25/10/1998																								
26/10/1998					85.85	229.92											172.37							172.38
27/10/1998																	172.45							172.41
28/10/1998																	172.51							172.58
29/10/1998																	172.59							172.67
30/10/1998																	172.72							172.80
31/10/1998																	172.85							
01/11/1998																	172.97							
02/11/1998					76.11	239.66											173.14							173.15
03/11/1998																	173.27							173.30
04/11/1998																	173.36							173.36
05/11/1998			64.93	175.25													173.41							173.42
06/11/1998													11.07	184.36	2.30	193.29	19.53	264.85						173.43
07/11/1998																	173.43							
08/11/1998																	173.42							
09/11/1998					71.42	244.35											173.39							173.48
10/11/1998																	173.37							173.39
11/11/1998																	173.35							173.43
12/11/1998																	173.34							173.43
13/11/1998																	173.33							
14/11/1998																	173.32							
15/11/1998																	173.32							
16/11/1998					71.60	244.17											173.3							173.28
17/11/1998																	173.29							173.28
18/11/1998																	173.29							173.28
19/11/1998																	173.29							173.28
20/11/1998																	173.28							173.28
21/11/1998																	173.27							173.28
22/11/1998																	173.26							173.28
23/11/1998					72.62	243.15											173.26							173.28
24/11/1998																	173.24							173.28
25/11/1998																	173.24							173.25
26/11/1998																	173.21							173.23
27/11/1998																	173.21							173.22

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud																Réservoir minier sud							
	Piézomètre H1 - Hatrizé 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Verneville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuve-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211	
	Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)			
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote		
28/11/1998																								
29/11/1998																								
30/11/1998					74.17	241.60																		
01/12/1998																								
02/12/1998																								
03/12/1998			66.25	173.93							8.71	186.72	2.66	192.93	23.70	260.68								
04/12/1998																								
05/12/1998																								
06/12/1998																								
07/12/1998					74.90	240.87																		
08/12/1998																								
09/12/1998																								
10/12/1998																								
11/12/1998																								
12/12/1998																								
13/12/1998																								
14/12/1998					74.31	241.46																		
15/12/1998																								
16/12/1998											7.56	187.87	2.36	193.23										
17/12/1998																								
18/12/1998																								
19/12/1998																								
20/12/1998																								
21/12/1998					73.37	242.40																		
22/12/1998											6.93	188.50	2.58	193.01										
23/12/1998																								
24/12/1998																								
25/12/1998																								
26/12/1998																								
27/12/1998																								
28/12/1998					74.26	241.51																		
29/12/1998																								
30/12/1998																								
31/12/1998																								

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud																Réservoir minier sud							
	Piézomètre H1 - Hatrizé 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Verneville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuve-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211	
	Cote du repère (m)		240.18		315.77		221.12		216.12		195.43		195.59		284.38		190.37		192.84		191.35		215.94	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
01/01/1999																		173.33		173.37				
02/01/1999																		173.34		173.38				
03/01/1999																		173.34		173.39				
04/01/1999					74.88	240.89												173.34		173.35				
05/01/1999										6.76	188.67	2.50	193.09	23.65	260.73			173.34		173.38				
06/01/1999																		173.33		173.43				
07/01/1999																		173.33		173.37				
08/01/1999																		173.33		173.37				
09/01/1999																		173.32		173.37				
10/01/1999																		173.33		173.37				
11/01/1999			65.92	174.26	75.37	240.40												173.34		173.38				
12/01/1999																		173.34		173.36				
13/01/1999																		173.34		173.38				
14/01/1999																		173.35		173.38				
15/01/1999																		173.35		173.38				
16/01/1999																		173.36		173.38				
17/01/1999																		173.36		173.38				
18/01/1999					74.91	240.86												173.35		173.40				
19/01/1999																				173.38				
20/01/1999																				173.38				
21/01/1999																				173.37				
22/01/1999																				173.37				
23/01/1999																				173.36				
24/01/1999																				173.36				
25/01/1999					75.60	240.17											173.31		173.34					
26/01/1999																				173.32				
27/01/1999																				173.31				
28/01/1999																				173.32				
29/01/1999																				173.31				
30/01/1999																				173.33				
31/01/1999																				173.33				
01/02/1999					75.61	240.16											173.31		173.32					
02/02/1999																				173.33				
03/02/1999																				173.34				

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud																Réservoir minier sud							
	Piézomètre H1 - Hatrizé 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Vernéville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuve-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211	
	Cote du repère (m)		240.18		315.77		221.12		216.12		195.43		195.59		284.38		190.37		192.84		191.35		215.94	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
04/02/1999			66.03	174.15																				
05/02/1999																								173.34
06/02/1999																								173.33
07/02/1999																								173.33
08/02/1999					75.58	240.19											173.32							173.34
09/02/1999																								173.35
10/02/1999																								173.10
11/02/1999																								173.36
12/02/1999																								173.37
13/02/1999																								173.37
14/02/1999																								173.35
15/02/1999					75.98	239.79																		173.36
16/02/1999																								173.37
17/02/1999																								173.37
18/02/1999																								173.35
19/02/1999																								173.34
20/02/1999																								173.34
21/02/1999																								173.33
22/02/1999					72.81	242.96																		173.33
23/02/1999																								173.36
24/02/1999																								173.42
25/02/1999																								173.42
26/02/1999																								173.43
27/02/1999																								173.48
28/02/1999																								173.48
01/03/1999					73.66	242.11																		173.49
02/03/1999																								173.49
03/03/1999																								173.49
04/03/1999																								173.50
05/03/1999			65.43	174.75																				173.53
06/03/1999																								173.53
07/03/1999																								173.59
08/03/1999																								173.56
09/03/1999					73.00	242.77																		173.56
																								173.52

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud														Réservoir minier sud										
	Piézomètre H1 - Hatrizé 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Vernéville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuve-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211		
	Cote du repère (m)		185.84		240.18		315.77		221.12		216.12		195.43		195.59		284.38		190.37		192.84		191.35		215.94
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	
10/03/1999																									
11/03/1999																									
12/03/1999																									
13/03/1999																									
14/03/1999																									
15/03/1999					72.98	242.79																			
16/03/1999																									
17/03/1999																									
18/03/1999																									
19/03/1999																									
20/03/1999																									
21/03/1999																									
22/03/1999					73.93	241.84																			
23/03/1999																									
24/03/1999																									
25/03/1999																									
26/03/1999																									
27/03/1999																									
28/03/1999																									
29/03/1999					75.77	240.00																			
01/04/1999																									
02/04/1999																									
03/04/1999																									
04/04/1999																									
05/04/1999					76.59	239.18																			
06/04/1999																									
07/04/1999																									
08/04/1999																									
09/04/1999				66.28	173.90																				
10/04/1999																									
11/04/1999																									
12/04/1999					78.03	237.74																			
13/04/1999																									
14/04/1999																									

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud																Réservoir minier sud							
	Piézomètre H1 - Hatrizé 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Vernéville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuvre-Petite 0137-3X-129		Puits Droitimont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211	
	Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)		Cote du repère (m)	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
15/04/1999																								
16/04/1999																								
17/04/1999																								
18/04/1999																								
19/04/1999					77.17	238.60											173.32							
20/04/1999																								
21/04/1999	2.76	183.08					46.80	174.32	42.50	173.62	6.70	188.73	2.68	192.91	23.62	260.76							42.65	173.29
22/04/1999																								
23/04/1999																								
24/04/1999																								
25/04/1999																								
26/04/1999					76.69	239.08											173.27							
27/04/1999																								
28/04/1999																								
29/04/1999																								
30/04/1999																								
01/05/1999																								
02/05/1999																								
03/05/1999					77.13	238.64											173.27							
04/05/1999																								
05/05/1999																								
06/05/1999																								
07/05/1999																								
08/05/1999																								
09/05/1999																								
10/05/1999					76.00	239.77											173.20							
11/05/1999																								
12/05/1999			66.45	173.73																				
13/05/1999																								
14/05/1999																								
15/05/1999																								
16/05/1999																								
17/05/1999					78.78	236.99											173.15							
18/05/1999																								

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud																Réservoir minier sud							
	Piézomètre H1 - Hatrizé 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Vernéville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuivre-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211	
	Cote du repère (m)		240.18		315.77		221.12		216.12		195.43		195.59		284.38		190.37		192.84		191.35		215.94	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
19/05/1999																								
20/05/1999																								
21/05/1999																								
22/05/1999																								
23/05/1999																								
24/05/1999					81.19	234.58											173.10							
25/05/1999																								
26/05/1999																								
27/05/1999	4.77	181.07					46.95	174.17	42.85	173.27	9.02	186.41	2.99	192.60	32.16	252.22								
28/05/1999																								
29/05/1999																								
30/05/1999																								
31/05/1999					82.01	233.76											173.05							
01/06/1999																								
02/06/1999																								
03/06/1999			66.74	173.44																				
04/06/1999																								
05/06/1999																								
06/06/1999																								
07/06/1999					82.74	233.03											173.02							
08/06/1999																								
09/06/1999																								
10/06/1999																								
11/06/1999																								
12/06/1999																								
13/06/1999																								
14/06/1999					83.30	232.47											172.97							
15/06/1999																								
16/06/1999																								
17/06/1999																								
18/06/1999																								
19/06/1999																								
20/06/1999																								
21/06/1999					83.72	232.05											172.94							

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud														Réservoir minier sud									
	Piézomètre H1 - Hatrizé 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Vernéville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuvre-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211	
	Cote du repère (m)		240.18		315.77		221.12		216.12		195.43		195.59		264.38		190.37		192.84		191.35		215.94	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote		
22/06/1999	5.65	180.19																						
23/06/1999																								
24/06/1999																								
25/06/1999																								
26/06/1999																								
27/06/1999																								
28/06/1999					84.18	231.59																		
29/06/1999							47.08	174.04									172.91					42.98	172.96	
30/06/1999																								
01/07/1999			66.87	173.31																				
02/07/1999																								
03/07/1999																								
04/07/1999																								
05/07/1999					84.58	231.19											172.89							
06/07/1999																								
07/07/1999																								
08/07/1999																								
09/07/1999																								
10/07/1999																								
11/07/1999																								
12/07/1999					84.82	230.95											172.89							
13/07/1999																								
14/07/1999																								
15/07/1999																								
16/07/1999																								
17/07/1999																								
18/07/1999																								
19/07/1999																	172.93							
20/07/1999					85.00	230.77																		
21/07/1999																								
22/07/1999																								
23/07/1999																								
24/07/1999																								
25/07/1999																								

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud																Réservoir minier sud								
	Piézomètre H1 - Hatrizé 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Verméville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuve-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211		
	Cote du repère (m)		240.18		315.77		221.12		216.12		195.43		195.59		284.38		190.37		192.84		191.35		215.94		
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	
26/07/1999					85.23	230.54												172.89		172.97					
27/07/1999																					172.96				
28/07/1999																					172.94				
29/07/1999	5.88	179.96					47.27	173.85	43.07	173.05	12.44	182.99	3.16	192.43	46.72	237.66							43.10	172.84	
30/07/1999																					172.93				
31/07/1999																					172.94				
01/08/1999			66.90	173.28																					
02/08/1999					85.50	230.27													172.85						
09/08/1999					85.72	230.05													172.82						
15/08/1999					85.88	229.89																			
16/08/1999																					172.80				
23/08/1999					86.07	229.70															172.72				
26/08/1999																					172.73				
30/08/1999	6.50	179.34			86.23	229.54	47.32	173.80	43.14	172.98	13.68	181.75	3.24	192.35	51.30	233.08							43.19	172.75	
01/09/1999			67.07	173.11																					
06/09/1999					86.38	229.39															172.73				
13/09/1999					86.51	229.26															172.77				
20/09/1999					86.61	229.16			43.28	172.84											172.78			43.18	172.76
21/09/1999											14.30	181.13													
27/09/1999	6.70	179.14			86.71	229.06							3.03	192.56	54.90	229.48					172.78				
28/09/1999																									
01/10/1999																									
04/10/1999					86.58	229.19															172.76				
10/10/1999			66.96	173.22																					
11/10/1999					86.17	229.60															172.81				
13/10/1999																									
18/10/1999					85.91	229.86															172.76				
25/10/1999					85.86	229.91															172.82				
26/10/1999	5.34	180.50							43.08	173.04	13.76	181.67	2.72	192.87	47.91	236.47							43.17	172.77	
01/11/1999																					173.00				
02/11/1999					85.44	230.33																			
08/11/1999					84.67	231.10															172.92				
10/11/1999			66.96	173.22																					
15/11/1999					84.20	231.57															172.87				

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère - Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin sud																Réservoir minier sud							
	Piézomètre H1 - Hatrizé 0137-6X-0149		Piézomètre FM3 - Homécourt 0137-7X-0188		Piézomètre Verneville (nouveau) 0137-7X-0205		Piézomètre B1 - Paradis amont 0137-7X-0209		Piézomètre M2 - Paradis aval 0137-7X-0212		Piézomètre V105 - Ville / Yron 0163-2X-0070		Piézomètre V19 - Ville / Yron 0163-2X-0071		Forage de Bagneux 0163-3X-0077		Puits Moyeuvre-Petite 0137-3X-129		Puits Droitaumont II 0137-6X-0148		Puits Auboué I 0137-7X-0099		Piézomètre M1 - Paradis aval 0137-7X-0211	
Cote du repère (m)	185.84		240.18		315.77		221.12		216.12		195.43		195.59		284.38		190.37		192.84		191.35		215.94	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
16/11/1999					84.22	231.55											172.82							
22/11/1999																								
24/11/1999																								
26/11/1999	5.23	180.61							43.04	173.08	12.42	183.01	2.86	192.73	38.44	245.94							43.12	172.82
29/11/1999					83.48	232.29											172.84							
30/11/1999																								
01/12/1999			66.94	173.24																				
06/12/1999					82.74	233.03											172.82							
08/12/1999																								
13/12/1999					78.83	236.94											172.91							
16/12/1999									42.45	173.67					20.70	263.68							42.70	173.24
17/12/1999																								
20/12/1999	1.25	184.59			72.70	243.07																		
21/12/1999																								
22/12/1999																								
23/12/1999											7.25	188.18	2.15	193.44										
24/12/1999																								
25/12/1999																								
26/12/1999																								
27/12/1999					67.88	247.89																		
28/12/1999																								
29/12/1999																								
30/12/1999																								
31/12/1999																	173.54							
					</																			

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre			
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196	
	Cote du repère (m)		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
01/01/1994														
31/03/1994														
18/04/1994														55.47
28/06/1994														
29/06/1994														
30/06/1994														74.44
05/07/1994														
12/07/1994														
19/07/1994														
26/07/1994														
27/07/1994														
02/08/1994														
09/08/1994														
16/08/1994														
18/08/1994														78.04
23/08/1994														
25/08/1994														78.42
30/08/1994														
01/09/1994														78.78
06/09/1994														
08/09/1994														79.16
13/09/1994														
15/09/1994														79.51
20/09/1994														
22/09/1994														79.71
23/09/1994													85.95	
27/09/1994														
29/09/1994														79.96
04/10/1994														
06/10/1994														80.19
11/10/1994														
13/10/1994														80.52
18/10/1994														
20/10/1994														80.99

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère - Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre				
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196		
	Cote du repère (m)		227.37		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	
25/10/1994															
27/10/1994															
28/10/1994														81.18	
01/11/1994															
04/11/1994														81.56	
08/11/1994															
14/11/1994														82.06	
15/11/1994															
17/11/1994														82.28	
22/11/1994															
23/11/1994														82.69	
29/11/1994														82.99	
02/12/1994															
06/12/1994															
08/12/1994														83.99	
13/12/1994															
15/12/1994														84.49	
20/12/1994															
22/12/1994												85.95		85.04	
27/12/1994															
29/12/1994														85.64	
03/01/1995														85.88	
10/01/1995															
17/01/1995															
19/01/1995														87.24	
24/01/1995															
26/01/1995														88.34	
31/01/1995															
02/02/1995														89.57	
07/02/1995															
09/02/1995														91.06	
14/02/1995															
16/02/1995														92.35	
21/02/1995															

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre			
	Piézomètre M62 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196	
Cote du repère (m)	227.37		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
22/02/1995			12.43	214.82										
28/02/1995			5,83 *		9.39	221.95								
01/03/1995														95.41
02/03/1995	12.43	214.94												
07/03/1995														
14/03/1995														
15/03/1995														
16/03/1995											99.37		99.37	
20/03/1995														102.50
21/03/1995														
27/03/1995														104.28
29/03/1995			13.48	213.77	6.41	224.93								
30/03/1995	13.13	214.24	9,01 *		6.35	224.99								
03/04/1995														106.06
04/04/1995			11,21*		6.47	224.87								
10/04/1995														107.98
11/04/1995														
18/04/1995														109.36
21/04/1995														
24/04/1995														110.98
25/04/1995														
27/04/1995	13.32	214.05	8,84 *		6.42	224.92								
02/05/1995														112.41
05/05/1995														
09/05/1995														113.49
15/05/1995														114.56
16/05/1995														
22/05/1995														115.66
23/05/1995														
29/05/1995														
30/05/1995	15.18	212.19	16.96	210.29	9.93	221.41								
02/06/1995														
06/06/1995														
07/06/1995														116.75

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre				
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196		
	Cote du repère (m)		227.37		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	
12/06/1995														117.54	
13/06/1995															
19/06/1995														118.26	
20/06/1995															
26/06/1995												118.97		118.97	
27/06/1995															
30/06/1995	16.37	211.00	17.68	209.57	10.85	220.49									
03/07/1995														119.79	
04/07/1995															
10/07/1995														120.52	
11/07/1995															
17/07/1995														121.16	
18/07/1995															
24/07/1995														121.81	
25/07/1995															
31/07/1995	16.66	210.71	18.05	209.20	11.03	220.31								122.43	
01/08/1995															
08/08/1995															
09/08/1995															
16/08/1995														123.59	
21/08/1995														124.01	
22/08/1995															
28/08/1995														124.44	
29/08/1995															
30/08/1995	17.28	210.09	18.12	209.13	11.76	219.58									
04/09/1995														124.95	
05/09/1995															
11/09/1995														125.40	
12/09/1995															
18/09/1995														125.88	
19/09/1995															
25/09/1995												126.51		126.51	
26/09/1995															
29/09/1995	17.49	209.88	18.37	208.88	12.23	219.11									

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre								Réservoir minier centre					
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196	
Cote du repère (m)	227.37		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
02/10/1995														126.84
03/10/1995														127.36
09/10/1995														127.72
10/10/1995														128.14
16/10/1995														128.51
17/10/1995														128.76
20/10/1995	17.82	209.55	18.49	208.76	12.32	219.02								129.18
23/10/1995														129.43
24/10/1995														129.73
30/10/1995														130.03
31/10/1995														130.38
02/11/1995	17.42	209.95	19.02	208.23	12.39	218.95								130.76
06/11/1995														131.26
07/11/1995														131.83
13/11/1995														132.26
14/11/1995														132.87
20/11/1995														
21/11/1995														
27/11/1995														
28/11/1995														
01/12/1995	16.12	211.25	19.02	208.23	12.76	218.58								
04/12/1995														
05/12/1995														
11/12/1995														
12/12/1995														
18/12/1995														
19/12/1995														
27/12/1995														
29/12/1995	14.52	212.85	15.54	211.71	10.29	221.05								
03/01/1996														
08/01/1996														
10/01/1996														
15/01/1996												132.87		132.87
16/01/1996														

