

SCIENCE & GASTRONOMIE

Des soufflés sans œufs

Pour obtenir un soufflé, il faut faire mousser un liquide, puis le solidifier. Or on peut mettre en œuvre ce mécanisme avec d'autres ingrédients que des œufs.

Hervé THIS



Intermédiaires entre la crêpe, plate, et le ballon qui éclate, les soufflés sont des systèmes fragiles. Comment se fait le gonflement désiré ? Les bulles d'air se dilatent lors de la cuisson, mais peu : le mécanisme essentiel est l'évaporation de l'eau. Pour un soufflé de 100 grammes, qui perd 10 grammes lors d'une cuisson de 40 minutes à 180 °C, le volume de gaz produit est de l'ordre de 10 litres. Cette vapeur, formée à la base du soufflé, pousse les couches vers le haut, tandis que l'œuf coagule et fige la structure alvéolée formée.

La cuisine dit que « l'œuf fait souffler », mais où cette vertu soufflante se nicherait-elle dans les œufs ? En fait, il est possible de généraliser le principe du soufflé, afin d'en inventer des inédits.

La combinaison d'un foisonnement et d'une fixation offre de multiples possibilités. Pour commencer, les mécanismes de foisonnement sont de divers types. La production de bulles de vapeur par un chauffage approprié (par le fond, à plus de 100 °C) en est un, important en cuisine, la plupart des aliments étant composés d'eau. Toutefois, il y en a d'autres. Par exemple, on peut injecter des bulles par un filtre en verre fritté, qui ferait la base d'un ramequin amélioré, ou bien à l'aide d'un tuyau placé dans la préparation et alimenté par une pompe.

On peut aussi former les bulles non plus par un changement d'état ou par injection directe, mais par des mécanismes chimiques ou biologiques. Les poudres levantes, par exemple, libèrent du dioxyde de carbone par réaction entre des composés minéraux : les combinaisons sont nombreuses, du simple

mélange d'acide tartrique et de bicarbonate, aux mélanges plus évolués, qui ne sont pas déstabilisés par la seule présence de l'eau mais doivent en outre être chauffés, tel le mélange de bicarbonate de sodium et de pyrophosphate acide de sodium.

Pour les mécanismes biologiques, les levures ne sont pas les seuls microorganismes producteurs de dioxyde de carbone ; d'autres microorganismes font des fermentations, telles les bactéries propioniques, qui font les trous de certains fromages. Bien sûr, les fermentations risquent d'être longues, mais qui a dit qu'un soufflé doit être rapidement produit ? L'écueil d'un foisonnement lent est la possible déstabilisation d'une mousse qui serait trop liquide, les bulles venant crever à la surface sans provoquer le foisonnement attendu. Pour y remédier, le foisonnement doit porter sur un liquide plus visqueux.

Les bulles étant faites, il faut stabiliser la mousse, car on conçoit qu'un soufflé soit plus qu'une simple mousse, sans toutefois verser dans le biscuit ou le gâteau. La différence entre ces divers systèmes est que le volume d'un gâteau varie peu, contrairement à celui d'un soufflé.

Cela étant, comment « fixer » la structure foisonnée ? Dans les soufflés classiques, ce sont les protéines de l'œuf (soit du blanc, soit du jaune) qui coagulent. On trouve d'autres protéines coagulantes dans des végétaux (pois, lentilles...) ou dans des tissus animaux (viandes, poissons, crustacés). Ces protéines engendrent des « gels chimiques », où les forces entre protéines sont des liaisons covalentes, non réversibles. D'autres réseaux solides

se forment à partir de forces différentes. Par exemple, l'ajout de présure à du lait entraîne une coagulation acide, ou le refroidissement permet de gélifier de la gélatine. Dans tous les cas, il faut d'abord provoquer le foisonnement de la structure avant de la figer.

