

Annales du Contrôle National de Qualité des Analyses de Biologie Médicale

- Acide urique
- Glucose
- Urée
- Créatinine
- Fer
- Ferritine
- CRP
- Bilirubine totale
- Calcium total
- Sodium
- Potassium
- Bicarbonates

Jean-Marc HATTCHOUEL (Afssaps – Saint-Denis)
Alain DAUNIZEAU (CH Dr Schaffner – Lens)
Jacques de GRAEVE (CHU Hôpital Rangueil – Toulouse)

Expédition 06 avril 2005

Clôture : 02 mai 2005

Edition des comptes-rendus individuels : 07 novembre 2005

Paramètres contrôlés : **B3 et B4 (sérums) – Acide urique, Glucose, Urée, Créatinine, Fer, Ferritine, CRP, Bilirubine totale, Calcium total, Sodium, Potassium, Bicarbonates.**

Nombre de laboratoires concernés* : 3797

Nombre de laboratoires participants** : 3680

* Laboratoires ayant déclaré à l'Afssaps pratiquer les analyses concernées par l'envoi

** Laboratoires ayant retourné un bordereau-réponse correctement identifié par le code laboratoire, avant la date de clôture de l'opération

Résumé de l'opération

L'opération Biochimie 05BIO1 a eu lieu en avril 2005 et a concerné 3797 laboratoires, opération lors de laquelle deux échantillons de sérums devaient être analysés. Les analytes contrôlés étaient les suivants : acide urique, glucose, urée, créatinine, fer, ferritine, CRP, bilirubine totale, calcium total, sodium, potassium et bicarbonates. Au total, 3680 laboratoires ont participé à cette opération.

Les résultats des dosages de l'acide urique, du glucose et de l'urée, dosés par plus de 95% des laboratoires, sont satisfaisants.

Le dosage de la créatinine, effectué par 96% des laboratoires, a montré des résultats tout à fait corrects, hormis quelques problèmes de justesse.

Les résultats du dosage du fer, réalisé par 93% des laboratoires, sont dans l'ensemble satisfaisants ; toutefois, la concentration assez basse du sérum B3 (~ 12 µmol/l) paraît poser quelques difficultés aux laboratoires.

La ferritine a été dosée par 65% des laboratoires ; les résultats montrent une bonne homogénéité de l'ensemble avec des coefficients de variation (CV) plutôt corrects : 12,7% sur le taux bas (~ 50 µg/l) et 8,9% pour le taux élevé (~ 320 µg/l). A quelques exceptions près, les valeurs cibles des différentes techniques sont proches.

Le dosage de la CRP, effectué par 93% des laboratoires, a montré des performances insuffisantes, et plutôt décevantes sur le sérum à taux bas B3 (~ 10 mg/l). Cette concentration, proche du seuil de décision clinique, a mis en difficulté la plupart des techniques avec des CV pouvant aller jusqu'à 20%. Cependant, quelques systèmes dits « fermés » fournissent pour les deux sérums des résultats homogènes.

La bilirubine totale a été dosée par 93% des laboratoires. Les résultats sont peu satisfaisants comme l'attestent les CV respectivement à 11,2 % pour B3 et proche de 10% pour B4.

Le dosage du calcium, pratiqué par 94% des laboratoires, a posé quelques difficultés aux laboratoires et semble ne pas être tout à fait maîtrisé, sauf peut-être par les systèmes fermés qui fournissent les résultats les plus homogènes.

Le dosage des électrolytes (sodium et potassium), effectué par 95% des laboratoires a posé peu de problèmes aux laboratoires ; les résultats sont satisfaisants.

Enfin, le dosage des bicarbonates, réalisé par 80% des laboratoires, a montré des résultats corrects.

Dans l'ensemble, la qualité des résultats apparaît satisfaisante pour un grand nombre d'analyses de routine. Il subsiste cependant quelques difficultés pour la CRP, le calcium total et la bilirubine totale dont le dosage n'est pas tout fait maîtrisé.

Echantillons B3 et B4

Définition des échantillons

Il s'agit de sérums d'origine humaine, sous forme lyophilisée, à deux niveaux de concentration différents.

Avant l'envoi aux laboratoires, les caractéristiques du matériel de contrôle, la concentration des analytes à doser, ainsi que la stabilité des échantillons ont été vérifiées par deux experts.

Méthode statistique et expression des résultats

L'analyse statistique a comporté les étapes suivantes, appliquées à l'ensemble des résultats et à l'intérieur de chaque groupe technique :

- élimination des valeurs aberrantes (ex : erreurs grossières) sur l'effectif brut.
- calcul de la valeur cible (moyenne), c'est-à-dire moyenne obtenue après double troncature à deux écarts-types ; cette double troncature permet d'éliminer les valeurs extrêmes ; de plus, la concordance entre valeur cible et médiane est vérifiée.
- l'écart-type et le coefficient de variation (CV) obtenus après cette double troncature sont considérés comme représentatifs de la dispersion des résultats.
- ces calculs sont réalisés si l'effectif du groupe est supérieur ou égal à 15.

Dans les tableaux, les résultats sont présentés par groupe technique, par technique ou par appareil lorsque le nombre d'utilisateurs est supérieur ou égal à 15.

Dans les comptes-rendus individuels, des limites acceptables sont utilisées pour apprécier les résultats obtenus par chaque laboratoire. Ces limites, qui tiennent compte à la fois d'objectifs analytiques et d'exigences cliniques, ont été déterminées sur la base d'un travail de la Société française de biologie clinique (SFBC) publié dans les Annales de biologie clinique (*Ann. Biol. Clin.*, 1999, 57 : 685-695). Le tableau I rassemble les limites acceptables retenues :

tableau I – Limites acceptables utilisées (en %)

Paramètres	B3	B4
Acide urique	16,0	14,0
Glucose	12,0	10,0
Urée	20,0	14,0
Créatinine	20,0	18,0
Fer	24,0	20,0
Ferritine	24,0	20,0
CRP	30,0	20,0
Bilirubine totale	30,0	24,0
Calcium total	4,6	4,6
Sodium	4,0	3,6
Potassium	7,0	7,0
Bicarbonates	20,0	16,0

Résultats des participants

1 – Acide urique

Le dosage de cet analyte a été réalisé par 3514 laboratoires, soit 95% des laboratoires participants.

L'ensemble des résultats est présenté dans le tableau II. On peut noter que la quasi-totalité des techniques utilisées actuellement est enzymatique et met en œuvre une uricase.

L'examen du tableau II n'appelle aucun commentaire particulier ; les résultats sont tout à fait corrects, avec une dispersion inter-laboratoires faible (CV toutes techniques à 5,2% sur B3 et à 4,1% sur B4).

