

CAMALY

Etude des stations d'alerte et de surveillance de la qualité des eaux superficielles dans l'agglomération lyonnaise

PHASE 3 – Etude de la station d'alerte et de surveillance de Ternay

Rapport intermédiaire

RLy.1634/ A.13841 / CLyZ050018	
GBo – CM	
23/06/2005	Page : 1

Association CAMALY
Connaissance et amélioration des milieux aquatiques dans l'agglomération lyonnaise

**Etude des stations d'alerte et de surveillance de la qualité des
eaux superficielles dans l'agglomération lyonnaise**
**PHASE 3 – Etude de la station d'alerte et de surveillance de
Ternay**

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport intermédiaire	23/06/2005		G. BOUDIN		C. MICHELOT		C. MICHELOT	
		a						
		b						
		c						
		d						

Numéro de rapport	RLy.1634
Numéro d'affaire	A.13841
N° de contrat	CLyZ050018
Domaine technique	MN13
Mots-clés du thésaurus	MESURE, QUALITE DE COURS D'EAU, ANALYSE IN SITU, ECHANTILLONNAGE, METHODE D'ANALYSE, POLLUANT, MATERIEL DE MESURE, METROLOGIE

BURGÉAP
AGENCE DE LYON
19, rue de la Villette
F-69425 LYON CEDEX 03

Téléphone : 04.37.91.20.50 Télécopie : 04.37.91.20.69
e-mail : agence.de.lyon@burgeap.fr

RLy.1634/ A.13841 / CLyZ050018	
GBo – CM	
23/06/2005	Page : 2

SOMMAIRE

1 -	Introduction – Rappel de l'historique de la station	5
2 -	Les objectifs assignés à la station	6
3 -	Considérations relatives à l'implantation de la station	7
4 -	Equipements techniques de la station	7
4.1	Le prélèvement d'eau dans le Rhône	7
4.2	Les dispositifs de filtration, d'analyse et d'échantillonnage	8
	4.2.1 Dispositifs de filtration	8
	4.2.2 Appareils d'analyse	9
	4.2.3 Dispositifs d'échantillonnage	11
	4.2.4 Laboratoire et divers	11
4.3	Automatisme et informatique	12
5 -	Prescriptions remarquables de la convention d'exploitation	13
	5.1 Seuils d'alerte	13
	5.2 Modalités d'actions en cas d'alerte	13
	5.3 Prescriptions concernant la validité des mesures	14
6 -	Bilan des alertes et des mesures	14
	6.1 Occurrence des alertes	14
	6.2 Bilan des mesures et observations	14
	6.3 Communication et valorisation des résultats	15
7 -	Contexte financier de la station	16
	7.1 Financement de l'investissement de la station	16
	7.2 Financement du fonctionnement de la station	16
8 -	Conclusion, analyse critique et recommandations pour la station de Ternay	19
	8.1 Concernant la vocation d'alerte à la pollution	19
	8.2 Concernant le suivi patrimonial (avec calcul des flux polluants) du Rhône à Ternay	20
	8.3 Concernant la surveillance de l'incidence des rejets au Rhône	21
	8.4 Recommandations diverses sur les analyseurs de la station de Ternay	22
	8.5 Recommandations concernant la convention d'exploitation et le financement de la station	22
	8.6 Faisabilité de la conjugaison des objectifs poursuivis en une même station de mesure	23

TABLEAUX

Tableau 1 - Seuils d'alerte actuellement définis pour la station de Ternay

Tableau 2 - Bilan synthétique des mesures et observations établies à la station de Ternay depuis 2001

Tableau 3 - Répartition des investissements de la station par principaux types de postes

Tableau 4 - Inventaire 2003 et 2004 des coûts de renouvellement des matériels par principaux types de postes

FIGURES

Figure 1 - Vue extérieure de la station de Ternay au bord du Rhône

Figure 2 - Situation de la station de Ternay, dans le contexte de l'agglomération lyonnaise

Figure 3 - Le bras de prise d'eau (à gauche) et la coupole flottante (à droite)

Figure 4 - Dispositif de filtration tangentielle de la station

Figure 5 - Analyseur de COT de la station de Ternay

Figure 6 - Analyseur de métaux lourds de la station

Figure 7 - Truitotest de la station de Ternay

Figure 8 - Dispositif de centrifugation installé à Ternay

Figure 9 - Casier extérieur de stockage des bouteilles de dioxygène et de diazote gazeux

Figure 10 - Illustration d'une fenêtre synoptique de l'outil informatique TOPKAPI

Figure 11 - Répartition des participations à l'investissement de la station des cosignataires de la convention (montant total : 5,5 MF HT)

Figure 12 - Coûts annuels du fonctionnement et des investissements complémentaires de la station de Ternay depuis sa mise en service (hors coûts liés au renouvellement des matériels)

Figure 13 - Répartition des coûts moyens annuels de renouvellement des matériels selon les principaux types de poste (coût total moyen annuel : 15 573 €HT)

1 - Introduction – Rappel de l'historique de la station

En mai 1993, le Rhône est frappé par une importante pollution, entraînant une mortalité très importante des poissons (près de 15 tonnes retrouvés morts). Suite à cet événement et durant 3 semaines au cours desquelles règne une grave inquiétude à propos de la qualité des eaux captées dans la nappe d'accompagnement pour l'alimentation en eau potable, des recherches sur l'origine ou les origines possibles sont entreprises par les services de l'Etat ; mais l'origine de la pollution est restée inconnue¹.

Ces circonstances amènent le Préfet de l'époque à confier, en octobre 1993, au Président du groupe Eau du SPIRAL, la mise au point d'un dispositif automatique de surveillance de la qualité des eaux du Rhône à l'aval de l'agglomération lyonnaise, dans le but de prévenir les pollutions du fleuve et de renforcer la protection des captages d'eau potable riverains et spécialement les champs captants du Syndicat mixte Rhône-Sud (captages de Chasse-sur-Rhône en rive gauche du Rhône), et du Syndicat des Monts du Lyonnais (captages en rive droite) : ces deux syndicats alimentent en eau potable une population d'environ 185 000 personnes.

Dès le début des réflexions menées par le SPIRAL Eau, le Syndicat mixte d'eau potable Rhône-Sud s'est proposé d'assurer la maîtrise d'ouvrage de la mise en place et de la gestion de la station de mesures.

En juin 1996, le projet de travaux est établi. Le maître d'ouvrage est alors assisté par la DDAF du Rhône pour la conduite d'opération (au niveau du dossier de consultation des entreprises) et par la société IRH Environnement (pour l'assistance à la passation du contrat de travaux et la direction de l'exécution du chantier).

En mars 1997, après le dépouillement des offres, le groupement Lyonnaise des eaux/Petavit est retenu pour réaliser les travaux, avec une offre mieux-disante (confrontée à 2 autres candidats), chiffrée à 4,8 MFHT au total des options retenues (dont 0,9 MFHT prévus pour le bâtiment seul).

Lors de l'établissement des dossiers administratifs nécessaires à la réalisation, l'avancement du projet connaît un retard significatif du fait des problèmes liés à la délivrance du permis de construire : le projet se situe en rive gauche du Rhône à proximité immédiate du champ captant AEP de Chasse-sur-Rhône. Un premier permis a été délivré par la commune le 10/04/1998, mais ce dernier a été annulé par le tribunal administratif le 16/09/1998, suite au mémoire au recours de 3 associations locales et d'un privé, au motif qu'il n'y avait pas eu d'autorisation formelle délivrée par le propriétaire du terrain ou son concessionnaire au Syndicat mixte Rhône-Sud. En effet, l'emprise de la station empiète partiellement sur le Domaine public fluvial concédé à la CNR, et sur une parcelle privée de la CNR.

C'est suite aux signatures d'une convention d'occupation temporaire du Domaine public fluvial de l'Etat, et d'un bail de droit privé pour la CNR, qu'un nouveau permis de construire a pu être délivré.

La construction de la station s'est achevée en 2001, et mise en fonctionnement en mars 2001.

L'exploitation de la station a été confiée à la SDEI (groupe Suez-Lyonnaise des eaux), au moyen d'un contrat de prestation de services spécifique, ayant fait l'objet d'un appel d'offres restreint en juillet 1997 (marché suivi par le Service ingénierie de la DDAF pour le compte du maître d'ouvrage). Pour ce contrat, le dossier de consultation des entreprises a été soumis en avril 1998, sur la base du projet de la future station (pas encore construite).

A noter que la SDEI exploite par ailleurs le champ captant d'alimentation en eau potable de Chasse-sur-Rhône immédiatement voisin de la station. Ainsi, le même prestataire gère aujourd'hui les captages AEP et l'adduction (affermage) et la station d'alerte de Ternay, mais selon 2 contrats bien distincts.

Le 30 mars 2000, une deuxième convention pour l'exploitation de la station a été signée entre l'exploitant et le maître d'ouvrage ainsi que ses partenaires techniques et financiers (Agence de l'eau RM&C, CAMALY, EDF Unité Energie Rhône-Auvergne, Syndicat des Monts du Lyonnais). Cette convention est triennale.

