

S
592.575
C68

RAPPORT FINAL

Potentiel d'adsorption et de désorption des sulfates dans les horizons
supérieurs du sol au Bassin du Lac Laflamme

Contrat No. KA 313.6 2115

Environnement Canada

Direction des eaux intérieures et des terres

François Courchesne et William Hendershot

Groupe de recherche en pédologie, rapport scientifique No. 4

Département des ressources renouvelables

Collège Macdonald, Université McGill

Ste-Anne de Bellevue, QC, H9X 1C0

Exécuté le 14 JAN. 1992



RESUME

L'apport atmosphérique constitue la source dominante de sulfate dans les écosystèmes terrestres du Nord-est de l'Amérique du Nord. Le dépôt d'ions H^+ accompagnant le sulfate et la mobilité du sulfate excédentaire dans les sols affectent divers processus chimiques dont le lessivage des cations et l'acidification des sols. Dans le but de développer un modèle prédisant la composition chimique des solutions de sols et de ruisseaux, une expérience d'adsorption/désorption du sulfate a été entreprise pour des sols du bassin du Lac Laflamme. L'objectif est de produire des équations décrivant la rétention et la mobilisation du sulfate.

Les résultats tirés de l'expérience d'adsorption illustrent clairement le rôle du pH et de la concentration initiale de sulfate en solution sur la capacité de rétention du sulfate des horizons. L'adsorption maximale survient toujours, indépendamment de la concentration en sulfate, lorsque le pH à l'équilibre approche 4.0. D'autre part, la quantité de sulfate adsorbée croît avec la quantité de sulfate en solution. Le potentiel de rétention pour les deux sols décroît avec la profondeur dans le profil.

Il est conclu que le concept de l'isotherme de masse initiale développé par Nodvin et al. (1986 a et b) permet de rendre compte du mécanisme d'adsorption et de désorption du sulfate dans les sols du bassin du Lac Laflamme. Le potentiel pour la modélisation du mouvement du sulfate demeure à développer.

ABSTRACT

Atmospheric fallout represents the major source of sulfate in forested ecosystems in northeastern North America. Sulfate mobility in soils and the input of H^+ ions are known to affect various chemical processes such as cation leaching and soil acidification. In this context, a sulfate adsorption/desorption experiment was undertaken using soils from the Lac Laflamme watershed. This experiment is part of a project aimed at modelling solution chemistry in soils and streams. The objective of the research is to develop equations describing sulfate retention and mobility in these soils.

The results clearly show the dominant effect of equilibrium pH and of the amount of sulfate added on the adsorption capacity of the horizons tested. Maximum adsorption is always reached at an equilibrium pH around 4.0, independent of the initial amount of sulfate in solution. On the other hand, the amount adsorbed increases linearly with increasing initial sulfate concentration of the solution added. For the two profiles, the retention potential decreases with depth.

It is concluded that the initial mass isotherm concept developed by Nodvin et al. (1986a and b) is well suited to the description of the SO_4 adsorption/desorption phenomena in the soils of the Lac Laflamme watershed. Its modelling potential remains to be tested.

INTRODUCTION

Le sulfate constitue la composante anionique dominante des précipitations et des eaux de surface en Scandinavie (Christophersen et Wright, 1981) et dans le nord-est du continent nord-américain (Likens et al., 1977). Cette situation s'explique en partie par les fortes émissions de soufre en provenance des régions industrialisées, par l'efficacité avec laquelle le couvert forestier filtre et absorbe les aérosols et les gaz présents dans l'atmosphère (Mayer et Ulrich, 1977) et par la mobilité du sulfate (Seip, 1980). L'apport en sulfate sous forme de dépôts secs et humides est tenu responsable d'une part de l'acidification des écosystèmes aquatiques (Henriksen, 1979). Les changements récents dans la circulation générale du soufre et son dépôt sous forme d'acide sulfurique dilué affecte aussi les processus chimiques des sols des écosystèmes forestiers. Les conséquences les mieux documentées sont: l'intensification du lessivage des cations présents dans les sols (Lee et Weber, 1982; Huete et McColl, 1984), la hausse des concentrations en ions hydrogène et en aluminium dans les solutions de sols et l'acidification des sols (Ulrich et al., 1980). La mobilité du sulfate en excès des besoins nutritifs des écosystèmes terrestres détermine ainsi l'étendue de l'impact du dépôt de sulfate.

Khanna et al. (1986) ont démontré que l'intensité du lessivage des cations est inversement corrélée à la capacité des sols à immobiliser le sulfate. Le processus de rétention du sulfate entraîne par ailleurs la production d'alcalinité (Rajan, 1978) et permet un accroissement de la capacité d'échange cationique dû au déplacement du "Zero point of charge" vers une valeur de pH plus acide (Wiklander, 1980). La capacité des sols à immobiliser le sulfate représente donc un aspect essentiel de la recherche portant sur l'effet des précipitations acides sur les sols forestiers et les eaux de surface.

La capacité des horizons de sols à contrôler la mobilité du sulfate dépend des propriétés physico-chimiques de la phase solide et liquide (Johnson et Todd, 1983; Fuller et al., 1985). Les caractéristiques dominantes sont: le contenu en oxydes de fer et aluminium et, d'autre part, le pH, la concentration en sulfate et la force ionique de la solution de lessivage (Schindler, 1981; Barrow, 1985). Il est reconnu que la rétention du sulfate survient principalement à la surface des oxydes de fer et aluminium (Parfitt, 1978). Selon le pH, le gain ou la perte d'ions hydrogène à la surface de ces solides contrôlent leurs charges de surface et leurs capacités à retenir les anions (Rajan, 1979). Les oxydes amorphes ou faiblement cristallins semblent avoir la plus grande capacité d'adsorption (Parfitt et Smart, 1978). L'effet du pH de la solution s'exprime, à bas pH, par la protonation des surfaces des sites d'adsorption, favorisant la rétention des anions. A pH élevé, les sites deviennent chargés négativement suite à la déprotonation des surfaces, repoussant les anions (Hue et al., 1985). Par ailleurs, il a été démontré que la quantité de sulfate retenue par un sol croissait avec la concentration en sulfate de la solution de lessivage (Singh, 1984). Haque et Wamlsley (1973) ont suggéré à cet effet que de nouveaux sites d'adsorption, ayant une énergie de liaison différente, étaient

activés lorsque la concentration de sulfate en solution est élevée. Bolan et al. (1986) ont souligné la diminution de l'adsorption du sulfate reliée à l'augmentation de la force ionique de la solution, ceci à pH constant.

Nous avons entrepris la conception d'un modèle permettant de prédire la composition chimique des solutions de sols podzoliques et éventuellement des eaux de surface. Le mouvement du sulfate dans les sols constitue un volet de ces travaux. L'approche retenue est basée sur un modèle du type Birkenes (Christophersen et Wright, 1981). Notre version contient 4 compartiments au lieu des deux réservoirs d'origine. Les compartiments sont interreliés, permettant la circulation d'éléments chimiques en solution. Le premier réservoir représente les apports externes (précipitations). Les autres correspondent aux horizons organiques, B et C. Ce modèle sera jumelé à un modèle hydrologique.

Notre objectif est de développer des équations décrivant les changements chimiques qui s'opèrent dans les solutions de sol lorsque l'eau circule d'un compartiment à l'autre du modèle. A cette fin, l'expérience d'adsorption/désorption du sulfate nous permettra de caractériser la mobilité du sulfate dans les horizons B et C et de produire les équations nécessaires à la modélisation en se basant sur le concept de l'isotherme de masse initiale (Nodvin et al., 1986 a et b).

METHODOLOGIE

L'échantillonnage des sols

Deux profils représentatifs des sols podzoliques du bassin-versant du Lac Laflamme ont été échantillonnés à la suite d'une reconnaissance sur le terrain. Une description complète des caractéristiques morphologiques des horizons a été effectuée avant l'échantillonnage. Pour chacun des deux profils, les échantillons prélevés proviennent des horizons B supérieur, B inférieur et C. L'horizon B a ainsi été divisé en deux parties d'épaisseur égale. De retour au laboratoire, les échantillons ont été séchés à l'air puis tamisés à 2 mm. Le matériel constituant chacun des échantillons a subséquentement été homogénéisé et divisé en sous-échantillons avant d'entreprendre l'expérience d'adsorption/désorption.

L'expérience d'adsorption/désorption

L'expérience d'adsorption/désorption du sulfate a été réalisée en mettant en contact un échantillon de sol avec une solution initiale dont le contenu en sulfate et le pH sont connus. Les six échantillons (2 profils x 3 horizons) ont subi les mêmes traitements. Le temps de contact nécessaire à l'obtention de conditions reflétant le mieux l'état d'équilibre a été précisé par des expériences préliminaires. Au cours

de ces expériences, des solutions contenant des quantités variables d'acide ou de base ont été ajoutées aux sols. Le pH du surnageant a ensuite été mesuré à toutes les 12 heures pendant cinq jours afin de vérifier la stabilité du système. A la lumière de ces travaux, un temps de contact solution:sol de 48 heures a été choisi (Fig. 1).

Des solutions initiales contenant 0, 50, 100 et 200 $\mu\text{M/L}$ de sulfate ont été préparées avec du sulfate de sodium. Ces valeurs représentent l'ordre de grandeur des concentrations en sulfate dans les solutions de sols et de ruisseaux pour les Laurentides. D'autre part, huit solutions initiales renfermant soit de l'acide nitrique (HNO_3) ou de l'hydroxyde de sodium (NaOH) ont été produites. Les quantités d'acide ou de base nécessaires à l'obtention d'un spectre de pH final (après équilibration de 48 heures) allant de pH 3.0 à 6.5 ont été déterminées au cours d'expériences préliminaires (Tableau 1). Ainsi, pour chacun des quatre contenus initiaux de sulfate, huit traitements de pH différents ont été produits pour un total de 32 solutions initiales distinctes par échantillon de sol. Chaque traitement a été effectué en triplicata pour un total de 576 solutions finales selon: 2 sols x 3 horizons x 4 concentrations en sulfate x 8 pH x 3 replicas.

Un rapport solution:sol de 10 pour 1 a été utilisé; 30 mL de solution étant ajoutés à 3 g de sol dans des tubes à centrifugation de 50 mL. Après l'ajout de la solution initiale au sous-échantillon de sol, le mélange a été brassé durant 48 heures à 25°C avec un système de brassage rotatif. Une fois la période de contact complétée, le mélange a été centrifugé à 1500 tours/min. pour 10 minutes.

Les analyses chimiques

Toutes les solutions produites ont été filtrées avec des membranes de polycarbonate Nuclepore (pores de $0.4 \mu\text{m}$). Le pH et la conductivité électrique ont été déterminés à 25°C avec un pH mètre Radiometer PHM83 muni d'une électrode combinée et un conductivimètre Radiometer CDM83 avant le filtrage.

Le contenu en sulfate fut analysé après le filtrage par chromatographie ionique (Waters) avec une solution de borate-gluconate de lithium comme éluant. Chaque solution a subi un pré-traitement destiné à retenir les anions organiques (Sep-Pak, C-18) avant l'injection dans le chromatographe. Toutes les solutions ont été analysées en moins de 12 heures après la fin de la période d'équilibration.

EXPERIENCES PRELIMINAIRES

0.5 meq H⁺/L et 0.5, 0.8, 2.0 meq OH⁻/L

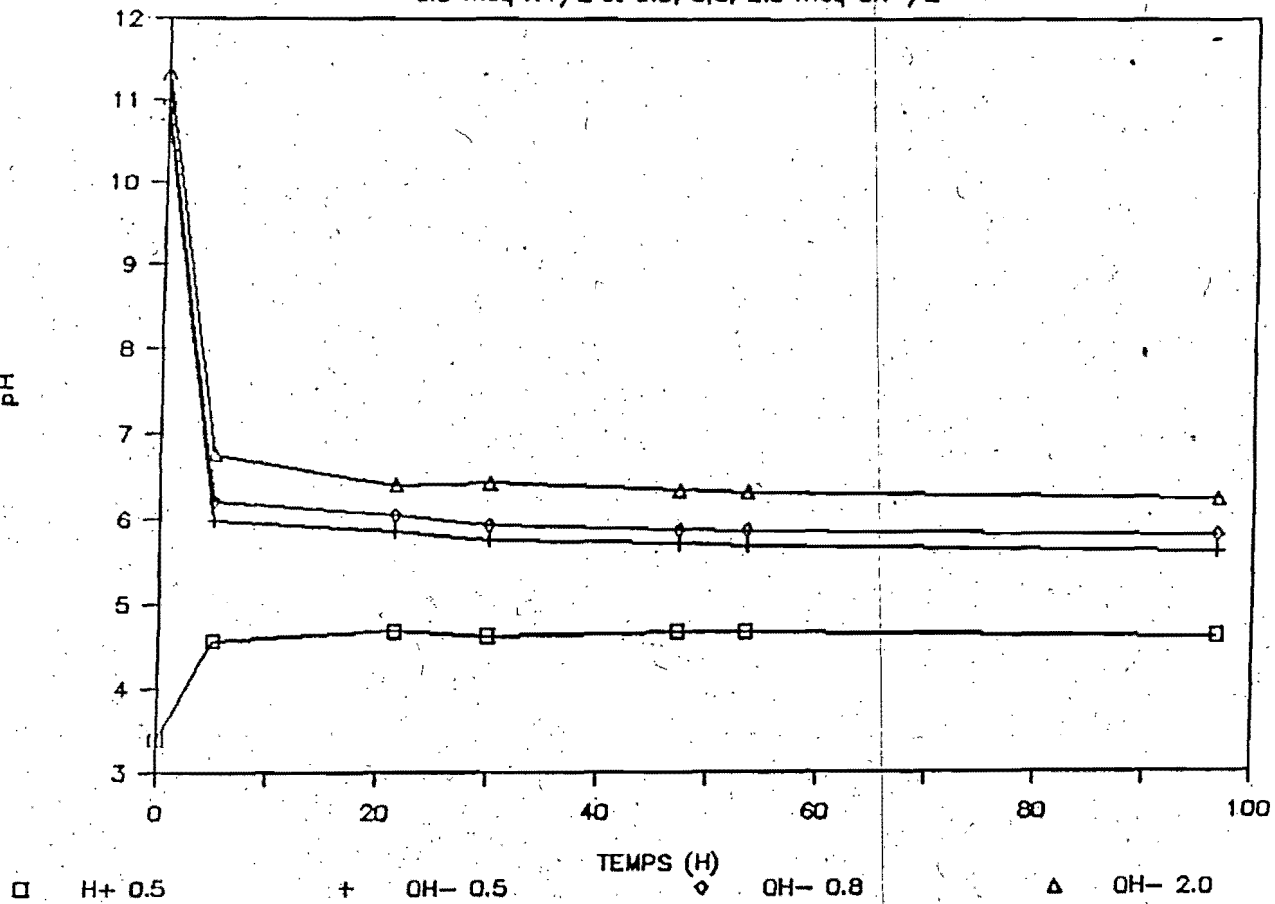


Fig. 1. Variations du pH du surnageant en fonction du temps pour divers contenus en H⁺ ou OH⁻ (temps 0 = pH avant contact avec le sol).

TABLEAU 1

Concentrations de H⁺ et OH⁻ dans les solutions initiales

	HORIZONS B	HORIZONS C
[OH ⁻]i meq/L	2.0 1.0 0.1	1.0 0.25 0.1
[H ⁺]i meq/L	0.5 1.0 5.0 25.0 50.0	0.5 1.0 5.0 12.5 25.0

* : OH⁻ sous forme d'hydroxyde de sodium.

** : H⁺ sous forme d'acide nitrique.

RESULTATS ET DISCUSSION

Les six tableaux inclus en annexe contiennent, pour chaque solution finale, les détails suivants: le pH à l'équilibre, la concentration finale et initiale de sulfate en solution, la conductivité électrique à l'équilibre et la concentration initiale de H^+ et OH^- en solution. D'autre part, les paramètres de l'isotherme de masse initiale tels que proposés par Nodvin et al. (1986 a et b) sont calculés et insérés dans les tableaux. Ces paramètres sont: la quantité initiale (X_i) et finale (X_f) de sulfate en solution et la quantité de sulfate adsorbée ou désorbée (RE) par unité de masse de sol. Les figures 2 à 9 sont construites à partir de ces données brutes. On notera cependant que les points sur les graphiques représentent la valeur moyenne des triplicatas.