tableau II : Acide urique (µmol/l) – résultats

Acide urique (µmol/l)			B3		B4	
Techniques ou appareils	Effectif	%	Moyenne (µmol/l)	CV (%)	Moyenne (µmol/l)	CV (%)
TOUTES TECHNIQUES	3514		149,4	5,2	345,7	4,1
URICASE POD CHROMOGENE + AOD, mesure spectrophotométrique	896	25,5	147,9	3,7	348,1	3,0
ABX, Uric Acid CP (ABX Pentra / Mira)	66	1,9	146,2	7,5	332,2	5,4
Biocade (BioSystems), Acide urique	3	0,1	—	—	—	—
Biotech, Ac urique SL Biochem	5	0,1	—	—	—	—
Diasys, Acide urique FS TOOS	19	0,5	154,1	8,3	358,1	3,3
J2I Elitech, Acide urique (avec ascorbate oxydase)	45	1,3	157,4	8,8	353,5	8,0
Menarini, Ac urique (avec ascorbate oxydase)	36	1,0	151,9	9,0	347,3	5,4
Randox, Acide urique (avec ascorbate oxydase)	32	0,9	153,2	3,5	348,6	2,8
Roche, Hitachi™ séries / Modular P	401	11,4	146,6	2,1	352,6	1,7
Roche, Integra™ séries - UA ver.2 (avec ascorbate oxydase)	48	1,4	148,5	2,3	350,2	1,9
Thermo Electron, Konelab™ séries, Ac urique AOX	228	6,5	149,0	3,0	337,8	2,5
URICASE POD CHROMOGENE, mesure spectrophotométrique	1673	47,6	153,1	5,7	340,1	6,2
Abbott (Rolf Greiner), Alcyon 300/i	11	0,3	—	—	—	—
Abbott, Architect™ c8000/ci8200	21	0,6	162,0	5,0	357,2	1,8
Bayer, Advia™ séries	43	1,2	155,3	2,1	353,7	2,0
Bayer, Express	21	0,6	166,2	5,4	366,4	4,4
Bayer, Technicon RA & opeRA	1	0,0	—	—	—	—
Beckman Coulter, Synchron™ systèmes	199	5,7	152,2	2,2	309,9	1,9
Biocode Hycel, Acide urique	89	2,5	141,2	12,3	304,5	7,0
Biogene, Acide urique	8	0,2	—	—	—	—
Biolabo, Acide urique	32	0,9	161,0	9,2	352,4	7,3
bioMérieux, Acide urique PAP (AU PAP)	503	14,3	153,8	7,5	335,2	5,5
Biotech, Ac urique Biochem	8	0,2	—	—	—	—
Biotech, Ac urique Wako	1	0,0	—	—	—	—
Diasys, Acide urique FS	37	1,1	156,3	6,7	359,0	4,7
J2I Elitech, Acide urique	70	2,0	159,6	9,5	362,4	8,4
Menarini, Urifix	5	0,1	—	—	—	—
Olympus, AU systems	171	4,9	159,9	3,7	360,3	2,7
Randox, Acide urique	15	0,4	152,8	4,3	352,0	3,4
Roche, Integra™ séries	289	8,2	147,9	2,5	348,6	2,2
Siobioda (ex-Bio Direct), Acide urique	32	0,9	156,7	7,1	345,4	7,7
Thermo Electron (ex-Onyx), Acide urique	6	0,2	—	—	—	—
Thermo Electron, Konelab™ séries, Ac urique TBHBA	48	1,4	149,3	3,8	338,2	3,5
URICASE POD CHROMOGENE, mesure spectrorélectométrique	551	15,7	141,8	3,0	348,1	2,3
Ortho-CD, Vitros™ séries	549	15,6	141,8	3,0	348,1	2,3
Roche, Reflotron	2	0,1	—	—	—	—
URICASE, mesure UV-293 nm	301	8,6	152,3	3,1	346,8	1,9
Dade Behring, Dimension™ series	300	8,5	152,3	3,1	346,8	1,9
URICASE, mesure UV-340 nm	63	1,8	145,7	6,9	316,9	8,4
bioMérieux, Acide urique UV (AU UV)	63	1,8	145,7	6,9	316,9	8,4

2 – Glucose

Le dosage du glucose a été réalisé par 3565 laboratoires, soit 97% des laboratoires participants.

L'ensemble des résultats est présenté dans le tableau III. La quasi-totalité des laboratoires utilisent une technique enzymatique :

- soit avec la glucose oxydase (69,4% d'utilisateurs) et différentes modalités de quantification : réaction indicatrice avec lecture colorimétrique (50,4%) ou lecture réflectométrique (15,9%) ou mesure directe de la consommation d'oxygène (3,1%) ;

- soit avec l'hexokinase (près de 30% d'utilisateurs).

L'examen du tableau III n'appelle aucune remarque particulière ; les résultats sont satisfaisants (CV toutes techniques à 4,1% et 3,4% pour les sérums B3 et B4).

tableau III : Glucose (mmol/l) – résultats

Glucose (mmol/l)			B3		B4	
			Moyenne (mmol/l)	CV (%)	Moyenne (mmol/l)	CV (%)
Techniques ou appareils	Effectif	%				
TOUTES TECHNIQUES	3565		3,09	4,1	5,90	3,4
GLUCOSE OXYDASE - ELECTRODE - consommation O2	111	3,1	3,07	3,2	5,91	2,8
Beckman Coulter, Synchron™ systems, GOD-électrode	108	3,0	3,07	3,2	5,91	2,8
Roche, AVL Omni™ series	2	0,1	—	—	—	—
GLUCOSE OXYDASE - POD CHROMOGENE - mesure UV point final	1795	50,4	3,14	4,1	5,94	3,6
ABX, Glucose GOD-PAP (ABX Pentra / Mira)	58	1,6	3,14	4,3	5,82	4,1
Bayer, Advia™ series, Glucose PAP	41	1,2	3,21	2,7	6,14	3,6
Bayer, Express, Glucose GOD-PAP	6	0,2	—	—	—	—
Biocade (BioSystems), Glucose GOD-PAP	6	0,2	—	—	—	—
Biocode Hycel, Lisa™ series	67	1,9	3,25	5,5	6,14	4,6
Biogene, Glucose GOD-PAP	14	0,4	—	—	—	—
Biolabo, Glucose GOD-PAP	34	1,0	3,24	4,8	6,05	4,7
bioMérieux, Glucose RTU	587	16,5	3,16	4,6	5,94	3,9
Biotech, Glucose	7	0,2	—	—	—	—
Diasys, Glucose GOD FS	53	1,5	3,16	4,3	5,96	3,2
J2I Elitech, Glucose GOD-PAP	133	3,7	3,13	5,3	5,89	4,4
Menarini, Glucofix, Glucose GOD	20	0,6	3,13	3,9	5,90	3,4
Olympus, AU™ systems, Glucose GOD-PAP	5	0,1	—	—	—	—
Randox, Glucose GOD-PAP	45	1,3	3,20	3,4	6,06	3,7
Roche, Hitachi™ series / Modular, Glucose GOD-PAP	331	9,3	3,06	2,9	5,85	2,5
Sobioda (ex-Bio Direct), Glucose GOD-PAP	35	1,0	3,15	4,8	6,02	4,4
Thermo Electron (ex-Onyx), Glucose GOD	6	0,2	—	—	—	—
Thermo Electron, Konelab™ series, Glucose GOD-POD	269	7,5	3,17	3,0	5,99	3,2
GLUCOSE OXYDASE - POD CHROMOGENE, spectroréflectométrie	568	15,9	3,08	3,0	5,93	2,0
Ménarini, Spotchem	1	0,0	—	—	—	—
Ortho-CD, Vitros™ series	565	15,8	3,08	3,0	5,93	1,9
Roche, Reflotron	2	0,1	—	—	—	—
HEXOKINASE - mesure UV cinétique	4	0,1	—	—	—	—
Abbott, Alcyon 300/i	3	0,1	—	—	—	—
HEXOKINASE - mesure UV point final avec blanc	1018	28,6	3,03	4,4	5,82	3,8
Abbott, Architect™ c8000 / ci8200	17	0,5	3,03	1,4	5,75	1,6
Bayer, Express, Glucose HK	9	0,3	—	—	—	—
Beckman Coulter, Synchron™ systems, Glucose HK	104	2,9	3,04	2,5	5,80	2,5
Dade Behring, Dimension™ series	305	8,6	3,11	3,0	5,95	2,4
Olympus, AU™ systems, Glucose HK	172	4,8	3,24	2,6	6,10	2,4
Roche, Hitachi™ séries / Modular, Gluco-quant HK	68	1,9	3,00	2,2	5,68	2,3
Roche, Integra™ series, Glucose HK	340	9,5	2,91	2,4	5,60	2,3
Sobioda (ex-Bio Direct), Glucose HK	1	0,0	—	—	—	—
HEXOKINASE - mesure UV point final sans blanc	44	1,2	3,08	3,6	5,79	2,9
ABX, Glucose HK CP	6	0,2	—	—	—	—
Bayer, Advia™ series, Glucose HK	2	0,1	—	—	—	—
Diasys, Glucose Hexokinase FS	1	0,0	—	—	—	—
Menarini, Glucose HK	22	0,6	3,02	2,5	5,76	2,0
Randox, Glucose HK	2	0,1	—	—	—	—
Thermo Electron, Konelab™ series, Glucose HK	7	0,2	—	—	—	—

3 – Urée

Le dosage de cet analyte a été réalisé par 3519 laboratoires, soit 96% des laboratoires participants.

L'ensemble des résultats est présenté dans le tableau IV. Les techniques de dosage actuellement utilisées sont toutes enzymatiques et mettent en œuvre une uréase selon différentes modalités qui sont détaillées dans le tableau IV.