¹ A noter qu'à cette occasion, la presse a dénoncé des insuffisances des autorités de l'Etat dans l'information au public et la réaction des services.

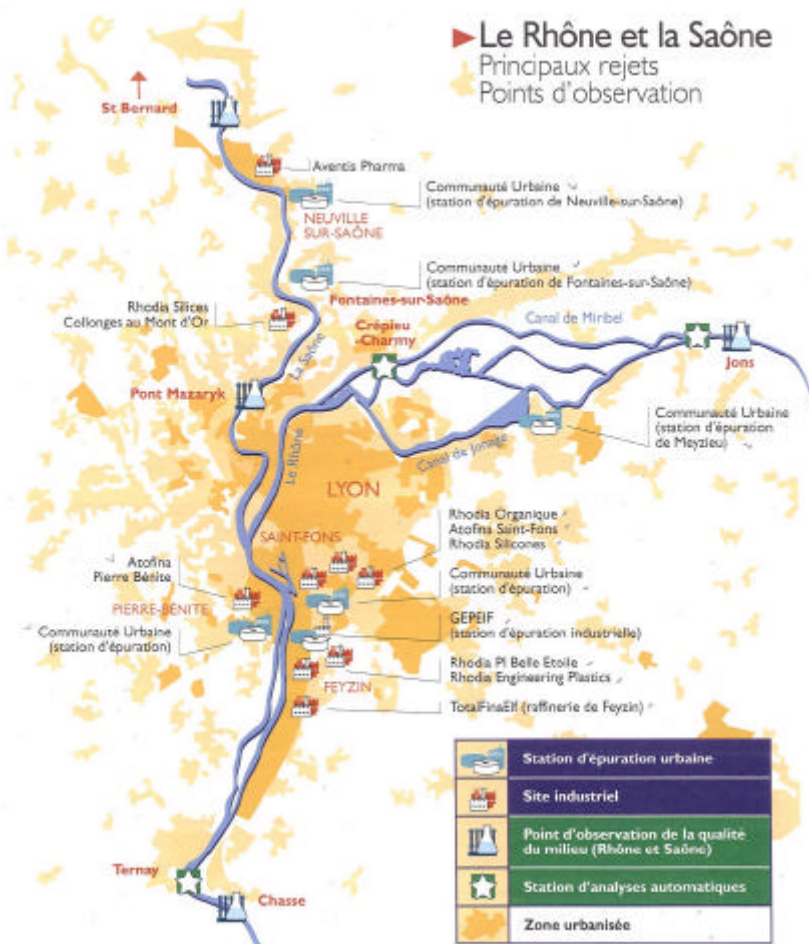


Figure 1 – Vue extérieure de la station de Ternay au bord du Rhône.
La station est construite sur un pilier, ce qui permet de pas gêner l'écoulement des eaux en crue.

2 - Les objectifs assignés à la station

La station d'alerte et de surveillance de Ternay revêt deux objectifs principaux.

- **Alerte** – L'alerte en cas de pollution accidentelle du fleuve, afin de prendre rapidement toutes les mesures nécessaires pour protéger les captages d'eau potable (mais aussi les prises d'eau pour l'irrigation, les industries), les zones écologiquement les plus sensibles (Vieux-Rhône et îles notamment), et les zones de loisirs situées le long du Rhône.
- **Surveillance** – Le renforcement du suivi patrimonial du fleuve, permettant notamment de mettre en vigilance les gestionnaires des stations d'épuration urbaines o industrielles ainsi que les entreprises rejetant directement dans le fleuve. Cette suivi peut également permettre de compléter les données qualitatives du Réseau national de bassin, ainsi que d'appréhender les résultats des investissements antipollution du Grand Lyon et des industriels de l'agglomération, regroupés au sein de CAMALY, en matière d'assainissement.



En outre, la station est un élément important pour la restauration globale du Rhône, puisqu'elle s'inscrit dans le plan général décennal de restauration du fleuve et dans le SDAGE du bassin Rhône-Méditerranée-Corse.

Figure 2 – Situation de la station de Ternay, dans le contexte de l'agglomération lyonnaise.

RLy.1634/ A.13841 / CLyZ050018	
GBo – CM	
23/06/2005	Page : 6

3 - Considérations relatives à l'implantation de la station

L'implantation de la station d'alerte a été retenue en fonction de plusieurs considérations.

- **Le positionnement stratégique** vis-à-vis des risques principaux situés en amont : Saône et Rhône amont, traversée de l'agglomération lyonnaise, rejets de l'assainissement mixte et des industriels, risques accidentels liés aux industries (couloir de la chimie) et au transport routier, ferré et fluvial. Comme l'indique la carte de la figure 2, le positionnement de la station permet d'intégrer une majeure partie des risques précédemment évoqués.
- **Des considérations hydrauliques et dispersives** permettant d'assurer une représentativité satisfaisante du point de prélèvement par rapport au flux général du Rhône. La position de la station a été déterminée par simulations de pollutions accidentelles réalisées grâce au modèle DISPERSO. Il s'est avéré que pour protéger prioritairement les captages tant du Syndicat mixte Rhône-Sud que ceux du Syndicat des Monts du Lyonnais, la zone optimale d'implantation se trouvait dans le méandre de Chasse-Ternay, en rive gauche du Rhône.
- **La prise en compte des possibilités foncières (domaine public fluvial, périmètre de protection immédiat inconstructible), et compte tenu** que la station se situerait à proximité immédiate du champ captant de Chasse-sur-Rhône, **des temps de transfert entre la station et les premiers puits AEP** en cas de pollution accidentelle exceptionnelle intervenant sur la station d'analyse elle-même.

4 - Equipements techniques de la station

4.1 Le prélèvement d'eau dans le Rhône

Le prélèvement d'eau du Rhône pour la station d'analyse est réalisé en rive gauche du fleuve, à l'aide d'un bras articulé type mât oscillant HYDROMOBIL de 12 m de long. Ce bras est muni en son extrémité, d'une coupole flottante supportant 2 pompes immergées (dont une en secours) FLYGT situées à environ 1 m sous la surface, permettant le prélèvement d'un débit unitaire d'au moins 5 m³/h, nécessaire à la station, et avec une pression de service au niveau du bâtiment adaptée aux équipements d'analyse.

Le pompage est ainsi possible, et réalisé à la même profondeur par rapport à la surface, quel que soit le niveau du Rhône.

L'eau prélevée est refoulée à la station située à environ 40 m de la berge, au moyen de 2 conduites souples en PEHD DN50 mm.



Figure 3 – Le bras de prise d'eau (à gauche) et la coupole flottante (à droite).

RLy.1634/ A.13841 / CLyZ050018	
GBo – CM	
23/06/2005	Page : 7

Le dispositif de prélèvement est également équipé d'une station de nettoyage par air comprimé : 2 diffuseurs d'air installés dans la coupole, un compresseur d'air 7 bars dans la station, et une conduite d'alimentation en air entre la station et le flotteur.

A noter qu'à proximité directe de la prise d'eau, le niveau du Rhône absolu (NGF) est mesuré en continu par la CNR au moyen d'un limnimètre automatique situé au pK 14,6 (c'est-à-dire juste en amont du pont de l'A47). Le débit du Rhône y est également connu en continu grâce à une courbe de tarage régulièrement étalonnée.

La station de Ternay dispose aussi de son propre limnimètre pour la mesure du niveau du Rhône au droit du prélèvement.

4.2 Les dispositifs de filtration, d'analyse et d'échantillonnage

4.2.1 Dispositifs de filtration

A l'entrée de la station, avant les appareils analytiques, 2 dispositifs de filtration équipent le circuit d'eau.

- Un débourbeur à filtre (EUROFILTRES TECHNOLOGIES SA modèle SCY) est utilisé systématiquement pour toutes les analyses. Il permet une préfiltration à 0,5 mm. Les débits d'entrée (eau brute) et de sortie du débourbeur sont mesurés à l'aide de 2 débitmètres électromagnétiques (ENDRESS+HAUSER PROMAG F).
- Un dispositif de microfiltration tangentielle à barreau d'acier fritté (marque EIF LIF Sonic et LIF GM), pour l'analyseur de métaux lourds et les mesures par colorimétrie. Selon les besoins et la turbidité, le seuil de filtration est généralement compris entre 5 et 10 μm (possibilité de filtrer aussi de 0,2 à 10 μm si besoin). Un débitmètre (BURKERT EasyFlow) permet la mesure du débit d'eau en sortie de la microfiltration.



Figure 4 – Dispositif de filtration tangentielle de la station.

RLy.1634/ A.13841 / CLyZ050018	
GBo – CM	
23/06/2005	Page : 8

4.2.2 Appareils d'analyse

4.2.2.1 Analyse multi-paramètres

L'analyseur multi-paramètres (de marque ENVIRONNEMENT SA MP9010) permet la mesure de la température (par thermocouple), du pH, de la conductivité et de l'oxygène dissous (en station). La mesure est réalisée toutes les 3 minutes.

