



## Espèces allochtones d'Esperitu Santo. Premiers résultats de l'expédition Santo 2006

Michel Pascal, Olivier Lorvelec, Nicolas Barré et Michel de Garine-Wichatitsky

---



### Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/jso/3962>

DOI : 10.4000/jso.3962

ISSN : 1760-7256

### Éditeur

Société des océanistes

### Édition imprimée

Date de publication : 15 décembre 2008

Pagination : 187-193

ISBN : 978-2-85430-012-3

ISSN : 0300-953x

### Référence électronique

Michel Pascal, Olivier Lorvelec, Nicolas Barré et Michel de Garine-Wichatitsky, « Espèces allochtones d'Esperitu Santo. Premiers résultats de l'expédition Santo 2006 », *Journal de la Société des Océanistes* [En ligne], 126-127 | Année 2008, mis en ligne le 15 décembre 2011, consulté le 18 juin 2020. URL : <http://journals.openedition.org/jso/3962> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/jso.3962>

---

# Espèces allochtones d'Esperitu Santo. Premiers résultats de l'expédition Santo 2006

par

Michel PASCAL\*, Olivier LORVELEC\*,  
Nicolas BARRÉ\*\*, Michel DE GARINÉ-WICHATITSKY\*\*\*

---

## RÉSUMÉ

*La prise de conscience récente du rôle majeur que jouent les invasions biologiques dans l'érosion de la biodiversité a motivé la mise en place d'un module qui leur a été spécifiquement consacré au sein de l'expédition « Santo 2006 ». Ce module a concentré son attention sur un nombre restreint de groupes zoologiques et botaniques et a tenté, au-delà d'un inventaire des espèces allochtones de l'île, de réaliser une approche écologique en comparant quatre sites présentant un gradient d'anthropisation. L'analyse comparative des sites n'est pas achevée, mais un panorama global des espèces allochtones rencontrées est proposé. En dépit de son apparent isolement des importantes routes commerciales depuis la fin de la Deuxième Guerre mondiale, les écosystèmes de l'île d'Esperitu Santo hébergent au moins quatorze espèces mentionnées au nombre des cent espèces identifiées par l'UICN comme les plus dangereuses pour le maintien de la biodiversité des écosystèmes envahis. À noter cependant qu'une de ces espèces, le porc, a été introduite par les premiers occupants de l'île et joue actuellement un rôle culturel, nutritionnel et économique majeur pour les populations locales.*

**MOTS-CLÉS :** invasions biologiques, île Esperitu Santo, Vanuatu

## ABSTRACT

*After giving the major reasons which drove the decision to include a specific theme concerning common and widely distributed alien species in the expedition Santo 2006 devoted to biodiversity inventories, we give the sampling strategy adopted by the team having in charge the theme. The areas of expertise of the involved scientists were restricted to vertebrates, insects (Hymenoptera and Coleoptera) and plants. Although Esperitu Santo Island has remained outside major trade routes since the last World War, at least fourteen species belonging to the ISSG list of the 100 worst invasive alien species in the world are currently present in the island's ecosystems. Nevertheless, one of these species, the pig, which was introduced by the former inhabitants of the island, presently remains of major cultural, nutritional and economic value for local population.*

**KEYWORDS:** biological invasions, