



Un label solidaire

Créé en 1997, le label Finansol vise à distinguer les produits d'épargne solidaire – soutenant l'accès à l'emploi et au logement, le développement durable, l'entrepreneuriat dans les pays en développement... – des autres produits d'épargne accessibles au grand public. L'idée est d'assurer aux épargnants que leur placement contribue au financement d'activités solidaires. Cette démarche reste-t-elle éthique quand ce financement utilise les outils de gestion issus de la finance classique ?

■ BIBLIOGRAPHIE

C. Walter, *The financial Logos : The framing of financial decision-making by mathematical modelling*, *Research in International Business and Finance*, vol. 37, pp. 597-604, 2016.

B. De Bruin, *Ethics and the Global Financial Crisis. Why Incompetence Is Worse than Greed*, Cambridge University Press, 2015.

T. Lagoarde-Segot, *La finance solidaire. Un humanisme économique*, De Boeck Supérieur, 2014.

F. Muniesa, *The Provoked Economy : Economic Reality and the Performative Turn*, Routledge, 2014.

C. Walter, *Le Modèle de marche au hasard en finance*, Economica, 2013.

s'intéressait davantage à la perte maximale probable, donc aux « individus » statistiques et non aux moyennes. C'est la conception de Markowitz qui a prévalu, entraînant à sa suite toute l'histoire de la gestion des portefeuilles, très largement formatée par la mesure de la performance des gérants professionnels, que l'on compare toujours à des moyennes (indices de référence).

Cet exemple montre comment des hypothèses qui se situent très en amont des pratiques financières concrètes ont un effet, d'abord dans la pensée des mathématiciens qui les utilisent dans leurs modèles, puis dans la pratique des professionnels qui les reçoivent. Or dans le cas du fonds « Éthique et partage », les portefeuilles sont gérés avec des outillages techniques et mentaux issus de la représentation de Markowitz. Du point de vue de l'éthique déontologique, tout est parfait : ces fonds visent une autre logique que celle, dominante, de maximisation de la rentabilité à niveau de risque fixé – une logique davantage solidaire. Mais la technique fait norme, et les valeurs de la finance solidaire se trouvent décalées par rapport à celles que transportent les techniques de gestion. En l'oubliant, on parle le langage de l'adversaire : les gérants de la finance éthique cherchent à prouver avec les outils de la finance classique qu'ils sont aussi bons (sinon meilleurs) que les gérants classiques. Hélas, les outils de la finance classique n'ont pas été pensés pour mettre en valeur les principes de la finance éthique et cette démarche ne peut donc aboutir. Le manque d'éthique épistémique devient ici un obstacle à l'éthique déontologique.

Un obstacle réglementaire

Ainsi, on ne résoudra pas le problème moral de la finance en injectant un surcroît de valeurs, fussent-elles éthiques, dans une structure dont les fondements reposent sur d'autres valeurs. La technologie de gestion contient une morale embarquée. On comprend que, pressée par l'urgence, la finance éthique ait commencé par le plus rapide et le plus simple : l'orientation de l'épargne vers des objectifs de type solidaire. Mais il faut maintenant étendre cette démarche aux instruments de gestion eux-mêmes.

Toutefois, un obstacle de taille à cette extension est la réglementation financière actuelle. Les pratiques de la finance sont enchâssées dans des normes financières et des réglementations qui reposent sur les principes de

la finance classique (optimisation du couple risque-rendement) et imposent les outils de celle-ci (indices de référence, calculs de risque avec probabilités).

Prenons deux exemples récents, l'un à l'échelle macroéconomique, celle de l'organisation des marchés, l'autre à l'échelle microéconomique, celle des compagnies d'assurance. En 2014, la directive 2014/65/UE du Parlement européen, relative aux marchés d'instruments financiers (directive MIF2), a remodelé l'organisation de l'espace boursier européen. Son objectif déclaré est de faire tendre les échanges réels vers une forme « idéale » dont le préambule indique clairement qu'elle doit refléter la théorie financière classique. Cette contrainte réglementaire impose la notion de prix arbitré par une condition sur le couple risque-rendement.

