

IRD Éditions Institut de recherche pour le développement

Un éditeur pour le développement

Guide des serpents d'Afrique occidentale
Savane et désert
Jean-François Trape, Youssouph Mané
IRD Éditions

Guide des serpents d'Afrique occidentale
Savane et désert
J.-F. TRAPE, Y. MANÉ
228 p. 29 €

Les serpents d'Afrique occidentale et centrale
J.-P. CHIPPAUX
312 p. 28 €

Venins de serpent et envenimations
J.-P. CHIPPAUX
288 p. 28 €

Les serpents marins de Nouvelle-Calédonie
Y. INEICH, P. LABOUTE
304 p. 51 €

Sea snakes of New Caledonia
Y. INEICH, P. LABOUTE

Les serpents marins de Nouvelle-Calédonie
Y. INEICH, P. LABOUTE

Diffusion libraires : Eyrolles/Géodif
Vente par correspondance : IRD Diffusion
32, av. Varagnat - F 93143 Bondy cedex
Tél : 01 48 02 56 49 Fax : 01 48 02 79 09
diffusion@ird.fr

www.ird.fr

celles des hydrocarbures de synthèse. Des procédés industriels sont disponibles ou en passe de l'être. De plus, une large réflexion est en cours sur les ressources envisageables pour alimenter cette filière (si la ressource est constituée de microalgues lipidiques, on parle alors de biocarburants de troisième génération).

Les biocarburants de deuxième génération, eux, sont obtenus à partir de bois ou de déchets végétaux selon deux procédés. L'un, biochimique, conduit à de l'éthanol ; l'autre, thermochimique, donne des hydrocarbures dits BtL (*Biomass to Liquid*), comparables aux GtL et CtL. Des travaux sont également menés sur la pyrolyse directe de la biomasse, qui permet d'obtenir des carburants liquides sans passer par une phase de gazéification.

Un cahier des charges très exigeant

Par ailleurs, de nouveaux développements faisant appel à des procédés biologiques pour produire des hydrocarbures sont en cours. On peut notamment citer la transformation des sucres en hydrocarbures, comme celle proposée par la Société Amyris, aux États-Unis et au Brésil. Tous ces hydrocarbures recevront ensuite un traitement complémentaire pour obtenir des molécules paraffiniques adaptées à un carburant aéronautique. Enfin, le gaz naturel ou l'hydrogène constituent une autre filière alternative.

Mais les contraintes du transport aérien restreignent beaucoup les choix. En effet, les carburants pour l'aéronautique sont formulés dans un cadre réglementaire très strict et certaines spécifications (le contenu énergétique, qui détermine le rayon d'action des avions, la tenue au froid ou à la chaleur, la stabilité au stockage, les propriétés lubrifiantes, l'explosivité, etc.) constituent des verrous. Par ailleurs, les produits doivent assurer une combustion propre, être disponibles partout dans le monde, disposer d'un bilan global d'émission de gaz à effet de serre favorable et satisfaire au concept de *Drop in fuel*.

Certaines filières se trouvent ainsi écartées, tels les biocarburants de première génération (l'éthanol en raison de son

contenu énergétique plus faible et de son explosivité, le biodiesel en raison de son comportement au froid, du risque d'instabilité et d'un contenu énergétique légèrement inférieur) et les carburants gazeux (gaz naturel, hydrogène).

Ainsi, à court et moyen termes restent en course les hydrocarbures de synthèse de type GtL ou CtL (mais qui n'améliorent pas les bilans d'émissions de gaz à effet de serre, comparés au carburant aéronautique classique), les biocarburants BtL, dont les procédés de fabrication sont en développement et ne devraient pas atteindre l'échelle industrielle avant 2020, les biocarburants HVO et les produits issus de la transformation des sucres, en cours de développement et dont les travaux de certification ont débuté.

Ces filières conduisent à des hydrocarbures paraffiniques exempts de composés aromatiques et de soufre qui, après une opération d'hydro-isomérisation et une optimisation des formulations, peuvent être utilisés en mélange dans des carburants conventionnels, avec de bons bilans de rejets de dioxyde de carbone.

