

Stratégies de chasse

L'environnement et la culture guidaient les choix des hommes du Paléolithique.

Comment les hommes du Paléolithique composaient-ils leurs menus? Ils choisissaient parmi les ressources alimentaires disponibles, en fonction de leurs besoins, mais aussi de leur culture et de leur technique. Les reliefs de leurs repas nous permettent de reconstituer leur environnement naturel et de connaître l'abondance des ressources.

Au Paléolithique moyen et supérieur (il y a entre 300 000 et 10 000 ans), en Europe, les hominidés, hommes de Néandertal ou de Cro-Magnon, vivent en petits groupes de chasseurs-cueilleurs. Ils pratiquent la prédation, par la chasse et la pêche, et le charognage. La prédation requiert une bonne connaissance du gibier et du territoire : les chasseurs accumulent des informations écologiques, éthologiques et techniques. Leurs stratégies, leurs gestes, voire leurs armes sont adaptés au comportement de l'animal convoité et au milieu où il évolue. Des choix culturels s'expriment aussi dans les modes de prédation. Ainsi les restes des animaux chassés et consommés renseignent-ils les préhistoriens sur l'environnement et sur les modes de vie des hommes préhistoriques.

Les chasseurs n'abattent pas le gibier au hasard : ils choisissent les proies qui leur apporteront le plus d'énergie pour un investissement d'énergie et de temps minimal. D'après l'étude de plusieurs sites archéologiques, nous avons élaboré deux modèles pour distinguer les périodes d'abondance et de pénurie.

En période d'abondance, la recherche d'animaux gras est privilégiée. La faune consommée est dominée par une ou deux espèces grégaires d'origine locale, peu dangereuses et productives, exclusivement chassées en troupeaux. On retrouve, parmi les animaux abattus, plus de mâles que de

fémmes, ou inversement selon la saison (ils ne sont pas gras au même moment de l'année), mais peu ou pas d'ossements de fœtus ni de nouveau-nés : les femelles gravides sont épargnées. La saisonnalité d'abattage, caractérisée par la pousse et l'usure des dents, par la croissance des os ou par les bois des cervidés, est fortement



Les hommes du Paléolithique n'étaient pas, comme sur ce tableau peint à la fin du siècle dernier, à la merci des fauves et de la présence ou non de gibier. Leurs stratégies de subsistances étaient parfaitement adaptées à leur environnement.

marquée ; les adultes dans la force de l'âge sont recherchés. Enfin les carcasses ne sont pas exploitées complètement : le matériel osseux est peu fracturé.

PÉNURIE ET PÉRIODES FROIDES

En période de pénurie en revanche, la diversité des espèces abattues est plus grande et la chasse est complétée par le charognage. On trouve autant de mâles que de femelles, de tous les âges, y compris des femelles gravides ou allaitantes, mais avec un déficit en jeunes, dont la viande est trop maigre. La saisonnalité est peu marquée, et l'origine des animaux peut être éloignée du lieu de consommation. Le matériel osseux

très fracturé témoigne d'une exploitation poussée des carcasses.

Au cours du Paléolithique, le climat européen a beaucoup varié. Quelles ont été les conséquences de ces variations, notamment les phases glaciaires, sur l'alimentation humaine? Lors d'un refroidissement ou d'un assèchement du climat, la biomasse diminue : la productivité totale nette d'une steppe, en condition froides et sèches, est de 4,2 tonnes par hectare en moyenne, contre 11,2 tonnes par hectare pour une prairie en conditions tempérées et humides. La végétation se raréfie, les herbivores aussi. Si l'homme ne change pas de territoire et ne l'agrandit pas, il augmente sa consommation de viande au détriment de sa consommation de végétaux, plus rares. Les animaux des régions froides sont plus gras, afin de lutter contre le froid. Pour maintenir un bon équilibre physiologique, il faut

consommer des nutriments complémentaires à ceux fournis par la viande (calcium, potassium, sodium, magnésium, vitamines A, E, C, B10). Les hommes préhistoriques chassent alors des animaux gras, des jeunes, des femelles gravides ou allaitantes, et mangent des abats, crus de préférence.

