



# CONCENTRATIONS SÉRIQUES DE FERRITINE PERMETTANT D'ÉVALUER LE STATUT EN FER AU NIVEAU INDIVIDUEL ET DANS LES POPULATIONS : DOCUMENT D'INFORMATION TECHNIQUE



## CONTENU

INFORMATIONS GÉNÉRALES	1
PORTÉE ET BUT	2
DESCRIPTION DES CONSULTATIONS TECHNIQUES ET DES RÉUNIONS D'ÉLABORATION DES LIGNES DIRECTRICES	2
RECOMMANDATIONS	2
PRÉVISIONS D'ACTUALISATION	5
ARCHIVES DE L'OMS POUR LES DONNÉES SUR LA FERRITINE	5
REMERCIEMENTS	5
PROPOSITION DE CITATION	5
RÉFÉRENCES	5

## INFORMATIONS GÉNÉRALES

La ferritine est la principale protéine de réserve du fer et elle joue un rôle essentiel dans l'homéostasie de cet élément (1). Cette molécule est une coquille protéique creuse intracellulaire, composée de 24 sous-unités entourant un noyau qui peut contenir jusqu'à 4000-4500 atomes de fer. Dans l'organisme, de petites quantités de ferritine sont secrétées dans la circulation sanguine.

En l'absence d'inflammation, la concentration de ferritine sérique (ou plasmatique) est corrélée positivement à l'ampleur des réserves totales de fer (1, 2).

Pour déterminer son utilité dans la détection d'une baisse des réserves de fer (ou carence martiale), on peut comparer la concentration de ferritine avec le fer médullaire (3). L'absence de fer colorable dans une ponction de moelle osseuse de bonne qualité pose le diagnostic de la carence en fer. Bien que la moelle osseuse soit le tissu approprié pour évaluer les dépôts ferriques, les ponctions ou biopsies sont des techniques invasives et coûteuses pouvant poser des difficultés méthodologiques (4). Pour cette raison, on les a largement remplacées par d'autres dosages, comme celui de la ferritine, du fer sérique et de la capacité de fixation du fer total pour diagnostiquer la carence en fer (5).

À l'autre bout du spectre, on a couramment eu recours aux biopsies hépatiques pour détecter les surcharges en fer, car le foie est le principal organe de mise en réserve de cet élément ; la concentration en fer hépatique est en étroite corrélation avec la balance totale en fer, le foie étant par ailleurs le seul organe ayant une concentration ferrique élevée quelle que soit la forme de surcharge systémique en fer (6). Des méthodes non invasives, comme l'imagerie par résonance magnétique (IRM) sont utiles pour le diagnostic et l'évaluation quantitative de la surcharge en fer. Par rapport à d'autres méthodes, l'IRM a l'avantage d'avoir une faible variabilité entre plusieurs mesures et de pouvoir détecter la charge ferrique dans le foie, le cœur et les tissus endocriniens (7, 8). On peut aussi utiliser les concentrations de ferritine pour indiquer un risque de surcharge en fer.

Les concentrations normales de ferritine varient en fonction de l'âge et du sexe et, en l'absence d'inflammation ou de maladie hépatique, une faible concentration indique une carence en fer tandis qu'un niveau élevé évoque le risque de surcharge.

La concentration augmente en cas d'inflammation (accompagnée ou non d'une infection), de maladie hépatique, d'obésité et de rares pathologies hématologiques. L'inflammation peut fausser l'interprétation des valeurs de la concentration et masquer le diagnostic de carence martiale ou induire à tort celui d'une surcharge en fer (9). Il est donc essentiel de procéder à une évaluation clinique ou biochimique concomitante de l'inflammation pour procéder à l'ajustement optimal du dosage de la ferritine en tenant compte de l'état inflammatoire (10).

## PORTÉE ET BUT

Le présent document vise à donner des informations de synthèse sur l'utilisation de la ferritine sérique pour évaluer le statut en fer au niveau individuel et dans les populations. C'est une compilation des recommandations actuelles de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) à ce sujet et il indique les valeurs seuils pour décrire les réserves de fer et la chronologie de leur constitution. Il comporte également des considérations pour évaluer le risque de surcharge en fer. Il est une actualisation d'une précédente version (11) et supprime les recommandations antérieures de la publication de l'OMS et des Centers for Disease Control and Prevention (CDC), [Assessing the iron status of populations](#), publiée en 2004 (12), et les recommandations liées à la ferritine présentées dans [Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control. A guide for programme managers](#) (2001) (13).

