

# Annales du Contrôle National de Qualité des Analyses de Biologie Médicale

hCG  
TSH  
T4 libre  
FSH  
LH  
Testostérone  
Cortisol

**Hormonologie**

**07HPA1 et 08HPA1**

*mars 2007 et avril 2008*

Edition : mars 2011

Michèle NOEL (Afssaps)

Marie-Liesse PIKETTY (Paris, Hôpital Sainte-Anne)

	07HPA1	08HPA1
Expédition	28/02/07	19/03/08
Clôture	26/03/07	14/04/08
Edition des compte-rendus individuels	30/07/07	27/06/08
Echantillon - Paramètres contrôlés	IA54 : hCG, TSH, T4I, FSH, LH, Testostérone, Cortisol.	IA56 : hCG, TSH, T4I, FSH, LH, Testostérone, Cortisol.
Nombre de laboratoires concernés*	3422	3309
Nombre de laboratoires participants**	3330	3230

\* 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 des opérations

L'opération 07HPA1 a eu lieu en mars 2007, 3422 laboratoires ont reçu 1 échantillon de contrôle (IA54) permettant le dosage des analytes suivants : hCG, TSH, T4I, FSH, LH, Testostérone, Cortisol. Lors de l'opération 08HPA1, 3309 laboratoires ont reçu un échantillon de contrôle (IA56) permettant le dosage des mêmes analytes. La participation des laboratoires est satisfaisante lors des 2 opérations avec un taux de réponse de 97,4% en 2007 et de 97,6% en 2008.

Le nombre de réactifs utilisés pour doser ces analytes est toujours élevé (de 13 à 23 troupes).

Les résultats concernant la FSH et la LH sont corrects : l'écart inter-réactif est modéré et les troupes utilisées ont une bonne précision (Coefficient de Variation toutes techniques inférieur ou proche de 10% et CV intra-réactif médian inférieur ou proche de 5%).

La précision des réactifs utilisés pour doser la testostérone doit être améliorée (CV intra-réactif médian > 8%). L'écart inter-réactif est modéré pour l'échantillon présentant une concentration proche de celle mesurée chez l'homme (IA54) mais peu satisfaisant pour l'échantillon présentant une concentration proche de celle mesurée chez la femme (IA56)

La précision des réactifs permettant de doser l'hCG, la TSH, la T4 libre et le cortisol (CV intra-réactif médian) est correcte, toutefois, l'écart entre les réactifs est important (CV toutes techniques >15%). Cet écart peut, en partie, être expliqué par la difficulté de doser la fraction libre d'une hormone (T4 libre) ou l'hétérogénéité moléculaire de l'analyte (hCG).

## Définition des échantillons

Il s'agit de matrices sériques d'origine humaine éventuellement supplémentées pour obtenir la concentration voulue.

Avant l'envoi des échantillons aux laboratoires, la concentration des paramètres ainsi que la stabilité des échantillons à 4°C (sur 48 heures) ont été vérifiées par l'expert.

Pour chaque paramètre et chacun des échantillons, les niveaux de concentrations contrôlés étaient différents. Pour les deux échantillons, les concentrations testées se caractérisaient par :

- Des valeurs comprises dans l'intervalle de référence (IA54 : T4I – FSH – LH – testostérone ; IA56 : FSH - LH - cortisol)
- Des valeurs proches d'un seuil de décision clinique (IA54 : TSH – hCG – cortisol ; IA56 : TSH – hCG – T4I - testostérone)

## Méthode statistique et expression des résultats

L'analyse statistique est la même en 2007 et en 2008, elle comporte les étapes suivantes :

- Exclusion des valeurs aberrantes très éloignées des autres résultats correspondant le plus souvent à des erreurs grossières.
- Calcul de la valeur cible (moyenne tronquée, Mtr) sur l'ensemble des résultats et pour chaque réactif : la moyenne est obtenue après une double troncature à 2 écarts-types, c'est à dire après deux éliminations successives des valeurs en dehors de la moyenne  $\pm$  2 écarts-types. Cette double troncature a pour but de stabiliser la valeur cible en éliminant les valeurs extrêmes.
- Calcul du coefficient de variation inter-laboratoires obtenu après cette double troncature (CVtr) sur l'ensemble des résultats et pour chaque réactif : il est exprimé en % et est calculé en divisant l'écart-type par la moyenne. Il estime la dispersion globale des résultats.
- Ces calculs sont réalisés lorsque l'effectif avant troncature est suffisant ( $n \geq 10$ ).
- Calcul du CV médian : cette valeur sépare les réactifs en 2 groupes d'effectifs égaux : la moitié des réactifs présente un CVtr intra-réactif inférieur ou égal au CV médian.

Des limites acceptables (LA) sont utilisées pour apprécier les résultats obtenus par chaque laboratoire. Ces limites tiennent compte des performances analytiques des systèmes de dosage présents sur le marché mais également des exigences cliniques. Les LA sont exprimées en % et permettent de délimiter de part et d'autre de la cible (moyenne tronquée obtenue avec la même trousse) un intervalle à l'intérieur duquel un résultat est considéré comme « acceptable ». Le tableau I rassemble les LA utilisées lors des opérations 07HPA1 et 08HPA1.

tableau I : récapitulatif des LA utilisées lors des opérations 07HPA1 et 08HPA1 (en %).

Paramètres	LA IA54 (%)	LA IA56 (%)
hCG	-	18
TSH	25	16
T4I	18	20
FSH	16	16
LH	18	16
Testostérone	25	38
Cortisol	20	18

## Réactifs utilisés

Lors de ces 2 opérations, le nombre de réactifs utilisés pour doser les différents analytes est toujours élevé, de 14 à 23 troussees en 2007 et de 13 à 23 en 2008 (tableau II). Il est stable par rapport au nombre de troussees utilisées en 2005.

Le tableau III regroupe les automates les plus présents lors de ces 2 opérations. Le système réactif/automate le plus utilisé est le système Biomerieux VIDAS/mini VIDAS (39,5% des automates contrôlés en 2007 et 39,8% en 2008), suivi du système Abbott AxSYM (15,5% en 2007 et 13,6% en 2008). Notons pour 2008, la progression du nombre d'utilisateurs du système Cobas 6000 Roche (2,6% versus 0,8%).

**tableau II** : nombre de réactifs utilisés lors des opérations 07HPA1 et 08HPA1.

Paramètre	Nbe de réactifs utilisés	
	2007	2008
hCG	18	17
TSH	23	23
T4I	19	19
FSH	14	13
LH	15	14
testostérone	17	17
cortisol	17	16

**tableau III** : automates majoritaires lors des opérations 07HPA1 et 08HPA1.

distributeur	Automates	Code Appareils	07HPA1	08HPA1
ABBOTT Diagnostic	AxSYM	UOF	15,5%	13,6%
	Architect i1000 / i2000	U4Y	5,0%	6,7%
BECKMAN COULTER	Access / Access 2	ULA	5,2%	5,9%
BIOMERIEUX	Vidas	UGV	24,8%	23,9%
	Mini Vidas	UGW	14,7%	15,8%
ROCHE Diagnostics	Elecsys 2010	UWG	6,4%	5,4%
	Modular E (170) /EE	UWH	3,2%	3,0%
	Cobas 6000 e601	UWR	0,8 %	2,6%
SIEMENS MED. SOL. DIAG	ADVIA Centaur	U4S	4,1%	4,8%
	Immulite 2000	U4R	2,5%	2,4%
TOSOH BIOSCIENCE	AIA-21 / AIA-600-II	UEC	3,7%	2,2%

## hCG

### Echantillons IA54 et IA56

#### Résultats des participants

Le dosage de cet analyte a été réalisé par 90% des participants en 2007 et 2008. Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux IV et V et sur les figures 1 et 2.

Pour les deux échantillons, la distribution des résultats est d'allure plurimodale.

Lors du contrôle national de qualité 07HPA1, l'échantillon n'était pas surchargé. Il contenait de l'hCG native en faible quantité. Une analyse de l'échantillon par Western blot a confirmé l'absence de dégradation de l'échantillon et la présence de molécules d'hCG intactes.

L'hormone chorionique gonadotrope humaine (hCG) est une glycoprotéine constituée par l'association de 2 sous-unités glycosylées, une sous-unité  $\alpha$  et une sous-unité  $\beta$ . Elle circule sous forme hétérogène : on trouve, à coté de la forme dimérique intacte majoritaire des formes dégradées dites tronquées, des formes monomères de sous-unités  $\alpha$  et  $\beta$ , libres. La reconnaissance des différentes formes de l'hCG est donc variable selon l'anticorps de capture utilisé par la trousse. Ainsi, certaines trouses sont spécifiques de l'hormone intacte, certaines détectent l'hormone dimérique intacte et sa sous-unité  $\beta$  libre ainsi que certaines formes tronquées, et enfin d'autres sont spécifiques de la sous-unité  $\beta$ .

