



# Defining reference interval of haemoglobin in early postpartum: the actual cut-off for postpartum anaemia

Clara Spitalier, Marion Benbournane

## ► To cite this version:

Clara Spitalier, Marion Benbournane. Defining reference interval of haemoglobin in early postpartum: the actual cut-off for postpartum anaemia. Human health and pathology. 2017. dumas-01583624

HAL Id: dumas-01583624

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01583624>

Submitted on 7 Sep 2017

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



UFR de  
Médecine

UNIVERSITÉ  
Grenoble  
Alpes



BIBLIOTHÈQUES  
UNIVERSITAIRES  
Grenoble Alpes



## AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il n'a pas été réévalué depuis la date de soutenance.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact au SID de Grenoble :  
[bump-theses@univ-grenoble-alpes.fr](mailto:bump-theses@univ-grenoble-alpes.fr)

## LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

<http://www.cfcopies.com/juridique/droit-auteur>

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>

UNIVERSITE GRENOBLE ALPES  
FACULTE DE MEDECINE DE GRENOBLE

Année 2017

**DEFINING REFERENCE INTERVAL OF HAEMOGLOBIN IN EARLY  
POSTPARTUM.**

**THE ACTUAL CUT-OFF FOR POSTPARTUM ANAEMIA.**

THESE  
PRESENTEE POUR L'OBTENTION DU DOCTORAT EN MEDECINE  
DIPLÔME D'ETAT

SPITALIER Clara [Données à caractère personnel]

BENBOURNANE Marion [Données à caractère personnel]

THESE SOUTENUE PUBLIQUEMENT A LA FACULTE DE MEDECINE DE  
GRENOBLE\*  
Le 27 janvier 2017

DEVANT LE JURY COMPOSE DE

Président du jury : Mme le Professeur Pascale HOFFMANN

Membres

Mr le Docteur Pierre GILLOIS

Mr le Professeur Pascal MOSSUZ

Mme le Docteur Anne-Laure COSTON

\*La Faculté de Médecine de Grenoble n'entend donner aucune approbation ni improbation aux opinions émises dans les thèses ; ces opinions sont considérées comme propres à leurs auteurs.

Doyen de la Faculté : M. le Pr. Jean Paul ROMANET

**Année 2016-2017**

**ENSEIGNANTS A L'UFR DE MEDECINE**

CORPS	NOM-PRENOM	Discipline universitaire
PU-PH	ALBALADEJO Pierre	Anesthésiologie réanimation
PU-PH	APTEL Florent	Ophthalmologie
PU-PH	ARVIEUX-BARTHELEMY Catherine	Chirurgie générale
PU-PH	BALOSSO Jacques	Radiothérapie
PU-PH	BARONE-ROCHETTE Gilles	Cardiologie
PU-PH	BARRET Luc	Médecine légale et droit de la santé
PU-PH	BAYAT Sam	Physiologie
PU-PH	BENHAMOU Pierre Yves	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	BERGER François	Biologie cellulaire
MCU-PH	BIDART-COUTTON Marie	Biologie cellulaire
MCU-PH	BOISSET Sandrine	Agents infectieux
PU-PH	BONAZ Bruno	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
PU-PH	BONNETERRE Vincent	Médecine et santé au travail
PU-PH	BOREL Anne-Laure	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	BOSSON Jean-Luc	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	BOTTARI Serge	Biologie cellulaire
PU-PH	BOUGEROL Thierry	Psychiatrie d'adultes
PU-PH	BOUILLET Laurence	Médecine interne
PU-PH	BOUZAT Pierre	Réanimation
PU-PH	BRAMBILLA Christian	Pneumologie
MCU-PH	BRENIER-PINCHART Marie Pierre	Parasitologie et mycologie
PU-PH	BRICAULT Ivan	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	BRICHON Pierre-Yves	Chirurgie thoracique et cardio- vasculaire
MCU-PH	BRIOT Raphaël	Thérapeutique, médecine d'urgence
MCU-PH	BROUILLET Sophie	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
PU-PH	CAHN Jean-Yves	Hématologie
MCU-PH	CALLANAN-WILSON Mary	Hématologie, transfusion
PU-PH	CARPENTIER Françoise	Thérapeutique, médecine d'urgence
PU-PH	CARPENTIER Patrick	Chirurgie vasculaire, médecine vasculaire
PU-PH	CESBRON Jean-Yves	Immunologie
PU-PH	CHABARDES Stephan	Neurochirurgie
PU-PH	CHABRE Olivier	Endocrinologie, diabète et maladies métaboliques
PU-PH	CHAFFANJON Philippe	Anatomie

PU-PH	CHARLES Julie	Dermatologie
PU-PH	CHAVANON Olivier	Chirurgie thoracique et cardio- vasculaire
PU-PH	CHIQUET Christophe	Ophtalmologie
PU-PH	CINQUIN Philippe	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	COHEN Olivier	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	COUTURIER Pascal	Gériatrie et biologie du vieillissement
PU-PH	CRACOWSKI Jean-Luc	Pharmacologie fondamentale, pharmacologie clinique
PU-PH	CURE Hervé	Oncologie
PU-PH	DEBILLON Thierry	Pédiatrie
PU-PH	DECAENS Thomas	Gastro-entérologie, Hépatologie
PU-PH	DEMATTÉIS Maurice	Addictologie
MCU-PH	DERANSART Colin	Physiologie
PU-PH	DESCOTES Jean-Luc	Urologie
MCU-PH	DETANTE Olivier	Neurologie
MCU-PH	DIETERICH Klaus	Génétique et procréation
MCU-PH	DOUTRELEAU Stéphane	Physiologie
MCU-PH	DUMESTRE-PERARD Chantal	Immunologie
PU-PH	EPAULARD Olivier	Maladies Infectieuses et Tropicales
PU-PH	ESTEVE François	Biophysique et médecine nucléaire
MCU-PH	EYSSERIC Hélène	Médecine légale et droit de la santé
PU-PH	FAGRET Daniel	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	FAUCHERON Jean-Luc	Chirurgie générale
MCU-PH	FAURE Julien	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	FERRETTI Gilbert	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	FEUERSTEIN Claude	Physiologie
PU-PH	FONTAINE Éric	Nutrition
PU-PH	FRANCOIS Patrice	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MCU-MG	GABOREAU Yoann	Médecine Générale
PU-PH	GARBAR Frédéric	Hématologie, transfusion
PU-PH	GAUDIN Philippe	Rhumatologie
PU-PH	GAVAZZI Gaétan	Gériatrie et biologie du vieillissement
PU-PH	GAY Emmanuel	Neurochirurgie
MCU-PH	GILLOIS Pierre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
MCU-PH	GRAND Sylvie	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	GRIFFET Jacques	Chirurgie infantile
PU-PH	GUEBRE-EGZIABHER Fitsum	Néphrologie
MCU-PH	GUZUN Rita	Endocrinologie, diabétologie, nutrition, éducation thérapeutique
PU-PH	HAINAUT Pierre	Biochimie, biologie moléculaire
PU-PH	HENNEBICQ Sylviane	Génétique et procréation
PU-PH	HOFFMANN Pascale	Gynécologie obstétrique
PU-PH	HOMMEL Marc	Neurologie
PU-MG	IMBERT Patrick	Médecine Générale
PU-PH	JOUK Pierre-Simon	Génétique
PU-PH	JUVIN Robert	Rhumatologie