Il vise à orienter les États Membres de l'OMS et leurs partenaires sur l'utilisation appropriée des indicateurs pour évaluer le statut en fer au niveau individuel et dans les populations. Ces évaluations permettent de progresser vers les objectifs internationaux de réduction de la carence en fer et fournissent des données sur lesquelles baser les programmes de prévention et de contrôle de la carence en fer et de l'anémie dans toutes les populations.

## DESCRIPTION DES CONSULTATIONS TECHNIQUES ET DES RÉUNIONS D'ÉLABORATION DES LIGNES DIRECTRICES

Les réunions techniques de l'OMS et d'élaboration de lignes directrices liées à l'établissement de valeurs seuils de la ferritine pour évaluer la carence martiale et le risque de surcharge en fer sont énumérées dans la liste suivante.

[Preventing and controlling anaemia through primary health care: a guide for health administrators and programme managers](#) (14), consultation organisée à Quito (Équateur) en mai 1987 par le Groupe consultatif international sur les anémies nutritionnelles : la conclusion a été qu'à tout âge, un taux de ferritine sérique inférieur à 10–12 µg/L indique un épuisement des réserves en fer.

[Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control. A guide for programme managers](#) (13), est un guide publié en 2001 s'inspirant d'une consultation organisée à Genève (Suisse), du 6 au 10 décembre 1993, par l'OMS, le Fonds des Nations Unies pour l'enfance et l'Université des Nations Unies.

Lors de cette réunion, les valeurs seuils établies en 1987 ont été révisées. Des valeurs distinctes ont été précisées pour les sujets de moins de 5 ans et ceux de 5 ans et plus, pour les sujets de sexe masculin et féminin et pour les enfants de moins de 5 ans ayant une infection concomitante. Les seuils pour les adultes ont été tirés en grande partie de la littérature clinique, plus particulièrement des études portant sur les concentrations de ferritine les plus élevées chez les patients ayant une anémie microcytaire ferriprive qui présentaient aussi une réponse thérapeutique au fer ou n'avaient pas de fer médullaire colorable (15).

[Assessing the iron status of populations](#) (12) est le rapport d'une consultation technique conjointe de l'OMS et des Centers for Disease

Control and Prevention (CDC) des États-Unis d'Amérique, organisée à Genève (Suisse) du 6 au 8 avril 2004. Les objectifs étaient de réexaminer les indicateurs actuellement disponibles pour évaluer le statut en fer et de sélectionner ceux se prêtant le mieux à l'évaluation du statut en fer dans les populations et à l'appréciation de l'impact des interventions pour combattre les carences en fer à ce niveau. Cette consultation a été précédée d'une brève réunion d'un groupe de travail OMS/CDC en janvier 2004 pour passer en revue la littérature sur les indicateurs du statut en fer et retenir ceux à examiner pendant la consultation d'avril.

[WHO guideline on use of ferritin concentrations to assess iron status in individuals and populations](#) (16), ligne directrice publiée en 2020, donne des recommandations mondiales, fondées sur des bases factuelles, concernant l'utilisation des concentrations de ferritine pour estimer le statut en fer d'une population et leur application pour suivre et évaluer les interventions portant sur le fer. La portée initiale de la ligne directrice et les priorités données aux résultats ont été établies lors d'une réunion intitulée *Priorities in the assessment of vitamin A and iron status in populations*, organisée à Panama (Panama), du 15 au 17 septembre 2010 (17) et finalisées par le groupe de mise au point de la ligne directrice, lors d'une réunion technique qui s'est tenue à Atlanta (États-Unis d'Amérique) du 3 au 5 mars 2014. Plusieurs consultations techniques ont eu lieu de 2010 à 2015, comme le décrit le document final (16). Le groupe d'élaboration de la ligne directrice a finalisé les recommandations lors d'une réunion organisée à Genève (Suisse), du 15 au 17 juin 2016.