L'analyse des résultats a montré que les utilisateurs de trois trouses fréquemment utilisées : Vidas Biomérieux (DB), Dimension Dade Behring (NA), hCG Stat Roche Diagnostics (RD) ont presque tous rendu un

résultat inférieur au seuil de détection de leur trousse. Les résultats n'ont donc pas pu être pris en compte pour réaliser les calculs statistiques.

Après analyse des notices, au regard des limites de détection annoncées, toutes les trousse utilisées lors de ce contrôle auraient dû être en mesure de quantifier l'hCG présente dans l'échantillon. Cependant, la quantité d'hCG contrôlée lors de l'opération 07HPA1 étant faible et ces trois trousse ne détectant que l'hormone intacte, la quantité d'hCG intacte s'est sans doute trouvée proche de la limite de détection de ces techniques, rendant la quantification impossible.

Suite à ces résultats, des échantillons ont été envoyés aux 3 firmes pour essais. Les industriels ont confirmé les résultats trouvés lors de l'opération 07HPA1. Des contrôles de lot des 3 trousse ont également été réalisés par l'Afssaps. Trois sérums différents exempts d'hCG ont été surchargés à de faibles concentrations (2 à 25 mUI/ml) par le standard OMS 75/589. La conformité des 3 réactifs aux performances annoncées dans les notices, et en particulier concernant le seuil de détection, a été vérifiée.

L'échantillon a donc été considéré comme « difficile », et l'évaluation individuelle des résultats n'a pas été réalisée.

En 2008 (tableau V), les résultats obtenus avec un échantillon de concentration légèrement supérieure sont satisfaisants, l'hCG est détectée par tous les réactifs.

En 2008, les résultats obtenus avec les deux réactifs Roche (hCG [RD] et hCG+β [ED]) diffèrent significativement lorsqu'ils sont utilisés sur l'automate Elecsys 2010 ou sur les automates Cobas ou Modular. Les résultats obtenus sur l'automate Elecsys 2010 sont significativement plus bas que ceux rendus sur les automates Cobas ou Modular. Les moyennes de chaque système réactif/automate ont donc été individualisées, de nouveaux codes techniques ont été attribués et l'évaluation des résultats a été réalisée sur chaque sous-groupe.

**tableau IV** : résultats de l'hCG (UI/L) en 2007 (échantillon IA54). En raison de la dispersion des résultats, les moyennes toutes techniques sont données à titre indicatif. Les résultats des 3 trousse Vidas Biomérieux (DB), Dimension Dade Behring [NA], hCG Stat Roche Diagnostics [RD], inférieurs aux seuils de détection, ont été exclus des calculs statistiques.

Code	Distributeur	Nom	Nb	Mtr	CVtr %
		Toutes techniques	<b>1522</b>	<b>7,04</b>	<b>22,9</b>
DJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Axsym BhCG	441	8,34	7,4
EJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Imx BhCG totale	41	7,57	8,7
RJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Architect BhCG totale	158	4,94	11,1
QE	BECKMAN COULTER	Access Total BhCG	214	8,57	6,4
KN	BRAHMS FRANCE	Kryptor hcg + β	11	8,85	16,1
SA	DPC FRANCE	Immul./ Immul.2000/ Immul. Turbo/ Imul.2500	85	11,32	13,1
PS	ORTHO CLINICAL DIAGN	Vitros ECI bêta hCG totale	37	3,98	17,4
ED	ROCHE DIAGNOSTICS	Elecsys hCG +β	225	6,21	6,4
SI	SIEMENS MEDICAL SOL	ACS:180 / ADMA Centaur hCG totale	170	6,10	9,5
DL	TOSOH BIOSCIENCE	AIA-Pack hCG/Stat AIA-Pack hCG	26	4,92	6,2
EL	TOSOH BIOSCIENCE	AIA-Pack BhCG/Stat AIA-Pack BhCG	94	5,03	3,5

Nb : nombre de résultats après exclusion des résultats aberrants

Mtr : Moyenne tronquée

CVtr : Coefficient de variation tronqué (%).

figure 1 –histogramme de distribution des résultats de l'hCG « toutes techniques » en 2007 (échantillon IA54).

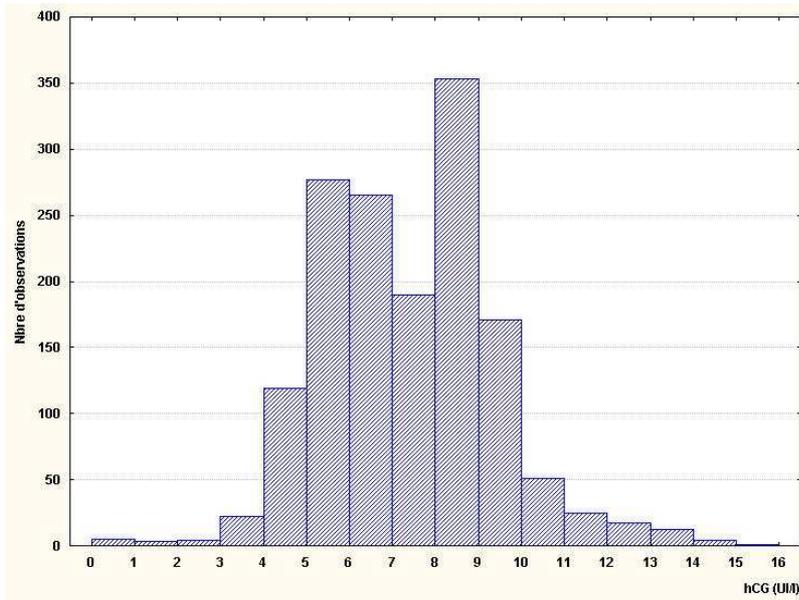
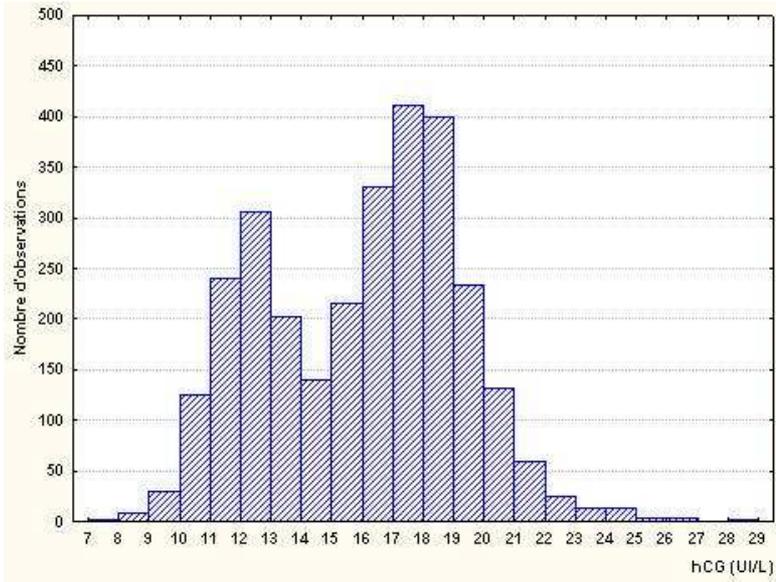


tableau V : résultats de l'hCG (UI/L) en 2008 (échantillon IA 56). En raison de la dispersion des résultats, les moyennes toutes techniques sont données à titre indicatif. En 2008, comme les résultats obtenus avec les réactifs Roche diffèrent significativement en fonction de l'automate utilisé (Elecsys 2010 ou Modular et Cobas). Pour ces différents systèmes réactif/automate, les moyennes ont été calculées et individualisées sur le tableau ci-dessous.

Code	Distributeur	Nom	Nb	Mtr	CVtr %
		Toutes techniques	<b>2892</b>	<b>15,75</b>	<b>19,1</b>
DJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Axsym BhCG	313	16,24	6,0
RJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Architect BhCG totale	234	10,88	7,6
QE	BECKMAN COULTER	Access Total BhCG	254	11,76	5,4
DB	BIOMERIEUX	Vidas hCG	1177	17,95	6,7
KN	BRAHMS FRANCE	Kryptor hcg + β	14	22,19	4,3
P5	ORTHO CLINICAL DIAGN	Vitros ECI bêtahCG totale	37	20,68	4,2
FA	ROCHE DIAGNOSTICS	Elecsys hCG +B/ Elecsys 2010	67	13,27	4,1
FB	ROCHE DIAGNOSTICS	Elecsys hCG +B/ Modular - Cobas	162	12,26	4,0
FC	ROCHE DIAGNOSTICS	Elecsys hCG Stat/ Elecsys 2010	89	14,06	5,2
FD	ROCHE DIAGNOSTICS	Elecsys hCG Stat/ Modular - Cobas	32	12,34	3,5
D2	SIEMENS MEDICAL SOL	Stratus CS hCG Testpack	13	15,34	2,9
NA	SIEMENS MEDICAL SOL	Dimension Flex hCG	102	16,21	5,9
SA	SIEMENS MEDICAL SOL	Immul./Immul.2000/Immul. Turbo/Imul.2500	80	22,07	8,8
SI	SIEMENS MEDICAL SOL	ACS:180 / AD/VA Centaur hCG totale	183	13,21	5,4
DL	TOSOH BIOSCIENCE	AIA-Pack hCG/Stat AIA-Pack hCG	45	18,56	4,8
EL	TOSOH BIOSCIENCE	AIA-Pack BhCG/Stat AIA-Pack BhCG	81	18,52	5,1

Nb : nombre de résultats après exclusion des résultats aberrants  
Mtr : Moyenne tronquée  
CVtr : Coefficient de variation tronqué (%).

figure 2 –histogramme de distribution des résultats de l'hCG « toutes techniques » en 2008 (échantillon IA56).