Les substituts GtL, CtL, BtL et HVO sont déjà certifiés pour être mélangés à hauteur de 50 pour cent au carburant usuel et de nombreuses expérimentations ont été mises en œuvre par la plupart des acteurs (Boeing, Airbus, EADS, Air-France, Lufthansa, etc.). Le récent Salon aéronautique du Bourget, où un espace spécifique était dédié à ces carburants, a confirmé l'intérêt qu'on leur porte.

À plus long terme, des carburants tels que le gaz naturel ou l'hydrogène sont évoqués. Mais cela exigera de repenser entièrement tant la conception des avions que les circuits d'approvisionnement et de distribution, la logistique et la sécurité. Par exemple, le projet *Cryoplane* d'un appareil utilisant de l'hydrogène liquide, coordonné par Airbus Industrie et financé par la Commission européenne, exigera sans doute plus de 20 ans de recherche et développement pour aboutir.

Xavier MONTAGNE est directeur adjoint de la Direction scientifique de IFP Énergies nouvelles, à Rueil-Malmaison.



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

✓ LES FARINES ANIMALES FONT PEUR

Le point de vue de Jeanne Brugère-Picoux
Farines animales : faut-il les réintroduire ?
(*Pour la Science* n° 406 - août 2011, <http://bit.ly/pls406-farines>) a suscité de nombreuses réactions. La plupart manifestent une incompréhension quant au fait de nourrir les ruminants, des herbivores, avec des produits d'origine animale, qu'ils soient « sains » ou non. D'autres réactions posent la question de savoir s'il est judicieux de recourir aux farines alors que l'on produit et consomme déjà trop de viande, mobilisant notamment une large part des surfaces agricoles mondiales pour l'alimentation animale, au détriment de l'alimentation humaine.

→ RÉPONSE DE J. BRUGÈRE-PICOUX

L'article incriminé pose la question de la réintroduction des farines animales. Cette réintroduction ne concernerait pas les ruminants, mais d'autres espèces animales qui n'ont jamais été touchées par des maladies à prions, à savoir les porcs et les volailles. Nourrir les ruminants avec des produits animaux n'est donc pas mon propos. Mais puisque les lecteurs évoquent ce point, il faut souligner que l'apport de produits animaux à des ruminants a débuté dès la fin du XIX^e siècle. L'explication, très répandue pendant la crise de la vache folle, selon laquelle la maladie résulte de ce que « l'on a rendu les vaches carnivores » est donc inexacte et a induit en erreur l'opinion publique, en édulcorant la vraie raison de la crise, qui était la contamination des farines anglaises du fait d'un recyclage intra-espèce. Les farines animales étant en grande partie obtenues à partir des ruminants, ce « cannibalisme » doit être évité.

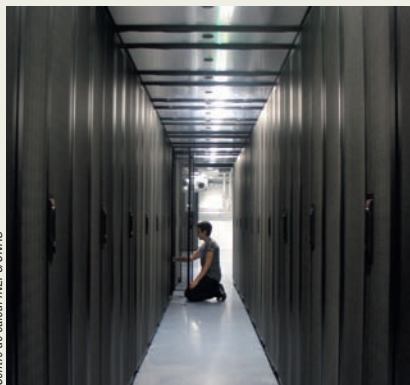
La question de la surproduction de viande appelle des éléments de réponse variés, en particulier économiques. Un point déterminant est l'équilibre entre l'offre et la demande. Or cette demande est en constante augmentation. Contrairement à ce que laisse sous-entendre un lecteur, la France n'est pas en situation d'excès de production et pour certaines filières, par exemple

la filière avicole, elle doit importer et devra importer de plus en plus dans le futur.

✓ PARC INFORMATIQUE : ÇA CHAUFFE !

Dans son article *La gestion énergétique des salles informatiques* (*Pour la Science* n° 406 - août 2011, <http://bit.ly/pls406-informatique>), Dominique Boutigny mentionne la technique *in row* où l'air chaud est rejeté dans des couloirs confinés qui séparent des rangées d'armoires informatiques. Pourquoi est-il plus économe de refroidir un petit espace très chaud (les couloirs) et un grand espace peu chaud (le reste de la salle) que de refroidir un espace global (salle et couloirs) tiède ?

Arthur Legrand



Dans la technique *in row*, l'air chaud est rejeté entre les rangées d'ordinateurs.

→ RÉPONSE DE DOMINIQUE BOUTIGNY

Il est très difficile, voire impossible, de climatiser efficacement une grande salle de machines dans laquelle les multiples serveurs sont autant de sources de chaleur. La distribution des températures est difficilement prévisible et, surtout, se modifie lorsqu'on ajoute ou déplace des machines. La seule façon pour lutter contre ces points chauds est de forcer le fonctionnement des climatisations, ce qui n'est pas économique et conduit à une modification des équilibres thermiques. Au bout du compte, le comportement thermique de la salle devient instable, et source de problèmes.

En revanche, traiter le volume limité des couloirs séparant deux rangées de serveurs est relativement simple et efficace. Cela permet en outre de mettre en place des redondances sur les unités de climatisation, assurant ainsi une bonne sécurité au système. Ayant supprimé les points chauds, il est alors aisé et peu coûteux de climatiser le restant de la salle. Avec le système *in row*, il est possible de régler les températures au plus juste afin d'optimiser le rapport entre la puissance électrique totale de la salle et la puissance utile pour l'informatique.

✓ COMPLEXES OCTONIONS

Il y a une petite inexactitude dans l'article *Des octonions pour la théorie des cordes* (*Pour la Science* n° 406 - août 2011, <http://bit.ly/pls406-octonions>). Contrairement à ce qui est indiqué, ce n'est pas à Jérôme Cardan en 1454 que l'on doit la première introduction des nombres complexes, mais à Nicolas Chuquet, dans son ouvrage *Triparty en la science des nombres*, rédigé en 1484. L'ouvrage *La Construction des Nombres* (Éditions Ellipses, 2000) complètera utilement l'historique et la compréhension des nombres évoqués dans l'article.

P. Bruter

✓ LE TRAITEMENT DU MÉLANOME

Dans l'encadré sur les cancers de la peau de l'article *Comment l'ADN réagit au soleil* (*Pour la Science* n° 406 - août 2011, <http://bit.ly/pls406-adn>), il est dit qu'il « n'existe aujourd'hui aucun traitement efficace contre les mélanomes ». L'auteur a dû oublier de préciser qu'il parlait des mélanomes ayant déjà métastasé. En effet, la chirurgie constitue actuellement un traitement efficace, car elle permet de guérir une grande proportion de ces tumeurs, qui ne deviennent redoutables que si leur exérèse n'a pas pu être assez précoce. D'où la nécessité d'un dépistage régulier.

Jacques Legroux, dermatologue

VRAI OU FAUX

Le petit déjeuner doit-il être copieux ?

Oui, c'est préférable, car il favorise les performances intellectuelles et limiterait la prise de poids. Mieux vaut ne pas sauter ce repas souvent convivial.

Bénédicte SALTHUN-LASSALLE

Le petit déjeuner rompt le jeûne nocturne et apporte à l'organisme de l'énergie. Est-il nécessaire ? Doit-il être copieux ?

En France, le petit déjeuner est copieux et « équilibré » depuis le début du XX^e siècle. Et il est toujours d'actualité : quel que soit l'âge, la plupart des Français consomment un petit déjeuner. Ce repas est parfois pris seul, avant neuf heures du matin, mais 80 pour cent des enfants le partagent en famille. Son importance dans l'apport énergétique journalier (compris entre 2 000 et 2 500 kilocalories selon l'âge, le sexe et l'activité physique) diminue avec l'âge, passant de 22 pour cent avant 12 ans à 17 pour cent à l'âge adulte. Or différentes études scientifiques suggèrent que le petit déjeuner doit être copieux et bien composé, car il favorise alors un équilibre alimentaire correct, une meilleure gestion du poids et de bonnes performances intellectuelles.