## RECOMMANDATIONS

*La ferritine est un bon marqueur des réserves de fer (risque de carence ou de surcharge en fer)*

Il a été confirmé que la concentration de ferritine était un bon marqueur des réserves de fer et elle doit être utilisée pour diagnostiquer la carence martiale chez les sujets apparemment en bonne santé par ailleurs. Toutefois, comme les concentrations augmentent chez ceux qui ont une inflammation ou une infection, d'autres valeurs seuils sont nécessaires pour indiquer la carence chez ces sujets (voir **Tableau 1**) (16) ; ou alors il convient d'ajuster les valeurs au moyen de facteurs de correction pour l'inflammation/l'infection dans les études en population (cf. [le paragraphe Dosage de la ferritine en association avec un ou des indicateurs d'une infection ou d'une inflammation](#)). Ces autres marqueurs peuvent être la protéine C-réactive (CRP) et l'alpha-1-glycoprotéine acide (AGP).

L'élévation de la ferritine peut être due à une surcharge en fer ou à d'autres causes, parmi lesquelles une maladie hépatique, l'obésité, une inflammation ou une pathologie cancéreuse. En cas de risque de surcharge en fer, la concentration de ferritine ne fait qu'indiquer cette possibilité ; il faut alors poursuivre les évaluations cliniques et biologiques pour établir la cause sous-jacente et la gravité du problème. Ce paramètre ne doit donc pas être utilisé seul pour déterminer le risque de surcharge en fer. Chez les sujets par ailleurs en bonne santé, des valeurs dépassant 150 µg/L chez la femme pendant ses menstruations et 200 µg/L chez l'homme ou la femme en dehors de la menstruation peuvent indiquer un risque de surcharge en fer. Chez les adultes qui ne sont pas en bonne santé, une concentration de ferritine dépassant 500 µg/L peut indiquer le risque de surcharge en fer. On retrouve la carence en fer, la surcharge en fer et d'autres pathologies associées dans la Classification internationale des maladies (CIM-11) (18).

## Concentrations sériques de ferritine permettant d'évaluer le statut en fer au niveau individuel et dans les populations : document d'information technique

**Tableau 1.** Valeurs seuils recommandées pour définir la carence en fer et le risque de surcharge en fer chez les sujets apparemment en bonne santé ou pas en bonne santé, selon la tranche d'âge

	Ferritine sérique (µg/L) <sup>a,b</sup>			
	Carence en fer		Risque de surcharge en fer	
	Sujets apparemment en bonne santé <sup>c</sup>	Sujets ayant une infection ou une inflammation	Sujets apparemment en bonne santé	Sujets pas en bonne santé
Nouveau-nés et jeunes enfants (0–23 mois)	<12	<30	—	—
Enfants de moins de 5 ans (24–59 mois)	<12	<30	—	—
Enfants (5 à moins de 10 ans)	<15	<70	>150 filles >200 garçons	>500 <sup>d</sup>
Adolescents (10 à moins de 20 ans)	<15	<70	>150 filles >200 garçons	>500
Adultes (20–59 ans)	<15	<70	>150 femmes >200 hommes	>500
Personnes âgées (60 ans et plus)	<15	<70	>150 femmes >200 homme	>500
Femmes enceintes	<15 (premier trimestre) <sup>e</sup>	—	—	—

Source: WHO guideline on use of ferritin concentrations to assess iron status in individuals and populations. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2020 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/331505>) (16).

<sup>a</sup> Tiré de précédentes recommandations de l'OMS et de nouvelles données.

<sup>b</sup> Les marqueurs de l'inflammation doivent être évalués parallèlement à la concentration de ferritine et cette dernière ajustée si besoin.

<sup>c</sup> Pour les besoins de la ligne directrice, un sujet apparemment en bonne santé est défini comme un sujet jouissant du bien-être physique pour son âge et son état physiologique, sans maladies ni infirmités détectables.

<sup>d</sup> Dans les populations adultes en mauvaise santé, une concentration de ferritine dépassant 500 µg/L peut indiquer un risque qu'il y ait une surcharge en fer ou une autre maladie. Cette valeur seuil indique la nécessité de poursuivre les évaluations cliniques et biologiques pour poser le diagnostic et établir la cause sous-jacente du taux de ferritine.

<sup>e</sup> Plusieurs modifications physiologiques pendant la grossesse peuvent contribuer à la variation des seuils de la carence martiale, tels que définis par la ferritine sérique, comme l'augmentation physiologique des protéines de phase aiguë induite par la grossesse, l'expansion du volume plasmatique au deuxième trimestre et la modification des dosages inflammatoires dans le dernier trimestre de la grossesse.