Cette situation est illustrée par des restes osseux du Paléolithique moyen découverts à Mützig, en Alsace. Le climat, aux saisons marquées, était humide et relativement rigoureux en hiver ; un important dégel se produisait au printemps. La chasse, menée pendant l'été, était orientée vers le renne et le cheval, dont les restes prédominent. Les animaux abat-

tus étaient surtout des jeunes et des adultes dans la force de l'âge, avec une prédominance des femelles pour le renne, mais pas de fœtus ni de nouveau-nés. De petites hardes étaient chassées, ainsi que quelques animaux solitaires. La faune était d'origine locale. Enfin, les carcasses de renne et de cheval ont été exploitées intensément.

Dans certains sites où l'approvisionnement en matière première pour la confection des outils et des armes semble difficile et où, en revanche, les restes osseux indiquent une période d'abondance, on suppose que les préhistoriques s'y sont installés car l'approvisionnement en aliments y était aisé et abondant.

Marylène PATOU-MATHIS, CNRS, Institut de paléontologie humaine.

Le sentiment de bonheur

Les gens sont plus heureux qu'on le prétend, surtout les personnes mariées.

Le bonheur n'est guère étudié, le malheur, beaucoup plus, comme si le bonheur s'obtenait par élimination des sources de malheur...

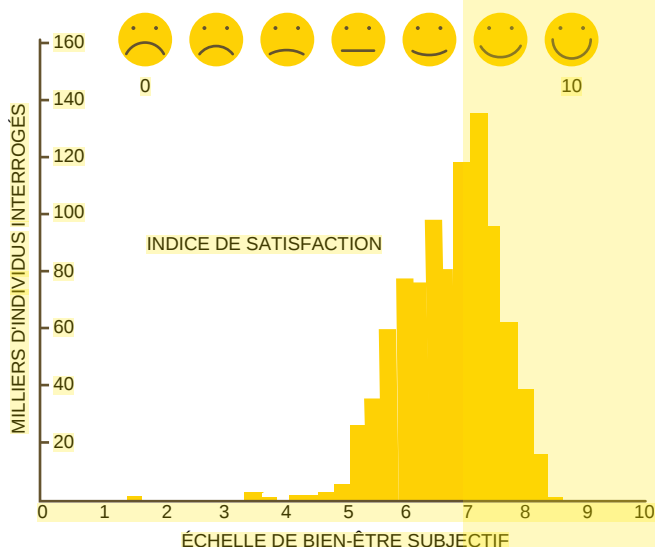
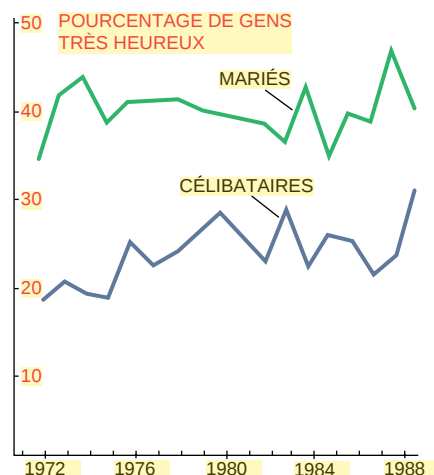
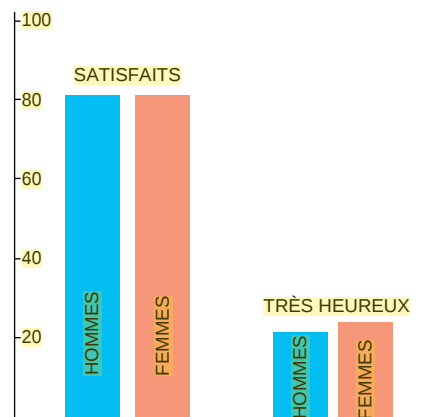
Depuis 20 ans, les chercheurs américains David Myers et Ed Diener ont rassemblé les informations de dizaines d'enquêtes à travers le monde, concernant des centaines de milliers de personnes interrogées sur leur sentiment de «bien-être». Aux États-Unis et en Europe, les gens sont plus heureux qu'on ne le pensait et le sentiment de bonheur ne dépend pas notablement de la richesse ou de l'environnement.