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre			
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amerrmont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196	
Cote du repère (m)	227.37		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
22/01/1996														133.61
25/01/1996														
29/01/1996														134.21
30/01/1996	15.23	212.14	15.87	211.38	12.29	219.05								
31/01/1996														
05/02/1996														134.56
07/02/1996														
12/02/1996														135.01
13/02/1996														
19/02/1996														135.71
21/02/1996														
26/02/1996														136.53
29/02/1996	14.05	213.32	8.89 *		9.06	222.28								
04/03/1996														137.67
05/03/1996														
11/03/1996														138.72
12/03/1996														
13/03/1996														
18/03/1996														139.66
19/03/1996														
25/03/1996														140.49
26/03/1996														
27/03/1996														
29/03/1996	15.02	212.35	15.58	211.67	10.95	220.39								
01/04/1996														141.31
02/04/1996														
09/04/1996														142.16
15/04/1996											142.48			142.48
16/04/1996														
22/04/1996														143.04
23/04/1996														
29/04/1996														143.54
30/04/1996	15.28	212.09	15.68	211.57	11.61	219.73								
06/05/1996														143.89

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre			
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196	
Cote du repère (m)	227.37		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
07/05/1996														
13/05/1996														144.12
14/05/1996														
20/05/1996														144.47
21/05/1996														
24/05/1996														
28/05/1996														144.80
31/05/1996	15.32	212.05	16.03	211.22	12.05	219.29								
03/06/1996														145.09
04/06/1996														145.33
10/06/1996														
11/06/1996														145.61
17/06/1996											145.61			145.61
18/06/1996														145.71
24/06/1996														
25/06/1996														
28/06/1996	15.42	211.95	18.30	208.95	12.41	218.93								
01/07/1996														145.94
02/07/1996														
04/07/1996	15.46	211.91	18.32	208.93	13.12	218.22								
08/07/1996														146.06
09/07/1996														
15/07/1996														146.21
16/07/1996														
22/07/1996														146.38
23/07/1996														
29/07/1996														146.52
30/07/1996														
31/07/1996	15.60	211.77	18.72	208.53	12.73	218.61								
05/08/1996														146.70
06/08/1996														
12/08/1996														146.82
13/08/1996														
19/08/1996														146.97

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre				
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196		
	Cote du repère (m)		227.37		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	
20/08/1996															
26/08/1996														147.08	
27/08/1996															
30/08/1996	15.55	211.82	19.02	208.23	13.00	218.34									
02/09/1996														147.19	
03/09/1996															
09/09/1996														147.32	
10/09/1996															
16/09/1996														147.42	
17/09/1996															
23/09/1996															
24/09/1996															
29/09/1996														147.56	
30/09/1996	15.60	211.77	19.34	207.91	13.17	218.17								147.67	
07/10/1996														147.80	
08/10/1996															
14/10/1996												147.96		147.96	
15/10/1996															
21/10/1996														148.02	
22/10/1996															
28/10/1996														148.20	
29/10/1996															
30/10/1996	15.85	211.52	20.95	206.30	13.31	218.03									
04/11/1996														148.32	
05/11/1996	15.64	211.73	21.11	206.14	13.30	218.04									
06/11/1996															
12/11/1996														148.62	
18/11/1996														148.91	
19/11/1996															
25/11/1996														149.28	
26/11/1996															
29/11/1996	14.43	212.94	8,85 *		9.22	222.12									
02/12/1996														149.90	
03/12/1996															

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre			
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196	
Cote du repère (m)	227.37		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
09/12/1996														150.83
10/12/1996														
16/12/1996														151.81
17/12/1996														
18/12/1996	14.48	212.89	16.23	211.02	10.03	221.31								
24/12/1996														152.82
30/12/1996												154.02		154.02
06/01/1997														154.96
07/01/1997	14.76	212.61	15.52	211.73	9.70	221.64								
13/01/1997														155.74
14/01/1997														
20/01/1997														156.66
21/01/1997														
27/01/1997														157.86
28/01/1997														
30/01/1997	13.10	214.27	8,90 *		8.43	222.91								
03/02/1997														159.20
04/02/1997														
07/02/1997														
10/02/1997														160.45
11/02/1997														
17/02/1997														161.91
19/02/1997														
24/02/1997														164.08
25/02/1997														
27/02/1997	11.51	215.86	7,80 *		5.03	226.31						170.00		170.00
03/03/1997														166.46
04/03/1997														
10/03/1997														168.62
11/03/1997														
17/03/1997														170.38
18/03/1997														
24/03/1997														171.46
25/03/1997														

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre				
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont II 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196		
	Cote du repère (m)		227.37		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	
27/03/1997	14.77	212.60	15.60	211.65	9.20	222.14									
01/04/1997														172.79	
07/04/1997														173.06	
08/04/1997															
10/04/1997															
14/04/1997														173.66	
15/04/1997														174.10	
21/04/1997															
22/04/1997														174.48	
28/04/1997															
29/04/1997	15.10	212.27	15.72	211.53	9.99	221.35									
05/05/1997														174.88	
06/05/1997														175.32	
12/05/1997															
13/05/1997														175.73	
20/05/1997														176.02	
26/05/1997															
27/05/1997															
30/05/1997	15.25	212.12	15.58	211.67	9.32	222.02									
02/06/1997														176.31	
09/06/1997														176.53	
10/06/1997	15.30	212.07	16.00	211.25	9.70	221.64									
16/06/1997												176.84		176.84	
23/06/1997														177.10	
24/06/1997	14.79	212.58	15.55	211.70	9.52	221.82									
25/06/1997															
30/06/1997														178.33	
07/07/1997														179.56	
14/07/1997															
15/07/1997															
21/07/1997														180.76	
28/07/1997														181.46	
29/07/1997	14.99	212.38	17.08	210.17	9.23	222.11								182.06	
31/07/1997															

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre			
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196	
	Cote du repère (m)		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
04/08/1997														182.35
11/08/1997														182.72
18/08/1997														182.96
25/08/1997														183.12
26/08/1997														
28/08/1997	15.23	212.14	15.72	211.53	10.33	221.01								
01/09/1997														183.32
05/09/1997														
08/09/1997														183.06
15/09/1997														182.85
22/09/1997											183.12			183.12
29/09/1997														182.82
30/09/1997	15.50	211.87	18.06	209.19	10.72	220.62								
06/10/1997														182.63
13/10/1997														183.06
20/10/1997														182.86
21/10/1997														
27/10/1997														182.89
30/10/1997	15.53	211.84	18.11	209.14	11.09	220.25								
03/11/1997														183.08
10/11/1997														183.16
17/11/1997														183.37
21/11/1997	15.03	212.34	15.74	211.51	10.36	220.98								
24/11/1997														183.96
28/11/1997														
01/12/1997														184.66
08/12/1997														185.37
12/12/1997														
15/12/1997	14.03	213.34	15.62	211.63	6.15	225.19								186.41
22/12/1997											187.96			187.96
29/12/1997														189.95
05/01/1998														191.78
12/01/1998														193.70
19/01/1998	12.03	215.34	9,3 *											195.51

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre			
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196	
	Cote du repère (m)		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
26/01/1998	12.84	214.53	15.50	211.75	6.36	224.98								197.50
27/01/1998														
02/02/1998														198.77
09/02/1998														199.56
16/02/1998														200.06
19/02/1998	14.81	212.56	16.00	211.25	8.83	222.51								
23/02/1998														200.36
27/02/1998														
02/03/1998														201.06
09/03/1998														201.86
16/03/1998														202.41
17/03/1998	14.52	212.85	16.45	210.80	8.38	222.96								
23/03/1998														202.81
24/03/1998														
30/03/1998														203.56
06/04/1998														203.96
13/04/1998														
14/04/1998														205.61
15/04/1998	12.51	214.86	13.25	214.00	5.99	225.35								
20/04/1998														207.26
22/04/1998														
27/04/1998														208.06
04/05/1998														209.41
11/05/1998														210.16
13/05/1998	13.88	213.49	16.30	210.95	7.96	223.38								
15/05/1998														
18/05/1998														209.96
25/05/1998														209.71
29/05/1998														
01/06/1998														
02/06/1998														210.21
08/06/1998														210.02
09/06/1998	14.98	212.39	16.00	211.25	8.93	222.41								
15/06/1998														209.71

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre			
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196	
Cote du repère (m)	227.37		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
22/06/1998														209.96
29/06/1998														210.16
01/07/1998	15.17	212.20	17.83	209.42	9.75	221.59								
06/07/1998														209.31
13/07/1998														209.71
20/07/1998														210.06
27/07/1998														208.76
03/08/1998														209.33
05/08/1998														
06/08/1998	15.30	212.07	18.04	209.21	10.13	221.21								
10/08/1998														208.91
17/08/1998														208.91
24/08/1998														208.61
31/08/1998														208.96
01/09/1998														
02/09/1998														
03/09/1998														
04/09/1998														
05/09/1998														
06/09/1998														
07/09/1998	15.29	212.08	18.08	209.17	10.44	220.90								207.81
08/09/1998														
09/09/1998														
10/09/1998														
11/09/1998														
12/09/1998														
13/09/1998														
14/09/1998														208.26
15/09/1998														
16/09/1998														
17/09/1998														
18/09/1998														
19/09/1998														
20/09/1998														

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre			
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196	
Cote du repère (m)	227.37		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
21/09/1998														207.76
22/09/1998														
23/09/1998														
24/09/1998														
25/09/1998														
26/09/1998														
27/09/1998														
28/09/1998														207.66
29/09/1998														
30/09/1998														
01/10/1998														
02/10/1998														
03/10/1998														
04/10/1998														
05/10/1998														207.81
06/10/1998														
07/10/1998														
08/10/1998	15.32	212.05	18.09	209.16	10.73	220.61								
09/10/1998														
10/10/1998														
11/10/1998														
12/10/1998														207.51
13/10/1998														
14/10/1998														
15/10/1998														
16/10/1998														
17/10/1998														
18/10/1998														
19/10/1998														
20/10/1998														207.26
21/10/1998														
22/10/1998														
23/10/1998														
24/10/1998														

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre								Réservoir minier centre					
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196	
Cote du repère (m)	227.37		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
25/10/1998														
26/10/1998														
27/10/1998														207.56
28/10/1998														
29/10/1998														
30/10/1998														
31/10/1998														
01/11/1998														
02/11/1998														209.76
03/11/1998														
04/11/1998														
05/11/1998														
06/11/1998	11.98	215.39	12.75	214.50	6.24	225.10								
07/11/1998														
08/11/1998														
09/11/1998														211.26
10/11/1998														
11/11/1998														
12/11/1998														
13/11/1998														
14/11/1998														
15/11/1998														
16/11/1998														212.66
17/11/1998														
18/11/1998														
19/11/1998														
20/11/1998														
21/11/1998														
22/11/1998														
23/11/1998														212.71
24/11/1998														
25/11/1998														
26/11/1998														
27/11/1998														

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre				
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196		
	Cote du repère (m)		227.37		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	
28/11/1998															
29/11/1998															
30/11/1998														212.71	
01/12/1998															
02/12/1998															
03/12/1998	13.25	214.12	10.30	216.95	8.15	223.19									
04/12/1998															
05/12/1998															
06/12/1998															
07/12/1998														212.76	
08/12/1998															
09/12/1998															
10/12/1998															
11/12/1998															
12/12/1998															
13/12/1998															
14/12/1998														212.81	
15/12/1998															
16/12/1998	12.23	215.14	10.17	217.08	6.25	225.09									
17/12/1998															
18/12/1998															
19/12/1998															
20/12/1998															
21/12/1998														214.61	
22/12/1998															
23/12/1998															
24/12/1998															
25/12/1998															
26/12/1998															
27/12/1998															
28/12/1998														215.48	
29/12/1998															
30/12/1998															
31/12/1998															

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre			
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegneux I 0137-2X-0196	
	Cote du repère (m)		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
01/01/1999														
02/01/1999														
03/01/1999														
04/01/1999														
05/01/1999	12.17	215.20	8.00	219.25	5.63	225.71								216.21
06/01/1999														
07/01/1999														
08/01/1999														
09/01/1999														
10/01/1999														
11/01/1999														217.11
12/01/1999														
13/01/1999														
14/01/1999														
15/01/1999														
16/01/1999														
17/01/1999														
18/01/1999														218.01
19/01/1999														
20/01/1999														
21/01/1999														
22/01/1999														
23/01/1999														
24/01/1999														
25/01/1999														218.38
26/01/1999														
27/01/1999														
28/01/1999														
29/01/1999														
30/01/1999														
31/01/1999														
01/02/1999														218.81
02/02/1999														
03/02/1999														

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre			
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196	
	Cote du repère (m)		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
04/02/1999														
05/02/1999														
06/02/1999														
07/02/1999														
08/02/1999													219.26	
09/02/1999														
10/02/1999														
11/02/1999														
12/02/1999														
13/02/1999														
14/02/1999														
15/02/1999													219.86	
16/02/1999														
17/02/1999	13.11	214.26	6.66	220.59	7.15	224.19								
18/02/1999														
19/02/1999														
20/02/1999														
21/02/1999														
22/02/1999													220.51	
23/02/1999														
24/02/1999														
25/02/1999														
26/02/1999														
27/02/1999														
28/02/1999														
01/03/1999													221.21	
02/03/1999														
03/03/1999														
04/03/1999														
05/03/1999														
06/03/1999														
07/03/1999														
08/03/1999			3.92	223.33	4.93	226.41							221.86	
09/03/1999														

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre			
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196	
Cote du repère (m)	227.37		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
10/03/1999														
11/03/1999	11.65	215.72												
12/03/1999														
13/03/1999														
14/03/1999														
15/03/1999														222.61
16/03/1999														
17/03/1999														
18/03/1999														
19/03/1999														
20/03/1999														
21/03/1999														
22/03/1999														222.76
23/03/1999														
24/03/1999														
25/03/1999														
26/03/1999														
27/03/1999														
28/03/1999														
29/03/1999														222.76
01/04/1999														
02/04/1999														
03/04/1999														
04/04/1999														
05/04/1999														
06/04/1999														222.76
07/04/1999														
08/04/1999														
09/04/1999														
10/04/1999														
11/04/1999														
12/04/1999														222.76
13/04/1999														
14/04/1999														

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre				
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196		
	Cote du repère (m)		227.37		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	
15/04/1999															
16/04/1999															
17/04/1999															
18/04/1999															
19/04/1999														222.83	
20/04/1999															
21/04/1999	11.94	215.43	3.32	223.93	5.15	226.19									
22/04/1999															
23/04/1999															
24/04/1999															
25/04/1999															
26/04/1999														222.71	
27/04/1999															
28/04/1999															
29/04/1999	12.73	214.64	3.61	223.64	5.76	225.58									
30/04/1999															
01/05/1999															
02/05/1999															
03/05/1999														222.71	
04/05/1999															
05/05/1999															
06/05/1999															
07/05/1999															
08/05/1999															
09/05/1999															
10/05/1999														222.61	
11/05/1999															
12/05/1999															
13/05/1999															
14/05/1999															
15/05/1999															
16/05/1999															
17/05/1999														222.36	
18/05/1999															

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre			
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196	
Cote du repère (m)	227.37		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
19/05/1999														
20/05/1999														
21/05/1999														
22/05/1999														
23/05/1999														
24/05/1999														222.31
25/05/1999														
26/05/1999														
27/05/1999	14.29	213.08	4.93	222.32	7.66	223.68								
28/05/1999														
29/05/1999														
30/05/1999														
31/05/1999														221.86
01/06/1999														
02/06/1999														
03/06/1999														
04/06/1999														
05/06/1999														
06/06/1999														
07/06/1999														221.61
08/06/1999														
09/06/1999														
10/06/1999														
11/06/1999														
12/06/1999														
13/06/1999														
14/06/1999														221.61
15/06/1999														
16/06/1999														
17/06/1999														
18/06/1999														
19/06/1999														
20/06/1999														
21/06/1999														221.26

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre			
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196	
	Cote du repère (m)		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
22/06/1999														
23/06/1999	14.93	212.44	6.11	221.14	8.23	223.11								
24/06/1999														
25/06/1999														
26/06/1999														
27/06/1999														
28/06/1999													221.01	
29/06/1999														
30/06/1999														
01/07/1999														
02/07/1999														
03/07/1999														
04/07/1999														
05/07/1999													220.84	
06/07/1999														
07/07/1999														
08/07/1999														
09/07/1999														
10/07/1999														
11/07/1999														
12/07/1999													220.46	
13/07/1999														
14/07/1999														
15/07/1999														
16/07/1999														
17/07/1999														
18/07/1999														
19/07/1999													220.06	
20/07/1999														
21/07/1999														
22/07/1999														
23/07/1999														
24/07/1999														
25/07/1999														

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre			
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avriil aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avriil amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196	
Cote du repère (m)	227.37		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
26/07/1999														220.06
27/07/1999														
28/07/1999														
29/07/1999	15.15	212.22	7.37	219.88	8.50	222.84	44.77	225.60	38.24	233.07				
30/07/1999														
31/07/1999														
01/08/1999														
02/08/1999														219.66
09/08/1999														219.31
15/08/1999														
16/08/1999														219.26
23/08/1999														218.86
28/08/1999														
30/08/1999	15.30	212.07	8.33	218.92	8.75	222.59	46.82	223.55	38.72	232.59				218.66
01/09/1999														218.96
06/09/1999														218.36
13/09/1999														218.11
20/09/1999														218.06
21/09/1999														
27/09/1999	15.40	211.97	9.30	217.95	9.14	222.20								
28/09/1999									39.15	232.16				
01/10/1999							47.35	223.02						
04/10/1999														217.26
10/10/1999														
11/10/1999														217.26
13/10/1999														
18/10/1999														217.06
25/10/1999														216.86
26/10/1999	15.07	212.30	10.12	217.13	9.48	221.86	47.94	222.43	39.17	232.14				
01/11/1999														
02/11/1999														216.76
08/11/1999														216.56
10/11/1999														
15/11/1999														216.76