Surtout, il faut donner du goût à tous ces soufflés ! Un aliment se caractérise par une consistance, une forme, une couleur, une odeur, une saveur, des sensations « trigéminales » (frais, piquant...), etc. Les bulles, quelles qu'elles soient, viendront dans un liquide, lequel peut être une simple solution, auquel cas les molécules hydrosolubles seront vraisemblablement sapides, ou bien un système polyphasique avec, par exemple, des gouttes d'huile dispersées dans une phase aqueuse, ce qui permet d'introduire des composés odorants, mais aussi avec des particules solides (cristaux de sucre, de sel, d'acide citrique, d'acide tartrique, de monoglutamate de sodium) ; enfin, le gaz utilisé pour le foisonnement peut être parfumé.

Le petit monde des soufflés gagne à se généraliser !



Hervé THIS, physicochimiste, est directeur du Centre international de gastronomie moléculaire AgroParisTech-Inra et directeur scientifique de la fondation Science & culture alimentaire (Académie des sciences).



Retrouvez la rubrique
Science & gastronomie sur
www.pourlascience.fr

■ PHYSIQUE

Le Mystère du monde quantique

Th. Damour et M. Burniat

Dargaud, 2016
[160 pages, 19,99 euros].

Un dessinateur et un astrophysicien de renom collaborent ici afin de raconter en images une histoire de physique. Les lecteurs sont conviés à un voyage en bandes dessinées, où ils suivront le héros Bob à la rencontre de plusieurs des grands physiciens du XX^e siècle, qui ont contribué à l'élaboration de ce pan majeur de la physique qu'est la théorie quantique.



Cette théorie physique explique en effet une très vaste gamme de phénomènes physiques – depuis la structure des atomes à celle de certaines étoiles, en passant notamment par les propriétés électroniques des solides –, mais elle est notoirement difficile à exposer, tant ses fondements et certaines de ses prédictions sont contraires à l'intuition. Selon cette théorie, un chat peut par exemple être placé dans un état où il est « à la fois » mort et vivant (toute la difficulté réside dans la signification exacte de ce « à la fois »). Pour faciliter la plongée du lecteur dans les bizarreries du monde quantique, les auteurs ont eu la brillante idée de placer leur histoire dans une

trame onirique, où la progression du récit, frôlant parfois l'absurde, évoque irrésistiblement les aventures du Philémon de Fred. Cette mise à l'écart de la logique n'est qu'apparente, et c'est en fait une construction fidèle au développement historique du domaine qui est présentée.

Voilà pourquoi cet essai de vulgarisation de la théorie quantique m'a paru réussi, tant sur le plan pédagogique que visuel ou narratif. L'écriture à plusieurs niveaux fait que les lecteurs familiers de la physique quantique sont amusés de repérer des clins d'œil (serions-nous grillés par les rayons gamma émis par les braises d'un feu de camp si la constante de Planck était bien plus petite?). Ceux qui ne le sont pas pourront appréhender la bizarrerie du monde quantique en s'amusant. Tous seront sensibles au bel épilogue qui ancre le sujet du livre dans un passionnant questionnement philosophique.

Richard Taillet

Université de Savoie-Mont-Blanc

■ ZOOLOGIE

Comme les bêtes

Menno Schilthuizen

Flammarion, 2016
[320 pages, 21,50 euros].

Tout, tout, vous saurez tout sur le zizi des araignées... et d'ailleurs aussi sur les grenades... à sperme, sur les gonodopes, les épigynes et autres édés en action dans les ballets amoureux du règne animal...

La sexualité des petites bêtes comme des grandes est un sujet passionnant, que l'auteur nous décrypte à coups d'anecdotes scientifiques. Saviez-vous que les clitoris des taupes et des hyènes sont surdimensionnés et capables d'érection? Que l'orgasme féminin

n'est pas propre à notre espèce et augmenterait les chances des spermatozoïdes d'atteindre leur but? Que plus c'est gros, mieux c'est, mais plus c'est court, plus c'est sûr: essayez donc, encombré par un pénis qui fait deux fois votre taille, d'échapper à un prédateur!