PU-PH	KAHANE Philippe	Physiologie
PU-PH	KRACK Paul	Neurologie
PU-PH	KRAINIK Alexandre	Radiologie et imagerie médicale
PU-PH	LABARERE José	Epidémiologie ; Eco. de la Santé
MCU-PH	LANDELLE Caroline	Bactériologie - virologie
MCU-PH	LAPORTE François	Biochimie et biologie moléculaire
MCU-PH	LARDY Bernard	Biochimie et biologie moléculaire
MCU-PH	LARRAT Sylvie	Bactériologie, virologie
MCU - PH	LE GOUËLLEC Audrey	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	LECCIA Marie-Thérèse	Dermato-vénéréologie
PU-PH	LEROUX Dominique	Génétique
PU-PH	LEROUX Vincent	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie
PU-PH	LEVY Patrick	Physiologie
MCU-PH	LONG Jean-Alexandre	Urologie
PU-PH	MAGNE Jean-Luc	Chirurgie vasculaire
MCU-PH	MAIGNAN Maxime	Thérapeutique, médecine d'urgence
PU-PH	MAITRE Anne	Médecine et santé au travail
MCU-PH	MALLARET Marie-Reine	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
MCU-PH	MARLU Raphaël	Hématologie, transfusion
MCU-PH	MAUBON Danièle	Parasitologie et mycologie
PU-PH	MAURIN Max	Bactériologie - virologie
MCU-PH	MC LEER Anne	Cytologie et histologie
PU-PH	MERLOZ Philippe	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	MORAND Patrice	Bactériologie - virologie
PU-PH	MOREAU-GAUDRY Alexandre	Biostatistiques, informatique médicale et technologies de communication
PU-PH	MORO Elena	Neurologie
PU-PH	MORO-SIBILOT Denis	Pneumologie
PU-PH	MOUSSEAU Mireille	Cancérologie
PU-PH	MOUTET François	Chirurgie plastique, reconstructrice et esthétique ; brûlologie
MCU-PH	PACLET Marie-Hélène	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	PALOMBI Olivier	Anatomie
PU-PH	PARK Sophie	Hémato - transfusion
PU-PH	PASSAGGIA Jean-Guy	Anatomie
PU-PH	PAYEN DE LA GARANDERIE Jean-François	Anesthésiologie réanimation
MCU-PH	PAYSANT François	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	PELLETIER Laurent	Biologie cellulaire
PU-PH	PELLOUX Hervé	Parasitologie et mycologie
PU-PH	PEPIN Jean-Louis	Physiologie
PU-PH	PERENNOD Dominique	Médecine physique et de réadaptation
PU-PH	PERNOD Gilles	Médecine vasculaire
PU-PH	PIOLAT Christian	Chirurgie infantile
PU-PH	PISON Christophe	Pneumologie
PU-PH	PLANTAZ Dominique	Pédiatrie
PU-PH	POIGNARD Pascal	Virologie

PU-PH	POLACK Benoît	Hématologie
PU-PH	POLOSAN Mircea	Psychiatrie d'adultes
PU-PH	PONS Jean-Claude	Gynécologie obstétrique
PU-PH	RAMBEAUD Jacques	Urologie
PU-PH	RAY Pierre	Biologie et médecine du développement et de la reproduction
PU-PH	REYT Émile	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	RIGHINI Christian	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	ROMANET Jean Paul	Ophtalmologie
PU-PH	ROSTAING Lionel	Néphrologie
MCU-PH	ROUSTIT Matthieu	Pharmacologie fondamentale, pharmaco clinique, addictologie
MCU-PH	ROUX-BUISSON Nathalie	Biochimie, toxicologie et pharmacologie
MCU-PH	RUBIO Amandine	Pédiatrie
PU-PH	SARAGAGLIA Dominique	Chirurgie orthopédique et traumatologie
MCU-PH	SATRE Véronique	Génétique
PU-PH	SAUDOU Frédéric	Biologie Cellulaire
PU-PH	SCHMERBER Sébastien	Oto-rhino-laryngologie
PU-PH	SCHWEBEL-CANALI Carole	Réanimation médicale
PU-PH	SCOLAN Virginie	Médecine légale et droit de la santé
MCU-PH	SEIGNEURIN Arnaud	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	STAHL Jean-Paul	Maladies infectieuses, maladies tropicales
PU-PH	STANKE Françoise	Pharmacologie fondamentale
MCU-PH	STASIA Marie-José	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	STURM Nathalie	Anatomie et cytologie pathologiques
PU-PH	TAMISIER Renaud	Physiologie
PU-PH	TERZI Nicolas	Réanimation
MCU-PH	TOFFART Anne-Claire	Pneumologie
PU-PH	TONETTI Jérôme	Chirurgie orthopédique et traumatologie
PU-PH	TOUSSAINT Bertrand	Biochimie et biologie moléculaire
PU-PH	VANZETTO Gérald	Cardiologie
PU-PH	VUILLEZ Jean-Philippe	Biophysique et médecine nucléaire
PU-PH	WEIL Georges	Epidémiologie, économie de la santé et prévention
PU-PH	ZAOUI Philippe	Néphrologie
PU-PH	ZARSKI Jean-Pierre	Gastro-entérologie, hépatologie, addictologie

PU-PH : Professeur des Universités et Praticiens Hospitaliers

MCU-PH : Maître de Conférences des Universités et Praticiens Hospitaliers

PU-MG : Professeur des Universités de Médecine Générale

MCU-MG : Maître de Conférences des Universités de Médecine Générale

**Aux membres du jury,**

Merci à **madame le Professeur Pascale Hoffmann** d'avoir initié et encadré ce travail du début jusqu'à la fin, sans avoir perdu patience. Merci de nous avoir proposé et permis de travailler toutes les deux, cela a été très enrichissant pour nous. Merci aussi de votre enseignement et de vos conseils tout au long de l'internat.

Merci à **monsieur le Docteur Pierre Gillois** d'avoir accepté d'encadrer ce travail, de nous avoir guidé dans la méthodologie et les statistiques. Nous retiendrons, entre autres, de ne toucher l'écran que du dos du doigt !

Merci à **monsieur le Docteur Pascal Mossuz** d'avoir accepté de juger ce travail et de son aide sur le versant biologique.

Merci à **madame le Docteur Anne-Laure Coston** d'avoir accepté de participer à notre jury mais surtout merci pour tout ce que tu nous as appris pendant ces 5 ans.

## **Remerciements communs :**

Merci à nos relecteurs (**Valentin et Jany**) qui nous ont permis d'améliorer encore et toujours cette thèse.

Merci à **Pierre** pour son aide indispensable dans l'extraction des données.

Merci à toutes les équipes de **gynéco-obstétrique du CHU de Grenoble**, de **Chambéry**, **d'Annecy**, de **la Mut'**, **d'urologie du CHU** et **d'Annecy**, de **chirurgie viscérale de Chambéry** d'avoir participé à notre formation. Nous gardons à l'esprit nos passages dans vos services et votre bienveillance.

Merci aux médecins de votre enseignement, et aux sages-femmes dont nous avons beaucoup appris.

Merci particulièrement à tous nos assistants : **Anne-Laure, Amélie, Clémentine, Xavier, Kathleen, Caroline, Emilie, Jean-Baptiste, Elise, Charles, Adrien, Gaëlle, Jiwann, Valentin**, pour ce que vous nous avez transmis, laissé faire, expliqué, rattrapé...