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Niveaux piézométriques 1994-1999	Calcaires du Dogger dans le bassin centre										Réservoir minier centre			
	Piézomètre M52 - Mance 0137-2X-0204		Piézomètre A25 - Avril aval 0137-3X-0130		Piézomètre A15 - Avril amont 0137-3X-0131		Piézomètre P1 - St Pierremont 0137-3X-0132		Piézomètre P2 - St Pierremont 0137-3X-0133		Puits Amermont III 0136-4X-0042		Puits Tucquegnieux I 0137-2X-0196	
	Cote du repère (m)		227.25		231.34		270.37		271.31		245.30		283.10	
Date	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote	Prof.	Cote
16/11/1999														
22/11/1999														216.86
24/11/1999														
26/11/1999	15.21	212.16	10.32	216.93	9.35	221.99	47.13	223.24	39.21	232.10				
29/11/1999														216.86
30/11/1999														
01/12/1999														
06/12/1999														216.86
08/12/1999														
13/12/1999														217.36
16/12/1999														
17/12/1999			7.53	219.72	6.80	224.54	37.95	232.42	37.15	234.16				
20/12/1999	11.75	215.62												218.06
21/12/1999														
22/12/1999														
23/12/1999														
24/12/1999														
25/12/1999														
26/12/1999														
27/12/1999														
28/12/1999														219.06
29/12/1999														
30/12/1999														
31/12/1999														219.66

Annexe 3 :

*Débit, conductivité et température des galeries,
sources et forages artésiens du bassin ferrifère
(1998-1999)*

Eaux souterraines du bassin ferrifère Débit, conductivité et température des galeries, sources et forages artésiens	Bassin sud						Bassin centre													
	Forage de Saint-Jean-les-Busy (ex AEP) 0138-8X-0008			Galerie de Moyeuve 0137-4X-0234			Galerie de Fontoy 0113-7X-0151			Galerie de Burbach 0113-8X-0172			Galerie du Woigot 0137-2X-0197			Source de Mance 0137-2X-0207				
	Date	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	
01/07/1998																		980		
08/10/1998																		8.5	1564	10.1
28/10/1998					0	2888	11.7													
29/10/1998					215	3042	11.6													
30/10/1998					430	3082	11.7													
31/10/1998					810	3183	11.9													
01/11/1998					1270	3227	12.0													
02/11/1998					2070	3231	12.0													
03/11/1998					2570	3200	12.0										222			
04/11/1998					3010	3167	12.0													
05/11/1998					3250	3154	12.0													
06/11/1998					3920	3145	12.0													
07/11/1998					4020	3142	12.0													
08/11/1998					3930	3140	12.0													
09/11/1998					3780	3141	12.0													
10/11/1998					3600	3144	12.0													
11/11/1998					3490	3146	12.0													
12/11/1998					3430	3147	12.0													
13/11/1998					3360	3150	12.0													
14/11/1998					3280	3149	12.0													
15/11/1998					3190	3149	12.0													
16/11/1998					3150	3152	12.0													
17/11/1998					2960	3154	12.0													
18/11/1998					2950	3153	12.0													
19/11/1998					2960	3154	12.0													
20/11/1998					2930	3153	12.0													
21/11/1998					2880	3154	12.0													
22/11/1998					2810	3155	12.0													
23/11/1998					2640	3155	12.0													
24/11/1998					2820	3154	12.0													
25/11/1998					2720	3156	12.0													
26/11/1998					2530	3156	12.0													
27/11/1998					2530	3155	12.0													
28/11/1998					2300	3161	12.0													
29/11/1998					2300	3163	12.0													
30/11/1998					2300	3163	12.0													
01/12/1998					2430	3164	12.0													
02/12/1998					2550	3164	12.0													
03/12/1998					2550	3164	12.0										153	732	9.7	
04/12/1998					2550	3164	12.0													

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Débit, conductivité et température des galeries, sources et forages artésiens	Bassin sud						Bassin centre												
	Forage de Saint-Jean-les-Busy (ex AEP) 0136-8X-0008			Galerie de Moyeuve 0137-4X-0234			Galerie de Fontoy 0113-7X-0151			Galerie de Burbach 0113-8X-0172			Galerie du Woigot 0137-2X-0197			Source de Mance 0137-2X-0207			
	Date	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C
05/12/1998				2430	3162	12.0													
06/12/1998				2430	3162	12.0													
07/12/1998				2300	3164	12.0													
08/12/1998				2300	3166	12.0													
09/12/1998				2240	3165	12.0													
10/12/1998				2170	3170	12.0													
11/12/1998				2170	3170	12.0													
12/12/1998				2300	3175	12.0													
13/12/1998				2240	3179	12.1													
14/12/1998				2620	3178	12.1													
15/12/1998				2740	3181	12.1													
16/12/1998				2940	3178	12.0													
17/12/1998				3060	3177	12.0													
18/12/1998				3000	3176	12.0													
19/12/1998				3130	3173	12.0													
20/12/1998				3190	3174	12.0													
21/12/1998				3250	3173	12.0													
22/12/1998				3250	3174	12.0													
23/12/1998				3320	3176	12.0													
24/12/1998				3250	3173	12.0													
25/12/1998				3320	3172	12.0													
26/12/1998				3250	3175	12.0													
27/12/1998				3250	3172	12.0													
28/12/1998				3130	3177	12.0													
29/12/1998				3190	3183	12.0													
30/12/1998				3250	3180	12.0													
31/12/1998				3320	3178	12.0													
01/01/1999				3320	3177	12.0													
02/01/1999				3380	3178	12.0													
03/01/1999				3380	3176	12.0													
04/01/1999				3380	3172	12.0													
05/01/1999				3380	3177	12.0													
06/01/1999				3320	3178	12.0													
07/01/1999				3320	3178	12.0													
08/01/1999				3320	3179	12.0													
09/01/1999				3250	3179	12.0													
10/01/1999				3320	3179	12.0													
11/01/1999				3380	3179	12.0													
12/01/1999				3380	3179	12.0													
13/01/1999				3380	3178	12.0													

Eaux souterraines du bassin ferrifère Débit, conductivité et température des galeries, sources et forages artésiens	Bassin sud						Bassin centre												
	Forage de Saint-Jean-les-Busy (ex AEP) 0136-8X-0008			Galerie de Moyeuve 0137-4X-0234			Galerie de Fontoy 0113-7X-0151			Galerie de Burbach 0113-8X-0172			Galerie du Woigot 0137-2X-0197			Source de Mance 0137-2X-0207			
	Date	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C
14/01/1999				3440	3177	12.0													
15/01/1999				3440	3181	12.0													
16/01/1999				3510	3180	12.0													
17/01/1999				3470	3179	12.0													
18/01/1999				3520	3179	12.0													
19/01/1999				3400	3179	12.0													
20/01/1999				3520	3179	12.0													
21/01/1999				3340	3177	12.0											707		9.5
22/01/1999				3360	3178	12.0													
23/01/1999				3330	3178	12.0													
24/01/1999				3140	3176	12.0													
25/01/1999				2900	3172	12.0													
26/01/1999				3050	3176	12.0													
27/01/1999				3020	3176	12.0													
28/01/1999				3020	3180	12.0													
29/01/1999				3020	3179	12.0													
30/01/1999				3060	3182	12.0													
31/01/1999				3110	3183	12.0													
01/02/1999				3140	3182	12.0													
02/02/1999				3170	3183	12.0													
03/02/1999				3190	3182	12.0													
04/02/1999				3180	3183	12.0													
05/02/1999				3150	3183	12.0													
06/02/1999				3160	3183	12.0													
07/02/1999				3180	3183	12.0													
08/02/1999				3210	3184	12.0													
09/02/1999				3210	3184	12.0													
10/02/1999				3220	3182	12.0													
11/02/1999				3200	3181	12.0													
12/02/1999				3160	3180	12.0													
13/02/1999				3120	3180	12.0													
14/02/1999				3090	3180	12.0													
15/02/1999				3050	3180	12.0													
16/02/1999				3020	3181	12.0													
17/02/1999				2970	3180	12.1											172	730	9.5
18/02/1999				2920	3179	12.1													
19/02/1999				2920	3180	12.1													
20/02/1999				2960	3185	12.1													
21/02/1999				3160	3191	12.1													
22/02/1999				3330	3193	12.1													

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Débit, conductivité et température des galeries, sources et forages artésiens	Bassin sud						Bassin centre												
	Forage de Saint-Jean-les-Busy (ex AEP) 0136-8X-0008			Galerie de Moyeuve 0137-4X-0234			Galerie de Fontoy 0113-7X-0151			Galerie de Burbach 0113-8X-0172			Galerie du Wolgot 0137-2X-0197			Source de Mance 0137-2X-0207			
	Date	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C
23/02/1999				3520	3192	12.1													
24/02/1999				3610	3187	12.1													
25/02/1999				3750	3182	12.1													
26/02/1999				3870	3178	12.1													
27/02/1999				3890	3174	12.1													
28/02/1999				3890	3170	12.1													
01/03/1999				3890	3169	12.1													
02/03/1999				3890	3169	12.1													
03/03/1999				3910	3168	12.1													
04/03/1999				3980	3168	12.1													
05/03/1999				4040	3166	12.1													
06/03/1999				4070	3163	12.1													
07/03/1999				4090	3161	12.1													
08/03/1999				4070	3159	12.1													
09/03/1999				4040	3157	12.1													
10/03/1999				4000	3157	12.1													
11/03/1999				3990	3157	12.1													
12/03/1999				4010	3156	12.1													
13/03/1999				3980	3155	12.1													
14/03/1999				3910	3154	12.1													
15/03/1999				3890	3154	12.1								0					
16/03/1999				3870	3154	12.1								20	1463	10.9			
17/03/1999				3800	3156	12.1								40	1587	11.1			
18/03/1999				3750	3156	12.1								63	1610	11.2			
19/03/1999				3640	3157	12.1								79	1628	11.3			
20/03/1999				3600	3156	12.1								80	1640	11.3			
21/03/1999				3590	3158	12.1								85	1651	11.3			
22/03/1999				3470	3158	12.1								85	1660	11.4			
23/03/1999				3370	3157	12.1								93	1666	11.4			
24/03/1999				3310	3156	12.1								100	1672	11.4			
25/03/1999				3300	3159	12.1								107	1682	11.4			
26/03/1999				3250	3158	12.1								116	1689	11.5			
27/03/1999				3130	3156	12.1								116	1693	11.4			
28/03/1999				3030	3156	12.1								116	1697	11.4			
29/03/1999				3020	3157	12.1								125	1710	11.4			
30/03/1999				3010	3156	12.1								116	1722	11.5			
31/03/1999				2990	3154	12.1								125	1742	11.5			
01/04/1999				2950	3154	12.1								133	1761	11.5			
02/04/1999				2930	3151	12.1								125	1770	11.5			
03/04/1999				2920	3150	12.1								116	1769	11.5			

Eaux souterraines du bassin ferrifère Débit, conductivité et température des galeries, sources et forages artésiens	Bassin sud						Bassin centre											
	Forage de Saint-Jean-les-Busy (ex AEP) 0138-8X-0008			Galerie de Moyeuve 0137-4X-0234			Galerie de Fontoy 0113-7X-0151			Galerie de Burbach 0113-8X-0172			Galerie du Woigt 0137-2X-0197			Source de Manca 0137-2X-0207		
	Date	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C		
04/04/1999				2920	3150	12.1							90	1762	11.5			
05/04/1999				2900	3148	12.1							82	1747	11.5			
06/04/1999				2850	3147	12.2							73	1742	11.5			
07/04/1999				2800	3148	12.1							64	1748	11.4			
08/04/1999				2740	3145	12.1							64	1752	11.4			
09/04/1999				2710	3140	12.1							59	1744	11.4			
10/04/1999				2680	3137	12.2							59	1740	11.4			
11/04/1999				2630	3134	12.1							59	1744	11.3			
12/04/1999				2630	3137	12.1							59	1752	11.4			
13/04/1999				2630	3134	12.1							64	1796	11.3			
14/04/1999				2630	3135	12.1							44	1685	11.1			
15/04/1999				2680	3138	12.1							64	1681	11.2			
16/04/1999				2810	3142	12.2							82	1749	11.3			
17/04/1999				2950	3144	12.2							98	1842	11.5			
18/04/1999				3020	3142	12.2							107	1872	11.6			
19/04/1999				3100	3139	12.1							125	1894	11.6			
20/04/1999				3170	3135	12.1							133	1910	11.7			
21/04/1999				3200	3133	12.1							141	1924	11.7			
22/04/1999				3220	3129	12.1							149	1932	11.7	207		
23/04/1999				3240	3130	12.1							149	1941	11.7			
24/04/1999				3240	3129	12.1							149	1947	11.8	753		
25/04/1999				3230	3129	12.1							141	1954	11.8	12.4		
26/04/1999				3190	3126	12.1							141	1958	11.8			
27/04/1999				3160	3125	12.1							125	1957	11.8			
28/04/1999				3110	3122	12.1							125	1972	11.8			
29/04/1999				3050	3113	12.1							149	1989	11.8			
30/04/1999				3030	3105	12.2							158	1996	11.8			
01/05/1999				2980	3079	12.2							158	2000	11.8			
02/05/1999				2930	3100	12.2							149	2002	11.8			
03/05/1999				2890	3098	12.2							127	1997	11.8			
04/05/1999				2870	3094	12.2							80	1974	11.8			
05/05/1999				2790	3095	12.2							47	1928	11.7			
06/05/1999				2740	3093	12.2							23	1854	11.6			
07/05/1999				2710	3092	12.2							8	1648	11.6			
08/05/1999				2650	3090	12.2							5	1428	11.5			
09/05/1999				2580	3086	12.2							0					
10/05/1999				2540	3081	12.2							0					
11/05/1999				2500	3077	12.2							0					
12/05/1999				2450	3083	12.2							0					
13/05/1999				2430	3077	12.2							0					

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Débit, conductivité et température des galeries, sources et forages artésiens	Bassin sud						Bassin centre												
	Forage de Saint-Jean-les-Busy (ex AEP) 0136-8X-0008			Galerie de Moyeuve 0137-4X-0234			Galerie de Fontoy 0113-7X-0151			Galerie de Burbach 0113-8X-0172			Galerie du Woigot 0137-2X-0197			Source de Mance 0137-2X-0207			
	Date	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C
14/05/1999				2380	3074	12.2							0						
15/05/1999				2350	3072	12.2							0						
16/05/1999				2290	3074	12.2							0						
17/05/1999				2260	3074	12.2							0						
18/05/1999				2220	3073	12.2							0						
19/05/1999				2160	3072	12.2							0						
20/05/1999				2140	3076	12.2							0						
21/05/1999				2100	3075	12.2							0						
22/05/1999				2060	3078	12.2							0						
23/05/1999				2000	3080	12.2							0						
24/05/1999				1990	3079	12.2							0						
25/05/1999				1930	3080	12.2							0						
26/05/1999				1920	3080	12.2							0						
27/05/1999				1890	3065	12.2							0						
28/05/1999				1840	3079	12.2							0						
29/05/1999				1830	3078	12.2							0						
30/05/1999				1780	3081	12.2							0						
31/05/1999				1760	3090	12.2							0						
01/06/1999				1480	3090	12.2							0						
02/06/1999				1370	3094	12.2							0						
03/06/1999				1330	3094	12.2							0						
04/06/1999				1300	3094	12.2							0						
05/06/1999				1290	3092	12.2							0						
06/06/1999				1270	3092	12.2							0						
07/06/1999				1260	3094	12.2							0						
08/06/1999				1230	3089	12.2							0						
09/06/1999				1210	3089	12.2							0						
10/06/1999				1190	3089	12.2							0						
11/06/1999				1170	3091	12.2							0						
12/06/1999				1160	3090	12.2							0						
13/06/1999				1140	3092	12.2							0						
14/06/1999				1120	3092	12.2							0						
15/06/1999				1100	3088	12.2							0						
16/06/1999				1090	3089	12.2							0						
17/06/1999				1070	3088	12.2							0						
18/06/1999				1050	3085	12.2							0						
19/06/1999				1030	3082	12.2							0						
20/06/1999				1030	3084	12.2							0						
21/06/1999				1010	3082	12.2							0						
22/06/1999	0.46			990	3081	12.2							0						

Eaux souterraines du bassin ferrifère Débit, conductivité et température des galeries, sources et forages artésiens	Bassin sud						Bassin centre											
	Forage de Saint-Jean-les-Busy (ex AEP) 0136-8X-0008			Galerie de Moyeuve 0137-4X-0234			Galerie de Fontoy 0113-7X-0151			Galerie de Burbach 0113-8X-0172			Galerie du Wolgot 0137-2X-0197			Source de Manco 0137-2X-0207		
	Date	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm
23/06/1999				980	3080	12.2	6.4	793	12.4	114	2170	11.5	0			59	1075	10.4
24/06/1999				970	3078	12.2							0					
25/06/1999				930	3074	12.2							0					
26/06/1999				930	3071	12.2							0					
27/06/1999				910	3073	12.2							0					
28/06/1999				900	3074	12.2							0					
29/06/1999				900	3066	12.2							0					
30/06/1999				890	3056	12.2							0					
01/07/1999				880	3073	12.2							0					
02/07/1999				880	3077	12.2							0					
03/07/1999				870	3072	12.2							0					
04/07/1999				860	3068	12.2							0					
05/07/1999				850	3067	12.2							0					
06/07/1999				840	3059	12.2							0					
07/07/1999				830	3060	12.2							0					
08/07/1999				830	3072	12.2							0					
09/07/1999				840	3075	12.2							0					
10/07/1999				840	3081	12.2							0					
11/07/1999				840	3082	12.2							0					
12/07/1999				840	3080	12.2							0					
13/07/1999				870	3081	12.2							0					
14/07/1999				890	3094	12.2							0					
15/07/1999				920	3094	12.2							0					
16/07/1999				930	3101	12.2					2270	11.6	0			1084	10.9	
17/07/1999				930	3099	12.2							0					
18/07/1999				990	3100	12.2							0					
19/07/1999				960	3094	12.2							0					
20/07/1999				930	3086	12.2							0					
21/07/1999				900	3078	12.2							0					
22/07/1999				880	3067	12.2							0					
23/07/1999				850	3062	12.2							0					
24/07/1999				850	3063	12.2							0					
25/07/1999				840	3062	12.2							0					
26/07/1999				830	3065	12.2							0					
27/07/1999				820	3062	12.2							0					
28/07/1999				790	3061	12.2							0					
29/07/1999	0.33			760	3056	12.2							0					
30/07/1999				720	3052	12.2							0					
31/07/1999				680	3041	12.2							0					
01/08/1999				660	3043	12.2							0					