Relations entre RE et X_i

Les figures 2 et 3 illustrent la relation existant entre la quantité de sulfate retenue ou solubilisée (RE) et la quantité initiale de sulfate en solution (X_i). Les graphiques montrent une relation linéaire entre les deux variables où RE croît avec une augmentation de X_i . Ces résultats, qui sont valables pour les six horizons étudiés, s'inscrivent bien dans la lignée des travaux effectués par Singh (1984) et Nodvin et al. (1986 a et b). Les isothermes obtenus ne peuvent être décrit de façon satisfaisante par les équations de Freundlich et Langmuir qui impliquent une relation curvilinéaire et un maximum d'adsorption dans le cas du modèle de Langmuir. Néanmoins, la forme des isothermes pour les sols du bassin du lac Laflamme respecte l'approche de Langmuir en ce sens que le premier segment de l'isotherme de Langmuir constitue une fonction linéaire. Ce segment est typique des situations où la quantité initiale de sulfate en solution est faible ($X_i = 0$ à 2.5 mM SO_4/kg de sol) en comparaison au maximum d'adsorption théorique pour un horizon. Les valeurs de X_i ont été choisies de façon à représenter le spectre des concentrations naturelles de sulfate dans les solutions des sols des Laurentides, rendant l'utilisation de l'isotherme de masse initiale à propos. On notera cependant qu'au delà de certaines valeurs-seuils de X_i (non déterminées), la linéarité de l'isotherme ne s'appliquera plus nécessairement. Ce fait restreint la capacité d'extrapolation de l'isotherme de masse initiale en dehors des valeurs expérimentales de X_i .

Les changements des valeurs de l'ordonnée à l'origine et de la pente selon le pH d'équilibre sont mis en évidence dans les figures 2 et 3. Ces variations reflètent une affinité croissante des surfaces des solides pour le sulfate avec l'abaissement du pH. La protonation des groupes fonctionaux (hydroxo, oxo) à la surface des oxydes de Fe et Al survenant avec la baisse du pH favorise l'adsorption de l'anion sulfate suite au développement de charges positives. Pour l'ensemble des six horizons testés, l'ordonnée à l'origine est inférieure ou égale à 0, illustrant la désorption du sulfate lorsque la concentration initiale de sulfate en solution est faible ou nulle. Le fait que l'ordonnée à

l'origine se rapproche de 0 constitue une indication que le réservoir de sulfate rapidement solubilisable est très faible. La pente varie, pour les six horizons, de 0 à 0.8 avec un maximum survenant aux environs de pH 3.9 - 4.0 et un minimum (0.1) correspondant au pH expérimental le plus élevé. Nodvin et al. (1986a) ont interprété la pente (m) de l'isotherme de masse initiale comme un coefficient représentant la fraction du sulfate réactif présent dans le complexe sol/solution qui est retenue par le sol. Les fortes pentes observées à pH 4.0 indiquent ainsi une capacité de rétention du sulfate élevée relativement à X_i .

L'effet du pH sur la rétention du sulfate

La quantité de sulfate adsorbée ou désorbée (RE) est fonction de la concentration initiale de sulfate en solution (C_i) et du pH à l'équilibre. Les figures 4 à 9 illustrent ce phénomène pour les six horizons des sols du bassin du lac Laflamme. On remarque un certain parallélisme entre les isothermes obtenus avec les diverses concentrations initiales reflétant l'effet marqué du pH de la solution sur la rétention du sulfate. L'adsorption maximale de sulfate pour tous les horizons survient autour de pH 4.0. Ces résultats sont comparables à ceux de Hue et al. (1985) et Nodvin et al. (1986b). A des pH inférieurs à 4.0, l'adsorption du sulfate diminue progressivement. Ceci s'explique par la dissolution partielle des oxydes de Fe et Al, qui sont les principaux matériaux retenant le sulfate, réduisant ainsi la densité des charges positives aux interfaces sols/solutions (Chao et al., 1964). La formation de complexes aqueux de sulfate d'aluminium peut aussi offrir une forte compétition aux sesquioxides pour les ions sulfate présents en solution (Nodvin et al. 1986b). Lorsque le pH s'élève, la rétention du sulfate est plus faible en raison de la déprotonation des surfaces ce qui réduit la densité des charges positives.

En comparant, pour un même sol, les trois horizons testés, on observe une diminution progressive de la capacité d'adsorption avec la profondeur dans le profil. Les horizons B supérieurs et inférieurs ont un potentiel de rétention élevé alors que les horizons C, notamment celui du sol #1, ont une capacité d'adsorption beaucoup plus restreinte. La faiblesse du contenu en oxydes cristallins et amorphes de Fe et Al (qui sont des produits de la pédogénèse) dans les horizons C représente une source d'explication. La quantité de sulfate qui est désorbée à des pH inférieurs à 3.5 et supérieurs à 4.5 (jusqu'à 1.4 mM SO_4 /kg de sol), surtout par les horizons C, indique que le réservoir de sulfate solubilisable n'est somme toute pas négligeable.

CONCLUSIONS

La capacité des podzols échantillonnés dans le bassin du lac Laflamme à adsorber le sulfate est du même ordre de grandeur que celle des Spodosols étudiés par Nodvin et al. (1986 a et b) à Hubbard Brook au New Hampshire. En général, le potentiel de rétention diminue, pour les horizons minéraux d'un profil donné, du haut vers le bas. De plus, le

concept de l'isotherme de masse initiale développé par ces auteurs représente adéquatement le processus de rétention du sulfate tel qu'observé dans les sols testés. L'effet déterminant du pH à l'équilibre sur la rétention et la solubilisation du sulfate a été clairement démontré de même que l'importance de la concentration initiale de sulfate en solution. L'adsorption maximale du sulfate s'effectue, quelle que soit la valeur de X_i , à un pH approchant 4.0 ce qui est en accord avec les travaux de divers chercheurs (Singh, 1984; Hue et al., 1985; Nodvin et al., 1986b). La quantité de sulfate désorbée par les sols étudiés laisse supposer la présence d'un réservoir de sulfate facilement solubilisable dans les horizons de sub-surface du bassin. L'ordre de grandeur de ce réservoir reste à préciser.

Les nouvelles avenues de recherche consisteront à modéliser les mécanismes de rétention et de transport du sulfate dans ces sols. Ce modèle permettra, entre autre, de déterminer l'effet potentiel de l'acidification anthropique et naturelle des sols sur la mobilité, l'entreposage et le recyclage interne du soufre dans le bassin forestier du lac Laflamme.

LAFLAMME 1
B INFERIEUR

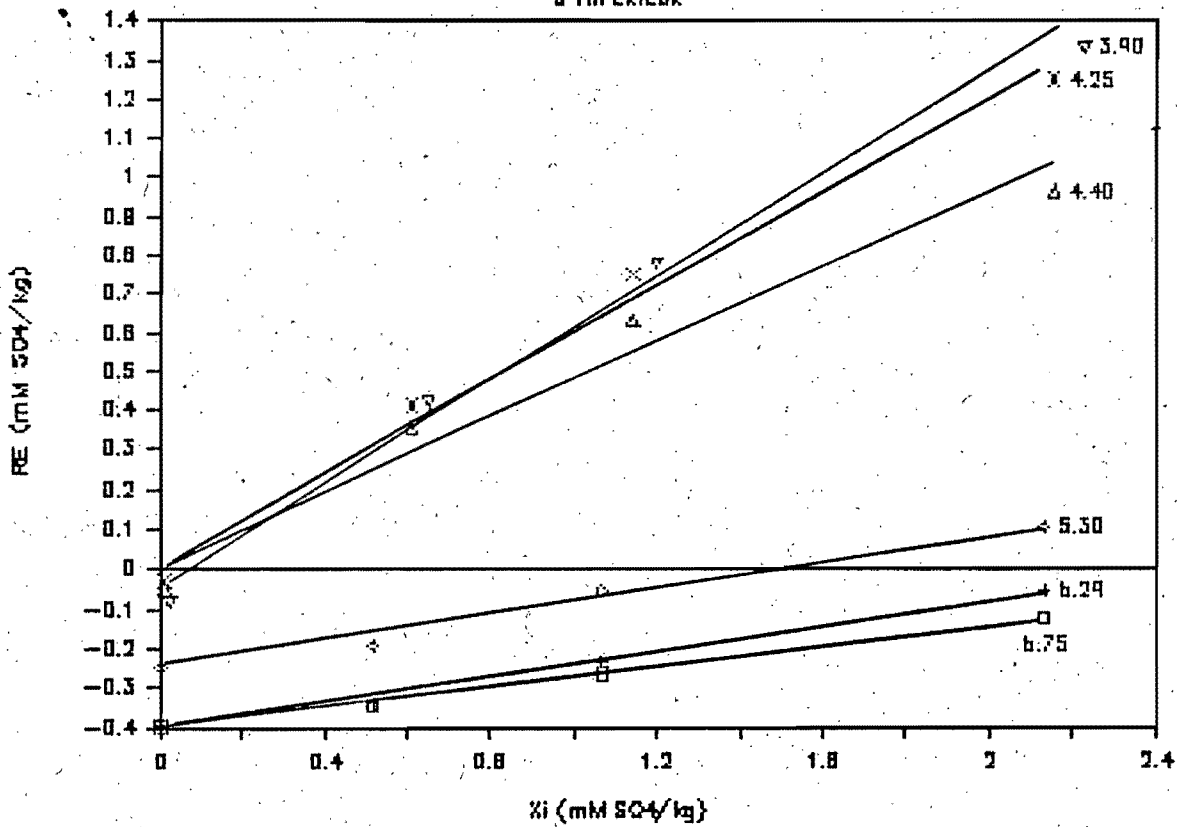


FIG.2. Relation entre la quantité de sulfate retenue ou libérée (RE) et la quantité initiale de sulfate en solution (Xi) à divers pH d'équilibre (les valeurs positives indiquent l'adsorption et les valeurs négatives la désorption).

LAFLAMME 2

B SUPERIEUR

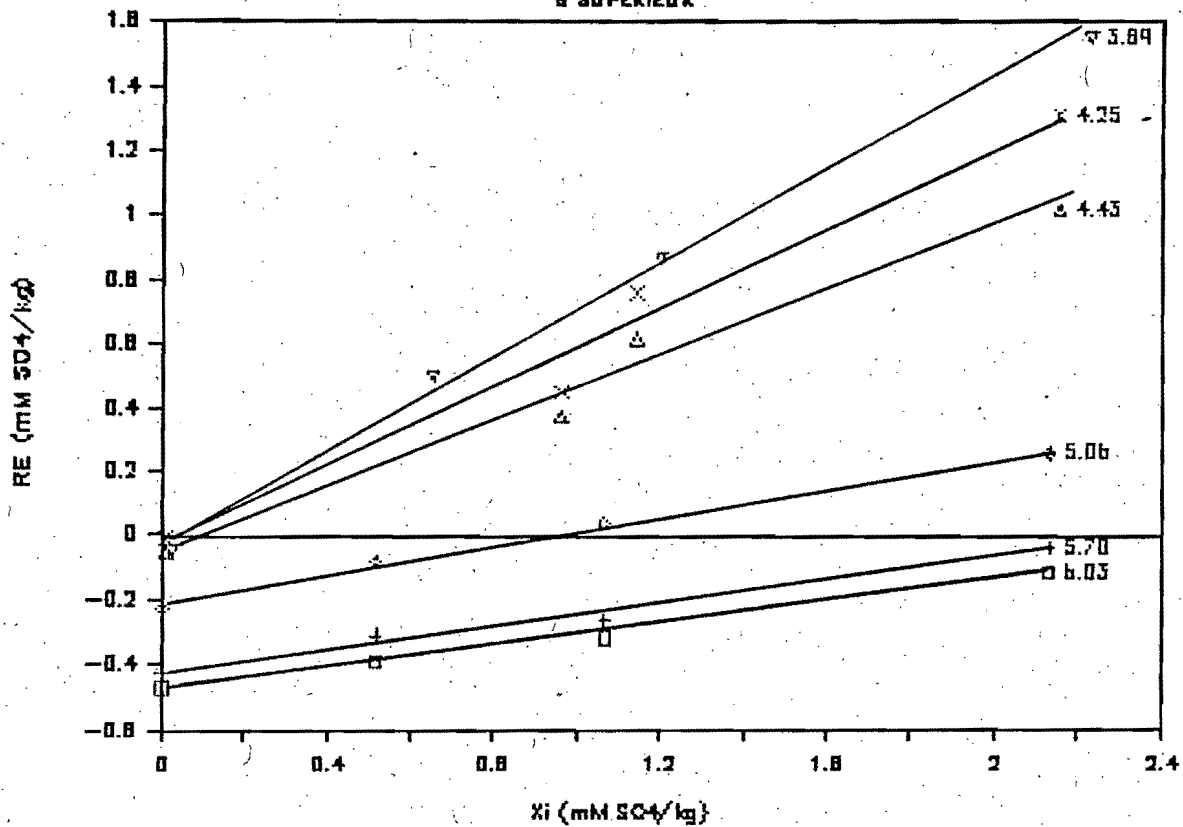


FIG.3. Relation entre la quantité de sulfate retenue ou libérée (RE) et la quantité initiale de sulfate en solution (Xi) à divers pH d'équilibre (les valeurs positives indiquent l'adsorption et les valeurs négatives la désorption).

LAFLAMME 1

B SUPERIEUR

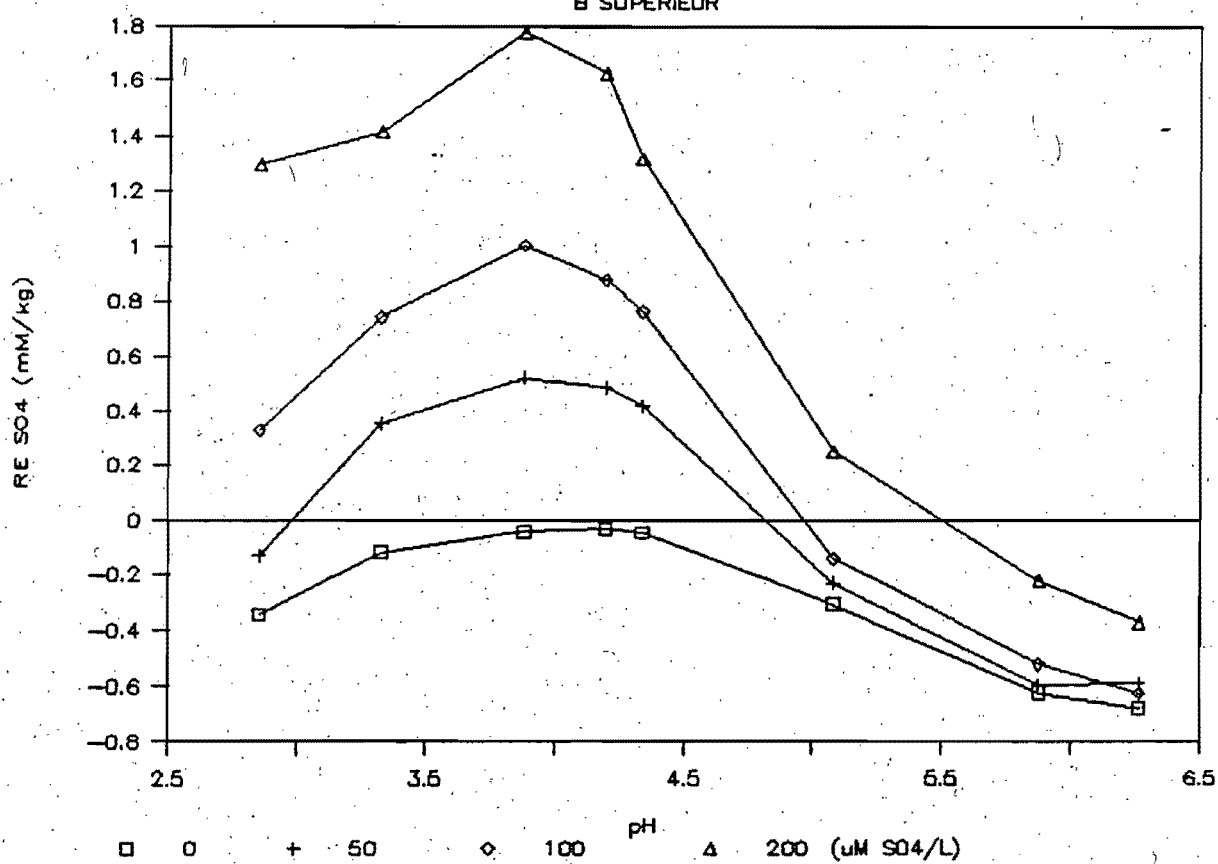


Fig.4. Quantité de sulfate retenue ou libérée (RE) en fonction de la concentration initiale de sulfate en solution et du pH à l'équilibre (les valeurs positives indiquent l'adsorption et les valeurs négatives la désorption).