## TSH

### Echantillons IA54 et IA56

#### Résultats des participants

Le dosage de la TSH a été réalisé respectivement par 71% et 70% des participants en 2007 et 2008. Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux VI et VII et sur les figures 3 et 4.

Les distributions des résultats sont d'allure plurimodale avec un étirement vers les valeurs hautes dû aux résultats plus élevés obtenus par la trousse Elecsys ROCHE [RD] (12,7% et 14,1% des utilisateurs en 2007 et en 2008).

Lorsque l'on tient compte des valeurs usuelles données par les industriels dans les notices, le diagnostic clinique rendu si l'échantillon avait été celui d'un patient aurait été majoritairement identique : résultats dans la zone définissant l'hyperthyroïdie.

Pour toutes les concentrations testées, la précision des réactifs (CV inter-laboratoires intra-réactif) est satisfaisante avec 8 et 12 réactifs présentant un  $CV \leq 7\%$  en 2007 et en 2008.

**tableau VI** : résultats de la TSH (mUI/L) en 2007 (échantillon IA 54). En raison de la dispersion des résultats, les moyennes toutes techniques sont données à titre indicatif.

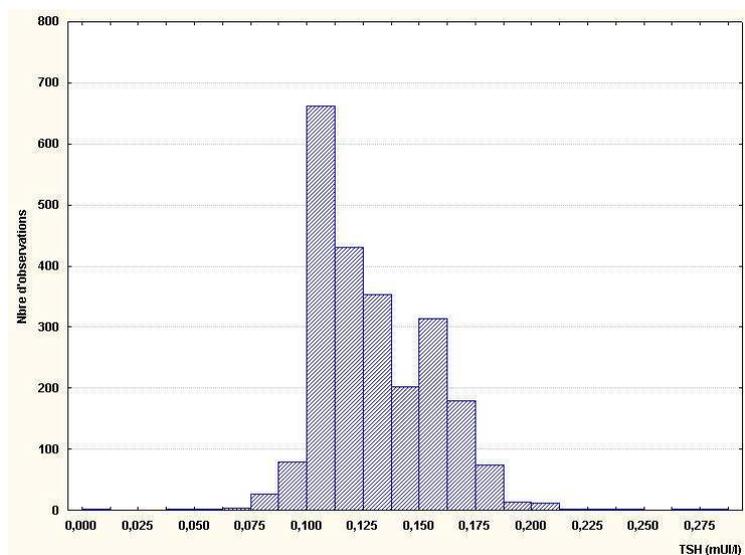
Code	Distributeur	Nom	Nb	Mtr	CVtr %
		Toutes techniques	<b>2357</b>	<b>0,13</b>	<b>17,0</b>
DJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Axsym HTSH	311	0,13	11,5
DW	ABBOTT DIAGNOSTIC	Axsym TSH 3eG	125	0,14	7,7
EJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Imx HTSH	16	0,13	10,1
RJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Architect TSH	185	0,11	6,3
QE	BECKMAN COULTER	Access hTSH	230	0,12	6,9
DB	BIOMERIEUX	Vidas TSH	425	0,11	6,3
EB	BIOMERIEUX	Vidas TSH 3eG	160	0,10	8,8
RB	BIOMERIEUX	Vidia TSH	45	0,11	12,3
NA	DADE BEHRING	Dimension TSH Flex	28	0,10	13,4
SA	DPC FRANCE	Immul./ Immul. 2000/ Imm ul. 2500I TSH	24	0,14	7,3
SB	DPC FRANCE	Immul/ Immul 2000/ Imm ul 2500 TSH 3eG	96	0,13	5,6
P5	ORTHO CLINICAL DIAGN	Vitros ECI TSH 3eG	55	0,09	8,8
RD	ROCHE DIAGNOSTICS	Elecsys TSH	301	0,17	3,9
RI	SIEMENS MEDICAL SOL	ACS:180 / AD/VA Centaur TSH 3e génération	144	0,13	7,1
SI	SIEMENS MEDICAL SOL	ACS:180 / AD/VA Centaur TSH	39	0,13	5,7
DL	TOSOH BIOSCIENCE	AIA-Pack TSH	16	0,15	6,4
EL	TOSOH BIOSCIENCE	AIA-Pack TSH 3G / Stat AIA-Pack TSH 3G	134	0,16	7,0

Nb : nombre de résultats après exclusion des résultats aberrants.

Mtr : Moyenne tronquée

CVtr : Coefficient de variation tronqué (%).

**figure 3** –histogramme de distribution des résultats de la TSH « toutes techniques » en 2007 (échantillon IA54).



**tableau VII** : résultats de la TSH (mUI/L) en 2008 (échantillon IA56). En raison de la dispersion des résultats, les moyennes toutes techniques sont données à titre indicatif

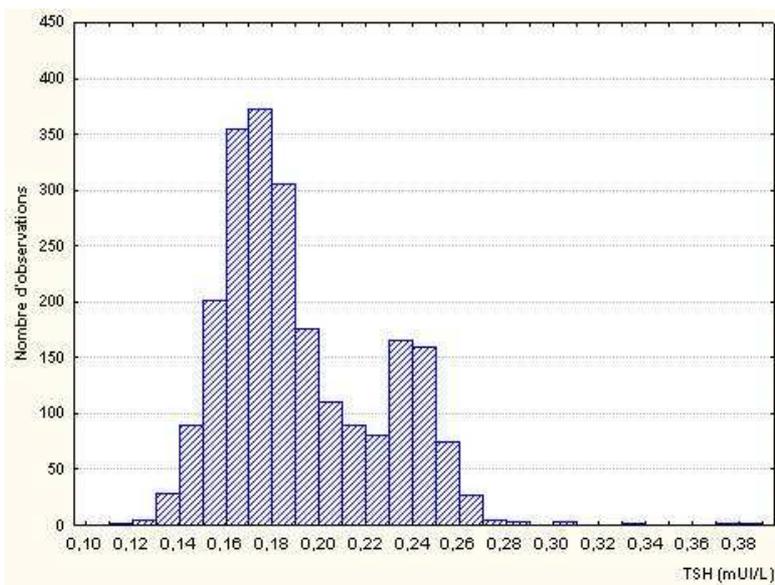
Code	Distributeur	Nom	Nb	Mtr	CVtr %
		Toutes techniques	<b>2254</b>	<b>0,18</b>	<b>16,0</b>
DJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Axsym HTSH	203	0,18	9,0
DW	ABBOTT DIAGNOSTIC	Axsym TSH 3eG	161	0,21	6,7
RJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Architect TSH	235	0,16	5,3
QE	BECKMAN COULTER	Access hTSH	252	0,17	5,5
DB	BIOMERIEUX	Vidas TSH	352	0,17	7,8
EB	BIOMERIEUX	Vidas TSH 3eG	116	0,15	6,0
RB	BIOMERIEUX	Vidia TSH	58	0,16	6,5
P5	ORTHO CLINICAL DIAGN	Vitros ECI TSH 3eG	47	0,17	5,8
RD	ROCHE DIAGNOSTICS	Elecsys TSH	318	0,24	3,5
NA	SIEMENS MEDICAL SOL	Dimension TSH Flex	36	0,15	9,4
RI	SIEMENS MEDICAL SOL	ACS:180 / ADMA Centaur TSH 3e génération	166	0,18	5,9
SA	SIEMENS MEDICAL SOL	Immuh./ Immul. 2000/ Immul. 2500 TSH	20	0,19	7,8
SB	SIEMENS MEDICAL SOL	Immuh./ Immul 2000/ Immul 2500 TSH 3eG	93	0,18	4,8
SI	SIEMENS MEDICAL SOL	ACS:180 / ADMA Centaur TSH	31	0,18	5,7
DL	TOSOH BIOSCIENCE	AIA-Pack TSH	19	0,24	6,5
EL	TOSOH BIOSCIENCE	AIA-Pack TSH 3G / Stat AIA-Pack TSH 3G	123	0,23	6,4

Nb : nombre de résultats après exclusion des résultats aberrants.

Mtr : Moyenne tronquée

CVtr : Coefficient de variation tronqué (%).

**figure 4** –histogramme de distribution des résultats de la TSH « toutes techniques » (échantillon IA56).



## T4 libre

### Echantillons IA54 et IA56

#### Résultats des participants

Le dosage de la T4 libre a été réalisé respectivement par 70% et 69% des participants en 2007 et 2008. Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux VIII et IX et sur les figures 5 et 6.