Comment les chercheurs en sciences sociales mesurent-ils quelque chose d'aussi indéfinissable que le bonheur? En demandant aux personnes interrogées de définir leur sentiment de bonheur et de malheur : comparés aux individus déprimés, les gens heureux sont moins égoïstes, moins agressifs, moins grossiers et sont en meilleure santé. La répartition de l'indice de bonheur en fonction de divers paramètres,

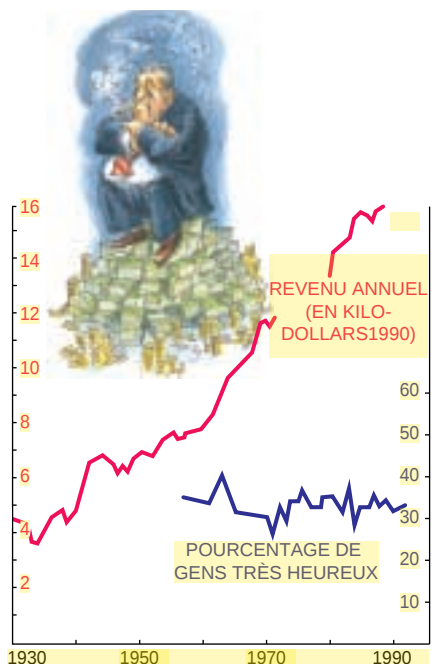
tels que l'âge, le sexe, la richesse, la race ou le niveau d'éducation, révèle une constance étonnante : les gens sont à peu près aussi heureux, qu'ils soient jeunes ou âgés, riches ou pauvres, noirs, jaunes ou blancs, éduqués ou illettrés, hommes ou femmes.

Ainsi les Américains ont un revenu deux fois supérieur à celui de 1957 (en dollars constants), mais la proportion de ceux qui se déclarent très heureux a décliné de 35 à 29 pour cent durant la même période. Une enquête, menée parmi les 100 Américains les plus riches a même révélé que ceux-ci sont seulement légèrement plus heureux que la moyenne. Ce n'est que dans les pays les plus pauvres, comme l'Inde ou le Bangladesh, que le revenu est un indicateur fiable du bien-être ressenti.

Les habitants des pays riches sont-ils beaucoup plus heureux que ceux des pays plus pauvres? En général oui, mais la différence est faible. Au Portugal, par exemple, une personne sur dix seulement se déclare très heureuse, tandis qu'aux Pays-Bas, beaucoup plus prospère, la proportion de gens très heureux est de quatre sur dix. Durant les années 1980, les Irlandais se déclaraient plus heureux que les habitants de la riche République fédérale d'Allemagne. Comme d'autres facteurs, tels les droits civiques et le niveau d'instruction, sont également corrélés à la richesse d'une nation, on ne peut déterminer si le bonheur des habitants des pays riches est fondé sur



Les chercheurs en sciences sociales ont enquêté sur le sentiment de bien-être subjectif d'un échantillon représentatif de la population américaine. On demande aux personnes interrogées à quel pictogramme leur humeur correspond le mieux (en haut). En rassemblant les données de près d'un million d'enquêtes portant sur plus d'un million de personnes, on obtient une estimation du sentiment de bien-être subjectif.



Le bonheur apparaît relativement uniforme. Les personnes des deux sexes rapportent un sentiment de bonheur similaire (en haut). L'une des seules variations marquées se situe entre les personnes mariées et les célibataires (au milieu). Aux États-Unis, le «bien-être subjectif» est resté à peu près constant entre 1930 et aujourd'hui, alors que les revenus augmentaient (en bas).

leur richesse ou est une conséquence d'autres facteurs de bien-être.