LAFLAMME 1

B INFERIEUR

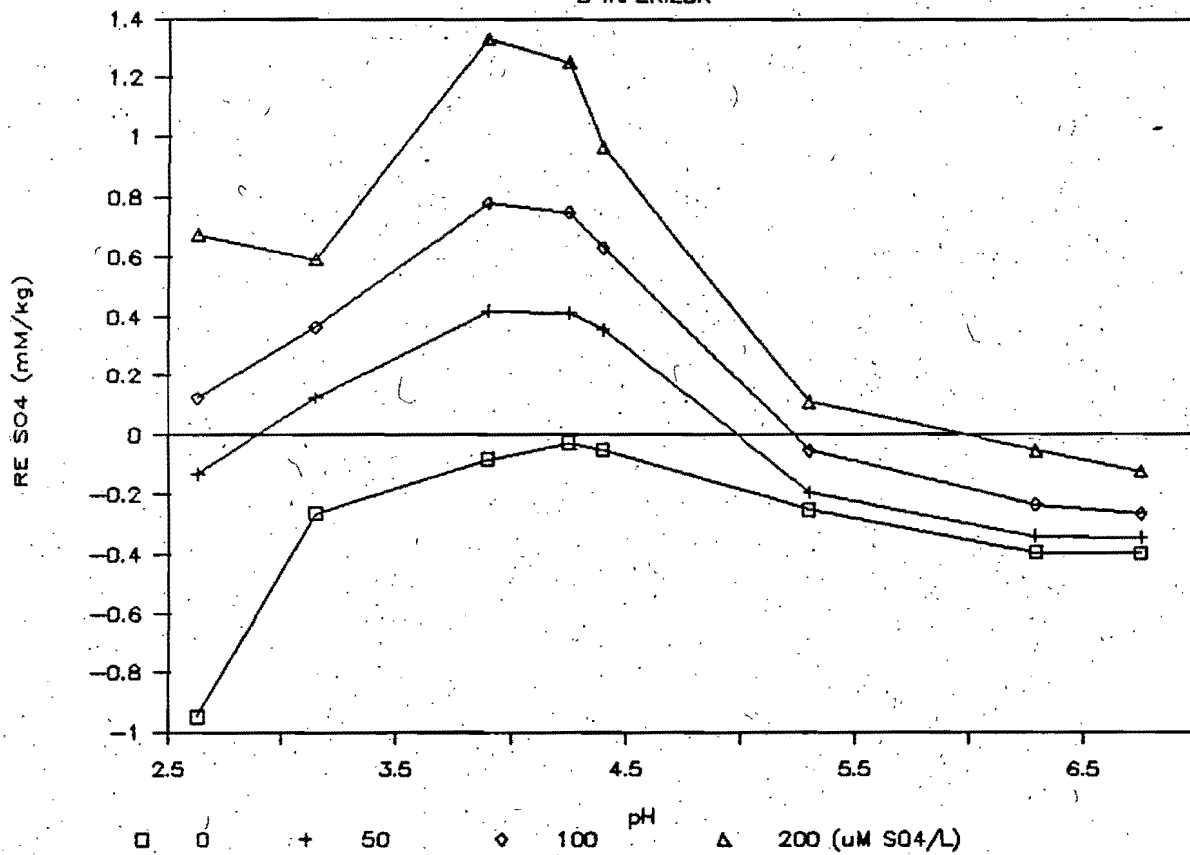


Fig.5. Quantité de sulfate retenue ou libérée (RE) en fonction de la concentration initiale de sulfate en solution et du pH à l'équilibre (les valeurs positives indiquent l'adsorption et les valeurs négatives la désorption).

LAFLAMME 1

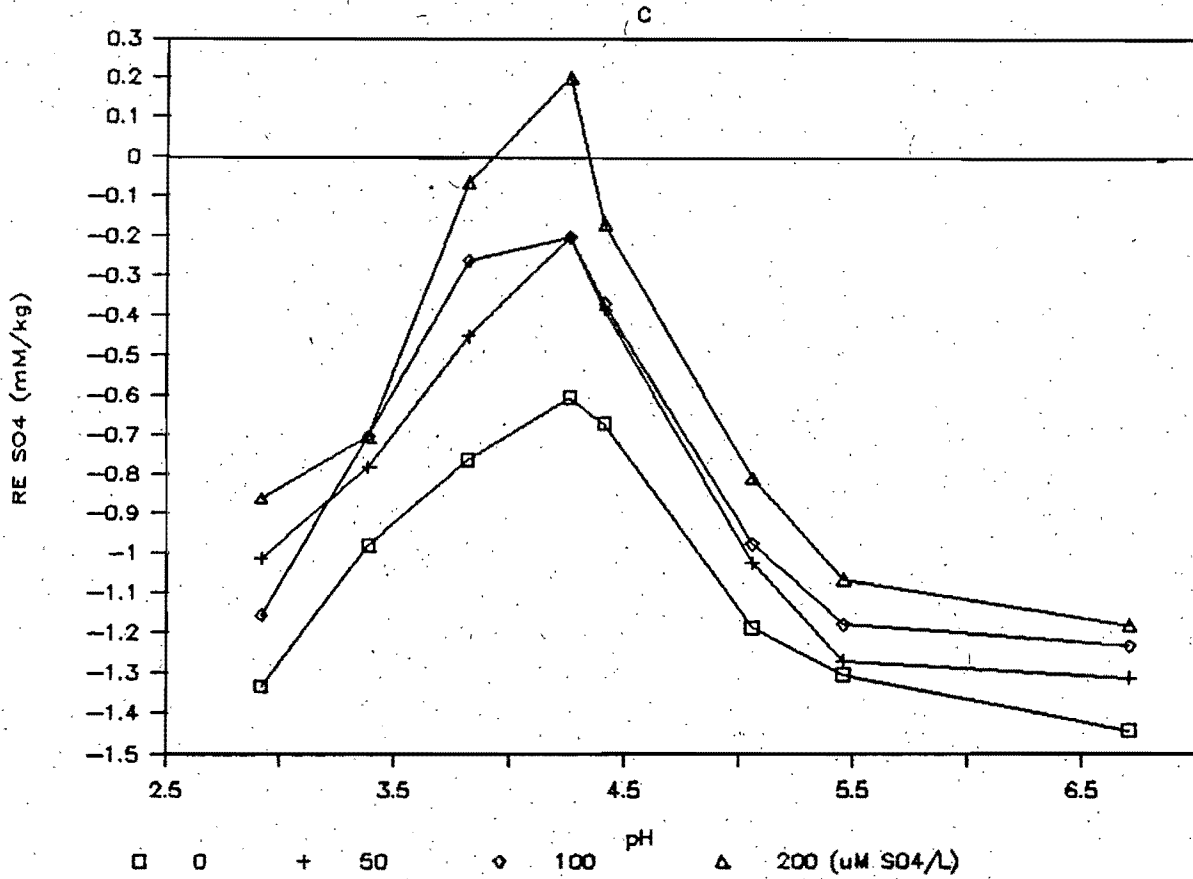


Fig.6. Quantité de sulfate retenue ou libérée (RE) en fonction de la concentration initiale de sulfate en solution et du pH à l'équilibre (les valeurs positives indiquent l'adsorption et les valeurs négatives la désorption).

LAFLAMME 2

B SUPERIEUR

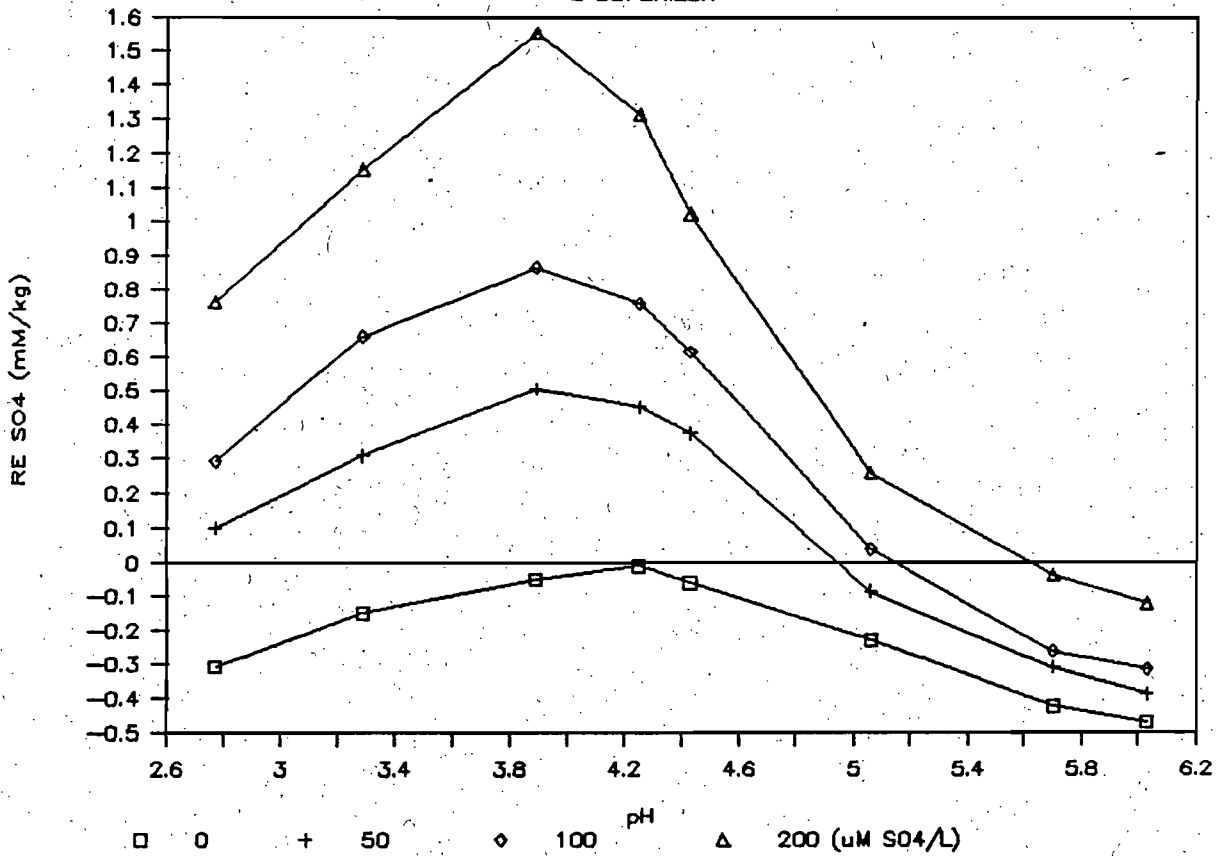


Fig.7. Quantité de sulfate retenue ou libérée (RE) en fonction de la concentration initiale de sulfate en solution et du pH à l'équilibre (les valeurs positives indiquent l'adsorption et les valeurs négatives la désorption).

LAFLAMME 2

B inférieur

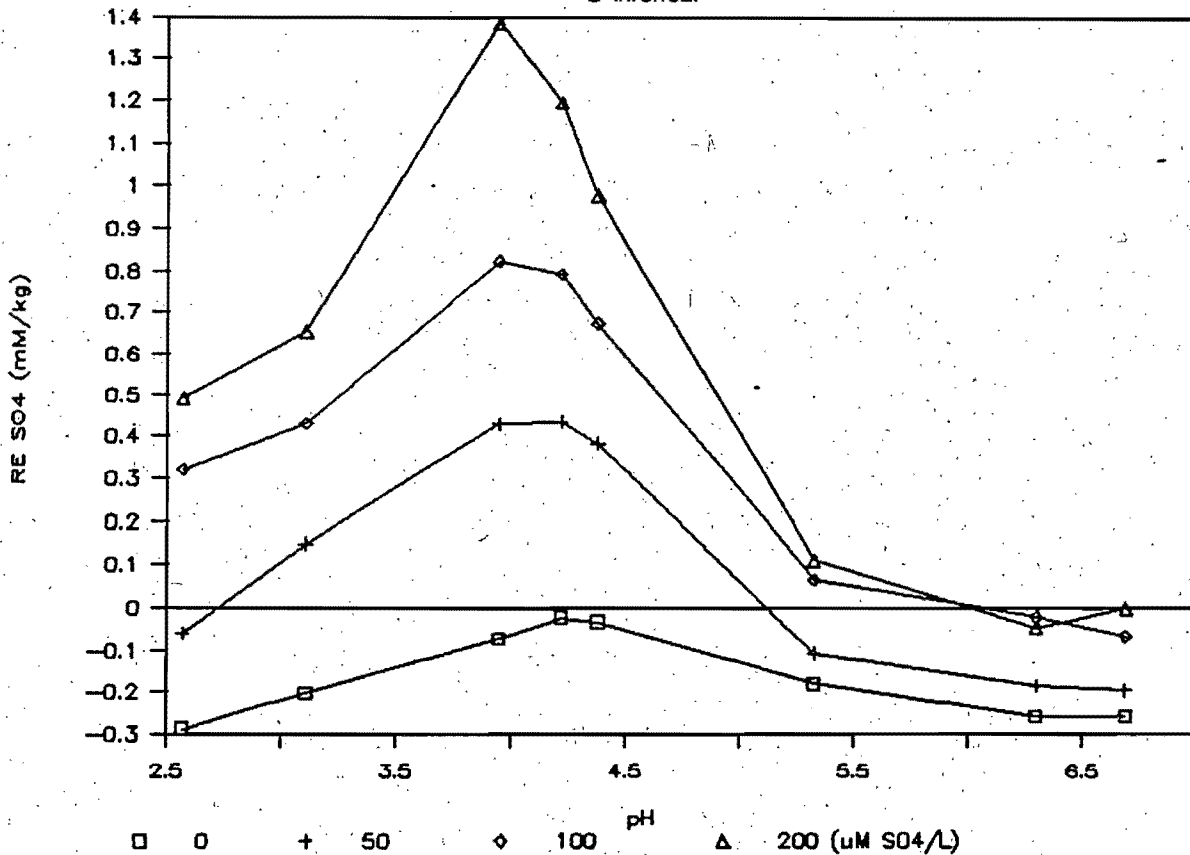


Fig.8. Quantité de sulfate retenue ou libérée (RE) en fonction de la concentration initiale de sulfate en solution et du pH à l'équilibre (les valeurs positives indiquent l'adsorption et les valeurs négatives la désorption).

