

①⑨ RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
PARIS

①① N° de publication : **2 844 509**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)

②① N° d'enregistrement national : **02 11350**

⑤① Int Cl<sup>7</sup> : C 02 F 1/42, B 01 J 41/04 // (C 02 F 1/42, 101:10)

①②

## DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②② Date de dépôt : 12.09.02.

③⑦ Priorité :

④③ Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 19.03.04 Bulletin 04/12.

⑤⑥ Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥⑦ Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

⑦① Demandeur(s) : *COMPAGNIE GERVAIS DANONE  
Société anonyme — FR.*

⑦② Inventeur(s) : JAUFFRET HENRI et QUERDIANE  
IMEN.

⑦③ Titulaire(s) :

⑦④ Mandataire(s) : REGIMBEAU.

⑤④ PROCÉDE D'APPAUVRISSMENT EN BORE D'UNE EAU MINÉRALE NATURELLE.

⑤⑦ La présente invention concerne un procédé de traite-  
ment d'une eau minérale naturelle ayant une teneur en bore  
supérieure à 1 mg/l caractérisé en qu'un cycle de traitement  
comprend les étapes de:

a) mise en contact de ladite eau minérale avec une rési-  
ne échangeuse d'ions complexant spécifiquement le bore

b) récupération à la fin du cycle de traitement d'une eau  
minérale traitée ayant une teneur en bore inférieure ou éga-  
le à 1 mg/l et dont la variation de la teneur en ions par rap-  
port à l'eau minérale non traitée est compris dans la gamme  
[-10%, +10%] et en ce que les pertes en eau minérales traitées  
sont inférieures à 10 % du volume d'eau minérale total  
traité lors d'un cycle de traitement.

FR 2 844 509 - A1



La présente demande concerne un procédé de traitement des eaux minérales  
5 naturelles ayant une teneur en bore supérieure à 1 mg/l.

Elle concerne en particulier un procédé utilisant une résine échangeuse  
d'ions complexant spécifiquement le bore.

Le bore est un élément naturel présent dans le sol à une concentration de 10  
10 mg/l environ. Il est utilisé dans différents domaines d'activités :

- Industries chimiques : fabrication de verres spéciaux et de lessives,
- Industries nucléaires : vitrification des déchets radioactifs,
- Agriculture : le bore est un auxiliaire de croissance

Les déchets engendrés par ces activités anthropologiques sont riches en bore  
15 et doivent être traités avant rejet. Différents procédés permettent de réduire  
la teneur en bore dans ces rejets :

- adsorption du bore sur un support tel que l'alumine activée, le  
charbon actif ou la cellulose
- précipitation du bore par des oxydes de calcium ou de magnésium ou  
20 coagulation du bore par des hydroxydes métalliques
- élimination du bore par des techniques de séparations membranaires  
telles que l'électrodialyse, la nanofiltration ou l'osmose inverse
- complexation du bore par une résine échangeuse d'ions

Le bore est également naturellement présent dans l'eau à des teneurs  
25 variables. Des études hydrogéologiques ont montré que dans certaines eaux  
minérales gazeuses dont les sources sont profondes et situées en région  
volcanique, la teneur en bore atteint plusieurs mg/l. En moyenne, l'eau de  
mer contient 5 mg/l de bore.

Or, depuis 1998, la directive européenne 98/83/CE réglementant la teneur de certains éléments chimiques dans les eaux destinées à la consommation humaine, limite la concentration en bore à 1 mg/l.

L'AFSSA a émis un avis favorable pour que cette valeur seuil de 1 mg/l soit également appliquée aux eaux minérales naturelles.

En France il existe plusieurs eaux minérales naturelles dont la teneur en bore dépasse 1 mg/l. En général leur teneur en bore se situe entre 1 et 5 mg/l, plus fréquemment entre 1 et 3 mg/l.

Les procédés de traitement du bore existants sur le marché ne peuvent pas être appliqués aux eaux minérales naturelles car ils modifient leur principale caractéristique : leur composition minérale.

Dans l'article de Simonnot et al (Watt. Res. Vol.34. No.1, p. 109-116, 2000) la spécificité de l'extraction du bore par la résine Amberlite IRA 743 développée par Rohm & Haas sur une eau du robinet dans laquelle de l'acide borique a été ajouté et sur une eau minérale gazeuse a été testée. Les auteurs concluent que les désavantages dus aux échanges d'anions sont négligeables pour les eaux minérales, surtout si la teneur en bicarbonate est suffisamment haute.