L'examen du tableau IV suggère peu de remarques ; on peut noter la grande dispersion inter-laboratoires obtenue avec la technique « Uréase – Berthelot » avec les deux sérums ; sinon, dans l'ensemble, les résultats sont tout à fait corrects avec des CV toutes techniques faibles (5,5% sur B3 et 3,5% sur B4).

tableau IV : Urée (mmol/l) – résultats

Urée (mmol/l)		B3		B4	
Techniques ou appareils	Effectif %	Moyenne (mmol/l)	CV (%)	Moyenne (mmol/l)	CV (%)
TOUTES TECHNIQUES	3519	3,5	5,5	12,1	3,5
UREASE - BERTHELOT, mesure spectrophotométrique	16 0,5	3,7	12,8	12,6	7,2
bioMérieux, Urea-kit S 180/1000 (Berthelot)	12 0,3	—	—	—	—
Sobioda (ex-Bio Direct), Urée EC	4 0,1	—	—	—	—
UREASE - ELECTRODE, mesure par conductimétrie	107 3,0	3,4	6,9	11,9	3,6
Beckman Coulter, Synchron™ systems, électrode	107 3,0	3,4	6,9	11,9	3,6
UREASE, mesure spectrorélectométrique	560 15,9	3,4	3,2	11,9	2,3
Menarini, Spotchem	1 0,0	—	—	—	—
Ortho-CD, Vitros™ series - (BUN/UREA)	557 15,8	3,4	3,2	11,9	2,3
Roche, Reflotron	2 0,1	—	—	—	—
UREASE, mesure UV cinétique	2795 79,4	3,6	5,7	12,2	3,6
Abbott, Alcyon 300/i	4 0,1	—	—	—	—
Abbott, Architect™ c8000 / ci8200	18 0,5	3,3	3,9	11,9	2,0
ABX, Urea (ABX Pentra / Mira)	62 1,8	3,7	4,4	12,2	3,3
Bayer, Advia™ series	42 1,2	3,7	5,7	12,6	3,6
Bayer, Express	19 0,5	3,5	3,3	12,2	2,6
Bayer, Technicon RA & opeRA	1 0,0	—	—	—	—
Beckman Coulter, Synchron™ systems, UV cinétique	107 3,0	3,8	2,7	12,4	2,3
Biocade (BioSystems), Urée/BUN - UV	6 0,2	—	—	—	—
Biocode Hycel, Lisa™ series	72 2,0	3,7	7,9	12,9	6,5
Biogene, Urée UV	8 0,2	—	—	—	—
Biolabo, Urée UV cinétique	37 1,1	3,7	7,0	12,0	4,6
bioMérieux, Urée cinétique UV 250/800	561 15,9	3,6	5,3	12,4	4,2
Dade Behring, Dimension™ series	301 8,6	3,5	5,2	12,3	2,8
Diasys, Urée FS	53 1,5	3,6	7,2	12,3	3,7
J2I Elitech, Urea UV & UV SL	127 3,6	3,5	6,1	12,0	5,5
Menarini, Urea	47 1,3	4,0	7,4	12,2	4,3
Olympus, AU™ systems	167 4,7	3,6	4,0	12,1	3,4
Randox, Urée UV cinétique	47 1,3	3,6	6,0	12,3	4,9
Roche, Hitachi™ series / Modular	395 11,2	3,6	4,2	12,1	2,0
Roche, Integra™ series	338 9,6	3,4	4,0	11,9	2,6
Sobioda (ex-Bio Direct), Urée UV cinétique	27 0,8	3,6	8,9	12,4	4,7
Thermo Electron (ex-Onyx), Urée	5 0,1	—	—	—	—
Thermo Electron, Konelab™ series	272 7,7	3,7	6,8	12,0	4,3
UREASE, mesure UV point final	2 0,1	—	—	—	—
Biocade (BioSystems), Urée/BUN - Color	1 0,0	—	—	—	—

4 – Créatinine

Le dosage de la créatinine a été réalisé par 3551 laboratoires, soit 96% des laboratoires participants.

L'ensemble des résultats est présenté dans le tableau V. On peut observer que les techniques colorimétriques (réaction de Jaffé) sont utilisées par la très grande majorité des laboratoires (près de 82%). Quant aux techniques enzymatiques, près de 17% des laboratoires y font appel, avec à l'intérieur de ce groupe la part prépondérante des systèmes Ortho-CD/Vitros.

L'examen du tableau V conduit aux constatations suivantes :

- la dispersion inter-laboratoires (CV) dépend des techniques utilisées et des concentrations mesurées. Pour une concentration de l'ordre de 70 µmol/l (sérum B3), la plupart des techniques affichent un CV inférieur ou égal à 9%. Pour une concentration de l'ordre de 240 µmol/l (sérum B4), le CV affiché par les techniques est souvent inférieur ou égal à 7%. ; ce qui est globalement satisfaisant.

- en terme de justesse, pour le sérum B3 (~ 70 µmol/l), la plupart des techniques fournissent des moyennes ne s'écartant pas plus de 10% de la moyenne générale, à l'exception de Roche/Integra (-11,1%), Menarini (+10,5%), Bayer/Advia Jaffé (+14,5%) et ABX/Pentra (+14,8%). Pour le sérum B4 (~ 240 µmol/l), la plupart des techniques fournissent des moyennes ne s'écartant pas plus de 9% de la moyenne générale, à l'exception de ABX/Mira (-11,1%) et de Thermo/Konelab (-10,8%).

tableau V : Créatinine (µmol/l) – résultats

Créatinine (µmol/l)			B3		B4	
	Techniques ou appareils	Effectif %	Moyenne (µmol/l)	CV (%)	Moyenne (µmol/l)	CV (%)
TOUTES TECHNIQUES	3551		68,3	8,6	238,6	5,8
CHIMIQUE, mesure spectrorélectrométrique	1	0,0	—	—	—	—
Menarini, Spotchem	1	0,0	—	—	—	—
COLORIMETRIE (réaction de JAFFE), mesure UV cinétique	2911	82,0	68,3	9,5	235,4	5,6
Abbott, Alcyon 300/i	5	0,1	—	—	—	—
Abbott, Architect™ c8000 / ci8200	22	0,6	70,3	7,4	236,4	2,7
ABX, (Cobas) Mira / Mira plus, Créatinine CP	33	0,9	64,2	10,9	212,2	7,6
ABX, Pentra 400, Créatinine CP	29	0,8	78,4	7,0	239,1	4,8
Bayer, Advia™ series, Jaffé	39	1,1	78,2	3,7	237,3	2,0
Bayer, Express	26	0,7	65,4	6,8	226,8	5,1
Bayer, Technicon RA & opeRA	3	0,1	—	—	—	—
Beckman Coulter, Synchron™ systems	221	6,2	68,9	8,1	244,3	2,3
Biocade (BioSystems), Créatinine Jaffé	4	0,1	—	—	—	—
Biocode Hycel, Lisa™ series	110	3,1	72,7	7,2	233,8	4,3
Biogene, Créatinine	7	0,2	—	—	—	—
Biolabo, Créatinine	33	0,9	69,2	8,2	220,3	5,1
bioMérieux, Créatinine cinétique (CREA)	455	12,8	71,2	7,3	226,8	5,1
Dade Behring, Dimension™ series	302	8,5	61,9	8,6	243,1	2,7
Diasys, Créatinine FS	61	1,7	74,9	8,5	238,4	5,5
Fumouze, Créatinine	4	0,1	—	—	—	—
J2I Elitech, Créatinine	111	3,1	71,1	9,9	223,8	7,5
Menarini, Créatinine	51	1,4	75,5	8,5	236,5	5,3
Olympus, AU™ systems	171	4,8	74,1	2,5	243,7	2,1
Randox, Créatinine, Jaffé	43	1,2	72,6	8,3	234,9	5,2
Roche, Hitachi™ series / Modular, Jaffé	299	8,4	65,4	5,9	247,0	3,0
Roche, Hitachi™ series / Modular, Jaffé (avec compensation)	157	4,4	63,4	4,1	245,4	3,6
Roche, Integra™ series, Jaffé (avec compensation)	295	8,3	60,7	4,6	226,3	3,2
Sobioda (ex-Bio Direct), Créatinine	34	1,0	71,9	7,1	223,8	7,4
Thermo Electron (ex-Onyx), Créatinine	2	0,1	—	—	—	—
Thermo Electron, Konelab™ series, Jaffé	298	8,4	69,9	5,6	212,8	4,7
COLORIMETRIE (réaction de JAFFE), mesure UV point final	2	0,1	—	—	—	—
ENZYMATIQUE, mesure spectrophotométrique (UV)	6	0,2	—	—	—	—
Bayer, Advia™ series, enzymatique UV	4	0,1	—	—	—	—
Randox, Créatinine, enzymatique UV	2	0,1	—	—	—	—
ENZYMATIQUE, mesure spectrophotométrique (VIS)	39	1,1	67,7	8,3	231,0	6,9
Biogene, Créatinine Enzymatique	1	0,0	—	—	—	—
Diasys, Créatinine PAP FS	3	0,1	—	—	—	—
J2I Elitech, Créatinine PAP SL	20	0,6	70,6	8,7	224,3	11,8
Roche, Hitachi™ series / Modular - CREA Plus	4	0,1	—	—	—	—
Roche, Integra™ series - Créatinine Plus v2	11	0,3	—	—	—	—
ENZYMATIQUE, mesure spectrorélectrométrique	565	15,9	68,4	5,1	252,2	2,4
Ortho-CD, Vitros™ series - CREA	562	15,8	68,4	5,1	252,5	2,3
Roche, Réflotron	3	0,1	—	—	—	—

5 – Fer

Le dosage de cet analyte a été réalisé par 3406 laboratoires, soit 93% des laboratoires.

L'ensemble des résultats est présenté dans le tableau VI. La quasi-totalité des laboratoires utilisent une technique colorimétrique. Dans le plus grand nombre de cas, il s'agit soit de colorimétrie avec la Ferrozine (41,3% d'utilisateurs), soit de colorimétrie avec le Férène (38% d'utilisateurs).

L'examen du tableau VI suggère peu de remarques. On peut noter une dispersion inter-laboratoires un peu plus grande sur le sérum à taux bas (B3), ceci doit correspondre à des difficultés rencontrées avec certaines techniques pour le dosage des faibles concentrations en fer (comme l'atteste les CV qui sont supérieurs à 8%). Sur le sérum B4, les résultats sont bien meilleurs.

tableau VI : Fer (µmol/l) – résultats

Fer (µmol/l)	Techniques ou appareils		B3		B4	
			Moyenne (µmol/l)	CV (%)	Moyenne (µmol/l)	CV (%)
TOUTES TECHNIQUES	3406		12,0	8,2	23,8	6,0
COLORIMETRIE (Bathophenantroline), mesure UV	1	0,0	—	—	—	—
Bayer, Technicon RA & opeRA	1	0,0	—	—	—	—
COLORIMETRIE (Chromazurol B), mesure spectrophotométrique	6	0,2	—	—	—	—
J2I Elitech, Fer chromazurol	5	0,1	—	—	—	—
COLORIMETRIE (Férène), mesure spectrophotométrique	1295	38,0	12,3	8,4	23,8	6,3
Abbott, Alcyon 300/i	6	0,2	—	—	—	—
Abbott, Architect™ c8000 / ci8200	19	0,6	12,1	6,1	23,3	5,3
ABX, Ferene Iron CP (Pentra / Mira)	67	2,0	12,7	5,2	24,9	3,8
Bayer, Express, Fer férène	16	0,5	12,7	14,0	23,2	8,0
Biocode Hycel, Lisa™ series, Fer férène S	101	3,0	14,5	7,9	25,9	6,5
Biolabo, Fer	28	0,8	12,6	12,0	22,4	10,2
bioMérieux, Ferentest	267	7,8	13,2	8,1	25,3	5,8
Dade Behring, Dimension™ series	275	8,1	11,4	3,1	22,7	1,7
Diasys, Fer férène FS	50	1,5	12,6	10,1	24,7	7,0
Menarini, Iron (BT™ series)	43	1,3	14,7	11,2	23,9	8,8
Randox, Fer férène	6	0,2	—	—	—	—
Sobioda (ex-Bio Direct), Fer férène S	19	0,6	13,5	12,2	25,4	9,5
Thermo Electron, Konelab™ series	302	8,9	12,2	4,8	23,3	4,1
COLORIMETRIE (Ferrozine), mesure spectrophotométrique	1405	41,3	12,3	6,7	23,6	6,0
ABX, Ferrozine Iron (Pentra / Mira)	12	0,4	—	—	—	—
Bayer, Advia™ series	42	1,2	11,0	3,8	19,2	3,3
Bayer, Express, Fer ferrozine	4	0,1	—	—	—	—
Beckman Coulter, Synchron™ systems	196	5,8	11,3	3,9	22,1	3,2
Biocade (BioSystems), Fer ferrozine	3	0,1	—	—	—	—
Biogene, Fer ferrozine	6	0,2	—	—	—	—
bioMérieux, Ferrimat-Kit	288	8,5	13,2	9,1	22,9	9,3
J2I Elitech, Fer ferrozine	80	2,3	12,9	8,7	24,3	7,7
Randox, Fer ferrozine	34	1,0	12,1	6,9	20,8	5,5
Roche, Hitachi™ series / Modular	402	11,8	12,8	2,8	24,8	2,3
Roche, Integra™ series	330	9,7	12,1	3,3	23,5	2,8
Sobioda (ex-Bio Direct), Fer ferrozine	5	0,1	—	—	—	—
Thermo Electron (ex-Onyx), Fer ferrozine	1	0,0	—	—	—	—
COLORIMETRIE (Pyridyl azo), mesure spectrorélectométrique	527	15,5	11,0	4,4	24,8	4,5
Ortho-CD, Vitros™ series - (Fe)	527	15,5	11,0	4,4	24,8	4,5
COLORIMETRIE (TPTZ), mesure spectrophotométrique	138	4,1	11,4	3,5	22,4	2,5
Olympus, AU™ systems	136	4,0	11,4	3,4	22,4	2,5
SPECTROMETRIE D'ABSORPTION ATOMIQUE (SAA)	2	0,1	—	—	—	—

6 – Ferritine

Le dosage de la ferritine a été effectué par 2391 laboratoires, soit 65% des laboratoires participants.

L'ensemble des résultats est présenté dans le tableau VII. On observe une très grande diversité des techniques utilisées. Les systèmes analytiques les plus représentés sont bioMérieux/Vidas et Abbott/AxSYM, mis en œuvre par respectivement 32% et 16% des laboratoires. Deux autres systèmes : Roche/Elecsys et Roche/Hitachi rassemblent entre 6 et 7% d'utilisateurs. Avec près de 5% d'utilisateurs, on retrouve les systèmes : Bayer/ACS :180, Tosoh/AIA, Beckman/Access. Les autres systèmes sont mis en œuvre par moins de 5% des laboratoires.

L'examen du tableau VII montre une assez bonne homogénéité des résultats, si l'on en juge par l'étude des CV toutes techniques, qui sont respectivement à 12,7% pour le taux bas (B3) et à 8,9% pour le taux élevé (B4). A quelques exceptions près, la plupart des techniques (le plus souvent en système « fermé ») fournissent des résultats très homogènes avec des CV le plus souvent inférieurs à 10% sur B3 et à 7% sur B4.

Les valeurs cibles fournies par les différentes techniques sont proches, sauf dans le cas de la technique néphélométrique Dade Behring/BN et de la technique turbidimétrique Roche/Hitachi sur le sérum B3 (résultats plus élevés d'environ 30%) et de la technique Ortho/Vitros ECi sur le sérum B4 (résultats plus bas d'environ 25%).

tableau VII : Ferritine (µg/l) – résultats

Techniques ou appareils	Effectif %		B3		B4	
			Moyenne (µg/l)	CV (%)	Moyenne (µg/l)	CV (%)
TOUTES TECHNIQUES	2391		48,3	12,7	320,9	8,9
CHIMILUMINESCENCE	238	10,0	50,3	11,1	312,7	6,7
Abbott, Architect™ i2000 / i2000SR	55	2,3	45,0	11,1	306,9	4,8
Bayer, ACS:180 / Advia:Centaur	114	4,8	47,6	7,5	301,6	4,4
Diasorin, Liaison	1	0,0	—	—	—	—
DPC, Immulite™ systems	67	2,8	57,0	8,7	330,6	4,8
Nichols, Advantage	1	0,0	—	—	—	—
ELECTROCHIMILUMINESCENCE	159	6,6	56,9	8,7	338,6	6,0
Roche, Elecsys / Modular E	159	6,6	56,9	8,7	338,6	6,0
IMMUNO-CHIMIE, mesure fluorimétrique	5	0,2	—	—	—	—
Brahms, Kryptor	5	0,2	—	—	—	—
IMMUNO-ENZYMO, mesure fluorimétrique	1267	53,0	47,1	9,5	329,4	8,0
Abbott, AxSYM	390	16,3	47,6	7,5	319,2	6,7
bioMérieux, Vidas / mini Vidas	756	31,6	46,7	11,2	341,5	7,3
Tosoh Bioscience, AIA™ systems	121	5,1	45,0	7,1	305,0	5,0
IMMUNO-ENZYMO, mesure luminométrique (dérivé du luminol)	43	1,8	40,0	8,5	237,8	5,0
Ortho-CD, Vitros™ ECi	43	1,8	40,0	8,5	237,8	5,0
IMMUNO-ENZYMO, mesure luminométrique (dioxetane)	126	5,3	41,3	7,2	278,3	5,1
Beckman Coulter, Access/2 Immunoassay system	126	5,3	41,3	7,2	278,3	5,1
IMMUNO-ENZYMO, mesure spectrophotométrique	87	3,6	52,2	6,2	293,4	4,1
Dade Behring, Dimension™ series	85	3,6	52,0	6,4	294,0	3,7
Roche, Cobas Core II	2	0,1	—	—	—	—
IMMUNO-NEPHELEMETRIE	29	1,2	65,0	8,5	364,5	2,4
Dade Behring, analyseurs BN™, N latex ferritine	29	1,2	65,0	8,5	364,5	2,4
IMMUNO-TURBIDIMETRIE	399	16,7	54,4	15,7	311,3	9,2
Abbott, Architect™ c systems, Quantia Ferritine	1	0,0	—	—	—	—
ABX, Ferritin CP (Pentra / Mira)	7	0,3	—	—	—	—
Beckman Coulter, Image	17	0,7	45,1	9,9	269,1	6,3
Biocode Hycel, Lisa™ series	9	0,4	—	—	—	—
Bioghys (Aptec), Ferritine	3	0,1	—	—	—	—
Biolatex, Ferritin	1	0,0	—	—	—	—
Diagam, Ferritine	8	0,3	—	—	—	—
Diasys, Ferritine FS	36	1,5	51,5	12,3	289,7	10,5
J2I Elitech (Biokit), Ferritine	1	0,0	—	—	—	—
Olympus, AU™ systems	56	2,3	48,8	8,2	300,7	6,4
Randox, Ferritine	7	0,3	—	—	—	—
Roche, Hitachi™ series / Modular P	149	6,2	62,6	9,8	335,4	5,6
Roche, Integra™ series	96	4,0	49,5	9,5	297,7	4,1
POLARISATION DE FLUORESCENCE	19	0,8	44,8	8,7	299,3	5,7
Abbott, IMx	19	0,8	44,8	8,7	299,3	5,7