LAFLAMME 2

c

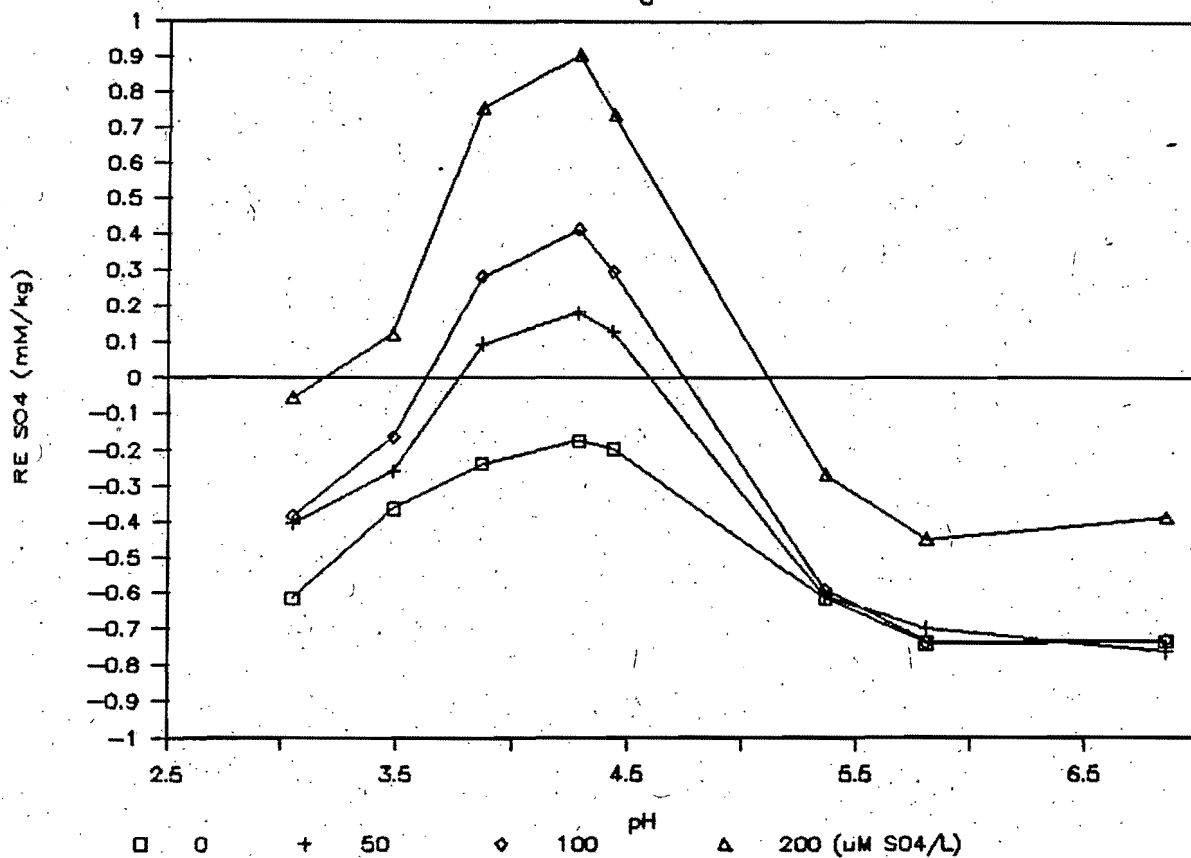


Fig.9. Quantité de sulfate retenue ou libérée (RE) en fonction de la concentration initiale de sulfate en solution et du pH à l'équilibre (les valeurs positives indiquent l'adsorption et les valeurs négatives la désorption).

REFERENCES

- Barrow, N.J. 1985. Reaction of anions and cations with variable-charge soils. *Adv. Agron.* 38: 183-230.
- Bolan, N.S., J.K. Syers, and R.W. Tillman. 1986. Ionic strength effects on surface charge and adsorption of phosphate and sulphate by soils. *J. Soil Sci.* 37: 379-388.
- Chao, T.T., M. E. Harward, and S. C. Fang. 1964. Iron and aluminum coatings in relation to sulfate adsorption characteristics of soils. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.* 28: 632-635.
- Christophersen, N., and R.F. Wright. 1981. Sulfate budget and a model for sulfate concentrations in streamwater at Birkenes, a small forested catchment in southernmost Norway. *Water Resour. Res.* 17: 377-389.
- Fuller, R.D., M.B. David, and C.T. Driscoll. 1985. Sulfate adsorption relationships in forested spodosols of the northeastern USA. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 49: 1034-1040.
- Haque, I., and D. Walmsley, D. 1973. Adsorption and desorption of sulphate in some soils of the West Indies. *Geoderma*, 9: 269-278.
- Henriksen, A. 1979. A simple approach for identification and measuring acidification of freshwater. *Nature* 278: 542-545.
- Hue, N.V., F. Adams, and C.E. Evans. 1985. Sulfate retention by an acid BE horizon of an Ultisol. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 49: 1196-1200.
- Huete, A.R., and J.G. McColl. 1984. Soil cation leaching by "acid rain" with varying nitrate-to-sulfate ratios. *J. environ. Qual.* 13: 366-371.
- Johnson, D.W., and D.E. Todd. 1983. Relationships among iron, aluminum, carbon, and sulfate in a variety of forest soils. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 47: 792-800.
- Khanna, P.K., G.T. Weaver, and F. Beese. 1986. Effect of sulfate on ionic transport and balance in a slightly acid forest soil. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 50: 770-776.

- Lee, J.J., and D.E. Weber. 1982. Effects of sulfuric acid on major cations and sulfate concentrations of water percolating through two model hardwood forests. *J. Environ. Qual.* 11: 57-64.
- Likens, G.E., F.H. Bormann, R.S. Pierce, J.S. Eaton, and N.M. Johnson. 1977. *Biogeochemistry of a forested ecosystem.* Springer-Verlag, New York.
- Mayer, R., and B. Ulrich. 1977. Acidity of precipitation as influenced by the filtering of atmospheric sulfur and nitrogen compounds - its role in the element balance and effect on soil. *Water, Air, Soil Pollut.* 7: 409-416.
- Nodvin, S.C., C.T. Driscoll, and G.E. Likens. 1986a. Simple partitioning of anions and dissolved organic carbon in a forest soil. *Soil Science* 142: 27-35.
- Nodvin, S.C., C.T. Driscoll, and G.E. Likens. 1986b. The effect of a pH on sulfate adsorption by a forest soil. *Soil Science* 142: 69-75.
- Parfitt, R.L. 1978. Anion adsorption by soils and soil materials. *Adv. Agron.* 30: 1-50.
- Parfitt, R.L., and St.C. Smart. 1978. The mechanism of sulfate adsorption on iron oxides. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42: 48-50.
- Rajan, S.S.S. 1978. Sulfate adsorbed on hydrous alumina, ligands displaced, and changes in surface charge. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42: 39-44.
- Rajan, S.S.S. 1979. Adsorption and desorption of sulfate and charge relationships in allophanic clays. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 43: 65-69.
- Schindler, P.W. 1981. Surface complexes at oxide-water interfaces. In: *Adsorption of inorganics at solid-liquid interfaces.* M.A. Anderson and A.T. Rubin (eds). Ann Arbor Science, Ann Arbor, Mich., pp. 1-50.
- Seip, H.M. 1980. Acidification of freshwater: Sources and mechanisms. In: *Ecological impact of acid precipitation,* Drablos, D., and A. Tolland (ed.) pp. 358-365. SNSF Project, Norwegian institute for water research, Oslo, Norway.
- Singh, B.R. 1984. Sulfate sorption by acid forest soils: 1. Sulfate adsorption isotherms and comparison of different adsorption equations in

describing sulfate adsorption. Soil Sci. 138:
189-197.

Ulrich, B., R. Mayer, and P.K. Khanna. 1980. Chemical changes due to acid precipitation in a loess derived soil in Central Europe. Soil Sci. 130: 193-199.

Wiklander, L. 1980. Interaction between cations and anions influencing adsorption and leaching. pp. 239-254. In T.C. Hutchinson and M. Havas (ed.). Effects of acid precipitation on terrestrial ecosystems. Plenum Press, New York/Toronto.

ANNEXE

ADSORPTION SO4 ratio sol/sln: 1:10
hiver 1986-7 temps de contact: 48 h

LAFLAMME 1
horizon B Superieur

= des
+ ads
(RE)

Ech.	Horiz.	Dupl.	pHf	[SO4]f uM/L	[SO4]i uM/L	EC 25 C uS/cm	[H+]i meq/L	[OH-]i meq/L	SO4i uM/3g	(Xi) mM/kg	SO4f uM/3g	(Xf) mM/kg	(RE) mM/kg
1	F1Bs	1	4.34	5.0	0.4	77.3	0.5		0.012	0.004	0.150	0.050	-0.046
2	F1Bs	2	4.33	5.5	0.4	78.1	0.5		0.012	0.004	0.165	0.055	-0.051
3	F1Bs	3	4.34	4.5	0.4	77.0	0.5		0.012	0.004	0.135	0.045	-0.041
4	F1Bs	1	4.20	3.6	0.6	135.0	1.0		0.018	0.006	0.108	0.036	-0.030
5	F1Bs	2	4.19	4.2	0.6	137.0	1.0		0.018	0.006	0.126	0.042	-0.036
6	F1Bs	3	4.19	3.9	0.6	136.0	1.0		0.018	0.006	0.117	0.039	-0.033
7	F1Bs	1	3.89	6.7	2.5	555.0	5.0		0.075	0.025	0.201	0.067	-0.042
8	F1Bs	2	3.87	6.6	2.5	570.0	5.0		0.075	0.025	0.198	0.066	-0.041
9	F1Bs	3	3.88	7.0	2.5	558.0	5.0		0.075	0.025	0.210	0.070	-0.045
10	F1Bs	1	3.32	26.1	15.3	2460.0	25.0		0.459	0.153	0.783	0.261	-0.108
11	F1Bs	2	3.33	27.9	15.3	2500.0	25.0		0.459	0.153	0.837	0.279	-0.126
12	F1Bs	3	3.33	27.7	15.3	2490.0	25.0		0.459	0.153	0.831	0.277	-0.124
13	F1Bs	1	2.84	58.8	27.2	4840.0	50.0		0.816	0.272	1.764	0.588	-0.316
14	F1Bs	2	2.87	62.9	27.2	4880.0	50.0		0.816	0.272	1.887	0.629	-0.357
15	F1Bs	3	2.85	63.8	27.2	4910.0	50.0		0.816	0.272	1.914	0.638	-0.366
16	F1Bs	1	5.08	30.7	0.0	20.3		0.1	0.000	0.000	0.921	0.307	-0.307
17	F1Bs	2	5.08	31.2	0.0	20.1		0.1	0.000	0.000	0.936	0.312	-0.312
18	F1Bs	3	5.08	30.9	0.0	20.0		0.1	0.000	0.000	0.927	0.309	-0.309
19	F1Bs	1	5.85	62.2	0.0	64.5		1.0	0.000	0.000	1.866	0.622	-0.622
20	F1Bs	2	5.89	62.0	0.0	66.3		1.0	0.000	0.000	1.860	0.620	-0.620
21	F1Bs	3	5.89	62.7	0.0	66.4		1.0	0.000	0.000	1.881	0.627	-0.627
22	F1Bs	1	6.25	72.4	0.0	104.2		2.0	0.000	0.000	2.172	0.724	-0.724
23	F1Bs	2	6.28	65.8	0.0	106.4		2.0	0.000	0.000	1.974	0.658	-0.658
24	F1Bs	3	6.27	65.3	0.0	104.5		2.0	0.000	0.000	1.959	0.653	-0.653
25	F1Bs	1	4.38	13.9	57.0	78.9	0.5		1.710	0.570	0.417	0.139	0.431
26	F1Bs	2	4.37	16.2	57.0	78.5	0.5		1.710	0.570	0.486	0.162	0.408
27	F1Bs	3	4.38	15.1	57.0	78.7	0.5		1.710	0.570	0.452	0.151	0.419
28	F1Bs	1	4.21	11.6	59.1	131.0	1.0		1.773	0.591	0.348	0.116	0.475
29	F1Bs	2	4.20	9.6	59.1	139.0	1.0		1.773	0.591	0.288	0.096	0.495
30	F1Bs	3	4.21	10.6	59.1	135.0	1.0		1.773	0.591	0.318	0.106	0.485
31	F1Bs	1	3.88	11.3	64.2	566.0	5.0		1.926	0.642	0.339	0.113	0.529
32	F1Bs	2	3.88	12.4	64.2	568.0	5.0		1.926	0.642	0.372	0.124	0.518
33	F1Bs	3	3.88	11.9	64.2	567.0	5.0		1.926	0.642	0.356	0.119	0.523
34	F1Bs	1	3.36	37.2	74.5	2460.0	25.0		2.234	0.745	1.116	0.372	0.372
35	F1Bs	2	3.33	40.5	74.4	2500.0	25.0		2.232	0.744	1.215	0.405	0.339
36	F1Bs	3	3.35	38.9	74.4	2480.0	25.0		2.233	0.744	1.166	0.389	0.356
37	F1Bs	1	2.81	98.1	89.4	4920.0	50.0		2.682	0.894	2.943	0.981	-0.087
38	F1Bs	2	2.83	107.2	89.4	4910.0	50.0		2.682	0.894	3.216	1.072	-0.178
39	F1Bs	3	2.82	102.7	89.4	4915.0	50.0		2.682	0.894	3.080	1.027	-0.133
40	F1Bs	1	5.13	75.5	51.5	30.6		0.1	1.545	0.515	2.265	0.755	-0.240
41	F1Bs	2	5.12	74.3	51.5	30.5		0.1	1.545	0.515	2.229	0.743	-0.228
42	F1Bs	3	5.13	74.9	51.5	30.6		0.1	1.545	0.515	2.247	0.749	-0.234

43	F1Bs	1	5.84	112.2	52.4	75.4	1.0	1.572	0.524	3.366	1.122	-0.598
44	F1Bs	2	5.86	111.6	52.4	77.6	1.0	1.572	0.524	3.348	1.116	-0.592
45	F1Bs	3	5.85	111.9	52.4	76.5	1.0	1.572	0.524	3.357	1.119	-0.595
46	F1Bs	1	6.20	120.5	51.6	115.1	2.0	1.548	0.516	3.615	1.205	-0.689
47	F1Bs	2	6.24	100.6	51.6	120.9	2.0	1.548	0.516	3.018	1.006	-0.490
48	F1Bs	3	6.22	110.6	51.6	118.0	2.0	1.548	0.516	3.317	1.106	-0.590
49	F1Bs	1	4.42	35.0	114.4	81.8	0.5	3.432	1.144	1.050	0.350	0.794
50	F1Bs	2	4.43	37.6	114.4	80.8	0.5	3.432	1.144	1.128	0.376	0.768
51	F1Bs	3	4.42	41.5	114.4	82.1	0.5	3.432	1.144	1.245	0.415	0.729
52	F1Bs	1	4.23	26.2	115.7	138.0	1.0	3.471	1.157	0.786	0.262	0.895
53	F1Bs	2	4.23	28.6	115.7	137.0	1.0	3.471	1.157	0.858	0.286	0.871
54	F1Bs	3	4.23	28.9	115.7	139.0	1.0	3.471	1.157	0.867	0.289	0.868
55	F1Bs	1	3.95	15.0	121.6	552.0	5.0	3.648	1.216	0.450	0.150	1.066
56	F1Bs	2	3.89	25.1	121.6	576.0	5.0	3.648	1.216	0.753	0.251	0.965
57	F1Bs	3	3.89	22.8	121.6	572.0	5.0	3.648	1.216	0.684	0.228	0.988
58	F1Bs	1	3.35	51.8	129.5	2480.0	25.0	3.885	1.295	1.554	0.518	0.777
59	F1Bs	2	3.33	54.7	129.5	2530.0	25.0	3.885	1.295	1.641	0.547	0.748
60	F1Bs	3	3.33	58.5	129.5	2480.0	25.0	3.885	1.295	1.755	0.585	0.710
61	F1Bs	1	2.84	106.1	146.2	4900.0	50.0	4.386	1.462	3.183	1.061	0.401
62	F1Bs	2	2.85	116.0	146.2	4930.0	50.0	4.386	1.462	3.490	1.160	0.302
63	F1Bs	3	2.84	117.2	146.2	4930.0	50.0	4.386	1.462	3.516	1.172	0.290
64	F1Bs	1	5.13	122.2	106.4	40.3	0.1	3.192	1.064	3.666	1.222	-0.158
65	F1Bs	2	5.14	121.6	106.4	40.3	0.1	3.192	1.064	3.648	1.216	-0.152
66	F1Bs	3	5.12	118.3	106.4	39.3	0.1	3.192	1.064	3.549	1.183	-0.119
67	F1Bs	1	5.83	160.8	107.2	86.3	1.0	3.216	1.072	4.824	1.608	-0.536
68	F1Bs	2	5.85	157.7	107.2	86.0	1.0	3.216	1.072	4.731	1.577	-0.505
69	F1Bs	3	5.84	159.9	107.2	87.1	1.0	3.216	1.072	4.797	1.599	-0.527
70	F1Bs	1	6.20	169.4	106.8	125.1	2.0	3.204	1.068	5.082	1.694	-0.626
71	F1Bs	2	6.20	167.0	106.8	122.2	2.0	3.204	1.068	5.010	1.670	-0.602
72	F1Bs	3	6.20	171.4	106.8	127.1	2.0	3.204	1.068	5.142	1.714	-0.646
73	F1Bs	1	4.46	83.7	217.6	88.6	0.5	6.528	2.176	2.511	0.837	1.339
74	F1Bs	2	4.47	87.8	217.6	89.1	0.5	6.528	2.176	2.634	0.878	1.298
75	F1Bs	3	4.47	85.8	217.6	88.9	0.5	6.528	2.176	2.573	0.858	1.318
76	F1Bs	1	4.25	57.9	220.8	142.0	1.0	6.624	2.208	1.737	0.579	1.629
77	F1Bs	2	4.25	58.1	220.8	144.0	1.0	6.624	2.208	1.743	0.581	1.627
78	F1Bs	3	4.25	58.0	220.8	143.0	1.0	6.624	2.208	1.740	0.580	1.628
79	F1Bs	1	3.88	48.7	228.3	575.0	5.0	6.849	2.283	1.461	0.487	1.796
80	F1Bs	2	3.87	52.7	228.3	570.0	5.0	6.849	2.283	1.581	0.527	1.756
81	F1Bs	3	3.88	50.7	228.3	572.5	5.0	6.849	2.283	1.521	0.507	1.776
82	F1Bs	1	3.35	89.3	234.0	2470.0	25.0	7.020	2.340	2.679	0.893	1.447
83	F1Bs	2	3.35	95.6	234.0	2360.0	25.0	7.020	2.340	2.868	0.956	1.384
84	F1Bs	3	3.35	92.5	234.0	2415.0	25.0	7.020	2.340	2.774	0.925	1.415
85	F1Bs	1	2.86	147.4	283.7	4830.0	50.0	8.511	2.837	4.422	1.474	1.363
86	F1Bs	2	2.84	160.4	283.7	4860.0	50.0	8.511	2.837	4.812	1.604	1.233
87	F1Bs	3	2.85	153.9	283.7	4845.0	50.0	8.511	2.837	4.617	1.539	1.298
88	F1Bs	1	5.07	175.7	211.3	59.7	0.1	6.339	2.113	5.271	1.757	0.356
89	F1Bs	2	5.10	197.0	211.3	60.8	0.1	6.339	2.113	5.910	1.970	0.143
90	F1Bs	3	5.09	186.4	211.3	60.3	0.1	6.339	2.113	5.591	1.864	0.249
91	F1Bs	1	5.77	234.0	214.6	103.9	1.0	6.438	2.146	7.020	2.340	-0.194
92	F1Bs	2	5.80	240.1	214.6	104.8	1.0	6.438	2.146	7.203	2.401	-0.255
93	F1Bs	3	5.79	237.1	214.6	104.4	1.0	6.438	2.146	7.112	2.371	-0.225
94	F1Bs	1	6.12	249.7	213.9	144.0	2.0	6.417	2.139	7.491	2.497	-0.358
95	F1Bs	2	6.11	252.5	213.9	145.0	2.0	6.417	2.139	7.575	2.525	-0.386
96	F1Bs	3	6.12	251.1	213.9	144.5	2.0	6.417	2.139	7.533	2.511	-0.372

ADSORPTION SO4 ratio sol/sin: 1:10
 hiver 1986-7 temps de contact: 48 h

LAFLAMME 1
 horizon B Inferieur

-- des
 += ads
 (RE)

Ech.	Horiz.	Dupl.	pHf	[SO4]f uM/L	[SO4]i uM/L	EC 25 C uS/cm	[H+]i meq/L	[OH-]i meq/L	SO4i uM/3g	(Xi) SO4i mM/kg	SO4f uM/3g	(Xf) SO4f mM/kg	(RE)
97	F1Bi	1	6.79	40.1	0.0	94.5		2.0	0.000	0.000	1.203	0.401	-0.401
98	F1Bi	2	6.78	39.5	0.0	96.6		2.0	0.000	0.000	1.185	0.395	-0.395
99	F1Bi	3	6.79	39.8	0.0	95.6		2.0	0.000	0.000	1.194	0.398	-0.398
100	F1Bi	1	6.33	41.0	0.0	61.8		1.0	0.000	0.000	1.230	0.410	-0.410
101	F1Bi	2	6.32	37.9	0.0	61.1		1.0	0.000	0.000	1.137	0.379	-0.379
102	F1Bi	3	6.33	39.5	0.0	61.5		1.0	0.000	0.000	1.184	0.395	-0.395
103	F1Bi	1	5.35	25.2	0.0	16.1		0.1	0.000	0.000	0.756	0.252	-0.252
104	F1Bi	2	5.30	24.9	0.0	15.9		0.1	0.000	0.000	0.747	0.249	-0.249
105	F1Bi	3	5.33	25.1	0.0	16.0		0.1	0.000	0.000	0.752	0.251	-0.251
106	F1Bi	1	4.34	5.4	0.4	72.5	0.5		0.012	0.004	0.162	0.054	-0.050
107	F1Bi	2	4.36	5.3	0.4	74.2	0.5		0.012	0.004	0.159	0.053	-0.049
108	F1Bi	3	4.35	5.4	0.4	73.4	0.5		0.012	0.004	0.161	0.054	-0.050
109	F1Bi	1	4.24	3.8	1.0	133.0	1.0		0.030	0.010	0.114	0.038	-0.028
110	F1Bi	2	4.21	3.9	1.0	134.0	1.0		0.030	0.010	0.117	0.039	-0.029
111	F1Bi	3	4.23	3.9	1.0	133.5	1.0		0.030	0.010	0.116	0.039	-0.029
112	F1Bi	1	3.88	11.0	2.3	558.0	5.0		0.069	0.023	0.330	0.110	-0.087
113	F1Bi	2	3.89	10.0	2.3	562.0	5.0		0.069	0.023	0.300	0.100	-0.077
114	F1Bi	3	3.89	10.5	2.3	560.0	5.0		0.069	0.023	0.315	0.105	-0.082
115	F1Bi	1	3.13	38.0	12.9	2560.0	25.0		0.387	0.129	1.140	0.380	-0.251
116	F1Bi	2	3.15	40.4	12.9	2540.0	25.0		0.387	0.129	1.212	0.404	-0.275
117	F1Bi	3	3.14	39.2	12.9	2550.0	25.0		0.387	0.129	1.176	0.392	-0.263
118	F1Bi	1	2.62	113.0	26.1	5160.0	50.0		0.783	0.261	3.390	1.130	-0.869
119	F1Bi	2	2.55	128.4	26.1	5320.0	50.0		0.783	0.261	3.852	1.284	-1.023
120	F1Bi	3	2.59	120.7	26.1	5240.0	50.0		0.783	0.261	3.621	1.207	-0.946
121	F1Bi	1	6.71	85.9	51.6	103.1		2.0	1.548	0.516	2.577	0.859	-0.343
122	F1Bi	2	6.74	86.7	51.6	105.6		2.0	1.548	0.516	2.601	0.867	-0.351
123	F1Bi	3	6.80	85.7	51.6	105.0		2.0	1.548	0.516	2.571	0.857	-0.341
124	F1Bi	1	6.32	85.7	52.4	71.9		1.0	1.572	0.524	2.571	0.857	-0.333
125	F1Bi	2	6.36	85.3	52.4	71.6		1.0	1.572	0.524	2.559	0.853	-0.329
126	F1Bi	3	6.30	88.3	52.4	70.6		1.0	1.572	0.524	2.649	0.883	-0.359
127	F1Bi	1	5.31	69.4	51.5	27.5		0.1	1.545	0.515	2.082	0.694	-0.179
128	F1Bi	2	5.29	71.6	51.5	27.2		0.1	1.545	0.515	2.148	0.716	-0.201
129	F1Bi	3	5.30	71.8	51.5	26.0		0.1	1.545	0.515	2.154	0.718	-0.203
130	F1Bi	1	4.37	24.5	60.4	72.0	0.5		1.812	0.604	0.735	0.245	0.359
131	F1Bi	2	4.39	24.7	60.4	79.1	0.5		1.812	0.604	0.741	0.247	0.357
132	F1Bi	3	4.39	25.1	60.4	76.4	0.5		1.812	0.604	0.753	0.251	0.353
133	F1Bi	1	4.26	20.3	61.5	135.0	1.0		1.845	0.615	0.609	0.203	0.412
134	F1Bi	2	4.25	20.5	61.5	135.0	1.0		1.845	0.615	0.615	0.205	0.410
135	F1Bi	3	4.24	19.9	61.5	136.0	1.0		1.845	0.615	0.597	0.199	0.416
136	F1Bi	1	3.92	22.4	65.2	562.0	5.0		1.956	0.652	0.672	0.224	0.428
137	F1Bi	2	3.92	24.0	65.2	566.0	5.0		1.956	0.652	0.720	0.240	0.412
138	F1Bi	3	3.91	23.3	65.2	566.0	5.0		1.956	0.652	0.699	0.233	0.419

139	F1Bi	1	3.18	62.1	77.0	2510.0	25.0	2.310	0.770	1.863	0.621	0.149	
140	F1Bi	2	3.17	66.2	77.0	2560.0	25.0	2.310	0.770	1.986	0.662	-0.108	
141	F1Bi	3	3.18	65.8	77.0	2570.0	25.0	2.310	0.770	1.974	0.658	0.112	
142	F1Bi	1	2.64	105.3	93.4	5180.0	50.0	2.802	0.934	3.159	1.053	-0.119	
143	F1Bi	2	2.61	106.9	93.4	5240.0	50.0	2.802	0.934	3.207	1.069	-0.135	
144	F1Bi	3	2.67	107.3	93.4	5140.0	50.0	2.802	0.934	3.219	1.073	-0.139	
145	F1Bi	1	6.75	132.0	106.8	114.8		2.0	3.204	1.068	3.960	1.320	-0.252
146	F1Bi	2	6.76	134.7	106.8	112.1		2.0	3.204	1.068	4.041	1.347	-0.279
147	F1Bi	3	6.76	133.4	106.8	113.5		2.0	3.204	1.068	4.001	1.334	-0.266
148	F1Bi	1	6.29	130.2	107.2	82.9		1.0	3.216	1.072	3.906	1.302	-0.230
149	F1Bi	2	6.27	131.0	107.2	81.7		1.0	3.216	1.072	3.930	1.310	-0.238
150	F1Bi	3	6.28	130.6	107.2	82.3		1.0	3.216	1.072	3.918	1.306	-0.234
151	F1Bi	1	5.32	112.6	106.4	38.0		0.1	3.192	1.064	3.378	1.126	-0.062
152	F1Bi	2	5.30	110.5	106.4	37.8		0.1	3.192	1.064	3.315	1.105	-0.041
153	F1Bi	3	5.31	111.6	106.4	37.9		0.1	3.192	1.064	3.347	1.116	-0.052
154	F1Bi	1	4.40	50.2	113.7	81.6	0.5	3.411	1.137	1.506	0.502	0.635	
155	F1Bi	2	4.41	50.7	113.7	82.8	0.5	3.411	1.137	1.521	0.507	0.630	
156	F1Bi	3	4.41	50.5	113.7	82.2	0.5	3.411	1.137	1.514	0.505	0.632	
157	F1Bi	1	4.22	38.5	114.8	140.0	1.0	3.444	1.148	1.155	0.385	0.763	
158	F1Bi	2	4.25	40.8	114.8	143.0	1.0	3.444	1.148	1.224	0.408	0.740	
159	F1Bi	3	4.24	39.7	114.8	141.5	1.0	3.444	1.148	1.190	0.397	0.751	
160	F1Bi	1	3.89	40.8	120.2	570.0	5.0	3.606	1.202	1.224	0.408	0.794	
161	F1Bi	2	3.88	43.3	120.2	573.0	5.0	3.606	1.202	1.299	0.433	0.769	
162	F1Bi	3	3.89	42.1	120.2	571.5	5.0	3.606	1.202	1.262	0.421	0.781	
163	F1Bi	1	3.17	91.1	131.1	2550.0	25.0	3.933	1.311	2.733	0.911	0.400	
164	F1Bi	2	3.14	97.8	131.1	2550.0	25.0	3.933	1.311	2.934	0.978	0.333	
165	F1Bi	3	3.16	94.5	131.1	2550.0	25.0	3.933	1.311	2.834	0.945	0.366	
166	F1Bi	1	2.62	136.5	149.3	5140.0	50.0	4.479	1.493	4.095	1.365	0.128	
167	F1Bi	2	2.65	137.7	149.3	5190.0	50.0	4.479	1.493	4.131	1.377	0.116	
168	F1Bi	3	2.64	137.1	149.3	5165.0	50.0	4.479	1.493	4.113	1.371	0.122	
169	F1Bi	1	6.67	223.9	213.9	133.0		2.0	6.417	2.139	6.717	2.239	-0.100
170	F1Bi	2	6.69	225.7	213.9	132.0		2.0	6.417	2.139	6.771	2.257	-0.118
171	F1Bi	3	6.67	229.4	213.9	131.0		2.0	6.417	2.139	6.882	2.294	-0.155
172	F1Bi	1	6.22	219.8	214.6	100.7		1.0	6.438	2.146	6.594	2.198	-0.052
173	F1Bi	2	6.23	219.6	214.6	97.9		1.0	6.438	2.146	6.588	2.196	-0.050
174	F1Bi	3	6.24	220.6	214.6	101.0		1.0	6.438	2.146	6.618	2.206	-0.060
175	F1Bi	1	5.27	199.1	211.3	59.3		0.1	6.339	2.113	5.973	1.991	-0.122
176	F1Bi	2	5.26	201.5	211.3	56.6		0.1	6.339	2.113	6.045	2.015	-0.098
177	F1Bi	3	5.28	201.0	211.3	59.3		0.1	6.339	2.113	6.030	2.010	0.103
178	F1Bi	1	4.45	114.9	215.1	90.7	0.5	6.453	2.151	3.447	1.149	1.002	
179	F1Bi	2	4.46	119.6	215.1	93.7	0.5	6.453	2.151	3.588	1.196	0.955	
180	F1Bi	3	4.47	121.2	215.1	93.9	0.5	6.453	2.151	3.636	1.212	0.939	
181	F1Bi	1	4.28	86.7	216.2	143.0	1.0	6.486	2.162	2.601	0.867	1.295	
182	F1Bi	2	4.27	93.2	216.2	145.0	1.0	6.486	2.162	2.796	0.932	1.230	
183	F1Bi	3	4.27	93.2	216.2	145.0	1.0	6.486	2.162	2.796	0.932	1.230	
184	F1Bi	1	3.90	87.1	222.8	564.0	5.0	6.684	2.228	2.613	0.871	1.357	
185	F1Bi	2	3.90	86.6	222.8	571.0	5.0	6.684	2.228	2.598	0.866	1.362	
186	F1Bi	3	3.87	94.6	222.8	570.0	5.0	6.684	2.228	2.838	0.946	1.282	
187	F1Bi	1	3.14	165.5	232.6	2560.0	25.0	6.978	2.326	4.965	1.655	0.671	
188	F1Bi	2	3.14	174.1	232.6	2600.0	25.0	6.978	2.326	5.223	1.741	0.585	
189	F1Bi	3	3.11	179.7	232.6	2600.0	25.0	6.978	2.326	5.391	1.797	0.529	
190	F1Bi	1	2.65	189.1	255.4	5070.0	50.0	7.662	2.554	5.673	1.891	0.663	
191	F1Bi	2	2.62	187.1	255.4	5050.0	50.0	7.662	2.554	5.613	1.871	-0.683	
192	F1Bi	3	2.63	186.9	255.4	5190.0	50.0	7.662	2.554	5.607	1.869	0.685	

ADSORPTION S04 ratio sol/sln: 1:10
hiver 1986-7 temps de contact: 48 h

LAFLAMME 1
horizon C

-= des
+= ads
(RE)