Cet appareillage fonctionne bien et présente une fiabilité élevée (les seuls défauts générés sont liés à des coupures secteur EDF).

Cette analyse nécessite globalement peu d'interventions (calibrages/étalonnages) et n'a pu subi de remplacement depuis la mise en service de la station.

4.2.2.2 Analyse de l'oxygène dissous sur l'eau brute

La mesure de l'oxygène dissous de l'eau transportée à la station n'est pas très pertinente, car ce paramètre peut évoluer significativement au cours du transfert prise d'eau-station. Ainsi, une sonde spécifique de mesure du dioxygène dissous (ENDRESS+HAUSER COS 3S) est implantée directement sur la coupole flottante sur le bras de prise d'eau.

Cette sonde a longtemps présenté des dysfonctionnement récurrents consécutifs à des pertes de signal électrique après la mesure (défaut de transmission de la sonde vers le boîtier d'acquisition des données), ce qui empêchait l'obtention de valeurs fiables et entraînait un taux de disponibilité plutôt faible pour ce paramètre classique.

Devant l'impossibilité du fournisseur à résoudre ce problème, l'exploitant a décidé de remplacer ce matériel par un dispositif plus fiable à procédé optique (HACH) et au fonctionnement optimal. Ce dispositif est opérationnel depuis décembre 2004.

4.2.2.3 Mesure de la turbidité

La turbidité est mesurée en continu, entre 0 et 500 NTU, à l'aide d'un turbidimètre SERES Turbilight, qui est d'une grande fiabilité et qui permet un taux élevé de disponibilité des données. Des opérations d'autocontrôle fréquentes sont réalisées (par calibration du zéro).

4.2.2.4 Mesure du COT



Cette mesure nécessite une préfiltration par broyage à ultrasons. Le broyeur employé est de marque SERES.

L'analyseur SERES COT2000 procède à un stripping puis une minéralisation (acide et UV), avant de fournir une valeur du COT par dosage du CO₂ produit par la minéralisation préalable. A noter que le réacteur de minéralisation a été remplacé en 2003 (nouvelle génération du réacteur).

La mesure est effectuée toutes les 15 minutes.

Ce matériel est fiable, mais pose quelques problèmes chroniques sur la ligne d'air (défauts intempestifs : 208 défauts générés pour 2004) : il convient d'optimiser la filtration de l'air.

On relève également que le changement normal de certaines pièces de l'analyseur est souvent très long (pas de stock chez le fournisseur), ce qui diminue le taux de disponibilité du matériel.

Figure 5 – Analyseur de COT de la station de Ternay.

RLy.1634/ A.13841 / CLyZ050018	
GBo – CM	
23/06/2005	Page : 9

4.2.2.5 Mesure de l'ammonium

La mesure de l'ammonium est réalisée à l'aide d'un spectro-colorimètre SERES fonctionnant selon la méthode de dilution au salicylate. L'intensité du mélange, mesurée par colorimétrie à 890 nm, indique la concentration en ammonium (gamme de mesure entre 0 et 2 mg/l). Le pas de temps de mesure est ici de 15 minutes.

Ce matériel est fiable mais nécessite une maintenance importante (défauts fréquents (114 en 2004) suite au vieillissement des optiques), et une bonne filtration en amont (appareil très sensible au colmatage).

4.2.2.5 Analyse des métaux lourds



L'analyse des métaux lourds (zinc, cuivre, plomb, nickel, cadmium, chrome hexavalent (VI)) est réalisée par un polarographe à goutte de mercure de marque ELTA.

Le principe de la mesure réside en une minéralisation préalable de l'échantillon d'eau impérativement micro-filtrée (on mesure donc uniquement la fraction dissoute) par acide nitrique, UV, et oxydation au dioxygène, puis une mesure de différence de potentiel après ajout d'une goutte de mercure et de solutions étalons, qui permet de réaliser une spéciation (spectre de différence de potentiel) et une quantification (intensité de la différence de potentiel) : on parle de polarographie différentielle impulsionnelle.

Les seuils de quantification permis par l'appareil ELTA sont très bas (de l'ordre du $\mu\text{g/l}$). D'autres polarographes sur le marché, moins précis, offrent des seuils de quantification environ 10 fois plus grands.

Il est ici possible d'ajouter l'analyse d'autres métaux (arsenic, baryum par exemple).

La mesure des 6 métaux est réalisée toute les heures.

Figure 6 – Analyseur de métaux lourds de la station.

La mesure du cadmium (concentrations plus faibles) est particulièrement délicate en raison du fonctionnement en limites de performances de l'appareil (quelques ppb).

Globalement, la maintenance de l'AML nécessite un effort toujours important pour faire fonctionner correctement l'appareil. En 2004, cette maintenance représente 401 heures, soit 25% de l'ensemble de la maintenance. La maintenance externe ELTA est nécessaire 1 à 2 fois par an.

A noter que l'AML génère d'assez nombreux défauts matériels et fausses alertes (essentiellement liées à des artéfacts polarographiques) invalidées in situ grâce aux analyses comparatives réalisées avec le colorimètre du laboratoire, surtout pour les métaux cuivre et chrome VI.

A noter que l'appareil a été connu des périodes longues hors service (printemps 2003, juillet et août 2004). Malgré les efforts importants fournis par l'exploitant, il reste très difficile d'assurer un taux de disponibilité des données élevé.

4.2.2.6 Analyse de la toxicité globale par truitotest



Pour couvrir l'alerte vis-à-vis de différentes pollutions toxiques, un truitotest (marque CIFEC) équipe la station de Ternay. Il est composé d'un aquarium avec des truites arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) en mouvement dans le flux continu de l'eau brute débouée.

Figure 7 – Truitotest de la station de Ternay.

RLy.1634/ A.13841 / CLyZ050018	
GBo – CM	
23/06/2005	Page : 10

Un rayonnement ultrasons et une détection par effet Doppler permet de quantifier le taux d'activité (mouvements) des truitelles. En dessous de 5 à 10% de mouvements, l'alerte est déclenchée.

Si le procédé schématique du dispositif paraît simple, il convient de relever que le nombre de défauts/fausses alertes générés par le truitotest de la station est très élevé (261/21 en 2004) : une grande partie est liée au comportement des poissons eux-mêmes dans l'aquarium et à son encrassement.

Les populations de truitelles sont remplacées environ 2 fois par an pour éviter une acclimatation trop importante (aux bruits de fond toxiques notamment) des truites en situation hors alerte.

4.2.2.7 Détection des hydrocarbures de surface

Une sonde de détection des hydrocarbures surnageants est installée sur la coupole flottante de la prise d'eau. Elle fonctionne au moyen d'un système fusible : en cas de contact avec des hydrocarbures de surface, la membrane spécifique équipant la sonde rompt et le signal d'alerte est émis.

Ce système a connu 8 fausses alertes en 2004 pour cause de ruptures mécaniques de la membrane (arrachage par des corps flottants).

4.2.3 Dispositifs d'échantillonnage

La station est équipée de 2 préleveurs-échantillonneurs de marque BÜHLER MONTEC permettant la conservation d'échantillons en cas de pollution (en 24 flacons pour l'un, et dans un bidon de 25 litres pour l'autre). Ces appareils sont télécommandés. Ils présentent un fonctionnement satisfaisant.

En outre, un préleveurs-rejeteur automatisé multi-flacons (24 flacons de 0,6 litres en verre), de marque ENVIRONNEMENT SA, permet de réaliser et de conserver en enceinte réfrigérée à 4°C, un échantillonnage horodaté de l'eau du Rhône en cas d'épisode polluant, ainsi discrétisé en plusieurs pas de temps dans l'échantillonnage (pas de temps minimal : 3 minutes). Appareil télécommandé également.

Hors pollution (déclenchement automatique d'un seuil d'alerte) et sauf programmation manuelle spécifique, l'eau prélevée et échantillonnée est rejetée au milieu.

Cet appareil présente des dysfonctionnements fréquents pour lesquels l'exploitant a réalisé un audit en 2004 afin de procéder aux optimisations nécessaires.



Il est à noter que la station dispose également d'une centrifugeuse, initialement installée dans la station lors de sa construction, pour réaliser sur demande spécifique des partenaires techniques du maître d'ouvrage (Agence de l'eau RM&C en particulier), des échantillons de la fraction particulaire de l'eau prélevée à des fins d'analyses de qualité en laboratoire.

Cet appareillage technique de marque CEPA/CARLPADBERG Allemagne (type Z41, 20 000 tours/minute, 16 950 g, 500 l/heure), est en parfait état de marche : il est installé dans un local spécifique (assurant la sécurité du dispositif en marche). De plus, il peut être télécommandé et enclenché selon un seuil de turbidité mesuré.

Cependant, la centrifugeuse n'a jamais servi.