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Débit, conductivité et température des galeries, sources et forages artésiens	Bassin sud						Bassin centre												
	Forage de Saint-Jean-los-Busy (ex AEP) 0136-8X-0008			Galerie de Moyeuvo 0137-4X-0234			Galerie de Fontoy 0113-7X-0151			Galerie de Burbach 0113-8X-0172			Galerie du Woigot 0137-2X-0197			Source de Manca 0137-2X-0207			
	Date	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C
02/08/1999				640	3039	12.1													
03/08/1999				640	3036	12.1													
04/08/1999				650	3041	12.2													
05/08/1999				620	3037	12.2													
06/08/1999				620	3037	12.2													
07/08/1999				610	3039	12.1													
08/08/1999				570	3044	12.1													
09/08/1999				560	3046	12.1													
10/08/1999				570	3045	12.2													
11/08/1999				580	3042	12.1													
12/08/1999				580	3042	12.1													
13/08/1999				560	3047	12.1													
14/08/1999				590	3053	12.1													
15/08/1999				570	3056	12.2													
16/08/1999				580	3056	12.1													
17/08/1999				590	3057	12.1													
18/08/1999				570	3060	12.1	9.6	793	12.2	91	2380	11.3				25	1071	10.4	
19/08/1999				530	3057	12.1													
20/08/1999				520	3047	12.1													
21/08/1999				530	3044	12.1													
22/08/1999				520	3045	12.1													
23/08/1999				520	3048	12.1													
24/08/1999				530	3049	12.1													
25/08/1999				530	3053	12.2													
26/08/1999				530	3048	12.1													
27/08/1999				520	3043	12.1													
28/08/1999				500	3035	12.1													
29/08/1999				500	3033	12.1													
30/08/1999	0.26			500	3035	12.1													
31/08/1999				500	3039	12.1													
01/09/1999				490	3044	12.1													
02/09/1999				480	3039	12.1													
03/09/1999				480	3039	12.1													
04/09/1999				480	3041	12.1													
05/09/1999				490	3039	12.1													
06/09/1999				520	3034	12.1													
07/09/1999				510	3035	12.1													
08/09/1999				500	3041	12.1													
09/09/1999				470	3042	12.1													
10/09/1999				480	3045	12.1													

Eaux souterraines du bassin ferrifère Débit, conductivité et température des galeries, sources et forages artésiens	Bassin sud						Bassin centre												
	Forage de Saint-Jean-les-Busy (ex AEP) 0136-8X-0008			Galerie de Moyeuve 0137-4X-0234			Galerie de Fontoy 0113-7X-0151			Galerie de Burbach 0113-8X-0172			Galerie du Woigot 0137-2X-0197			Source de Mance 0137-2X-0207			
	Date	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C
11/09/1999				510	3049	12.1													
12/09/1999				510	3048	12.1													
13/09/1999				510	3051	12.2													
14/09/1999				510	3049	12.1													
15/09/1999				510	3051	12.1													
16/09/1999				500	3047	12.1													
17/09/1999				500	3047	12.1													
18/09/1999				510	3047	12.1													
19/09/1999				510	3051	12.1													
20/09/1999				510	3053	12.1		802	12.5		2500	11.6					1065	10.6	
21/09/1999				500	3053	12.1													
22/09/1999				510	3055	12.1													
23/09/1999				500	3056	12.1													
24/09/1999				500	3057	12.1													
25/09/1999				510	3057	12.1													
26/09/1999				510	3059	12.1													
27/09/1999	0.22			530	3066	12.1													
28/09/1999				520	3069	12.1													
29/09/1999				530	3072	12.1													
30/09/1999				530	3075	12.1													
01/10/1999				550	3077	12.1													
02/10/1999				590	3082	12.1													
03/10/1999				600	3084	12.1													
04/10/1999				620	3090	12.1													
05/10/1999				630	3093	12.1													
06/10/1999				640	3093	12.1													
07/10/1999				650	3093	12.1													
08/10/1999				660	3093	12.1													
09/10/1999				670	3094	12.1													
10/10/1999				670	3095	12.1													
11/10/1999				670	3095	12.1													
12/10/1999				660	3093	12.1													
13/10/1999				660	3093	12.1													
14/10/1999				660	3092	12.1													
15/10/1999				650	3091	12.1													
16/10/1999				650	3090	12.1													
17/10/1999				650	3089	12.1													
18/10/1999				640	3089	12.1													
19/10/1999				640	3089	12.1		7.2	816	11.3	98	2380	11.2				18	1154	9.8
20/10/1999				640	3086	12.1													

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Débit, conductivité et température des galeries, sources et forages artésiens	Bassin sud						Bassin centre											
	Forage de Saint-Jean-les-Busy (ex AEP) 0136-8X-0008			Galerie de Moyeuve 0137-4X-0234			Galerie de Fontoy 0113-7X-0151			Galerie de Burbach 0113-8X-0172			Galerie du Woigot 0137-2X-0197			Source de Mance 0137-2X-0207		
	Date	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C		
21/10/1999				620	3085	12.1							0					
22/10/1999				620	3084	12.1							0					
23/10/1999				620	3078	12.1							0					
24/10/1999				620	3073	12.1							0					
25/10/1999				620	3085	12.1							0					
26/10/1999	0.20			620	3087	12.1							0					
27/10/1999				630	3088	12.1							0					
28/10/1999				640	3091	12.1							0					
29/10/1999				650	3091	12.1							0					
30/10/1999				650	3094	12.1							0					
31/10/1999				640	3088	12.1							0					
01/11/1999				660	3091	12.1							0					
02/11/1999				650	3089	12.1							0					
03/11/1999				680	3098	12.1							0					
04/11/1999				730	3110	12.1							0					
05/11/1999				780	3116	12.1							0					
06/11/1999				790	3118	12.1							0					
07/11/1999				800	3119	12.1							0					
08/11/1999				800	3120	12.1							0					
09/11/1999				790	3118	12.1							0					
10/11/1999				780	3120	12.1							0					
11/11/1999				790	3121	12.1							0					
12/11/1999				790	3121	12.1							0					
13/11/1999				790	3123	12.1							0					
14/11/1999				790	3123	12.1							0					
15/11/1999				770	3122	12.1							0					
16/11/1999				780	3121	12.1							0					
17/11/1999				750	3121	12.1							0					
18/11/1999				760	3120	12.1							0					
19/11/1999				730	3118	12.1							0					
20/11/1999				710	3116	12.1							0					
21/11/1999				710	3114	12.0							0					
22/11/1999				700	3112	12.0				2160	10.9		0		1202	8.7		
23/11/1999				690	3111	12.1							0					
24/11/1999				690	3110	12.1							0					
25/11/1999				690	3109	12.1							0					
26/11/1999	0.29			700	3113	12.1							0					
27/11/1999				720	3115	12.1							0					
28/11/1999				740	3119	12.1							0					
29/11/1999				750	3122	12.1							0					

Eaux souterraines du bassin ferrifère Débit, conductivité et température des galeries, sources et forages artésiens	Bassin sud						Bassin centre												
	Forage de Saint-Jean-les-Busy (ex AEP) 0136-8X-0008			Galerie de Moyeuvre 0137-4X-0234			Galerie de Fontoy 0113-7X-0151			Galerie de Burbach 0113-8X-0172			Galerie du Woigot 0137-2X-0197			Source de Mance 0137-2X-0207			
	Date	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C	l/s	µS/cm	°C
30/11/1999				760	3122	12.1													
01/12/1999				780	3123	12.1													
02/12/1999				770	3124	12.1													
03/12/1999				790	3125	12.1													
04/12/1999				800	3127	12.1													
05/12/1999				800	3127	12.1													
06/12/1999				850	3130	12.1													
07/12/1999				880	3134	12.1													
08/12/1999				920	3137	12.1													
09/12/1999				950	3139	12.1													
10/12/1999				970	3140	12.1													
11/12/1999				1010	3143	12.1													
12/12/1999				1090	3147	12.1													
13/12/1999				1300	3159	12.1													
14/12/1999				1720	3169	12.1													
15/12/1999				2170	3175	12.1													
16/12/1999				2530	3173	12.1													
17/12/1999				2770	3171	12.1													
18/12/1999				2960	3170	12.1													
19/12/1999				3280	3168	12.1													
20/12/1999				3620	3164	12.1				88	2060	11.0				214	718	9.4	
21/12/1999				3780	3160	12.1													
22/12/1999				3900	3149	12.1													
23/12/1999	0.33			3870	3128	12.1													
24/12/1999				3880	3107	12.1													
25/12/1999				3910	3098	12.1													
26/12/1999				3990	3096	12.1													
27/12/1999				4220	3099	12.1													
28/12/1999				4530	3095	12.1													
29/12/1999				4800	3083	12.1													
30/12/1999				5000	3063	12.0													
31/12/1999				5130	3045	12.0													

Annexe 4 :

Résultats des analyses chimiques des eaux souterraines du bassin ferrifère (1994-1999)

Eaux souterraines du bassin ferrifère Résultats d'analyse 1994-1999	Nom du paramètre	Température	pH	Conductivité	Bicarbonate	Ammonium	Chlorure	Sulfate	Nitrite	Nitrate	Silice	Bore	Potassium	Argent	Arsenic	Aluminium	Magnésium	Calcium	Sodium	Plomb	Zinc	Nickel	Cadmium	Chrome total	Cyanures totaux	Fluor	Cuivre	Fer	Manganèse	Baryum	Orthophosphate	Indice pHénoI	Hydrocarbures totaux		
	Symbole	T	pH		HCO3-	NH4+	Cl-	SO42-	NO2-	NO3-	SiO2	B	K+	Ag	As	Al	Mg2+	Ca2+	Na+	Pb	Zn	Ni	Cd	Cr		F	Cu	Fe	Mn	Ba	PO43-				
	Unité	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l			
CMA eau potable (ou valeur guide)		6,5 - 9	(400)		0,5	200	250	0,1	50	(10)	(1000)	12	10	50	200	50	(100)	150	50	5000	50	5	50	0,005	1,5	1000	200	50	(100)	3,35	5E-04	0,01			
CMA eau brute A3 (ou valeur guide)		25	(5,5 - 9)	(1000)	4	(200)	250	50			(1000)			100				50	5000	50	5	50	0,05	(1,5)	(1000)	(1000)	(1000)	1000	(0,47)	0,1	1				
Forage Joeuf (AEP)	12/01/1994	7.52	868		0	24	194.6		21																										
Forage Joeuf (AEP)	17/03/1994	7.46	828		0	26.6	163		20.8																										
Forage Joeuf (AEP)	27/04/1994	7.42	830		0	25.6	172.2		21.4																										
Forage Joeuf (AEP)	23/06/1994	7.43	809	282	0	23.2	152		18.4			10				7.3	136.3	30.5																	
Forage Joeuf (AEP)	22/07/1994	7.28	819		0	24.2	130		20.8																										
Forage Joeuf (AEP)	20/09/1994	7.34	850		0	25.4	159.4		13.2																										
Forage Joeuf (AEP)	24/10/1994	7.42	864		0	18.8	180		18.8																										
Forage Joeuf (AEP)	23/12/1994	7.4	810		0	24.8	150		15.2																										
Forage Joeuf (AEP)	02/02/1995	7.34	867		0	21.8	198		16.7																										
Forage Joeuf (AEP)	28/02/1995	7.24	843	278	0	23.4	220		18.2			10.3				17	142.2	26.4																	
Forage Joeuf (AEP)	28/03/1995	7.44	829		0	19.8	149.2		37.2																										
Forage Joeuf (AEP)	18/05/1995	7.41	791		0	22.7	166		17.5																										
Forage Joeuf (AEP)	03/07/1995	7.35	825		0	23.2	161.6		17.9																										
Forage Joeuf (AEP)	31/08/1995	7.32	813		0	27	178.4		16.1																										
Forage Joeuf (AEP)	17/10/1995	7.42	803		0	31.3	207.1		15.9																										
Forage Joeuf (AEP)	19/12/1995	7.47	803		0	29.5	208.1		14.9																										
Forage Joeuf (AEP)	30/01/1996	7.47	816		0	27.5	195.4		14.4																										
Forage Joeuf (AEP)	29/02/1996	7.4	823	299	0.14	33.2	200.2		18.8			11.8				11.5	155	34.1																	
Forage Joeuf (AEP)	25/03/1996	7.34	845		0	30.5	190.2		17.4																										
Forage Joeuf (AEP)	14/05/1996	7.32	860		0	33.2	204.8		16.5																										
Forage Joeuf (AEP)	18/07/1996	7.26	919		0	33.5	269.2		9.6																										
Forage Joeuf (AEP)	29/08/1996	7.32	1055		0	38.1	334.1		6.3																										
Forage Joeuf (AEP)	19/09/1996						343.3																												
Forage Joeuf (AEP)	25/09/1996						357.2																												
Forage Joeuf (AEP)	01/10/1996						376.7																												
Forage Joeuf (AEP)	15/10/1996	7.25	1245		0	44.4	461.6		6.7																										
Forage Joeuf (AEP)	24/10/1996						449.6											71.6																	
Forage Joeuf (AEP)	21/11/1996						483.5																												
Forage Joeuf (AEP)	28/11/1996						472.2																												
Forage Joeuf (AEP)	05/12/1996						467.8																												
Forage Joeuf (AEP)	12/12/1996						454.5																												
Forage Joeuf (AEP)	19/12/1996	7.33	1175		0	41.1	424		13.5																										
Forage Joeuf (AEP)	07/01/1997						397.4																												
Forage Joeuf (AEP)	29/01/1997	7.39	1078		0	40.1	329.6		18.4																										
Forage Joeuf (AEP)	27/03/1997	7.07	995	297	0	33.4	283.7		20.7			8.7				16.2	164.8	49.1																	
Forage Joeuf (AEP)	24/04/1997						271.3																												
Forage Joeuf (AEP)	03/06/1997						286.3																												
Forage Joeuf (AEP)	20/06/1997	7.3	963		0	33.4	287.9		17.1																										
Forage Joeuf (AEP)	31/07/1997	7.3	936		0	33.4	290.8		15.5																										
Forage Joeuf (AEP)	14/08/1997						276																												

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Résultats d'analyse 1994-1999	Nom du paramètre	Température	pH	Conductivité	Bicarbonate	Ammonium	Chlorure	Sulfate	Nitrite	Nitrate	Silice	Bore	Potassium	Argent	Arsenic	Aluminium	Magnésium	Calcium	Sodium	Plomb	Zinc	Nickel	Cadmium	Chrome total	Cyanures totaux	Fluor	Cuivre	Fer	Manganèse	Baryum	Orthophosphate	Indice phénol	Hydrocarbures totaux		
	Symbole	T	pH		HCO3-	NH4+	Cl-	SO42-	NO2-	NO3-	SiO2	B	K+	Ag	As	Al	Mg2+	Ca2+	Na+	Pb	Zn	Ni	Cd	Cr		F	Cu	Fe	Mn	Ba	PO43-				
	Unité	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l		
CMA eau potable (ou valeur guide)			6,5 - 9	(400)		0.5	200	250	0.1	50	(10)	(1000)	12	10	50	200	50	(100)	150	50	5000	50	5	50	0.005	1.5	1000	200	50	(100)	3.35	5E-04	0.01		
CMA eau brute A3 (ou valeur guide)		25	(5,5 - 9)	(1000)		4	(200)	250		50		(1000)			100					50	5000	5	50	0.05	(1.5)	(1000)	(1000)	(1000)	1000	(0,47)	0.1	1			
Forage Joeuf (AEP)	25/09/1997							317.9																											
Forage Joeuf (AEP)	09/10/1997							301.2																											
Forage Joeuf (AEP)	20/11/1997		7.34	1027		0	29.3	321.9		12.2																									
Forage Joeuf (AEP)	04/12/1997							339																											
Forage Joeuf (AEP)	15/12/1997							319																											
Forage Joeuf (AEP)	06/01/1998							310																											
Forage Joeuf (AEP)	22/01/1998							259																											
Forage Joeuf (AEP)	12/02/1998							271																											
Forage Joeuf (AEP)	04/03/1998							262																											
Forage Joeuf (AEP)	16/03/1998							244																											
Forage Joeuf (AEP)	01/04/1998							253																											
Forage Joeuf (AEP)	16/04/1998							230																											
Forage Joeuf (AEP)	28/04/1998							240																											
Forage Joeuf (AEP)	29/04/1998							236																											
Forage Joeuf (AEP)	15/05/1998							260																											
Forage Joeuf (AEP)	11/06/1998							229																											
Forage Joeuf (AEP)	06/07/1998							218																											
Forage Joeuf (AEP)	29/07/1998							227																											
Forage Joeuf (AEP)	04/08/1998							241																											
Forage Joeuf (AEP)	18/08/1998							228																											
Forage Joeuf (AEP)	02/09/1998							251																											
Forage Joeuf (AEP)	17/09/1998							251																											
Forage Joeuf (AEP)	28/09/1998							266																											
Forage Joeuf (AEP)	12/10/1998							248																											
Forage Joeuf (AEP)	28/10/1998							277																											
Forage Joeuf (AEP)	09/11/1998							322																											
Forage Joeuf (AEP)	23/11/1998							302																											
Forage Joeuf (AEP)	11/12/1998							267																											
Forage Joeuf (AEP)	23/12/1998							259																											
Forage Joeuf (AEP)	12/01/1999							257																											
Forage Joeuf (AEP)	25/01/1999							217																											
Forage Joeuf (AEP)	10/02/1999							235.2																											
Forage Joeuf (AEP)	23/02/1999							204.6																											
Forage Joeuf (AEP)	19/03/1999							227.4																											
Forage Joeuf (AEP)	01/04/1999							206																											
Forage Joeuf (AEP)	15/04/1999							187.8																											
Forage Joeuf (AEP)	27/04/1999							182																											
Forage Joeuf (AEP)	11/05/1999							197																											
Forage Tij's	11/08/1996		7.1	1055	423	<0.04	2.9	334	<0.01	<0.13							39.2	201	4.7	<5	6.5		<0.5		0.11	<20	670	40							
Forage Tij's	08/10/1998	11.6	7.01	1201	415	0.1	4.5	378		<0.1	10						43.2	205	6.2								340	45							