Un petit déjeuner équilibré comporte une boisson – du lait et des jus de fruit pour les plus jeunes, une boisson chaude pour les adultes –, du pain (avec du beurre et de la confiture) ou des céréales, en particulier pour les enfants. En moyenne, le petit déjeuner représente entre 15 et 20 pour cent des apports quotidiens d'énergie. Or les experts en nutrition recommandent une contribution du petit déjeuner à hauteur de 25 pour cent de l'apport énergétique total. En effet, différentes études, dont une réalisée dans le Val-de-Marne en 1996 et une autre publiée en 2001, montrent que les adultes consommant un petit déjeuner copieux ont un équilibre nutritionnel sur la journée plus proche des recommandations, c'est-à-dire

varié (présentant toutes les classes d'aliments), riche en fibres et en vitamines. Ces personnes, surtout les femmes, auraient aussi moins de risques de surpoids et d'obésité : un petit déjeuner copieux diminuerait le grignotage et la consommation excessive d'aliments riches aux deux autres repas. Et il favoriserait la satiété et une bonne régulation de l'appétit.

Un meilleur équilibre alimentaire

En outre, les enfants prenant un petit déjeuner consomment plus de fruits et de légumes, et pratiquent plus d'activités physiques. En moyenne, ils ont un indice de masse corporelle plus faible que celui des autres enfants. Toutefois, un petit déjeuner copieux s'accompagne d'apports énergétiques quotidiens plus importants (il ne permet donc pas de maigrir). Cet effet serait compensé par une meilleure hygiène de vie, des repas plus équilibrés et davantage d'activités physiques.

Par ailleurs, plusieurs études réalisées chez l'enfant et chez l'adulte montrent que la consommation d'un petit déjeuner améliore les aptitudes cognitives et l'état psychologique. Pour quelle raison ? Notamment parce que le petit déjeuner augmente la quantité de sucre circulant dans l'organisme, la première source d'énergie des cellules... et des neurones. Ainsi, les enfants qui prennent un petit déjeuner seraient plus attentifs en classe, moins stressés, moins anxieux et de meilleure humeur que les autres.

En revanche, bien qu'une étude réalisée en 2003 avec des enfants scolarisés à Madrid ait souligné l'importance de la qualité du



© Shutterstock/Santje09

petit déjeuner (qui doit comporter des produits laitiers et du pain ou des céréales) sur les capacités intellectuelles et de raisonnement, Jean-Michel Lecerf, du Service de nutrition à l'Institut Pasteur de Lille, précise « qu'on ne peut pas émettre de recommandations sur la taille et la composition du petit déjeuner idéal, si tant est qu'un idéal commun à tous soit envisageable ».

En résumé, un petit déjeuner à base de produits céréaliers et laitiers est préférable à l'absence de ce repas, que ce soit pour l'équilibre alimentaire de la journée ou les performances intellectuelles. Les nutritionnistes recommandent un repas représentant plus de 20 pour cent des apports de la journée, mais des études supplémentaires seront nécessaires pour le confirmer. D'autant qu'il est illusoire de faire manger 400 ou 500 kilocalories à un enfant chaque matin ! En tout cas, si des enfants et des adolescents boudent le petit déjeuner, sachez qu'ils le prendront plus volontiers si leurs parents font de même. ■

Bénédicte SALTHUN-LASSALLE est journaliste à Pour la Science.

J.-M. Lecerf et al., *Petit déjeuner, est-ce utile ?*, Cahiers de nutrition et de diététique, 2010, doi : 10.1016/j.cnd.2010.10.001.

Votre vocation fait votre fierté, la nôtre est de vous assurer.



OFFRE SPÉCIALE
POUR LES MOINS DE 30 ANS

100 €
OFFERTS*

sur vos assurances
AUTO et SANTÉ
Idéal pour bien débiter !

Pour découvrir les avantages qui vous sont réservés :

- Appelez le 0 970 809 809 (numéro non surtaxé)
- Connectez-vous sur www.gmf.fr



Assurément Humain

* Offre réservée aux agents des services publics de moins de 30 ans, la première année à la souscription d'un contrat d'assurance auto et/ou d'un contrat de complémentaire santé. Offre non cumulable avec le tarif avant l'âge 30 et valable jusqu'au 31/12/2011. Conditions et détails des prestations dans votre agence GMF ou sur www.gmf.fr.

