

Pourquoi le fer est indispensable à notre santé

Philippe Cayot

▶ **To cite this version:**

Philippe Cayot. Pourquoi le fer est indispensable à notre santé. 2022, pp.1-6. hal-03694903

HAL Id: hal-03694903

https://institut-agro-dijon.hal.science/hal-03694903

Submitted on 14 Jun 2022

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NoDerivatives 4.0 International License

THE CONVERSATION
L'expertise universitaire, l'exigence journalistique



Le fer est un élément incontournable dans de nombreuses réactions biochimiques de notre corps. Maxx-Studio / Shutterstock

Pourquoi le fer est indispensable à notre santé

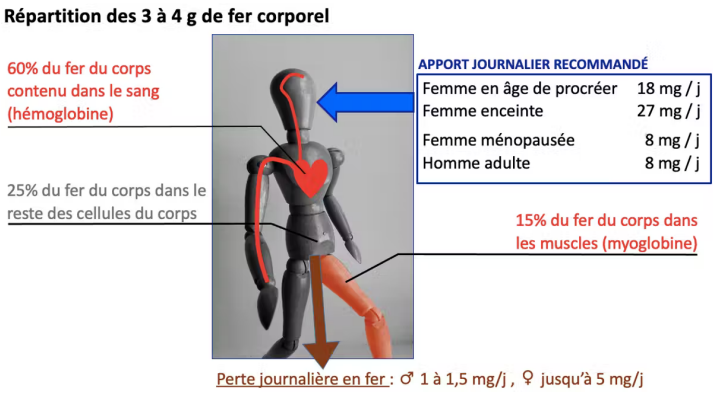
Publié: 1 juin 2022, 21:26 CEST

Philippe Cayot
Professeur des Universités en Chimie & Formulation des Aliments et Chimie des Procédés Alimentaires, Institut Agro Dijon

On ne s'en rend généralement pas compte, mais le fer est un atome essentiel à la vie. Chimiquement parlant, il appartient à la famille des métaux dits « de transition », capables d'échanger facilement des électrons : pour traduire cela en termes simples, cela signifie que cet atome donne aux molécules biologiques auxquelles il est attaché une grande réactivité et leur confère des propriétés chimiques importantes (d'oxydo-réduction par exemple) et, par voie de conséquence, des activités biologiques essentielles.

Fer et protéines constituent ensemble des enzymes, catalyseurs essentiels des réactions biochimiques, qui sont indispensables pour la vie d'une cellule microbienne, végétale ou animale… Sans fer, pas de vie humaine.

Un corps humain adulte contient entre 2,5 et 4 g de fer. Pour être plus précis, le corps adulte d'une femme contient environ 35 à 50 mg de fer par kilogramme et celui d'un homme 40 à 50 mg/kg. Deux protéines représentent à elles seules 70 % du fer corporel : l'hémoglobine des hématies ou globules rouges sanguines et la myoglobine des muscles.



Répartition du fer dans les compartiments du corps (sang, muscles, etc.) et apport journalier recommandé en fer, pour compenser les pertes. Ph Cayot, d'après les données citées par Latunde-Dada & Simpson (2010) et Bendich & Zilberboin (2010), Fourni par l'auteur

Ses rôles, on l'a évoqué, sont multiples. Associé à l'hémoglobine et de la myoglobine, le fer permet la fixation de l'oxygène et son transport vers les cellules. Intégrés à diverses enzymes, il intervient dans la chaîne respiratoire des mitochondries (machinerie respiratoire de nos cellules) et dans celle de la détoxification, dans la dégradation des glucides, lipides et protéines afin de fournir de l'énergie aux cellules, à la synthèse de l'ADN et des globules blancs sanguins, à la régulation de certains neurotransmetteurs (la sérotonine), etc. Détailler ces réactions reviendrait à écrire un livre de biochimie cellulaire !