Ech.	Horiz.	Dupl.	pHf	[S04]f uM/L	[S04]i uM/L	EC 25 C uS/cm	[H+]i meq/L	[OH-]i meq/L	S04i uM/3g	(Xi) S04i mM/kg	S04f uM/3g	(Xf) S04f mM/kg	(RE) mM/kg
193	FIC	1	6.70	135.0	0.0	75.0		1.0	0.000	0.000	4.050	1.350	-1.350
194	FIC	2	6.68	153.6	0.0	80.8		1.0	0.000	0.000	4.608	1.536	-1.536
195	FIC	3	6.69	144.3	0.0	77.9		1.0	0.000	0.000	4.329	1.443	-1.443
196	FIC	1	5.51	121.3	0.0	36.6		0.25	0.000	0.000	3.639	1.213	-1.213
197	FIC	2	5.40	139.8	0.0	40.7		0.25	0.000	0.000	4.194	1.398	-1.398
198	FIC	3	5.46	130.6	0.0	38.7		0.25	0.000	0.000	3.917	1.306	-1.306
199	FIC	1	4.98	121.7	0.0	35.7		0.1	0.000	0.000	3.651	1.217	-1.217
200	FIC	2	4.98	115.6	0.0	33.8		0.1	0.000	0.000	3.468	1.156	-1.156
201	FIC	3	4.98	118.7	0.0	34.8		0.1	0.000	0.000	3.560	1.187	-1.187
202	FIC	1	4.38	66.4	0.4	90.4	0.5		0.012	0.004	1.992	0.664	-0.660
203	FIC	2	4.39	68.4	0.4	84.9	0.5		0.012	0.004	2.052	0.684	-0.680
204	FIC	3	4.39	67.4	0.4	87.7	0.5		0.012	0.004	2.022	0.674	-0.670
205	FIC	1	4.25	63.9	1.0	142.0	1.0		0.030	0.010	1.917	0.639	-0.629
206	FIC	2	4.25	58.9	1.0	142.0	1.0		0.030	0.010	1.767	0.589	-0.579
207	FIC	3	4.25	61.4	1.0	142.0	1.0		0.030	0.010	1.842	0.614	-0.604
208	FIC	1	3.81	70.6	2.3	587.0	5.0		0.069	0.023	2.118	0.706	-0.683
209	FIC	2	3.84	86.4	2.3	569.0	5.0		0.069	0.023	2.592	0.864	-0.841
210	FIC	3	3.83	78.5	2.3	578.0	5.0		0.069	0.023	2.355	0.785	-0.762
211	FIC	1	3.42	110.4	6.7	1340.0	12.5		0.201	0.067	3.312	1.104	-1.037
212	FIC	2	3.39	99.3	6.7	1360.0	12.5		0.201	0.067	2.979	0.993	-0.926
213	FIC	3	3.41	104.9	6.7	1350.0	12.5		0.201	0.067	3.146	1.049	-0.982
214	FIC	1	2.94	153.5	12.9	2710.0	25.0		0.387	0.129	4.605	1.535	-1.406
215	FIC	2	2.91	139.1	12.9	2770.0	25.0		0.387	0.129	4.173	1.391	-1.262
216	FIC	3	2.93	146.3	12.9	2740.0	25.0		0.387	0.129	4.389	1.463	-1.334
217	FIC	1	6.70	188.0	52.4	89.0		1.0	1.572	0.524	5.640	1.880	-1.356
218	FIC	2	6.76	179.1	52.4	88.6		1.0	1.572	0.524	5.373	1.791	-1.267
219	FIC	3	6.73	183.6	52.4	88.8		1.0	1.572	0.524	5.507	1.836	-1.312
220	FIC	1	5.45	175.3	49.5	55.4		0.25	1.485	0.495	5.259	1.753	-1.258
221	FIC	2	5.46	177.8	49.5	49.5		0.25	1.485	0.495	5.334	1.778	-1.283
222	FIC	3	5.46	176.6	49.5	52.5		0.25	1.485	0.495	5.297	1.766	-1.271
223	FIC	1	5.14	142.7	51.5	40.2		0.1	1.545	0.515	4.281	1.427	-0.912
224	FIC	2	5.01	165.3	51.5	46.3		0.1	1.545	0.515	4.959	1.653	-1.138
225	FIC	3	5.08	154.0	51.5	43.3		0.1	1.545	0.515	4.620	1.540	-1.025
226	FIC	1	4.38	104.0	60.4	92.2	0.5		1.812	0.604	3.120	1.040	-0.436
227	FIC	2	4.39	93.6	60.4	89.7	0.5		1.812	0.604	2.808	0.936	-0.332
228	FIC	3	4.39	98.8	60.4	91.0	0.5		1.812	0.604	2.964	0.988	-0.384
229	FIC	1	4.24	83.3	61.5	146.0	1.0		1.845	0.615	2.499	0.833	-0.218
230	FIC	2	4.25	80.2	61.5	145.0	1.0		1.845	0.615	2.406	0.802	-0.187
231	FIC	3	4.25	81.8	61.5	145.5	1.0		1.845	0.615	2.453	0.818	-0.203
232	FIC	1	3.81	112.1	65.2	580.0	5.0		1.956	0.652	3.363	1.121	-0.469
233	FIC	2	3.81	108.5	65.2	591.0	5.0		1.956	0.652	3.255	1.085	-0.433

234	FIC	3	3.81	110.3	65.2	585.5	5.0	1.956	0.652	3.309	1.103	-0.451	
235	FIC	1	3.39	134.5	64.5	1370.0	12.5	1.935	0.645	4.035	1.345	-0.700	
236	FIC	2	3.36	151.0	64.5	1360.0	12.5	1.935	0.645	4.530	1.510	-0.865	
237	FIC	3	3.38	142.8	64.5	1365.0	12.5	1.935	0.645	4.283	1.428	-0.783	
238	FIC	1	2.96	177.9	77.0	2730.0	25.0	2.310	0.770	5.337	1.779	-1.009	
239	FIC	2	2.91	178.7	77.0	2800.0	25.0	2.310	0.770	5.361	1.787	-1.017	
240	FIC	3	2.94	178.3	77.0	2765.0	25.0	2.310	0.770	5.349	1.783	-1.013	
241	FIC	1	6.71	231.0	107.2	94.1		1.0	3.216	1.072	6.930	2.310	-1.238
242	FIC	2	6.79	229.8	107.2	95.4		1.0	3.216	1.072	6.894	2.298	-1.226
243	FIC	3	6.75	230.4	107.2	94.8		1.0	3.216	1.072	6.912	2.304	-1.232
244	FIC	1	5.51	224.2	101.7	58.9		0.25	3.051	1.017	6.726	2.242	-1.225
245	FIC	2	5.54	215.1	101.7	56.9		0.25	3.051	1.017	6.453	2.151	-1.134
246	FIC	3	5.53	219.7	101.7	57.9		0.25	3.051	1.017	6.590	2.197	-1.180
247	FIC	1	5.07	210.1	106.4	57.1		0.1	3.192	1.064	6.303	2.101	-1.037
248	FIC	2	5.16	197.9	106.4	49.7		0.1	3.192	1.064	5.937	1.979	-0.915
249	FIC	3	5.12	204.0	106.4	53.4		0.1	3.192	1.064	6.120	2.040	-0.976
250	FIC	1	4.40	161.5	113.7	101.0	0.5	3.411	1.137	4.845	1.615	-0.478	
251	FIC	2	4.43	139.7	113.7	98.4	0.5	3.411	1.137	4.191	1.397	-0.260	
252	FIC	3	4.42	150.6	113.7	99.7	0.5	3.411	1.137	4.518	1.506	-0.369	
253	FIC	1	4.25	128.0	114.8	153.0	1.0	3.444	1.148	3.840	1.280	-0.132	
254	FIC	2	4.27	142.0	114.8	155.0	1.0	3.444	1.148	4.260	1.420	-0.272	
255	FIC	3	4.26	135.0	114.8	154.0	1.0	3.444	1.148	4.050	1.350	-0.202	
256	FIC	1	3.82	145.7	120.2	592.0	5.0	3.606	1.202	4.371	1.457	-0.255	
257	FIC	2	3.81	147.0	120.2	598.0	5.0	3.606	1.202	4.410	1.470	-0.268	
258	FIC	3	3.82	146.4	120.2	595.0	5.0	3.606	1.202	4.391	1.464	-0.262	
259	FIC	1	3.38	169.7	109.7	1360.0	12.5	3.291	1.097	5.091	1.697	-0.600	
260	FIC	2	3.36	190.1	109.7	1390.0	12.5	3.291	1.097	5.703	1.901	-0.804	
261	FIC	3	3.37	179.9	109.7	1375.0	12.5	3.291	1.097	5.397	1.799	-0.702	
262	FIC	1	2.90	243.2	131.1	2780.0	25.0	3.933	1.311	7.296	2.432	-1.121	
263	FIC	2	2.92	250.4	131.1	2790.0	25.0	3.933	1.311	7.512	2.504	-1.193	
264	FIC	3	2.91	246.8	131.1	2785.0	25.0	3.933	1.311	7.404	2.468	-1.157	
265	FIC	1	6.60	349.2	214.6	121.9		1.0	6.438	2.146	10.476	3.492	-1.346
266	FIC	2	6.69	321.7	214.6	117.0		1.0	6.438	2.146	9.651	3.217	-1.071
267	FIC	3	6.66	327.2	214.6	117.3		1.0	6.438	2.146	9.816	3.272	-1.126
268	FIC	1	5.40	299.2	201.5	82.8		0.25	6.045	2.015	8.976	2.992	-0.977
269	FIC	2	5.43	305.8	201.5	81.4		0.25	6.045	2.015	9.174	3.058	-1.043
270	FIC	3	5.33	319.7	201.5	85.1		0.25	6.045	2.015	9.591	3.197	-1.182
271	FIC	1	5.14	277.1	211.3	72.7		0.1	6.339	2.113	8.313	2.771	-0.658
272	FIC	2	5.03	293.7	211.3	74.5		0.1	6.339	2.113	8.811	2.937	-0.824
273	FIC	3	4.97	305.8	211.3	79.9		0.1	6.339	2.113	9.174	3.058	-0.945
274	FIC	1	4.41	236.3	215.1	118.3	0.5	6.453	2.151	7.089	2.363	-0.212	
275	FIC	2	4.42	224.8	215.1	114.5	0.5	6.453	2.151	6.744	2.248	-0.097	
276	FIC	3	4.43	234.9	215.1	117.5	0.5	6.453	2.151	7.047	2.349	-0.198	
277	FIC	1	4.28	195.4	216.2	163.0	1.0	6.486	2.162	5.862	1.954	0.208	
278	FIC	2	4.27	199.8	216.2	166.0	1.0	6.486	2.162	5.994	1.998	0.164	
279	FIC	3	4.27	193.2	216.2	161.0	1.0	6.486	2.162	5.796	1.932	0.230	
280	FIC	1	3.82	213.1	222.8	588.0	5.0	6.684	2.228	6.393	2.131	0.097	
281	FIC	2	3.82	226.3	222.8	596.0	5.0	6.684	2.228	6.789	2.263	-0.035	
282	FIC	3	3.81	248.4	222.8	591.0	5.0	6.684	2.228	7.452	2.484	-0.256	
283	FIC	1	3.42	256.0	203.0	1360.0	12.5	6.090	2.030	7.680	2.560	-0.530	
284	FIC	2	3.38	278.0	203.0	1390.0	12.5	6.090	2.030	8.340	2.780	-0.750	
285	FIC	3	3.38	286.0	203.0	1390.0	12.5	6.090	2.030	8.580	2.860	-0.830	
286	FIC	1	2.93	309.7	232.6	2710.0	25.0	6.978	2.326	9.291	3.097	-0.771	
287	FIC	2	2.91	328.8	232.6	2740.0	25.0	6.978	2.326	9.864	3.288	-0.962	
288	FIC	3	2.91	317.6	232.6	2740.0	25.0	6.978	2.326	9.528	3.176	-0.850	

ADSORPTION SO4 ratio sol/sln: 1:10
hiver 1986-7 temps de contact: 48 h

LAFLAMME 2
horizon B superieur

-- des
+- ads
(RE)

ech.	Horiz.	Dupl.	pHf	(SO4)f uM/L	(SO4)i uM/L	EC 25 C uS/cm	(H+)i meq/L	(OH-)i meq/L	SO4i uM/3g	(Xi) SO4i mM/kg	SO4f uM/3g	(Xf) SO4f mM/kg	(RE) mM/kg
289	F2Bs	1	6.06	47.0	0.0	101.6		2.0	0.000	0.000	1.410	0.470	-0.470
290	F2Bs	2	6.02	47.4	0.0	100.5		2.0	0.000	0.000	1.422	0.474	-0.474
291	F2Bs	3	6.04	47.2	0.0	101.1		2.0	0.000	0.000	1.416	0.472	-0.472
292	F2Bs	1	5.69	42.2	0.0	63.0		1.0	0.000	0.000	1.266	0.422	-0.422
293	F2Bs	2	5.76	42.8	0.0	62.5		1.0	0.000	0.000	1.284	0.428	-0.428
294	F2Bs	3	5.73	42.5	0.0	62.8		1.0	0.000	0.000	1.275	0.425	-0.425
295	F2Bs	1	5.08	22.6	0.0	20.5		0.1	0.000	0.000	0.678	0.226	-0.226
296	F2Bs	2	5.10	22.9	0.0	20.2		0.1	0.000	0.000	0.687	0.229	-0.229
297	F2Bs	3	5.09	22.8	0.0	20.4		0.1	0.000	0.000	0.683	0.228	-0.228
298	F2Bs	1	4.45	6.3	0.4	75.5	0.5		0.012	0.004	0.189	0.063	-0.059
299	F2Bs	2	4.44	5.9	0.4	76.4	0.5		0.012	0.004	0.177	0.059	-0.055
300	F2Bs	3	4.45	6.1	0.4	76.0	0.5		0.012	0.004	0.183	0.061	-0.057
301	F2Bs	1	4.29	1.8	1.0	137.0	1.0		0.030	0.010	0.054	0.018	-0.008
302	F2Bs	2	4.29	2.0	1.0	138.0	1.0		0.030	0.010	0.060	0.020	-0.010
303	F2Bs	3	4.29	1.9	1.0	137.5	1.0		0.030	0.010	0.057	0.019	-0.009
304	F2Bs	1	3.97	7.2	2.3	568.0	5.0		0.069	0.023	0.216	0.072	-0.049
305	F2Bs	2	3.96	7.0	2.3	574.0	5.0		0.069	0.023	0.210	0.070	-0.047
306	F2Bs	3	3.97	7.1	2.3	571.0	5.0		0.069	0.023	0.213	0.071	-0.048
307	F2Bs	1	3.37	26.7	12.9	2470.0	25.0		0.387	0.129	0.801	0.267	-0.138
308	F2Bs	2	3.38	28.2	12.9	2510.0	25.0		0.387	0.129	0.846	0.282	-0.153
309	F2Bs	3	3.38	27.5	12.9	2490.0	25.0		0.387	0.129	0.824	0.275	-0.146
310	F2Bs	1	2.85	54.5	26.1	5090.0	50.0		0.783	0.261	1.635	0.545	-0.284
311	F2Bs	2	2.86	59.1	26.1	5130.0	50.0		0.783	0.261	1.773	0.591	-0.330
312	F2Bs	3	2.86	56.8	26.1	5110.0	50.0		0.783	0.261	1.704	0.566	-0.307
313	F2Bs	1	6.07	93.4	51.6	107.9		2.0	1.548	0.516	2.802	0.934	-0.418
314	F2Bs	2	6.11	87.9	51.6	110.3		2.0	1.548	0.516	2.637	0.879	-0.363
315	F2Bs	3	6.09	89.7	51.6	107.2		2.0	1.548	0.516	2.691	0.897	-0.381
316	F2Bs	1	5.75	82.3	52.4	72.3		1.0	1.572	0.524	2.469	0.823	-0.299
317	F2Bs	2	5.77	82.5	52.4	71.6		1.0	1.572	0.524	2.475	0.825	-0.301
318	F2Bs	3	5.73	84.9	52.4	72.4		1.0	1.572	0.524	2.547	0.849	-0.325
319	F2Bs	1	5.11	58.8	51.5	30.2		0.1	1.545	0.515	1.764	0.588	-0.073
320	F2Bs	2	5.09	59.2	51.5	29.4		0.1	1.545	0.515	1.776	0.592	-0.077
321	F2Bs	3	5.10	61.4	51.5	29.8		0.1	1.545	0.515	1.842	0.614	-0.099
322	F2Bs	1	4.47	22.2	60.4	78.8	0.5		1.812	0.604	0.666	0.222	0.382
323	F2Bs	2	4.47	23.4	60.4	78.6	0.5		1.812	0.604	0.702	0.234	0.370
324	F2Bs	3	4.47	23.8	60.4	78.9	0.5		1.812	0.604	0.714	0.238	0.366
325	F2Bs	1	4.31	15.8	61.5	137.0	1.0		1.845	0.615	0.474	0.158	0.457
326	F2Bs	2	4.30	16.7	61.5	138.0	1.0		1.845	0.615	0.501	0.167	0.448
327	F2Bs	3	4.30	17.2	61.5	139.0	1.0		1.845	0.615	0.516	0.172	0.443
328	F2Bs	1	3.97	14.2	65.2	565.0	5.0		1.956	0.652	0.426	0.142	0.510
329	F2Bs	2	3.96	15.4	65.2	569.0	5.0		1.956	0.652	0.462	0.154	0.498
330	F2Bs	3	3.96	15.1	65.2	580.0	5.0		1.956	0.652	0.453	0.151	0.501