### La ferritine est un bon marqueur pour évaluer l'impact des interventions portant sur le fer

Les interventions et les programmes concernant le fer doivent être mis en œuvre de façon à ce qu'on puisse les contrôler. La concentration de ferritine augmente à la suite des interventions et peut être utilisée pour contrôler et évaluer leur impact. Comme nous l'avons vu, il est essentiel de connaître la présence d'une inflammation/infection pour interpréter les valeurs de cette concentration et les modifications à la suite des interventions. L'intégration de marqueurs pour diagnostiquer les anomalies génétiques impliquant le fer est également utile, en particulier dans les régions où les thalassémies et les hémoglobinopathies sont courantes.

Il faut une planification complète, un suivi et une évaluation de toutes les interventions simultanées qui visent à augmenter l'absorption et/ou l'utilisation du fer et/ou la diminution des pertes ferriques pour rendre compte des quantités totales de fer reçues par les populations et susceptibles de modifier la ferritine en cas de carence martiale et éviter le risque de surcharge en fer.

### Méthodes d'évaluation des concentrations sanguines de ferritine

On peut doser la ferritine dans le sérum, le plasma ou d'autres liquides biologiques à l'aide d'épreuves radiométriques, non radiométriques et de tests d'agglutination. Aucune méthode ne semble supérieure

à une autre et toutes sont acceptables si, pour l'étalonnage de l'essai, on utilise un matériau commutable, traçable à l'étalon international de référence de l'OMS. Un étalon international OMS de ferritine, provenant du *National Institute for Biological Standards and Control*, *WHO International Laboratory for Biological Standards* (Royaume-Uni de Grande-Bretagne et d'Irlande du Nord (NIBSC code 94/572) (19), est disponible dans le commerce et recommandé pour l'étalonnage de tous les kits commerciaux et dans la pratique régulière des laboratoires, en particulier pour le suivi des cas individuels, les enquêtes en population ou la mesure de l'impact des interventions en santé publique. L'étalon international est utilisé pour garantir entre les laboratoires la comparabilité des résultats des tests immunologiques sur la ferritine dans le sérum humain. Le Comité OMS d'experts de la Standardisation biologique a approuvé une proposition (WHO/BS/2018.2342) (20) pour élaborer un quatrième étalon international OMS de ferritine (21). Il est important que les produits de référence soient commutables et traçables à l'étalon de référence de l'OMS, afin que les résultats soient équivalents d'une procédure à l'autre et pour éviter des biais au niveau de l'étalonnage.

Une fois qu'une méthode a été retenue, il convient d'utiliser la même matrice d'échantillons et la même méthode pour le suivi des personnes et des populations, afin de réduire le plus possible la variabilité. Pour les analyses de laboratoire, il est important de maîtriser d'autres sources d'erreur liées à la manipulation des échantillons,

aux conditions de transport et de conservation, à l'utilisation de procédures manuelles ou automatisées et aux différences dans les performances des équipements ou des opérateurs.

Des contrôles de qualité doivent être intégrés dans chaque batterie d'essais, ou au moins chaque jour, pour les instruments de dosage de la ferritine. Il est souhaitable que ces contrôles portent sur les valeurs faibles, moyennes et élevées de ferritine. Les laboratoires exécutant des dosages de la ferritine pour les soins des patients ou des évaluations de santé publique doivent participer à des programmes externes d'assurance de la qualité. Le dosage de la ferritine sérique ou plasmatisque est également inclus dans la catégorie générale des essais *in vitro* utilisés par les laboratoires d'analyses médicales pour diagnostiquer la carence ou la surcharge en fer. On attend des établissements de soins qui procèdent à des dosages de la ferritine qu'ils disposent de techniciens de laboratoire formés, de spécialistes ayant l'expertise requise et des infrastructures et équipements de laboratoire adaptés (22).

**Dosage de la ferritine en association avec un ou des indicateurs d'une infection ou d'une inflammation**

Dans les zones où les pathologies infectieuses ou inflammatoires sont répandues, la ferritine sérique doit être dosée en même temps que deux protéines de phase aiguë, la CRP et l'AGP. L'augmentation des valeurs de la ferritine provoquée par l'inflammation doit être prise en compte au niveau individuel et à celui des populations. Les ajustements possibles sont les suivants :

- pour les sujets ayant une infection/inflammation, augmentation de la valeur seuil de la ferritine définissant la carence à moins de 30 µg/L ou 70 µg/L, selon la tranche d'âge (voir **Tableau 1**) ;
- exclusion des sujets présentant une élévation des marqueurs de l'inflammation (par exemple : concentration en CRP supérieure à 5 mg/L, concentration en AGP supérieure à 1 g/L, ou les deux) ou des sujets atteints d'une infection paludique ;
- application d'une correction arithmétique pour ajuster les concentrations de ferritine avant l'application des valeurs seuils recommandées pour les populations en bonne santé. On peut appliquer un facteur de correction arithmétique en regroupant les sujets, par exemple: (i) référence (concentration en CRP inférieure à 5 mg/L et concentration en AGP inférieure à 1 g/L) ; (ii) incubation (concentration en CRP supérieure à 5 mg/L et concentration en AGP inférieure à 1 g/L) ; (iii) début de convalescence (concentration en CRP supérieure à 5 mg/L et concentration en AGP supérieure à 1 g/L) ; et (iv) fin de convalescence (concentration en CRP inférieure à 5 mg/L et concentration en AGP supérieure à 1 g/L) ; et
- utilisation d'une correction par régression linéaire pour ajuster les concentrations de ferritine en fonction de celles de CRP et d'AGP sur une échelle continue, avec l'infection paludique comme variable dichotomique. L'équation d'ajustement de la ferritine se calcule en soustrayant l'influence de la CRP, de l'AGP et du paludisme comme suit :

$$\text{Ferritine}_{\text{ajustée}} = \text{ferritine}_{\text{non ajustée}} - \beta_1(\text{CRP}_{\text{obs}} - \text{CRP}_{\text{ref}}) - \beta_2(\text{AGP}_{\text{obs}} - \text{AGP}_{\text{ref}}) - \beta_3 \text{ paludisme}$$

$\beta_3$  paludisme le coefficient de régression du paludisme, *obs* la valeur observée, et *ref* la valeur externe de référence obtenue pour définir un faible état inflammatoire.

L'application de méthodes différentes d'ajustement entraînera une variabilité élevée dans les estimations de la prévalence de l'épuisement des réserves de fer. Il convient de sélectionner l'ajustement convenant le mieux à la réalité du pays et de continuer à l'utiliser tant que règnent les mêmes conditions.

**Plages de prévalence en population pour déterminer si la carence en fer est un problème de santé publique**

En raison de la rareté et de la dispersion des données, il n'a pas été possible de faire une recommandation fondée sur des bases factuelles concernant les plages de prévalence permettant de définir l'ampleur de la carence en fer en tant que problème de santé publique d'après les concentrations de ferritine. Les plages de prévalence en population établie pour déterminer l'ampleur de l'anémie en tant que problème de santé publique pourraient donner une orientation convenable permettant de définir celles qui indiquent la gravité de la carence martiale en tant que problème de santé publique, sur la base des concentrations ajustées de ferritine (voir **Tableau 2**) (16).

Le fait d'entreprendre des interventions sur le fer dans les populations présentant une prévalence faible, modérée et/ou sévère de la carence martiale pourrait aider dans la prévention de l'anémie, comme des conséquences néfastes de la carence en fer sans anémie.

**Tableau 2.** Plages de prévalence en population pour définir l'ampleur de la carence en fer en tant que problème de santé publique selon les concentrations de ferritine

Ampleur du problème de santé publique	Plages de prévalence (%)
Élevée	≥40.0
Modérée	20.0–39.9
Faible	5.0–19.9
Pas de problème de santé publique	≤4.9

Source: WHO guideline on use of ferritin concentrations to assess iron status in individuals and populations. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2020 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/331505>) (16).



## PRÉVISIONS D'ACTUALISATION

Le département OMS Nutrition et sécurité sanitaire des aliments est chargé de revoir le présent document et de l'actualiser autant que de besoin, en appliquant les normes et critères de qualité et de rigueur de l'OMS. Ce résumé a pour but de simplifier les informations à l'intention de l'utilisateur final.