7 – CRP

Le dosage de la CRP a été effectué par 3440 laboratoires, soit 93% des laboratoires participants.

L'ensemble des résultats est présenté dans le tableau VIII. Les techniques de dosage de la CRP utilisées par les laboratoires sont variées. Il s'agit :

- soit de techniques semi-quantitatives (2% des réponses), qui se décomposent en techniques d'agglutination sur plaque ou d'immuno-chromatographie sur membrane. Ces techniques, qui permettent d'estimer (et non de doser) le taux de CRP, ne devraient être utilisées que comme techniques de dépistage.
- soit de techniques quantitatives, utilisées par la très grande majorité des laboratoires (97% des réponses) ; il s'agit le plus souvent de techniques d'immunoprécipitation en milieu liquide (turbidimétrie ou néphélémétrie), mises en œuvre par 74% des laboratoires, ou bien, de technique immuno-enzymatique sur les analyseurs Vitros (13% d'utilisateurs).

L'examen du tableau VIII montre une grande dispersion des résultats, plus marquée sur le taux bas, comme l'attestent les CV toutes techniques (13,9% sur B3 et 8,1% sur B4). La concentration assez basse du sérum B3 (~ 10 mg/l) met en difficulté la plupart des techniques avec une dispersion inter-laboratoires qui n'est pas maîtrisée ; les CV sont élevés, voisins de 20% pour certaines techniques. Il y a quelques exceptions notables, quelques techniques, le plus souvent appliquées à un système « fermé », fournissent des résultats plus homogènes avec un CV le plus souvent inférieur à 10%.

Sur le sérum à taux élevé B4 (~ 30 mg/l), les résultats sont satisfaisants. A quelques exceptions près, la plupart des techniques fournissent des résultats très homogènes avec un CV le plus souvent inférieur à 7%.

En résumé :

- pour les deux sérums, les techniques semi-quantitatives conduisent aux résultats les plus dispersés, et parmi les techniques quantitatives, les systèmes dits « fermés » fournissent des résultats plus homogènes.
- la performance sur le taux bas est insuffisante ; une précision bien meilleure est attendue pour une concentration de CRP de l'ordre 10 mg/l, qui est proche du seuil de décision clinique.

tableau VIII : CRP (mg/l) – résultats

Techniques ou appareils	CRP (mg/l)		B3		B4	
	Effectif	%	Moyenne (mg/l)	CV (%)	Moyenne (mg/l)	CV (%)
TOUTES TECHNIQUES	3440		11,1	13,9	30,3	8,1
AGGLUTINATION AU LATEX SUR PLAQUE	41	1,2	8,7	31,3	29,7	24,4
bioMérieux, Slidex CRP-Kit	2	0,1	—	—	—	—
Fumouze, CRP latex	6	0,2	—	—	—	—
Inst. Laboratory (Biokit), CRP latex Rheumajet	2	0,1	—	—	—	—
J2I Elitech, CRP latex	3	0,1	—	—	—	—
PBS Organics, Visualine CRP	2	0,1	—	—	—	—
Servibio, Servitex CRP latex	9	0,3	—	—	—	—
Sobioda, Sobiotech CRP latex	15	0,4	9,6	24,1	31,6	21,8
IMMUNO-CHROMATOGRAPHIE sur membrane	18	0,5	11,1	17,2	31,3	12,0
Progen (Axis Shield), Nycocard CRP	18	0,5	11,1	17,2	31,3	12,0
IMMUNO-ENZYMO, mesure spectrorélectométrique	437	12,7	13,3	11,0	30,5	5,9
Ortho-CD, Vitros™ series - (CRP)	437	12,7	13,3	11,0	30,5	5,9
IMMUNO-NEPHELEMETRIE	97	2,8	10,9	12,4	30,4	11,9
Beckman Coulter, Array	15	0,4	9,3	24,3	32,3	16,1
Beckman Coulter, Image	29	0,8	10,6	4,5	29,0	6,3
Dade Behring, analyseurs BN™	26	0,8	10,6	4,2	29,4	3,8
Fumouze (Orion Diagnostica), Turbox	3	0,1	—	—	—	—
J2I Elitech (Dako), CRP (néphélémetrie)	23	0,7	12,3	14,8	37,8	14,8
IMMUNO-TURBIDIMETRIE	2791	81,1	10,9	13,0	30,3	8,3
Abbott, Architect™ c8000 / ci8200	19	0,6	10,9	4,2	31,1	2,6
ABX, CRP CP (Pentra / Mira)	60	1,7	11,0	7,1	29,3	4,9
Bayer, Advia™ series	40	1,2	11,0	6,3	28,5	5,9
Bayer, Express	6	0,2	—	—	—	—
Beckman Coulter, Synchron™ systems - (C-RP), 969620	91	2,6	10,1	6,8	30,2	4,3
Beckman Coulter, Synchron™ systems - (CRP), 465131	82	2,4	5,8	21,4	29,2	7,2
Biocode Hycel, Lisa™ series	75	2,2	9,8	19,0	30,4	11,0
Biogene, CRP (HS)	13	0,4	—	—	—	—
bioMérieux, Protiline CRP	246	7,2	11,4	16,8	33,6	14,4
Dade Behring, Dimension™ series	305	8,9	11,7	8,4	29,6	5,0
Dade Behring, Turbitimer	39	1,1	10,7	12,5	29,5	7,9
Diagam, CRP (turbidimétrie)	11	0,3	—	—	—	—
Diasys, CRP FS	152	4,4	10,2	18,3	30,6	13,8
Fumouze (Orion Diagnostica), CRP	256	7,4	11,0	19,4	30,1	11,0
Inst. Laboratory (Biokit), CRP plus Quantex	29	0,8	10,5	11,7	29,1	8,4
ITD Labintest (Aptec), CRP	3	0,1	—	—	—	—
J2I Elitech (Dako), CRP (turbidimétrie)	107	3,1	12,4	12,4	38,6	15,1
Olympus, AU™ systems	154	4,5	9,7	6,7	29,2	3,9
Randox, CRP	59	1,7	12,1	16,5	32,1	13,7
Roche, Hitachi™ series / Modular P, Tina-quant	310	9,0	11,0	5,9	31,9	4,2
Roche, Integra™ series, Tina-quant v2	344	10,0	9,8	4,4	28,5	3,9
Servibio, CRP (turbidimétrie)	7	0,2	—	—	—	—
SFRI, CRP (turbidimétrie)	1	0,0	—	—	—	—
Sigma, CRP (turbidimétrie)	4	0,1	—	—	—	—
Sobioda (ex-Bio Direct), CRP Microlatex	13	0,4	—	—	—	—
Thermo Electron, Konelab™ series	253	7,4	11,2	9,3	31,3	7,0

8 – Bilirubine totale

Le dosage de la bilirubine totale a été effectué par 3431 laboratoires, soit 93% des laboratoires participants.

L'ensemble des résultats est présenté dans le tableau IX. La majorité des laboratoires (plus de 60%) met en œuvre des techniques utilisant une diazo-réaction avec comme accélérateur, soit le couple caféine-benzoate (en milieu neutre ou plus rarement en milieu alcalin, au total près de 26% des laboratoires), soit le DMSO (diméthylsulfoxyde) qui a la faveur de près de 30% des utilisateurs, soit des agents accélérateurs divers.