Quant aux compagnies d'assurance, elles ont toujours dû calculer des montants minimums de réserves. Mais la directive 2009/138/CE du Parlement européen, dite Solvabilité II, impose de nouveaux modes de calcul de ces réserves, qui valident la théorie financière de l'arbitrage. On assiste donc à une « naturalisation » de la finance classique *via* les instruments de gestion des risques imposés par les normes financières. En cela, les instruments de calcul et les réglementations impliquent et, peu à peu, réalisent le monde financier imaginé par la théorie financière classique. Calculs et institutions se répondent en écho pour façonner une société qui se financiarise inexorablement dans cette direction.

Tant que la finance dite éthique reste cantonnée à l'éthique déontologique, elle demeure sans effet sur cette structure de financiarisation. De même que l'on parle d'investissements socialement responsables, il serait donc nécessaire que la réglementation soit aussi socialement responsable. C'est une question politique. Mais pour le moment, l'avalanche réglementaire consolide et durcit la finance classique. Elle favorise l'optimisation du couple risque-rendement grâce à des critères tels que la calculabilité généralisée du risque par des probabilités et des lois simples des grands nombres. Les grands nombres, les moyennes, au détriment des individus : le contraire de ce que recherche la finance éthique. Il est plus que temps qu'elle complète son approche déontologique par une analyse critique des instruments financiers. ■



Réagissez au
Point de vue sur
www.pourlascience.fr

Chimie de l'environnement

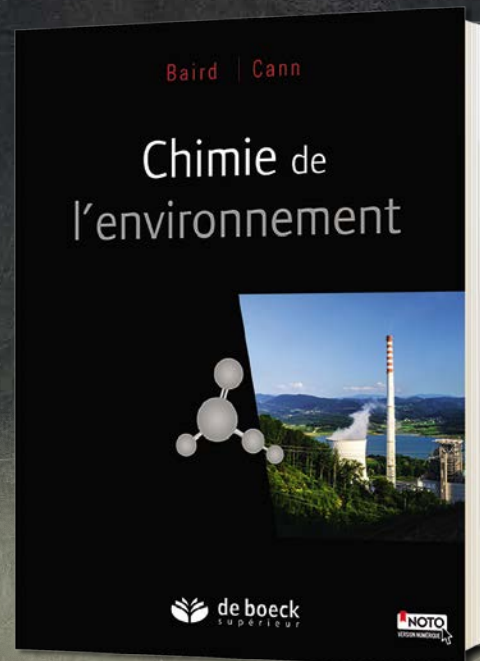
Cet ouvrage s'appuie sur les notions de base de la chimie afin de rationaliser l'impact des phénomènes naturels et anthropogéniques sur l'environnement, la santé, et le développement durable. Une grande place est faite aux progrès de la chimie verte.

Tous les grands thèmes environnementaux sont abordés :

- » chimie atmosphérique et pollution de l'air
- » couche d'ozone
- » gaz à effet de serre
- » carburants fossiles, biocarburants, énergie nucléaire
- » changements climatiques
- » chimie de l'eau et pollution
- » composés organiques toxiques
- » sols, déchets, recyclage

