

Appel interne à projets de recherche et d'équipement 2005-2006 de l'IFR ILEE

Type de demande : projet d'équipement

Titre : Quantification et caractérisation de la nature de la matière organique en solution dans les eaux

Porteur du projet : Christelle BATIOT, MC-UMII, UMR 5569 « HydroSciences Montpellier »

Unités participantes : HSM, BRGM EAU/RMD, CIRAD, EMA LGEI, IRD

Défis ciblés : (i) Les milieux hydrologiques discontinus, (ii) La contamination des milieux aquatiques, (iii) Les risques, (iv) Hydrosystèmes aménagés, territoires et sociétés

Plan de financement en KE H.T.

Source	Montant	Statut (D : demandé, A : Acquis)
BQR	13	D
IFR ILEE	13	D
IRD	24	A
Coût total de l'opération :	50 KE	

1. Objectifs scientifiques et aspect fédérateur du projet

La récente Directive Cadre Européenne sur l'Eau et sa transposition (en cours) en droit français, insiste sur la nécessité d'atteindre un bon état chimique et écologique de l'ensemble des ressources en eau (eaux de surface et souterraines notamment). L'évaluation et la protection de la ressource en eau (qualité/quantité) est un des enjeux auxquels doit répondre l'IFR ILEE.

La Matière Organique (MO) joue un rôle majeur dans la chimie des eaux en tant qu'électrolyte dans les réactions acide-base, la formation de complexes avec les ions métalliques, la régulation des activités des ions métalliques libres, le transport des métaux et des polluants organiques, ainsi que dans les réactions de dissolution/précipitation des minéraux (Thurman, 1985). En s'adsorbant sur les particules, elle conditionne en grande partie leurs propriétés de surface qui contrôlent la solubilité de nombreux polluants, qu'ils soient organiques (pesticides) ou inorganiques (métaux lourds). En solution, les métaux libres, sont plus toxiques que les métaux complexés (Morel and Hering 1993 ; Niyogi and Wood, 2004). La MO constitue un agent complexant majeur pour les métaux et la capacité de complexation d'une eau va dépendre de la nature de la MO et de sa concentration. La quantification et l'identification de la MO sont donc indispensables pour une meilleure évaluation des risques liés aux contaminations métalliques.

La Matière Organique Dissoute (MOD) peut aussi être étudiée comme traceur en hydrologie ou en hydrogéologie. Par exemple le suivi des flux de carbone organique dans les eaux de surfaces (rivières, eaux de ruissellement sur des bassins versants) a permis de mieux comprendre le fonctionnement hydrologique des bassins versants étudiés (Loye-Pilot, 1985 ; Hope *et al.*, 1997 ; Barth and Veizer, 1999 ; Barth *et al.*, 1998). La MOD a été également utilisée pour tracer les pollutions anthropiques et suivre des contaminants métalliques ou organiques dans les aquifères (Albéric et Lepiller, 1998 ; Albéric *et al.*, 2001). Enfin, le Carbone Organique Total (COT) constitue un bon traceur du transit de l'eau en milieu karstique et notamment de l'infiltration rapide de l'eau au sein de ces systèmes comme l'ont récemment montré Emblanch *et al.*, (1998), Batiot *et al.*, (2001), Batiot *et al.*, (2003).

L'analyse spectrofluorimétrique est la technique de caractérisation de la nature des constituants de la MOD la mieux adaptée aux faibles teneurs rencontrées dans les eaux naturelles (en l'absence de pollution, de quelques ppb à quelques ppm). Dans les eaux de surface et souterraines, la fluorescence provient essentiellement des acides organiques, principaux constituants de la MOD d'origine naturelle. L'analyse spectrofluorimétrique ne nécessite aucun traitement préalable (comme la reconcentration des composés sur résines à partir de volumes d'eau importants...). Elle ne dénature pas l'échantillon. Cet avantage est important pour l'étude des interactions métaux-MO. Cela représente aussi un gain de temps considérable pour les traçages qui nécessitent l'analyse de nombreux échantillons et ne dénature pas l'échantillon. Le principe de cette méthode repose sur le fait que de nombreux composés organiques et inorganiques, en solution ou solide, émettent de la lumière lorsqu'ils sont excités par des photons du domaine du visible ou du proche ultraviolet. Ce phénomène appelé fluorescence permet de caractériser la substance analysée, puisque l'intensité maximale de fluorescence correspond à un couple particulier de longueurs d'onde d'excitation et d'émission. En fluorimétrie, le seuil de détection d'un composé fluorescent en solution est souvent 1000 fois plus faible qu'en absorption UV/visible (colorimétrie). Cette technique est donc très sensible et permet de travailler à de très faibles concentrations. Par rapport à la fluorimétrie, qui permet de doser une substance fluorescente pour une longueur d'onde donnée, la spectrofluorimétrie fournit les moyens d'identifier l'ensemble des substances en solution. L'analyse de l'échantillon s'effectue en balayant simultanément une large plage de longueurs d'onde d'excitation et d'émission, ce qui permet la quantification de chaque composé.

Outre l'identification et le dosage de traceurs naturels (substances organiques et inorganiques), la spectrofluorimétrie permettra bien évidemment l'analyse des colorants fluorescents utilisés lors de traçages artificiels en hydrologie et hydrogéologie et également le dosage de polluants organiques et inorganiques d'origine anthropique.

Le dosage et la caractérisation de la MOD en solution dans les eaux de surface et souterraines constituent par conséquent une thématique de recherche concernant les 6 défis de l'ILEE et plus particulièrement les défis : (i) la contamination des milieux aquatiques, (ii) les milieux hydrologiques discontinus, (iii) les risques et enfin (iv) les hydrosystèmes aménagés, les territoires et les sociétés.

Ce projet vise ainsi à acquérir de façon mutualisée au sein de l'ILEE, un analyseur de carbone organique (total, dissous et particulaire) ainsi qu'un spectrofluorimètre dont la mise en œuvre couplée permettra la caractérisation qualitative et quantitative de la MO en solution.

2. Thématiques de recherche. Unités de l'IFR impliquées et défis concernés

L'appareillage demandé permettra à l'ILEE de compléter son dispositif analytique de caractérisation des paramètres majeurs de l'eau, notamment disponibles au Laboratoire HydroSciences Montpellier, puisqu'il n'existe pas à ce jour de matériel comparable au sein de cet IFR.

L'utilisation couplée d'un analyseur de carbone organique et d'un spectrofluorimètre permettrait de caractériser de nombreuses substances inorganiques ou organiques (naturelles ou anthropiques) en solution et ainsi de pouvoir mener à bien les opérations de recherches sur les thématiques suivantes (Tableau 1)

Thématiques de recherche	Unités de l'ILEE concernées	Défis concernés
Utilisation de la MOD comme traceur naturel de l'infiltration rapide de l'eau dans les aquifères et indicateur des interactions entre eaux souterraines et eaux de surface au sein des hydrosystèmes, notamment en milieux karstiques	HSM (Axe 2 : Karsts et milieux fissurés) BRGM EAU/RMD	<ul style="list-style-type: none"> • Les milieux hydrologiques discontinus
Evaluation de la contamination d'origine anthropique et l'impact sur les ressources en eau, ainsi que des risques associés sur les écosystèmes et l'homme	HSM (Tous les axes) BRGM EAU/RMD CIRAD	<ul style="list-style-type: none"> • La contamination des milieux aquatiques • Les milieux hydrologiques discontinus • Les risques • Les hydrosystèmes aménagés, les territoires et les sociétés
Etude de la dégradation des effluents industriels, agricoles et urbains dans les milieux récepteurs et les solutions envisagées de remédiation in situ des sites pollués;	HSM (Axe 1 : Processus biogéochimiques, risque écologique et remédiation) EMA LGEI	<ul style="list-style-type: none"> • La contamination des milieux aquatiques • Les risques
Etude des transferts de polluants et de leurs impacts sur la biomasse aquatique (dont l'activité est quantifiable par dosage de la chlorophylle par analyse spectrofluorimétrique) ;	HSM (Axe 1 : Processus biogéochimiques, risque écologique et remédiation) EMA LGEI	<ul style="list-style-type: none"> • La contamination des milieux aquatiques • Les risques
Etude de l'écotoxicité, la biodisponibilité et le devenir des métalloïdes (As, Se) et métaux (Pb, Cd, Cu) dans les hydrosystèmes Méditerranéens et tropicaux avec une attention particulière pour les systèmes affectés par des drainages miniers acides (ex : Carnoulès, Gard; Rio Tinto, Espagne)	HSM (Axe 1 : Processus biogéochimiques, risque écologique et remédiation)	<ul style="list-style-type: none"> • La contamination des milieux aquatiques • Les risques

Tableau 1 : Liste des opérations de recherche nécessitant la mise en œuvre de l'appareillage demandé. Unités et défis de l'ILEE concernés.

Références bibliographiques

Albéric, P., Lepiller, M. (1998). Oxidation of organic matter in a karstic hydrologic unit supplied through stream sinks (Loiret, France). *Water Research*, 32, (7), 2051-2064.

Baker, A. and Lamont-Black, J. (2001). Fluorescence of dissolved organic matter as a natural tracer of ground water. *Ground Water*, 39, (5), 745-750.

Barth, J. and Veizer, J. (1999). Carbon cycle in St. Lawrence aquatic ecosystems at Cornwall (Ontario), Canada: seasonal and spatial variations. *Chemical Geology*, 159, 107-128.

Batiot, C., Emblanch, C. and Blavoux, B. (2003). Carbone Organique Total (COT) et Magnésium (Mg²⁺) : deux traceurs complémentaires du temps de séjour dans l'aquifère karstique. *C.R. Géosciences*, 335, 205-214.

Batiot, C., Emblanch, C. and Blavoux, B. (2001). Caractérisation du fonctionnement des systèmes karstiques par la variabilité des teneurs en COT à leur exutoire. Expérimentation sur différents aquifères du Sud-Est de la France, 7^{ème} Colloque d'Hydrologie en pays calcaire et milieu fissuré, Besançon, France, 20-22 septembre 2001, 27-30.

Emblanch, C., Blavoux, B., Puig, J.M., Mudry, J. (1998). Dissolved organic carbon of infiltration within the autogenic karst hydrosystem. *Geophysical Research Letters*, 25, (9), 1459-1462.

Emblanch, C., Zuppi, G.M., Mudry, J., Blavoux, B., Batiot C. (2003). ¹³C of TDIC to quantify the role of the Unsaturated Zone : the example of the Vaucluse karst systems (Southeastern France). *Journal of Hydrology*, 279, 1-4, 262-274.





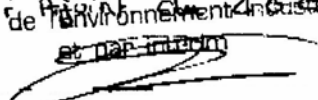
Hope, D., Billett, M. and Cresser, M. (1997). Exports of organic carbon in two river systems in NE Scotland. *Journal of Hydrology*, 193, 61-82.

Morel, F. and Hering, J. (1993). Principles of Aquatic Chemistry, Wiley-Interscience, New York, 588p.

Niogy, S. and Wood, C. (2004). Biotic ligand model, a flexible tool for developing site-specific water quality guidelines for metal, *Environmental Science and Technology*, 38, 6177-6193.

Loye-Pilot, M. (1985). Les variations de teneurs en carbone organique (dissous et particulaire) d'un petit torrent méditerranéen montagnard (Corse). *Verh-Internat-Verein-Limnol*, 22, Mars, 2087-2093.