La distribution des résultats est d'allure plurimodale pour les 2 échantillons. Quel que soit l'échantillon, la dispersion inter-laboratoires inter-réactifs est importante (CV de 31,3% et de 36,9%).

La concentration étudiée se situait dans la zone de l'euthyroïdie en 2007 et dans la zone de l'hypothyroïdie en 2008.

Lorsque l'on tient compte des valeurs usuelles données par les industriels dans les notices, le diagnostic clinique rendu si l'échantillon avait été celui d'un patient aurait majoritairement été euthyroïdie en 2007 et hypothyroïdie en 2008, avec 72% de résultats dans la zone définissant l'euthyroïdie en 2007 et 54% de résultats dans la zone définissant l'hypothyroïdie en 2008.

Rappelons cependant que le dosage de la T4 libre est exigeant. Les techniques de dosage utilisées sont connues pour être particulièrement sensibles à l'environnement sérique. En effet, des anomalies qualitatives ou quantitatives des protéines de liaison et l'augmentation de certains constituants sériques (acides gras non estérifiés, inhibiteurs de liaison...) peuvent conduire à des modifications des concentrations de T4 libre. On remarque que la trousse Vitros ORTHO [P5] donne toujours des résultats 2 à 3 fois plus élevés que la majeure partie des autres trousse, probablement en relation avec les difficultés signalées plus haut. Les écarts observés lors des opérations 07HPA1 et 08HPA1 ne sont pas forcément représentatifs de la situation observée sur des échantillons de patients. Certains réactifs peuvent avoir un comportement différent avec les échantillons de contrôle.

**tableau VIII** : résultats de la T4 libre (pmol/l) en 2007 (échantillon IA54). En raison de la dispersion des résultats, les moyennes toutes techniques sont données à titre indicatif

Code	Distributeur	Nom	Nb	Mtr	CVtr %
		Toutes techniques	<b>2309</b>	<b>16,5</b>	<b>31,3</b>
DJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Axsym T4I	423	20,8	4,9
EJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Imx T4I	15	19,0	13,7
RJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Architect T4I	179	20,6	5,3
AO	BECKMAN COULTER	RIA FT4	11	21,8	6,9
QE	BECKMAN COULTER	Access FreeT4	220	18,2	4,2
DB	BIOMERIEUX	Vidas FT4	593	9,2	8,1
RB	BIOMERIEUX	Vidia FT4	40	12,6	8,9
NA	DADE BEHRING	Dimension flex FT4	19	20,1	10,5
SA	DPC FRANCE	Immul / Immul.2000/ Immul.2500 T4L	117	14,9	6,7
P5	ORTHO CLINICAL DIAGN	Vitros ECI T4L	52	48,3	5,2
RD	ROCHE DIAGNOSTICS	Elecsys FT4	296	19,9	4,2
SI	SIEMENS MEDICAL SOL	ACS:180 / ADVA Centaur T4 libre	182	16,2	5,3
DL	TOSOH BIOSCIENCE	AIA-Pack FT4/ Stat AIA-Pack FT4	148	28,3	6,7

Nb : nombre de résultats après exclusion des résultats aberrants.

Mtr : Moyenne tronquée

CVtr : Coefficient de variation tronqué (%).

figure 5 –histogramme de distribution des résultats de la T4 libre « toutes techniques » en 2007 (échantillon IA54).

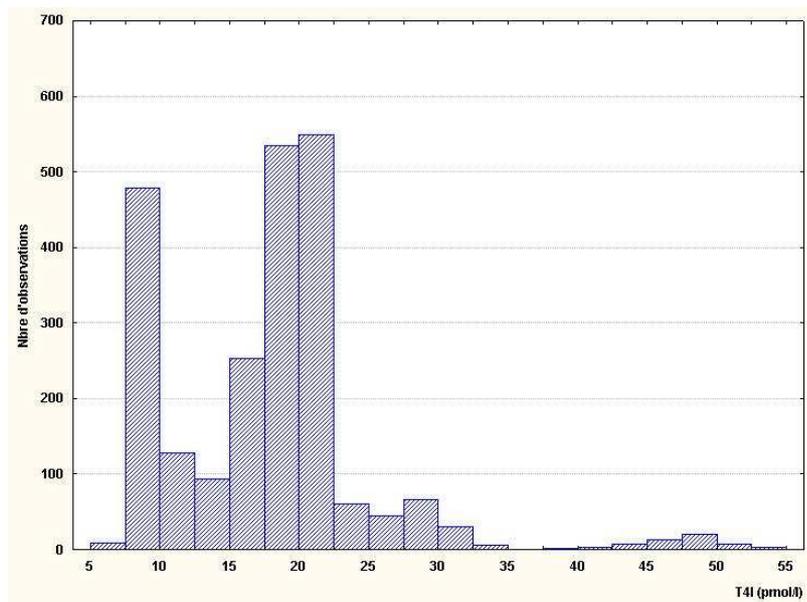


tableau IX : résultats de la T4 libre (pmol/l) en 2008 (échantillon IA56). En raison de la dispersion des résultats, les moyennes toutes techniques sont données à titre indicatif

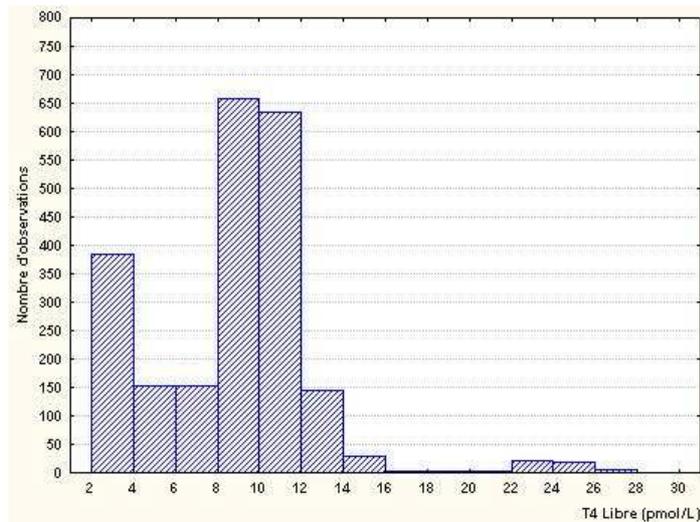
Code	Distributeur	Nom	Nb	Mtr	CVtr %
		Toutes techniques	<b>2207</b>	<b>8,39</b>	<b>35,9</b>
DJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Axsym T4I	352	10,97	7,4
RJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Architect T4I	224	9,91	6,3
QE	BECKMAN COULTER	Access FreeT4	242	8,46	6,9
DB	BIOMERIEUX	Vidas FT4	471	3,67	9,7
RB	BIOMERIEUX	Vidia FT4	55	3,96	10,5
P5	ORTHO CLINICAL DIAGN	Vitros ECI T4L	45	23,95	5,4
RD	ROCHE DIAGNOSTICS	Elecsys FT4	318	10,08	4,0
NA	SIEMENS MEDICAL SOL	Dimension flex FT4	25	9,96	14,8
SA	SIEMENS MEDICAL SOL	Immul./ Immul.2000/ Immul.2500 T4L	108	7,15	10,4
SI	SIEMENS MEDICAL SOL	ACS:180 / ADVIA Centaur T4 libre	193	9,11	8,1
DL	TOSOH BIOSCIENCE	AIA-Pack FT4/ Stat AIA-Pack FT4	145	12,43	8,2

Nb : nombre de résultats après exclusion des résultats aberrants.

Mtr : Moyenne tronquée

CVtr : Coefficient de variation tronqué (%).

figure 6 –histogramme de distribution des résultats de la T4 libre « toutes techniques » en 2008 (échantillon IA56).



## FSH

### Echantillons IA54 et IA56

#### Résultats des participants

Le dosage de la FSH a été réalisé respectivement par 61% et 60% des participants en 2007 et en 2008. Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux X et XI et sur les figures 7 et 8.

Pour les deux échantillons, la distribution des résultats est d'allure unimodale. Elle présente une distribution asymétrique due aux résultats moins élevés obtenus par les trousse Abbott AxSYM [DJ], Ortho Vitros [P5] et Siemens ACS : 180/ ADVIA Centaur [SI].

En 2008 (cf tableau XI), les résultats obtenus avec le réactif Roche FSH [RD] diffèrent significativement selon que le réactif est utilisé sur l'automate Elecsys 2010 ou sur les automates Cobas ou Modular. Les résultats obtenus sur l'automate Elecsys 2010, sont significativement plus élevés que ceux rendus sur les automates Cobas ou Modular. Les moyennes pour chaque système réactif/automate ont donc été individualisées, de nouveaux codes techniques ont été attribués et l'évaluation des résultats a été réalisée sur chaque sous groupe.

La précision de chaque réactif (CV inter-laboratoires intra-réactif) est correcte avec 4 réactifs (IA54 et IA56) présentant un CV inférieur ou proche de 5%.