Phénomène bien connu, la sélection naturelle, sous la pression de facteurs extérieurs, pousse les



espèces vers l'adaptation optimale des individus qui les composent. Mais qu'en est-il de la sélection sexuelle? Elle ne peut tendre à un optimum unique puisqu'elle oppose, au sein d'une même espèce, deux sexes qui essaient de s'adapter l'un à l'autre. Il est stupéfiant de découvrir les stratégies développées pour déterminer qui aura le dernier mot en transmettant ses gènes. Et cela ne porte guère à parler de coopération entre les sexes... dans le monde animal du moins!

Les femelles sont en effet loin d'être des machines reproductives passives, mais plutôt les résultats d'une longue évolution, que la sélection a optimisés pour servir leurs propres intérêts et ceux de leur progéniture. Elles ont plus d'un tour dans leur sac pour faire leur « choix secret » et décider quels spermatozoïdes auront accès à leurs ovules: s'accoupler « à sec » pour se

défiler au moment suprême, rejeter le sperme, se servir de valvules et verrous intérieurs pour tenir la semence indésirable à l'écart ou encore stocker le sperme pour décider plus tard de l'utiliser ou non. Même quand l'ovule est fécondé, elles peuvent encore en dernier ressort empêcher l'embryon d'arriver à terme si un nouveau mâle apparaît, qui pourrait être infanticide.

Pour les mâles, les calculs inconscients des femelles ne sont pas de bon augure! Leur intérêt biologique à eux est que leur sperme féconde autant d'ovules que possible. Alors, ils profitent de la panoplie de moyens que l'évolution leur a offerte pour parvenir à leur fin de fécondation: amadouer la femelle, la contraindre, la bernier... Pour ce faire, ils déploient divers atouts et stratagèmes: parade nuptiale, mutation du pénis qui se prolonge et permet d'évacuer le sperme des rivaux, insémination traumatique, bouchon copulatoire pour limiter l'efficacité des suivants chez les femelles aux mœurs légères, substances chimiques dans la semence à effet manipulateur et antiaphrodisiaque pour anesthésier les pulsions sexuelles de la femelle envers ses compétiteurs...

Fanélie Wanert

Centre de primatologie
de l'université de Strasbourg

■ BIOPHYSIQUE

Comment fait le gecko pour marcher au plafond?

Serge Berthier

Belin/Pour la Science, 2016
[240 pages, 26 euros].

L'évolution et la diversité du vivant sont ici scrutées par l'œil du physicien sous le grossissement du microscope électronique. En découvrant les

ultrastructures nanométriques, l'auteur, jouant avec les échelles, nous plonge dans un monde d'images belles et étonnantes par l'originalité des solutions adaptatives qu'elles révèlent.

Les explications physiques ou chimiques nécessaires sont données dans un esprit naturaliste, qui fait apparaître l'efficacité des nanostructures développées

Et puis ces mystérieuses structures telles l'empilement un peu désordonné de bactéries marines et leur iridescence variable entretiennent la curiosité. Les solutions que la nature a trouvées inspirent aussi des applications : recueillir la rosée des régions désertiques comme le fait un coléoptère, créer des détecteurs futuristes de molécules...

Caroline Lerat-Lequertier
Lycée La Fontaine, Paris



au cours de millions d'années d'évolution, à l'interface entre les organismes et leurs milieux. À ce propos, le livre est structuré en quatre milieux, ou plutôt en quatre éléments : l'air, l'eau, la terre et le feu. Chaque partie présente des structures souvent multifonctionnelles ; une cinquième partie est consacrée aux structures dont les fonctions sont encore inconnues.