L'examen du tableau IX suggère quelques remarques ; si l'on en juge par la dispersion inter-laboratoires (CV toutes techniques à 11,2% et 9,9% pour B3 et B4), l'ensemble des résultats apparaît peu homogène. L'examen par groupes techniques montre que le groupe « DMSO » conduit à une plus grande dispersion des résultats. On observe également quelques problèmes de justesse (les valeurs cibles vont de 14,3 à 18,7 $\mu\text{mol/l}$ sur B3 et de 26,3 à 33,3 $\mu\text{mol/l}$ sur B4).

tableau IX : Bilirubine totale ($\mu\text{mol/l}$) – résultats

Bilirubine totale ($\mu\text{mol/l}$)			B3		B4	
Techniques ou appareils	Effectif	%	Moyenne ($\mu\text{mol/l}$)	CV (%)	Moyenne ($\mu\text{mol/l}$)	CV (%)
TOUTES TECHNIQUES	3431		16,6	11,2	29,7	9,9
Ac SULFANILIQUE DIAZOTE - Accélérateurs divers	262	7,6	18,7	3,1	33,3	3,4
Abbott, Alcyon	4	0,1	—	—	—	—
Bayer, Express	19	0,6	15,6	8,3	28,3	8,6
Roche, Integra™ series, diazo.	236	6,9	18,7	2,5	33,4	2,7
Thermo Electron (ex-Onyx), Bilirubine totale,	3	0,1	—	—	—	—
Ac SULFANILIQUE DIAZOTE - Caféine-Benzoate (milieu alcalin)	40	1,2	15,9	7,7	30,1	7,6
Bayer, Advia™ series	40	1,2	15,9	7,7	30,1	7,6
Ac SULFANILIQUE DIAZOTE - Caféine-Benzoate (milieu neutre)	859	25,0	16,4	9,0	29,8	6,8
Beckman Coulter, Synchron™ systems	195	5,7	16,8	7,6	30,1	6,0
Biocade (BioSystems), Bilirubine totale	2	0,1	—	—	—	—
Dade Behring, Dimension™ series	299	8,7	15,7	7,1	29,1	3,6
Menarini, Bilirubine totale	32	0,9	17,6	12,5	30,9	10,8
Randox, Bilirubine totale, Jendrassik	41	1,2	17,5	9,4	31,8	8,5
Roche, Hitachi™ series / Modular P, Jendrassik	190	5,5	15,8	7,5	28,9	7,0
Roche, Integra™ series, Jendrassik	5	0,1	—	—	—	—
Ac SULFANILIQUE DIAZOTE - DMSO	1017	29,6	17,4	10,3	30,9	10,9
ABX, Bilirubine totale (DMSO)	8	0,2	—	—	—	—
Biocode Hycel, Lisa™ series	68	2,0	19,5	7,9	28,9	10,7
Biogene, Bilirubine totale	5	0,1	—	—	—	—
Biolabo, Bilirubine totale	28	0,8	17,0	13,2	30,1	9,5
bioMérieux, Bili-T & Bili-T/D	516	15,0	16,5	10,4	29,1	8,7
J2I Elitech, Bilirubine totale	103	3,0	18,3	13,6	33,1	10,7
Sobioda (ex-Bio Direct), Bilirubine totale	19	0,6	17,2	13,8	31,4	7,8
Thermo Electron, Konelab™ series, DMSO	268	7,8	18,4	6,1	34,2	5,4
AUTRES DIAZOIQUES	11	0,3	—	—	—	—
Thermo Electron, Konelab™ series, autres diazoïques	11	0,3	—	—	—	—
DICHLORANILINE (DCA)	190	5,5	17,5	8,8	29,9	7,9
Abbott, Architect™ c8000 / ci8200	12	0,3	—	—	—	—
ABX, Bilirubine totale CP (DCA) Pentra / Mira	66	1,9	17,7	8,5	30,2	6,1
Diasys, Bilirubine (Auto) totale FS	77	2,2	18,1	12,9	29,5	11,3
Olympus, AU™ systems, DCA	25	0,7	17,2	3,2	30,6	3,6
Randox, Bilirubine totale, DCA	2	0,1	—	—	—	—
DIPHENYLDIAZONIUM (DPD)	432	12,6	16,0	7,0	29,2	5,7
Olympus, AU™ systems, DPD	132	3,8	17,1	2,6	30,5	2,5
Roche, Hitachi™ series / Modular P, DPD	203	5,9	15,8	6,4	29,0	6,1
Roche, Integra™ series, DPD	97	2,8	14,9	4,2	27,7	2,9
OXYDATION: DETECTION IR PROCHE	40	1,2	16,8	6,1	31,1	5,5
Fumouze (Synermed), Bili T proche IR (IR700)	40	1,2	16,8	6,1	31,1	5,5
SPECTROREFLECTOMETRIE	536	15,6	14,3	9,6	26,3	5,8
Ortho-CD, Vitros™ series - (BuBc)	534	15,6	14,3	9,6	26,3	5,8
Roche, Réflotron	2	0,1	—	—	—	—

9 – Calcium total

Le dosage du calcium a été réalisé par 3469 laboratoires, soit 94% des laboratoires participants.

L'ensemble des résultats est présenté dans le tableau X. Les techniques colorimétriques ont la faveur de la grande majorité des laboratoires avec 95,4% d'utilisateurs. Trois colorants sont très utilisés : l'ortho-crésol-phtaléine (OCP) utilisé par plus de 40% des laboratoires, suivi par l'arsenazo III (environ 39%) et le bleu de méthyl thymol (environ 12%). Quant aux techniques à électrodes sélectives, elles sont utilisées par 3,5% des laboratoires, tandis que photométrie de flamme, spectrométrie d'absorption atomique ou titrimétrie sont mises en œuvre par moins de 1% des laboratoires.

L'examen du tableau X suggère quelques remarques. On peut noter, que pour les principaux groupes techniques, les CV sont proches quel que soit le niveau de concentration (CV à 3,2% et 3,4% pour B3 et B4). L'examen par groupes techniques fait apparaître que la colorimétrie au bleu de méthyl thymol conduit aux CV les plus élevés, alors que les techniques à électrodes sélectives (Beckman Coulter/Synchron en particulier) et la technique arsenazo sur Ortho-CD/Vitros conduisent aux CV les plus bas ; pour ces deux derniers cas, il s'agit de systèmes analytiques fermés. Les techniques affichant un CV proche de 5% ou plus témoignent des difficultés rencontrées par certains laboratoires pour le dosage de ce paramètre.