**tableau X** : résultats de la FSH (UI/L) en 2007 (échantillon IA54). En raison de la dispersion des résultats, les moyennes toutes techniques sont données à titre indicatif

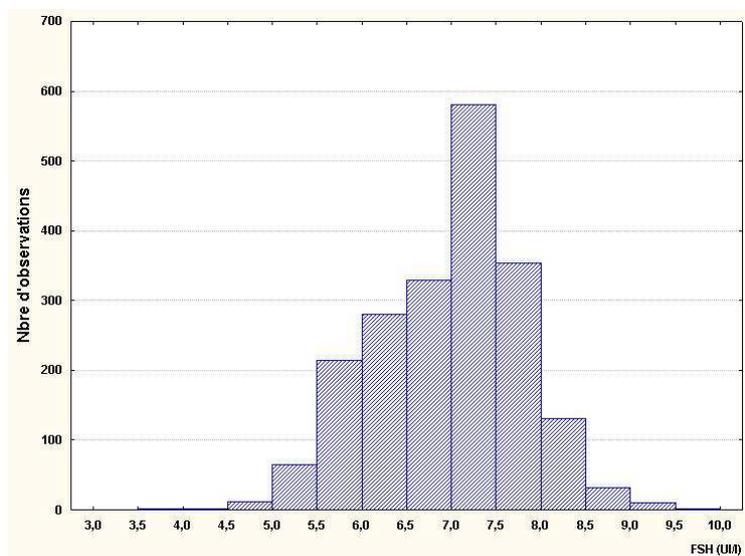
Code	Distributeur	Nom	Nb	Mtr	CVtr %
		Toutes techniques	<b>2013</b>	<b>6,96</b>	<b>10,1</b>
DJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Axsym FSH	292	6,07	6,3
RJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Architect FSH	132	7,28	5,3
QE	BECKMAN COULTER	Access FSH	146	7,80	5,1
DB	BIOMERIEUX	Vidas FSH	743	7,24	4,4
SA	DPC FRANCE	Imm ul/ Imm ul 2000/ Imm ul 2500 FSH	85	6,94	4,9
P5	ORTHO CLINICAL DIAGN	Vitros ECI FSH	32	5,73	7,0
RD	ROCHE DIAGNOSTICS	Elecsys FSH	255	6,68	8,8
SI	SIEMENS MEDICAL SOL	ACS:180/ AD/IA Centaur FSH	173	5,75	5,8
DL	TOSOH BIOSCIENCE	AIA-Pack FSH/ Stat AIA Pack FSH	135	7,87	5,6

Nb : nombre de résultats après exclusion des résultats aberrants

Mtr : Moyenne tronquée

CVtr : Coefficient de variation tronqué (%).

**figure 7** –histogramme de distribution des résultats de la FSH « toutes techniques » en 2007 (échantillon IA54).

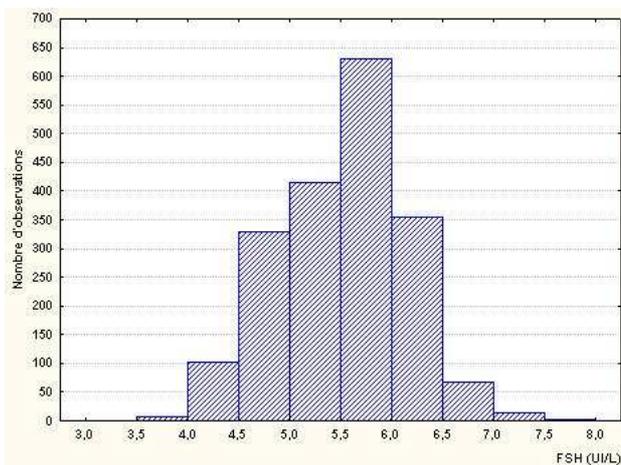


**tableau XI** : résultats de la FSH (UI/L) en 2008 (échantillon IA56). En raison de la dispersion des résultats, les moyennes toutes techniques sont données à titre indicatif. En 2008, comme les résultats obtenus avec le réactif Roche diffèrent significativement en fonction de l'automate utilisé (Elecsys 2010 ou Modular et Cobas). Pour ces différents systèmes réactif/automate, les moyennes ont été calculées et individualisées sur le tableau ci-dessous.

Code	Distributeur	Nom	Nb	Mtr	CVtr %
		Toutes techniques	<b>1922</b>	<b>5,49</b>	<b>10,0</b>
DJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Axsym FSH	245	4,72	6,5
RJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Architect FSH	176	5,65	7,8
QE	BECKMAN COULTER	Access FSH	167	5,64	4,9
DB	BIOMERIEUX	Vidas FSH	646	5,80	4,3
P5	ORTHO CLINICAL DIAGN	Vitros ECI FSH	27	4,81	5,6
FE	ROCHE DIAGNOSTICS	Elecsys FSH/Elecsys 2010	107	5,79	4,5
FF	ROCHE DIAGNOSTICS	Elecsys FSH/ Modular - Cobas	155	4,93	3,9
SA	SIEMENS MEDICAL SOL	Immup/Immup 2000/Immup 2500 FSH	78	5,26	6,5
SI	SIEMENS MEDICAL SOL	ACS:180/ ADVIA Centaur FSH	181	4,81	6,9
DL	TOSOH BIOSCIENCE	AIA-Pack FSH/ Stat AIA Pack FSH	126	6,33	5,0

Nb : nombre de résultats après exclusion des résultats aberrants  
Mtr : Moyenne tronquée  
CVtr : Coefficient de variation tronqué (%).

**figure 8** –histogramme de distribution des résultats de la FSH « toutes techniques » en 2008 (échantillon IA56).



## LH

### Echantillons IA54 et IA56

Le dosage de la LH a été réalisé par respectivement 64% et 63% des participants en 2007 et en 2008. Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux XII et XIII et sur les figures 9 et 10.

Pour les deux échantillons, la dispersion globale des résultats est modérée, et la distribution d'allure plurimodale.

La moyenne des résultats rendus avec la trousse Immulite [SA] (3,9% des participants) est la plus élevée.

Plusieurs isoformes de la LH sont présents dans le sérum et dans les échantillons de contrôle envoyés. Selon le ou les isoformes majoritairement présents dans l'échantillon et la spécificité du couple d'anticorps utilisé, le résultat sera plus ou moins élevé.

La précision de chaque trousse (CV inter-laboratoire intra-réactif) est acceptable, avec respectivement 5 et 4 trouses sur 9, présentant un CV inférieur à 5% en 2007 et en 2008.

**tableau XII** : résultats de la LH (UI/L) en 2007 (échantillon IA54). En raison de la dispersion des résultats, les moyennes toutes techniques sont données à titre indicatif

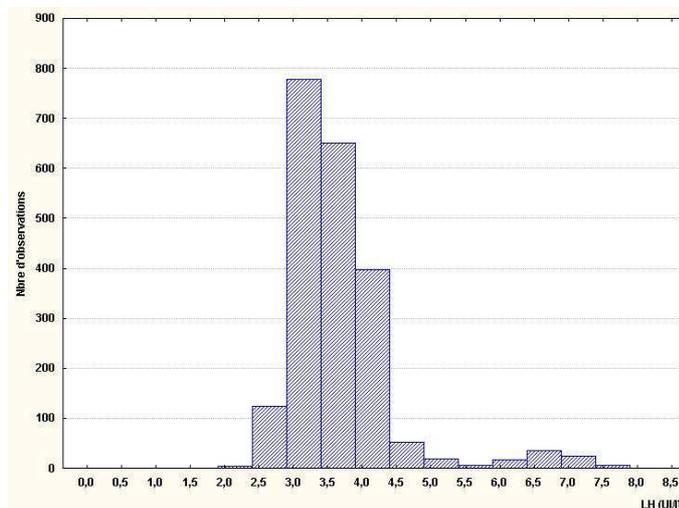
Code	Distributeur	Nom	Nb	Mtr	CVtr %
		Toutes techniques	<b>2112</b>	<b>3,46</b>	<b>12,2</b>
DJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Axsym LH	288	3,70	7,8
RJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Architect LH	134	3,73	4,8
QE	BECKMAN COULTER	Access LH	142	2,81	5,7
DB	BIOMERIEUX	Vidas LH	841	3,18	5,1
SA	DPC FRANCE	Immuh/ Immul 2000/ Immul 2500 LH	83	6,69	5,4
P5	ORTHO CLINICAL DIAGN	Vitros ECI LH	29	4,83	3,9
RD	ROCHE DIAGNOSTICS	Elecsys LH	261	4,14	3,6
SI	SIEMENS MEDICAL SOL	ACS:180 - ADVA Centaur LH	174	3,57	4,4
DL	TOSOH BIOSCIENCE	AIA Pack LH2/ Stat AIA-Pack LH2	139	3,64	4,8

Nb : nombre de résultats après exclusion des résultats aberrants

Mtr : Moyenne tronquée

CVtr : Coefficient de variation tronqué (%).