A noter que le cylindre de centrifugation (2 litres) est en métal, ce qui peut causer des biais lors de l'analyse des métaux traces.

Figure 8 – Dispositif de centrifugation installé à Ternay.

4.2.4 Laboratoire et divers

La station dispose d'un matériel sommaire de laboratoire, suffisant pour réaliser quelques analyses de confirmation ainsi que la préparation de produits réactifs pour les analyseurs.

RLy.1634/ A.13841 / CLyZ050018	
GB0 – CM	
23/06/2005	Page : 11

Cet atelier comprend deux paillasses de travail avec notamment un colorimètre de laboratoire (DOCTEUR LANGE LASA100) pour validation in situ des analyses de métaux lourds sur alerte et un appareil de détection biologique de toxicité par bioluminescence bactérienne (DOCTEUR LANGE 300), une armoire à solvants et un placard à stockage pour réactifs, une hotte avec plan de travail (2 unités FISHER BIOBLOCK SCIENTIFIC), une douche d'urgence (HAWS), un laveur d'yeux et un détecteur de gaz toxique portable (OLDHAM MX2000).



Le bâtiment est également équipée d'un palan nécessaire à la manutention des bouteilles de dioxygène et de diazote gazeux (utiles aux procédés de minéralisation préalable pour certaines analyses). Pour des raisons de sécurité, ces bouteilles sont stockées à l'extérieur du bâtiment dans un casier spécial (ATIL).

Figure 9 – Casier extérieur de stockage des bouteilles de dioxygène et de diazote gazeux.

4.3 Automatisme et informatique

L'ensemble des données mesurées est transmis (via divers protocoles de communication) à un automate multi-entrées qui communique avec le poste central de validation et de supervision équipé du logiciel TOPKAPI, installé sur PC. Ce système sert d'interface homme/machine et réalise les fonctions suivantes :

- acquisition des données (1 à 10 réseaux, Modbus, Unitelway...) ;
- commandes : mise en marche/arrêt de la station et de certains équipements, passage de la station en mode automatique ou manuel (en automatique, l'ensemble de la station est pilotée par automate programmable ; en manuel, c'est l'exploitant qui pilote la station) ;
- surveillance du fonctionnement de l'ensemble des équipement de la station avec visualisation des mesures et reports d'alarmes ;
- paramétrages : seuils de fonctionnement des équipement, seuils d'alerte sur les mesures ;
- édition issus directement du logiciel de supervision à partir des informations stockées sur disque dur vers imprimante ou fichier récupérable sur tableur standard ;
- affichage à l'écran des états de synthèse de fonctionnement des équipements à partir des informations en temps réel et stockées sur disque dur ;
- édition et analyse des défauts, alarmes, validations et changement d'état de fonctionnement des appareils, facilitant l'édition de rapports réguliers ;
- affichage de courbes couplées et édition couleur de vues synoptiques de la station, et impression ;
- émission automatique d'appel RTC et de fax vers les organismes disposant d'un terminal en ligne de la station de Ternay ;
- maintenance guidée par ordinateur, avec l'ensemble des notices et guides techniques des équipements de la station.



Figure 10 – Illustration d'une fenêtre synoptique de l'outil informatique TOPKAPI.

RLy.1634/ A.13841 / CLyZ050018	
GBo – CM	
23/06/2005	Page : 12

5 - Prescriptions remarquables de la convention d'exploitation

5.1 Seuils d'alerte

Les valeurs de tous les paramètres analysés sont suivies, confirmées puis validées avant de pouvoir constituer les données patrimoniales.

Chaque alerte déclenchée automatiquement fait l'objet d'un contrôle fiabilité de l'élément déclencheur, avant toute entrée en situation de crise. Le tableau suivant indique les seuils d'alerte en vigueur (2004). Ces seuils peuvent faire l'objet de modifications dans le temps, au fur et à mesure de la connaissance et de l'interprétation de certaines données analytiques. Ces modifications sont établies par l'ensemble des partenaires signataires de la convention d'exploitation.

Paramètre	Unité	Seuil d'alerte	Signification
Activité des truites	% de mouvements	<5	Activité nulle : toxicité aigüe, létalité 100%, recherche toxicologique ; ou encore trop forte température (>25°C environ).
pH	unité pH	<7,5 ou >8,5	Pollution minérale importante.
Température	°C	>26	Pollution thermique importante ou événement naturel, mortalité des truites.
Conductivité	µS/cm	>750	Pollution minérale par des substances ionisées et sels.
Oxygène dissous	mg/l	<5	Pollution organique et/ou température élevée, mortalité des truites.
COT	mg/l	>20	Pollution organique et morbidité des truites.
Turbidité	NTU	>500	Pollution organique ou minérale, ou crue exceptionnelle.
Ammonium	mg/l	>1	Pollution organique importante.
Cuivre dissous	µg/l	>100	Pollution minérale : confirmation immédiate par colorimétrie.
Zinc dissous	µg/l	>100	Pollution minérale : confirmation immédiate par colorimétrie.
Plomb dissous	µg/l	>100	Pollution minérale : confirmation immédiate par colorimétrie.
Cadmium dissous	µg/l	>20	Pollution minérale : confirmation immédiate par colorimétrie.
Nickel dissous	µg/l	>100	Pollution minérale : confirmation immédiate par colorimétrie.
Chrome hexavalent dissous	µg/l	>100	Pollution minérale : confirmation immédiate par colorimétrie.
Hydrocarbures de surface	détection O/N	Film d'épaisseur >0,1 mm	Accident technologique ou lié aux transports : confirmation par analyse en laboratoire.

Tableau 1 – Seuils d'alerte actuellement définis pour la station de Ternay.

5.2 Modalités d'actions en cas d'alerte

Dans le cadre de la convention d'exploitation, une procédure de validation des données de type assurance qualité et une astreinte ont été mises en place afin qu'en cas d'alerte, un agent soit présent à la station en 1 heure au maximum, pour qu'il puisse valider le dépassement d'un seuil d'alerte et informer les organismes et autorités compétentes.

A noter que des relations entretenues entre les partenaires de la convention et différents usagers et riverains du fleuve ou encore émetteurs de rejet, permettent de maintenir une vigilance et une alerte humaine qui est essentielle dès lors qu'une pollution est détectée en amont de la station d'alerte.

En cas d'alerte, les actions engagées sont les suivantes.

RLy.1634/ A.13841 / CLyZ050018	
GBo – CM	
23/06/2005	Page : 13

- Actions automatisées en station
 - o arrêt du rejet automatique du préleveur-rejeteur,
 - o prélèvement automatique à l'aide des 2 préleveurs-échantillonneurs,
 - o téléalarme avertissant la SDEI,
 - o acquittement de la téléalarme par l'exploitant.
- Validation de l'alarme pour l'alerte en station
 - o validation par l'exploitant des conditions de mesure,
 - o confirmation sur site de la situation d'alerte.
- Avertissement par l'exploitant des instances adaptées par téléphone et télécopie (Préfecture du Rhône, exploitant des captages, Direction de l'eau du Grand Lyon, APORA).
- Prélèvements effectués mis à disposition sur le site de la station d'alerte, pour analyses complémentaires éventuelles en laboratoire.

5.3 Prescriptions concernant la validité des mesures

Parmi les diverses prescriptions concernant les mesures et les maintenances courantes, la convention d'exploitation précise en particulier que l'exploitant doit s'assurer que les appareils soient maintenus à leur performance nominale et produisent des données valides, et indique la dérive maximum pour garantir la validation des mesures.

• ph :	0,2 unités pH	• ammonium :	20%
• oxygène dissous :	0,5 mg/l	• COT :	20%
• température :	0,1°C	• Métaux lourds :	20%
• conductivité :	10 µS/cm		

Par ailleurs, la convention impose un taux de validité des données minimal, en indiquant que l'étalonnage, l'entretien et le dépannage des appareils devront être organisés tels que sur un cycle annuel, la production des données valides soient d'au moins 80% pour chacun des paramètres mentionnés précédemment.

6 - Bilan des alertes et des mesures

6.1 Occurrence des alertes

Depuis 2002, aucune alerte véritable n'a été enregistrée à la station. En 2003, 281 alertes ont été invalidées techniquement et 2 périodes de vigilance face aux risques de pollution des captages AEP ont été déclenchées suite au déversement d'hydrocarbures sur le Rhône en amont de Feyzin le 19/12/2003, et suite à l'observation d'une nappe d'hydrocarbures sur la Saône en amont de Neuville le 25/12/2003.

En 2004, le nombre de défauts de fonctionnement des matériels atteint 1289, et l'on recense 226 alertes invalidées sur place, et aucune alerte véritable. Seul un incident technologique à la raffinerie de Feyzin en mai 2004 a entraîné un état de vigilance particulière mais pas d'alerte à la station.

6.2 Bilan des mesures et observations

Grâce à ses mesures en continu, la station de Ternay permet de caractériser les bruits de fond du Rhône (au point de prélèvement) et pour certains paramètres, d'observer des écarts plus ou moins importants et significatifs par rapport à ce bruit de fond, sans toutefois dépasser les seuils d'alerte.