## ARCHIVES DE L'OMS POUR LES DONNÉES SUR LA FERRITINE

Dans le cadre du Système d'informations nutritionnelles sur les vitamines et les minéraux (VMNIS), l'OMS gère une base de données sur les micronutriments, qui contient plus de 40 indicateurs pour évaluer le statut nutritionnel, parmi lesquels la ferritine sérique et plasmatique dans les enquêtes en population au niveau national, régional (dans les pays) et au premier niveau administratif. Ces données servent à produire des estimations mondiales et régionales pour mieux comprendre l'ampleur et la distribution des risques liés au fer et évaluer les programmes de santé publique s'occupant de la carence martiale ou du risque de surcharge en fer. Pour en savoir plus, voir : <https://www.who.int/vmnis/database/en/> (23).

## RÉFÉRENCES

1. Nutritional anaemias: tools for effective prevention and control. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2017 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/259425>, consulté le 9 juillet 2020).
2. Lynch S, Pfeiffer CM, Georgieff MK, Brittenham G, Fairweather-Tait S, Hurrell RF et al. Biomarkers of Nutrition for Development (BOND) – iron review. *J Nutr*. 2018;148(Suppl. 1):1001S–1067S. doi:10.1093/jn/nxx036.
3. Malempati S, Joshi S, Lai S, Braner D, Tegtmeier K. Videos in clinical medicine. Bone marrow aspiration and biopsy. *N Engl J Med*. 2009;361(15):e28. doi:10.1056/NEJMc0804634.
4. Bain B, Bailey K. Pitfalls in obtaining and interpreting bone marrow aspirates: to err is human. *J Clin Pathol*. 2011;64(5):373–9. doi:10.1136/jcp.2010.080820.
5. Asif N, Ijaz A, Rafi T, Haroon ZH, Bashir S, Ayyub M. Diagnostic accuracy of serum iron and total iron binding capacity (TIBC) in iron deficiency state. *J Coll Physicians Surg Pak*. 2016;26(12):958–61.
6. Deugnier Y, Turlin B. Pathology of hepatic iron overload. *World J Gastroenterol*. 2007;13(35):4755–60. doi:10.3748/wjg.v13.i35.4755.
7. Wood J. Magnetic resonance imaging measurement of iron overload. *Curr Opin Hematol*. 2007;14(3):183–90. doi:10.1097/MOH.0b013e3280d2b76b.
8. St Pierre T, Clark P, Chua-Anusorn W. Measurement and mapping of liver iron concentrations using magnetic resonance imaging. *Ann N Y Acad Sci*. 2005;1054:379–85. doi:10.1196/annals.1345.046.
9. Phiri KS, Calis JC, Siyasiya A, Bates I, Brabin B, van Hensbroek MB. New cut-off values for ferritin and soluble transferrin receptor for the assessment of iron deficiency in children in a high infection pressure area. *J Clin Pathol*. 2009;62(12):1103–6. doi:10.1136/jcp.2009.066498.
10. Garcia-Casal MN, Pena-Rosas JP, Pasricha SR. Rethinking ferritin cutoffs for iron deficiency and overload. *Lancet Haematol*. 2014;1(3):e92–4. doi:10.1016/S2352-3026(14)00025-8.
11. Concentrations sériques de ferritine permettant d'évaluer le statut et les carences en fer dans les populations. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2011 (WHO/NMH/NHD/MNM/11.2; <https://apps.who.int/iris/handle/10665/85843>, consulté le 9 juillet 2020).
12. Assessing the iron status of populations, 2nd ed including literature reviews. Report of a Joint World Health Organization/ Centers for Disease Control and Prevention Technical Consultation on the Assessment of Iron Status at the Population Level, Geneva, Switzerland 6–8 April 2004. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2007 ([https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75368/9789241596107\\_eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75368/9789241596107_eng.pdf), consulté le 9 juillet 2020).

## REMERCIEMENTS

Le présent document a été préparé par le département OMS Nutrition et sécurité sanitaire des aliments, avec l'aide technique du Dr Juan Pablo Peña-Rosas, de la D<sup>re</sup> Maria Nieves Garcia-Casal, de M<sup>me</sup> Monica Flores-Urrutia et de la D<sup>re</sup> Lisa Rogers. Pour leur appui technique et financier à ce travail, l'OMS tient à remercier l'International Micronutrient Malnutrition Prevention and Control Program (IMMPaCt) des Centers for Disease Control and Prevention (CDC) des États-Unis d'Amérique.