Eaux souterraines du bassin ferrifère Résultats d'analyse 1994-1999	Nom du paramètre	Température	pH	Conductivité	Bicarbonate	Ammonium	Chlore	Sulfate	Nitrite	Nitrate	Silice	Bore	Potassium	Argent	Arsenic	Aluminium	Magnésium	Calcium	Sodium	Plomb	Zinc	Nickel	Cadmium	Chrome total	Cyanures totaux	Fluor	Cuivre	Fer	Manganèse	Baryum	Orthophosphate	Indice phéno	Hydrocarbures totaux					
	Symbole	T	pH		HCO3-	NH4+	Cl-	SO42-	NO2-	NO3-	SiO2	B	K+	Ag	As	Al	Mg2+	Ca2+	Na+	Pb	Zn	Ni	Cd	Cr		F	Cu	Fe	Mn	Ba	PO43-							
	Unité	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l						
CMA eau potable (ou valeur guide)			6,5 - 9	(400)		0,5	200	250	0,1	50	(10)	(1000)	12	10	50	200	50	(100)	150	50	5000	50	5	50	0,005	1,5	1000	200	50	(100)	3,35	5E-04	0,01					
CMA eau brute A3 (ou valeur guide)		25	(5,5 - 9)	(1000)		4	(200)	250	50		(1000)			100						50	5000	5	50	0,05	(1,5)	(1000)	(1000)	(1000)	1000	(0,47)	0,1	1						
Forage Tijs	17/12/1998	10.3	6.91	1030	419	0.1	6.2	243		<0.1	17.3						34.5	166	5.7															790	40			
Forage Tijs	22/04/1999	9.7	7.15	1023	416	<0.1	20.9	249		<0.1		63	2.2				35.2	171	6.1																440	37		
Forage Tijs	22/06/1999	12.9	6.97	1155	416.6	0.069	6	323.6		<0.1		67	3.3				36.1	215.7	6.7																1298	25		
Forage Tijs	28/09/1999	12.8	7.19	1016	402	0.064	5.3	324		0.5		33	2.9				39.3	201.7	7.2																770	34		
Forage Tijs	28/12/1999	8.4	7.12	1007	400	0.068	9.9	253		<0.1		49	2.2				31.9	173.4	6.5																35	28		
Forage Valleroy (AEP)	18/07/1996	11.7	6.91	918	456	<	27.6	207.8	<	7.1	8.3						2	34	172.6	30.4						0.13	<	80	5		<							
Forage Valleroy (AEP)	10/02/1997							425																														
Forage Valleroy (AEP)	26/02/1997							315.4																														
Forage Valleroy (AEP)	07/03/1997							410																														
Forage Valleroy (AEP)	11/03/1997							526.4																														
Forage Valleroy (AEP)	20/03/1997							524.1																														
Forage Valleroy (AEP)	27/03/1997							517.4																														
Forage Valleroy (AEP)	04/04/1997							509.9																														
Forage Valleroy (AEP)	10/04/1997							522.7																														
Forage Valleroy (AEP)	17/04/1997							417																														
Forage Valleroy (AEP)	24/04/1997							538.8																														
Forage Valleroy (AEP)	30/04/1997							537																														
Forage Valleroy (AEP)	07/05/1997							525.5																														
Forage Valleroy (AEP)	15/05/1997							552.8																														
Forage Valleroy (AEP)	22/05/1997							524.9																														
Forage Valleroy (AEP)	29/05/1997							554.6																														
Forage Valleroy (AEP)	03/06/1997							581.6																														
Forage Valleroy (AEP)	11/06/1997							527.8																														
Forage Valleroy (AEP)	19/06/1997							520.2																														
Forage Valleroy (AEP)	25/06/1997							522.5																														
Forage Valleroy (AEP)	30/06/1997	13	7.1	1455	427	0.01	24	486	<	8.5	8.9		3.6			<1	78	182	54	1	40				0.13	<10	<10	15										
Forage Valleroy (AEP)	02/07/1997							554.2																														
Forage Valleroy (AEP)	10/07/1997							515.6																														
Forage Valleroy (AEP)	17/07/1997							563.8																														
Forage Valleroy (AEP)	24/07/1997							515.6																														
Forage Valleroy (AEP)	31/07/1997							509																														
Forage Valleroy (AEP)	07/08/1997							511.4																														
Forage Valleroy (AEP)	14/08/1997							485.2																														
Forage Valleroy (AEP)	19/08/1997							479.8																														
Forage Valleroy (AEP)	28/08/1997							484.6																														
Forage Valleroy (AEP)	04/09/1997							500.1																														
Forage Valleroy (AEP)	08/09/1997	11.5	7.1	1600	445.3	<	30	564	<	6.5	9		3.8			6	89.5	189	67	<1	10				0.11	<10	40	20										
Forage Valleroy (AEP)	11/09/1997							517.7																														
Forage Valleroy (AEP)	18/09/1997							487																														
Forage Valleroy (AEP)	25/09/1997							484.9																														

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Résultats d'analyse 1994-1999	Nom du paramètre	Température	pH	Conductivité	Bicarbonate	Ammonium	Chlorure	Sulfate	Nitrite	Nitrate	Silice	Bore	Potassium	Argent	Arsenic	Aluminium	Magnésium	Calcium	Sodium	Plomb	Zinc	Nickel	Cadmium	Chrome total	Cyanures totaux	Fluor	Cuivre	Fer	Manganèse	Baryum	Orthophosphate	Indice phénol	Hydrocarbures totaux			
	Symbole	T	pH		HCO3-	NH4+	Cl-	SO42-	NO2-	NO3-	SiO2	B	K+	Ag	As	Al	Mg2+	Ca2+	Na+	Pb	Zn	Ni	Cd	Cr		F	Cu	Fe	Mn	Ba	PO43-					
	Unité	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l			
				(400)		0.5	200	250	0.1	50	(10)	(1000)	12	10	50	200	50	(100)	150	50	5000	50	5	50	0.005	1.5	1000	200	50	(100)	3.35	5E-04	0.01			
CMA eau potable (ou valeur guide)			6,5 - 9	(400)		0.5	200	250	0.1	50	(10)	(1000)	12	10	50	200	50	(100)	150	50	5000	50	5	50	0.005	1.5	1000	200	50	(100)	3.35	5E-04	0.01			
CMA eau brute A3 (ou valeur guide)		25	(5,5 - 9)	(1000)		4	(200)	250		50		(1000)			100				50	5000		5	50	0.05	(1.5)	(1000)	(1000)	(1000)	1000	(0,47)	0.1	1				
Forage Valteroy (AEP)	01/10/1997							500.2																												
Fuites vers le Chevillon	28/04/1999	13.1	7.37	2550	416	<0.1	16.4	1366	<0.01	0.7	8.7	782	3.1	<5	<10	<30	118	401	87	<2	10	16	<2	<5	<0.01	<0.1	8	<20	13	103	<0.1	<0.03	0.26			
Fuites vers le Chevillon	11/05/1999			3090				1678																												
Fuites vers le Chevillon	23/06/1999	12.2	7.18	3210	429.4	<0.01	21.6	1743		<0.1		714	5				181.4	462.9	150.7													<0.01	<0.01			
Fuites vers le Chevillon	05/08/1999	13.2	7.1	3060	443	<0.1	16	1390	<0.01	0.1	9.3	1057	3.2	<5	<10	<0.03	144	459	113	<2	14	79	<2	11	<0.01	<0.1	22		16	117		<0.01	<0.01			
Fuites vers le Chevillon	20/09/1999	13.5	7.13	2690	419.4	0.014	13	1549		5.8		657	7.3				114.4	475	125.3											15	18		<0.01	<0.01		
Fuites vers le Chevillon	20/12/1999	6.1	7.52	1128	287.6	0.013	16.3	438		14		181	2.9				25.1	212.4	26.8											85	<10		<0.01	<0.01		
Galerie de Burbach	23/06/1999	11.5	7.07	2170	417.1	0.014	16.4	906		0.9		555	6				85.3	253.3	162.6													<10	16		<0.01	<0.01
Galerie de Burbach	16/07/1999		7.16	2270																																
Galerie de Burbach	18/08/1999	11.3	7.09	2380																																
Galerie de Burbach	20/09/1999	11.6	7.07	2500	423.3	0.059	12.7	1248		1.1		865	7				111.6	292.7	202.4													<10	17		<0.01	0.04
Galerie de Burbach	19/10/1999	11.2	7.28	2380																																
Galerie de Burbach	22/11/1999	10.9	7.78	2160																																
Galerie de Burbach	20/12/1999	11	7.36	2060	399.3	<0.01	19.7	861		2.2		563	9.2				73.5	263.9	126.4													15	<10		<0.01	<0.01
Galerie de Fontoy	23/06/1999	12.4	7.49	793	320.9	0.016	12.9	139		10.6		35	2.4				17.2	139.1	6.5													<10	<10		<0.01	<0.01
Galerie de Fontoy	18/08/1999	12.2	7.36	793																																
Galerie de Fontoy	20/09/1999	12.5	7.38	802	345.3	0.016	10	140		5.3		66	2.4				15.9	150.8	6.3													<10	<10		<0.01	0.18
Galerie de Fontoy	19/10/1999	11.3	7.91	816																																
Galerie de Moyeuve	29/10/1998			3111				1437					7.8				164		140						<0.01						551	149		<0.01	0.1	
Galerie de Moyeuve	30/10/1998	12		2950																																
Galerie de Moyeuve	30/10/1998			2840				1457					7.9				208		140						<0.01						3712	181		<0.01	0.1	
Galerie de Moyeuve	02/11/1998	12.2		3130																																
Galerie de Moyeuve	02/11/1998			2980				1618					8.2				221		120						<0.01						231	131		<0.01	<0.1	
Galerie de Moyeuve	04/11/1998			2770				1652					6.6				216		120						<0.01						243	130		<0.01	<0.1	
Galerie de Moyeuve	09/11/1998			3271				1663					7.4				213		140						<0.01						134	145		<0.01	<0.1	
Galerie de Moyeuve	17/11/1998	11.8	7.12	3050	478	<0.1	28.5	1604	<0.01	1.8	16.3	1191	6.9	<5	<10	<30	203	396	131	<2	24	<5	<2	<5	<0.01	<0.1		7	21	148	22	<0.1	<0.03	<0.1		
Galerie de Moyeuve	17/12/1998	12.3	7.14	3090	479	<0.1	31.4	1662	<0.01	1.7	9.8	592	6.9	<5	<10	<30	207	355	130	<2	19	18	<2	<5	<0.01	<0.1	7	7	<20	127	22	<0.1	<0.03	0.2		
Galerie de Moyeuve	17/02/1999	12.1	7.05	3120	480	<0.1	29.6	1544	<0.01	1.6	10.2	882	7.7	<5	<10	<30	214	367	151	<2	14	13	<2	<5	<0.01	<0.1	8	<20	195	20	<0.1	<0.03	0.15			
Galerie de Moyeuve	28/04/1999	14.4	7.12	3140	495	<0.1	31.7	1588		1.7		1210	6.9				207.1	349.8	153.8											<20	233		<0.01	<0.01		
Galerie de Moyeuve	23/06/1999	12.6	7.06	3070	474	<0.01	33.8	1519		<0.1		773	9.5				197.9	355.7	191.7											47	222		<0.01	<0.01		
Galerie de Moyeuve	20/09/1999	12.4	7.1	2960	469.7	0.044	22.7	1604		0.7		958	11.2				172.7	359.9	182.1											104	173		<0.01	<0.01		
Galerie de Moyeuve	20/12/1999	11.1	7.12	3110	482.8	<0.01	33.6	1592		<0.1		753	8.6				197.4	369	183.3											135	266		<0.01	<0.01		
Galerie du Woigt	24/03/1999			1620				540					3.4				81		90						<0.01					122	251		<0.01			
Galerie du Woigt	30/03/1999			1780				633					3.5				85.4		95						<0.01					95	276		<0.01			
Galerie du Woigt	14/04/1999			1700				629					3.4				89.1		120						<0.01					61	253		<0.01			
Galerie du Woigt	21/04/1999			1850				740					3.8				130		125						<0.01					50	282		<0.01			

Eaux souterraines du bassin ferrifère Résultats d'analyse 1994-1999	Nom du paramètre	Température	pH	Conductivité	Bicarbonate	Ammonium	Chlorure	Sulfate	Nitrite	Nitrate	Silice	Bore	Potassium	Argent	Arsenic	Aluminium	Magnésium	Calcium	Sodium	Plomb	Zinc	Nickel	Cadmium	Chrome total	Cyanures totaux	Fluor	Cuivre	Fer	Manganèse	Baryum	Orthophosphate	Indice phénol	Hydrocarbures totaux		
	Symbole	T	pH		HCO3-	NH4+	Cl-	SO42-	NO2-	NO3-	SiO2	B	K+	Ag	As	Al	Mg2+	Ca2+	Na+	Pb	Zn	Ni	Cd	Cr		F	Cu	Fe	Mn	Ba	PO43-				
	Unité	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l		
CMA eau potable (ou valeur guide)			6,5 - 9	(400)		0.5	200	250	0.1	50	(10)	(1000)	12	10	50	200	50	(100)	150	50	5000	50	5	50	0.005	1.5	1000	200	50	(100)	3.35	5E-04	0.01		
CMA eau brute A3 (ou valeur guide)		25	(5,5 - 9)	(1000)		4	(200)	250		50		(1000)			100					50	5000		5	50	0.05	(1.5)	(1000)	(1000)	(1000)	1000	(0,47)	0.1	1		
Galerie du Wolgot	28/04/1999	12.4	7.35	1945	488	<0.1	21.6	772		2.1		710	4.3				99.7	192.7	129.1									50	356						
Piézomètre A15 - Avril amont	29/03/1995		7.6	540	315	<0.01	12.9	35.5		13			1.38				8.22	105	7.42																
Piézomètre A15 - Avril amont	20/10/1995		7.8	400	431	<0.01	13.2	19.5		4.8			0.16				21.5	110	12.4																
Piézomètre A15 - Avril amont	04/07/1996		7.4	620	218	0.05	7.41	76.7		2			1.35				19.3	64.7	8.54																
Piézomètre A15 - Avril amont	18/12/1996		7.5	600	251	0.025	17.3	55.8		1.9			0.89				14	87	4.88																
Piézomètre A15 - Avril amont	10/06/1997		7.3	600	232	<0.01	5.02	21.3		1.1			0.15				19.5	65	5.52																
Piézomètre A15 - Avril amont	15/12/1997		7.2	580	226	<0.01	4.97	20.4		1			0.11				19.3	63.3	5.35																
Piézomètre A15 - Avril amont	01/07/1998		7.25	500	192	<0.1	4.75	20		0.75			0.12				12.7	51.1	5.19																
Piézomètre A15 - Avril amont	08/10/1998	9.7	7.37	575	301	0.2	8.6	102		<0.1	7.2		1.6				18	93	7.6																
Piézomètre A15 - Avril amont	16/12/1998	9.2	7.28	560	326	<0.1	10.4	29.8		8.5	10.3		1				9.5	98.8	5.9																
Piézomètre A15 - Avril amont	29/04/1999	9.6	7.25	583	312	<0.1	9.5	52		1.2		106	1.1				12.8	96.8	8.3																
Piézomètre A15 - Avril amont	23/06/1999	8.6	6.79	520	298.8	<0.01	9	53.1		<0.1		41	1.9				12.9	100.7	6.4																
Piézomètre A15 - Avril amont	27/09/1999	9.4	7.3	588	308.7	0.042	8.6	52.7		0.5		<10	1.3				12.6	103	5.7																
Piézomètre A15 - Avril amont	17/12/1999	8.5	7.26	591	295.2	0.059	9.4	60.7		0.3		<10	1.5				14.4	103.4	5.7																
Piézomètre A25 - Avril aval	29/03/1995		7.4	510	324	<0.01	11.6	25.9		10.26			1.13				4.25	112	5.47																
Piézomètre A25 - Avril aval	20/10/1995		8	420	412	<0.01	18.6	22.6		4.55			0.08				10.7	130	4.57																
Piézomètre A25 - Avril aval	04/07/1996		7.4	580	221	<0.01	4.1	20.7		1.15			0.05				6.77	64.6	2.85																
Piézomètre A25 - Avril aval	18/12/1996		7.4	530	268	<0.01	8.01	23.7		0.85			0.04				5.66	88.5	1.6																
Piézomètre A25 - Avril aval	10/06/1997		7.3	610	214	0.025	7.12	69.5		1.8			1.2				19.3	65.2	8.21																
Piézomètre A25 - Avril aval	15/12/1997		7.2	580	203	<0.01	7.1	64.5		1.8			0.99				19	64.3	7.15																
Piézomètre A25 - Avril aval	01/07/1998		7.6	565	317	<0.1	6	36.1	<0.01	3.2	4.2	50	0.7	<5	<10	<30	5.2	110	2.9	<2	<5	<5	<2	<5	<0.01	<0.1	5	30	<5	15	0.1	<0.03	<0.1		
Piézomètre A25 - Avril aval	08/10/1998	9.2	7.25	561	324	<0.1	6.6	33.6		4.2	7.3		0.7				6.4	104	3.6																
Piézomètre A25 - Avril aval	16/12/1998	9.6	7.27	578	287	<0.1	11.2	54.5		4.3	11.2		0.7				4.3	110	4.1																
Piézomètre A25 - Avril aval	29/04/1999	10.3	7.12	649	357	<0.1	10.3	68	<0.01	5.5	6	136	1.2	<5	<10	<30	8.3	131.3	5.4	<2	15	<5	<2	<5	<0.01	<0.1	<2								
Piézomètre A25 - Avril aval	23/06/1999	9.5	7.21	558	341	<0.01	8.4	91.4		3.4		37	1.5				9.2	134.5	5.3																
Piézomètre A25 - Avril aval	27/09/1999	9.3	7.23	599	312.9	0.064	6.3	44.5		3.8		<10	1				5.5	113.1	3.9																
Piézomètre A25 - Avril aval	17/12/1999	9.2	7.26	583	305.2	0.032	10.9	34.8		16		<10	0.7				4.3	121.5	4.5																
Piézomètre B1 - Paradis amont	06/10/1999	12.5	7.34	672	376	0.4	6.6	65.8		1.4		481	4.3				30	96.2	12.8																
Piézomètre B1 - Paradis amont	29/06/1999	12.9	7.51	667	392.2	0.292	5.6	72.4		<0.1		262	4.6				29.7	101.1	14.8																
Piézomètre B1 - Paradis amont	21/09/1999	12.6	7.7	657	345.3	0.242	7.4	91.2		0.6		338	3.6				29.1	90.8	15.7																
Piézomètre H1 - Hatriz	14/01/1999	11.1	7.28	940	333	<0.1	75.3	95.5		20.8		312	3				11.6	148	48.4																
Piézomètre H1 - Hatriz	22/06/1999	10.6	7.19	922	329.4	<0.01	67	87.9		13.1		71	3.1				10.5	139.7	46.4																
Piézomètre H1 - Hatriz	27/09/1999	10.5	7.22	1084	336.1	0.036	97.8	130		8.2		62	3				11.6	139.2	65.1																
Piézomètre H1 - Hatriz	20/12/1999	11	7.1	1048	305	0.032	126	100		27.5		90	2.7				9.1	141.9	62.2																
Piézomètre M1 - Paradis aval	09/02/1999	8.7	7.27	2200	523	<0.1	33.3	809		5		628	6.3				126	192	166																
Piézomètre M1 - Paradis aval	28/06/1999	13.3	6.94	2030	498.4	0.028	34.1	761		3.9		629	6.4				106.1	173.6	181.8																