Merci à nos vieux internes qui sont devenus nos chefs aussi : **Anastasia, Anne-Flore, Audrey, Camille B, Camille D, Candice, Fabien, François, Pauline, Stéphanie**. Vous nous avez formé, encadré, inspiré, on espère avoir réussi à vous ressembler.

A nos chers co-internes, pour chacun des semestres passés avec vous, on s'est bien amusé ! **Chloé, Emilie, Maryline, Alexia, Pierre-Alain, Sophie B, Sophie G, Anna, Charles, Charlotte, Cécile, Célia, Julie, Julia, Aliénor, Aline, Cécilia, Clémence, Meryam, Stéphane, Florian, Lucile**.

Et aux jeunes qu'on prendra plaisir à former : **Agathe, Alexandra, Anne-Pauline, Delphine, Manon, Charlotte, Jannie, Marie, MC, Clément**.

Aux piou-piou qui nous supporté dans cette dernière ligne droite de la thèse : **Gaëlle, Julie, Lucie, Marine, Xavier**.

Aux autres internes, qui, même s'ils n'ont pas choisi la bonne spécialité, seront toujours dans nos coeurs : **Bite, Daminouminou, JBite, Katia, Bakari, César, Rolland, Claire, Sandrine, Nico tigre-feu, Juan c'est digoulasse, Natalia, Mihai Me-Hie**.

## **Remerciements de Clara**

**A Valentin**, un peu pour sa patience, beaucoup pour son amour et énormément pour son soutien au quotidien... A nos projets... Avec toi chaque jour est plus beau que le précédent

**A mon père**, qui à son insu a crée une vocation, en espérant te ressembler plus tard, enfin pas trop quand même...

**A ma maman chérie**, pour avoir fait de moi ce que je suis aujourd’hui, merci d’avoir toujours été là

**A Dominique**, pour s’être occupé de nous pendant ces années pas toujours faciles,

**A Caroline**, pour nous avoir transmis l’amour des bons petits plats,

**A Sigrid**, pour sa douceur,

Et surtout pour votre écoute, votre présence, votre patience durant ces longues années

**A Mayon**, mon rayon de soleil, tous mes vœux de bonheur avec Gonzague

Au « espèces de demi frères », **Guillaume, Dimitri et Timothée**, sans vous je serai incontestablement devenu violoniste professionnel

**A Arthur et Noé**, qui grandissent beaucoup trop vite, à vous la suite...

**A Mina et Pépète**, vi ringraziu per tuttu, pensu forte a vi, mi mancate

**A Nanie et Maurice**, pour nous avoir fait découvrir tant de choses enfants, je pense fort à vous

**A Mamie Emma, Mamie Donise et Papi Jean**, sempre in lu moi core

Merci à toute la famille, pour votre soutien

**A BenB**, sans qui ce travail ne serait resté qu'une recherche biblio... Merci d'avoir été là, toujours de bonne humeur, de ton calme et ta patience ;), merci de m'avoir donné l'élan, parce que Fatoumata t'as matée, **A Jany**, pour ton précieux avis, pour ton accueil toujours chaleureux, **et bébé Nina**, pour son innocence et sa compagnie pour les pauses... Que du bonheur

**A Alexia**, pour ces quatre merveilleuses années de vie commune, j'ai appris entre autre à faire bruler un purée, cirer un parquet et trouver un Valentin... Merci mon petit Bretzel

**Au Pilou**, pour avoir supporté vaillamment quiche et nouille

**A Alaska**, parce qu'elle est trop chou, prend soin de tes parents

**A Sophie**, à Bernard Minet, **à Chrichri**, aux nains/poules de jardins, à tartine, et bientôt à vous 3... Merci d'avoir égaillé ce début (difficile) d'internat

**A Jennyjennou, Juju, Mariemarou et Capitaine Bravais**, pour ce merveilleux été 2013 et pour toutes les belles choses qui ont suivi... La vie est simple, douce et tellement drôle à vos coté

**A Anne flore et Anastasia**, pour m'avoir transmis votre savoir, pour votre encadrement, et avoir fait de moi une interne de 1<sup>er</sup> semestre (presque) autonome

**A Floflo et Lulu**, merci de votre aide et votre divertissement durant ce long recueil

**A Fannus et Pupu**, pour cette année de D4 que je n'aurai pu passer sans vous, pour Ours-chat-poule, pour les Cochongliers, pour les cailloux en forme de chats, les princesses du ghetto... Loin des yeux mais pas loin du coeur

**A H-bire et Salbutamol**, pour ces années bureaux, ACEML for ever

**A la team HK**, (Anissa, Aurélie, Elodie, Emilie, Laure, Martin, Vivi... et aux autres) pour ces neuf années de volley à vos cotés, j'apprécie toujours autant le temps passé à vos coté, même si il est moins fréquent,

**Merci aux sushi** de m'avoir adopté ensuite

A toutes les personnes qui ont été là,

## **Remerciements de Marion**

A Clara, ma chère co-interne et co-thésarde. Depuis les toutes premières session biblio il y a 3 ans, jusqu'aux tous derniers préparatifs de pot de thèse, en passant par les longues journées de recueil, les innombrables coups de téléphone, les sessions de travail du soir où on en est arrivées à cacher le bébé dans les WC pour libérer le chat, les moments de démotivation, les moments de remotivation, on ne peut pas dire que cette histoire ait été qu'une partie de plaisir mais quel plaisir d'avoir fait équipe avec toi !!

En stage, merci pour ta compagnie, ton soutien, tes avis, ta solidarité.

Merci aussi pour ton amitié. Des activités beaucoup plus sympas nous attendent maintenant. Tu m'emmènes faire du volley, je t'emmène faire du ski de fond. Et en rentrant, on fait une belote !

A mes parents, pour tout.

Merci de m'avoir fait comprendre l'importance de l'éducation et l'intérêt du travail pour s'ouvrir des portes.

A mes frères, pour votre patience, pour m'avoir supportée toutes les fois où je vous demandais de ne pas faire trop de bruit pour que je travaille ! Merci d'être là.

A mes grands-parents pour les révisions à la campagne, pour les kilos de semoule cuisinés et parce que l'important c'est d'être content de soi.

A toute ma famille, merci beaucoup pour votre soutien et pour tous les moments passés ensemble.

A Laurence, tu devrais passer une thèse de coinche !

A Nelly, Francis, Manon, Benjamin pour votre accueil parmi les vôtres, pour votre compréhension. Merci de votre aide autour de Nina. Merci à Benja d'avoir pris le temps de fusionner mes tableaux.

Aux vieilles copines d'Oullins, Mélanie, Marie, Myriam, Elise, Marie pour toutes les activités faites ensemble : maths par téléphone, vacances en Espagne ou en Vanoise, entrevues inopinées, remonter la rivière, sauter dans les flaques, boire des litres de tisane, cuisiner, bien se marrer... Merci de votre amitié depuis si longtemps et pour bien longtemps encore !

A Soso, Adé, Mélit, je vous admire pour votre gentillesse, votre bonne humeur, votre attention, votre courage, votre forme physique ! Merci pour la bonne ambiance (de travail, mais pas que !) dans notre coloc'.

A Lulu, cinquième mousquetaire indispensable au bon fonctionnement des sous-conf.

A Claire-Lise, pour tout ce qu'on a en commun (même Jany !) parce que tu rentres dans plein de cases ! A Niniss, pour ta sagesse et ta longueur ! A Coco, pour tes idées alternatives.

J'ai de la chance de vous avoir comme amies. Il faut qu'on se voie plus souvent !!