**figure 9** –histogramme de distribution des résultats de la LH « toutes techniques » (échantillon IA54).



**tableau XIII** : résultats de la LH (UI/L) en 2008 (échantillon IA56). En raison de la dispersion des résultats, les moyennes toutes techniques sont données à titre indicatif

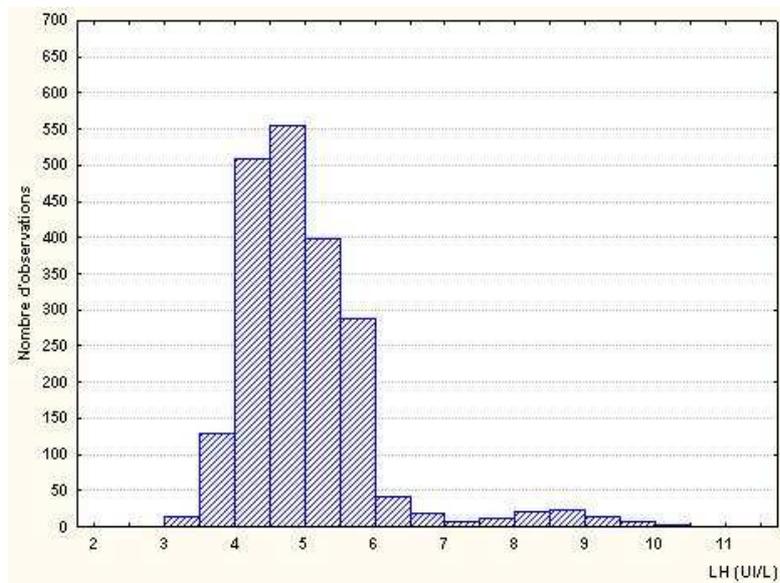
Code	Distributeur	Nom	Nb	Mtr	CVtr %
		Toutes techniques	<b>2042</b>	<b>4,78</b>	<b>11,9</b>
DJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Axsym LH	239	4,81	7,1
RJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Architect LH	177	5,38	5,6
QE	BECKMAN COULTER	Access LH	166	3,78	5,6
DB	BIOMERIEUX	Vidas LH	744	4,41	4,3
P5	ORTHO CLINICAL DIAGN	Vitros ECI LH	27	6,61	3,5
RD	ROCHE DIAGNOSTICS	Elecsys LH	271	5,59	3,7
SA	SIEMENS MEDICAL SOL	Immuli/Immuli 2000/Immuli 2500 LH	81	8,58	7,3
SI	SIEMENS MEDICAL SOL	ACS:180 - AD/IA Centaur LH	183	5,16	4,1
DL	TOSOH BIOSCIENCE	AlA Pack LH2/ Stat AlA Pack LH2	135	4,89	5,3

Nb : nombre de résultats après exclusion des résultats aberrants

Mtr : Moyenne tronquée

CVtr : Coefficient de variation tronqué (%).

**figure 10** –histogramme de distribution des résultats de la LH « toutes techniques » (échantillon IA56).



# Testostérone

## Echantillons IA54 et IA56

### Résultats des participants

Le dosage de la testostérone a été réalisé par 31% des participants en 2007 et 2008. Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux XIV et XV et sur les figures 11 et 12.

Pour les deux échantillons la distribution des résultats a une allure unimodale. La dispersion globale des résultats est modérée pour l'échantillon (IA54) présentant une concentration proche de celle mesurée chez l'homme, elle est médiocre pour l'échantillon (IA56) présentant une concentration faible proche de celle mesurée chez la femme avec respectivement des CVtr de 13,7 et 24,0%.

La précision des trousse est correcte pour l'échantillon IA54 (CV inter-laboratoires intra-réactif variant entre 5,5 et 11,0%) et peu satisfaisante pour l'échantillon IA 56 (CV inter-laboratoires intra-réactif variant entre 10,5 et 24,9%).

Le service de biochimie du centre hospitalier Lyon-Sud a réalisé le dosage de l'échantillon selon la technique de référence (CPG – SM) (1). La valeur de référence assignée à l'échantillon est de 11,7nmol/L pour l'échantillon IA54 et 2,2 nmol/l pour l'échantillon IA56.

Pour l'échantillon de contrôle présentant une concentration proche de celle mesurée chez l'homme (IA54), la concordance entre les résultats par les différents immuno-dosages contrôlés et la CPG-SM est modérée. Les moyennes des différentes trousse sont comprises entre 66 et 105% de la valeur CPG-SM.

Pour l'échantillon de contrôle présentant une concentration proche de celle mesurée chez la femme (IA56), on note une sous-estimation des résultats par les différents immuno-dosages contrôlés en regard de la CPG-SM. Les moyennes des différentes trousse sont comprises entre 60 et 99% de la valeur CPG-SM.

**tableau XIV** : résultats de la testostérone (nmol/l) en 2007 (échantillon IA54). En raison de la dispersion des résultats, les moyennes toutes techniques sont données à titre indicatif.

Le dosage de l'échantillon a été réalisé par CPG-SM, la valeur de référence assignée à l'échantillon est de 11,7 nmol/l.

Code	Distributeur	Nom	Nb	Mtr	CVtr %
		Toutes techniques	<b>1009</b>	<b>9,75</b>	<b>13,7</b>
DJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Axsym testostérone	54	7,73	9,0
RJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Architect Testostérone	50	12,30	6,2
QE	BECKMAN COULTER	Access Testostérone	35	10,37	5,5
AZ	BECKMAN COULTER -IM	RIA extraction	15	10,03	11,0
DB	BIOMERIEUX	Vidas Testostérone	485	9,48	9,0
SA	DPC FRANCE	Immul. Immul. 2000/ Immul. 2500 Testostérone	44	9,39	8,6
RD	ROCHE DIAGNOSTICS	Elecsys Testostérone	136	11,83	7,4
SI	SIEMENS MEDICAL SOL	ACS:180 / AD/MA Centaur Testostérone	97	8,95	10,3
DL	TOSOH BIOSCIENCE	Stat. AIA-Pack TESTO	56	10,86	8,9

Nb : nombre de résultats après exclusion des résultats aberrants

Mtr : Moyenne tronquée

CVtr : Coefficient de variation tronqué (%).

figure 11 –histogramme de distribution des résultats de la testostérone « toutes techniques » (échantillon IA54).

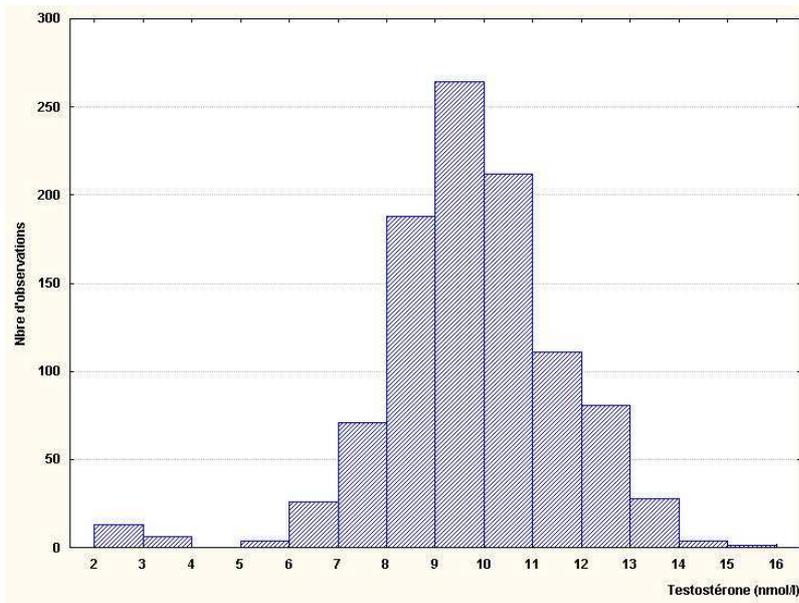
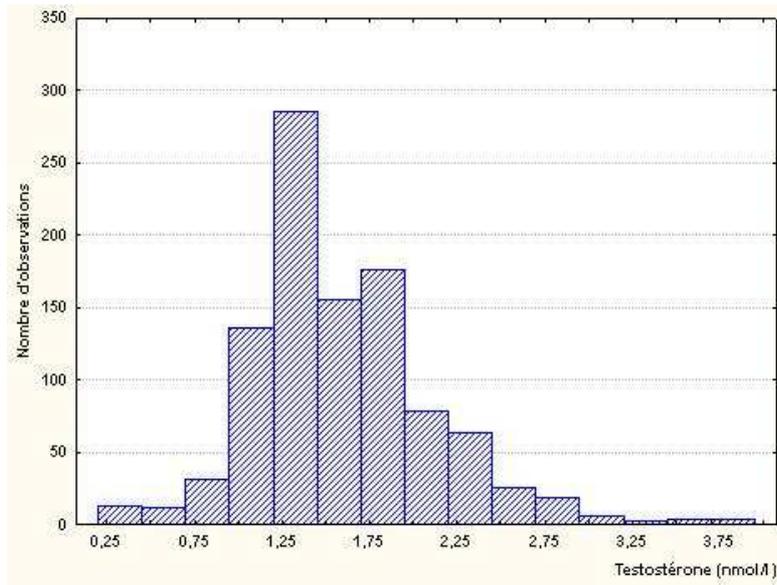


tableau XV : résultats de la testostérone (nmol/L) en 2008 (échantillon IA56). En raison de la dispersion des résultats, les moyennes toutes techniques sont données à titre indicatif. Le dosage de l'échantillon a été réalisé par CPG-SM , la valeur de référence assignée à l'échantillon est de 2,2 nmol/l.