Thurman, E. (1985). Organic chemistry of natural waters. Nijhoff, Junk, Dordrecht, 497 p.

<u>Signature du proposant</u>	<u>Visa du Directeur du Laboratoire</u>	<u>Visa des responsables des unités impliquées</u>
	 <p>Eric SERVAT Directeur de l'UMR 5569 HydroSciences</p>	<p>BRGM Eau/RMD : </p> <p>CIRAD :  JY JAMIN</p> <p>EMA : Pour le Directeur du Laboratoire Genie de l'Environnement Industriel et de l'air </p>

C. GONZALEZ

3. Liste des publications se rapportant à la demande

- Aquilina, L., Ladouche, B., Dörfliger, N., Seidel, J. L., Bakalowicz, M., and Le Strat, P. (2002). Origin, evolution and residence time of saline thermal fluids (Balaruc springs, southern France): implications for fluid transfer across the continental shelf. *Chemical Geology*, 192, 1-2, 1-21.
- Aquilina, L., Ladouche, B., Dörfliger, N., Bakalowicz, M., and Seidel, J. L. (2003). Hydrochemistry of a complex karstic system : Thau lagoon (South France). *Groundwater*, 41(6), 790-805.
- Bakalowicz, M. and Mangion, J. (2003). The limestone aquifers of Malta: their recharge conditions from isotope and chemical surveys. SERVAT E., NAJEM W., LEDUC C., and AHMED S. (eds). Conf. Int. Hydrologie des régions méditerranéennes et semi-arides. Montpellier, France, 2003. *IAHS Red Books*, 278, 49-54.
- Bakalowicz, M. (2003). Natural organic carbon in groundwater. *CR. Geosciences*, 335, 423-424.
- Batiot, C., Emblanch, C., and Blavoux, B. (2001). Caractérisation du fonctionnement des systèmes karstiques par la variabilité des teneurs en COT à leur exutoire. Expérimentation sur différents aquifères du Sud-Est de la France. 7^{ème} colloque d'Hydrologie en pays calcaire et milieu fissuré, Besançon, 27-30.
- Batiot, C., Emblanch, C., Blavoux, B., Fabiano, A. S., and Pucci, B. (2001). Intérêt de l'utilisation du COT (Carbone Organique Total) dans l'étude du transit de l'eau au sein des aquifères karstiques. 4th IHSS-France, Limoges, November 2001.
- Batiot, C. (2002). Etude expérimentale du cycle du carbone en régions karstiques. Apport du carbone organique et du carbone minéral à la connaissance hydrogéologique des systèmes. Site expérimental de Vaucluse, Jura, Larzac, Région Nord-Montpelliéraine, Nerja (Espagne). *Thèse, Univ. Avignon*, 247 p.
- Batiot, C., Emblanch, C., and Blavoux, B. (2003). Total Organic Carbon (TOC) and Magnesium (Mg^{2+}), two complementary tracers of residence time in karstic systems. *CR. Geosciences*, 335, 205-214.
- Batiot, C., Liñan, C., Andreo, B., Emblanch, C., Carrasco, F., and Blavoux, B. (2003). Use of TOC as tracer of diffuse infiltration in a dolomitic karstic system : the Nerja Cave (Andalusia, Southern Spain). *Geophysical Research Letters*, 30, N°22, 2179-2183.
- Braungardt, C., Achterberg, Elbaz-Poulichet, F., and Morley, N.H. (2003). Metal biogeochemistry in an acidic mine polluted estuarine system in south-west Spain. *Applied Geochemistry*, 18, 1757-1871.
- Brissaud, F., Lazarova, V., Joseph, C., Levine, B., and Tournoud, M. G. (2000). Hydrodynamic behaviour and faecal coliform removal in a maturation pond. *Water Science and Technology*, 42, 10-11, 119-126.
- Bruneel, O., Personné, J., Casiot, C., Leblanc, M. H., Elbaz-Poulichet, F., Mahler, B. J., Le Fleche, A., and Grimont, P. A. D. (2003). Mediation of arsenic oxidation by *Thiomonas* sp. in acid mine drainage (Carnoulès, France). *Journal of Applied Microbiology*, 95, 492-499.
- Casiot, C., Leblanc, M., Bruneel, O., Personné, J.C., Koffi, K., and Elbaz-Poulichet, F. (2003). Formation of As-rich waters within a tailings impoundment (Carnoulès, France). *Aquatic Geochemistry*, 9, 273-290.
- Casiot, C., Bruneel, O., Personné, J.C., Leblanc, M. and Elbaz-Poulichet, F. (2004). Arsenic oxidation and bioaccumulation by the acidophilic protozoan, *Euglena mutabilis*, in acid mine drainage (Carnoulès, France). *The Science of the Total Environment*, 320, 259-267.
- Casiot, C., Morin, G., Bruneel, O., Personné, J.C., Leblanc, M., Dusquesne, C., Bonnefoy, V. and Elbaz-Poulichet, F. (2003). Bacterial immobilization and oxidation of arsenic in acid mine drainage (Carnoulès creek, France). Arsenic behaviour in the aqueous phase. *Water Research*, 37, 2929-2936.
- Casiot, C., Lebrun, S., Morin, G., Bruneel, O., Personné, J.C., and Elbaz-Poulichet, F. (2004). Sorption and redox processes controlling arsenic fate and transport in a stream impacted by acid mine drainage. *The Science of the Total Environment*, sous presse.