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Résultats d'analyse 1994-1999	Nom du paramètre	Température	pH	Conductivité	Bicarbonate	Ammonium	Chlorure	Sulfate	Nitrite	Nitrate	Silice	Bore	Potassium	Argent	Arsenic	Aluminium	Magnésium	Calcium	Sodium	Plomb	Zinc	Nickel	Cadmium	Chrome total	Cyanures totaux	Fluor	Cuivre	Fer	Manganèse	Baryum	Orthophosphate	Indice phéno	Hydrocarbures totaux								
	Symbole	T	pH		HCO3-	NH4+	Cl-	SO42-	NO2-	NO3-	SiO2	B	K+	Ag	As	Al	Mg2+	Ca2+	Na+	Pb	Zn	Ni	Cd	Cr		F	Cu	Fe	Mn	Ba	PO43-										
	Unité	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l								
CMA eau potable (ou valeur guide)			6,5 - 9	(400)		0,5	200	250	0,1	50	(10)	(1000)	12	10	50	200	50	(100)	150	50	5000	50	5	50	0,005	1,5	1000	200	50	(100)	3,35	5E-04	0,01								
CMA eau brute A3 (ou valeur guide)		25	(5,5 - 9)	(1000)		4	(200)	250		50		(1000)			100					50	5000	5	50	0,05	(1,5)	(1000)	(1000)	(1000)	1000	(0,47)	0,1	1									
Piézomètre M1 - Paradis aval	20/09/1999	13.3	7.11	1497	497	0.049	25.7	674		1.4		802	7.1				84.4	175.3	177.4													<10	212		0.022	0.04					
Piézomètre M1 - Paradis aval	16/12/1999	12.9	7.05	2140	378	<0.01	38.3	895		<0.1		689	6.4				102	193	159														<10	247		0.016	<0.01				
Piézomètre M2 - Paradis aval	10/02/1999	13.5	6.95	2180	460	0.1	38.4	932		2.2		295	6.1				119	374	38.9															50	35						
Piézomètre M2 - Paradis aval	28/06/1999	14.4	6.73	2100	450.2	<0.01	37	910		<0.1		240	6.1				100.5	348.9	36.6															24	28						
Piézomètre M2 - Paradis aval	20/09/1999	13.7	6.87	1640	448.5	0.059	26.8	844		0.8		292	5.8				94.9	319.9	40															<10	36						
Piézomètre M2 - Paradis aval	16/12/1999	13.2	6.79	2100	441.6	<0.01	39.5	948		<0.1		238	5.3				92.3	366.1	28.8															<10	35						
Piézomètre M52 - Mance	28/02/1995		7.3	810	244	<0.01	23.5	0		5.8			9				14.4	150	8.8																						
Piézomètre M52 - Mance	20/10/1995		8.1	480	496	<0.01	35.4	30.3		5.5			0.15				24.1	147	4.6																						
Piézomètre M52 - Mance	04/07/1996		7.3	740	243	<0.01	14.6	55.9		1.5			1.3				20.3	69.3	3.7																						
Piézomètre M52 - Mance	18/12/1996		7.3	780	267	<0.01	33	48.6		1.2			0.9				19.3	89	2.2																						
Piézomètre M52 - Mance	10/06/1997		7.1	740	250	<0.01	14.3	52.5		1.5			1.25				19.9	70	3.5																						
Piézomètre M52 - Mance	15/12/1997		7	730	245	<0.01	13.9	50.1		1.4			1.2				19.1	68.5	3.5																						
Piézomètre M52 - Mance	01/07/1998		6.9	680	236	<0.1	15	53.5		1.2			0.9				23.2	70.6	4.1																33	19					
Piézomètre M52 - Mance	08/10/1998		11	709	750	<0.1	18.2	49.6		0.9	7.3		1.6				21.3	122	6.4																<20	6.4					
Piézomètre M52 - Mance	16/12/1998		10.6	706	776	<0.1	21.2	46.6		6.8	13.8		1				11.8	143	10.5																	<20	<5				
Piézomètre M52 - Mance	29/04/1999		12	6.98	744	<0.1	12.4	49.4		5.1			87	0.9			11.3	143.6	6.4																<20	<5					
Piézomètre M52 - Mance	23/06/1999		11.2	7.08	690	420.3	<0.01	12.5	47.2	2.2			42	2.4			18.3	129.1	5.7																<10	<10					
Piézomètre M52 - Mance	28/09/1999		11.4	6.98	711	420.3	0.022	18.3	50.8	1.1			<10	1.6			17.7	131.9	7																<10	21					
Piézomètre M52 - Mance	20/12/1999		11.3	6.96	901	312	0.031	8.3	222	<0.1			49	1.3			9.4	152.6	26.1																	34	<10				
Piézomètre P1 - St Pierremont	08/03/1999		11.2	7.23	744	359	0.2	7.5	118	<0.1			44	3			32.3	96.8	13.6																		240	37			
Piézomètre P1 - St Pierremont	24/06/1999		12.4	7.47	679	314.8	0.153	6.1	96.1	<0.1			82	3.3			24.2	101.3	15.8																		867	81			
Piézomètre P1 - St Pierremont	01/10/1999		11.2	7.38	649	331.1	0.08	6.5	100.5	0.4			62	3.7			22.7	96.8	17.7																		217	64			
Piézomètre P1 - St Pierremont	17/12/1999		12	7.37	689	305	0.157	7.1	108	<0.1			28	2.4			24.4	102.2	8																		<10	44			
Piézomètre P2 - St Pierremont	08/03/1999		13	8.51	820	91	0.2	11.4	255	0.2			30	5.3			57.8	69.1	8.3																		<20	6			
Piézomètre P2 - St Pierremont	24/06/1999		12.6	10.13	549	94.3	0.53	9.3	173.3	<0.1			<10	6.9			40.7	32.2	10.1																			38	<10		
Piézomètre P2 - St Pierremont	28/09/1999		13.1	11.28	594	<0.5	0.763	8.6	97.8	0.4			11	8.1			2.6	55.5	10.6																			<10	<10		
Piézomètre P2 - St Pierremont	17/12/1999		11.9	8.56	610	125.7	0.471	8.5	221	<0.1			<10	5.9			34.8	73	7.5																			<10	<10		
Piézomètre V105 - VilleYron	01/07/1998		7.7	743	347	<0.1	23.6	82.7	<0.01	<0.1	5.7		83	4.6	<5	<10	<30	17	113	12	<2	<5	12	<2	<5	<0.01	0.6	4	60	23	58	<0.1	0.11	<0.1							
Piézomètre V105 - VilleYron	08/10/1998		12	7.2	741	353	0.1	25.6	85	<0.1	8.4		4.6				20.4	111	14.7																		<20	98			
Piézomètre V105 - VilleYron	16/12/1998		11.4	6.96	746	357	0.2	24.7	89.3	<0.01	<0.1	5.8	43	3.4	<5	<10	<30	17	112	12.7	<2	7	<5	<2	<5	<0.01	0.4	<2	80	32	57	<0.1	<0.03	<0.1							
Piézomètre V105 - VilleYron	29/04/1999		12.9	7.16	751	365	0.3	25.1	88	<0.1			205	4.6			20.8	113.9	15.4																	35	30				
Piézomètre V105 - VilleYron	23/06/1999		12.9	7.22	661	334.3	0.147	23.2	84.3	0.4			53	5			16.4	120.2	12.9																	189	24				
Piézomètre V105 - VilleYron	27/09/1999		13.4	7.27	753	341.6	0.116	24.1	84.9	0.7			47	4.9			17.2	118.1	16.1																	<10	26				
Piézomètre V105 - VilleYron	23/12/1999		13.2	7.18	745	344	0.063	23.1	82.8	0.8			274	4.6			17.2	114.1	13.5																	22	18				
Puits Amermont III	20/02/1994		7.25	4850				2680											830																			<0.025	<0.2		

Eaux souterraines du bassin ferrifère Résultats d'analyse 1994-1999	Kom du paramètre	Température	pH	Conductivité	Bicarbonate	Ammonium	Chloreure	Sulfate	Nitrite	Nitrate	Silice	Bore	Potassium	Argent	Arsenic	Aluminium	Magnésium	Calcium	Sodium	Plomb	Zinc	Nickel	Cadmium	Chrome total	Cyanures totaux	Fluor	Cuivre	Fer	Manganèse	Baryum	Orthophosphate	Indice phénol	Hydrocarbures totaux							
	Symbole	T	pH		HCO3-	NH4+	Cl-	SO42-	NO2-	NO3-	SiO2	B	K+	Ag	As	Al	Mg2+	Ca2+	Na+	Pb	Zn	Ni	Cd	Cr		F	Cu	Fe	Mn	Ba	PO43-									
	Unité	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l							
CMA eau potable (ou valeur guide)			6,5 - 9	(400)				250	0.1	50	(10)		12	10	50	200	50	(100)	150	50	5000	50	5	50	0.005	1.5	1000	200	50	(100)	3.35	5E-04	0.01							
CMA eau brute A3 (ou valeur guide)		25	(5,5 - 9)	(1000)		4	(200)	250		50					100				50	5000			5	50	0.05	(1.5)	(1000)	(1000)	1000	(0,47)		0.1	1							
Puits Amermont III	08/06/1994		7.3	5630				2896											920														<0.025	<0.05						
Puits Amermont III	23/09/1994		7.3	5420				3628											960															<0.025	<0.05					
Puits Amermont III	22/12/1994		7.65	5250				2990											1020																<0.025	<0.05				
Puits Amermont III	13/03/1995		7.35	5390				2940											980																<0.025	<0.05				
Puits Amermont III	19/06/1995		7.16	5980				2925											900																0.41					
Puits Amermont III	11/09/1995		7.2	6060				2029											560																0.004					
Puits Amermont III	18/12/1995		7.35	6060				3260											1020																<5E-04	0.258				
Puits Amermont III	11/03/1996		7.38	6280				3061											1080																<5E-04	0.086				
Puits Amermont III	17/06/1996		7.33	5990				2650											900																	<5E-04	0.129			
Puits Amermont III	14/10/1996		6.85	5510				3016											760																	<5E-04	<0.01			
Puits Amermont III	09/12/1996		7.1	5070				2800											700																	<5E-04	<0.01			
Puits Amermont III	24/02/1997		7.1	5690				3572											1200																	<5E-04	0.063			
Puits Amermont III	26/05/1997		6.75	5120				2760											434																	<0.005	<0.01			
Puits Amermont III	25/08/1997		6.65	5220				2657											332																	<5E-04	0.047			
Puits Amermont III	15/12/1997		6.65	5620				2940											448																		1.1			
Puits Amermont III	23/02/1998		6.85	4910				2695											432																		<0.025	<0.01		
Puits Amermont III	25/05/1998		6.93	5110				2970											440																		<0.025	<0.01		
Puits Amermont III	01/07/1998		7.4	5080	659	1.6	41.2	2960	<0.01	<0.1	14.8	2357	13.3	<5	<10	<30	328	408	412	<2	<5	33	<2	<5	<0.01	0.2	5	3200	903	21	0.2				<0.03	<0.1				
Puits Amermont III	24/08/1998		6.82	5170				3080											435																		<0.025	<0.01		
Puits Amermont III	24/11/1998		6.85	5090				2717											400																		<0.025	<0.03		
Puits Amermont III	30/03/1999		7.5	4960				2929											418																		<0.025	<0.01		
Puits Amermont III	28/04/1999	15.2	7.05	5080	685	3.5	51.2	2758	<0.01	<0.1	16.2	3068	13.1	<5	<10	<30	373	425	388	<2	22	50	<2	6	<0.01	0.1	16	4800	974	18	<0.1				<0.03	0.11				
Puits Amermont III	23/08/1999		6.86	5120				3102											400																	<0.025	<0.010			
Puits Amermont III	24/11/1999		7.05	5160				2940											412																		<0.025	<0.010		
Puits Anderny II	31/03/1994		7.8	795				178											31																		<0.025	<0.05		
Puits Anderny II	08/06/1994		7.6	1450				456											88																			<0.025	<0.05	
Puits Anderny II	08/09/1994		7.65	2090				1070											117																			<0.025	<0.05	
Puits Anderny II	22/12/1994		7.4	2540				1460											172																			<0.025	<0.05	
Puits Anderny II	13/03/1995		7.3	2250				1192											141																			<0.025	<0.05	
Puits Anderny II	19/06/1995		6.9	2410				1090											150																				1.276	
Puits Anderny II	11/09/1995		6.95	2520				1268											230																			0.008	0.293	
Puits Anderny II	18/12/1995		7.28	2630				1530											220																			<5E-04		
Puits Anderny II	11/03/1996		7.11	2700				1460											260																			<5E-04	<0.01	
Puits Anderny II	17/06/1996		7.15	2910				1449											210																			<5E-04	0.016	
Puits Anderny II	14/10/1996		6.74	2960				1287											220																			<5E-04	<0.01	
Puits Anderny II	09/12/1996		6.98	2610				1390											230																				<5E-04	<0.01
Puits Anderny II	24/02/1997		6.85	2790				1408											240																				<5E-04	<0.01
Puits Anderny II	26/05/1997		6.82	3000				1330											226																			<0.005	<0.01	
Puits Anderny II	25/08/1997		6.75	2980				1375											201																				<5E-04	<0.01
Puits Anderny II	15/12/1997		6.95	3170				1290											238																				<5E-04	0.368

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Résultats d'analyse 1994-1999	Nom du paramètre	Température	pH	Conductivité	Bicarbonate	Ammonium	Chlorure	Sulfate	Nitrite	Nitrate	Silice	Bore	Potassium	Argent	Arsenic	Aluminium	Magnésium	Calcium	Sodium	Plomb	Zinc	Nickel	Cadmium	Chrome total	Cyanures totaux	Fluor	Cuivre	Fer	Manganèse	Baryum	Orthophosphate	Indice phénol	Hydrocarbures totaux	
	Symbole	T	pH		HCO3-	NH4+	Cl-	SO42-	NO2-	NO3-	SiO2	B	K+	Ag	As	Al	Mg2+	Ca2+	Na+	Pb	Zn	Ni	Cd	Cr		F	Cu	Fe	Mn	Ba	PO43-			
	Unité	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
CMA eau potable (ou valeur guide)			6,5 - 9	(400)		0,5	200	250	0,1	50	(10)	(1000)	12	10	50	200	50	(100)	150	50	5000	50	5	50	0,005	1,5	1000	200	50	(100)	3,35	5E-04	0,01	
CMA eau brute A3 (ou valeur guide)		25	(5,5 - 9)	(1000)		4	(200)	250		50		(1000)			100					50	5000	50	5	50	0,05	(1,5)	(1000)	(1000)	1000	(0,47)	0,1	1		
Puits Anderny II	23/02/1998		6,9	2800				1225											240													<0,025	<0,01	
Puits Anderny II	25/05/1998		6,85	2850				1300											246													<0,025	<0,01	
Puits Anderny II	01/07/1998		7,5	2830	570	<0,1	25,9	1284	<0,01	<0,1	10,2	1261	6,2	<5	<10	<30	149	205	228	<2	<5	6	<2	<5	<0,01	<0,1	3	90	479	32	0,1	0,17	<0,1	
Puits Anderny II	24/08/1998		6,9	2910				1470											260													<0,025	<0,01	
Puits Anderny II	24/11/1998		7	2870				1193											228													<0,025	<0,01	
Puits Anderny II	30/03/1999		7,48	2800				1287											240													<0,025	<0,01	
Puits Anderny II	22/04/1999	13	7,13	2800	587	<0,1	24,8	1262	<0,01	<0,1	11,9	1114	5,5	<5	<10	<30	155	242	222	<2	8	6	<2	<5	<0,01	0,1	4	250	531	29	<0,1	<0,03	0,08	
Puits Anderny II	23/08/1999		6,95	2870				1297											236													<0,025	<0,01	
Puits Anderny II	24/11/1999		7,13	2870				1285											224													<0,025	<0,01	
Puits Auboué I	18/09/1995	12	7,65	920	335,5	0,02	23	240	<	5	9,6		9			71	33,6	139	35	<1	<10					0,1	<10	190	5					
Puits Auboué I	05/02/1996	11	8,1	910	320,25	0,06	18	268	<	7,5	10,1		10,2			13	33,7	132	37	2	<10				0,19	20	60	<5						
Puits Auboué I	29/03/1996	11,5	8,3	900	317,2	0,01	18	263	0,01	7,5	9,6		8,6			18	33,9	140	33	<1	<10				0,16	<10	40	<5						
Puits Auboué I	23/05/1996	12	7,8	960	353,8	0,01	22	270	<	5	9,9		9,7			10	34,5	145	39	<1	10				0,13	<10	50	<5						
Puits Auboué I	25/06/1996	16,3	7,21	918				302,8											38,2													<0,05	<0,05	
Puits Auboué I	01/07/1996	12	7,45	1005	359,9	<	24	302	<	5	10,2		9,6			14	38,6	156	44	<1	10				0,18	10	50	<5						
Puits Auboué I	23/09/1996	13,5	7,21	1123				532,3											44,5													<0,05	<0,05	
Puits Auboué I	02/10/1996	11,5	7,4	1330	402,6	0,02	30	500	<	8	0,19		7,2			12	69,2	197	52	<1	20				0,19	<10	100	10						
Puits Auboué I	25/11/1996	12,8	8,2	1660				1000											75,8													<0,05	<0,05	
Puits Auboué I	07/02/1997	13,1	7,2	2305				1265											64,3													<0,05	<0,05	
Puits Auboué I	25/06/1997	16,5	6,97	2290				1585											116,6													<0,05	<0,05	
Puits Auboué I	29/09/1997	14,3	7,3	2390				1840											122													<0,05	<0,05	
Puits Auboué I	01/12/1997	13,8	7,25	2360				1585											162													<0,05	0,85	
Puits Auboué I	23/02/1998	14,1	7,15	2630				1498											127													<0,05	<0,05	
Puits Auboué I	15/05/1998	13,9	7,8	1250				568											110													<0,05	<0,05	
Puits Auboué I	01/07/1998		7,8	1509	332	<0,1	30,5	547	<0,01	1,7	4,5	381	8,4	<5	<10	<30	56,4	137	69,1	<2	1379	<5	<2	<5	<0,01	0,2	4	40	13	29	<0,1	<0,03	<0,1	
Puits Auboué I	09/09/1998	15,4	7,42	1850				1053											134													<0,05	1,14	
Puits Auboué I	01/12/1998	13,4	7,52	1828				1450											175													<0,05	0,17	
Puits Auboué I	17/12/1998	12,2	7,05	2720	477	0,2	37,7	1359	<0,01	2,7	8,5	442	6	<5	<10	<30	157	274	167	<2	80	7	<2	<5	<0,01	<0,1	3	<20	232	24	<0,1	<0,03	<0,1	
Puits Auboué I	08/02/1999	13,9	7,35	2050				1323											174													<0,05	<0,05	
Puits Auboué I	10/05/1999	14,5	7,12	2210				1290											224													<0,05	<0,02	
Puits Auboué I	06/08/1999	15,6	7,3	1900				992											140													<0,05	<0,02	
Puits Auboué I	03/11/1999	14,8	7,21	1550				751											113													<0,05	1,24	
Puits Droitaumont II	25/01/1991	12,8	7,68	833	394	<	28,4	145	<	4	7,2		3,8			7	24,3	104,2	64,5		4					0,45	<	<	<	<	<	<	<	<
Puits Droitaumont II	30/06/1993	18	7,92	894	402	<	30,4	147,4	<	4,2	6,8	240	5,2	<	<	18	37,7	90,2	65	<	<	<	<	<	<	0,536	<	50	<	25	<	<	<	<
Puits Droitaumont II	25/08/1994	17	7,71	980	436	<	28,2	156,8	0,01	5,8	13,5		4,8			8	30,3	130,2	56	4	8				0,441	6	10	8		<	<	<	<	<
Puits Droitaumont II	21/02/1995	11,5	7,91	1045	436	0,22	18,4	204	0,05	8,8	9,4		4,8			10	48,6	114,2	52	4	<	<	<	<	<	0,289	<	20	<		0,01	<	<	<
Puits Droitaumont II	02/03/1995	11	7,7	1440				510											101													<0,025	<0,05	
Puits Droitaumont II	24/03/1995	12	7,38	2250	395	0,19	20,5	1100	0,05	12,7	13,2		9			40	126,4	272,5	124,5		44				0,219	8	1300	344	<	<	<	<	<	<
Puits Droitaumont II	27/04/1995	12,5	7,31	2930				250					7,7						156,2	283,8	290,7													