Aux hommes correspondants, Oliv', Batou, Bastooz, Adrien, Yannis, car depuis le temps que vous êtes là, on est bien obligés de vous voir aussi. Et c'est tant mieux !! (Flo, Fab, je suis sûre que ce sera valable pour vous aussi !)

Aux zouzous qui en découlent, en gestation et à venir parce qu'ils nous rapprochent.

Aux copains de Lyon Sud pour les pauses sympa à la BU, les soirées Ameuso et les WE au ski...

A ma petite famille de l'internat de Chambéry parce qu'avec vous, on se sent comme à la maison et donc... on n'hésite pas à se mettre en pyjama !

Claire F et Elodie, on était effectivement à la maison et on y était bien ! Merci de votre compagnie et de vos avis ;) A Claire V, de prendre tant soin de nous et d'avoir testé pour nous le duo de thèse Pierre Gillois-Pascale Hoffmann. Camille et Walter, votre jacuzzi est devenu incontournable. Suzanne et Julien, merci d'être là au printemps et à l'automne quand on ne travaille pas non plus ! Anne-Laure, reviens te planquer à la maison autant que tu veux pendant tes astreintes. Béné, malgré les pauses café pendant le recueil de données et les réponses de dernière minute, je ne suis pas sûre d'avoir envie de te remercier... Et aussi à Tiss et Davidou, Antoine et Claire, Lara, Gaëlle et Benoit, Mathilde et Clément : combien de Catane, de soirées, de rando, de repas à partir de fromage fondu et de housses de ski dans une peau de baleine ?!

A Mr et Mme De Moliner-Barbe, pour votre gentillesse. Que ce soit skis aux pieds, pour s'échanger du matériel ou en mangeant des crêpes à la maternité, c'est toujours un plaisir de vous voir !

A Maryline et Emilie, les survivors de notre promo pour le moins éclatée, on aime bien habiter chez vous ;) !!

A Chloé, on se serre les coudes parfois, et on rigole le reste du temps !

A Julie, co-interne en or, pour tes adorables attentions et ton expertise des collants de contention ;)

Valentin, pour toutes les posthectomies pour le chat, les sorties ski, tes avis précieux sur la rédaction d'un article, mais aussi pour m'avoir beaucoup prêté Clara ces derniers temps -ça y est je te la rends- merci beaucoup.

Merci à Sparadrap et plouf, sans qui Clara ne serait pas Clara !

Merci à Fatoumata, parce qu'elle nous a matées !

Thank you Sharon, Ashley, Sarah, my gaditanas flatmates, for improving my english and for all the fun we had!

Merci à la crèche des Petits Mas de m'avoir proposé plein de créneaux de garde spécialement pour que je puisse travailler.

Agradezco tambien a los medicos del servicio de ginecologia del Hospital Universitario de Montevideo. Seguramente, su acogida, enseñanza y amabilidad tiene algo que ver con mi interes por ginecologia.

A Nina, ma petite jolie, d'avoir été sage avec tous ceux qui t'ont gardée pour que je travaille à cette thèse. Merci de cet immense bonheur que tu déverses sur nous du simple fait d'exister.

Et last but not least comme on dit chez Shakespeare, à Jany, avec qui chaque jour passé (cela en fait maintenant 1661) est un jour heureux. A notre vie qui se poursuit à trois, sereinement et encore longtemps j'espère.

## **TABLE OF CONTENTS**

<b>I. ABSTRACT</b>	<b>13</b>
<b>II. INTRODUCTION</b>	<b>15</b>
<b>III. PATIENTS AND METHODS</b>	<b>16</b>
<b>IV. RESULTS</b>	<b>18</b>
<b>V. DISCUSSION</b>	<b>23</b>
<b>VI. CONCLUSION</b>	<b>28</b>
<b>VII. REFERENCES</b>	<b>31</b>
<b>VIII. SERMENT D'HIPPOCRATE</b>	<b>33</b>

## I. ABSTRACT

**Introduction:** Postpartum anaemia is defined as haemoglobin below 100 g/L by an international agreement. It has never been determined scientifically yet. The main purpose of this study was to assess the reference interval for haemoglobin in puerperal women and so define a cut-off value for postpartum anaemia.

**Methods:** This retrospective study was performed in the University Hospital of Grenoble, between March 2013 and December 2015. Haemoglobin values two days after delivery were collected. Healthy women were included, aged between 18 and 43 years old, with a single, normal pregnancy, follow up and delivery. Haemoglobin reference interval was set between the 2.5th and the 97.5th percentile. Cut-off for anaemia was set at the 2.5th percentile. Haemoglobin was also statistically compared to other blood and clinical factors.

**Results:** 1723 haemoglobin values ranged from 60 g/L to 154 g/L. Mean was 112 g/L. Standard deviation was 13 g/L. Cut-off value for anaemia was 85 g/L. Haemoglobin $\leq$ 85g/L was significantly correlated with low age (OR=0.87[0.82; 0.93]), and blood loss $>$ 300mL ( $p<0.001$ ).

**Conclusion:** This study determined haemoglobin standard and cut-off for anaemia on the second day after eutocic delivery. Subsequent studies should be conducted to determine whether the cut-off is consistent with clinical outcomes of anaemia in order to determine a suitable iron supplementation program.

## **RESUME**

**Introduction:** Selon un consensus international, l'anémie du post-partum est définie comme un taux d'hémoglobine inférieur à 100g/L. Ce taux n'a pas été déterminé de manière scientifique. L'objectif principal de cette étude était de définir un intervalle de référence pour l'hémoglobine du post-partum et donc un seuil pour l'anémie du post-partum.

**Méthode:** Cette étude rétrospective a été réalisée, au centre hospitalo-universitaire de Grenoble, entre mars 2013 et décembre 2015. Les taux d'hémoglobine au 2ème jour après un accouchement eutocique ont été recueillis. Ont été incluses les patientes en bonne santé, âgées entre 18 et 43 ans, avec une grossesse unique, normale, suivie régulièrement, et ayant accouché eutociquement après 37 semaines d'aménorrhée. L'intervalle de référence de l'hémoglobine était compris entre le 2,5ème et le 97,5ème centile. Le seuil d'anémie était établi au 2,5ème centile. Le taux d'hémoglobine était également comparé statistiquement aux autres critères biologiques et cliniques recueillis.

**Résultats:** 1723 taux d'hémoglobine ont été inclus. Ils se situent entre 60g/L et 154 g/L. La moyenne était à 112 g/L. La déviation standard était à 13 g/L. Le seuil de l'anémie était à 85 g/L. Un taux d'hémoglobine  $\leq$  à 85g/L était statistiquement corrélé avec un jeune âge (OR=0.87 [0.82; 0.93]) et des pertes sanguines<300mL ( $P<0.001$ ).

**Conclusion:** Cette étude a déterminé un intervalle de référence pour l'hémoglobine ainsi qu'un seuil pour l'anémie. Cependant, d'autres études sont nécessaires pour savoir si ce taux est cohérent avec la définition des répercussions cliniques de l'anémie afin de déterminer un programme de supplémentation en fer adapté.

## **II. INTRODUCTION**

Anaemia in postpartum is a common worldwide issue which deserves proper diagnosis and therapy. 10 to 30% of postpartum women are anaemic (1). Postpartum anaemia is often due to insufficiently treated anaemia during pregnancy and per partum blood loss. Puerperal anaemia has adverse consequences on maternal health: impaired physical and cognitive function, greater risk of post-partum depression (2), (3), (4). Studies also showed poorer mother-child interaction (5) in iron deficient mothers.