tableau X : Calcium total (mmol/l) – résultats

Calcium total (mmol/l)			B3		B4	
Techniques ou appareils	Effectif	%	Moyenne (mmol/l)	CV (%)	Moyenne (mmol/l)	CV (%)
TOUTES TECHNIQUES	3469		2,17	3,2	2,58	3,4
COLORIMETRIE (Arsenazo III), spectrophométrie	819	23,6	2,18	2,9	2,62	2,8
Abbott (Rolf Greiner), Alcyon 300/i	6	0,2	—	—	—	—
Abbott, Architect™ c8000 / ci8200	20	0,6	2,16	4,3	2,56	4,2
Beckman Coulter, Synchron™ systems (arsenazo)	119	3,4	2,20	2,6	2,60	2,5
Biocade (Biosystems), Calcium (arsenazo)	3	0,1	—	—	—	—
Diasys, Calcium AS FS	58	1,7	2,23	3,7	2,65	3,9
Elitech, Calcium (arsenazo)	74	2,1	2,17	3,5	2,66	3,6
Menarini, Calcium (arsenazo)	1	0,0	—	—	—	—
Olympus, AU™ systems, Calcium (arsenazo)	85	2,5	2,16	1,5	2,62	1,5
Randox, Calcium (arsenazo)	23	0,7	2,20	3,1	2,63	3,1
Sobioda (ex-Bio Direct), Calcium (arsenazo)	17	0,5	2,27	6,1	2,63	7,0
Thermo Electron (ex-Onyx), Calcium (arsenazo)	4	0,1	—	—	—	—
Thermo Electron, Konelab™ séries (arsenazo)	312	9,0	2,18	2,8	2,60	2,3
COLORIMETRIE (Arsenazo III), spectrophométrie IR proche	5	0,1	—	—	—	—
Fumouze (Synermed), Calcium	5	0,1	—	—	—	—
COLORIMETRIE (Arsenazo III), spectrorélectométrie	548	15,8	2,10	2,3	2,48	2,2
Ortho-CD, Vitros™ séries - (Ca)	548	15,8	2,10	2,3	2,48	2,2
COLORIMETRIE (bleu de méthylthymol), spectrophotométrie	403	11,6	2,22	3,4	2,56	3,5
Biocade (Biosystems), Calcium (MTB)	2	0,1	—	—	—	—
bioMérieux, Ca-Kit (BMT)	394	11,4	2,22	3,3	2,56	3,4
COLORIMETRIE (o-crésol-phtaléine), spectrophotométrie	1536	44,3	2,19	2,8	2,61	2,9
ABX, Calcium CP (Pentra / Mira)	40	1,2	2,16	3,6	2,62	4,6
Bayer, Advia™ séries, Calcium OCP	44	1,3	2,16	2,1	2,59	2,4
Bayer, Express	27	0,8	2,11	2,9	2,49	2,3
Biocode Hycel, Lisa™ séries, Calcium OCP	92	2,7	2,22	3,9	2,53	3,9
Biogene, Calcium CPC	7	0,2	—	—	—	—
Biolabo, Calcium CPC	15	0,4	2,21	2,9	2,66	1,5
bioMérieux, Ca-OCP	50	1,4	2,19	4,9	2,57	2,9
Dade Behring, Dimension™ séries	300	8,6	2,15	2,1	2,54	2,1
Diasys, Calcium CPC FS	19	0,5	2,18	4,0	2,68	3,1
Elitech, Calcium (O-CPC)	17	0,5	2,23	3,0	2,65	4,1
Menarini, Calcium (CPC)	23	0,7	2,21	4,4	2,67	3,4
Olympus, AU™ systems, Calcium (OCP)	77	2,2	2,17	1,6	2,59	1,9
Randox, Calcium (CPC)	30	0,9	2,20	3,2	2,64	2,9
Roche, Hitachi™ séries / Modular P	432	12,5	2,22	2,3	2,67	2,0
Roche, Integra™ séries	336	9,7	2,19	2,1	2,62	2,0
Sobioda (ex-Bio Direct), Calcium (OCP)	11	0,3	—	—	—	—
Thermo Electron (ex-Onyx), Calcium CPC	4	0,1	—	—	—	—
ELECTRODES SELECTIVES	122	3,5	2,14	2,2	2,54	1,9
Beckman Coulter, Synchron™ systems (électrodes sélect.)	107	3,1	2,14	1,8	2,53	1,6
Nova Biomedical, Nova™ analyseurs (électrolytes)	15	0,4	2,19	4,0	2,63	4,2
PHOTOMETRIE DE FLAMME	3	0,1	—	—	—	—
SPECTROMETRIE D'ABSORPTION ATOMIQUE	6	0,2	—	—	—	—
TITRIMETRIE - COMPLEXOMETRIE	1	0,0	—	—	—	—

10 – Sodium

Le dosage du sodium a été réalisé par 3500 laboratoires, soit 95% des laboratoires participants.

L'ensemble des résultats est présenté dans le tableau XI. Deux techniques sont majoritairement utilisées par les laboratoires : potentiométrie directe et indirecte, utilisées respectivement par 45,1% et 43,6% des laboratoires. Quant à la photométrie de flamme, près de 11% des laboratoires mettent en œuvre cette technique.

L'examen du tableau XI suggère peu de remarques. Les résultats sont excellents. On note très peu d'écart entre potentiométrie directe et indirecte (1,5 mmol/l sur le sérum B3 ; 0,4 mmol/l sur le sérum B4). Par ailleurs, la potentiométrie indirecte fournit des résultats très proches de ceux de la photométrie de flamme.

tableau XI : Sodium (mmol/l) – résultats

Sodium (mmol/l)			B3		B4	
	Techniques ou appareils	Effectif %	Moyenne (mmol/l)	CV (%)	Moyenne (mmol/l)	CV (%)
TOUTES TECHNIQUES		3500	124,6	1,7	141,5	1,3
PHOTOMETRIE DE FLAMME, avec étalon interne		342 9,8	125,9	1,6	141,5	1,4
Bayer, Ciba-Corning 450/455, 480 (photomètres de flamme)		87 2,5	125,9	1,6	142,5	1,3
Biocode Hycel, PHF 90-106/8-Ionocal (photomètres de flamme)		160 4,6	126,0	1,6	141,2	1,3
Instr. Laboratory, IL 243/943 (photomètres de flamme)		40 1,1	125,0	2,0	141,6	1,7
PHOTOMETRIE DE FLAMME, sans étalon interne		31 0,9	125,7	2,3	140,9	1,8
Biocode Hycel, PHF 62-80 (photomètres de flamme)		10 0,3	—	—	—	—
POTENTIOMETRIE DIRECTE		1579 45,1	123,6	1,7	141,9	1,5
ABX, Mira (ISE direct)		19 0,5	123,2	2,2	140,7	1,5
ABX, Pentra 400		24 0,7	122,9	1,7	140,5	1,3
Bayer, Ciba-Corning 600/800 séries (ISE direct)		31 0,9	123,4	1,4	142,2	1,1
Biocode Hycel, Lisa™ / Mascott™ series & EasyLyte (ISE)		210 6,0	124,2	2,0	140,9	1,4
Dade Behring, Dimension™ series (ISE direct)		58 1,7	124,9	1,5	141,2	1,5
Instr. Laboratory (IL), llyte analyzer		44 1,3	125,2	1,6	142,2	1,4
Menarini, Spotlyte™ analyzer		50 1,4	123,6	1,9	141,0	1,4
Nova Biomedical, Nova™ series / StatLyte™ analyzer		132 3,8	122,1	1,7	141,3	1,5
Ortho-CD, Vitros™ series		549 15,7	123,5	1,4	143,4	1,3
Randox, RX daytona (ISE direct)		12 0,3	—	—	—	—
Roche, AVL - Omni™ series (électrolytes)		34 1,0	121,8	1,6	141,3	1,0
Roche, Integra™ series (ISE direct)		100 2,9	124,6	1,2	140,5	1,3
Thermo Electron, Konelab™ series / Microlyte		285 8,1	123,6	2,1	140,5	1,2
POTENTIOMETRIE INDIRECTE		1527 43,6	125,1	1,3	141,5	1,3
Abbott, Alcyon 300/i		6 0,2	—	—	—	—
Abbott, Architect™c8000 / ci8200 (ISE indirect)		19 0,5	123,8	1,3	140,8	0,8
ABX, Mira (ISE indirect)		1 0,0	—	—	—	—
Bayer, Advia™ series, ISE indirect		43 1,2	125,8	1,3	142,0	1,0
Beckman Coulter, Electrolyte 2/4		1 0,0	—	—	—	—
Beckman Coulter, Synchron™ systems		244 7,0	125,3	1,3	141,9	1,1
Dade Behring, Dimension™ series (ISE indirect)		248 7,1	125,9	1,3	141,5	1,3
J2I-Elitech, Wako-30R (ISE indirect)		24 0,7	123,0	1,5	140,4	0,9
Menarini (Biotecnica), BT™ series (ISE indirect)		65 1,9	124,0	1,3	140,4	1,6
Olympus, AU™ systems		170 4,9	125,4	1,2	141,5	1,0
Roche, Hitachi™ series / Modular P (ISE indirect)		455 13,0	125,4	1,5	142,0	1,1
Roche, Integra™ series (ISE indirect)		235 6,7	124,4	1,1	140,7	0,9
SPECTROMETRIE D'ABSORPTION ATOMIQUE (SAA)		1 0,0	—	—	—	—

11 – Potassium

Le dosage du potassium a été réalisé par 3505 laboratoires, soit 95% des laboratoires participants.

L'ensemble des résultats est présenté dans le tableau XII. Deux techniques sont majoritairement utilisées par les laboratoires : potentiométrie directe et indirecte, utilisées respectivement par 45,1% et 43,6% des laboratoires. Quant à la photométrie de flamme, près de 11% des laboratoires mettent en œuvre cette technique.