En ce qui concerne les eaux potables, ayant une faible force ionique, il est indiqué que les échanges d'anions sont plus problématiques, surtout en ce qui concerne l'augmentation du pH. Les auteurs préconisent donc dans ce cas de rincer la résine avec du bicarbonate de sodium.

Or les inventeurs se sont aperçus de façon surprenante que l'utilisation d'une telle résine sur des eaux minérales posait, contrairement à ce qui est soutenu dans cet article, le problème de modifier la composition de l'eau minérale, au moins pendant le premier quart d'un cycle de traitement, ce qui provoquait la perte de 25% en volume d'eau minérale traitée car présentant

une variation en ions trop importante. Ces pertes en eau sont économiquement inacceptables.

De plus, l'utilisation de bicarbonate de sodium ne permet pas de résoudre ce problème.

- 5 En revanche, un traitement spécial de la résine de façon à équilibrer à la fois les sites amines quaternaires et tertiaires avant son utilisation au début d'un cycle de traitement, permet d'éviter cet inconvénient et de pouvoir utiliser plus de 90% de l'eau ainsi traitée qui garde, en dehors de la teneur en bore, une composition ionique quasi identique à l'eau non traitée.
- 10 Le procédé ainsi découvert permet de réduire la teneur en bore dans les eaux minérales naturelles, tout en préservant leurs caractéristiques : composition minérale, flore autochtone microbienne et originale et profil organoleptique pour 90% de l'eau traitée.
- 15 La présente invention concerne donc un procédé de traitement d'une eau minérale naturelle ayant une teneur en bore supérieure à 1 mg/l caractérisé en ce qu'un cycle de traitement comprend les étapes de:
  - a) mise en contact de ladite eau minérale avec une résine échangeuse d'ions complexant spécifiquement le bore
  - 20 b) récupération à la fin du cycle de traitement d'une eau minérale traitée ayant une teneur en bore inférieure ou égale à 1 mg/l et dont la variation de la teneur en ions par rapport à l'eau minérale non traitée est comprise dans la gamme [-10%, +10%],  
et en ce que les pertes en eau minérale traitée sont inférieures à 10 % du  
25 volume d'eau minérale total traité lors d'un cycle de traitement.

Par le terme « eau minérale naturelle » on entend au sens de la présente invention toute eau qui se distingue nettement des autres eaux destinées à la consommation humaine :

- par sa nature, caractérisée par sa teneur en minéraux (constante), oligo-éléments ou autres constituants,
- par sa pureté originelle.

L'une et l'autre caractéristique ont été conservées intactes en raison de  
5 l'origine souterraine de cette eau qui a été tenue à l'abri de tout risque de pollution. Elle témoigne, dans le cadre des fluctuations naturelles connues, d'une stabilité de ses caractéristiques essentielles. Elle est mise en vente après avoir été agréée par le Ministère de la santé.

En particulier, cette eau minérale naturelle est définie par le décret n° 89 -  
10 369 du 06/06/1989 qui est la transcription française de la Directive Européenne 80/777/CEE modifiée en dernier lieu par la Directive 96/70/CE.

Par le terme « perte en eau minérale traitée » on entend au sens de la présente invention le volume d'eau minérale issue de l'installation de traitement et ayant une variation de la teneur en ions par rapport à l'eau  
15 minérale non traitée se situant en dehors de la gamme [-10%, +10%].

Par le terme « cycle de traitement », on entend au sens de la présente invention le temps de traitement au cours duquel une même résine peut être utilisée sans traitement de régénération, c'est à dire le temps entre le début de l'utilisation de la résine et le moment où le bore commence à être  
20 relargué dans l'eau minérale traitée à une teneur supérieure à 1mg/l.

Avantageusement, les pertes en eau minérales traitées sont inférieures à 5 % du volume d'eau minérale total traité lors d'un cycle de traitement. De façon encore plus avantageuse, elles sont égales à 3,5% du volume d'eau minérale  
25 total traité lors d'un cycle de traitement.

Avantageusement, la teneur en bore de l'eau minérale traitée est de 0,6 mg/l ou inférieure.

De façon avantageuse, la teneur en bore de l'eau minérale non traitée est comprise entre 1 et 5 mg/l, de façon encore plus avantageuse entre 1 et 3 mg/l.

- 5 Avantageusement, les sites échangeurs d'ions de la résine sont équilibrés avant son utilisation dans un cycle de traitement de façon à ce que les pertes en eau minérale traitée soient inférieures à 10 % du volume total d'eau minérale traité lors d'un cycle de traitement.
  
- 10 Par le terme de « équilibré », on entend au sens de la présente invention que les sites de la résine échangeuse d'ions sont à l'équilibre ionique apparent vis-à-vis de l'eau minérale, i.e. qu'il n'y a plus d'échange d'ions entre l'eau minérale et la résine.
  