An international agreement defines early post-partum anaemia as a haemoglobin concentration below 100g/L (2). However, to our knowledge, this cut-off value has never been determined scientifically yet. A specific cut-off value for anaemia in pregnant women exists (6), taking into account physiological changes during pregnancy (7). There should also be specific values after delivery considering residual haemodilution in the early postpartum period.

A large number of mothers are treated for anaemia in postpartum. They often receive iron supplementation either oral or intravenous, or sometimes require blood transfusion (8). But the postpartum is known to be a period with relatively low needs for iron (9), (10), (8), (4) and recommendations for screening and treating postpartum anaemia differ between countries and hospitals (4).

The main purpose of this study was to assess the reference interval for haemoglobin in puerperal women and so define a cut-off value for postpartum anaemia.

### **III. PATIENTS AND METHODS**

This study was performed in the University Hospital of Grenoble. Mothers consistently undergo a blood cell count two days after normal delivery. Their blood cell counts were gathered by querying anteriority of the laboratory for the postnatal unit between March 2013 and December 2015.

Sample size was previously calculated; 1716 patients were necessary to obtain a precision of 5g/L. Further inclusion was performed retrospectively by two investigators after examination of medical data for each patient.

Inclusion criteria were women aged between 18 and 43 years-old, healthy, with single pregnancy, normal pregnancy and follow-up, eutocic delivery after 37 weeks of gestation, available blood cell count two days after delivery.

Exclusion criteria were any medical condition before or during pregnancy, any gravid pathology, dystocic delivery, postpartum haemorrhage > 500mL.

Perinatal data collected were: age, number of previous pregnancies and deliveries, pregnancy duration, estimated blood loss at delivery, gender of the baby, birth weight, size and head circumference. Data had been gathered by our obstetric team and stored electronically. Medical history had been completed when consulting during pregnancy. Delivery and birth characteristics had been completed on the day of delivery.

Blood data studied were: haemoglobin concentration, haematocrit, erythrocyte count, and mean corpuscular volume. Venous blood samples had been realized in the non-fasting

state in the morning of the second postpartum day, and analysed with an automated cell counter XE 2100D®. Standard deviation of the automated cell counter was calculated on the XE 2100D®, based on blood samples from the postnatal unit, between July 11<sup>th</sup> and 29<sup>th</sup> 2015.

The reference interval was defined as ranging from the 2,5<sup>th</sup> to the 97,5<sup>th</sup> percentile of a normal population.

Missing data were excluded from the analysis. Some mothers were recorded several times because of repeated deliveries.

#### *Statistical methods*

The associations between haemoglobin and age, gravida, parity, gestational age at delivery, blood loss, and birth weight were analysed by linear regression. The correlations were assessed by Pearson's product moment correlation.

Student t-test was used to analyse the characteristics related with anaemia, after separation in two groups (above and below the cut-off value). Welch two sample t-test was used for lognormal distribution values and Wilcoxon for non-lognormal distribution values.

Relation with age, blood loss and haemoglobin below 85g/L were analysed by a multivariable logistic regression model. Odds Ratios were calculated.

Values were treated with the program R-studio. P value below 5% were considered statistically significant

## IV. RESULTS

5013 women with a blood cell count available two days after delivery were identified. 1751 patients fulfilled the inclusion criteria. 28 patients were secondarily excluded for missing data. 1723 healthy women aged between 18 and 43 years old, with single, normal pregnancy and follow-up, and delivery after 37 weeks of gestation were included. Clinical and biological characteristics of the population were described in Table 1. Sex ratio was 0.88 boys for 1 girl. Gravida and parity were divided into quartiles. Concerning gravida: first quartile was 1, median was 2, third quartile was 3, and maximum was 9. Concerning parity: first quartile was 1, median was 2, third quartile was 2, and maximum was 9.

	Mean	SD	Median	Min-Max
<u>Maternal characteristics</u>				
Age (y)	30	5	30	18-43
Gestational age at delivery (day)	280	7	280	259-294
(Converted in weeks)	40	1	40	37-42
Blood loss (mL)	161	103	100	0-495
<u>Neonatal characteristics</u>				
Birth weight (g)	3345	416	3330	1970-4950
Birth length (cm)	51	2	51	24 -59
PC (cm)	34.6	1.3	34.5	30.5 -39.0
<u>Biological characteristics</u>				
Erythrocyte count (T/L)	3.89	0.45	3.91	1.96-5.51
Haematocrit	0.34	0.04	0.34	0.18-0.46
Mean corpuscular volume (fL)	87.8	6.1	88.6	61.8-108.3

Table 1. Clinical and biological characteristics of the population

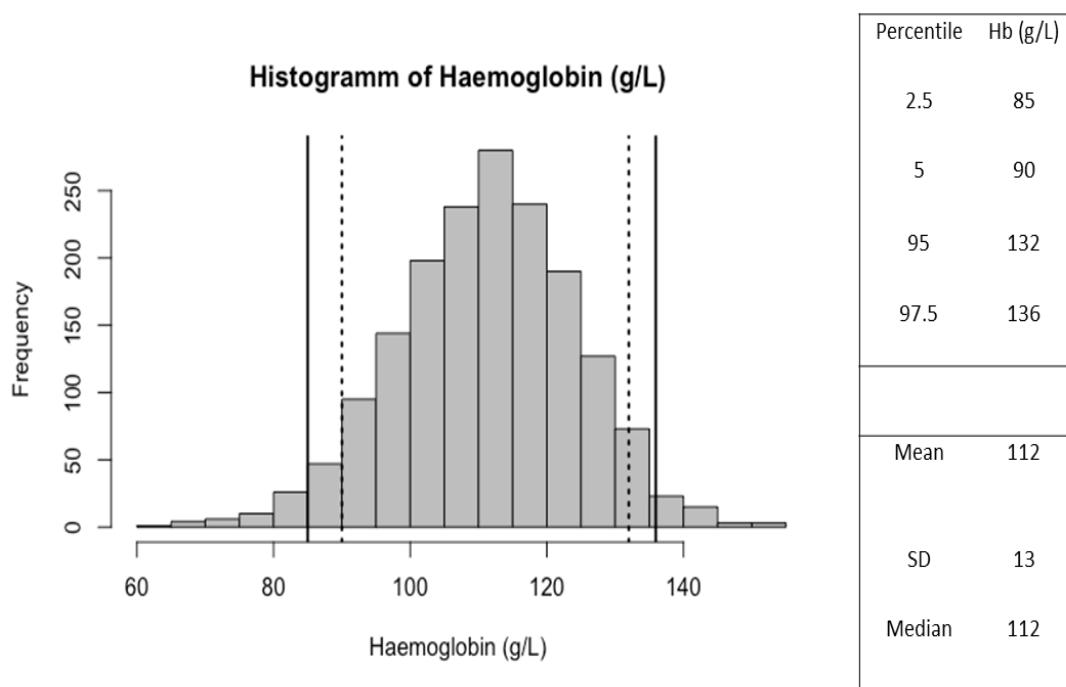


Fig1. Distribution of haemoglobin concentrations two days after delivery (n=1723).

— 2.5<sup>th</sup> percentile, - - - 5<sup>th</sup> percentile

Haemoglobin values ranged from 60 g/L to 154 g/L. The 2.5<sup>th</sup> percentile for haemoglobin was 85 g/L. (Fig1.) Mean and median were 112 g/L. Standard deviation was 13 g/l.