Eaux souterraines du bassin ferrifère Résultats d'analyse 1994-1999	Nom du paramètre	Température	pH	Conductivité	Bicarbonate	Ammonium	Chlorure	Sulfate	Nitrite	Nitrate	Silice	Bore	Potassium	Argent	Arsenic	Aluminium	Magnésium	Calcium	Sodium	Plomb	Zinc	Nickel	Cadmium	Chrome total	Cyanures totaux	Fluor	Cuivre	Fer	Manganèse	Baryum	Orthophosphate	Indice phénol	Hydrocarbures totaux		
	Symbole	T	pH		HCO3-	NH4+	Cl-	SO42-	NO2-	NO3-	SiO2	B	K+	Ag	As	Al	Mg2+	Ca2+	Na+	Pb	Zn	Ni	Cd	Cr		F	Cu	Fe	Mn	Ba	PO43-				
	Unité	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l		
CMA eau potable (ou valeur guide)			6,5 - 9	(400)		0.5	200	250	0.1	50	(10)	(1000)	12	10	50	200	50	(100)	150	50	5000	50	5	50	0.005	1.5	1000	200	50	(100)	3.35	5E-04	0.01		
CMA eau brute A3 (ou valeur guide)		25	(5,5 - 9)	(1000)		4	(200)	250		50		(1000)			100					50	5000	50	5	50	0.05	(1.5)	(1000)	(1000)	1000	(0,47)		0.1	1		
Puits Droitaumont II	02/06/1995	13.5	7.45	3030				1500				1500	7.9				145.5	269.3	328																
Puits Droitaumont II	12/06/1995	11.1						1149.6				1750																							
Puits Droitaumont II	20/06/1995		7.22	2760				1290																											
Puits Droitaumont II	07/07/1995	14	7.32	2740				1335.9				1080	5.8				133	244.5	365.8																
Puits Droitaumont II	18/08/1995	17.7	7.98	2610	469	0.43	70.7	1248.1	<	21.1	5.3	1690	7.9		1	12	128.7	211.7	337.1	<	19		<	<	<0.005	0.29	10	50	34	<					
Puits Droitaumont II	12/09/1995		7.16	2950				1450																											
Puits Droitaumont II	27/09/1995	14	7.33	2760				1734.1				1070	8.4				164.6	241.7	345.9																
Puits Droitaumont II	12/10/1995							1750				1212																							
Puits Droitaumont II	31/10/1995	14	7.34	2710				1572				1300	5.7				155.9	270.8	325																
Puits Droitaumont II	14/11/1995							1422				1360																							
Puits Droitaumont II	01/12/1995	11.8	7.38	2750	438	0.05	78.3	1555.5	<	2.5	8.7	850	7.9			4	153.8	260	356.3		28				0.362	8	70	192	<				0.042		
Puits Droitaumont II	19/12/1995		7.11	3080				1440																										<0.01	
Puits Droitaumont II	06/02/1996	10	7.22	3040				1766					10.8				199.7	314.4	465.2																
Puits Droitaumont II	05/03/1996	10.5	7.32	3210				1761.6					15.4				219.8	318.1	414.7																
Puits Droitaumont II	11/03/1996		7.18	3410				1855																										0.051	
Puits Droitaumont II	12/04/1996	14.3	7.34	3320	544	0.06	54.8	1777.8	<	<	8.3	1660	6.6			20	167.2	253.8	485	10	50				0.233	100	100	270	<						
Puits Droitaumont II	24/05/1996	10.4						1958.7				1580																							
Puits Droitaumont II	17/06/1996		7.22	3820				2089																										0.287	
Puits Droitaumont II	18/06/1996	17.7						1869.5				1900																							
Puits Droitaumont II	18/07/1996	18.2						1852.8				1300																							
Puits Droitaumont II	30/08/1996							1702.1				1650																							
Puits Droitaumont II	11/09/1996							1734.6				1350																							
Puits Droitaumont II	07/10/1996							1705.6				1850																							
Puits Droitaumont II	14/10/1996	6.89		3760				1760																										<0.01	
Puits Droitaumont II	20/11/1996							1782.2				1640																							
Puits Droitaumont II	09/12/1996	7.06		3350				1858																										<0.01	
Puits Droitaumont II	19/12/1996							1811.2				2175																							
Puits Droitaumont II	02/01/1997							1851.7				1575																							
Puits Droitaumont II	10/02/1997							1792.3				1250																							
Puits Droitaumont II	24/02/1997	6.95		3470				1775																											
Puits Droitaumont II	11/03/1997	11.1						1746.6				1350																							<0.01
Puits Droitaumont II	04/04/1997	14	7.32	3400	522	0.45	53.2	1585	<	<	10.1	1380	8.9			<	160.1	244.2	388.3	<	100				0.382	<	1150	520	<						
Puits Droitaumont II	07/05/1997							1601.5				1520																							
Puits Droitaumont II	26/05/1997	6.99		3370				1480																											<0.01
Puits Droitaumont II	09/06/1997							1576.7				1320																							
Puits Droitaumont II	10/07/1997							1641.6				1500																							
Puits Droitaumont II	13/08/1997							1694.8				1360																							
Puits Droitaumont II	25/08/1997	6.85		3410				1510																											<0.01
Puits Droitaumont II	10/09/1997							1736.6				1480																							
Puits Droitaumont II	16/10/1997							1583.5				1540																							
Puits Droitaumont II	28/11/1997							1581.5				1340																							

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Résultats d'analyse 1994-1999	Nom du paramètre	Température	pH	Conductivité	Bicarbonate	Ammonium	Chlorure	Sulfate	Nitrite	Nitrate	Silice	Bore	Potassium	Argent	Arsenic	Aluminium	Magnésium	Calcium	Sodium	Plomb	Zinc	Nickel	Cadmium	Chrome total	Cyanures totaux	Fluor	Cuivre	Fer	Manganèse	Baryum	Orthophosphate	Indice phénol	Hydrocarbures totaux					
		Symbole	T	pH		HCO3-	NH4+	Cl-	SO42-	NO2-	NO3-	SiO2	B	K+	Ag	As	Al	Mg2+	Ca2+	Na+	Pb	Zn	Ni	Cd	Cr		F	Cu	Fe	Mn	Ba	PO43-						
		Unité	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l				
CMA eau potable (ou valeur guide)			6,5 - 9	(400)		0,5	200	250	0,1	50	(10)	(1000)	12	10	50	200	50	(100)	150	50	5000	50	5	50	0,005	1,5	1000	200	50	(100)	3,35	5E-04	0,01					
CMA eau brute A3 (ou valeur guide)		25	(5,5 - 9)	(1000)		4	(200)	250		50		(1000)			100					50	5000	50	5	50	0,05	(1,5)	(1000)	(1000)	(1000)	1000	(0,47)	0,1	1					
Puits Droitaumont II	09/12/1997	10						1786				1050							393,9															0,028				
Puits Droitaumont II	15/12/1997		7.03	3650				1570											366																			
Puits Droitaumont II	05/01/1998							1711,7				1340							364,3																			
Puits Droitaumont II	23/02/1998		6.97	3160				1400											342																<0.025	<0.01		
Puits Droitaumont II	24/02/1998							1610,8		<1,0		1400							410,7																			
Puits Droitaumont II	16/03/1998							1748				1280							360,3																			
Puits Droitaumont II	08/04/1998	25	7.69	3250	525	0.14	55.5	1536,8	<0,04	<4,0	13.6	1325	6.5		5	163.1	256.5	371.7	<5	10			<5			0.314	<5	1100	440		<0,04							
Puits Droitaumont II	25/05/1998		7.03	3280				1550											370																<0.025	<0.01		
Puits Droitaumont II	18/06/1998							1595,8				1300							377																			
Puits Droitaumont II	01/07/1998		7.5	3250	537	0.3	54.3	1499	<0.01	<0.1	9.4	1503	7	<5	<10	<30	153	194	347	<2	<5	16	<2	<5	<0.01	0.3	5	1100	647	25	0.2	0.04		<0.1				
Puits Droitaumont II	20/07/1998							1643,1		<1,0		1280							394,2																			
Puits Droitaumont II	24/08/1998		6.95	3380				1651											375																<0.025	<0.01		
Puits Droitaumont II	25/08/1998							1673,9				1240																										
Puits Droitaumont II	17/09/1998							1569,3				1110							346,8																			
Puits Droitaumont II	06/10/1998							1597,6				1080							409																			
Puits Droitaumont II	16/11/1998							1605,9				1240							348,5																			
Puits Droitaumont II	24/11/1998		7.03	3250				1435											216																	<0.025	<0.03	
Puits Droitaumont II	15/12/1998	14.4	7.07	3130	553	0.5	56.1	1539	<0.01	<0.1	17.4	1408	6.1	<5	<10	<30	164	226	338	<2	12	25	<2	17	<0.01	0.2	7	1300	733	22	<0.1	<0.03		0.1				
Puits Droitaumont II	18/12/1998							1509,6				1280							339,1																			
Puits Droitaumont II	12/01/1999							1651,3				1050							344																			
Puits Droitaumont II	10/02/1999							1555,1				1140							353,7																			
Puits Droitaumont II	22/02/1999		6.9	3130				1464											402																	<0.025	<0.03	
Puits Droitaumont II	23/03/1999							1507,9				1400							353,2																			
Puits Droitaumont II	15/04/1999		7.25	3080	531	0.58	56.6	1471,2	<	<	9	1380	8.7		<	158.9	248.6	420,7	<	10			<			0.411	<	900	520		<							
Puits Droitaumont II	20/05/1999							1370,2				1140							370																			
Puits Droitaumont II	22/06/1999							1486,9				1260							344,6																			
Puits Droitaumont II	22/07/1999							1393,9				1240							365,5																			
Puits Droitaumont II	23/08/1999		7.02	3050				1321											340																	<0.025	<0.01	
Puits Droitaumont II	31/08/1999							1310,4				1380							328																			
Puits Droitaumont II	20/09/1999							1356				1440							432																			
Puits Droitaumont II	11/10/1999							1309,4				1240							333,6																			
Puits Droitaumont II	23/11/1999		7.22	2980				1221											222																	<0.025	<0.01	
Puits Droitaumont II	24/11/1999							1347,6				1260							338,1																			
Puits Droitaumont II	22/12/1999							1226,4				1160							317,7																			
Puits du Chevillon	06/01/1999	11.9		2590																																		
Puits du Chevillon	07/01/1999			2590				1305					2																								<0.01	<0.1
Puits du Chevillon	12/01/1999			2700				1333					4,8						158																		<0.01	0.1
Puits du Chevillon	20/01/1999	10.7	7.11	2760	472	<0.1	19.1	1428	0.02	2.8	18.7	1338	4,9	<5	<10	<30	177	386	148	<2	9	16	<2	<5	<0.01	1,6	5	<20	12	24	<0.1	<0.03		<0.05				
Puits du Chevillon	25/01/1999			2200				1788					5,1						153																	<0.01	<0.1	

Eaux souterraines du bassin ferrifère Résultats d'analyse 1994-1999	Nom du paramètre	Température	pH	Conductivité	Bicarbonate	Ammonium	Chlore	Sulfate	Nitrite	Nitrate	Silice	Bore	Potassium	Argent	Arsenic	Aluminium	Magnésium	Calcium	Sodium	Plomb	Zinc	Nickel	Cadmium	Chrome total	Cyanures totaux	Fluor	Cuivre	Fer	Manganèse	Baryum	Orthophosphate	Indice pHécol	Hydrocarbures totaux			
	Symbole	T	pH		HCO3-	NH4+	Cl-	SO42-	NO2-	NO3-	SiO2	B	K+	Ag	As	Al	Mg2+	Ca2+	Na+	Pb	Zn	Ni	Cd	Cr		F	Cu	Fe	Mn	Ba	PO43-					
	Unité	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l				
CMA eau potable (ou valeur guide)			6,5 - 9	(400)		0,5	200	250	0,1	50	(10)	(1000)	12	10	50	200	50	(100)	150	50	5000	50	5	50	0,005	1,5	1000	200	50	(100)	3,35	SE-04	0,01			
CMA eau brute A3 (ou valeur guide)		25	(5,5 - 9)	(1000)		4	(200)	250		50		(1000)			100					50	5000	50	5	50	0,05	(1,5)	(1000)	(1000)	(1000)	1000	(0,47)	0,1	1			
Puits Paradis V	14/10/1991	8	7,93	737	232	0,11	23	173	<	17	6,8		4,9			12	51	76,1	21,5		10					0,173	<	30	<		<					
Puits Paradis V	12/08/1991	12	7,85			0,01	26	221,2	<	7,4																										
Puits Paradis V	07/10/1991	11	7,88	793	300	0,09	26,8	211,4	<	10,8	7,2		4			39	37,7	110,2	34	<	4					0,296	1	<	<		<					
Puits Paradis V	05/06/1992	10	7,04	783	294	<	29	203	<	10,8	7,4		4,2			16	31,6	122,2	26	<	2					0,196	1	20	<		<					
Puits Paradis V	13/08/1992	11	7,66			0,02	27,8	203,4	0,02	6,4																										
Puits Paradis V	12/11/1992	10	7,88	826	286	<	27,6	184,6	<	14,8	7,7		5,1			10	26,7	118,2	32	<	6					0,092	3	20	<		<					
Puits Paradis V	24/05/1993	13	7,84	882	294	<	21,8	194,4	<	7,8	6,2		9,7			52	26,7	120,2	28,8	<	3					0,285	13	<	1		<					
Puits Paradis V	21/06/1993	14	7,88			<	23,4	203,4	<	7,2																										
Puits Paradis V	22/11/1993	9,5	7,68	903	347	<	21,8	194,2	<	8,6	8,3		6,9			8	32,8	122,2	35	<	<					0,170	<	<	3		<					
Puits Paradis V	24/05/1994	11,4	7,79	934	334	<	20,2	222,5	<	11	8,4		5			16	36,5	132,2	27	13	<					0,156	7	10	<		0,03					
Puits Paradis V	21/11/1994	11,1	7,68	991	372	<	22,8	189,2	<	5,8	8		4,3			<	20,7	160,3	26	<	2				0,207	<	10	<		0,1						
Puits Paradis V	29/05/1995	12,5	7,75	922	363	<	21,1	190,6	0,02	11,5	8,1		3,3			5	39,9	125,2	22,3	<	4				0,118	3	30	<		<						
Puits Paradis V	14/06/1995							196,4																												
Puits Paradis V	17/07/1995							203,9																												
Puits Paradis V	25/08/1995	12,2						209,7																												
Puits Paradis V	11/09/1995							207,9																												
Puits Paradis V	12/10/1995							265,8																												
Puits Paradis V	20/11/1995	9	8,05	795	358	<	24	212,5	<	6,1	8,5		228			9	42,3	124	31,9	<	3					0,159	2	<	<		0,09					
Puits Paradis V	23/11/1995	12	7,97	865	357	<	24,5	211,1	<	6,2	8		3,8			9	42,3	126,2	32,3	<	<				<0,03	0,137	1	30	1		0,14		<0,01			
Puits Paradis V	31/01/1996	9	7,58	1014	360			374,9									45,9	146,4	57,9																	
Puits Paradis V	06/02/1996	10	7,62	1049	366			321,2									45,6	141,8	58,9																	
Puits Paradis V	15/02/1996	11	7,66	1060	364			322									43,8	142,3	73																	
Puits Paradis V	23/02/1996	10,5	7,49	987	357	<	26,2	296,5	<	11	7,6		320			18	38,9	139,3	55,7		12				0,202	2	20	4		<		<0,01				
Puits Paradis V	27/02/1996	10,5	7,6	988	350			290,8									48,9	139,1	50,5																	
Puits Paradis V	05/03/1996	10,5	7,65	1012	355			320,7									43,9	133,5	48,5																	
Puits Paradis V	13/03/1996	10	7,69	1100	362			354,5									60,9	142,3	44,9																	
Puits Paradis V	20/03/1996	11						398																												
Puits Paradis V	26/03/1996	12,5	7,7	1205	358			418,1					316				68,6	168	48,2																	
Puits Paradis V	04/04/1996	10,5						440,4																												
Puits Paradis V	09/04/1996	12						505,1																												
Puits Paradis V	12/04/1996	11,7				<			<	11,8																										
Puits Paradis V	19/04/1996	12				<			<	11,7																										
Puits Paradis V	24/04/1996	13						752,5																												
Puits Paradis V	30/04/1996	13	7,39	1760	384	0,01		820	<	12,8			520				121,6	260,5	79																	
Puits Paradis V	09/05/1996	12,8				0,01		958,5	<	13,7																										
Puits Paradis V	14/05/1996	13,5						1088,7																												
Puits Paradis V	21/05/1996	13,5						1291,8																												
Puits Paradis V	28/05/1996	13						1385,4																												
Puits Paradis V	04/06/1996	14	7,3	2360	427			1601,9									145,9	360,7	113																	
Puits Paradis V	11/06/1996	14						1601,2																												
Puits Paradis V	18/06/1996	14,6						1637,2																												