D'où l'importance de conserver un taux de fer corporel suffisant… Or, nous en perdons quotidiennement : par la sueur, par desquamation (peau et phanères, cellules intestinales), dans les fèces mais aussi par les pertes sanguines dont les menstruations. Durant la grossesse, il faut ajouter les besoins du fœtus. Pour un homme adulte ou une femme ménopausée, les pertes sont d'environ 14 µg par kg corporel, soit environ 1 mg par jour. Pour une femme en âge de procréer, les pertes quotidiennes peuvent atteindre 5 mg par jour. Il faut donc compenser.

Les apports recommandés pour une jeune femme sont de 25 mg de fer par jour en moyenne, de 12 mg pour l'homme et de 6 à 10 mg pour un enfant. Or le fer que l'on ingère n'étant que très partiellement assimilé, l'alimentation se doit d'être une bonne source.

Aux origines des carences et anémies

Une **carence en fer** (dite martiale ou sidéropénie) se définit par des **réserves corporelles en fer inférieures à une norme déterminée par le corps médical** ; elle est désormais considérée comme la carence nutritionnelle la plus fréquente au monde. Elle peut être induite par une pathologie (maladies de la muqueuse intestinale comme des ulcères gastroduodénaux ou un cancer colorectal, diarrhées chroniques…) ou en lien avec des apports insatisfaisants : malnutrition, régime végétarien extrême (végétalien), régime amaigrissant.

Bien qu'il faille distinguer la sidéropénie (réserve faible) de l'hyposidérémie (faible de taux de fer dans le plasma du sang), la carence en fer s'évalue à l'aide d'un hémogramme, par dosage de la ferritine dans le sang. La ferritine est une protéine présente dans toutes les cellules du corps, et en particulier dans celles des organes qui servent de réserve de fer, comme le foie, la rate, la moelle osseuse, les muscles squelettiques et bien sûr les cellules sanguines.

Le seuil inférieur communément admis pour diagnostiquer une carence en fer est de 15 µg/L de ferritine dans le sang.

Ce seuil reste cependant arbitraire et dépend du sexe, de l'âge, de l'état de santé et parfois même des opinions des experts. Pour une femme adulte, l'intervalle de référence est de 5 à 204 µg/L pour le CHU de Liège (Belgique) quand il est de 18 à 160 pour les hôpitaux français. Pour un homme adulte, la teneur en ferritine jugée dans la norme se situe entre 22 à 275 pour la Belgique et 18 à 270 pour la France.

Une **carence prolongée de fer conduit à une anémie dite « ferriprive »**, qui se définit par un **déficit en globules rouges** dans le sang. Chez l'homme, elle est statuée quand l'hémogramme indique un taux d'hémoglobine inférieur à 130 g/L et à 110 g/L chez la femme. Elle est considérée comme sévère quand le taux d'hémoglobine est inférieur à 70 g/L.

Paramètres	Femme adulte	Homme adulte
Taux d'hémoglobine normal (en g/L)	140 ± 20	155 ± 25
Taux d'hématocrite normal (en %)	41,5 ± 4,5	46,0 ± 6,0
Compte de globules rouges (en 10^{12} cellules par L)	4,65 ± 0,65	4,95 ± 0,75

Valeurs « normales », établies pour 95 % de la population, des paramètres sanguins en lien avec l'anémie. Ph. Cayot, d'après Berthélémy, 2014, Fourni par l'auteur

Il existe d'autres origines à l'anémie que la carence en fer, comme le déficit chronique de vitamine B12 dans les apports de l'alimentation. Mais dans la majorité des cas, elle provient de pertes sanguines (dans 94,4 % des cas), de malabsorption digestive du fer (17,8 %), de carence d'apport alimentaire en fer (6,6 %) selon une étude portant sur 100 patients. Concernant les pertes sanguines, l'origine digestive (gastrites/inflammation de la paroi de l'estomac et ulcères gastroduodénaux) est la première cause chez l'homme. Chez la femme, l'origine est majoritairement gynécologique.

L'anémie ferriprive est la première source d'anémie chez la femme enceinte (plus de 90 % des cas). Dans les pays occidentaux, 10 à 20 % des femmes enceintes non supplémentées en fer et moins de 5 % des femmes supplémentées présentent une anémie ferriprive lors du troisième trimestre de grossesse.