331	F2Bs	1	3.35	46.5	77.0	2470.0	25.0	2.310	0.770	1.395	0.465	0.305	
332	F2Bs	2	3.39	45.0	77.0	2500.0	25.0	2.310	0.770	1.350	0.450	0.320	
333	F2Bs	3	3.36	47.2	77.0	2540.0	25.0	2.310	0.770	1.416	0.472	0.298	
334	F2Bs	1	2.87	81.9	93.4	5090.0	50.0	2.802	0.934	2.457	0.819	0.115	
335	F2Bs	2	2.87	80.3	93.4	5160.0	50.0	2.802	0.934	2.409	0.803	0.131	
336	F2Bs	3	2.85	87.9	93.4	5160.0	50.0	2.802	0.934	2.637	0.879	0.055	
337	F2Bs	1	5.99	137.9	106.8	113.0		2.0	3.204	1.068	4.137	1.379	-0.311
338	F2Bs	2	6.03	139.0	106.8	118.9		2.0	3.204	1.068	4.170	1.390	-0.322
339	F2Bs	3	6.01	138.5	106.8	116.0		2.0	3.204	1.068	4.154	1.385	-0.317
340	F2Bs	1	5.67	132.2	107.2	80.7		1.0	3.216	1.072	3.966	1.322	-0.250
341	F2Bs	2	5.67	134.2	107.2	82.0		1.0	3.216	1.072	4.026	1.342	-0.270
342	F2Bs	3	5.67	133.2	107.2	81.4		1.0	3.216	1.072	3.996	1.332	-0.260
343	F2Bs	1	5.03	101.4	106.4	38.5		0.1	3.192	1.064	3.042	1.014	0.050
344	F2Bs	2	5.02	103.6	106.4	38.8		0.1	3.192	1.064	3.108	1.036	0.028
345	F2Bs	3	5.03	102.5	106.4	38.7		0.1	3.192	1.064	3.075	1.025	0.039
346	F2Bs	1	4.39	51.0	113.7	94.6	0.5		3.411	1.137	1.530	0.510	0.627
347	F2Bs	2	4.39	53.2	113.7	82.7	0.5		3.411	1.137	1.596	0.532	0.605
348	F2Bs	3	4.39	52.1	113.7	88.7	0.5		3.411	1.137	1.563	0.521	0.616
349	F2Bs	1	4.19	38.7	114.8	141.0	1.0		3.444	1.148	1.161	0.387	0.761
350	F2Bs	2	4.19	38.9	114.8	140.0	1.0		3.444	1.148	1.167	0.389	0.759
351	F2Bs	3	4.19	38.8	114.8	140.5	1.0		3.444	1.148	1.164	0.388	0.750
352	F2Bs	1	3.82	31.9	120.2	557.0	5.0		3.606	1.202	0.957	0.319	0.883
353	F2Bs	2	3.81	35.1	120.2	570.0	5.0		3.606	1.202	1.053	0.351	0.851
354	F2Bs	3	3.82	33.5	120.2	563.5	5.0		3.606	1.202	1.005	0.335	0.867
355	F2Bs	1	3.21	62.6	131.1	2460.0	25.0		3.933	1.311	1.878	0.626	0.685
356	F2Bs	2	3.21	67.3	131.1	2490.0	25.0		3.933	1.311	2.019	0.673	0.638
357	F2Bs	3	3.21	65.0	131.1	2475.0	25.0		3.933	1.311	1.949	0.650	0.661
358	F2Bs	1	2.67	120.1	149.3	5000.0	50.0		4.479	1.493	3.603	1.201	0.292
359	F2Bs	2	2.69	119.9	149.3	5030.0	50.0		4.479	1.493	3.597	1.199	0.294
360	F2Bs	3	2.68	120.0	149.3	5015.0	50.0		4.479	1.493	3.600	1.200	0.293
361	F2Bs	1	5.97	225.1	213.9	136.0		2.0	6.417	2.139	6.753	2.251	-0.112
362	F2Bs	2	6.00	224.5	213.9	140.0		2.0	6.417	2.139	6.735	2.245	-0.106
363	F2Bs	3	5.98	227.5	213.9	138.0		2.0	6.417	2.139	6.825	2.275	-0.136
364	F2Bs	1	5.62	215.4	214.6	101.8		1.0	6.438	2.146	6.462	2.154	-0.008
365	F2Bs	2	5.63	218.6	214.6	98.4		1.0	6.438	2.146	6.558	2.186	-0.040
366	F2Bs	3	5.64	220.6	214.6	101.6		1.0	6.438	2.146	6.618	2.206	-0.060
367	F2Bs	1	5.03	183.2	211.3	60.5		0.1	6.339	2.113	5.496	1.832	0.281
368	F2Bs	2	5.01	185.0	211.3	59.7		0.1	6.339	2.113	5.550	1.850	0.263
369	F2Bs	3	5.01	188.4	211.3	61.0		0.1	6.339	2.113	5.652	1.884	0.229
370	F2Bs	1	4.43	111.7	215.1	96.6	0.5		6.453	2.151	3.351	1.117	1.034
371	F2Bs	2	4.41	112.5	215.1	96.0	0.5		6.453	2.151	3.375	1.125	1.026
372	F2Bs	3	4.42	114.3	215.1	96.1	0.5		6.453	2.151	3.429	1.143	1.008
373	F2Bs	1	4.22	84.3	216.2	148.0	1.0		6.486	2.162	2.529	0.843	1.319
374	F2Bs	2	4.21	85.5	216.2	149.0	1.0		6.486	2.162	2.565	0.855	1.307
375	F2Bs	3	4.21	84.7	216.2	147.0	1.0		6.486	2.162	2.541	0.847	1.315
376	F2Bs	1	3.81	66.3	222.8	574.0	5.0		6.684	2.228	1.989	0.663	1.565
377	F2Bs	2	3.80	68.3	222.8	577.0	5.0		6.684	2.228	2.049	0.683	1.545
378	F2Bs	3	3.81	67.7	222.8	566.0	5.0		6.684	2.228	2.031	0.677	1.551
379	F2Bs	1	3.19	109.9	232.6	2500.0	25.0		6.978	2.326	3.297	1.099	1.227
380	F2Bs	2	3.17	120.8	232.6	2510.0	25.0		6.978	2.326	3.624	1.208	1.118
381	F2Bs	3	3.19	121.4	232.6	2490.0	25.0		6.978	2.326	3.642	1.214	1.112
382	F2Bs	1	2.68	166.3	255.4	4670.0	50.0		7.662	2.554	4.989	1.663	0.891
383	F2Bs	2	2.67	176.1	255.4	5040.0	50.0		7.662	2.554	5.283	1.761	0.793
384	F2Bs	3	2.66	194.9	255.4	5050.0	50.0		7.662	2.554	5.847	1.949	0.605

ADSORPTION S04 ratio sol/sln: 1:10
 hiver 1986-7 temps de contact: 48 h

LAFLAMME 2
 horizon B inferieur

-= des
 += ads
 (RE)

Ech.	Horiz.	Dupl.	pHf	*S04ff uM/L	*S04fi uM/L	EC 25 C uS/cm	*H+fi meq/L	*OH-fi meq/L	S04i uM/3g	(Xi) S04i mM/kg	S04f uM/3g	(Xf) S04f mM/kg	(RE)
385	F2Bi	1	6.78	26.0	0.0	93.8		2.0	0.000	0.000	0.780	0.260	-0.260
386	F2Bi	2	6.79	26.1	0.0	92.1		2.0	0.000	0.000	0.783	0.261	-0.261
387	F2Bi	3	6.79	26.1	0.0	93.0		2.0	0.000	0.000	0.782	0.261	-0.261
388	F2Bi	1	6.35	26.0	0.0	59.8		1.0	0.000	0.000	0.780	0.260	-0.260
389	F2Bi	2	6.35	26.2	0.0	59.0		1.0	0.000	0.000	0.786	0.262	-0.262
390	F2Bi	3	6.35	26.1	0.0	59.4		1.0	0.000	0.000	0.783	0.261	-0.261
391	F2Bi	1	5.34	17.8	0.0	14.9		0.1	0.000	0.000	0.534	0.178	-0.178
392	F2Bi	2	5.33	18.2	0.0	15.4		0.1	0.000	0.000	0.546	0.182	-0.182
393	F2Bi	3	5.34	18.0	0.0	15.2		0.1	0.000	0.000	0.540	0.180	-0.180
394	F2Bi	1	4.33	3.5	0.4	74.3	0.5		0.012	0.004	0.105	0.035	-0.031
395	F2Bi	2	4.33	3.6	0.4	73.3	0.5		0.012	0.004	0.108	0.036	-0.032
396	F2Bi	3	4.33	3.6	0.4	73.8	0.5		0.012	0.004	0.107	0.036	-0.032
397	F2Bi	1	4.19	3.3	1.0	133.0	1.0		0.030	0.010	0.099	0.033	-0.023
398	F2Bi	2	4.18	2.9	1.0	136.0	1.0		0.030	0.010	0.087	0.029	-0.019
399	F2Bi	3	4.19	3.1	1.0	134.5	1.0		0.030	0.010	0.093	0.031	-0.021
400	F2Bi	1	3.83	9.3	2.3	568.0	5.0		0.069	0.023	0.279	0.093	-0.070
401	F2Bi	2	3.84	9.6	2.3	568.0	5.0		0.069	0.023	0.288	0.096	-0.073
402	F2Bi	3	3.84	9.5	2.3	568.0	5.0		0.069	0.023	0.284	0.095	-0.072
403	F2Bi	1	3.08	32.2	12.9	2590.0	25.0		0.387	0.129	0.966	0.322	-0.193
404	F2Bi	2	3.11	34.0	12.9	2570.0	25.0		0.387	0.129	1.020	0.340	-0.211
405	F2Bi	3	3.10	33.1	12.9	2580.0	25.0		0.387	0.129	0.993	0.331	-0.202
406	F2Bi	1	2.57	54.6	26.1	5230.0	50.0		0.783	0.261	1.638	0.546	-0.285
407	F2Bi	2	2.58	55.4	26.1	5200.0	50.0		0.783	0.261	1.662	0.554	-0.293
408	F2Bi	3	2.58	55.0	26.1	5215.0	50.0		0.783	0.261	1.650	0.550	-0.289
409	F2Bi	1	6.70	71.4	51.6	102.2		2.0	1.548	0.516	2.142	0.714	-0.198
410	F2Bi	2	6.72	70.4	51.6	105.9		2.0	1.548	0.516	2.112	0.704	-0.188
411	F2Bi	3	6.72	71.8	51.6	104.0		2.0	1.548	0.516	2.154	0.718	-0.202
412	F2Bi	1	6.31	70.4	52.4	69.8		1.0	1.572	0.524	2.112	0.704	-0.180
413	F2Bi	2	6.34	71.0	52.4	69.4		1.0	1.572	0.524	2.130	0.710	-0.186
414	F2Bi	3	6.33	71.4	52.4	68.4		1.0	1.572	0.524	2.142	0.714	-0.190
415	F2Bi	1	5.34	60.7	51.5	25.0		0.1	1.545	0.515	1.821	0.607	-0.092
416	F2Bi	2	5.32	63.2	51.5	25.7		0.1	1.545	0.515	1.896	0.632	-0.117
417	F2Bi	3	5.34	62.5	51.5	25.0		0.1	1.545	0.515	1.875	0.625	-0.110
418	F2Bi	1	4.37	21.7	60.4	78.3	0.5		1.812	0.604	0.651	0.217	0.387
419	F2Bi	2	4.36	22.1	60.4	78.0	0.5		1.812	0.604	0.663	0.221	0.383
420	F2Bi	3	4.35	22.4	60.4	76.5	0.5		1.812	0.604	0.672	0.224	0.380
421	F2Bi	1	4.20	17.4	61.5	126.7	1.0		1.845	0.615	0.522	0.174	0.441
422	F2Bi	2	4.21	18.4	61.5	137.0	1.0		1.845	0.615	0.552	0.184	0.431
423	F2Bi	3	4.20	18.4	61.5	136.0	1.0		1.845	0.615	0.552	0.184	0.431
424	F2Bi	1	3.85	20.7	65.2	557.0	5.0		1.956	0.652	0.621	0.207	0.445
425	F2Bi	2	3.84	22.6	65.2	571.0	5.0		1.956	0.652	0.678	0.226	0.426
426	F2Bi	3	3.84	23.3	65.2	573.0	5.0		1.956	0.652	0.699	0.233	0.419

