



Hydrogeodinámica de la Cuenca
Amazónica
Hydrogéodynamique du Bassin
Amazonien

IRD - INAMHI

32^{da} Comisión de aforos y muestreo de agua y sedimentos Cuenca del Río Esmeraldas

Quito ⇨ Sto. Domingo ⇨ Quinindé ⇨ Quito ⇨
Quilotoa ⇨ Quito

código E32: (15-19 Febrero de 2003)



Foto 1. Laguna del Quilotoa



Elisa Armijos, Alain Laraque, Benoit Decout,

Gustavo García
Director Ejecutivo del INAMHI

Gustavo Gomez
Director de Hidrología del INAMHI

Rodrigo Pombosa
Coordinador INAMHI del proyecto HYBAM/Ecuador

Francis Kahn
Representante del IRD en Ecuador

Jean Loup Guyot
Responsable del proyecto HYBAM, UR 069 - Toulouse

Alain Laraque
Coordinador IRD del proyecto HYBAM/Ecuador

Edición del informe

Philippe Magat
Elisa Armijos

IRD - Quito
UCE - Quito

Publicación HYBAM
Quito
Febrero de 2003

SUMARIO

1. OBJETIVOS DE LA COMISIÓN

2. PARTICIPANTES

3. ACTIVIDADES DE CAMPO

3.1. Medición de caudales

3.2. Muestreo de agua y sedimentos

3.3. Medición de parámetros físico-químicos “*in situ*”

3.4. Filtración de muestras

4. DESARROLLO DE LA COMISIÓN

5. RESULTADOS

5.1. Medición de caudales

5.2. Muestreo de agua y sedimentos

6. FINANCIAMIENTO DE LA COMISIÓN

7. Conclusiones

Léxico

ANEXOS

Lista de fotos :

Foto 1: Laguna del Quilotoa.

Lista de figuras:

Figura 1: Estaciones de Referencia del Proyecto HYBAM-Ecuador (Cuencas de los Ríos Toachi y Esmeraldas).

Figura 2: Limnigrama diarios y curva de gasto (Río Toachi en Santo Domingo).

Figura 3: Limnigrama diarios y curva de gasto (Río Esmeraldas en D.J.Sade).

Lista de tablas:

Tabla 1: Cronograma de la comisión E32.

Tabla 2: Resultados de las mediciones de caudales.

Tabla 3: Características de los puntos de muestreo (Mediciones físico-químicas “*in situ*”).

Lista de anexos:

Anexo 1: Gráficos de medición de caudales con ADCP (perfiles batimétricos y campo de repartición de velocidades e intensidades de la señal).

La localización de las estaciones de medición de caudales y de los como el flujograma de muestreo, tratamiento de muestras y datos DGPS, están indicados respectivamente en el fascículo “0” común a todas las comisiones (Anexos 1,2 y 3) .

1. OBJETIVOS DE LA COMISIÓN

Esta comisión tiene como objetivo continuar con la calibración de las estaciones de referencia del proyecto HYBAM con el uso de una nueva tecnología de medición de caudales: un ADCP modelo 1200 kHz adaptado a las configuraciones de los ríos ecuatorianos.

También se continuó el estudio de los flujos sedimentarios en las cuenca occidentales del Río Esmeraldas (Figura 1), con el manejo regular de las estaciones de referencia de MES.

Se realizaron en 2 días de comisión, 12 aforos en 6 secciones diferentes de un mismo río a fin de poder encontrar la sección más adecuada, con un muestreo sedimentario y geoquímico. Durante el período de esta comisión se contó con la compañía de un periodista francés invitado por Hybam / Ecuador.