- Duquesne, K. ; Casiot, C. ; Morin, G ; Personné, C. ; Elbaz-Poulichet, F. , Leblanc, M. ; Bruneel, O. ; and Bonnefoy, V. (2003). Immobilization of arsenite and ferric iron by *Acidithiobacillus ferroxidans* in acid mine drainage. *Applied and Environmental Microbiology*, 69, 10, 6165-6173.
- Elbaz-Poulichet, F., Seidel, J.L., and Authoniel, C. (2002). Occurrence of an anthropogenic gadolinium anomaly in river and coastal waters of Southern France. *Water Research*, 36, 1102-1105.
- Elbaz-Poulichet, F., Favreau, G., Leduc, C., and Seidel, J.L.. (2002). Major ion chemistry of a Sahelian aquifer (Continental Terminal Water Table, Niger). *Applied Geochemistry*, 17, 1343-1349.
- Favreau, G., Leduc, C., and Marlin, C. (2000). Représentativité de l'échantillonnage géochimique et hydrodynamique en nappe libre de milieu semi-aride. *Journal of African Earth Sciences*, 31, 3-4, 669-678.
- Fenet H., Gomez E., Furlan S., and Casellas C. (2000). Fish Bile Fluorescence : a Biomarker for Monitoring Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Aquatic Environment. *Luminescence, the Journal of Bioluminescence and Chemiluminescence*, 15, 83-84.
- Fenet, H., Gomez, E., Pillon, A., Rosain, D., Nicolas, J.-C., Casellas, C., and Balaguer, R P. (2003). Estrogenic Activity in Water and Sediments of a French River: Contribution of Alkylphenols. *Archives of Environmental contamination and toxicology*, 44, 1-6.
- Gomez, E., Paing, J., Casellas, C., and Picot, B. (2000). Characterisation of phosphorus in sediments from waste stabilization ponds. *Water Science and Technology*, 42, 10-11.
- Leblanc, M., Casiot, C., Elbaz-Poulichet, F., and Personné, J.C. (2003). Arsenic removal by oxidising bacteria in a heavily arsenic contaminated acid mine drainage system (Carnoules France). Geol. Soc. London. Special publication: "*Mine water hydrology, Pollution , Remediation*". Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, 464 p.
- Mahler, B.J., Personné, J.C, Lods, G.F., and Drogue, C. (2000). Transport of free and particulate-associated bacteria in karst. *Journal of Hydrology*, 238, 179-193.
- Morin, G., Juillot, F., Casiot, C., Bruneel, O., Personné, J.C., Elbaz-Poulichet, F., Leblanc, M., Ildefonse, P, and Calas, G. (2003). Bacterial immobilization and oxidation of arsenic in acid mine drainage (Carnoulès creek, France). XANES and XRD evidence of As(V)- or As(III)-Fe(III) gels and tooeleite. *Environmental Science Technology*, 37, 1705-1712.
- Plagnes, V. and Bakalowicz, M. (2001). The protection of karst water resources: the example of the Larzac karst plateau (south of France). *Environmental Geology*, 40, 3, 349-358.
- Personné, J.C., Poty, F., Vaute, L., and Drogue, C. (1998). Survival, transport and dissemination of *Escherichia coli* and enterococci in a fissured environment. Study of a flood in a karstic aquifer. *Journal of Applied Microbiology*, 84, 431-438.
- Personné, J., Poty, F., Mahler, B. J., and Drogue C. (2001). Bacterial colonization of limestone in karst environments : in situ and laboratory experiments. *Journal of Applied Microbiology*, Soumis.
- Picot, B., Paing, J., Sambuco, J. P., Costa, R. H. R., and Rambaud, A. (2003). Biogas production, sludge accumulation and mass balance of carbon in anaerobic ponds. *Water Science and Technology*, Sous presse.
- Pistre, S , Marliac, S., Jourde, H., and Bidaux, P. (2002) -New combined log and tracer test interpretation method for identifying transfers in fissured aquifers. *Groundwater*, 40, 3, 232-241.
- Sarmiento, A.M. ; Casiot, C. ; Nieto, J.M. ; Elbaz-Poulichet, F. ; and Olias, M. Seasonal variations in Fe and As speciation and mobility in waters affected by acid mine drainage in the Odiel river basin (Huelva, Spain), *Geogaceta*, accepté.