**VOUS ÊTES ENSEIGNANT
ET VOUS SOUHAITEZ
DÉCOUVRIR CES OUVRAGES
POUR VOS COURS ?
CONTACTEZ-NOUS !**

enseignant@deboecksuperieur.com



C. BAIRD, M. CANN

Traduction : J.-P. Joseleau, R. Perraud
2016 • 9782804192174 • 832 pages

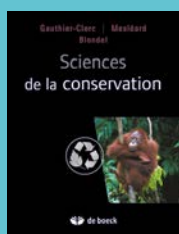
79,00 €



DÉCOUVREZ ÉGALEMENT



**Terre, portrait
d'une planète**
9782804188092
2014 • 1000 pages
88 €



**Sciences de
la conservation**
9782804184902
2014 • 376 pages
54 €



de boeck supérieur

En librairie et sur www.deboecksuperieur.com

CABINET DE CURIOSITÉS SOCIOLOGIQUES par Gérald Bronner



Des histoires trop belles

Le Web et les réseaux sociaux fourmillent de récits invérifiés qui, parce qu'ils flattent nos attentes, se répandent très vite. Apprenons à nous en méfier !

En mai dernier, deux histoires ont parallèlement affolé les réseaux sociaux. La première a scandalisé beaucoup d'internautes ; il s'agissait d'une vidéo – vue des centaines de milliers de fois – montrant le contrôle d'un handicapé dans une gare par trois policiers qui laissaient l'homme à terre, ses affaires personnelles éparpillées autour de lui, de même que ses prothèses de jambes. La seconde, plus joyeuse, expliquait qu'un adolescent canadien avait découvert une cité maya inconnue des archéologues en utilisant des images prises par satellite et, accessoirement, une théorie fumeuse fondée sur les constellations.

La première caractéristique de ces deux histoires est qu'elles ont fait le buzz. La seconde est qu'elles sont trop belles ou trop moches pour être tout à fait vraies. Concernant la première, après que les acteurs de ce marché cognitif dérégulé qu'est Internet se sont bien indignés du cruel contrôle policier, il s'est avéré que les caméras de vidéosurveillance avaient filmé l'intégralité de la scène, dont il ressortait une tout autre histoire. L'homme handicapé ne s'est pas fait contrôler arbitrairement, mais parce qu'il urinait dans une poubelle. Il s'est alors énervé lorsque les policiers lui ont dressé un procès-verbal et a ôté lui-même ses prothèses, les poussant vers les fonctionnaires.

Savait-il que la fin de la scène filmée par un passant serait favorable à la légende qui allait se propager sur les réseaux ? Il a en tout cas lui-même fait un récit accusateur de

la scène, qui a contribué à cette indignation collective et qui a abouti à un dépôt de plainte par les policiers pour « dénonciation calomnieuse ».

La deuxième histoire n'est pas plus crédible que la première, d'après tous les spécialistes des Mayas. Outre qu'elle implique de colossales approximations géographiques et historiques, le lieu désigné comme étant celui



UNE ANCIENNE CITÉ MAYA découverte par un adolescent, grâce notamment à des images prises par satellite ? Une jolie histoire à raconter, mais qui s'est révélée fausse.

de la cité découverte ne serait rien d'autre qu'un ancien champ en jachère.

Ces histoires ont disparu aussi vite qu'elles avaient surgi. Pourtant, si elles ne sont pas vraies, elles ont l'intérêt d'être exemplaires. Elles paraissent bien différentes, mais, dans les deux cas, elles mettent en scène un faible contre des puissants. Dans la première histoire, la dissymétrie est évidente. Dans la seconde, c'est parce qu'un adolescent a fait une découverte importante au nez et à la barbe d'une communauté scientifique probablement

considérée comme arrogante et enfermée dans ses certitudes. En d'autres termes, ce récit moral sous-jacent qui veut que, dans un conflit, l'on donne raison au faible contre le puissant a contribué à la viralité des récits et correspond à ce que le logicien britannique Bertrand Russell nommait le « sophisme de la vertu supérieure des opprimés ».

Le fait qu'un récit se répande sans que ses promoteurs ne prennent le temps de vérifier leurs informations n'indique rien de sa fausseté. Mais il souligne combien la diffusion d'une histoire sur le marché cognitif dépend d'autres facteurs que de la seule vérité. Il serait intéressant d'établir une cartographie du buzz, et l'on montrerait sans doute qu'elle est en partie déterminée par nos attentes morales et descriptives, de sorte que nos esprits sont disponibles à certaines des histoires à venir et pas à d'autres.