Les adaptations dans l'air concernent particulièrement la lumière et la couleur, notamment la création de tons structurels, ce qui souligne à quel point les bleus et verts pigmentaires sont rares dans la nature. On comprendra l'unicité du bleu Morpho, l'invisibilité ou encore comment focaliser la lumière en eau profonde. La superhydrophobie, les gouttes « fakirs », la façon dont les insectes évitent la surchauffe létale ou celle dont le gecko adhère à une surface, sont autant de phénomènes clairement interprétés.

■ SCIENCE ET SOCIÉTÉ

De la pénicilline à la génomique

François Gros
Odile Jacob, 2016
(192 pages, 22,90 euros).

Avec un demi-siècle de recul, François Gros fait le bilan de sa carrière exceptionnelle. S'attachant à décrire la richesse de ses rencontres avec des chercheurs de tous horizons (à l'institut Pasteur, aux États-Unis, à l'Institut de biologie physicochimique, au Collège de France, en Afrique avec la création du Coped ou à l'Académie des sciences), il en souligne l'influence sur ses recherches et ses engagements. Leçon d'humanité et de modestie, puisque la principale leçon qu'il en tire est que, sans les autres, on ne peut ni s'épanouir ni progresser, tandis que toute rencontre nous conditionne.

Or nous devons beaucoup à François Gros, notamment ses découvertes décisives de l'ARN messager, du rôle des ARN de transfert dans son décodage et des mécanismes et étapes de la transcription du génome...

À chaque étape de sa vie de chercheur, il rappelle le rôle qu'ont joué les Michel Macheboeuf, André Lwoff, Jacques Monod, François Jacob, Georges Cohen, Walter Gilbert, Marianne Grunberg-Manago, Jean Hamburger... Ils sont chercheurs chevronnés, futurs Nobel, mais aussi stagiaires ou politiques, et les nommer tous est impossible. Chacun a contribué à l'épopée scientifique de François Gros.

Cet ouvrage contient aussi une réflexion sur la portée éthique et



sociale de la science, sur le regard porté par la société civile sur la recherche en biologie fondamentale et sur ses applications possibles auprès des malades. À la suite des travaux menés dans son laboratoire sur la génétique de la myogenèse, la rencontre avec Bernard Barataud, le président de l'Association française contre les myopathies (AFM), l'a naturellement conduit, grâce à ses fonctions de conseiller scientifique à Matignon, à favoriser la création de l'AFM puis du Téléthon et à lancer la Génopole à Évry.

Bernard Schmitt
CERNh, Lorient

Retrouvez l'intégralité de votre magazine et plus d'informations sur www.pourlascience.fr



L'Art érotique antique

Cyril Dumas
Book-e-book, 2016
(72 pages, 11 euros).



Dans ce petit livre (électronique ou en papier), l'auteur veut nous avertir sur les idées fausses qui courent sur les représentations sexuelles et érotiques de l'Antiquité romaine. Selon lui, l'apparence sexuelle ou érotique des nombreuses représentations grecques et romaines induit en erreur : les représentations priapiques (phalliques) sont avant tout des porte-bonheur sans aucune connotation sexuelle, et les représentations obscènes avant tout des attaques moqueuses contre la dépravation.

Tant qu'on a la santé

J. Belghiti et A. Vezin
Fayard, 2016
(300 pages, 19 euros).



Saviez-vous que... le pamplemousse est déconseillé avec les médicaments, que l'on peut greffer sur l'homme des organes animaux, que le port du voile par des musulmanes en Scandinavie y a entraîné une maladie grave par carence vitaminique, que les chaussures de course ne sont pas très bonnes pour le corps ? Avec l'aide d'un journaliste, un grand médecin membre du collège de la Haute autorité de santé met plus de 200 idées reçues sur la santé à l'épreuve des données de la recherche. Un livre passionnant !