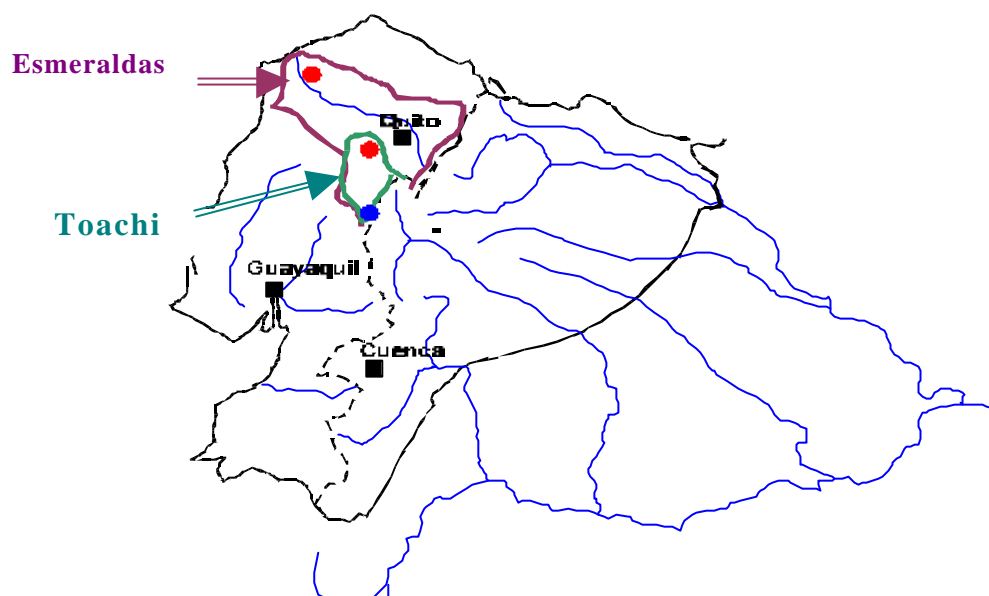


Figura 1: Estaciones de Referencia del Proyecto HYBAM-Ecuador (Cuenca del Río Esmeraldas).

2. PARTICIPANTES

↻ REA	- (Francia)	Benoit Decout
↻ IRD	- (Quito)	Alain Laraque
↻ UCE	- (Quito)	Elisa Armijos

3. ACTIVIDADES DE CAMPO

3.1 Medición de caudales

Se utilizó un ADCP (RDI – Río Grande) de 1200 kHz. con un soporte tipo *body board*.

3.2 Muestreo de agua y sedimentos

Se realizó tres muestreos previos con el agua del mismo río para acondicionar los frascos antes de tomar la muestra definitiva.

Las muestras para análisis específicos del material en suspensión y material disuelto del agua fueron tomadas desde una lancha localizada al frente de la corriente; con la lancha colocada en 25, 50 y 75% de la sección de medición. En cada vertical se realizó cada vez tres muestreos puntuales: en la superficie, en el medio y en el fondo.

3.3. Medición de parámetros físico-químicos“ in situ”

La temperatura, la conductividad, el pH y la turbiedad del agua fueron medidos con los siguientes aparatos:

1. Conductivímetro WTW LF 318 (Ap = +/- 0.1 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ a 25 °C)
2. pH metro WTW PH 320 (Ap = +/- 0.01)
3. Turbidímetro AQUALITYC (Ap = +/- 0.01 NTU)

Las localizaciones (latitud, longitud) de los puntos de muestreo fueron medidos con :

4. GPS GARMIN 12XLS (Ap = +/- 3-10 m)
con el Sistema WGS 84

3.4. Filtración de muestras

Todas las muestras fueron filtradas en el laboratorio HYBAM al regreso a Quito, e inmediatamente conservadas en una refrigeradora.

Para la determinación del material en suspensión (MES), fue utilizada una unidad de filtración frontal con 3 unidades (Sartorius), ligada a una bomba de aire, con filtros de acetato de celulosa de 0.45 μm de porosidad. El líquido filtrado esta destinado al análisis de los elementos disueltos mayores (cf. An 2 del fascículo “0”).

1. DESARROLLO DE LA COMISIÓN

Cuenca del Esmeraldas con 2 etapas una de 2 días en Toachi y Esmeraldas y otra de un día en la laguna del Quilotoa.