Le mieux que nous puissions faire est d'apprendre à nous méfier et de suspendre notre jugement lorsqu'un récit nous plaît ou nous déplaît trop. S'il s'emboîte facilement avec les représentations préalables que nous avons du monde, cela devrait nous mettre en alerte. Mais il reste encore un obstacle pour que nous ne soyons pas la dupe de ces fables. Les colporteurs d'une histoire qui capte l'attention des autres en tirent généralement un bénéfice social ; il faut donc aussi accepter de renoncer à une telle récompense. ■

Gérald BRONNER est professeur de sociologie à l'université Paris-Diderot.



Les sciences sociales ont leur outil de précision

Stata fournit les outils statistiques, graphiques et de traitement de données nécessaires à toute recherche en sciences sociales.

- » Modèles multi-niveaux sur données de panels
- » Estimation de l'effet d'un traitement avec pondérations
- » Modèles de survie multi-niveaux
- » Inférence bayésienne
- » Théorie de la Réponse d'Item
- » Modèles de régression sur données partielles
- » Erreur type : données de panels, Satorra-Bentler...



Programmable



Précis



Exhaustif

ritme.com/stata

+33 (0)1 42 46 00 42

Distributeur officiel en France,
Suisse, Belgique et Luxembourg

RITME - 72, rue des Archives - 75003 Paris, France

RITME
SCIENTIFIC SOLUTIONS

STATA[®]
14
release

HOMO SAPIENS INFORMATICS chronique de Gilles Dowek

Admission post-bac : une informatisation opaque

L'informatisation des procédures administratives est parfois nécessaire, mais il est crucial d'éviter certaines erreurs.



Le baccalauréat vient de s'achever et une classe d'âge entière doit désormais s'inscrire dans l'enseignement supérieur. Pour l'y accueillir, le ministère de l'Éducation nationale, de l'Enseignement supérieur et de la Recherche a mis en place un site web qui recueille les vœux des étudiants et les informe de leur admission, ou non, dans les formations souhaitées. Comment s'effectue la sélection ? Cela reste obscur, en particulier pour les filières normalement ouvertes à tout titulaire d'un baccalauréat mais sous tension du fait d'un nombre de candidats dépassant les capacités d'accueil. L'algorithme mis en place opère un « traitement automatisé et critérisé », mais les détails ne sont pas connus du public.

Le flou qui entoure ce site et son algorithme inquiète les étudiants et crée une polémique. Cet exemple illustre les questions éthiques qui se posent et les erreurs qu'il vaut mieux éviter quand on informatise ainsi l'administration.

Avant toute chose, était-il nécessaire d'informatiser le processus d'admission post-bac ? Il est à peu près clair que, pour optimiser l'affectation de quelque 700 000 étudiants dans plus de 10 000 formations, un ordinateur, du fait de sa puissance de calcul, peut trouver une bien meilleure solution qu'un humain, c'est-à-dire une solution plus proche des vœux des étudiants. C'est souvent cette nécessité de traiter de grands volumes de données qui conduit à informatiser l'administration. Et dans le cas de l'orientation post-bac, un ordinateur peut traiter les étudiants

plus équitablement qu'un humain, dont les décisions sont malheureusement souvent influencées par l'heure de la journée, la fatigue ou la décision précédente. De ce point de vue, nous aurions tort de nous plaindre de la « déshumanisation » du processus d'orientation des étudiants.

Cependant, la question la plus importante est celle de la transparence de ce processus.



L'ORIENTATION POST-BACCALAURÉAT est une étape stressante pour un lycéen, surtout si elle dépend d'un logiciel dont les critères sont tenus secrets.