4. Localisation de l'investissement et conditions d'utilisation de l'équipement en service commun

Laboratoire HydroSciences, Maison des Sciences de l'Eau, Université Montpellier II.

Cet appareil sera basé et sera sous la responsabilité du laboratoire de chimie de la Maison des Sciences de l'Eau.

Un planning d'utilisation sera mis en place pour les utilisateurs de l'ILEE.

5. Description de l'équipement demandé

5.1. Analyseur de carbone organique

L'analyseur de COT est un appareil de mesure complet permettant d'analyser la fraction totale du carbone organique ainsi que les fractions dissoute et particulaire de celui-ci, par oxydation des composés par le persulfate, à 100°C, et analyse du CO₂ résultant de cette réaction par un détecteur IR non dispersif. Cette méthode est la plus précise actuellement pour doser ce type de matières organiques en solution dans l'eau. Cet analyseur permet également le dosage du carbone inorganique dissous (CIT) par acidification de l'échantillon. Le CO₂ obtenu est ensuite mesuré comme précédemment.

5.2. Spectrofluorimètre

Le spectrofluorimètre est un appareil capable de mesurer la fluorescence et la phosphorescence ou la chimiluminescence et la bioluminescence. Il comporte un monochromateur d'excitation couvrant la gamme 200-800 nm et un monochromateur d'émission couvrant la gamme 200-900 nm, permettant de travailler en mode spectre d'excitation ou d'émission. Il permet également de faire des matrices d'excitation-émission en balayant de façon synchrone une plage de longueurs d'onde d'excitation et une d'émission, ce qui permet de détecter tous les composés fluorescents présents en solution et ainsi d'obtenir un spectre de fluorescence 3D. Ceci est très utile lorsque l'on cherche à caractériser la nature de la MO dissoute d'une eau naturelle qui est le plus souvent composée de plusieurs familles de composés fluorescents et non un seul défini par un couple unique de longueurs d'onde d'excitation et d'émission.