Le top 14 des découvertes scientifiques qui n'ont servi à rien

A. Kroh et M. Veyssié
Flammarion, 2016
(192 pages, 17 euros).



Guérison quantique, toucher thérapeutique, fusion froide, mémoire de l'eau... : les histoires de scientifiques qui, en toute bonne foi, ont mené des recherches *a priori* absurdes et se sont autopersuadés d'avoir des résultats sont cruelles, mais instructives. Les histoires de ceux qui ont mené des recherches sur des phénomènes *a priori* sans intérêt et obtenu des résultats ingénieux sont amusantes et tout aussi instructives. Deux physiciennes les racontent avec une drôlerie, une précision et une distance scientifique merveilleuses.

INSISTANCE HABILE OU MALADROITE

Lorsqu'un orateur veut insister sur quelque point, il s'y prend en général en le répétant sur tous les tons. Mais il risque de passer pour pénible. Il lasse. Il retient mieux l'attention, convainc plus, s'il varie les formulations et les angles d'attaque, s'il expose avec doigté sa thèse sous des aspects divers.

« Insister lourdement » n'est pas un pléonasme, « insister avec légèreté » n'est pas un oxymore.

UN CORPS COMPRENANT UN ORGANE DE LA VÉRITÉ ?

Comprendre est un acte dynamique, personnel, transitoire : je fais mienne petit à petit telle ou telle conception, et ma compréhension est susceptible d'évoluer à mesure que des éléments nouveaux pour moi viennent la nourrir.

Une vérité est une assertion statique, impersonnelle, définitive : elle vaut pour tous et pour toujours (fût-elle très circonstancielle : si j'ai mal aux dents aujourd'hui, il sera vrai à jamais et pour tous que j'ai eu mal aux dents aujourd'hui).



Nous sommes armés pour comprendre, mais n'avons pas d'organe spécialisé dans la perception de la vérité. Ce serait concevable, pourtant. Nos sens n'épuisent pas toutes les possibilités : certains animaux perçoivent le magnétisme terrestre. Alors, pourquoi

n'aurions-nous pas un organe doté d'une sensibilité spécifique à la vérité ? Il nous mettrait en prise directe avec elle, sans que nous ayons à passer par le détour de la compréhension. Une vérité se manifesterait en tant que telle à cet organe avec la même évidence qu'une lumière à nos yeux ou un son à nos oreilles, et pourrait nous procurer du plaisir, comme le font une peinture ou une musique.

Dépourvus d'un tel organe, nous éprouvons du plaisir non dans la vérité, mais dans la compréhension. Or notre cerveau, d'une puissance incontrôlable, est capable de trouver du sens à des calembredaines, et de les comprendre. Du coup, nous sommes soumis à la tentation permanente de préférer une théorie fausse plaisante à comprendre plutôt qu'une théorie moins fausse, mais moins plaisante.

MÉTÉOROLOGIE FRANGLAISE

Une tournure classique, en anglais, pour désigner un temps lourd est *close weather* – mot à mot, « temps proche ». Lourdeur, proximité, sont des images voisines. L'une et l'autre expriment que le temps est oppressant : on a du mal à ne pas se laisser envahir par la sensation qu'il provoque.

Le mot lourd n'est pas inconnu des Anglais en tant que terme météorologique. Ce que les Français appellent forte averse, ils l'appellent *heavy shower*. Les images de force et de lourdeur expriment, là encore, des perceptions voisines.

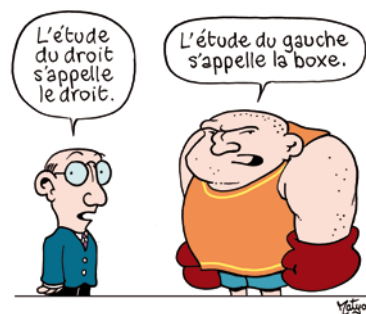
Les termes anglais n'ont rien pour troubler un Français : il voit très bien quelles



images expliquent leur emploi. Pourtant si je soupire : « Le temps est proche, aujourd'hui » ou si je m'exclame : « J'ai échappé à une lourde averse », on me regardera avec des yeux ronds. Ces deux expressions parfaitement compréhensibles sont incompréhensibles.