Code	Distributeur	Nom	Nb	Mtr	CVtr %
		Toutes techniques	<b>1006</b>	<b>1,50</b>	<b>24,0</b>
DJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	AxSYM testostérone	56	1,41	24,9
RJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Architect Testostérone	64	2,18	14,8
QE	BECKMAN COULTER	Access Testostérone	53	1,65	10,5
DB	BIOMERIEUX	Vidas Testostérone	456	1,34	19,8
BI	Immuno Diagnostic System	testostérone RIA (Spectria)	11	1,32	13,0
RD	ROCHE DIAGNOSTICS	Elecsys Testostérone	133	1,39	14,8
SA	SIEMENS MEDICAL SOL	Immul./Immul. 2000/ Immul. 2500 Testostérone	37	1,82	23,0
SI	SIEMENS MEDICAL SOL	ACS:180 / AD/MA Centaur Testostérone	101	2,12	16,7
DL	TOSOH BIOSCIENCE	Stat AIA-Pack TESTO	58	1,40	14,8

Nb : nombre de résultats après exclusion des résultats aberrants  
Mtr : Moyenne tronquée  
CVtr : Coefficient de variation tronqué (%).

figure 12 –histogramme de distribution des résultats de testostérone « toutes techniques » en 2008 (échantillon IA56).



## Cortisol

### Echantillons IA54 et IA56

#### Résultats des participants

Le dosage du cortisol a été réalisé par 43% des participants en 2007 et en 2008. Les résultats obtenus sont présentés dans les tableaux XVI et XVII et sur les figures 13 et 14.

Pour les 2 échantillons, les distributions des résultats sont de type unimodal. La distribution présente une asymétrie due aux résultats plus élevés obtenus par les trousse Siemens ACS : 180/ ADVIA Centaur [SI] et Beckman Access [QE]. La dispersion globale des résultats est peu satisfaisante (CV toutes techniques d'environ 16%).

La précision de certains réactifs est insuffisante, avec des CV inter-laboratoires intra-réactif très souvent supérieurs à 5% pour l'échantillon IA54 et pour l'échantillon IA56.

Le service de biochimie du centre hospitalier Lyon-Sud a réalisé le dosage de l'échantillon selon la technique de référence (CPG – SM) (2). La valeur de référence assignée à l'échantillon IA54 est de 150 nmol/L, légèrement inférieure à la valeur cible « toutes techniques ». Pour cet échantillon de contrôle présentant une concentration proche de la limite inférieure des valeurs usuelles du cortisol à 8 heures, la concordance entre les résultats par les différents immuno-dosages contrôlés et la CPG-SM est bonne. Les moyennes des différentes trousse sont comprises entre 89 et 136% de la valeur CPG-SM.

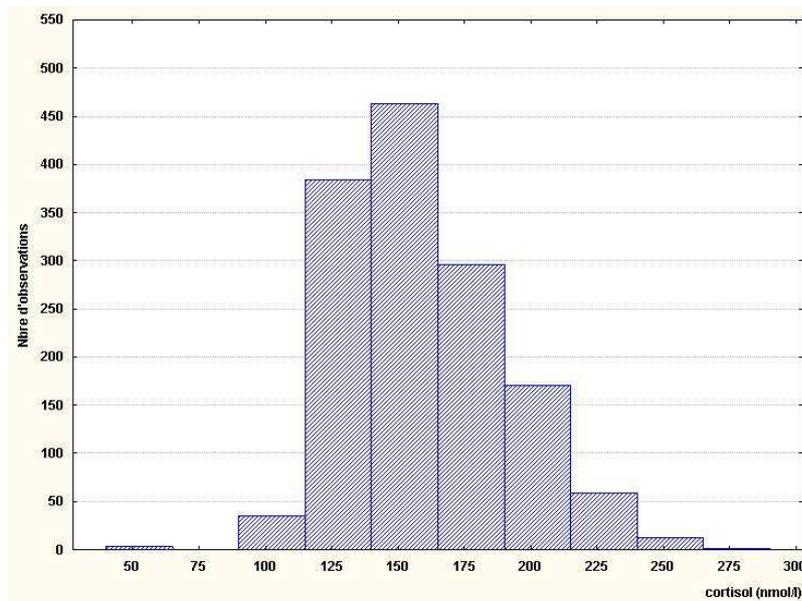
La valeur de référence assignée à l'échantillon IA56 est de 288 nmol/L, légèrement inférieure à la valeur cible « toutes techniques ». Pour cet échantillon de contrôle, la concordance entre les résultats par les différents immuno-dosages contrôlés et la CPG-SM est moins bonne. Les moyennes des différentes trousse sont comprises entre 94 et 143% de la valeur CPG-SM.

**tableau XVI** : résultats du cortisol (nmol/L) en 2007 (échantillon IA54). En raison de la dispersion des résultats, les moyennes toutes techniques sont données à titre indicatif.  
Le dosage de l'échantillon a été réalisé par CPG-SM, la valeur de référence assignée à l'échantillon est de 150 nmol/l.

Code	Distributeur	Nom	Nb	Mtr	CVtr %
		Toutes techniques	<b>1424</b>	<b>154,5</b>	<b>15,8</b>
DJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Axsym cortisol	149	162,6	11,3
RJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Architect cortisol	38	174,7	5,6
QE	BECKMAN COULTER	Access cortisol	93	199,9	6,2
DB	BIOMERIEUX	Vidas cortisol S	577	133,6	9,1
SA	DPC FRANCE	Immul./ Immul.2000/ Immul.2500	85	171,9	9,3
P5	ORTHO CLINICAL DIAGN	Vitros ECI cortisol	16	136,1	6,1
RD	ROCHE DIAGNOSTICS	Elecsys cortisol	191	162,1	4,7
SI	SIEMENS MEDICAL SOL	ACS:180 / ADMA Centaur Cortisol	130	204,6	7,5
DL	TOSOH BIOSCIENCE	AIA-Pack CORT / Stat AIA-Pack CORT	116	161,9	7,4

Nb : nombre de résultats après exclusion des résultats aberrants  
Mtr : Moyenne tronquée  
CVtr : Coefficient de variation tronqué (%).

**figure 13** –histogramme de distribution des résultats du cortisol « toutes techniques » (échantillon IA54).



**tableau XVII** : résultats du cortisol (nmol/L) en 2008 (échantillon IA56). En raison de la dispersion des résultats, les moyennes toutes techniques sont données à titre indicatif  
 Le dosage de l'échantillon a été réalisé par CPG-SM, la valeur de référence assignée à l'échantillon est de 288 nmol/l.

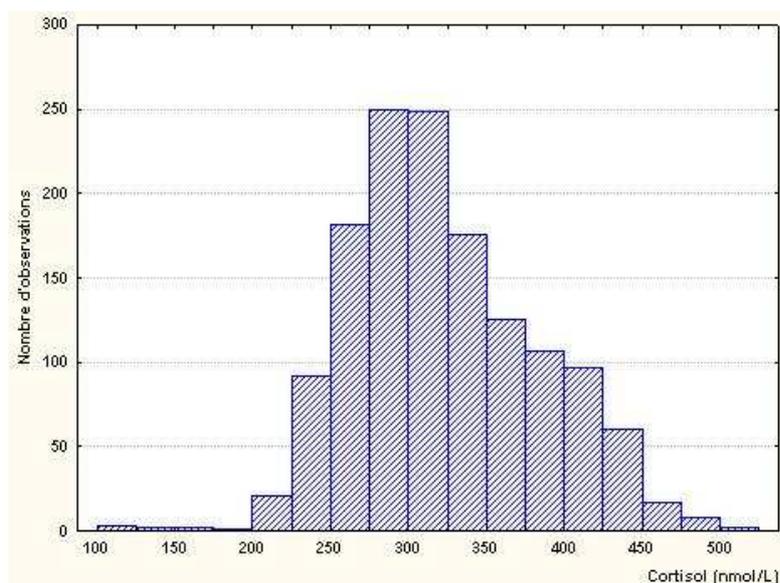
Code	Distributeur	Nom	Nb	Mtr	CVtr %
		Toutes techniques	<b>1394</b>	<b>316,3</b>	<b>16,0</b>
DJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Axsym cortisol	127	332,9	7,0
RJ	ABBOTT DIAGNOSTIC	Architect cortisol	87	345,2	7,5
QE	BECKMAN COULTER	Access cortisol	116	403,4	5,7
DB	BIOMERIEUX	Vidas cortisol S	493	271,8	9,0
P5	ORTHO CLINICAL DIAGN	Vitros ECI cortisol	14	273,0	11,4
RD	ROCHE DIAGNOSTICS	Elecsys cortisol	199	298,9	4,2
SA	SIEMENS MEDICAL SOL	Immul./ Immul.2000/ Immul.2500	85	363,7	6,4
SI	SIEMENS MEDICAL SOL	ACS:180 / ADVIA Centaur Cortisol	136	410,8	6,0
DL	TOSOH BIOSCIENCE	AIA-Pack CORT/Stat AIA-Pack CORT	112	324,4	6,2

Nb : nombre de résultats après exclusion des résultats aberrants

Mtr : Moyenne tronquée

CVtr : Coefficient de variation tronqué (%).