## PROPOSITION DE CITATION

Concentrations sériques de ferritine permettant d'évaluer le statut et les carences en fer au niveau individuel et dans les populations : document technique d'information. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2020. Licence [CC BY-NC-SA 3.0 IGO](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/).

13. Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control. A guide for programme managers. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2001 (WHO/NHD/01.3; [https://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia\\_iron\\_deficiency/WHO\\_NHD\\_01.3/en/](https://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia_iron_deficiency/WHO_NHD_01.3/en/), consulté le 9 juillet 2020).
14. DeMaeyer EM. Preventing and controlling anaemia through primary health care: a guide for health administrators and programme managers. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 1989 ([https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39849/9241542497\\_eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/39849/9241542497_eng.pdf), consulté le 9 juillet 2020).
15. Worwood M. Annex 2. Indicators of the iron status of populations: ferritin. In: Assessing the iron status of populations, 2nd ed including literature reviews. Report of a Joint World Health Organization/Centers for Disease Control and Prevention Technical Consultation on the Assessment of Iron Status at the Population Level, Geneva, Switzerland 6–8 April 2004. Genève : Organisation mondiale de la Santé; 2007:31–74 ([https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75368/9789241596107\\_eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/75368/9789241596107_eng.pdf), consulté le 9 juillet 2020).
16. WHO guideline on use of ferritin concentrations to assess iron status in individuals and populations. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2020 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/331505>, consulté le 7 juillet 2020).
17. Report: priorities in the assessment of vitamin A and iron status in populations. Panama City, Panama, 15–17 September 2010. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2012 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/75334>, consulté le 9 juillet 2020).
18. Classification internationale des maladies, onzième révision. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2019 (<https://icd.who.int/en>, consulté le 9 juillet 2020).
19. National Institute for Biological Standards and Control. WHO International Standard Ferritin, human. Recombinant NIBSC code: 94/572 ([https://nibsc.org/products/brm\\_product\\_catalogue/detail\\_page.aspx?catid=94/572](https://nibsc.org/products/brm_product_catalogue/detail_page.aspx?catid=94/572), consulté le 9 juillet 2020).
20. Discussion template. Proposal for a new/replacement WHO International Biological Reference preparation. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2018 (WHO/BS/2018.2342; [https://www.who.int/biologicals/expert\\_committee/BS.2018.2342\\_RBC\\_Genotyping\\_FDA\\_CBER\\_corrWHO.pdf](https://www.who.int/biologicals/expert_committee/BS.2018.2342_RBC_Genotyping_FDA_CBER_corrWHO.pdf), consulté le 9 juillet 2020).
21. WHO Expert Committee on Biological Standardization: sixty-ninth report. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2019 (OMS, Série de rapports techniques, No. 1016; <https://apps.who.int/iris/handle/10665/325184>, consulté le 9 juillet 2020).
22. Sélection et utilisation des dispositifs de diagnostic in vitro essentiels. Compte-rendu de la deuxième réunion du Groupe stratégique consultatif d'experts de l'OMS sur les dispositifs de diagnostic in vitro, 2019 (incluant la deuxième liste modèle OMS des dispositifs de diagnostic in vitro essentiels. Genève : Organisation mondiale de la Santé ; 2019 (OMS, Série de rapports techniques, No. 1022; <https://apps.who.int/iris/handle/10665/329527>, consulté le 9 juillet 2020).
23. Organisation mondiale de la Santé. Système d'informations nutritionnelles sur les vitamines et les minéraux (VMNIS). Base de données sur les micronutriments (<https://www.who.int/vmnis/database/en/>, consulté le 9 juillet 2020).



**POUR PLUS D'INFORMATION, VEUILLEZ CONTACTER :**

Département Nutrition et Sécurité Sanitaire des Aliments  
Organisation mondiale de la Santé  
20, Avenue Appia, 1211 Genève, Suisse ;  
Courriel : [nutrition@who.int](mailto:nutrition@who.int)  
Page d'accueil de l'OMS : <http://www.who.int>

ISBN 978-92-4-001459-6 (version électronique)  
ISBN 978-92-4-001460-2 (version imprimée)

© **Organisation mondiale de la Santé 2020.**

Certains droits réservés. La présente publication est  
disponible sous la licence [CC BY-NC-SA 3.0 IGO](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/).