Quelles conséquences pour la santé ?

La carence en fer conduit à des troubles du sommeil, une fatigue prolongée notamment chez l'adolescente ayant des règles abondantes. Chez les femmes enceintes, elle peut conduire à des naissances prématurées, à des enfants de poids inférieurs à la norme et avec risque de déficits mentaux. Le syndrome des jambes sans repos seraient aussi en partie lié à un déficit de fer, notamment chez les femmes enceintes.

Il existe des carences en fer sans anémie (la teneur en globule rouge reste normale), ce qui compromet également le fonctionnement normal du corps : fatigue, fonction cognitive diminuée (perte de capacité de réflexion), adaptation à l'effort plus difficile… Elle est malheureusement généralement sous-estimée car difficile à diagnostiquer ; elle est même difficile à identifier pour le patient. L'altération des muqueuses orales accompagnée d'une candidose pourrait en être un indicateur.

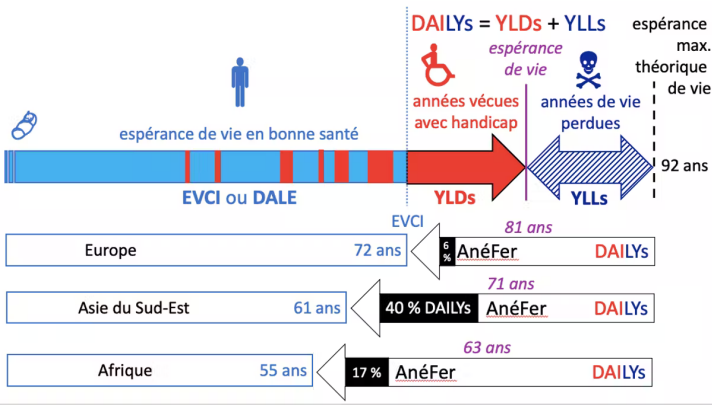
Son impact peut également être plus global.

La carence alimentaire en fer est ainsi considérée comme la première dans le monde si vous vous référez au paramètre DALYs (*disability adjusted life years*) – qui représente le nombre d'années de vie en bonne santé perdues, en lien avec une ou des maladies et les conditions de vie (Salomon, 2014). On parle en France d'Espérance de vie corrigée de l'incapacité (EVCI).

L'espérance de vie de référence pour un humain, idéal absolu sans maladie, est de 92 ans. Dans la réalité, l'espérance de vie moyenne dans le monde est de 73,4 ans, de 82,5 ans en France (11^{e} rang mondial) avec une espérance de vie en bonne santé de 66 ans dans le monde et de 72 ans en France (8^{e} rang mondial) selon l'OMS.

Les maladies cardiovasculaires représentent presque 21 % des DALYs en France, suivies des cancers (13 %). En Europe, le poids de morbidité des anémies ferriprives est de 6,3 % des DALYs, ce qui n'est déjà pas négligeable, mais dans d'autres pays, elle constitue un facteur de décès prématuré parmi les plus importants : près que 40 % des DALYs en Asie du Sud-Est, 19 % dans le Pacifique Ouest, 17 % en Afrique, 8,1 % sur l'ensemble de l'Amérique.

En France, le poids de morbidité due à une anémie ferriprive pour les femmes de 25 à 44 ans a été évalué à 6,5 DALYs pour 100 000 individus par an, soit 16 DALYs pour l'ensemble d'une vie. Un scénario consistant à faire accroître la consommation de viande bœuf jusqu'à atteindre une moyenne de 100 g de viande hachée par jour n'élimerait pas complètement l'anémie ferriprive chez ce public mais abaisserait le DALYs de 16 à 7,2 (pour 100 000 individus et pour une année).