Études après études, on relève, chez les gens heureux, quelques traits de caractère. Ils possèdent une haute opinion d'eux-mêmes. Ils pensent généralement qu'ils sont plus moraux, plus intelligents, qu'ils ne nuisent à personne, qu'ils s'entendent bien avec tout le monde et qu'ils sont plus riches que la moyenne. Les personnes heureuses, optimistes et extraverties estiment qu'elles choisissent leur vie. Aux États Unis le sentiment de bonheur était plus grand parmi les individus pratiquant une religion.

Les causes de ces corrélations sont incertaines. Est-ce que le bonheur amène les individus à interagir socialement, ou est ce que les gens qui ont une vie sociale très active sont plus heureux ? Si les gens heureux sont plus actifs, cela expliquerait pourquoi ils se marient plus tôt, ont des meilleurs emplois et se font plus d'amis. Si ces traits de caractère prédisposent au bonheur, les gens seraient plus heureux en agissant d'une manière adéquate.

Quel qu'en soit la raison, l'abondance de relations personnelles, caractéristique du bonheur est également corrélée à l'état de santé. À l'inverse des célibataires ou des solitaires, les personnes qui peuvent citer plusieurs amis proches sont en meilleure santé et ont une espérance de vie supérieure.

Paul Valéry écrivait avec raison «Un homme seul est toujours en mauvaise compagnie». Pour plus de neuf personnes sur dix, le mariage est le meilleur moyen de mettre fin à la solitude. Bien que la fin d'une relation conjugale puisse être cause de souffrances, un mariage solide semble être une source de soutien moral. Durant les années 1970 et 1980, 39 pour cent des adultes mariés se déclaraient «très heureux» contre 24 pour cent de ceux qui n'avaient jamais été mariés (l'écart est similaire pour les deux sexes). Dans d'autres études, 12 pour cent seulement des divorcés se percevaient comme «très heureux».

Dans les études sur le bonheur, on examine aujourd'hui chez les gens heureux, les corrélations entre leur bonheur, leur vision du monde et leurs objectifs. Une partie de ces recherches indiqueront peut-être comment transformer les circonstances et les comportements qui s'opposent au bonheur en des comportements qui y conduisent. Finalement, l'étude scientifique du bonheur pourrait nous aider à comprendre comment construire un monde qui renforce le sentiment de bien-être et qui aide les gens à tirer le meilleur d'eux-mêmes. □

Modélisez et simulez vos systèmes dynamiques avec SIMULINK®.

SIMULINK, système interactif complet, intègre la modélisation, la simulation et l'analyse de vos systèmes dynamiques. Complémentaire au logiciel MATLAB, il lui est totalement intégré, ce qui vous permet de bénéficier des fonctionnalités des deux logiciels dans un même environnement de travail.

Modélisation

Vous modélisez rapidement, sous forme de schémas-blocs.

vos systèmes linéaires et non linéaires, évoluant en temps discret ou continu. De très nombreux blocs sont fournis, que vous positionnez et liez tout simplement avec la souris pour construire votre modèle. Vous pouvez créer vos propres blocs en code C, Fortran ou MATLAB, ou encore de façon graphique à partir de sous-modèles schémas-blocs. Des ensembles de blocs spécialisés (Blocksets) sont proposés en option.

Modules applicatifs

- DSP Blockset
- Nonlinear Control Design Blockset
- Fixed-Point Blockset

Simulation et analyse

Des fonctions de simulation basées sur de puissants solveurs d'équation (Runge-Kutta, Gear, Adams,...) vous permettent d'observer de façon interactive l'évolution temporelle de votre modèle. Des fonctions de linéarisation et de définition des points d'équilibre sont également à votre disposition.

Génération de code C

Avec le module additionnel Real-Time Workshop®, vous générez du code C source directement à partir de votre schéma-bloc SIMULINK. Ce code peut être intégré dans toute application ou implanté sur des processeurs-cibles.