Tabla 1: Cronograma de la comisión E32

	Ciudades	Toachi	Esmeraldas	Quilotoa	
Personal	Sigla	15-feb	16-feb	19-feb	días
Alain Laraque	AL	++	++	++	3
Benoit Decout	BD	++	++	++	3
Elisa Armijos	EA	++	++		2
Número de personas		3	3	2	
Número de días		1	2	3	3

Leyenda

Trechos

Etapa terrestre (carro/bus) +

Etapa de barco +

Preparación en tierra o trabajo de campo +

☞ 15 de febrero:

- Viaje Quito – Sto. Domingo de los Colorados con monitoreo de la estación de referencia en Sto. Domingo de la red de MES/HYBAM.
- Llegada a Tonsupa.

☞ 16 de febrero:

- Viaje de canoa hasta la estación de referencia D.J. Sade sobre el río Esmeraldas.
- Muestreo de agua y sedimentos, en tres verticales y con tres puntos por vertical.
- Aforo con el ADCP (1200 Khz.) y monitoreo de la misma estación.
- Regreso de carro de Quinindé hasta Quito.

☞ 19 de febrero:

- Viaje en carro Quito – Laguna del Quilotoa.
- Bajada a pie al lago Quilotoa.
- Muestreo, mediciones “in situ” (cota,pH,t°,CE) y filtración manual con acetato de celulosa de 0.45µm de porosidad.

Tabla 2 : Resultados de las mediciones de caudales

Cód. muestra	Río	estación	Codigo INAMHI	fecha	hora	Cota M	Ancho m	Caudal (m³/s)	Num. Medi.	DQ %	Archivo ADCP	Arc. configuracion
E32.02	Esmeralda	DJSade	H-168	16/02//03	12h00	5,54	202,45	1890	4	5,1	E32 009r	P10.wrc

**Tabla 3 : Características de los puntos de muestreo
(Mediciones físico-químicas in situ)**

Código muestra	Río	Estación	Fecha	Hora	Punto de muestreo		Altitud	Cota	Caudal	T	pH	C.E.	Turb.	MES*
					Latitud	Longitud								
							<i>m.s.n.m.</i>	<i>m</i>	<i>m³/s</i>	°C		<i>uS/cm</i>	<i>NTU</i>	<i>mg/l</i>
E32.01	Toachi	Sto. Domingo	15-02-03	12h00	S00°14'21.3"	W79°08'13.0"	535	0.80	-	19.1	7.37	101.0	182.0	338.8
E32.02**	Esmeraldas	D.J. Sade	16-02-03	12h00	N00°31'51.5"	W79°25'23.2"	110	5.54	1890	25.5	6.58	62.2	135.0	245.3
E32.03	Laguna	Quilotoa	19-02-03	09h30	S00°52'34.8"	W78°54'19.3"	3525	-	-	15.2	8.86	16000	3.4	4.3

Legenda:

(*) = los MES son determinados en laboratorio

(**) = propiedades de la muestra superficial de la vertical media

Coordenadas:

en negrita: son de los puntos de muestreo tomadas con GPS.Sistema WGS 84 (desde 01/01/03).

Altitudes: en normal : altitud INAMHI

5. RESULTADOS

5.1. Medición de caudales

La época de la comisión E32, (Febrero) está caracterizada por aguas en crecida en la cuenca del Esmeraldas, lo que significa que el río Esmeraldas presenta altas velocidades y una gran

Los valores de los aforos son ploteados para poder construir las curvas de gasto; de forma general estos valores son buenos.

El desvío dQ corresponde a:

$$dQ (\%) = \text{DESVIACION ESTANDAR (Q)} / \text{MEDIA (Q)} \times 100$$

Para cada sección de medición de caudal, en el anexo 2 se presentan 3 gráficos que corresponden respectivamente a:

1. la trayectoria del barco (línea roja) y trazado de las velocidades superficiales en las
2. el perfil de las velocidades en la sección,
3. las intensidades del "beam3" del ADCP,

Los resultados de las comisiones del proyecto HYBAM permiten completar o realizar las curvas de gasto de las estaciones de la red de referencia de MES del proyecto HYBAM y de la red del INAMHI (fig. 3).