OBJET, ÉTUDE, OBJET D'ÉTUDE

Napoléon a fait l'histoire. Michelet a fait de l'histoire. Dans la première phrase, le mot histoire désigne un objet ; dans la seconde, l'étude de cet objet. Ainsi, l'histoire est l'étude de l'histoire !



Les ambivalences analogues sont nombreuses. Dire : « L'économie de tel pays plonge », « Sur route, on a le droit de rouler à 90 km/h », « La géologie de telle région est tourmentée », réfère à des objets. Dire : « L'économie est une science », « J'apprends le droit », « La géologie est peu mathématisée », réfère à des études. Par contre, la biologie est une étude, pas un objet.

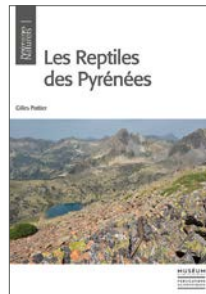
Champion de l'ambivalence, le mot psychologie peut désigner la tournure d'esprit de l'homme en général, celle d'un homme en particulier, ainsi que l'étude de celles-ci. Il peut aussi désigner la tournure d'esprit d'une espèce animale, d'un membre de cette espèce, ainsi que l'étude de celles-ci.

Le mot physique est retors. Le physique est un objet, la physique une étude. Quant aux mathématiques et à la philosophie, elles se rejoignent, une fois de plus. Les deux mots désignent des études, pas des objets. Et la nature des objets auxquels elles se consacrent est un problème aussi vieux qu'elles.