Ces produits sont disponibles sur PC, Macintosh, UNIX et VMS.

Pour recevoir gratuitement une brochure technique accompagnée de 4 exemples applicatifs, appelez, dès aujourd'hui, le

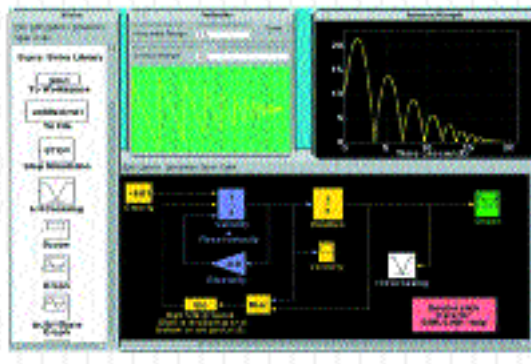
(1) 45 34 23 91

ou encore photocopiez cette page, joignez-y vos coordonnées et faxez-la au

(1) 45 07 08 06

SCIENTIFIC SOFTWARE

72-78, Grande Rue - 92310 SURESNES
Email : info@sgfr



Simulation d'un rebond sur une surface rigide, avec visualisation de la vitesse et de la trajectoire de la balle. L'intégration du bloc 'Trapezoidal' dans le modèle permet de tenir compte avec précision des discontinuités du système.

Une image de neurones

Une nouvelle méthode permet de suivre l'activité des cellules nerveuses, une par une.

Les neurones ont des formes variées en raison de la diversité des arborisations qui les terminent. Leur fonction dépend-elle de leur forme ?

Pour le savoir, on doit pouvoir les étudier un par un : Paul Gogan et Suzanne Tyc-Dumont, de l'Unité de Neurocybernétique cellulaire du CNRS de Marseille, ont mis au point une méthode de visualisation de neurones en culture qui, pour la première fois, autorise l'observation de tous les événements qui surviennent simultanément dans un neurone excité.

L'intérieur d'un neurone au repos est électriquement négatif par rapport à l'extérieur ; en phase d'excitation, la différence de potentiel entre les deux faces de la membrane s'annule, voire s'inverse. L'afflux d'ions sodium change les propriétés électriques de la membrane, et cette modification locale se transmet de proche en proche : le potentiel d'action ou «influx nerveux» se transmet

dans tout le prolongement neuronal. On disposait de deux méthodes pour étudier ce phénomène, mais elles ne donnent que des informations partielles.

Avec les microélectrodes intracellulaires, directement implantées dans le corps cellulaire du neurone, on mesure le potentiel d'action, résultante de tous les événements électriques qui se produisent dans la membrane du neurone pendant la durée de l'excitation. Avec la méthode du patch-clamp, plus précise, une microélectrode sélectionne une infime partie de la membrane du neurone et mesure la quantité des ions qui la traversent.

Cette information locale ne renseigne pas sur la participation éventuelle des canaux ioniques situés ailleurs sur la membrane du corps cellulaire ou de l'extrémité (l'arborisation dendritique). Pour cela, on doit visualiser le neurone tout entier : avec la nouvelle méthode, le neu-

rone apparaît en détail et les images obtenues permettent de localiser tous les sites membranaires excités.

Pour observer les variations du potentiel électrique, l'équipe de Marseille utilise un colorant fluorescent qui se fixe dans la membrane du neurone et dont la fluorescence change légèrement chaque fois que le neurone est excité. Afin de détecter ces infimes variations de luminosité, S. Tyc-Dumont et ses collègues ont adapté les caméras utilisées par les astronomes pour photographier les étoiles lointaines, mortes depuis des millions d'années et dont la Terre ne reçoit qu'une faible intensité lumineuse. Une caméra de ce type, couplée à un microscope, permet de visualiser la totalité de la membrane d'un neurone.