Les principales observations sont synthétisées dans le tableau 2.

RLy.1634/ A.13841 / CLyZ050018	
GBo – CM	
23/06/2005	Page : 14

Paramètre	Moyenne 2001	Moyenne 2002	Moyenne 2003	Moyenne 2004	Evolution et pics constatés
pH (unité pH)	8,0	7,8	7,9	8,0	Paramètre très stable. Pas de pollution acide ou alcaline constatée.
Température (°C)	15,1	14,5	15,6	15,8	Très forte variabilité saisonnière : moins de 8°C en hiver et plus de 23°C en été classiquement. En été 2003, la température a atteint 26°C plusieurs jours : cela a entraîné la mort des truitelles du Truitosem.
Oxygène dissous (mg/l)	7,7	8,0	9,5	8,9	Valeur absolue moyenne satisfaisante. Taux de saturation sans baisse suspecte, en dehors des variations naturelles liées à la température de l'eau.
Conductivité (µS/cm)	319	347	352	365	Très grande stabilité. Pas de déversements d'électrolytes indicateurs de pollution anthropique.
COT (mg/l)	2,3	2,0	1,5	2,2	Pas d'évolution interannuelle notable. On constate en revanche des pics de COT d'environ 15 à 20 mg/l, d'origine naturelle, généralement liée aux crues et la matière organique en automne.
Turbidité (NTU)	17	28	16	20	Pas d'évolution interannuelle notable. On constate en revanche, et très logiquement, des pics de turbidité lors des crues (plus de 200 NTU), et plus spécialement lorsque la Saône en est à l'origine.
Truitosem (% mouvement)	50	59	54	56	Pas de mortalité suspecte hors canicule. Meilleure acclimatation des truitelles en 2004 que les années précédentes.
Ammonium (mg/l)	0,30	0,33	0,29	0,31	Pas d'évolution notable.
Zinc (µg/l)	25	14	11	6	Pas de pollution au zinc constatée. On remarque par ailleurs une baisse significative des concentrations depuis 2001. Suite à certains épisodes de ruissellement pluvieux, on peut néanmoins constater une augmentation des teneurs en zinc dissous.
Cuivre (µg/l)	33	3	20	6	Bruit de fond en baisse en 2002 et 2004. Des pics journaliers d'origine anthropique ont été temporairement constatés.
Plomb (µg/l)	26	5	6	7	Valeurs stables depuis 2002, au niveau de traces (inférieures à 10 µg/l).
Nickel (µg/l)	10	10	8	5	Bruit de fond en baisse depuis 2002, concentrations traces (moins de 10 µg/l).
Chrome VI (µg/l)	27	3	6	6	Bruit de fond faible (inférieur à 10 µg/l), mais pics temporaires (durant quelques heures) et explicatifs de petits déversements. Ces pics peuvent dépasser 20 µg/l.
Cadmium (µg/l)	1,8	0,2	2,5	2,8	Concentrations faibles (traces) bien qu'en augmentation notable depuis 2002. A noter que le cadmium est généralement peu présent dans la fraction dissoute
Détection d'hydrocarbures	Pas de détection véritable d'hydrocarbures depuis sa mise en service ; uniquement quelques faibles irisations par plaques visuellement constatées.				

Tableau 2 – Bilan synthétique des mesures et observations établies à la station de Ternay depuis 2001.

6.3 Communication et valorisation des résultats

La consultation en ligne et en temps réel des données brutes et des données validées (accès à la base de données historiques, bilans synthétiques) est possible par l'exploitant et le gestionnaire des captages (SDEI), et pour certains services partenaires (DDASS, Service de la navigation, DRIRE, DIREN, Agence de l'eau).

A fréquence mensuelle, l'exploitant et son maître d'ouvrage établissent un état de la situation du Rhône à partir des données validées par les différents appareils de mesure en place. Ces bilans périodiques sont communiqués aux services et organismes suivants : Agence de l'eau, CAMALYL, Services de l'Etat, Voies navigables de France, Compagnie nationale du Rhône.

Chaque année, une synthèse des informations provenant de la station (données qualitatives et de fonctionnement et maintenance, bilan des alertes et des fausses alertes...) est présentée aux membres du groupe de travail du SPIRAL Eau.

7 - Contexte financier de la station

7.1 Financement de l'investissement de la station

La convention d'avril 1998 pour la « création d'une station de surveillance de la qualité des eaux du Rhône en aval de Lyon », a permis d'accorder les participations financières des différents partenaires impliqués (cf. chapitre 1) pour l'investissement de la station.

Le montant total de l'investissement a été de 5,5 MF HT. Cette somme se décline selon les principaux postes décrits dans le tableau 3.

Postes	Montant financier (arrondi) F HT
Bâtiment et VRD	1 300 000
Equipements hydrauliques et électriques : prise d'eau, réseaux, branchements et aménagements techniques intérieurs	1 300 000
Automatisme et supervision : études, matériels, logiciels, programmation, paramétrage, essais et mise en service	750 000
Analyseurs et échantillonneurs : centrifugeuse, préleveurs, truitosem, turbidimètre, analyseur de l'ammonium, module COT, module hydrocarbures, analyseur de métaux lourds, essais, transports, branchement, réfrigérateur	1 400 000
Mise en route, période de validation et extension de garantie à 3 ans	300 000
Assistance technique, coordination SPS, conduite d'opération, contrôle technique	380 000
Divers	70 000
<i>Total</i>	5 500 000

Tableau 3 – Répartition des investissements de la station par principaux types de postes.

Pour ce montant total, la participation financière des cosignataires de la convention est présentée en figure 11.

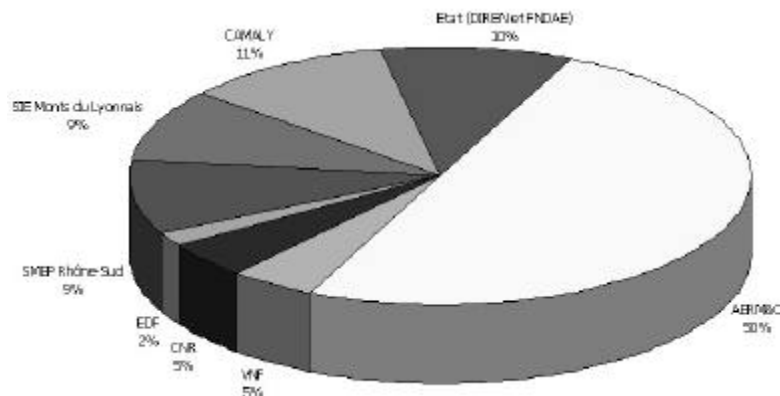


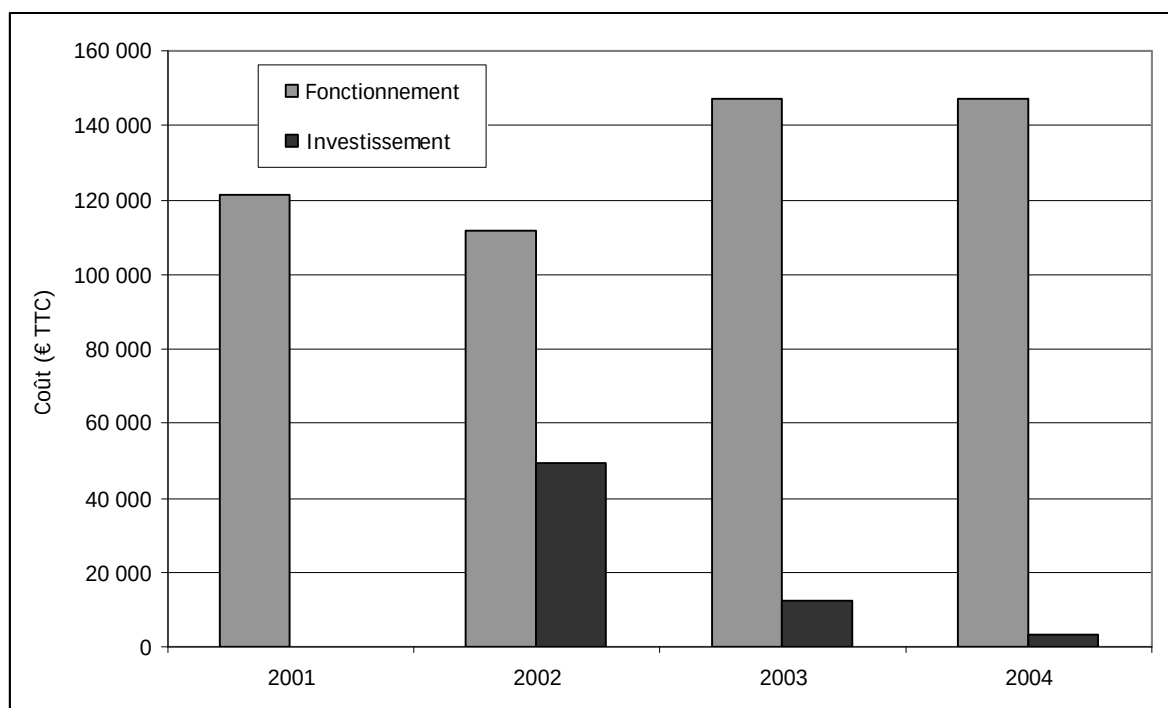
Figure 11 – Répartition des participations à l'investissement de la station des cosignataires de la convention (montant total : 5,5 MF HT).