6. Coût de l'équipement et plan de financement

Cet équipement permettant l'analyse et la caractérisation de la MO est d'ores et déjà financé à hauteur de 24 000 € (soit environ 50% du montant total) par l'IRD. Une demande complémentaire de financement BQR (13 000 €) a également été déposée auprès de l'UMII.

Documents annexes :

- Devis pour un analyseur de carbone organique et minéral
- Devis pour un spectrofluorimètre



Laboratoire Hydrosociences Montpellier
Université Montpellier II
Case courrier Maison des Sciences de
l'Eau Place Eugène Bataillon
34095 Montpellier cedex 5

Chamarande, le 6 janvier 2005

A l'attention de : **Madame Batiot**

DEVIS N° 05.01.019

274.456 ANALYSEUR de CARBONE ORGANIQUE TOTAL

MODELE 1010, de marque O.I.ANALYTICAL

Méthode du persulfate à chaud permettant la détermination du

- Carbone Total
- Carbone Organique Total
- Carbone minéral Total

avec :

-Logiciel WinTOC de contrôle et traitement des analyses et de gestion du passeur et des échantillons.

- Kit de démarrage et d'installation
- Sortie RS 232 pour connexion informatique
- Alimentation 220 v
- **INJECTEUR** automatique par boucles programmables. Pour passage d'échantillons présentés en bouteilles, en ligne ou par l'intermédiaire d'un passeur automatique.
- INJECTEUR** manuel par seringue pour échantillons très concentrés.

BIORITECH - 2, rue de la Victoire - 91730 CHAMARANDE (FRANCE)

Tél. : + 33 (0)1 60 82 60 44 - Fax : + 33 (0)1 60 82 29 40

E.mail : info@bioritech.fr - Web : www.bioritech.fr

S.A.S. au capital de 160 000 € - SIRET 331 748 715 00033 - APE 518 N - RC Evry B 331 748 715 - TVA N° FR 64 331 748 715

250.647 PASSEUR AUTOMATIQUE D'ECHANTILLONS
173.196 Pour 53 flacons de 40 ml
avec rinçage automatique et agitation des échantillons
option perçage des bouchons (comprise)
livré avec 100 flacons.

PRIX H.T. (Spécial configuration) 35 646,00 €
Remise commerciale 10% -3 564,60 €

PRIX TOTAL H.T. de l'ensemble (remise déduite) 32 081,40 €

T.V.A 19,6 % 6 287,96 €

PRIX TOTAL T.T.C. 38 369,36 €

L'ensemble informatique sera fourni par le laboratoire.

Comprenant

- Micro-ordinateur type Pentium IV
- écran couleur SVGA 17''
- disque dur grande capacité
- Windows XP
- Imprimante à jet d'encre couleur

Les analyseurs OI-ANALYTICAL sont homologués CE
OI-ANALYTICAL est certifiée ISO 9001

Nos prix s'entendent franco de port et d'emballage, installation, mise en route et formation aux personnes présentes le jour de l'installation incluses.

Délai d'option : 1 mois

Délai de livraison : 1 à 2 mois.

Garantie : 1 an. Pièces, main d'œuvre et déplacements.

Conditions de vente : Selon les règles des achats publics

André PRIGENT
Directeur Commercial

BIORITECH - 2, rue de la Victoire - 91730 CHAMARANDE (FRANCE)

Tél. : + 33 (0)1 60 82 60 44 - Fax : + 33 (0)1 60 82 29 40

E.mail : info@bioritech.fr - Web : [//www.bioritech.fr](http://www.bioritech.fr)

S.A.S. au capital de 160 000 € - SIRET 331 748 715 00033 - APE 518 N - RC Evry B 331 748 715 - TVA N° FR 64 331 748 715



Mme Christelle BATIOU
UNIVERSITE MONTPELLIER II
Place Eugène Bataillon, CC MSE
Laboratoire Hydrosociences-ISTEEM
UMR 5569 du CNRS
34095 MONTPELLIER CEDEX 5