- 15 De façon avantageuse, les sites équilibrés sont les sites amines tertiaires et quaternaires.  
De façon encore plus avantageuse, la résine est l'Amberlite IRA 743 commercialisée par Rohm & Haas.  
L'Amberlite IRA 743 est une résine macroporeuse, composée d'une matrice  
20 polystyrénique, qui se présente sous la forme de billes d'un diamètre de 0,7 mm environ.  
La complexation du bore se fait grâce à des groupements actifs : les N-méthylglucamines. Ces N-méthylglucamines comportent des fonctions diols qui complexent le bore. Il faut 2 molécules de N-méthylglucamine  
25 pour complexer une molécule de bore.  
Il est important de noter que 30 % des groupements actifs comportent des sites amines quaternaires qui sont des échangeurs anioniques forts. Les 70 % restant comportent des amines tertiaires, considérées comme des échangeurs anioniques faibles.

Dans un mode de réalisation particulier, la résine échangeuse d'ions est régénérée à la fin d'un cycle de traitement.

Elle peut ainsi être réutilisée dans un autre cycle de traitement.

- 5 Dans un autre mode de réalisation avantageux le procédé de régénération est identique au procédé permettant d'équilibrer les sites de la résine.

Avantageusement les sites amines quaternaires et tertiaires de la résine Amberlite IRA 743 sont équilibrés à l'aide du procédé suivant, ledit procédé

- 10 pouvant également être utilisé pour régénérer la résine :

(a1) mise en contact de la résine avec une quantité suffisante d' $H_2SO_4$  pour éliminer le bore fixé sur la résine et pour équilibrer les sites amines quaternaires,

(b1) rinçage avec de l'eau potable pour supprimer l'excès d'acide,

- 15 (c1) mise en contact de la résine avec de la soude ou de la potasse, avantageusement de la soude, à une concentration minimale de 0,8 eq/l de résine et à un pH inférieur à 12,5 pour neutraliser les sites amines tertiaires,

- 20 (d1) rinçage avec de l'eau potable pour supprimer l'excès de soude ou de potasse.

Par le terme de « eau potable », on entend au sens de la présente invention l'eau de ville.

- 25 De façon avantageuse au moins une des étapes (a1), (b1), (c1) et (d1) est réalisée par passage de la solution aqueuse à contre courant. De façon encore plus avantageuse, toutes les étapes sont réalisées à contre-courant. De façon avantageuse, l'étape (c1) est réalisée par passage de la solution aqueuse en boucle fermée.

De façon avantageuse l'étape (a1) consiste en l'utilisation de 1,5 à 3 fois le volume du lit de résine de la colonne (BV), avantageusement 2BV, de  $H_2SO_4$  de concentration comprise entre 0,8 N à 1,5 N, avantageusement 1N, avec un débit de 0,5 à 2 BV/h, avantageusement de 1BV/h.

- 5 De façon avantageuse l'étape (b1) et/ou (d1) consiste en l'utilisation de 3 à 5 BV, avantageusement 3BV, d'eau potable avec un débit de 0,5 à 2 BV/h, avantageusement de 1BV/h.

De façon avantageuse, l'étape (c1) consiste en l'utilisation de 30 à 50 BV de NaOH à 0,03 N à un débit de 5BV/h.

10

Dans un mode de réalisation particulier, le procédé de traitement est réalisé avec une résine Amberlite IRA 743, la teneur en bore de l'eau minérale non traitée est de 5mg/l, le temps de contact eau minérale/résine est de 12 minutes et un cycle de traitement permet de traiter 550 m<sup>3</sup> d'eau par m<sup>3</sup> de

15 résine.

D'autres objets et avantages de la présente invention deviendront apparents pour l'homme du métier à partir de la description détaillée ci-dessous et par le biais de références aux dessins illustratifs suivants :

- 20 La figure 1 représente la durée du cycle de traitement (volume d'eau traitée par volume de résine) en fonction du temps de contact en minute.

La figure 2 représente le suivi de l'élution du bore pendant la régénération.

La figure 3 représente le suivi de la composition de l'eau traitée lorsqu'elle est traitée avec une résine régénérée avec  $H_2SO_4$  seul.

- 25 La figure 4 représente le suivi de la composition de l'eau minérale traitée quand elle est traitée par la résine régénérée avec  $H_2SO_4/NaOH$ .

La figure 5 représente le suivi de la composition anionique de l'eau minérale traitée avec une résine ayant subit un traitement selon la présente invention.