7.2 Financement du fonctionnement de la station

La seconde convention du 30 mars 2000, signée entre l'Agence de l'eau, CAMALY, EDF, le Syndicat mixte d'eau potable Rhône-Sud, et le Syndicat des eaux des Monts du Lyonnais détermine les contributions financières respectives de chaque partenaire pour le fonctionnement de la station de Ternay :

- la surveillance de la qualité des eaux du Rhône en continu (24 heures par jour, 365 jours par an) ;
- le maintien de la station en parfait état de fonctionnement ;
- la gestion et la diffusion de l'information.

Au sens de la convention, les coûts de fonctionnement intègrent le contrat d'exploitation avec la SDEI, et l'appui administratif pour le suivi de la convention multi-partenariale, ainsi que les coûts d'investissements complémentaires d'optimisation de la station (variables selon les années) (cf. figure 12).



Remarque : les coûts de fonctionnement de l'année 2002 correspondent à une durée annuelle de 10 mois (au lieu de 12).

Figure 12 – Coûts annuels du fonctionnement et des investissements complémentaires de la station de Ternay depuis sa mise en service (hors coûts liés au renouvellement des matériels).

Dans le cadre de la convention initiale de mars 2000, le coût d'exploitation a été réparti comme suit :

- Agence de l'eau RM&C : 50%,
- CAMALY : 23%,
- EDF Unité Energie Rhône-Auvergne : 14%,
- Syndicats Rhône-sud et Monts du Lyonnais : 13%.

EDF ne commercialisant plus l'électricité du Rhône (sauf sur la maille de Miribel-Jonage), s'est désengagée du financement de l'exploitation à compter du 1^{er} janvier 2004. La CNR qui est devenue producteur d'électricité a consenti à contribuer au fonctionnement de la station pour un montant annuel de 6 500 € à compter de l'année 2004 (soit environ 5% pour l'année 2004).

Il en résulte aujourd'hui un déséquilibre de la répartition en pourcentage du financement actuel de l'exploitation de la station. Par ailleurs, il est important de noter que le renouvellement des matériels non courants n'est pas inclus dans le cadre des prestations de service de la convention d'exploitation. Ces coûts particulièrement incontournables pour les analyseurs notamment, sont à ajouter à ceux du seul contrat d'exploitation pour apprécier le coût annuel total du fonctionnement de la station.

Ces coûts, variables chaque année, s'établissent à près de 20 000 €HT (cf. tableau 4). A titre indicatif, le coût prévisionnel du renouvellement pour l'année 2005 a été évalué à 15 573 €HT.

Postes	Montant 2003 (€ HT)	Montant 2004 (€ HT)
Truitosem : sonde doppler.	1 089	300
Sonde hydrocarbures : membranes.	---	608
Multi-paramètres : sonde pH, sonde conductivité...	205	1 400
COT : interventions SERES, dégazeur, lampes UV, électrovannes, carte électronique...	2 291	1 616
Analyseur métaux lourds : interventions ELTA, bloc hydraulique, cassette de pompe, lampes UV, carte électronique, électrovannes...	5 436	5 323
Microfiltration : barreaux, générateur ultrasons, débitmètre...	1 800	747
Préleveurs : vases, distributeur rotatif, électricité, compresseurs des groupes frigos...	1 639	2 365
Analyseur ammoniacal : lampe infrarouge, pompes...	257	470
Turbidimètre : cellule de compensation, moteur raclage...	195	---
Divers : palan, limnimètre, flexibles distributeur gaz, réparation groupe exhaure, sondes de niveau des cuves de rétention...	1 896	2 637
Frais généraux de 20%	2 961	3 093
<i>Total</i>	17 769	18 560

Tableau 4 – Inventaire 2003 et 2004 des coûts de renouvellement des matériels par principaux types de poste.

En tenant compte des coûts unitaires et des fréquences annuelles de renouvellement indiqués par l'exploitant, on établit les coûts de renouvellement moyens annuels par grands types de postes : ces résultats sont synthétisés sur la figure 13.

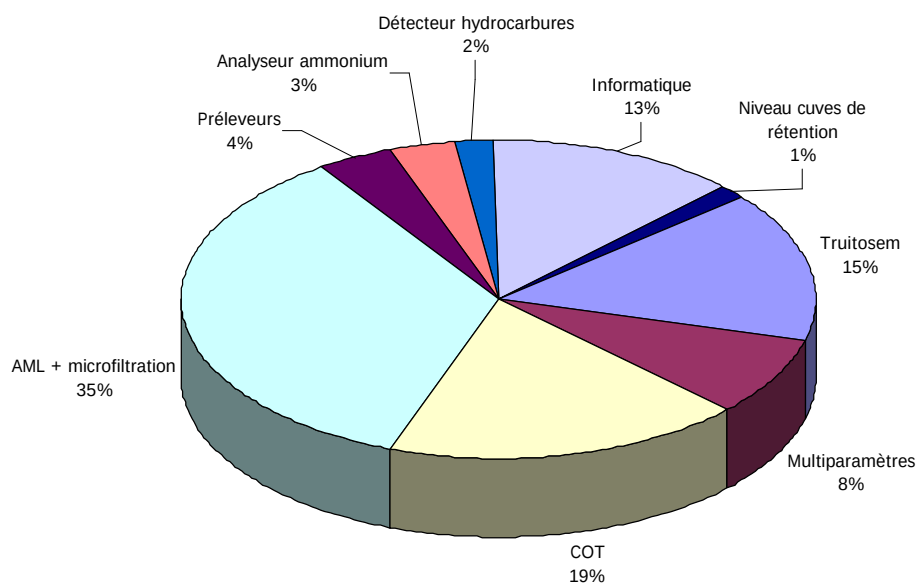


Figure 13 – Répartition des coûts moyens annuels de renouvellement des matériels selon les principaux types de poste (coût total moyen annuel : 15 573 €HT).

On note en particulier que les postes les plus importants en matière de renouvellement de matériels correspondent à :

- l'analyseur de métaux lourds et la microfiltration préalable nécessaire ;
- l'analyseur de COT SERES ;
- le Truitosem ;
- les matériels informatiques.

8 - Conclusion, analyse critique et recommandations pour la station de Ternay

La compilation des avis et commentaires recueillis lors de la phase 1 de l'étude, auprès des différents partenaires concernés par la station de Ternay, permet de poser clairement les différents objectifs attendus pour la station (ceux-ci rejoignent logiquement les objectifs inscrits à la première convention pour la création de la station) :

- une vocation pour l'alerte aux pollutions afin de sécuriser les captages AEP ;
- un objectif de suivi patrimonial de la qualité du Rhône en aval de Lyon, avec une volonté technique de chercher une estimation des flux polluants ;
- un objectif de surveillance des émetteurs de rejets au Rhône.

8.1 Concernant la vocation d'alerte à la pollution

La seule fonction d'alerte de la station de Ternay vis-à-vis de pollutions accidentelles du Rhône en amont des champs captants AEP (SMEP Rhône-Sud et SIE Monts du Lyonnais), apparaît assurée de façon satisfaisante pour les différents partenaires.

Elle l'est effectivement sur le plan analytique mais pour les seuls paramètres suivis. Il faut en effet relever que pour d'autres polluants que ceux mesurés à la station, on reste dans la difficulté de pouvoir analyser spécifiquement chaque substance potentiellement polluante (ce qui est d'ailleurs économiquement – et techniquement – impossible compte tenu du nombre, de la diversité et de l'évolution des différentes substances). Le Truitosem de la station, théoriquement intégrateur de plusieurs centaines de substances toxiques, permet globalement de contourner utilement et à des coûts supportables, cette difficulté. Mais cet appareil peut présenter des périodes de non fonctionnement (maintenance/entretien, mortalité des truitelles en cas si la température de l'eau dépasse 25°C) au cours desquels, la fonction d'alerte aux toxiques est fragilisée.

