

VRAI OU FAUX

Les épinards rendent-ils plus fort ?

Non. Ce mythe est véhiculé par le dessin animé Popeye, qui attribue une haute teneur en fer aux épinards. Or si le fer a bien de multiples vertus, les épinards en contiennent peu.

Jean-Marie BOURRE



Lorsqu'il est en difficulté, Popeye avale une boîte d'épinards. Ces aliments sont censés contenir du fer, qui décuplerait sa force. Qu'en est-il réellement ?

Le fer participe à de multiples fonctions biologiques. C'est un des constituants de l'hémoglobine des globules rouges (qui transportent l'oxygène dans l'organisme), de la myoglobine (qui stocke l'oxygène dans les muscles) et de nombreuses enzymes. Celles-ci interviennent dans diverses réactions métaboliques, ainsi que dans la synthèse de l'ADN, de l'ATP (la molécule vectrice de l'énergie dans les cellules) et de composés tels l'adrénaline.

Dès lors, l'ingestion de fer tonifie aussi bien le cerveau que les muscles, notamment parce que le sang leur apporte plus d'oxygène. Une expérience dans une plantation au Sri Lanka suggère que le salaire des femmes qui récoltent le thé, payées au kilogramme ramassé, est proportionnel à la quantité de fer dans leur sang ! Ces femmes ont été équipées d'un appareil enregistrant les mouvements, du type des podomètres utilisés par les randonneurs. Celles qui mangent un peu de viande, aliment riche en fer, font presque le double de mouvements et ramassent donc deux fois plus de thé que les autres. La prise de compléments en fer a entraîné un accroissement notable de la récolte quotidienne. Des résultats similaires ont été obtenus chez des ouvriers recueillant le latex d'hévéa, en Indonésie, et les cannes à sucre, à Cuba.

À l'inverse, les carences en fer ont de multiples conséquences néfastes sur la

santé : apathie, somnolence, irritabilité, incapacité à se concentrer, perte de mémoire... Les perturbations des performances mentales sont généralement réversibles et disparaissent avec la prise de fer. Un tel traitement a été appliqué à des enfants guatémaltèques, qui étaient anémiques (c'est-à-dire ayant une concentration d'hémoglobine insuffisante pour un bon transport de l'oxygène par le sang) en raison d'un déficit alimentaire et qui présentaient des scores faibles à certains tests cognitifs : ils ont rattrapé leur retard en 10 à 12 semaines.

Des carences fréquentes

Les carences sont fréquentes en France, comme l'a montré l'étude SUVIMAX, menée par l'INSERM. Les femmes sont particulièrement touchées, car les saignements associés aux règles leur font perdre du fer : huit pour cent d'entre elles présentent certains des symptômes décrits précédemment. Les hommes peuvent aussi être atteints en cas d'hémorroïdes, de petites blessures à répétition...

Une alimentation riche en fer est donc nécessaire. Les épinards en contiennent-ils beaucoup ? Non. Les aliments les plus riches en fer sont ceux d'origine animale : boudin noir, viande (en particulier celle de bœuf), thon rouge, coquillages... Cent grammes de boudin noir cuit contiennent ainsi 22 milligrammes de fer, contre 2 milligrammes dans 100 grammes d'épinards cuits.

En outre, le fer des végétaux est assez mal assimilé par l'organisme. On distingue deux sortes de fer dans la nourriture. Le fer dit hémique est enserré dans une structure organique complexe nommée hème. Il n'est présent que dans les aliments d'origine animale, notamment dans l'hémoglobine du sang et dans la myoglobine des muscles. Un peu plus de 25 pour cent de ce fer est assimilé et utilisé par l'organisme. Le fer non hémique, ou minéral, est libre, sous forme ionique. C'est le seul présent dans les végétaux. Quatre pour cent de ce fer est assimilé en moyenne.

Ainsi, non seulement les épinards ne contiennent pas plus de fer que les autres aliments, mais de surcroît ce fer est peu biodisponible, c'est-à-dire qu'il n'est presque pas absorbé par l'organisme ! Toutefois, ils contiennent d'autres précieux nutriments : vitamine B9, magnésium, potassium...

En 1929, lors de la création du personnage de Popeye, Elzie Segar consulta une table de composition des aliments pour rechercher le plus riche en fer. En raison d'une faute d'impression, le document attribuait dix fois plus de fer aux épinards qu'ils n'en contiennent réellement. Popeye avait d'ailleurs compris que le métal des épinards n'était pas suffisant : il mangeait aussi... la boîte, en fer !

Jean-Marie BOURRE est membre des Académies de médecine et d'agriculture, ancien directeur des unités INSERM de neurotoxicologie et de neuropharmacologie. J.-M. Bourre, La chrono-diététique, Odile Jacob, 2012.



Pour réagir aux articles : courrier@pouirlascience.fr
ou directement sur les pages correspondantes du site www.pouirlascience.fr

✓ UN VOTE TROP COMPLIQUÉ

Les auteurs de l'article *Ne votez pas, jugez !* (*Pour la Science* n° 414, avril 2012, http://bit.ly/414_vote) ont-ils imaginé le comportement de 44 millions d'électeurs devant le système de vote astucieux mais très compliqué qu'ils proposent, le jugement majoritaire ? Et comment dépouiller des millions de bulletins comportant 70 cases ?

Pierre Deloye

Il existe plus simple et plus efficace que le jugement majoritaire : le scrutin majoritaire à un tour. Il permet de couper court à toutes les petites candidatures irresponsables et aux manipulations électorales entre les deux tours. C'est ce que pratique la Grande-Bretagne, qui reste un modèle de démocratie.

Charles Henri Germa

→ RÉPONSES DE MICHEL BALINSKI ET RIDA LARAKI

En ce qui concerne la complexité du jugement majoritaire, plusieurs milliers de personnes ont pratiqué ce mode de scrutin dans divers sondages et expériences électorales, toujours rapidement, avec satisfaction, sans difficulté.

Il existe plusieurs modalités de mise en œuvre ; en voici deux. Une urne pour chacun des candidats pourrait être installée. Les votants y glisseraient la mention qu'ils attribuent à ce candidat. Le dépouillement compterait la répartition des mentions de chaque urne. Pour 10 candidats, il faudrait environ cinq fois plus de temps qu'avec le scrutin majoritaire habituel. Mais garantir l'élection du meilleur candidat n'en vaut-il pas la peine ?

Autre solution, une machine de vote électronique pourrait imprimer le bulletin de vote tel que présenté dans l'article, pour fournir à l'électeur un reçu de son vote et permettre un recours. Le dépouillement, lui, serait effectué par la machine en quelques secondes.

Concernant le scrutin majoritaire à un tour, comme l'avait signalé Borda dès 1770, il n'y a pas pire ! Ce mode de scrutin minimise la proba-

bilité d'élire le candidat préféré des électeurs. Les sondages de début avril 2012 confirment par exemple que le candidat réellement voulu par l'électorat pourrait perdre : François Hollande gagne contre Nicolas Sarkozy en face-à-face, mais n'arriverait que deuxième avec le scrutin majoritaire à un tour. En outre, ce mode de scrutin majoritaire ne favorise pas le vote honnête : en cas de nombreuses candidatures, pour qui voter ? Son favori, même quand celui-ci n'a aucune chance ? Un candidat extrême, pour protester ? Ou « utilement », sans être certain que le calcul soit le bon ?

✓ SCÉNARIOS ÉNERGÉTIQUES EN DÉBAT

L'article *Choix énergétiques : un débat biaisé* (*Pour la Science* n° 414, avril 2012, <http://bit.ly/414-dessus>), a suscité de nombreuses réactions. Rappelons qu'il n'avait pas vocation à être exhaustif, mais plutôt à alimenter le débat... C'est chose faite ! Voici deux points parmi toutes les remarques – voire les critiques – soulevées. Retrouvez-les *in extenso* sur notre site Internet.

Pourquoi ne pas évoquer le scénario *Négatep*, proposé par l'association *Sauvons le climat* ? Ce scénario vise à diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre, et s'attaque donc en priorité aux sources d'énergie autres qu'électrique. Les énergies renouvelables se substituent à une partie des énergies fossiles, et non pas au nucléaire, sans lequel les économies proposées dans l'article ne sont pas tenables.

Jean-Pierre Gaillet

Comment diminuer la consommation d'électricité de 34 pour cent d'ici à 2031 ? L'efficacité énergétique est en effet déjà mise en œuvre dans le domaine de l'électricité, où le seul potentiel d'économie reste le chauffage individuel. Sans compter que la généralisation des véhicules électriques entraînerait une demande supplémentaire de 60 TWh/an. Par ailleurs, pour atteindre d'ici 2031 les capacités de production photovoltaïque et éoliennes proposées, il faudrait multiplier par 292 la première et par 14 la seconde ! C'est irréalisable.

Christophe de Reyff

→ RÉPONSE DE BENJAMIN DESSUS

Le scénario *Négatep* fait en effet partie des rares scénarios énergétiques complets existants. Cependant, comme tous les autres scénarios présentés à l'exception du scénario *Négawatt* et de la note de *Global Chance*, il présente une augmentation de la consommation d'électricité d'ici 2050.

Par ailleurs, le but de l'article n'était pas de recenser l'ensemble des scénarios énergétiques, mais de comparer, du point de vue des coûts pour l'usager et la collectivité, des stratégies électriques fondées sur la poursuite des tendances actuelles avec des stratégies d'économie d'électricité. D'où le choix comme référence d'un scénario central du ministère de l'Industrie.

En outre, le scénario *Négatep* repose sur l'implantation à moyen terme de réacteurs de quatrième génération... qui n'existent pas encore.

Concernant l'efficacité énergétique, le chauffage électrique, avec l'eau chaude, ne représente que 80 TWh sur une consommation des bâtiments résidentiels de l'ordre de 280 TWh. Le reste est imputable aux applications dites spécifiques de l'électricité. Les possibilités d'économies dans ce domaine sont très importantes et économiquement rentables.

Bien entendu, si les applications de l'électricité changeaient fondamentalement (par exemple avec l'arrivée massive de véhicules électriques), la consommation augmenterait. Mais la comparaison a été établie avec un scénario officiel répondant aux mêmes types de besoins.

Par ailleurs, le rythme d'implantation du système électrique proposé suit celui de la loi du Grenelle de l'environnement pour 2020. La multiplication par deux de l'éolien entre 2020 et 2030 se justifie par l'arrivée à maturité des champs éoliens offshore. L'implantation d'une capacité de production photovoltaïque de 50 TWh suppose que la compétitivité économique soit acquise à cet horizon, et non plus seulement la parité avec le prix de l'électricité. Cette hypothèse est probable vu la baisse du coût des cellules photovoltaïques. On peut aussi remarquer que les rythmes en vigueur en Allemagne sont du même ordre.