Les exemples suivants d'utilisation du procédé de traitement sont donnés à titre indicatif non limitatifs.

**Exemple 1 : Durée du cycle de traitement en fonction du temps de contact entre l'eau minérale et la résine :**

Pour un volume de résine constant, on a fait varier le débit pour étudier l'impact du temps de contact sur la durée du cycle (temps de contact entre l'eau et la résine = volume de résine / débit d'eau à traiter).

- 10 Ces essais sont réalisés avec une eau minérale riche en bore (teneur en bore = 5 mg/l). Le cycle de traitement est arrêté lorsque la teneur en bore dans l'eau traitée atteint 0,5 mg/l.

On constate donc d'après la figure 1 que :

- La durée du cycle augmente avec le temps de contact. Au-delà de 12 min, on atteint un plateau (la durée du cycle n'augmente plus). On utilisera donc plutôt un temps de contact de 12 min.
- Dans ces conditions, 1 m<sup>3</sup> de résine nous permettra de traiter 550 m<sup>3</sup> d'eau minérale.
- La capacité maximale de complexation du bore par la résine varie entre 2,5 et 3 g de bore / litre de résine.

**Exemple 2 : Optimisation de la régénération de la résine**

La régénération de la résine comporte les étapes suivantes :

- 25 1/ Décomplexation du bore avec un acide fort  
 2/ Rinçage à l'eau de l'excès d'acide  
 3/ Neutralisation de la résine avec de la soude  
 4/ Rinçage à l'eau de l'excès de soude  
 5/ Mise à l'équilibre ionique de la résine  
 30 + Désinfection (à faire régulièrement)

+ Rinçage matière organique (fréquence à définir)

### Choix du régénérant acide

- 5 L'éluant acide a été sélectionné en fonction des critères suivants :
- Doit permettre une élution efficace du bore fixé par la résine :  $pK_a \leq 5$  ;
  - Ne doit pas altérer la résine.

Les paramètres suivants ont été étudiés:

- Tester 2 types d'acides forts : HCl et H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ;
- 10 - Etudier l'effet de la concentration de l'acide sur l'efficacité de régénération ;
- Déterminer l'influence du volume de régénérant acide.

Les résultats obtenus ont été reportés dans le tableau 1 ci-dessous.

15 **Tableau 1** : Comparaison des efficacités de régénération de HCl et de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

Volume de l'acide	Concentration de l'acide	Efficacité de régénération de HCl	Efficacité de régénération de H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
1 BV	1 N	75 %	98 %
2 BV	1 N	n.d.	100 %
1 BV	2 N	80 %	100 %
2 BV	2 N	90 %	100 %
6 BV	2 N	100 %	n.d.

*n.d.* : non déterminé expérimentalement.

Ces résultats montrent que l'acide sulfurique a une bien meilleure capacité d'élu­tion du bore que HCl. Une efficacité de régénération de 100 % est atteinte lorsque  $\text{H}_2\text{SO}_4$  est utilisé dans les conditions suivantes :

- Concentration = 1 N;
- 5 - Volume = 2 BV.

### **Suivi de l'élu­tion du bore pendant la régénération :**

La figure 2 montre l'évolution de la teneur en bore ([B]) et du pH dans  
10 l'effluent pendant la régénération.

Il est intéressant de noter que le pic de bore est contenu dans la fraction d'effluents la plus acide. Le pH est donc un bon traceur pour le suivi de l'élu­tion du bore. Nous pourrions ainsi fractionner les effluents pour ne  
15 traiter que la fraction la plus riche en bore. Le reste de l'effluent pourra être aisément neutralisé.

### **Maîtrise de la qualité minérale de l'eau traitée :**

La résine complexe spécifiquement le bore mais agit également en résine  
20 échangeuse d'anions. Il a été remarqué que l'équilibre minéral de l'eau dépend du mode de régénération de la résine.

Voici quelques exemples :

#### **Si la résine est régénérée avec $\text{H}_2\text{SO}_4$ seul :**

25 On observe dans la figure 3 :

- Une fixation de  $\text{HCO}_3^-$  et de  $\text{Cl}^-$  pendant au moins 60 BV.
- Une libération massive de  $\text{SO}_4^{2-}$  jusqu'à la fin du cycle.

La composition minérale de l'eau traitée a été modifiée.

**Si résine est régénérée avec H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/NaOH, suivant le protocole suivant :**

- 1 BV H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1N à 1,5 BV/h;
- 2 BV H<sub>2</sub>O à 1,5 BV/h;
- 0,8 BV NaOH 1 N à 1,5 BV/h;
- 5 - 2 BV H<sub>2</sub>O à 1,5 BV/h.