Aussi, pour optimiser le compromis coûts/performances, pour la vocation d'alerte seule, il pourrait être judicieux de procéder à une réduction de l'équipement de la station pour certains appareils spécifiques d'une substance, au profit d'analyseurs et biocapteurs intégrateurs de nombreux polluants et en particulier des polluants toxiques. A ce titre, l'utilisation d'un Dreissena Monitor (moules) couplée à un Aquatox (daphnies) (coût total d'investissement total entre 60 et 80 k€HT), et en maintenant le Truitosem, doit permettre de bien couvrir une très large gamme de polluants toxiques, ce qui permettrait d'enlever certains analyseurs coûteux tels que l'analyseur de métaux lourds et éventuellement la mesure du COT. Attention, un tel retrait devra impérativement être décidé sur la base de tests toxiques permettant de vérifier la réactivité et la sensibilité des biocapteurs alternativement mis en place, face aux substances spécifiques pour lesquelles les analyseurs physico-chimiques sont enlevés.

Cette optimisation qui élargit amplement le champ des substances polluantes suivies globalement pour l'alerte, n'empêche pas en cas de pollution, de déterminer la nature d'un événement polluant, dès lors que l'on maintient le fonctionnement des préleveurs rejeteurs et échantillonneurs suivis d'analyses de la qualité de l'eau en laboratoire : les gestionnaires conservent ainsi un moyen fiable de déterminer rapidement¹ la nature exacte de la pollution. Sur ce point, la station de Ternay est suffisamment équipée.

Il faut toutefois noter que le remplacement de l'analyseur de métaux lourds par des biocapteurs pour l'alerte, ne permettrait plus de remplir l'objectif de surveillance des émetteurs de rejet au Rhône.

Face à l'alerte et aux ripostes possibles au niveau des champs captants, il faut mentionner que l'implantation de la station de Ternay (dont on aura compris qu'elle répond aussi à des critères fonciers difficilement contournables), n'est pas optimale au plan technique.

¹ Pour cela, il convient de renforcer si besoin, les conventions d'analyses d'urgence/astreinte avec des laboratoires à proximité de la station d'alerte.

En effet si la position de la station est satisfaisante vis-à-vis du temps de transfert hydrogéologique entre le Rhône et les premiers puits AEP (12 heures environ pour les puits du SMEP Rhône-Sud, et quelques heures pour ceux du SIE Monts du Lyonnais), elle est trop proche des aquifères alluviaux d'accompagnement captés dès lors que l'on souhaite les préserver de l'intrusion d'une pollution par le Rhône au travers de l'effet filtre des berges (qui n'est évidemment pas illimité), et compte tenu de l'inertie de la remontée du cône de rabattement en nappe, résultant d'un arrêt logique des pompes en cas d'alerte à la station.

Au plan du seul transport hydraulique dans le Rhône, Ternay représente ainsi une station « de dernière minute » pour l'aquifère alluvial de Chasse-sur-Rhône, voire de constat immédiat après coup pour l'aquifère rive gauche des champs captants du SIE Monts du Lyonnais (situé légèrement en amont de la station d'alerte).

Pour protéger les aquifères eux-mêmes, il serait préférable de disposer d'une station d'alerte située plus en amont permettant un délai de riposte plus important, notamment en terme de limitation des échanges d'alimentation Rhône-nappe (riposte par arrêt des captages).

8.2 Concernant le suivi patrimonial (avec calcul des flux polluants) du Rhône à Ternay

La possibilité d'effectuer un suivi patrimonial pertinent de la qualité des eaux du Rhône à la station de Ternay, avec possibilité éventuelle d'estimation des flux polluants, est insuffisante pour différentes raisons :

- la représentativité du point de mesure de la station de Ternay par rapport à la section en travers du Rhône n'apparaît pas suffisamment garantie (cf. chapitre 8.3) ;
- les mesures enregistrées à la station concernent essentiellement le compartiment dissous, et une approche de l'évaluation patrimoniale d'un cours d'eau doit également intégrer l'aspect particulaire et sédimentaire, et l'aspect biologique (populations, biodiversité et écotoxicologie).

Pour garantir un suivi patrimonial pertinent et à un coût optimisé, les moyens que l'on peut préconiser rejoignent ceux proposés par l'Agence de l'eau, à savoir la réalisation de prélèvements et d'analyses manuels dans le Rhône à Ternay sur l'eau, les matières en suspension (MES) et le sédiment (comme l'actuel suivi du RNB), mais en multipliant les points de mesure (3 ou 4, idéalement plus...) dans la section en travers pour s'affranchir des possibilités de veines liquides indépendantes.

Dans l'objectif d'une évaluation des flux polluants (se reporter également au rapport de phase 4), ces mesures devraient être réalisées au moins tous les mois (idéalement moins, toutes les 2 semaines par exemple) en routine, c'est-à-dire hors période de forte turbidité (soit hors crues et hautes eaux principalement). En crue, l'échantillonnage doit être plus resserré et permettre de caractériser la crue en 3 à 6 pas de temps environ.

Ces mesures et analyses permettent d'estimer la concentration en polluants sur les fractions dissoutes et particulaires. Pour estimer un ordre de grandeur des flux massiques polluants de façon pertinente, il convient de bien connaître les débits du Rhône : si les débits liquides (à rattacher aux concentrations dissoutes) sont déjà bien connus en continu, les débits solides du Rhône à Ternay (à rattacher aux concentrations sur fraction particulaire) ne sont actuellement pas déterminés à un pas de temps suffisant. Pour cela, il devient nécessaire d'équiper un système de mesures régulières des MES du fleuve, permettant d'apprécier le flux solide moyen au pas de temps journalier en routine, et sur un pas de temps plus court en période de crue (2 à 10 heures par exemple). Un dispositif semi-automatique comme celui installé à la station d'Arles (préférable au procédé d'extraction des MES par centrifugation) pourrait utilement s'intégrer à la station de Ternay, dans l'objectif de calcul des flux de pollution.

Il faut remarquer qu'à des fins de suivi patrimonial, des données mesurées en continu ne sont pas indispensables. Il est même préférable de se tourner vers des suivis plus intégrateurs dans le temps. A ce titre, on peut s'interroger sur la pertinence du maintien des mesures réalisées à la station de Ternay.

Pour remplir l'objectif de suivi patrimonial, les préconisations indiquées concernent plutôt les démarches suivantes :

RLy.1634/ A.13841 / CLyZ050018	
GBo – CM	
23/06/2005	Page : 20

- Renforcement des mesures du point RNB de Ternay (en fréquence) et éventuellement renforcement également en terme de répartition des mesures dans l'espace (recherche d'une meilleure représentativité de la section) ;
- Mise en place de dispositifs accumulateurs : par exemple au moyen de moules (bioaccumulation) ou encore de membranes de type DTG.

8.3 Concernant la surveillance de l'incidence des rejets au Rhône

Certains suivis observés à la station, en métaux lourds (chrome VI en particulier), présentent parfois des pics temporaires de concentration qui atteignent environ 20 à 30 µg/l, et dépassent du bruit de fond. Les partenaires techniques du SPIRAL, qui cherchent à connaître l'origine de ces anomalies et à en estimer la quantité en terme de flux dissous par multiplication du débit du Rhône, se confrontent à des valeurs de flux polluants qui semblent trop fortes pour être réalistes. Ce constat sous-tend la possibilité que le point de prélèvement de l'eau mesurée à la station en rive gauche du Rhône, n'est pas correctement représentative de la section moyenne du Rhône à Ternay.

En effet, l'analyse des résultats de traçages réalisés dans le cadre d'études diverses avec l'outil DISPERSO dans les années 1980 et 1990, permet d'indiquer que le bon mélange dispersif est obtenu à Ternay (dans les gammes de débits moyens testés) pour une pollution située à Pierre-Bénite, en amont de la défluence Vieux-Rhône/canal CNR.

Pour une pollution située plus en aval dans le canal CNR (au droit du rejet de la station d'épuration de Saint-Fons en rive gauche), et en régime de débit moyen, le bon mélange n'est pas du tout obtenu au pont de Feyzin situé environ 3 km en aval (rapport de concentration supérieur à 5 entre la rive gauche et la rive droite) ; il semble en moyenne être atteint au pont de l'A47, situé environ 13,5 km en aval du lieu de départ. En revanche, et selon l'application de la formule théorique de Hull, les possibilités de non atteinte du bon mélange sont très fortes pour des distances inférieures à 12 km, et certaines (hors crues) pour des distances inférieures à 8 km environ. Pour ces cas là, les concentrations d'un paramètre soluble, entre la rive droite et la gauche peuvent être significativement différentes selon les tubes de courant non mélangés, avec un rapport qui peut être raisonnablement compris entre 1 et 5 par rapport à la section moyenne.

Cet ordre de grandeur d'incertitude sur l'interprétation d'une mesure à la station de Ternay par rapport à la section moyenne du Rhône, invite à ne pas réaliser de quantification du flux polluant dissous en l'absence de données précise de concentration en rive droite et au milieu du cours d'eau.

Dans ce contexte, la station de Ternay seule ne permet pas actuellement la détermination précise de l'origine d'un déversement au Rhône par l'analyse de la forme du pollutogramme mesuré à la station de surveillance (temps caractéristiques du pollutogramme).

En revanche, la nature même des substances mesurées à la station lors des pics permet d'orienter et de cibler des actions immédiates d'enquêtes « incidents/process/rejets » qui pourraient être conduites systématiquement par les services administratifs chargés du contrôle des rejets (industriels et STEP).