L'examen du tableau XII suggère peu de remarques. Les résultats sont excellents. On ne constate pas d'écart entre potentiométrie directe et indirecte.

tableau XII : Potassium (mmol/l) – résultats

Techniques ou appareils	Potassium (mmol/l)		B3		B4	
	Effectif	%	Moyenne (mmol/l)	CV (%)	Moyenne (mmol/l)	CV (%)
TOUTES TECHNIQUES	3505		2,71	2,5	4,26	1,9
PHOTOMETRIE DE FLAMME, avec étalon interne	341	9,7	2,72	2,6	4,26	2,1
Bayer, Ciba-Corning 450/455, 480 (photomètres de flamme)	86	2,5	2,77	2,3	4,31	1,8
Biocode Hycl, PHF 90-106/8-Ionocal (photomètres de flamme)	160	4,6	2,70	2,7	4,24	2,0
Instr. Laboratory, IL 243/943 (photomètres de flamme)	40	1,1	2,72	2,1	4,26	1,9
PHOTOMETRIE DE FLAMME, sans étalon interne	31	0,9	2,64	3,1	4,21	3,0
Biocode Hycl, PHF 62-80 (photomètres de flamme)	10	0,3	—	—	—	—
POTENTIOMETRIE DIRECTE	1581	45,1	2,71	2,6	4,26	2,0
ABX, Mira (ISE direct)	19	0,5	2,73	2,4	4,26	2,5
ABX, Pentra 400	24	0,7	2,77	1,9	4,17	1,2
Bayer, Ciba-Corning 600/800 séries (ISE direct)	32	0,9	2,71	2,5	4,27	2,6
Biocode Hycl, Lisa™ / Mascott™ series & EasyLyte (ISE)	209	6,0	2,70	4,5	4,27	2,8
Dade Behring, Dimension™ series (ISE direct)	58	1,7	2,68	2,4	4,24	1,6
Instr. Laboratory (IL), Ilyte analyzer	46	1,3	2,73	3,7	4,33	1,8
Menarini, Spotlyte™ analyzer	51	1,5	2,70	4,7	4,26	2,2
Nova Biomedical, Nova™ series / StatLyte™ analyzer	130	3,7	2,69	2,7	4,28	2,2
Ortho-CD, Vitros™ series	550	15,7	2,73	1,7	4,28	1,6
Randox, RX Daytona (ISE direct)	12	0,3	—	—	—	—
Roche, AVL - Omni™ series (électrolytes)	34	1,0	2,67	2,8	4,34	1,7
Roche, Integra™ series (ISE direct)	99	2,8	2,72	1,3	4,27	1,1
Thermo Electron, Konelab™ series / Microlyte	285	8,1	2,70	2,7	4,21	1,5
POTENTIOMETRIE INDIRECTE	1528	43,6	2,70	2,4	4,27	1,5
Abbott, Alcyon 300/i	6	0,2	—	—	—	—
Abbott, Architect™c8000 / ci8200 (ISE indirect)	17	0,5	2,64	1,8	4,16	2,3
ABX, Mira (ISE indirect)	1	0,0	—	—	—	—
Bayer, Advia™ series, ISE indirect	43	1,2	2,72	1,6	4,30	1,6
Beckman Coulter, Electrolyte 2/4	1	0,0	—	—	—	—
Beckman Coulter, Synchron™ systems	239	6,8	2,67	2,3	4,25	1,8
Dade Behring, Dimension™ series (ISE indirect)	248	7,1	2,66	1,8	4,24	1,1
J2I-Elitech, Wako-30R (ISE indirect)	24	0,7	2,73	2,6	4,26	1,4
Menarini (Biotechnica), BT™ series (ISE indirect)	64	1,8	2,67	2,6	4,18	2,2
Olympus, AU™ systems	170	4,9	2,76	1,8	4,26	1,1
Roche, Hitachi™ series / Modular P (ISE indirect)	461	13,2	2,72	2,4	4,28	1,5
Roche, Integra™ series (ISE indirect)	235	6,7	2,71	0,8	4,26	1,0
SPECTROMETRIE D'ABSORPTION ATOMIQUE (SAA)	1	0,0	—	—	—	—
SPECTROREFLECTOMETRIE	2	0,1	—	—	—	—
Roche, Reflotron	2	0,1	—	—	—	—

12 – Bicarbonates

Le dosage des bicarbonates a été réalisé par 2930 laboratoires, soit environ 80% des laboratoires participants.

L'ensemble des résultats est présenté dans le tableau XIII. La technique enzymatique UV est majoritairement utilisée (64,7% des participants) sur différents analyseurs et avec différents réactifs. Quatre réactifs occupent une place prépondérante : bioMérieux (21,1%), Roche/Integra (10,5%), Roche/Hitachi (8,3%) et Thermo/Konelab (7,1%). Les utilisateurs d'analyseurs Vitros (technique enzymatique réflectométrique) représentent près de 17% des participants. Les techniques faisant appel aux « électrodes sélectives » sont utilisées par 14,5% des participants. Enfin, les autres techniques ont un nombre d'utilisateurs faible, en particulier la catharométrie et la volumétrie qui sont d'anciennes techniques.

L'examen du tableau XIII suggère peu de remarques ; hormis la plus grande dispersion inter-laboratoires observée avec les mesures par volumétrie et quelques techniques enzymatiques UV, les CV sont dans l'ensemble corrects sur les deux sérums : 5 à 10% selon les techniques sur le sérum B3, 4 à 10% selon les techniques sur le sérum B4.

tableau XIII : Bicarbonates (mmol/l) – résultats

Bicarbonates (mmol/l)		B3		B4	
Techniques ou appareils	Effectif %	Moyenne (mmol/l)	CV (%)	Moyenne (mmol/l)	CV (%)
TOUTES TECHNIQUES	2930	19,0	8,9	25,9	7,6
APPAREILS DE GAZ DU SANG	41 1,4	18,9	6,9	25,4	6,3
CATHAROMETRIE	7 0,2	—	—	—	—
Bayer, Ciba Corning 960 / 965 (catharométrie)	7 0,2	—	—	—	—
ELECTRODES SELECTIVES	426 14,5	18,9	6,4	25,8	4,4
Beckman Coulter, Synchron™ systems (ISE+)	215 7,3	19,2	5,8	25,9	4,1
Dade Behring, Dimension™ series (sauf Xpand, RxL Max) - (TCO2)	177 6,0	18,2	6,0	25,5	4,9
Nova Biomedical, Nova™ analyseurs (ISE+)	34 1,2	20,1	6,6	26,5	6,9
ENZYMATIQUE, mesure spectrophotométrique (UV)	1896 64,7	18,6	8,5	25,3	7,3
Abbott, Alcyon 300/i	2 0,1	—	—	—	—
Abbott, Architect™ c8000 / ci8200	18 0,6	16,5	11,1	21,9	8,9
ABX, CO2 RTU (Pentra / Mira)	36 1,2	18,8	9,7	24,7	6,1
Bayer, Advia™ series	34 1,2	19,5	9,2	26,5	6,2
Bayer, Express	6 0,2	—	—	—	—
Bayer, Technicon RA & opeRA	1 0,0	—	—	—	—
bioMérieux, Bicarbonate Enzymatique	619 21,1	18,7	9,8	25,5	8,5
Dade Behring, Dimension™ Xpand / RxL Max - (ECO2)	97 3,3	19,5	5,6	25,9	5,5
Diasys, Bicarbonates FS	78 2,7	18,5	10,7	24,4	11,5
J2I-Elitech, Bicarbonates CO2	24 0,8	17,2	14,3	22,7	13,5
Olympus, AU™ systems	99 3,4	18,1	6,1	25,2	4,6
Randox, Bicarbonates	38 1,3	18,9	6,0	25,8	7,5
Roche, Hitachi™ series / Modular P	243 8,3	18,5	5,8	25,3	5,7
Roche, Integra™ series	309 10,5	18,0	6,1	24,5	5,9
Thermo Electron (ex-Onyx), Bicarbonates DST	6 0,2	—	—	—	—
Thermo Electron, Konelab™ series	207 7,1	18,6	10,1	25,3	9,7
ENZYMATIQUE, mesure spectroréflectométrique	494 16,9	21,3	5,2	28,0	4,3
Ortho-CD, Vitros™ series - (ECO2)	494 16,9	21,3	5,2	28,0	4,3
VOLUMETRIE	28 1,0	18,8	13,3	26,0	9,6
Appareil d'Harleco	7 0,2	—	—	—	—
Appareil de Van Slyke	6 0,2	—	—	—	—

Conclusion

Cette opération Biochimie de 2005 fournit des résultats globalement satisfaisants. Le dosage d'un grand nombre d'analytes de routine (acide urique, glucose, urée, créatinine, sodium, potassium et bicarbonates) semble bien maîtrisé par les laboratoires ; les résultats sont de bonne qualité et n'ont donc pas suscité de remarque particulière.

Cependant quelques réserves doivent être émises pour les autres paramètres :

- des dosages très courants comme celui du calcium total ou de la bilirubine totale fournissent encore des résultats peu satisfaisants ; une plus grande attention devrait être apportée à leur réalisation.

- la qualité des résultats obtenus pour le dosage de la CRP est insuffisante. L'intérêt de la détermination de cette protéine de l'inflammation en pratique courante n'est plus à démontrer. Une précision bien meilleure est attendue pour une concentration de CRP de l'ordre 10 mg/l, qui est proche du seuil de décision clinique.

- pour le « bilan fer », c'est-à-dire fer et ferritine, la qualité des résultats est dans l'ensemble satisfaisante. Toutefois, les concentrations basses semblent poser quelques difficultés aux laboratoires et mériteraient une meilleure précision. Par ailleurs, pour la ferritine, les résultats de l'opération mettent en évidence quelques différences entre les techniques.