On observe les variations suivantes (figure 4):

- La composition en cations reste relativement stable : variation < 3%;
- Échange Cl<sup>-</sup> / HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> pendant les 30 premiers BV : fixation des Cl<sup>-</sup> et libération des HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>;
- 10 - Fixation des SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> pendant 150 BV.

Le premier ¼ du cycle n'est pas exploitable car la composition minérale de l'eau traitée a subi des variations, en dehors de la diminution de la teneur en bore, qui se trouve en dehors de la gamme [-10%, +10%] par rapport à l'eau minérale non traitée. Ce premier quart du cycle correspond donc à des pertes  
15 en eau minérale traitée.

**Si la résine est régénérée avec H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>/NaOH, suivant le protocole selon la présente invention :**

Pour que le procédé mettant en œuvre la résine soit exploitable, il faut  
20 réduire les pertes en eau minérale traitée.

Dans la résine, 30 % des groupements actifs comportent des amines quaternaires considérées comme des échangeurs anioniques forts. Ces amines ont une forte affinité pour les SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> de l'eau.

Pour réduire les échanges anioniques et notamment la fixation des SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> de  
25 l'eau, il faudrait laisser les sites amines quaternaires sous forme SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> (forme acquise lors de la régénération acide au H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) c'est à dire les équilibrer et ne régénérer que les amines tertiaires lors du passage de la soude (les ramener à une forme amine libre, donc non échangeuse), c'est à dire les équilibrer.

Un travail de caractérisation des sites échangeurs de la résine a tout d'abord été réalisé:

- détermination des capacités d'échanges totale, sur les sites forts et sur les sites faibles de la résine
- 5 - détermination des constantes d'échanges qui caractérisent des affinités de chaque type de site échangeur aux anions majeurs de l'eau ( $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  et  $\text{Cl}^-$ )
- définition de l'état de la résine lorsqu'elle est en équilibre ionique avec l'eau minérale.
- 10 Le protocole de régénération testé et trouvé satisfaisant est le suivant :
  - régénération acide : 2 BV de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  1 N à contre-courant à 1 BV/h
  - rinçage à l'eau potable : 3 BV à contre-courant à 1 BV/h
  - régénération basique : injection de soude à contre-courant en boucle fermée. L'objectif est d'apporter 0,8 eq/lit de résine aux sites
- 15 échangeurs, sachant que le pH de la solution injectée doit être inférieur à 12,5 pour éviter de remplacer les  $\text{SO}_4^{2-}$  fixés sur les sites forts par des  $\text{OH}^-$ .

Les résultats obtenus grâce à ce protocole sont indiqués dans la figure 5.

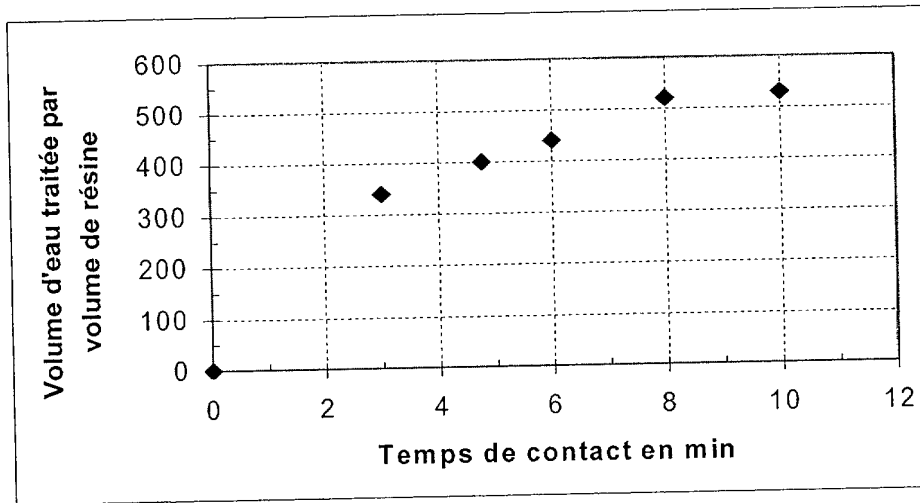
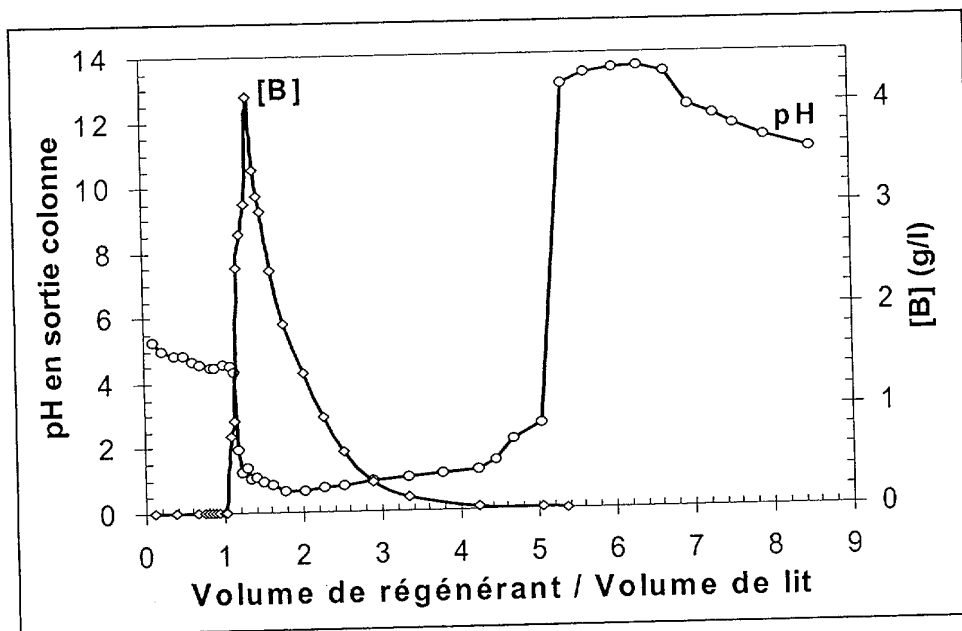
- Grâce à ce protocole, les pertes en eau minérale sont passées de 25% à
- 20 3,5%.