Ainsi, sur ce point, il pourrait être utile de renforcer la station de surveillance de Ternay en diversifiant la *détection* de nouveaux polluants, et spécialement les toxiques compte tenu de la nature des risques en amont. Un des inconvénients est de pouvoir disposer de seuils de détection suffisamment bas, au regard du débit important du Rhône.

Pour ce renforcement, on peut préconiser par exemple la mise en place d'un système AQUAPOD (marque HOCER IS) qui permet la mesure en ligne par spectrométrie UV, de nombreux polluants organiques dans les eaux : pesticides (triazines, urées substituées, organophosphorés), hydrocarbures (gazole, kérosène, essence sans plomb), produits industriels (HAP, phénols, BTX), lisiers, rejets urbains, mais aussi nitrates et matières organiques. Le coût d'achat d'un tel appareil à son niveau de précision maximum est de l'ordre de 50 k€HT.

Cette solution qui permet d'élargir l'éventail de détection et mesures des toxiques répond également à un des problèmes posés pour la vocation d'alerte, à une certaine insuffisance des paramètres toxiques actuellement mesurés à Ternay. Dans le cas d'une installation d'un tel système, la mise en place de biocapteurs supplémentaire est alors à reconsidérer pour des raisons évidentes de recherche d'optimisation financière.

RLy.1634/ A.13841 / CLyZ050018	
GBo – CM	
23/06/2005	Page : 21

8.4 Recommandations diverses sur les analyseurs de la station de Ternay

Les enquêtes auprès de l'exploitant et l'analyse financière de la station, indique que certains analyseurs sont très sophistiqués et nécessitent une maintenance et un entretien coûteux (et des renouvellements non négligeables). Nous proposons ici quelques idées qui pourront être utiles au gestionnaire et à son exploitant, soit directement, soit dans le cadre des renouvellements de matériels à venir.

- Concernant la mesure de l'ammonium, il faut noter que l'emploi de sondes de mesure spécifiques autonomes permet l'obtention de résultats fiables à moindre coût. Cette solution permet notamment de s'affranchir d'opérations de filtration préalables et de limiter significativement les opérations d'entretien. Les résultats sont en outre très fiables et peuvent représenter une solution alternative aux fausses alarmes et défauts nombreux émis par l'analyseur actuellement en place.
- Concernant le Truitosem, les défauts ou fausses alertes nombreux pourraient être limitées en procédant à une optimisation géométrique ou un doublement des détecteurs d'ultrasons pour s'affranchir d'un éventuel comportement groupé des poissons (laissant une zone « vide » dans l'aquarium).
Par ailleurs, par rapport à l'encrassement de l'aquarium, il faut noter que le nettoyage peut être facilité, au moyen d'éponges aimantées installées sur les faces intérieures de l'aquarium et actionnées depuis un aimant en face extérieure. Si elle fonctionne, cette solution pourrait ainsi permettre de limiter le nombre de nettoyages de l'aquarium par vidange.
- Concernant le dispositif de détection des hydrocarbures de surface, le système semble satisfaisant et économique. Par ailleurs, il ne semble par nécessaire de vouloir rechercher une quantification des hydrocarbures dissous (appareils complexes et coûteux avec extraction au solvant et quantification par infrarouge) : dans le contexte du débit du Rhône à Ternay, la détection d'hydrocarbures dans la fraction dissoute semble être logiquement subordonnée à la présence d'un surnageant visible visuellement ou grâce au système actuel du fusible.

8.5 Recommandations concernant la convention d'exploitation et le financement de la station

Des difficultés économiques sont rencontrées par les différents financeurs entre le budget fixé et le coût réel d'exploitation, ce dernier étant variable selon les années notamment en fonction des besoins en remplacement de matériels : en effet, ces derniers coûts (environ 15 500 €HT en moyenne chaque année) ne sont pas intégrés dans la convention d'exploitation actuelle, ce qui implique des incertitudes financières sur les coûts totaux de financement en cours d'exercice.

Par ailleurs, la station nécessite environ 1,4 personne sur site par jour d'exploitation (plusieurs intervenants avec différents niveaux de présence et de maintenance). Dans le cadre de ce contrat, il faut noter que l'exploitant s'investit fortement (techniquement et humainement) pour assurer le fonctionnement de la station d'alerte, et que le contrat d'exploitation est difficilement rentable : il conviendrait globalement d'abonder son montant de l'ordre de 30 k€/an pour atteindre l'équilibre financier dans des conditions d'exploitation équilibrées.

Il faut rappeler que le contrat triennal d'exploitation (le prochain prend fin en avril 2007) passé entre le SMEP Rhône-Sud et la SDEI, est indépendant du fonctionnement du champ captant AEP. Contrairement la plupart des stations d'alerte en France, celle de Ternay n'est pas incluse dans le contrat d'affermage. Le fonctionnement n'est pas répercuté sur le prix de l'eau du Syndicat.

Les difficultés actuelles autour des participations financières ont en grande partie pour origine un choix volontaire par les partenaires, d'une sous-estimation du prix fixé pour le fonctionnement, par rapport au coût de fonctionnement initialement étudié (par l'Agence de l'eau essentiellement), qui était très proche du coût réel d'exploitation et de maintenance.

RLy.1634/ A.13841 / CLyZ050018	
GBo – CM	
23/06/2005	Page : 22

Malgré la contribution récente de la CNR, le retrait de la participation d'EDF à la convention a contribué à renforcer les difficultés financières des partenaires.

Aujourd'hui, il apparaît important de motiver et d'impliquer de nouveaux financeurs. Parmi les partenaires privilégiés, on peut évoquer l'Etat (via la DIREN par exemple) ou encore la Région Rhône-Alpes.

8.6 Faisabilité de la conjugaison des objectifs poursuivis en une même station de mesure

La station de Ternay supporte aujourd'hui 3 objectifs ambitieux, qui peuvent paraître rapprochés ou complémentaires, mais qui sont distincts par les moyens que l'on peut mettre en œuvre pour les atteindre indépendamment. Avec la station actuelle pour unique outil de mesure, ces objectifs restent assurés de façon partielle.

Si l'on souhaite remplir ces objectifs uniquement au moyen de la station de Ternay, la présente expertise montre la nécessité de procéder à des renforcements techniques importants, qui concourront à engendrer des coûts encore plus élevés qu'actuellement.

Pour réaliser des économies, il convient que les partenaires décident du maintien des vocations et objectifs que doit assurer la station de Ternay, et de moyens qui peuvent être réalisés hors du contexte de la station. Une solution répondant à cette question pourrait être la suivante.

- Maintien d'une station à seule vocation d'alerte à la pollution. Les équipements de cette station seraient diminués au niveau des analyses physico-chimiques spécifiques avec notamment suppression de l'analyseur de métaux lourds (maintien d'un multi-paramètres, d'un turbidimètre, d'un analyseur d'ammonium à électrode spécifique, d'un détecteur d'hydrocarbures de surface, remplacement de l'analyseur de COT par une mesure d'absorbance UV pour les matières organiques). En revanche, les équipements en biocapteurs seraient renforcés pour prévenir un très grand nombre de types de pollutions toxiques (Truitosem, Dreissena Monitor, et éventuellement Aquatox).
- Suivi patrimonial externalisé hors de la station d'alerte de Ternay, en s'appuyant sur le point RNB de Ternay, renforcé en terme de fréquences de mesure (au moins toutes mesures mensuelles) mais aussi dans l'espace (pour assurer une grande représentativité des mesures sur toute la section du Rhône suivie). Par ailleurs, ce suivi mériterait d'être complété par des procédés innovants de mesures par accumulation (grand intérêt de l'intégration du temps pour les suivis patrimoniaux), avec par exemple mise en place d'un ou plusieurs sites dans la section du Rhône suivie, d'un bio-accumulateur de type moules, ou encore de membranes de type DTG.
- Pour l'objectif de surveillance des rejets et de leurs incidences sur la qualité des eaux du Rhône, il semble préférable de s'attacher à suivre les rejets eux-mêmes et de renforcer si besoin les suivis qui y sont portés. L'arrêté du 02/02/1998 impose également pour les rejets importants de suivre le milieu récepteur des rejets à fréquence semestrielle ou annuelle : les modalités précises techniques de ce suivi ne sont bien souvent pas déterminées. Pour assurer ce suivi, la mise en œuvre de l'approche accumulatrice par des stations à moules ou à membranes en aval des rejets (de façon isolée ou de façon groupée pour plusieurs rejets) peut représenter une alternative judicieuse aux mesures réalisées à la station de Ternay pour lesquelles la valorisation des mesures *pour ce seul objectif de surveillance des rejets*, souffre d'un manque importance de pertinence technique (pas de quantification possible du lien « causes-effets »).

RLy.1634/ A.13841 / CLyZ050018	
GBo – CM	
23/06/2005	Page : 23