Other blood cell count parameters were analysed according to the reference values of the laboratory. Erythrocyte count was normal for 48.3% (n=832) of women, haematocrit for 58.1% (n=1001) of women, and mean corpuscular volume for 90.4% (n=1558) of women.

Haemoglobin and haematocrit were significantly correlated ( $r= 0.965$  (CI95% [0.962; 0.968]),  $P<0.001$ ) according to Pearson's product moment correlation (Fig2.). Haemoglobin was significantly related to gravida ( $r=0.07$  (CI95% [0.03; 0.12]),  $P=0.003$ ); to parity ( $r=0.12$

(CI95% [0.07; 0.16]),  $P<0.001$ ); to blood loss ( $r= -0.36$  (CI95% [-0.40; - 0.32]),  $P<0.001$ ); and to children birth weight ( $r= -0.01$  (CI95% [-0.11; - 0.02]),  $P=0.006$ ). There was no significant correlation for gestational age at delivery and haemoglobin ( $r= -0.029$  (CI95% [-0.076; 0.018]),  $P=2.23$ )

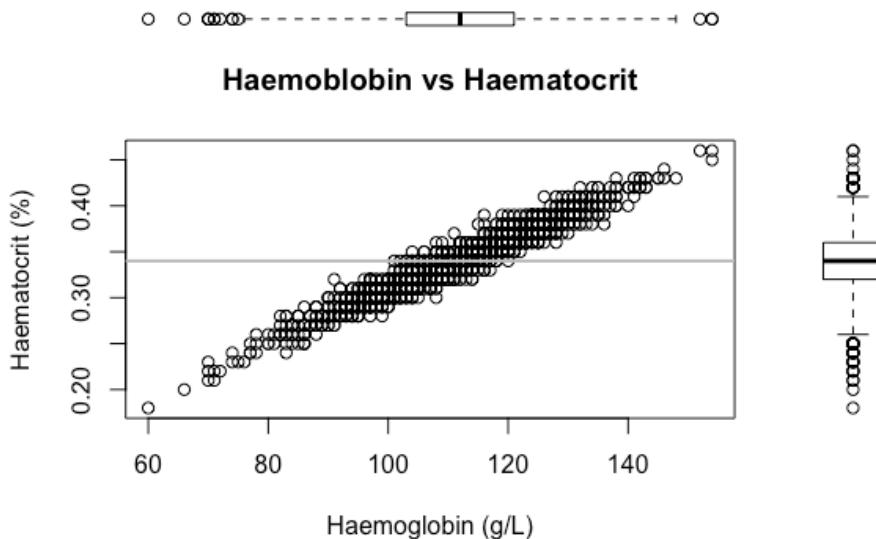


Fig2. Correlation between haemoglobin and haematocrit according to Pearson's product moment correlation ( $n=1723$ ). Haemoglobin and haematocrit box plot in the margin.

The characteristics related with anaemia were analysed by Student t-test, after separation in two groups (above and below the cut-off value). There were significant associations between haemoglobin  $\leq 85$  and age, gravida and blood loss. (Table2).

	Mean ≤85	Mean > 85	t	P-values
<b>Age (y)</b>	<b>27.2</b>	<b>30.2</b>	<b>-4.17</b>	<b>&lt;0.001 S</b>
<b>Gravida</b>	<b>2.0</b>	<b>2.5</b>	<b>-2.59</b>	<b>0.013 S</b>
Gestational age at (d)	281	280	1.26	0.280 NS
<b>Blood loss (mL)</b>	<b>287.2</b>	<b>157.3</b>	<b>6.46</b>	<b>&lt;0.001 S</b>
Birth weight (g)	3399	3344	1.03	0.307 NS
<b>Haematocrit (%)</b>	<b>0.24</b>	<b>0.34</b>	<b>-27.05</b>	<b>&lt;0.001 S</b>

Table 2. Comparison between haemoglobin ≤85g/L group (n=47) and haemoglobin >85g/L group (n=1676) according to the Student t-test or Wilcox test (n total=1723)

Age, gravida and blood loss were analysed by a multivariable logistic regression model. Blood loss was cut out in 50 mL group. No level II or III interactions were found between these factors. P values were all > 0.05. Gravida was removed because of no sufficient significance. Odds ratios (OR) were calculated with 95% confidence interval.

Age was statically significant (P<0.001; OR=0.87 [-0.10; -0.09]).

Concerning blood loss class, group 00-50 mL was chosen as reference. No significant relation was found between this group and group < 300mL, all P-values were >0.05. The groups > 300ml are showed in Table 3.

	OR	CI95%	P-values
Blood loss 00-50 Ref (mL)	1		
<b>Blood loss 301-350 (mL)</b>	<b>18.30</b>	<b>4.09; 81.77</b>	<b>&lt;0.001</b>
<b>Blood loss 351-400 (mL)</b>	<b>23.28</b>	<b>6.43; 84.23</b>	<b>&lt;0.001</b>
<b>Blood loss 401-450 (mL)</b>	<b>29.61</b>	<b>6.75; 129.93</b>	<b>&lt;0.001</b>
Blood loss 451-500 (mL)	<0.001	<0.001	0.998

Table 3. OR, IC95% and P values for the blood loss groups above 300mL.

## V. DISCUSSION

Despite its high prevalence and clinical implications, postpartum anaemia remains insufficiently codified. It is essential to diagnose precisely postpartum anaemia before starting iron supplementation. For the first time, a large sample study permitted to calculate the reference interval for haemoglobin in early postpartum. The 85g/L cut-off value for anaemia was 15g/L lower than the usual cut-off and 35g/L lower than in the general population of healthy women (11).

Two main causes may have explained low haemoglobin values: haemodilution and per partum blood loss. This study evidenced a significant linear correlation between blood loss and haemoglobin. Blood loss was significantly higher in anaemic patients than in non-anaemic ones. Blood loss was logically expected to be related with anaemia. For more precision, a secondary analysis was led by categories of blood loss volume. The significant correlation between blood loss over 300mL and haemoglobin  $\leq 85\text{g/L}$  suggested that a 300mL cut-off value might be a risk factor for postpartum anaemia.

During pregnancy, plasma volume increases of 30 to 40%, while red cell volume increases of only 20% leading to a relative haemodilution (11), (12). Gravid haemodilution is a physiological process. It allows increasing cardiac output, decreasing blood viscosity, and compensating volume of per partum blood loss preventing hypovolemia. It decreases after delivery. About half of the patients still had abnormal low haematocrit below 34% suggesting that the dilution process of pregnancy was not resolved yet two days after delivery.

Patients in the haemoglobin  $\leq 85\text{g/L}$  group turned out to be significantly younger. Although this study provided no explanation for this, it suggested that age could be an interesting criterion to focus on for prevention, screening and treatment.

Concerning screening for anaemia, this study suggested that it could be useful mostly for young women with blood loss higher than 300mL. Realising a blood cell count two days after a normal delivery in these patients only would seem to be a good screening.

All statements can be generalised to the general postpartum population in France. Characteristics of the patients included were similar to the general postpartum population in France (13). Only sex ratio differed in favour of girls. One causal hypothesis is that boys mean birth weight is higher, so boys may provide more dystocic deliveries, excluded from this study.