### REVENDICATIONS

1. Procédé de traitement d'une eau minérale naturelle ayant une teneur en bore supérieure à 1 mg/l caractérisé en ce qu'un cycle de traitement  
5 comprend les étapes de:
  - a) mise en contact de ladite eau minérale avec une résine échangeuse d'ions complexant sélectivement le bore
  - b) récupération à la fin du cycle de traitement d'une eau minérale traitée ayant une teneur en bore inférieure ou égale à 1 mg/l et dont  
10 la variation de la teneur en ions par rapport à l'eau minérale non traitée est compris dans la gamme [-10%, +10%]  
et en ce que les pertes en eau minérale traitée sont inférieures à 10 % du volume d'eau minérale total traité lors d'un cycle de traitement.
  
- 15 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les pertes en eau minérale traitée sont inférieures à 5 % du volume d'eau minérale totale traitée lors d'un cycle de traitement.
  
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que la teneur  
20 en bore de l'eau minérale traitée est de 0,6 mg/l.
  
4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la résine échangeuse d'ions est la résine Amberlite IRA 743 dont les sites amines quaternaires et tertiaires sont équilibrés avant  
25 son utilisation au début d'un cycle de traitement de façon à ce que les pertes en eau minérale traitée soient inférieures à 10 % du volume d'eau minérale total traité lors d'un cycle de traitement.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes caractérisé en ce que la résine échangeuse d'ions est régénérée à la fin du cycle de traitement.
- 5 6. Procédé selon la revendication 4 ou 5 caractérisé en ce que les sites amines quaternaires et tertiaires de la résine Amberlite IRA 743 sont équilibrés à l'aide du procédé suivant, ledit procédé pouvant également être utilisé pour régénérer la résine :
- 10 (a1) mise en contact de la résine avec une quantité suffisante d' $\text{H}_2\text{SO}_4$  pour éliminer le bore fixé sur la résine et pour équilibrer les sites amines quaternaires,
- (b1) rinçage avec de l'eau potable pour supprimer l'excès d'acide,
- (c1) mise en contact de la résine avec de la soude ou de la potasse à une concentration minimale de 0,8 eq/l de résine et à un pH inférieur
- 15 à 12,5 pour neutraliser les sites amines tertiaires,
- (d1) rinçage avec de l'eau potable pour supprimer l'excès de soude ou de potasse.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 6 caractérisée
- 20 en ce que la résine est l'Amberlite IRA 743, que la teneur en bore de l'eau minérale non traitée est de 5mg/l, que le temps de contact eau minérale/résine est de 12 minutes et qu'un cycle de traitement permet de traiter 550 m<sup>3</sup> d'eau par m<sup>3</sup> de résine.