5.1.1. Río Esmeraldas: 16 de febrero; cota: 5,54 m.; $Q = 1890 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$

Cambiamos varias veces la sección de aforo y la configuración de ADCP. La velocidad del agua es alta y además las aguas están muy cargadas de material en suspensión, pero se pudo conseguir valores aceptables para la construcción de la curva de descarga.

6. FINANCIAMIENTO DE LA COMISIÓN

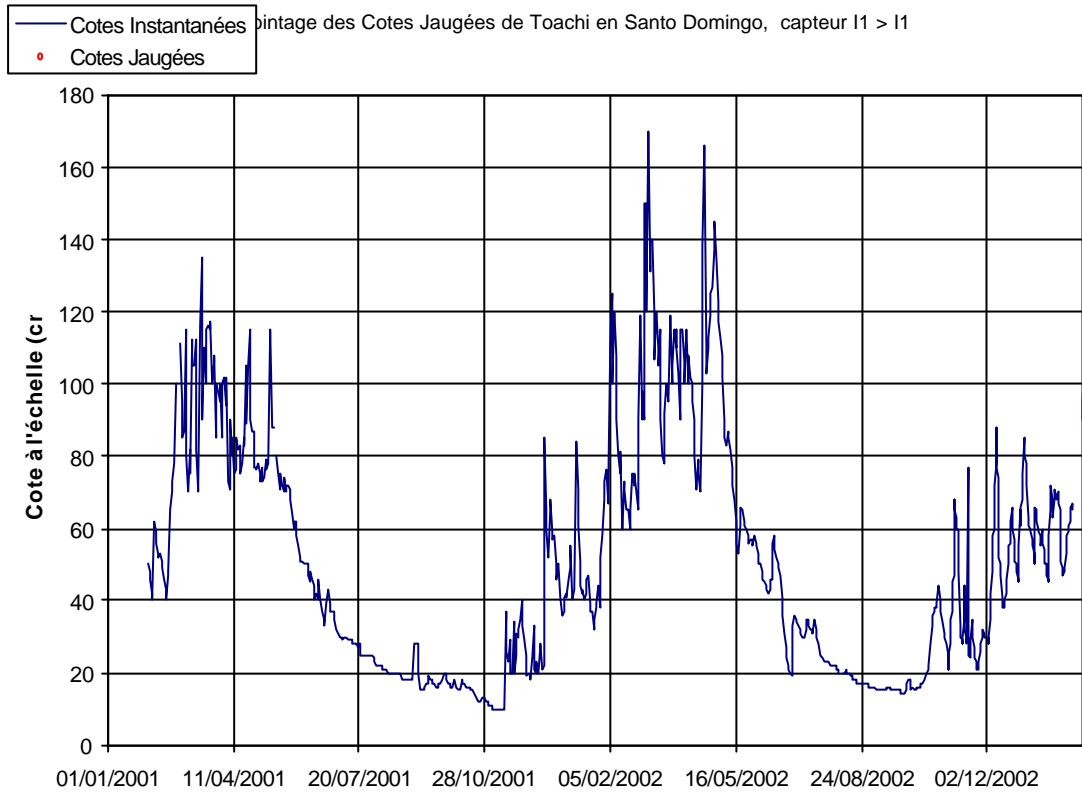
La comisión E32 fue financiada por el IRD (Programa HYBAM), con el apoyo del material, (vehículos, aparatos) del IRD y del INAMHI.

Léxico:

UCE	: Universidad Central del Ecuador.
REA	: xxxxxxxxxxxxxxxxx
IRD	: Instituto de Investigación para el Desarrollo en Cooperación.
INAMHI	: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
MES	: Material en Suspensión.