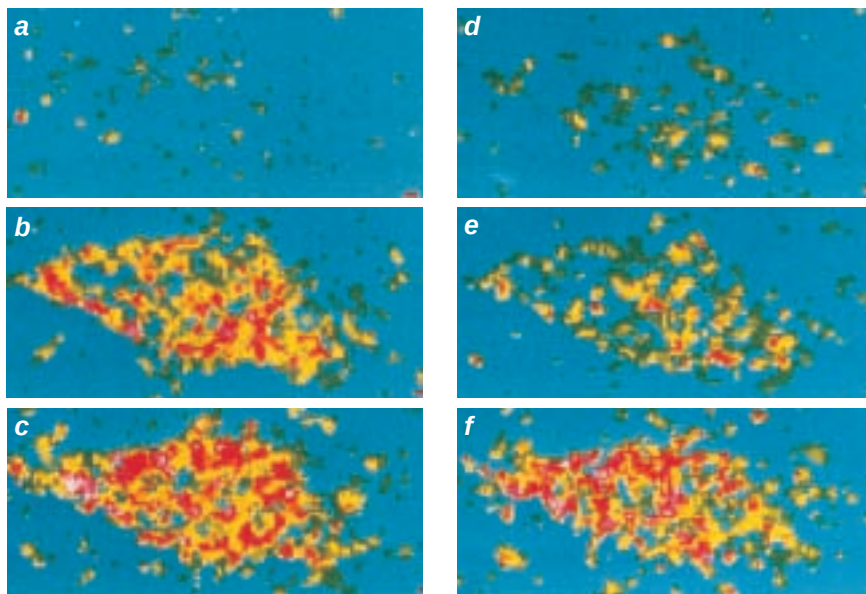
EXCITATION ALÉATOIRE

De cette façon, on observe l'activité de tous les canaux, lors d'une excitation neuronale. On a ainsi découvert que la membrane d'un neurone excité n'est pas homogène : elle apparaît comme une mosaïque multicolore. La diversité des couleurs indique que les canaux ioniques y sont répartis de façon hétérogène, et qu'ils ont des activités électriques – repérées par les nuances de couleurs – très différentes. Une image presque uniformément bleue correspond au potentiel de repos de la cellule. Après une excitation, les sites bleus indiquent les canaux fermés, inactifs, et les sites rouges les canaux ouverts, actifs. L'ouverture et la fermeture des différents canaux est totalement aléatoire d'une excitation à l'autre.

Cette nouvelle méthode devrait aider les neurobiologistes à savoir si les canaux voisins interagissent, en potentialisant ou en inhibant leur action ; si chaque canal a un comportement individualisé ou si plusieurs canaux réagissent simultanément ; on étudiera comment communiquent les neurones et comment l'excitation d'une cellule nerveuse modifie l'activité électrique des cellules voisines. En suivant l'activité électrique d'un neurone, on pourra également préciser les récepteurs membranaires où se fixent les médicaments et étudier comment ces derniers modifient l'activité électrique du neurone.

La microstructure de la membrane neuronale correspond à la répartition des canaux ioniques dans cette membrane : cette microstructure est aléatoire. Au contraire, la géométrie de l'ensemble, *in vivo*, ne l'est certainement pas, et l'organisation des terminaisons dendritiques optimise, sans doute, la fonction cérébrale.

Marie-Thérèse LANDOUSY



Les canaux ioniques localisés dans la membrane du corps cellulaire d'un neurone en culture ont été visualisés grâce à un colorant sensible aux différences de potentiel. Lorsque le neurone est au repos (a), les canaux sodium sont fermés, et apparaissent en bleu. Lorsque le neurone est excité, certains canaux s'ouvrent et deviennent rouges. La mosaïque des couleurs montre que tous les canaux ne sont pas ouverts ou fermés simultanément, et que certains, en vert ou en jaune, sont dans un état intermédiaire (b et c). Quand on bloque sélectivement les canaux sodium, ils sont tous inactivés (d), et leur activité réapparaît progressivement à mesure que l'inhibiteur cesse d'agir (e et f). Chaque neurone mesure environ 100 micromètres dans sa plus grande dimension.