427	F2Bi	1	3.11	61.1	77.0	2570.0	25.0	2.310	0.770	1.833	0.611	0.159	
428	F2Bi	2	3.09	63.4	77.0	2600.0	25.0	2.310	0.770	1.902	0.634	0.136	
429	F2Bi	3	3.12	62.0	77.0	2610.0	25.0	2.310	0.770	1.860	0.620	0.150	
430	F2Bi	1	2.56	96.1	93.4	5280.0	50.0	2.802	0.934	2.883	0.961	-0.027	
431	F2Bi	2	2.55	98.8	93.4	5340.0	50.0	2.802	0.934	2.964	0.988	-0.054	
432	F2Bi	3	2.58	102.8	93.4	5290.0	50.0	2.802	0.934	3.084	1.028	-0.094	
433	F2Bi	1	6.63	113.9	106.8	110.4		2.0	3.204	1.068	3.417	1.139	-0.071
434	F2Bi	2	6.68	112.9	106.8	114.1		2.0	3.204	1.068	3.387	1.129	-0.061
435	F2Bi	3	6.66	113.4	106.8	112.3		2.0	3.204	1.068	3.402	1.134	-0.066
436	F2Bi	1	6.31	108.1	107.2	77.7		1.0	3.216	1.072	3.243	1.081	-0.009
437	F2Bi	2	6.26	110.3	107.2	77.8		1.0	3.216	1.072	3.309	1.103	-0.031
438	F2Bi	3	6.29	109.2	107.2	77.8		1.0	3.216	1.072	3.276	1.092	-0.020
439	F2Bi	1	5.34	99.4	106.4	35.7		0.1	3.192	1.064	2.982	0.994	0.070
440	F2Bi	2	5.31	100.3	106.4	35.6		0.1	3.192	1.064	3.009	1.003	0.061
441	F2Bi	3	5.33	99.9	106.4	35.7		0.1	3.192	1.064	2.996	0.999	0.065
442	F2Bi	1	4.40	45.6	113.7	80.8	0.5		3.411	1.137	1.368	0.456	0.681
443	F2Bi	2	4.39	47.1	113.7	81.4	0.5		3.411	1.137	1.413	0.471	0.666
444	F2Bi	3	4.40	46.4	113.7	81.1	0.5		3.411	1.137	1.391	0.464	0.673
445	F2Bi	1	4.23	35.2	114.8	139.0	1.0		3.444	1.148	1.056	0.352	0.796
446	F2Bi	2	4.23	35.9	114.8	140.0	1.0		3.444	1.148	1.077	0.359	0.789
447	F2Bi	3	4.23	35.6	114.8	139.5	1.0		3.444	1.148	1.067	0.356	0.792
448	F2Bi	1	3.86	37.6	120.2	563.0	5.0		3.606	1.202	1.128	0.376	0.826
449	F2Bi	2	3.86	38.4	120.2	570.0	5.0		3.606	1.202	1.152	0.384	0.818
450	F2Bi	3	3.86	38.0	120.2	566.5	5.0		3.606	1.202	1.140	0.380	0.822
451	F2Bi	1	3.11	85.2	131.1	2580.0	25.0		3.933	1.311	2.556	0.852	0.459
452	F2Bi	2	3.10	90.8	131.1	2620.0	25.0		3.933	1.311	2.724	0.908	0.403
453	F2Bi	3	3.11	88.0	131.1	2600.0	25.0		3.933	1.311	2.640	0.880	0.431
454	F2Bi	1	2.58	117.8	149.3	5260.0	50.0		4.479	1.493	3.534	1.178	0.315
455	F2Bi	2	2.56	116.8	149.3	5370.0	50.0		4.479	1.493	3.504	1.168	0.325
456	F2Bi	3	2.57	117.3	149.3	5315.0	50.0		4.479	1.493	3.519	1.173	0.320
457	F2Bi	1	6.60	212.2	213.9	130.0		2.0	6.417	2.139	6.366	2.122	0.017
458	F2Bi	2	6.63	215.2	213.9	134.0		2.0	6.417	2.139	6.456	2.152	-0.013
459	F2Bi	3	6.61	214.6	213.9	132.0		2.0	6.417	2.139	6.438	2.146	-0.007
460	F2Bi	1	6.24	219.2	214.6	99.0		1.0	6.438	2.146	6.576	2.192	-0.046
461	F2Bi	2	6.23	221.2	214.6	98.6		1.0	6.438	2.146	6.636	2.212	-0.066
462	F2Bi	3	6.26	217.0	214.6	97.8		1.0	6.438	2.146	6.510	2.170	-0.024
463	F2Bi	1	5.33	199.3	211.3	56.3		0.1	6.339	2.113	5.979	1.993	0.120
464	F2Bi	2	5.29	199.3	211.3	56.3		0.1	6.339	2.113	5.979	1.993	0.120
465	F2Bi	3	5.29	202.3	211.3	56.5		0.1	6.339	2.113	6.069	2.023	0.090
466	F2Bi	1	4.44	113.1	215.1	93.1	0.5		6.453	2.151	3.393	1.131	1.020
467	F2Bi	2	4.44	118.8	215.1	93.2	0.5		6.453	2.151	3.564	1.188	0.963
468	F2Bi	3	4.44	120.6	215.1	91.7	0.5		6.453	2.151	3.618	1.206	0.945
469	F2Bi	1	4.24	95.2	216.2	147.0	1.0		6.486	2.162	2.856	0.952	1.210
470	F2Bi	2	4.24	97.4	216.2	146.0	1.0		6.486	2.162	2.922	0.974	1.188
471	F2Bi	3	4.24	97.8	216.2	146.0	1.0		6.486	2.162	2.934	0.978	1.184
472	F2Bi	1	3.87	81.3	222.8	565.0	5.0		6.684	2.228	2.439	0.813	1.415
473	F2Bi	2	3.86	84.3	222.8	575.0	5.0		6.684	2.228	2.529	0.843	1.385
474	F2Bi	3	3.85	87.3	222.8	571.0	5.0		6.684	2.228	2.619	0.873	1.355
475	F2Bi	1	3.12	163.6	232.6	2570.0	25.0		6.978	2.326	4.908	1.636	0.690
476	F2Bi	2	3.08	172.6	232.6	2720.0	25.0		6.978	2.326	5.178	1.726	0.600
477	F2Bi	3	3.12	165.2	232.6	2600.0	25.0		6.978	2.326	4.956	1.652	0.674
478	F2Bi	1	2.57	203.3	255.4	5280.0	50.0		7.662	2.554	6.099	2.033	0.521
479	F2Bi	2	2.54	202.3	255.4	5330.0	50.0		7.662	2.554	6.069	2.023	0.531
480	F2Bi	3	2.56	213.2	255.4	5250.0	50.0		7.662	2.554	6.396	2.132	0.422

ADSORPTION S04 ratio sol/sln: 1:10
 hiver 1986-7 temps de contact: 48 h

LAFLAMME 2
 horizon C

-= des
 += ads
 (RE)

Ech.	Horiz.	Dupl.	pHf	[S04]f uM/L	[S04]i uM/L	EC 25 C uS/cm	[H+]i meq/L	[OH-]i meq/L	S04i uM/3g	(Xi) S04i mM/kg	S04f uM/3g	(Xf) S04f mM/kg	(RE)
481	F2C	1	6.95	69.9	0.0	65.5		1.0	0.000	0.000	2.097	0.699	-0.699
482	F2C	2	6.90	77.1	0.0	67.4		1.0	0.000	0.000	2.313	0.771	-0.771
483	F2C	3	6.93	73.5	0.0	66.5		1.0	0.000	0.000	2.205	0.735	-0.735
484	F2C	1	5.82	73.8	0.0	31.2		0.25	0.000	0.000	2.214	0.738	-0.738
485	F2C	2	5.81	74.4	0.0	31.5		0.25	0.000	0.000	2.232	0.744	-0.744
486	F2C	3	5.82	74.1	0.0	31.4		0.25	0.000	0.000	2.223	0.741	-0.741
487	F2C	1	5.45	57.9	0.0	20.9		0.1	0.000	0.000	1.737	0.579	-0.579
488	F2C	2	5.34	65.5	0.0	22.5		0.1	0.000	0.000	1.965	0.655	-0.655
489	F2C	3	5.40	61.7	0.0	21.7		0.1	0.000	0.000	1.851	0.617	-0.617
490	F2C	1	4.40	18.0	0.4	75.2	0.5		0.012	0.004	0.540	0.180	-0.176
491	F2C	2	4.41	22.5	0.4	76.6	0.5		0.012	0.004	0.675	0.225	-0.221
492	F2C	3	4.41	20.3	0.4	75.9	0.5		0.012	0.004	0.608	0.203	-0.199
493	F2C	1	4.28	18.9	1.0	135.0	1.0		0.030	0.010	0.567	0.189	-0.179
494	F2C	2	4.28	18.4	1.0	135.0	1.0		0.030	0.010	0.552	0.184	-0.174
495	F2C	3	4.28	18.7	1.0	135.0	1.0		0.030	0.010	0.560	0.187	-0.177
496	F2C	1	3.88	25.3	2.3	578.0	5.0		0.069	0.023	0.759	0.253	-0.230
497	F2C	2	3.87	27.4	2.3	580.0	5.0		0.069	0.023	0.822	0.274	-0.251
498	F2C	3	3.88	26.4	2.3	579.0	5.0		0.069	0.023	0.791	0.264	-0.241
499	F2C	1	3.49	42.0	6.7	1350.0	12.5		0.201	0.067	1.260	0.420	-0.353
500	F2C	2	3.49	44.3	6.7	1330.0	12.5		0.201	0.067	1.329	0.443	-0.376
501	F2C	3	3.49	43.2	6.7	1340.0	12.5		0.201	0.067	1.295	0.432	-0.365
502	F2C	1	3.04	71.7	12.9	2650.0	25.0		0.387	0.129	2.151	0.717	-0.588
503	F2C	2	3.06	77.5	12.9	2640.0	25.0		0.387	0.129	2.325	0.775	-0.546
504	F2C	3	3.05	74.6	12.9	2645.0	25.0		0.387	0.129	2.238	0.746	-0.617
505	F2C	1	6.73	124.1	52.4	78.1		1.0	1.572	0.524	3.723	1.241	-0.717
506	F2C	2	6.90	133.2	52.4	76.9		1.0	1.572	0.524	3.996	1.332	-0.808
507	F2C	3	6.82	128.7	52.4	77.5		1.0	1.572	0.524	3.860	1.287	-0.763
508	F2C	1	5.85	119.8	49.5	40.8		0.25	1.485	0.495	3.594	1.198	-0.703
509	F2C	2	5.84	119.2	49.5	39.4		0.25	1.485	0.495	3.576	1.192	-0.697
510	F2C	3	5.85	119.5	49.5	40.1		0.25	1.485	0.495	3.585	1.195	-0.700
511	F2C	1	5.37	114.2	51.5	33.4		0.1	1.545	0.515	3.426	1.142	-0.627
512	F2C	2	5.44	111.3	51.5	32.5		0.1	1.545	0.515	3.339	1.113	-0.598
513	F2C	3	5.41	112.8	51.5	33.0		0.1	1.545	0.515	3.383	1.128	-0.613
514	F2C	1	4.43	45.8	60.4	82.0	0.5		1.812	0.604	1.374	0.458	0.146
515	F2C	2	4.42	49.4	60.4	81.7	0.5		1.812	0.604	1.482	0.494	0.110
516	F2C	3	4.43	47.6	60.4	81.9	0.5		1.812	0.604	1.428	0.476	0.128
517	F2C	1	4.29	43.3	61.5	138.0	1.0		1.845	0.615	1.299	0.433	0.182
518	F2C	2	4.29	43.6	61.5	139.0	1.0		1.845	0.615	1.308	0.436	0.179
519	F2C	3	4.29	43.5	61.5	138.5	1.0		1.845	0.615	1.304	0.435	0.180
520	F2C	1	3.87	56.5	65.2	571.0	5.0		1.956	0.652	1.695	0.565	0.087
521	F2C	2	3.87	55.1	65.2	576.0	5.0		1.956	0.652	1.653	0.551	0.101

522	F2C	3	3.87	55.8	65.2	573.5	5.0	1.956	0.652	1.674	0.558	0.094	
523	F2C	1	3.50	90.4	64.5	1330.0	12.5	1.935	0.645	2.712	0.904	-0.259	
524	F2C	2	3.49	90.7	64.5	1330.0	12.5	1.935	0.645	2.721	0.907	-0.262	
525	F2C	3	3.50	90.6	64.5	1330.0	12.5	1.935	0.645	2.717	0.906	-0.261	
526	F2C	1	3.06	117.1	77.0	2670.0	25.0	2.310	0.770	3.513	1.171	-0.401	
527	F2C	2	3.08	117.8	77.0	2650.0	25.0	2.310	0.770	3.534	1.178	-0.408	
528	F2C	3	3.07	117.5	77.0	2660.0	25.0	2.310	0.770	3.524	1.175	-0.405	
529	F2C	1	6.79	182.2	107.2	87.1		1.0	3.216	1.072	5.466	1.822	-0.750
530	F2C	2	6.91	178.5	107.2	88.3		1.0	3.216	1.072	5.355	1.785	-0.713
531	F2C	3	6.85	180.4	107.2	87.7		1.0	3.216	1.072	5.411	1.804	-0.732
532	F2C	1	5.81	173.4	101.7	52.1		0.25	3.051	1.017	5.202	1.734	-0.717
533	F2C	2	5.79	177.3	101.7	50.4		0.25	3.051	1.017	5.319	1.773	-0.756
534	F2C	3	5.80	175.4	101.7	51.3		0.25	3.051	1.017	5.261	1.754	-0.737
535	F2C	1	5.24	166.4	106.4	43.5		0.1	3.192	1.064	4.992	1.664	-0.600
536	F2C	2	5.27	165.2	106.4	43.2		0.1	3.192	1.064	4.956	1.652	-0.588
537	F2C	3	5.26	165.8	106.4	43.4		0.1	3.192	1.064	4.974	1.658	-0.594
538	F2C	1	4.44	82.8	113.7	84.2	0.5		3.411	1.137	2.484	0.828	0.309
539	F2C	2	4.42	85.4	113.7	85.8	0.5		3.411	1.137	2.562	0.854	0.283
540	F2C	3	4.43	84.1	113.7	85.0	0.5		3.411	1.137	2.523	0.841	0.296
541	F2C	1	4.27	68.5	114.8	143.0	1.0		3.444	1.148	2.055	0.685	0.463
542	F2C	2	4.26	78.7	114.8	143.0	1.0		3.444	1.148	2.361	0.787	0.361
543	F2C	3	4.27	73.6	114.8	143.0	1.0		3.444	1.148	2.208	0.736	0.412
544	F2C	1	3.86	92.0	120.2	572.0	5.0		3.606	1.202	2.760	0.920	0.282
545	F2C	2	3.85	91.8	120.2	577.0	5.0		3.606	1.202	2.754	0.918	0.284
546	F2C	3	3.86	91.9	120.2	574.5	5.0		3.606	1.202	2.757	0.919	0.283
547	F2C	1	3.50	125.9	109.7	1330.0	12.5		3.291	1.097	3.777	1.259	-0.162
548	F2C	2	3.50	126.5	109.7	1340.0	12.5		3.291	1.097	3.795	1.265	-0.168
549	F2C	3	3.50	126.2	109.7	1335.0	12.5		3.291	1.097	3.786	1.262	-0.165
550	F2C	1	3.03	169.2	131.1	2660.0	25.0		3.933	1.311	5.076	1.692	-0.381
551	F2C	2	3.04	170.1	131.1	2640.0	25.0		3.933	1.311	5.103	1.701	-0.390
552	F2C	3	3.04	169.7	131.1	2650.0	25.0		3.933	1.311	5.090	1.697	-0.386
553	F2C	1	6.85	248.5	214.6	106.9		1.0	6.438	2.146	7.455	2.485	-0.339
554	F2C	2	6.84	254.4	214.6	107.8		1.0	6.438	2.146	7.632	2.544	-0.398
555	F2C	3	6.84	257.8	214.6	102.3		1.0	6.438	2.146	7.734	2.578	-0.432
556	F2C	1	5.76	249.9	201.5	73.5		0.25	6.045	2.015	7.497	2.499	-0.484
557	F2C	2	5.80	241.2	201.5	69.8		0.25	6.045	2.015	7.236	2.412	-0.397
558	F2C	3	5.78	248.3	201.5	71.6		0.25	6.045	2.015	7.449	2.483	-0.468
559	F2C	1	5.41	236.2	211.3	64.8		0.1	6.339	2.113	7.086	2.362	-0.249
560	F2C	2	5.39	238.5	211.3	64.9		0.1	6.339	2.113	7.155	2.385	-0.272
561	F2C	3	5.39	240.1	211.3	63.5		0.1	6.339	2.113	7.203	2.401	-0.288
562	F2C	1	4.49	138.1	215.1	98.3	0.5		6.453	2.151	4.143	1.381	0.770
563	F2C	2	4.48	141.7	215.1	97.8	0.5		6.453	2.151	4.251	1.417	0.734
564	F2C	3	4.48	145.1	215.1	99.8	0.5		6.453	2.151	4.353	1.451	0.700
565	F2C	1	4.31	124.9	216.2	152.0	1.0		6.486	2.162	3.747	1.249	0.913
566	F2C	2	4.30	129.2	216.2	152.0	1.0		6.486	2.162	3.876	1.292	0.870
567	F2C	3	4.29	123.5	216.2	150.0	1.0		6.486	2.162	3.705	1.235	0.927
568	F2C	1	3.86	141.2	222.8	569.0	5.0		6.684	2.228	4.236	1.412	0.816
569	F2C	2	3.84	149.9	222.8	593.0	5.0		6.684	2.228	4.497	1.499	0.729
570	F2C	3	3.84	150.3	222.8	589.0	5.0		6.684	2.228	4.509	1.503	0.725
571	F2C	1	3.50	184.0	203.0	1330.0	12.5		6.090	2.030	5.520	1.840	0.190
572	F2C	2	3.48	191.5	203.0	1350.0	12.5		6.090	2.030	5.745	1.915	0.115
573	F2C	3	3.45	196.5	203.0	1350.0	12.5		6.090	2.030	5.895	1.965	0.065
574	F2C	1	3.04	236.4	232.6	2640.0	25.0		6.978	2.326	7.092	2.364	-0.038
575	F2C	2	3.05	238.2	232.6	2640.0	25.0		6.978	2.326	7.146	2.382	-0.056
576	F2C	3	3.04	239.6	232.6	2650.0	25.0		6.978	2.326	7.188	2.396	-0.070