This actual cut-off suggested that all mothers with haemoglobin between 85g/L and 100g/L two days after delivery have been considered anaemic by excess. They probably received iron supplementation while it was not essential, its efficiency and compliance could have been limited due to side effects (2). Treating puerperal anaemia should be based on the 85 g/L cut-off value, and take into account clinical criteria (such as asthenia, tachycardia, fainting, sweating, dizziness), prior haemoglobin value, nutrient intake...

The early postpartum period was chosen in this study for practical reasons. Blood cell counts two days after delivery were already available in the laboratory. And sampling blood two days after delivery corresponded with usual clinical practice. Patients are still discharged at that time, then screening anaemia and starting treatment are easy.

Women were supposed to be non-anaemic at delivery although their haemoglobin status was not known. Indeed, only healthy patients with a regular follow-up were included.

In France, it is recommended to screen for anaemia during the 6<sup>th</sup> month of pregnancy and to start iron supplementation in case of anaemia. For the same reason, iron status was not assessed. This study focused on haemoglobin rates only, unlike most studies.

Concerning statistical methods, after assessing haemoglobin reference interval, highlighting criteria related with anaemia seemed interesting and led to secondary statistical analysis. Criteria for the multivariable analysis were chosen according to their possible clinical implication and were similar to the ones of Bergmann 2010 (10).

Despite the few data existing in literature, the results were comparable to other studies. Low haemoglobin reference interval agrees with Breymann 2010 who mentions that the nadir of postpartum haemoglobin levels is reached approximately 48h after the primary plasma volume distribution (14). Bergmann and Al. (10) collected haemoglobin two days after delivery and excluded secondarily all patients presenting risk factors for puerperal anaemia (postpartum haemorrhage, placenta praevia, operative delivery, anaemia during pregnancy). 1.3% of mothers had haemoglobin below 80g/L, and 13.9% had haemoglobin below 100g/L, suggesting that a cut-off value of 80g/L 24 to 48h postpartum was probably more predictive of sustained anaemia than the traditional cut-off of 100g/L.

About residual haemodilution, Lund and Donovan (12) and Ueland (15) drew the same conclusions. They measured blood volume during pregnancy and at delivery respectively and compared them to the measures in the postpartum period. Only 50% of the increase in blood volume was eliminated 3 to 5 days after delivery.

The main strength of this study was the large sample size permitting to respond to the main purpose. It was the first study on postpartum haemoglobin conducted two days after delivery, corresponding to a period when patients are usually still discharged. In addition, haemoglobin rates were precise because measured biologically, unlike some studies that used Hemocue® (8) or diagnosis codes (16) to define anaemia.

There are some limitations, however, to the present study. Blood loss were probably underestimated because the current methods for quantifying blood loss (collector bag) are known to underestimate the volume (17), (11). It moderates the criterion blood loss over 300mL as a risk for postpartum anaemia. The actual blood loss volume was possibly higher, then closer to 500mL, cut-off for postpartum haemorrhage. Nevertheless, it corresponds once more to the clinical practice.

On the one hand, some patients may have been excluded by excess. Their pathologies may not have had an impact on anaemia. However, the pathologies excluded were globally similar to ones of Milman 2007 (11). On the other hand, some criteria may have had an impact on haemoglobin rate but were not collected. For example, previous caesarean section, smoking (16), and low socio-economic level (18), (8) have been identified as risk factors for postpartum anaemia. Information on previous caesarean section was not collected but patients with abnormal placentation were excluded, limiting the impact on blood loss and haemoglobin. Unfortunately, socio-economic data were not available and smoking was insufficiently completed in the medical files.

No clinical data could be collected in the postpartum period. Symptoms of anaemia such as asthenia, tachycardia, and palpitations could not be collected. They were recorded in paper medical files whereas inclusion was based on electronic medical files only. It had no

impact on the main purpose of the study, which was purely biological. It could have been interesting for clinical analysis of the results. Other studies assessing symptoms of anaemia should be led to confront these biological results with clinical status.

## **VI. CONCLUSION**

Postpartum anaemia is a common issue, defined as haemoglobin below 100 g/L. It has been determined by an international agreement, but not scientifically yet. The purpose of our study was to assess haemoglobin reference interval and to define a cut off-value for anaemia, in the early postpartum.

1723 healthy women were included, two days after a normal delivery. Normal hematologic values were included between the 2.5<sup>th</sup> and the 97.5<sup>th</sup> percentile. The cut-off was below this 2.5<sup>th</sup> percentile. Values were treated with Pearson's product correlation, Student t-test and multivariable logistic regression model.

This study results determined the haemoglobin standard between 85 and 136 g/L, so a new cut-off for anaemia at 85 g/L. These results were comparable to other studies, despite their few numbers and their lack of power. However, they are different from the classically accepted definition for postpartum anaemia. With this definition, fewer patients would meet the criteria for anaemia, and would require iron supplementation. The appropriateness of the management would need to be assessed clinically.

This study also suggested that screening anaemia two days after a normal delivery could be useful only for young women ( $OR=0.87 [0.82; 0.93]$ ), with blood loss higher than 300mL ( $OR=18.30\ 87 [4.09; 81.77]$ ). Taking the rate of 8.5g/L, it would be desirable to evaluate the rate of anaemic patients in other postpartum patients, in order to validate it on the total population of mothers.

Moreover, subsequent studies should be conducted to determine whether the cut-off is consistent with the clinical signs of anaemia in order to determine a suitable iron treatment program on the second day of delivery.

THESE SOUTENUE PAR Clara SPITALIER et Marion BENBOURNANE

TITRE

DEFINING REFERENCE INTERVAL FOR HAEMOGLOBIN IN EARLY POSTPARTUM.  
THE ACTUAL CUT-OFF FOR POSTPARTUM ANAEMIA

CONCLUSION

Postpartum anaemia is a common issue, defined as haemoglobin below 100 g/L. It has been determined by an international agreement, but not scientifically yet. The purpose of our study was to assess haemoglobin reference interval and to define a cut off-value for anaemia, in the early postpartum.

1723 healthy women were included, two days after a normal delivery. Normal hematologic values were included between the 2.5<sup>th</sup> and the 97.5<sup>th</sup> percentile. The cut-off was below this 2.5<sup>th</sup> percentile. Values were treated with Pearson's product correlation, Student t-test and multivariable logistic regression model.

This study results determined the haemoglobin standard between 85 and 136 g/L, so a new cut-off for anaemia at 85 g/L. These results were comparable to other studies, despite their few numbers and their lack of power. However, they are different from the classically accepted definition for postpartum anaemia. With this definition, fewer patients would meet the criteria for anemia, and would require iron supplementation. The appropriateness of the management would need to be assessed clinically.

This study also suggested that screening anaemia two days after a normal delivery could be useful only for young women (OR=0.87 [0.82; 0.93]), with blood loss higher than 300mL (OR=18.30 87 [4.09; 81.77]). Taking the rate of 8.5g/L, it would be desirable to evaluate the rate of anemic patients in other postpartum patients, in order to validate it on the total population of mothers.

Moreover, subsequent studies should be conducted to determine whether the cut-off is consistent with the clinical signs of anaemia in order to determine a suitable iron treatment program on the second day of delivery.