MUSÉUM

NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

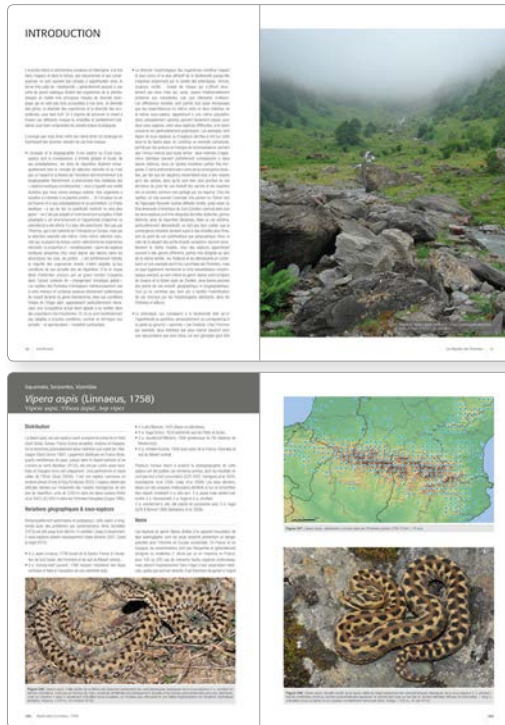
..... biodiversité - reptiles



LES REPTILES DES PYRÉNÉES

Gilles **Pottier**

Préface de Juan Pablo **Martínez Rica**

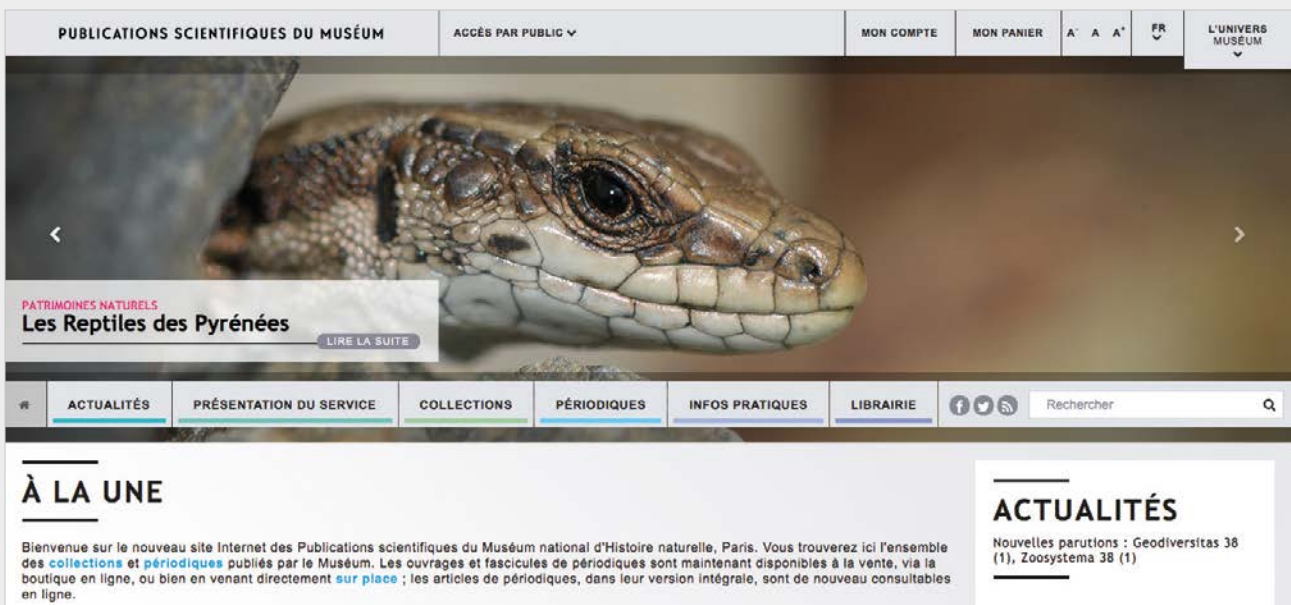


Cette faune herpétologique des Pyrénées est le résultat d'une entreprise naturaliste combinant enquête bibliographique et reportage photographique. Elle propose une vaste synthèse de données relatives à de multiples champs disciplinaires (systématique, taxinomie, biologie, écologie, éthologie, phénologie...) concernant 32 espèces protégées, jusque-là dispersées sur une multitude de supports et concernant les deux versants de la chaîne (Espagne, Andorre et France). Elle offre par ailleurs une iconographie totalement originale, ne figurant que des individus et des habitats photographiés dans les Pyrénées. Ceci pour illustrer au mieux les variations phénotypiques propres à l'aire géographique concernée et les particularités écologiques des reptiles pyrénéens. Des cartes de répartition précises (mailles UTM 10 km x 10 km), reposant sur des sources scientifiques, complètent et éclairent le propos biogéographique. Les espèces et sous-espèces endémiques ou subendémiques de la chaîne, de même que celles qui y ont un statut particulier (très localisées, menacées...), ont fait l'objet d'une attention particulière et les menaces qui pèsent sur ces animaux sont largement exposées.

Cet ouvrage sera précieux pour les naturalistes et gestionnaires d'espaces naturels de la chaîne (parc national, PNR, Natura 2000, réserves...), qui disposeront là d'une mine d'informations sur le sujet.

Collection **Patrimoines naturels**, tome 73 | 210 x 297 mm relié | Texte en français | 352 p., 540 figures coul. | ISBN 978-2-85653-786-2 | Prix 43 € TTC (40,76 HT) | Juin 2016

plus de renseignements et de contenus
sur la librairie en ligne des Publications scientifiques



Commandez vos ouvrages depuis le **monde entier** sans intermédiaire. Navigation transversale par **Moteur de recherche**, **Thèmes** et **Géozones**.

Téléchargez gratuitement les articles des revues *Geodiversitas*, *Zoosystema* et *Adansonia* (publiés depuis 2000). D'autres revues sont consultables ou référencées...

Composez votre propre sélection en éditant un **catalogue** personnalisé au format PDF (A4).

SCIENCEPRESS.MNH.N.FR