Nous pouvons admettre que les algorithmes qui pilotent les sous-marins nucléaires soient gardés secrets, mais nous comprenons mal pourquoi ceux qui orientent les étudiants vers les formations de l'enseignement supérieur le sont aussi. De plus, quand une décision qui nous concerne est prise par un algorithme, nous attendons une plus grande transparence que lorsque cette même décision est prise par un être humain. Il était donc prévisible que les étudiants demandent qu'un processus aussi essentiel pour eux

soit totalement transparent. Ne pas l'avoir anticipé est une erreur.

Une deuxième erreur concerne la méthode : la seule façon de rendre public un algorithme complexe dans tous ses détails est la publication du code source du logiciel qui l'implémente. Cette mise à disposition est le seul moyen de tester cet algorithme de façon indépendante et d'en vérifier le résultat. C'est aussi la seule façon de s'assurer que l'algorithme respecte bien un certain nombre de valeurs éthiques. Ce code source aurait donc dû être publié dès avant la mise en service du site. Et ce n'est pas la récente publication d'un document de deux pages, non exécutable, qui corrige cette erreur.

La troisième erreur est de ne pas avoir publié la spécification de l'algorithme, c'est-à-dire l'ensemble des propriétés qu'il est censé vérifier. On s'attendrait par exemple qu'il soit rendu public que l'algorithme ne tient pas compte du sexe des étudiants, ou de leur lieu de naissance, dans leur orientation. Mais, à l'instar du code source, cette spécification est gardée secrète.

De telles erreurs en cascade expliquent, même si elles ne la justifient pas, la défiance que nos concitoyens expriment aujourd'hui face au processus d'informatisation de l'administration. Une informatisation cependant ô combien nécessaire, si nous voulons une administration plus efficace et plus juste. ■

Gilles DOWEK est chercheur à l'Inria et membre du conseil scientifique de la Société informatique de France.

Sélectionner les étudiants par tirage au sort ?

par Richard Taillet, sur le blog Signal du bruit

Récemment, le rectorat de Paris a limité la capacité d'accueil en première année d'études médicales (Paces). En conséquence, le nombre de demandes étant supérieur au nombre de places, la sélection des étudiants admis à s'inscrire se fera par un tirage au sort. Certains s'en sont étonnés, d'autres, offusqués.

C'est un problème qui touche toutes les universités, sous une forme ou une autre : dans certaines formations et dans certains établissements, la demande dépasse la capacité d'accueil. C'est notoirement le cas dans les formations médicales, mais aussi dans celles du sport (Staps). Quelles sont les solutions pour y faire face ? À ce jour, trois approches sont envisagées.

Première solution : augmenter la capacité d'accueil des formations. C'est elle que semblent préférer les étudiants. Elle présente cependant deux inconvénients majeurs. D'une part, elle coûte cher aux universités, car en pratique cela implique d'embaucher du personnel enseignant, administratif et technique et de construire ou aménager des bâtiments (amphithéâtres, salles de travaux pratiques, etc.). D'autre part, cette approche conditionne l'offre universitaire à la demande. Cela peut sembler positif, mais il y a des risques de dérive : une université implantée dans une région roudoudoudicole ne finirait-elle pas par se spécialiser dans la roudoudoudologie, perdant ainsi sa vocation d'universalité ?

Deuxième solution : sélectionner les étudiants, sur dossier ou par un examen. C'est déjà le cas dans tout un pan de l'enseignement supérieur : classes préparatoires, écoles d'ingénieurs, IUT, etc. Partout, en fait, sauf pour l'entrée en licence universitaire, où le sujet est tabou ! On peut être attaché à l'idée de laisser sa chance à tout le monde, mais pourquoi dans ce cas l'appliquer aux seules licences ? Cela étant, selon moi, on ne rend



Le nombre de demandes d'inscription dans certaines filières universitaires dépasse les capacités d'accueil. Tirer au sort les étudiants est-il pour autant une solution acceptable ?