LA GARANTIE MUTUELLE DES FONCTIONNAIRES et employés de l'État et des services publics et assimilés - Société d'assurance mutuelle - Entreprise régie par le Code des assurances. R.C.S. Paris 775 691 140 - Siège social : 76, rue de Prony 75857 Paris Cedex 17 et ses filiales GMF Assurances, La Sauvegarde, GMF Vie, Assistance Juridique et Fidélia Assistance - Adresse postale : 45930 Orléans Cedex 9.

ASSURANCES MUTUELLES DE FRANCE - Société d'assurance mutuelle - Entreprise régie par le Code des assurances - R.C.S. Chartres 323 562 678 - Siège social : 7, avenue Marcel Proust 28932 Chartres Cedex 9 - Adresse postale : 45930 Orléans Cedex 9.

Les contrats complémentaires santé sont souscrits par l'A.D.A.C.C.S. auprès de GMF Assurances et la Sauvegarde.

Vivre dans un monde quantique

Vlatko Vedral

La théorie quantique ne concerne pas seulement les électrons et les atomes. Elle s'applique aussi à plus grande échelle : aux oiseaux, aux plantes, voire aux humains.

Effet quantique, effet minuscule ? Dans les manuels de physique, la théorie quantique décrit les particules, les atomes, les molécules, bref le monde microscopique, mais céderait le pas à la physique classique à l'échelle des poires, des gens ou des planètes. Il y aurait ainsi, quelque part entre la poire et la molécule, une frontière où prend fin l'étrangeté quantique et où commence le caractère familier des comportements décrits par la physique classique. L'idée que la théorie quantique se limite au monde microscopique est d'ailleurs très répandue dans le grand public. Dans son ouvrage à succès *L'Univers élégant*, Brian Greene, de l'Université Columbia, écrit par exemple que la théorie quantique « apporte le cadre théorique nécessaire pour comprendre l'Univers aux plus petites échelles ». La physique classique – c'est-à-dire toute théorie non quantique, donc les théories de la relativité aussi – décrirait l'Univers aux plus grandes échelles.

Ce cloisonnement du monde physique est un mythe. Peu de physiciens attribuent aujourd'hui à la physique classique le même statut qu'à la physique quantique. À leurs yeux, la physique clas-

sique n'est qu'une approximation utile dans un monde qui est quantique à toutes les échelles. La discrétion des phénomènes quantiques à notre échelle ne tient pas à la taille en soi des systèmes, mais à la façon dont ils interagissent. Depuis dix ans, les physiciens multiplient les expériences où se manifestent à l'échelle macroscopique des effets quantiques, dont on s'aperçoit qu'ils sont bien plus présents qu'on ne le soupçonnait. Ils pourraient même jouer un rôle dans nos cellules !

Même les spécialistes qui consacrent leur carrière à la physique quantique doivent encore assimiler ce qu'elle dit vraiment sur la nature. Les comportements quantiques échappent au sens commun : ils nous forcent à repenser notre vision de l'Univers et à en accepter une nouvelle, peu familière.

Un chat mort-vivant

Pour un expert en théorie quantique, la physique classique est la version en noir et blanc d'un monde en couleurs. Les catégories de la physique classique ne suffisent plus à saisir le monde dans sa richesse. Dans la vision propagée par les vieux manuels, la richesse des teintes se dilue à mesure qu'augmente la taille. Isolées, les

L'ESSENTIEL

- ✓ On croit souvent que la théorie quantique ne s'applique qu'aux systèmes minuscules : atomes, molécules, etc.
- ✓ Les lois quantiques s'appliquent en fait à tout et à toutes les échelles de taille, même si leurs manifestations passent parfois inaperçues.
- ✓ Les expériences des physiciens révèlent des effets quantiques dans un nombre croissant de systèmes macroscopiques.
- ✓ L'intrication est un effet quantique fondamental, qui peut être en jeu dans n'importe quels systèmes, y compris des organismes vivants.

Justin Van Genderen