Figura 2: Limnigramas diarios y curva de Gasto .-

Río Toachi en Santo Domingo



Etalonnage de Toachi en Santo Domingo, capteur I1 > I1
 Validité du 01/01/83 au 30/12/9999

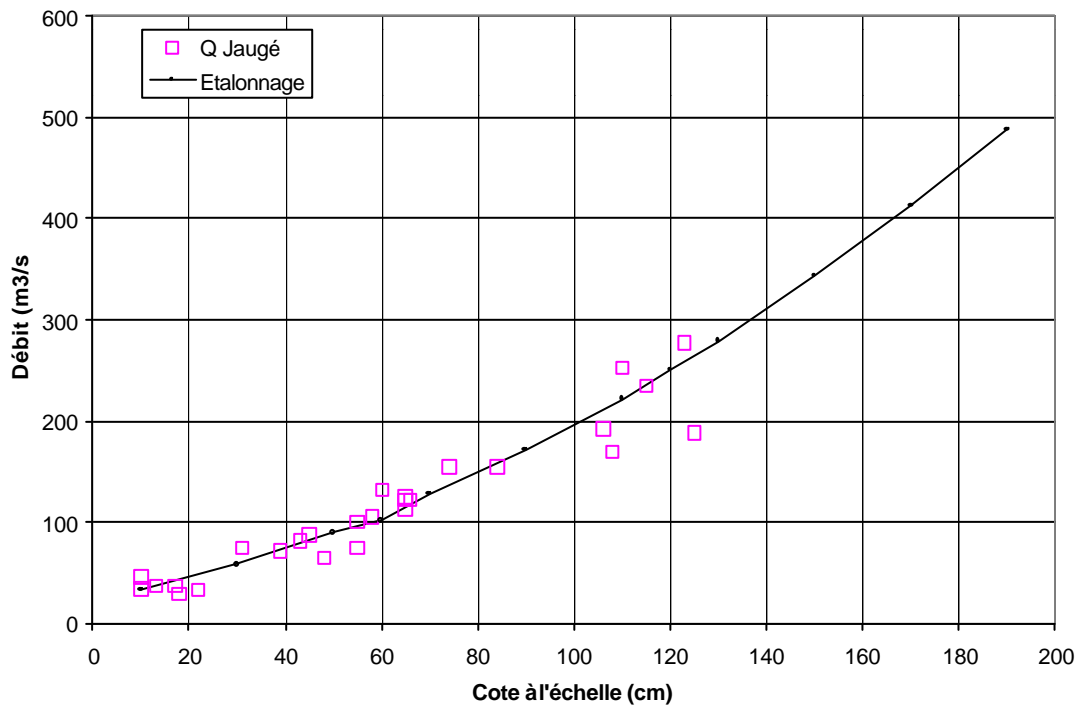
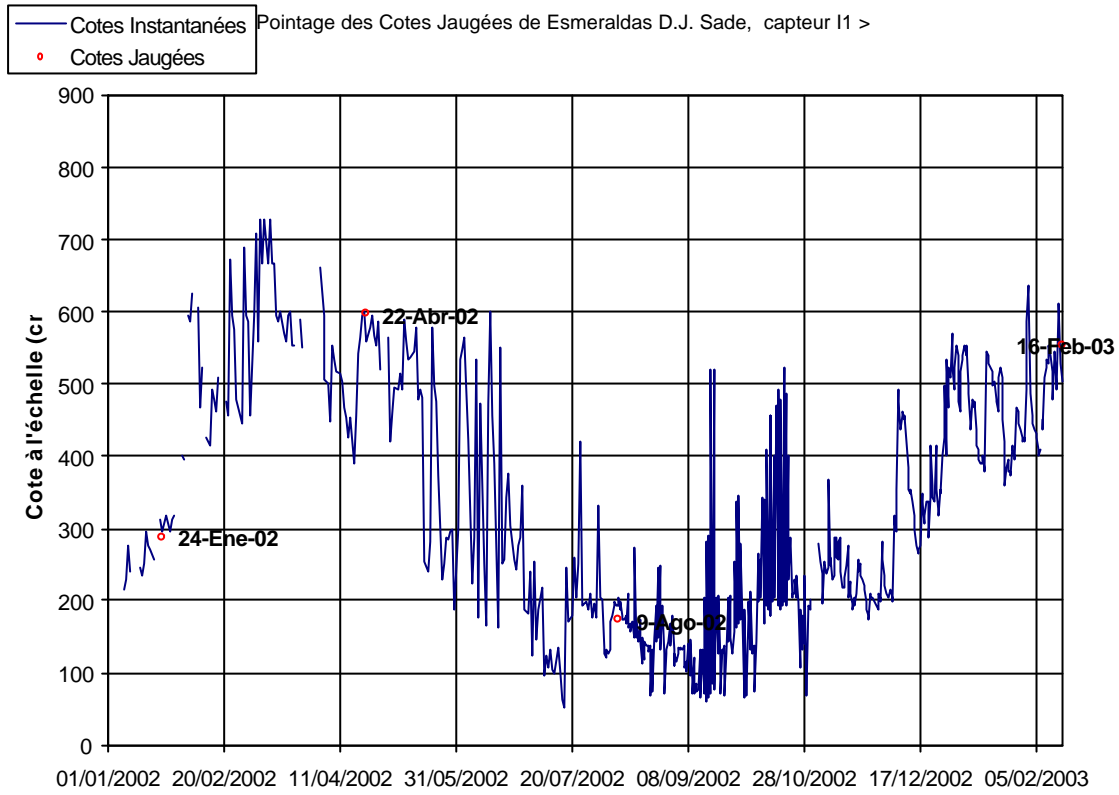
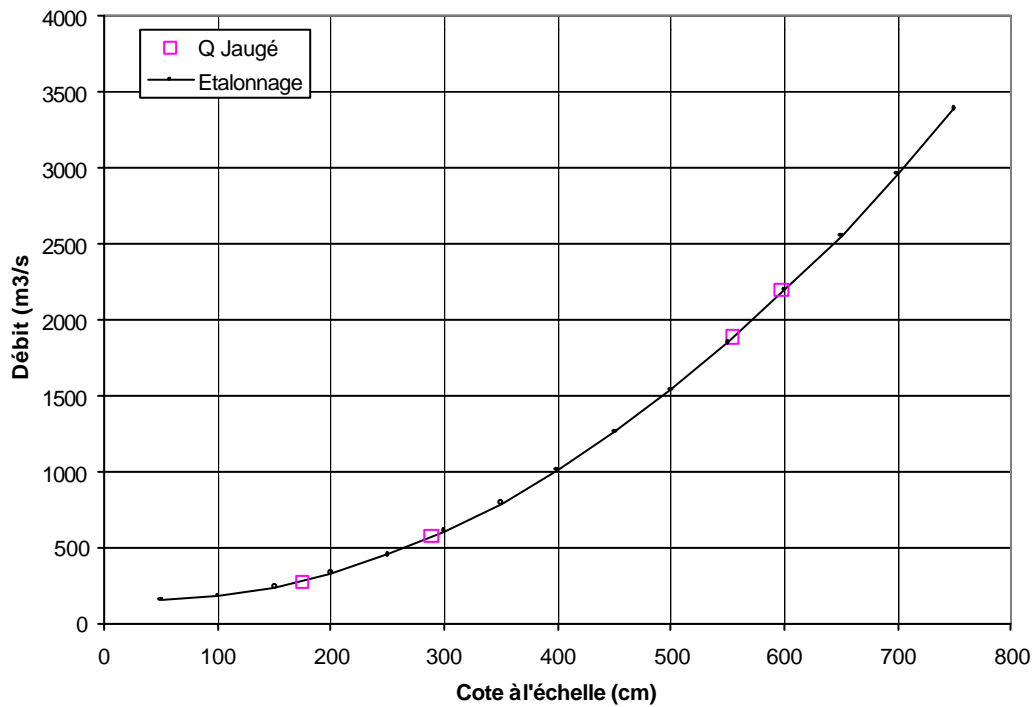


Figura 3: Linnigramas diarios y curva de Gasto .-

Río Esmeraldas D.J. Sade



Etalonnage de Esmeraldas D.J. Sade, capteur I1
 Validité du 01/01/02 au 30/12/9999



Anexo 1

Gráficos de mediciones de caudales con ADCP

(perfiles batimétricos- campo de repartición
de las velocidades y de las intensidades de la
señal ADCP)

E32.01- Río Esmeraldas en D.J. Sade
[16 febrero de 2003 -12h00- cota :5.54-Q=1857 m3.s-1-E32 sade009r.000]