Proposition de Prix N°JPM000003 06 Janvier 2005

Devis Spectrofluorimètre LS55 + Cuve thermostatée agitée

Post	Désignation	Description	Quantité	Prix U.H.T.	Prix Total H.T.
1	L2250107	SPECTROMETRE DE LUMINESCENCE LS 55	1	18,100.00 €	18,100.00 €

Spectromètre de Luminescence avec son logiciel et ses accessoires pour répondre aux applications les plus larges. Spectromètre de Luminescence polyvalent, contrôlé par ordinateur, équipé d'une source xénon pulsée de 8.3 watts, capable de mesurer la fluorescence et la phosphorescence ou la chimiluminescence et la bioluminescence.

Il comporte un monochromateur d'excitation couvrant la gamme 200-800 nm et l'ordre zéro et un monochromateur d'émission couvrant la gamme 200-900 nm et l'ordre zéro. Il est équipé en standard d'un photomultiplicateur couvrant la gamme 200-650 nm (en option il peut recevoir les PMT R928 ou R955 pour toute la gamme spectrale). Il permet de travailler en mode spectre d'excitation ou d'émission, en mode spectre synchrone en différence de longueur d'onde ou d'énergie constante. Les spectres d'excitation sont automatiquement corrigés. Il possède des fentes variables de 2.5-15 nm en excitation et de 2.5-20 nm en émission par incrément de 0.1 nm. La vitesse de balayage peut être choisie entre 10 et 1500 nm/mn par incrément de 1 nm. Une tourelle de filtres est insérée dans le monochromateur d'émission et permet de travailler soit en faisceau ouvert, soit avec l'atténuateur 1%, soit avec les filtres « cut-off » : 290, 350, 390, 430 ou 515 nm. Le logiciel FLWinlab sous Windows permet le contrôle de l'instrument et ses accessoires et l'acquisition des données. Il assure les fonctions spectre, enregistrement en fonction du temps, mesure en rapport de longueur d'onde, mesure des ions intracellulaires, lecture avec le lecteur de plaques et la visualisation 3D. Il dispose des sorties analogiques 1V et 10 mV. Livré avec un câble RS232C, le logiciel FLWinlab et le portoir de cuve 1 position thermostatée par circulation d'eau.



2 L2250141 Cuve thermostatable agitée par agitateur magnétique.	1	831.00 €	831.00 €
3 B0080171 Bain thermostatique à circulation 220V/50Hz incluant pompe et tubing.	1	2,143.00 €	2,143.00 €
		Prix Total Hors Taxes	21,074.00 €
		Remise / Enseignement -Recherche 15.0%	-3,161.10 €
		PRIX TOTAL H.T. TOUTES REMISES DEDUITES	17,912.90 €
		T.V.A. 19,6 %	3,510.93 €
		Total T.T.C	21,423.83 €

Conditions de l'offre :

Prix fermes et non révisables, Franco de port, Unitaires, Hors Taxe -TVA 19,6% en sus.

Délai de livraison : 6 à 8 semaines. Offre valable 60 jours.

Paiement à 45 jours nets date de facture.

Installation et formation comprises 1 journée.

Garantie : 1 an, pièces, main d'oeuvre et déplacements.



Informations relatives à votre commande :

PerkinElmer SAS

16 avenue du Québec – Bât. L1 – LP 601 -91945 COURTABOEUF CEDEX

Fax : 01 69 59 84 00

Tél. Assistantes : 01 69 59 84 07 ou 01 69 59 84 86

SAS au Capital de 4 915 000 Euros R.C.S. Evry B 692 031 115 -Code APE 518M -TVA FR29692031115

Jean-Philippe MELIS

Responsable des Ventes PACA

tél: 06 07 11 92 51

jean-philippe.melis@perkinelmer.com