Espérance de vie en bonne santé (EVCI) et années perdues (en DALYs) pour trois zones géographiques et pourcentage de DALYs qui provient de l'anémie ferriprive (AnéFer, en carré noir en % de DALYs). DALYs (*disability adjusted life years*) : année de vie en bonne santé perdue ; DALE (*disability ajusted life expectancy*) ou EVCI : espérance de vie corrigée par la fin de vie en incapacité ; YLDs (*years lived with disability*) : années de vie avec handicap ; YLLs (*years of life lost*) : années de vie perdues. En rouge, les périodes de vie avec maladies invalidantes durant la vie. Ph Cayot, d'après les donnes AFD, 2020 ; Lewis et Emmanuel, 2010 ; Salikha, 2018 ; Schneider, 2019 ; WHO, 2019 ; Wiysonge, 2018), Fourni par l'auteur

Carence et anémie : qui est touché ?

50 à 80 % de la population mondiale est carencée en fer, sans nécessairement être anémiée. Deux milliards d'humains sur terre seraient ainsi anémiés selon l'OMS. La carence en fer concerne toutes les populations, sans distinction de niveau de vie (PIB, IDH), de sexe, de groupe ethnique ou de culture.

Il existe cependant quelques nuances : les femmes (en âge de procréer) sont les plus touchées, puis les enfants. Aux États-Unis, alors que seuls 3 % des hommes adultes (de moins de 70 ans) sont déficients en fer ou anémiés, de 9 à 16 % des femmes de 12 à 49 ans sont concernées.

En France, 1,6 % des hommes sont anémiés contre 8,8 % des femmes, et dans 75 % des cas en raison d'un déficit en fer. La carence concernerait 5 % des hommes de 25 à 44 ans contre 32 % des femmes de 25 à 44 ans (non ménopausées). La prévalence de cette carence atteint 44 % des jeunes filles de 15 à 17 ans en France, ce qui est considérable, et 20 % des petits garçons et 31 % des petites filles de 7 à 11 ans. 80 % des DALYs liées à l'anémie ferriprive sur l'ensemble de la population française sont dues aux menstruations des femmes.

La prévalence des anémies est encore plus importante dans des pays où les conditions de vie sont modestes, et l'accès à une alimentation de qualité, dont une partie d'origine animale, est réduite voire inexistante : plus de 40 % des femmes en âge de procréer en Afrique subsaharienne et centrale sont anémiées, tout comme en Inde, au Brésil ou au Pérou. Les enfants sont aussi concernés dans les pays aux conditions de vie modestes : 43 % des enfants de moins de 5 ans seraient carencés en fer à travers le monde.

Hors maladies, un dernier groupe est concerné par l'anémie : les coureurs à pied de grand fond (marathon, trail, ultra-trail) et des marcheurs de plus de 50 ans. Les origines de ces déperditions augmentées par l'effort sont multiples : pertes sudorales et urinaires importantes, parfois saignement digestif et hémolyse (destruction de globules rouges). La carence en fer alors observée est aussi due à l'hémodilution (liée à des prises abondantes de boisson durant et après l'effort). L'effet disparait après 48h. L'hémolyse, observée par exemple durant un ultra-trail, proviendraient des chocs planaires répétés sur une longue période mais aussi de la forte compression répétée des muscles durant l'effort.

Comment y remédier ?

La tentation est grande de prescrire des compléments alimentaires riches en fer. Les solutions pharmacologiques sont d'ailleurs nombreuses : sulfate de fer, fumarate de fer, gluconate fer par voie orale mais aussi hydroxydes de fer en présence de glucose ou de dextrines, du gluconate de fer par voie parentérale (injection musculaire)...

Mais il a été démontré depuis longtemps que cette stratégie est vouée à l'échec à long terme : l'observance d'une complémentation par un nutraceutique s'effrite en effet à long terme. Outre la lassitude et l'oubli, l'inconfort qui l'accompagne peut expliquer cette chute puisqu'ils conduisent notamment à une irritation du colon.

Un nouveau complément semble toutefois offrir un vrai confort digestif car peu pro-oxydant, tout en étant très performant : le bis-glycinate de fer présente une biodisponibilité très supérieure au sulfate de fer (absorption du fer 4 fois supérieure). Le plus efficace toutefois reste d'agir sur ce que l'on mange et de modifier son régime alimentaire, comme nous le présentons dans un second article.