**figure 14** –histogramme de distribution des résultats du cortisol « toutes techniques » (échantillon IA56).



## Commentaires

Le tableau XVIII récapitule les résultats statistiques obtenus lors des opérations 07HPA1 et 08HPA1 : nombre total de réponses reçues, moyenne tronquée toutes techniques confondues, CV tronqué toutes techniques confondues et CV médian calculé à partir des CV inter-laboratoires intra-réactif obtenus pour les réactifs les plus utilisés ( $n \geq 10$ ).

En 2007 et 2008, les analytes dosés le plus fréquemment étaient par ordre décroissant : hCG, TSH, T4 libre, LH, FSH, cortisol, testostérone.

Le nombre moyen d'analytes dosés par laboratoire était de l'ordre de 4 sur les 7 proposés en 2007 et en 2008.

L'analyse des CVtr toutes techniques obtenus en 2007 et 2008 (figure 15) montre que :

- pour 2 analytes (FSH, LH), l'écart de résultats entre les réactifs, variabilité inter-laboratoires inter-réactifs, est modéré (CVTr proche de 10%)
- pour la testostérone, la dispersion inter-laboratoires inter-réactifs varie avec la concentration testée, correcte pour le niveau haut correspondant aux concentrations mesurées chez les hommes (échantillon IA54, 2007) mais peu satisfaisante pour le niveau bas (échantillon IA56, 2008) c'est-à-dire pour les concentrations rencontrées chez la femme.
- pour 4 autres analytes (hCG, TSH, T4 libre, cortisol), la variabilité inter-laboratoires inter-réactifs est toujours importante (CVTr >15%).

L'analyse des CV médians montre que les réactifs utilisés sont dans l'ensemble suffisamment précis (CV médian proche de 5% et presque toujours inférieur à 10%).

**Mise en forme** : Puces et numéros

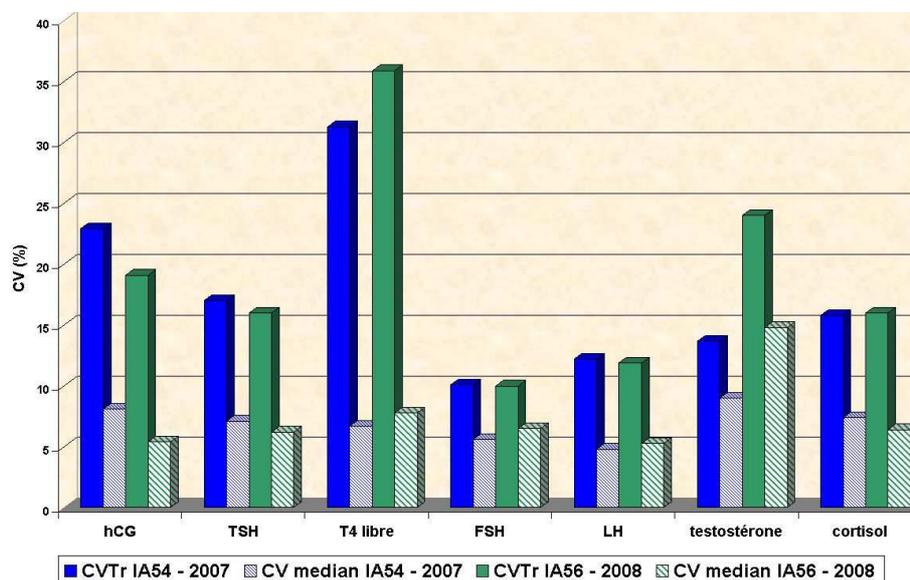
Concernant l'évolution des résultats pour les analytes contrôlés en 2008 (figure 16), on constate que les performances obtenues en 2008 sont :

- comparables à celles obtenues antérieurement pour TSH, FSH et LH
- en amélioration pour l'hCG et la testostérone
- en légère détérioration pour la T4 libre et le cortisol (dispersion inter-laboratoires inter-réactifs accrue).

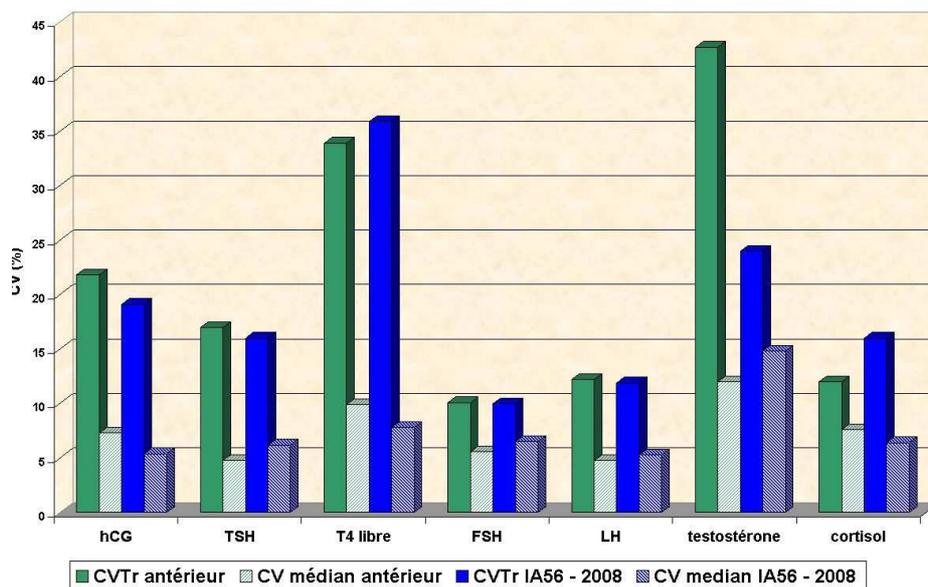
**tableau XVIII** : récapitulatif des résultats « toutes techniques » (nombre de réponses, moyenne, coefficient de variation et CV médian) obtenus lors des opérations 07HPA1 et 08HPA1.

		2007 - IA54	2008 - IA56
hCG (UI/L)	Nombre total de résultats	2988	2902
	<b>Moy tr</b>	<b>7,0</b>	<b>15,7</b>
	CV tr (%)	22,9	19,1
	CV median (%)	8,1	5,4
TSH (mUI/L)	Nombre total de résultats	2373	2264
	<b>Moy tr</b>	<b>0,13</b>	<b>0,18</b>
	CV tr (%)	17,0	16,0
	CV median (%)	7,10	6,2
T4l (pmol/l)	Nombre total de résultats	2331	2227
	<b>Moy tr</b>	<b>16,5</b>	<b>8,4</b>
	CV tr (%)	31,3	35,9
	CV median (%)	6,7	7,8
FSH (UI/L)	Nombre total de résultats	2021	1926
	<b>Moy tr</b>	<b>7,0</b>	<b>5,5</b>
	CV tr (%)	10,1	10,0
	CV median (%)	5,6	6,5
LH (UI/L)	Nombre total de résultats	2120	2043
	<b>Moy tr</b>	<b>3,5</b>	<b>4,8</b>
	CV tr (%)	12,2	11,9
	CV median (%)	4,8	5,3
Testostérone (nmol/L)	Nombre total de résultats	1016	1017
	<b>Moy tr</b>	<b>9,8</b>	<b>1,5</b>
	CV tr (%)	13,7	24,0
	CV median (%)	9,0	14,8
Cortisol (nmol/L)	Nombre total de résultats	1446	1404
	<b>Moy tr</b>	<b>154,5</b>	<b>316,3</b>
	CV tr (%)	15,8	16,0
	CV median (%)	7,4	6,4

**figure 15** – CVtr « toutes techniques » et CV médian obtenus lors des opérations 07HPA1 et 08HPA1 (échantillons IA54 et IA56).



**figure 16** – CVtr « toutes techniques » et CV médian obtenus avec l'échantillon IA56 (2008) et avec des échantillons présentant des concentrations équivalentes lors d'opérations antérieures (hCG : résultats de 2001 ; T4 libre, testostérone, cortisol : résultats de 2004 ; TSH, FSH, LH : résultats de 2007).



## Bibliographie

- (1) Taieb J, Mathian B, Millot F et al, Clin Chem 2003, 49, 1381-1395.
- (2) Boudou P, Taieb J, Mathian B et al, J Steroid Biochem Mol Biol, 2001, 78, 97-104.