pas service aux étudiants en permettant à tous d'accéder à n'importe quelle licence à la seule condition d'avoir obtenu le baccalauréat, comme c'est actuellement le cas. Une sélection finit par s'opérer de toute façon, à un niveau ou un autre (par imposition d'un *numerus clausus* en médecine, par exemple). La question ne devrait pas être : faut-il faire ou non une sélection ? Mais : quand et comment la mettre en œuvre ? Rémi Patrice, vice-président de l'Association nationale des étudiants en médecine de France (ANEMF), s'oppose à la sélection sur dossier, mais rappelle qu'en raison des abandons, il y a finalement assez de place pour tout le monde un mois après la rentrée. N'est-ce pas là aussi une forme de sélection ? Et, de toute façon, une université ne peut pas admettre plus d'étudiants que sa capacité d'accueil en comptant sur les abandons de début d'année.

Troisième solution : désigner les étudiants par tirage au sort. Cette solution ne satisfait pas grand monde dans son principe, mais elle a l'avantage d'éviter de prendre position en faveur d'une des deux autres. Elle évite par ailleurs de répondre à une autre question,

beaucoup plus profonde : quel est le but de telle ou telle formation universitaire ?

Vous aurez sans doute perçu ma préférence pour la deuxième solution, mais je suis aussi conscient de ses dérives potentielles et je ne sais pas précisément comment la mettre en pratique. C'est en tout cas un problème épineux auquel il est urgent de s'atteler, si l'on ne veut pas voir perdurer la quatrième solution, actuellement en œuvre et que j'ai pris soin de mettre sous le tapis : ne rien faire et laisser la pression monter chez les étudiants et les personnels universitaires. ■



Richard TAILLET est professeur à l'université Savoie-Mont-Blanc et chercheur au Laboratoire d'Annecy-le-Vieux de physique théorique (LAPTh). Il est l'auteur du blog Signal sur bruit (www.scilogs.fr/signal-sur-bruit).



Retrouvez tous nos blogueurs sur www.SciLogs.fr et suivez-les sur les réseaux sociaux.

Que faisait Néandertal dans la grotte de Bruniquel ?

Jacques Jaubert

Il y a environ 180 000 ans, à plus de 300 mètres au fond d'une grotte, des humains ont construit d'énigmatiques structures. Leur sens nous échappe encore, mais elles prouvent indiscutablement la complexité de la société néandertalienne.





© Benoît Clarys

Que font ces Néandertaliens sur le pas de leur grotte ? Ils discutent. S'éloigner de l'abri de la grotte est dangereux en effet. Le petit groupe en question vit dans la vallée encaissée de l'Aveyron pendant l'avant-dernière glaciation, le stade isotopique marin 6 (SIM 6) en jargon paléoclimatique. Le climat est rude. Durant cette longue période froide du Pléistocène qui commence il y a quelque 190 000 ans et s'achève vers 128 000 ans avant le présent, des phases de réchauffement rapide alternent, parfois brutalement, avec des phases froides qui couvrent de glace une partie de l'hémisphère Nord. Cela oblige les rares populations néandertaliennes d'Europe à s'adapter très vite : nul doute que, lorsque l'hiver dure six mois et que la température moyenne est négative, ces humains doivent rechercher des abris plus accueillants, même s'ils sont humides comme les entrées de grottes.

Or nous venons d'obtenir la preuve que les premiers Néandertaliens ne se contentaient pas d'y séjourner, mais qu'ils arpentaient aussi les profondeurs des grottes. À Bruniquel, une profonde cavité surmontant le cours encaissé de l'Aveyron, aux confins des actuels départements du Tarn et du Tarn-et-Garonne, nous avons, non sans quelque étonnement, constaté qu'ils avaient des compétences confinées à celle d'un spéléologue actuel : capables de s'éclairer et de se mouvoir durablement en milieu souterrain, ils s'y rendaient en nombre pour se livrer à des activités élaborées et, pour nous, encore énigmatiques.