1 / 3

FIG.1FIG.2

2/3

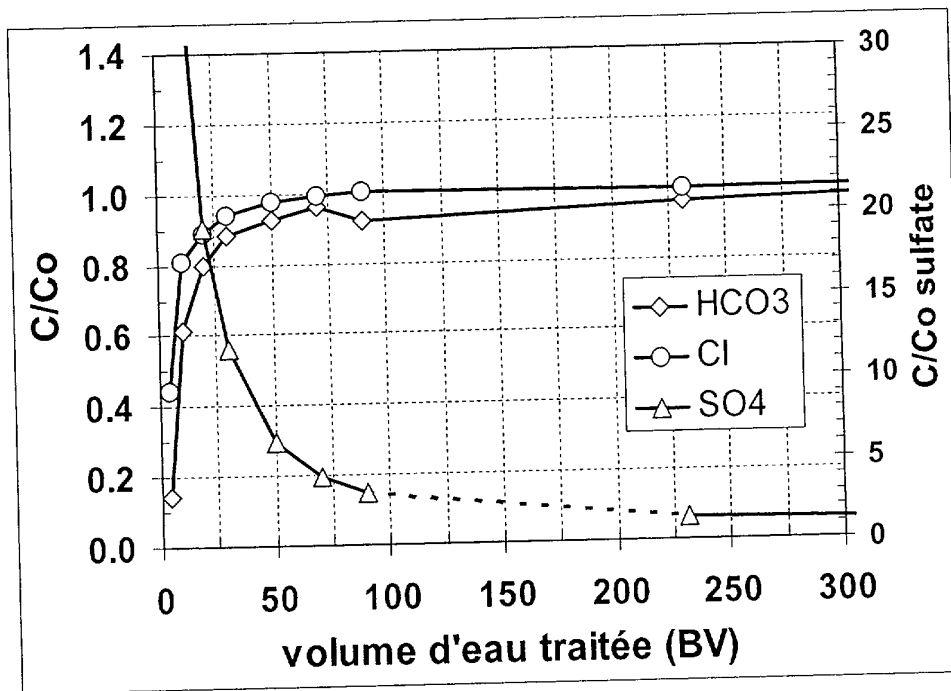


FIG.3

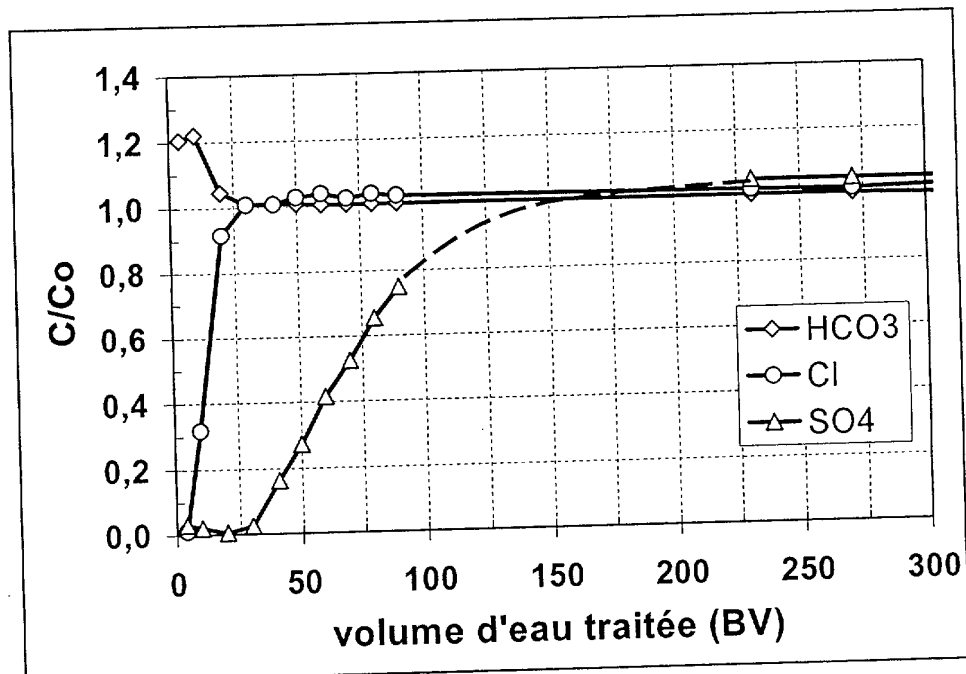
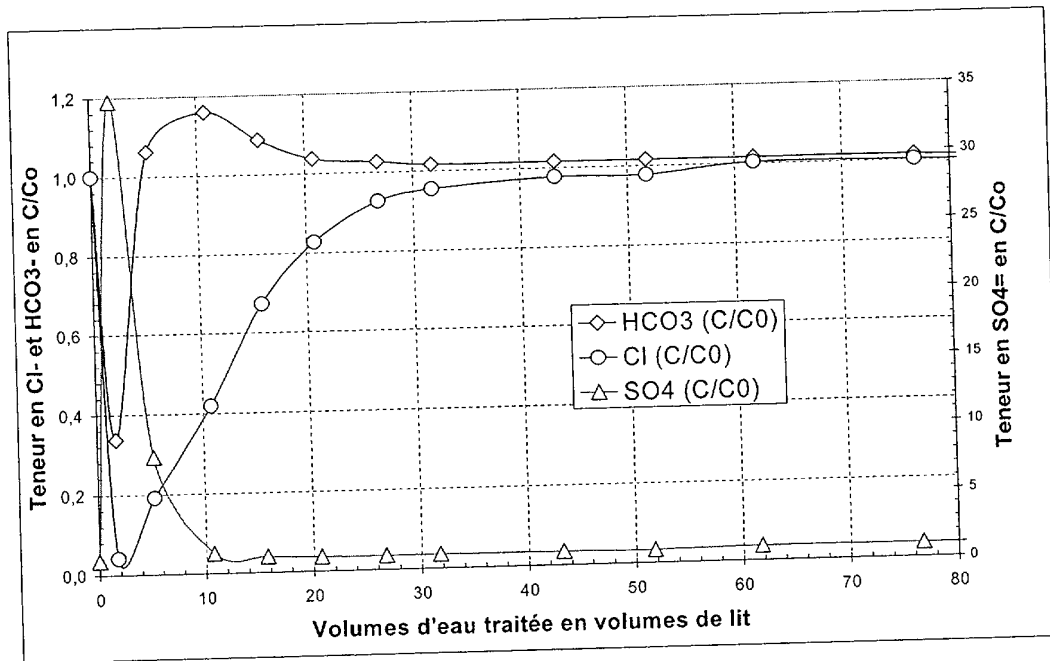