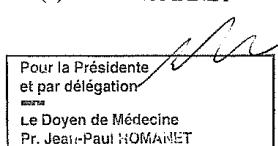
(\*) VU ET PERMIS D'IMPRIMER  
(\*) Grenoble, le 05/01/2017

(\*) LE DOYEN

(\*) Pr J.P. ROMANET

(\*) LE PRESIDENT DE LA THESE

(\*) Pr P.HOFFMANN

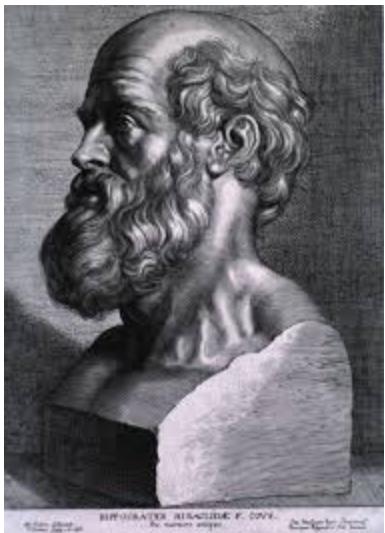


## VII. REFERENCES

1. Guideline: IRON SUPPLEMENTATION in postpartum woo [Internet]. WHO; Disponible sur: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/249242/1/9789241549585-eng.pdf>
2. Breymann C, Bian X-M, Blanco-Capito LR, Chong C, Mahmud G, Rehman R. Expert recommendations for the diagnosis and treatment of iron-deficiency anemia during pregnancy and the postpartum period in the Asia-Pacific region. *J Perinat Med.* mars 2011;39(2):113 - 21.
3. Albacar G, Sans T, Martín-Santos R, García-Esteve L, Guillamat R, Sanjuan J, et al. An association between plasma ferritin concentrations measured 48 h after delivery and postpartum depression. *J Affect Disord.* juin 2011;131(1-3):136 - 42.
4. Bodnar LM, Cogswell ME, McDonald T. Have we forgotten the significance of postpartum iron deficiency? *Am J Obstet Gynecol.* juill 2005;193(1):36-44.
5. Perez EM, Hendricks MK, Beard JL, Murray-Kob LE, Berg A, Tomlinson M, et al. Mother-infant interactions and infant development are altered by maternal iron deficiency anemia. *J Nutr.* avr 2005;135(4):850 - 5.
6. L'anémie ferriprive OMS 1959.
7. Breymann C, Anaemia Working Group. [Current aspects of diagnosis and therapy of iron deficiency anemia in pregnancy]. *Praxis.* 2 août 2001;90(31 - 32):1283 - 91.
8. Mitra AK, Khoury AJ. Universal iron supplementation: a simple and effective strategy to reduce anaemia among low-income, postpartum women. *Public Health Nutr.* 2012;15(03):546–553.
9. Bothwell TH. Iron requirements in pregnancy and strategies to meet them. *Am J Clin Nutr.* juill 2000;72(1 Suppl):257S - 264S.
10. Bergmann RL, Richter R, Bergmann KE, Dudenhausen JW. Prevalence and risk factors for early postpartum anemia. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* juin 2010;150(2):126 - 31.
11. Milman N, Bergholt T, Byg K-E, Eriksen L, Hvas A-M. Reference intervals for haematological variables during normal pregnancy and postpartum in 434 healthy Danish women. *Eur J Haematol.* 1 juill 2007;79(1):39 - 46.
12. Lund CJ, Donovan JC. Blood volume during pregnancy. Significance of plasma and red cell volumes. *Am J Obstet Gynecol.* 1 juin 1967;98(3):394 - 403.
13. Les Enquêtes Nationales Périnatales [Internet]. EPOPé. [cité 27 nov 2016]. Disponible sur: <http://www.xn--epop-inserm-ebb.fr/grandes-enquetes/enquetes-nationales-perinatales>

14. Breymann C, Honegger C, Holzgreve W, Surbek D. Diagnosis and treatment of iron-deficiency anaemia during pregnancy and postpartum. Arch Gynecol Obstet. nov 2010;282(5):577-80.
15. Ueland K. Maternal cardiovascular dynamics: VII. Intrapartum blood volume changes. Am J Obstet Gynecol. 15 nov 1976;126(6):671 - 7.
16. James AH, Patel ST, Watson W, Zaidi QR, Mangione A, Goss TF. An assessment of medical resource utilization and hospitalization cost associated with a diagnosis of anemia in women with obstetrical bleeding in the United States. J Womens Health 2002. oct 2008;17(8):1279-84.
17. Ries LT, Kopelman JN, Macri CI. Evaluation of routine antepartum and postpartum blood counts. J Reprod Med. juill 1998;43(7):581 - 5.
18. Froessler B, Cocchiaro C, Saadat-Gilani K, Hodyl N, Dekker G. Intravenous iron sucrose versus oral iron ferrous sulfate for antenatal and postpartum iron deficiency anemia: a randomized trial. J Matern-Fetal Neonatal Med Off J Eur Assoc Perinat Med Fed Asia Ocean Perinat Soc Int Soc Perinat Obstet. mai 2013;26(7):654-9.

## VIII. SERMENT D'HIPPOCRATE



Je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité dans l'exercice de la Médecine.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans discrimination.

J'interviendrai pour les protéger si elles sont vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance.

Je donnerai mes soins à l'indigent et je n'exigerai pas un salaire au-dessus de mon travail.

Admise dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs.

Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement la vie ni ne provoquerai délibérément la mort.

Je préserverai l'indépendance nécessaire et je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je perfectionnerai mes connaissances pour assurer au mieux ma mission.

Que les Hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses. Que je sois couverte d'opprobre et méprisée si j'y manque.

Clara SPITALIER et Marion BENBOURNANE : Thèse de médecine Université Grenoble Alpes  
DES de gynécologie obstétrique  
Soutenue le 27/01/2017

**TITRE : DEFINING REFERENCE INTERVAL OF HAEMOGLOBIN IN EARLY POSTPARTUM.  
THE ACTUAL CUT-OFF FOR POSTPARTUM ANAEMIA.**

**ABSTRACT:**

**Introduction:** Postpartum anaemia is defined as haemoglobin below 100 g/L by an international agreement. It has never been determined scientifically yet. The main purpose of this study was to assess the reference interval for haemoglobin in puerperal women and so define a cut-off value for postpartum anaemia.

**Methods:** This retrospective study was performed in the University Hospital of Grenoble, between March 2013 and December 2015. Haemoglobin values two days after delivery were collected. Healthy women were included, aged between 18 and 43 years old, with a single, normal pregnancy, follow up and delivery. Haemoglobin reference interval was set between the 2.5<sup>th</sup> and the 97.5<sup>th</sup> percentile. Cut-off for anaemia was set at the 2.5<sup>th</sup> percentile. Haemoglobin was also statistically compared to other blood and clinical factors.

**Results:** 1723 haemoglobin values ranged from 60 g/L to 154 g/L. Mean was 112 g/L. Standard deviation was 13 g/L. Cut-off value for anaemia was 85 g/L. Haemoglobin $\leq$ 85g/L was significantly correlated with low age (OR=0.87[0.82; 0.93]), and blood loss $>$ 300mL ( $p<0.001$ ).

**Conclusion:** This study determined haemoglobin standard and cut-off for anaemia on the second day after eutocic delivery. Subsequent studies should be conducted to determine whether the cut-off is consistent with clinical outcomes of anaemia in order to determine a suitable iron supplementation program.

**KEYWORD:** Haemoglobin, anaemia, post partum

**COMPOSITION DU JURY:**

PRESIDENTE DU JURY: Madame le Pr Pascale HOFFMANN  
Mr le Docteur Pierre GILLOIS  
Mr le Professeur Pascal MOSSUZ  
Mme le Docteur Anne-Laure COSTON