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Résultats d'analyse 1994-1999	Nom du paramètre	Température	pH	Conductivité	Bicarbonate	Ammonium	Chlorure	Sulfate	Nitrite	Nitrate	Silice	Bore	Potassium	Argent	Arsenic	Aluminium	Magnésium	Calcium	Sodium	Plomb	Zinc	Nickel	Cadmium	Chrome total	Cyanures totaux	Fluor	Cuivre	Fer	Manganèse	Baryum	Orthophosphate	Indice phénol	Hydrocarbures totaux				
	Symbole	T	pH		HCO3-	NH4+	Cl-	SO42-	NO2-	NO3-	SiO2	B	K+	Ag	As	Al	Mg2+	Ca2+	Na+	Pb	Zn	Ni	Cd	Cr		F	Cu	Fe	Mn	Ba	PO43-						
	Unité	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l				
CMA eau potable (ou valeur guide)		6,5 - 9	(400)		0,5	200	250	0,1	50	(10)	(1000)	12	10	50	200	50	(100)	150	50	5000	50	5	50	0,005	1,5	1000	200	50	(100)	3,35	5E-04	0,01					
CMA eau brute A3 (ou valeur guide)		25	(5,5 - 9)	(1000)	4	(200)	250	50			(1000)			100					50	5000		5	50	0,05	(1,5)	(1000)	(1000)	(1000)	1000	(0,47)	0,1	1					
Puits Paradis V	25/06/1996	12,5					1605,2										140,1	142,7																			
Puits Paradis V	04/07/1996	14,4	7,17	2590	445	0,05	26,5		12,2	11,4	850	10,4				207,7	383,3	140,1	5	20																	
Puits Paradis V	08/07/1996	14					1719,5											151																			
Puits Paradis V	18/07/1996	14,5					1718,1											160,9																			
Puits Paradis V	26/07/1996	14					1740,5											159,6																			
Puits Paradis V	30/07/1996	14,4					1835,4											161,9																			
Puits Paradis V	08/08/1996	14,5	7,32	2760	463		1753,2				870	9,9				225,4	402,6	170																			
Puits Paradis V	12/08/1996	14,4					1855,3											163,7																			
Puits Paradis V	23/08/1996	13					1686,9											171,4																			
Puits Paradis V	29/08/1996	12,5					1700											176,5																			
Puits Paradis V	04/09/1996	13					1707,5											167,5																			
Puits Paradis V	09/09/1996	13,7	7,1	3270	481		1728,8				920	8,3				230,6	374,5	172,4																			
Puits Paradis V	19/09/1996	13					1737,2											173,2																			
Puits Paradis V	26/09/1996	12,5					1826,9											188,1																			
Puits Paradis V	01/10/1996	12,5					1835,1											189,1																			
Puits Paradis V	07/10/1996	13,4	7,13	3320	484	0,35	28,3		6,2	11,2	920	10,4			3	238,9	377,1	181,9		19					0,244	13	40	160	39					<0,01			
Puits Paradis V	12/10/1996						1911				1240						204,7	419,8	284,7																		
Puits Paradis V	15/10/1996	15					1782,4											186,3																			
Puits Paradis V	24/10/1996	13,5					1820,7											201,8																			
Puits Paradis V	29/10/1996	13,4					1861,9											196,8																			
Puits Paradis V	07/11/1996	13,5	7,27	3280	485		1854,4				1125	9,1				239,4	370	202																			
Puits Paradis V	14/11/1996	12,5					1789,1											191,3																			
Puits Paradis V	19/11/1996	10,5					1851,9											208,2																			
Puits Paradis V	28/11/1996	10,5					1862,5											190,5																			
Puits Paradis V	05/12/1996	10,5	7,31	3310	494		1819,5				1100	6,2				231,5	363,2	189,9																			
Puits Paradis V	19/12/1996	10					1868,2											189,3																			
Puits Paradis V	26/12/1996	12,7					1915,8											197,8																			
Puits Paradis V	02/01/1997	11,1					1937,6											205,5																			
Puits Paradis V	07/01/1997	9,5	7,32	3640	497		1979,9				1060	10,7					283,9	461,6	214																		
Puits Paradis V	16/01/1997	11,5					1852,7											210																			
Puits Paradis V	23/01/1997	13,4					1883,9											206,2																			
Puits Paradis V	30/01/1997	8,2					1865,5											209,8																			
Puits Paradis V	06/02/1997	12,8					1834,9											197,9																			
Puits Paradis V	26/02/1997						1841,6											198,6																			
Puits Paradis V	13/03/1997	10,5	7,22	3400	514	0,49	40,7	0,21	15,4	12,1	1140	16,6			4	225,6	418,2	224,2		21					0,545	15	115	380	40								
Puits Paradis V	10/04/1997						1913,2				910						243,3	362,8	206,3																		
Puits Paradis V	15/05/1997						2024,3				1100						251,3	374,4	229,5																		
Puits Paradis V	09/06/1997						2003,6				1050						239,1	350,9	224,8																		
Puits Paradis V	17/07/1997						1887,8				1060						238,6	354,3	215,1																		
Puits Paradis V	13/08/1997						1869,3				1050						239,5	349,8	220,9																		
Puits Paradis V	16/09/1997						1951,6				1040						229,9	348	226,7																		

Eaux souterraines du bassin ferrifère Résultats d'analyse 1994-1999	Nom du paramètre	Température	pH	Conductivité	Bicarbonate	Ammonium	Chlorure	Sulfate	Nitrite	Nitrate	Silice	Bore	Potassium	Argent	Arsenic	Aluminium	Magnésium	Calcium	Sodium	Plomb	Zinc	Nickel	Cadmium	Chrome total	Cyanures totaux	Fluor	Cuivre	Fer	Manganèse	Baryum	Orthophosphate	Indice phénol	Hydrocarbures totaux				
	Symbole	T	pH		HCO3-	NH4+	Cl-	SO42-	NO2-	NO3-	SiO2	B	K+	Ag	As	Al	Mg2+	Ca2+	Na+	Pb	Zn	Ni	Cd	Cr		F	Cu	Fe	Mn	Ba	PO43-						
	Unité	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l				
CMA eau potable (ou valeur guide)			6,5 - 9	(400)		0,5	200	250	0,1	50	(10)	(1000)	12	10	50	200	50	(100)	150	50	5000	50	5	50	0,005	1,5	1000	200	50	(100)	3,35	5E-04	0,01				
CMA eau brute A3 (ou valeur guide)		25	(5,5 - 9)	(1000)		4	(200)	250		50		(1000)			100					50	5000	5	50	0,05	(1,5)	(1000)	(1000)	(1000)	(100)	0,47	0,1	1					
Puits Paradis V	24/10/1997							1853		<10		1160					241,2	374,9	237														20				
Puits Paradis V	14/11/1997							1824,8				840					251,5	375,2	227,6															30			
Puits Paradis V	09/12/1997							2019,5				1160					250	369	224,7																20		
Puits Paradis V	12/01/1998							1882,9				1190					244,6	373	220,1																30		
Puits Paradis V	12/02/1998							1793,4		<1,0		1180					253,2	374,2	246,6																40		
Puits Paradis V	09/03/1998							1795,6				960					242,2	356	241,9																20		
Puits Paradis V	08/04/1998							1762,5				1125					211,3	357,9	265,1																30		
Puits Paradis V	10/05/1998							1793,5		3		1160					179,1	293	255,7																20		
Puits Paradis V	15/05/1998							1793,5		3		1160					179,1	293	255,7																	20	
Puits Paradis V	10/06/1998							1809,7				1020					190,7	363,5	292,1																	30	
Puits Paradis V	01/07/1998		7,6	3310	485	0,3	48,7	1686	<0,01	3,7	8,1	1052	9,1	<5	<10	<30	173	318	233	<2	<5	10	<2	<5	<0,01	0,1	9	70	323	28	<0,1	0,06	<0,1				
Puits Paradis V	06/07/1998							1729,9				1120					214,6	392,1	252,6																60		
Puits Paradis V	20/07/1998									3,4																											
Puits Paradis V	12/08/1998	13,8	7,15	3310	488	0,17	40,8	1881	<	<	6,6	1080	6,9			<	188,3	434,7	248,6	<	20		<		<		20	68	360	40	<						
Puits Paradis V	17/09/1998							1566,7				1060					215,3	398,6	265,5																30		
Puits Paradis V	12/10/1998							1911				1240					204,7	419,8	284,7																30		
Puits Paradis V	09/11/1998							1978,8				960					191,9	366,3	269,6																	20	
Puits Paradis V	11/12/1998							1911				1220					208,3	364	253,1																	20	
Puits Paradis V	17/12/1998	12,7	7,03	3390	502	0,3	48,5	1891	<0,01	1,9	13,6	988	8,2	<5	<10	<30	191	340	243	<2	19	16	<2	7	<0,01	<0,1	7	20	379	27	<0,1	<0,03	0,1				
Puits Paradis V	05/01/1999							1994,2				840					214,1	339,5	321,2																	20	
Puits Paradis V	15/02/1999							1884,2				940					248,9	323,5	444,2																	20	
Puits Paradis V	19/03/1999							1807,4				1140					199	394,3	245,1																	20	
Puits Paradis V	15/04/1999							1780,2				1020					217	341,6	250,5																	20	
Puits Paradis V	20/05/1999		7,26	3370	519	0,28	44,8	1809	<	<	11,6	1140	9,7	<	<	<	227,6	367,1	240,4	<	<	7	<	<	<	0,226	20	414	620	20	<	détecté	<				
Puits Paradis V	17/06/1999		7,37	3430	515	<	40,7	1903,7	<	<	11,7	1140	11,1	<	<	<	243,1	367,7	246,1	<	10				0,204	20	390	680	30	<							
Puits Paradis V	19/07/1999		7,17	3310	519	0,47	37,9	1822	<	<	11,4	980	8,2	<	<	<	224,7	367,7	250,9	<	10				0,185	<	456	690	30	<							
Puits Paradis V	20/08/1999		7,16	3370	506	0,56	37,8	1723,4	<	<	11,3	1000	9	<	<	<	247	277	237,1	<	10				0,165	<	271	650	20	<							
Puits Paradis V	20/09/1999		7,21	3240	500	0,32	34,9	1690,9	<	<	11,1	1180	9,5	<	<	20	209,4	346,2	239,9	<	10				0,192	<	135	600	20	<							
Puits Paradis V	18/10/1999		7,31	3260	507	0,29	37,3	1756,3	<	<	11,2	1040	9,9	<	<	40	219,7	354,1	236,2	<	80				0,25	<	208	800	20	<							
Puits Paradis V	17/11/1999		7,24	3290	512	0,21	117,6	1783	<	<	9,5	1480	9,1	<	<	<	231,2	367,9	277,1	<	10				0,256	10	510	640	20	<							
Puits Paradis V	15/12/1999		7,26	3310	513	0,23	49,3	1851,9	<	3,5	9,2	1000	11,7	<	<	<	211,7	398,5	239,1	<	10				0,374	<	440	680	20	<							
Puits Roncourt I	01/02/1994	10	7,7	980	430,05	0,01	15	242	<	12	6,2		2,8			1	42,5	154	32	<1	<10				<0,20	<10	20	5									
Puits Roncourt I	03/10/1994	12	7,95	930	478,85	0,02	17	185	0,01	4	8,7		2,2			11	36,6	148	35	<1	<10				0,07	<10	20	<5									
Puits Roncourt I	10/04/1995	12	7,65	870	435,15	0,02	14	172	<	13,5	7,9		2,2			1	35,5	148	22	<1	<10				0,1	<10	<10	<5									
Puits Roncourt I	18/09/1995	12	7,7	945	491,05	0,01	16	186	<	2	10,2		2,3			22	35,4	157	32	<1	10				0,06	<10	<10	5									
Puits Roncourt I	09/04/1996	12	7,4	1090	463,6	0,02	19	293	<	8,5	9,4		4,5			5	47,3	176	48	<1	30				0,11	<10	40	<5									
Puits Roncourt I	23/09/1996	12	7,4	1030	524,6	0,01	16	214	<	2	10,9		3,9			6	44,4	162	41	<1	20				0,12	<10	30	10									
Puits Roncourt I	09/04/1997	12,5	7,2	1100	484,95	<	12	224	<	10,5	7,1		2,7			2	44,7	165	27	<1	20				0,14	<10	10	<5									
Puits Roncourt I	01/09/1997	13	7,15	1060	518,5	<	20	170	<	3	10,2		2,3			2	35,9	163	32	<1	<10				0,13	<10	10	<5									
Puits Roncourt I	22/04/1998	13	6,8	3030	488	0,23	39	1490	0,03	7,6	10,3		9,2			13	180	347	200	6	60				0,25	20	70										

Surveillance des eaux souterraines du bassin ferrifère lorrain en 1999

Eaux souterraines du bassin ferrifère Résultats d'analyse 1994-1999	Nom du paramètre	Température	pH	Conductivité	Bicarbonate	Ammonium	Chlore	Sulfate	Nitrite	Nitrate	Silice	Bore	Potassium	Argent	Arsenic	Aluminium	Magnésium	Calcium	Sodium	Plomb	Zinc	Nickel	Cadmium	Chrome total	Cyanures totaux	Fluor	Cuivre	Fer	Manganèse	Baryum	Orthophosphate	Indice phénol	Hydrocarbures totaux
	Symbole	T	pH	HCO3-	NH4+	Cl-	SO42-	NO2-	NO3-	SiO2	B	K+	Ag	As	Al	Mg2+	Ca2+	Na+	Pb	Zn	Ni	Cd	Cr		F	Cu	Fe	Mn	Ba	PO43-			
	Unité	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
CMA eau potable (ou valeur guide)			6,5 - 9	(400)		0,5	200	250	0,1	50	(10)	(1000)	12	10	50	200	50	(100)	150	50	5000	50	5	50	0,005	1,5	1000	200	50	(100)	3,35	5E-04	0,01
CMA eau brute A3 (ou valeur guide)		25	(5,5 - 9)	(1000)		4	(200)	250		50		(1000)			100				50	5000		5	50	0,05	(1,5)	(1000)	(1000)	(1000)	1000	(0,47)	0,1	1	
Puits Roncourt I	01/07/1998		7,4	3780	507	0,4	42	2125	<0,01	7,5	8,9	1118	13	<5	<10	<30	216	385	244	<2	18	17	<2	<5	<0,01	0,1	86	140	228	31	0,2	<0,03	<0,1
Puits Roncourt I	17/12/1998	12,9	7	4310	542	0,7	41,8	2788	<0,01	1,7	11,1	863	12,8	<5	<10	<30	288	454	309	<2	87	21	<2	<5	<0,01	<0,1	40	348	29	<0,1	<0,03	0,2	
Puits Roncourt I	20/09/1999	10	7,05	4170	538,2	0,3	37	2320	<	<1	8,6		13,9			10	288	469	286	<1	60		<0,1		0,17	20	9850	575	57				
Puits St-Pierremont II	11/10/1993	12,3	7,63	983	460	<	13	172	<	2,2	5,4		4,7			24	35,2	144,2	35,2	<	80		9,2			0,103	10	20	<	<			
Puits St-Pierremont II	15/04/1994		7,55	720				130																							<0,025	<0,05	
Puits St-Pierremont II	08/06/1994		7,3	1065				198																							<0,025	<0,05	
Puits St-Pierremont II	08/09/1994		7,3	1180				340																							<0,025	<0,05	
Puits St-Pierremont II	22/12/1994		7,4	845				308																							<0,025	<0,05	
Puits St-Pierremont II	13/03/1995		8,3	485				138																							<0,025	0,2	
Puits St-Pierremont II	19/06/1995		7,41	834				260																									
Puits St-Pierremont II	11/09/1995		7,3	740				225																							0,01		
Puits St-Pierremont II	18/12/1995		7,55	600				225																							<5E-04	0,058	
Puits St-Pierremont II	11/03/1996		7,97	574				188																							<5E-04	0,039	
Puits St-Pierremont II	17/06/1996		7,94	615				146																							<5E-04		
Puits St-Pierremont II	14/10/1996		7,49	705				215																							<5E-04	<0,01	
Puits St-Pierremont II	09/12/1996		7,83	544				172																							<5E-04	<0,01	
Puits St-Pierremont II	24/02/1997		7,72	605				144																							<5E-04	<0,01	
Puits St-Pierremont II	26/05/1997		7,67	617				140																							<0,005	<0,01	
Puits St-Pierremont II	25/08/1997		7,6	610				145																							<5E-04	0,056	
Puits St-Pierremont II	15/12/1997		7,76	649				140																							<5E-04	<0,01	
Puits St-Pierremont II	23/02/1998		7,75	565				90																							<0,025	<0,01	
Puits St-Pierremont II	25/05/1998		7,85	582				120																							<0,025	<0,01	
Puits St-Pierremont II	24/08/1998		7,7	583				145																							<0,025	<0,01	
Puits St-Pierremont II	24/11/1998		7,8	570				120																							<0,025	<0,03	
Puits St-Pierremont II	22/02/1999		7,6	562				106																							<0,025	<0,03	
Puits St-Pierremont II	23/08/1999		7,29	1398				405																							<0,025	<0,01	
Puits St-Pierremont II	24/11/1999		2,87	636				182																							<0,025	<0,01	
Puits Tucquegnieux I	01/07/1998		7,5	3000	535	0,2	35,7	1411	<0,01	<0,1	9,5	1206	7,4	<5	<10	<30	159	244	234	<2	<5	8	<2	<5	<0,01	<0,1	2	400	497	25	0,1	<0,03	<0,1
Puits Tucquegnieux I	28/04/1999	15,2	7,26	2820	538	0,2	32,6	1317	<0,01	0,5	11,4	1550	7,2	<5	<10	<30	159	283	203	<2	14	16	<2	<5	<0,01	0,1	10	200	536	21	<0,1	<0,03	0,32
Source de Mance	01/07/1998		6,95	980	438	<0,1	25,5	75,5		1,86			1,12				57,6	90,9	7,13								30	21					
Source de Mance	08/10/1998		10,1	1564																													
Source de Mance	03/12/1998		9,7	732																													
Source de Mance	20/01/1999		9,5	707																													
Source de Mance	17/02/1999		9,5	730																													
Source de Mance	22/04/1999		12,4	753	336	<0,1	16,5	91,8		20,3		56	0,7			13,9	123	10,4								<20	<5						
Source de Mance	23/06/1999		10,4	1075	365,3	0,053	19,7	261		13,3		118	4,5			29,9	167	33,5								<10	<10			<0,01	0,02		
Source de Mance	16/07/1999		10,9	1084																													
Source de Mance	18/08/1999		10,4	1071																													

Eaux souterraines du bassin ferrifère - Résultats d'analyse 1994-1999	Nom du paramètre	Température	pH	Conductivité	Bicarbonate	Ammonium	Chlorure	Sulfate	Nitrite	Nitrate	Silice	Bore	Potassium	Argent	Arsenic	Aluminium	Magnésium	Calcium	Sodium	Plomb	Zinc	Nickel	Cadmium	Chrome total	Cyanures totaux	Fluor	Cuivre	Fer	Manganèse	Baryum	Orthophosphate	Indice phénol	Hydrocarbures totaux	
	Symbole	T	pH		HCO3-	NH4+	Cl-	SO42-	NO2-	NO3-	SiO2	B	K+	Ag	As	Al	Mg2+	Ca2+	Na+	Pb	Zn	Ni	Cd	Cr		F	Cu	Fe	Mn	Ba	PO43-			
	Unité	°C		µS/cm	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
CMA eau potable (ou valeur guide)			6,5 - 9	(400)		0.5	200	250	0.1	50	(10)	(1000)	12	10	50	200	50	(100)	150	50	5000	50	5	50	0.005	1.5	1000	200	50	(100)	3.35	5E-04	0.01	
CMA eau brute A3 (ou valeur guide)		25	(5,5 - 9)	(1000)		4	(200)	250		50		(1000)			100					50	5000		5	50	0.05	(1.5)	(1000)	(1000)	(1000)	1000	(0,47)	0.1	1	
Source de Manco	20/09/1999	10.6	7.3	1065	414	0.027	11	222		7.4		103	3.2				32.3	163.9	28.3													<0.01	<0.01	
Source de Manco	19/10/1999	9.8	7.27	1154																														
Source de Manco	22/11/1999	8.7	7.37	1202																														
Source de Manco	20/12/1999	9.4	7.16	718	292.2	<0.01	15.8	96.9		19.7		78	2				12.9	115	13.9													<0.01	<0.01	

BRGM
SERVICE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL LORRAINE
1, avenue du Parc de Brabois - 54 500 VANDOEUVRE-LES-NANCY - France
Tél. : 03.83.44.81.49 - Fax : 03.83.44.15.18