FIG.4

3 / 3

FIG.5



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 624320  
FR 0211350

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
D,A	SIMONNOT M-0 ET AL: "Boron removal from drinking water with a boron selective resin: is the treatment really selective?" WATER RESEARCH, ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, AMSTERDAM, NL, vol. 34, no. 1, 1 janvier 2000 (2000-01-01), pages 109-116, XP004243792 ISSN: 0043-1354 * le document en entier *	1-7	C02F1/42 B01J41/04
A	NADAV N: "Boron removal from seawater reverse osmosis permeate utilizing selective ion exchange resin" DESALINATION, ELSEVIER SCIENTIFIC PUBLISHING CO, AMSTERDAM, NL, vol. 124, no. 1-3, 1 novembre 1999 (1999-11-01), pages 131-135, XP004202612 ISSN: 0011-9164 * le document en entier *	1,4-6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 180 (C-293), 25 juillet 1985 (1985-07-25) & JP 60 048150 A (MITSUBISHI KASEI KOGYO KK), 15 mars 1985 (1985-03-15) * abrégé *	1,5,6	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 009, no. 071 (C-272), 30 mars 1985 (1985-03-30) & JP 59 203642 A (NIHON RENSUI KK), 17 novembre 1984 (1984-11-17) * abrégé *	1,5,6	
		-/--	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 juin 2003		Hilgenga, K	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

3

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 624320  
FR 0211350

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	<p>DATABASE WPI Section Ch, Week 198511 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A91, AN 1985-066303 XP002241275 &amp; JP 60 022933 A (MITSUBISHI CHEM IND LTD) , 5 février 1985 (1985-02-05) * abrégé *</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1,5,6	
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 440 (C-0883), 11 novembre 1991 (1991-11-11) &amp; JP 03 186351 A (UNITIKA LTD), 14 août 1991 (1991-08-14) * abrégé *</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1,5,6	
A	<p>PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 04, 4 août 2002 (2002-08-04) &amp; JP 2001 340851 A (NIPPON DENKO KK), 11 décembre 2001 (2001-12-11) * abrégé *</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1	
			<b>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7)</b>
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
27 juin 2003		Hilgenga, K	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p>		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>	

3

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0211350 FA 624320**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 27-06-2003  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
JP 60048150      A	15-03-1985	JP 1853093 C JP 4060700 B	21-06-1994 28-09-1992
JP 59203642      A	17-11-1984	JP 1785584 C JP 4001659 B	31-08-1993 13-01-1992
JP 60022933      A	05-02-1985	JP 1731913 C JP 4019904 B	17-02-1993 31-03-1992
JP 03186351      A	14-08-1991	AUCUN	
JP 2001340851    A	11-12-2001	AUCUN	