Comment sommes-nous parvenus à ces découvertes et conclusions, qui renouvellent notre vision des Néandertaliens ? Il nous a fallu pour cela mettre sur pied une équipe rassemblant de nombreuses compétences, car les constats auxquels nous aboutissions étaient déstabilisants. Nous souhaitons donc les établir sur des bases les plus solides possible.

En 150 ans de recherches, notre vision des Néandertaliens a beaucoup changé. Pour s'en rendre compte, il suffit de relire ce que, vers 1921, l'un des premiers paléanthropologues à avoir étudié le squelette d'un Néandertalien écrivait : « Il faut remarquer que ce groupe humain du Pléistocène moyen, si primitif au point de vue des caractères physiques, devait aussi, à en juger par les données de l'archéologie préhistorique, être très primitif au point de vue intellectuel. » Cette vision

péjorative a peu évolué jusqu'au milieu du XX^e siècle.

Les paléanthropologues ont ensuite imposé l'idée que les Néandertaliens constituaient une espèce distincte de la nôtre, qui a occupé un vaste territoire et que les progrès de la chronologie replacent dans sa véritable profondeur temporelle. En particulier, nous savons désormais que l'homme de Néandertal, *Homo neanderthalensis*, est issu d'une longue lignée qui a progressivement émergé en Europe il y a environ un demi-million d'années, à partir d'une souche nommée *Homo heidelbergensis*. Les préhistoriens et les paléanthropologues qui se sont succédé depuis les années 1960 ont petit à petit décrit une espèce, certes différente d'*Homo sapiens*, mais dont les capacités cognitives sont de plus en plus apparues comme difficiles à distinguer de celles de nos ancêtres *sapiens*.

Une espèce humaine modelée par le froid

Deux phénomènes principaux ont formé l'espèce *Homo neanderthalensis* : d'une part, une dérive génétique due au long isolement, produit par la réduction des espaces habitables, coincés entre les masses de glaces et les différents littoraux européens ; d'autre part, un modelage de cette forme humaine (une sélection de ses caractéristiques biologiques) par les conditions climatiques froides. Cela a conféré à ces populations une anatomie de mieux en mieux adaptée au froid des zones périglaciaires.

Vers 125 000 ans avant le présent, quand commence la dernière période interglaciaire (donc tempérée), tous les traits biologiques des Néandertaliens pleinement évolués – on les qualifie de classiques – étaient quasiment en place. L'anatomie particulière des Néandertaliens pourrait aussi résulter en partie de comportements répétés associés à leur mode de vie de chasseurs-cueilleurs ou à certaines de leurs activités techniques. Quoi qu'il en soit, il y a quelque 40 000 ans, ces Néandertaliens pleinement évolués ont disparu, au moment où nos ancêtres *H. sapiens* mettaient les pieds en Europe...

Cette extinction a toutefois été précédée d'un contact. On sait en effet que les Néandertaliens, poussés par la crise climatique très rigoureuse du SIM 4 (71 000 à 57 000 ans), ont migré vers le sud jusqu'au Proche et Moyen-Orient, où ils ont croisé une vague d'hommes modernes issue d'Afrique.

L'AUTEUR



Jacques JAUBERT est professeur de préhistoire à l'université de Bordeaux et membre du laboratoire PACEA (université Bordeaux 1-CNRS).

L'ESSENTIEL

■ À plus de 300 mètres de l'entrée de la grotte de Bruniquel se trouvent d'énigmatiques structures réalisées à partir de stalagmites.

■ Les premiers chercheurs qui les ont étudiées ont suggéré que leurs auteurs pouvaient être des Néandertaliens.

■ Une équipe franco-belge vient d'établir que ces structures datent de 176 500 ans, un âge stupéfiant.

■ Les auteurs des constructions étaient donc des ancêtres des Néandertaliens classiques, avec une société déjà sophistiquée.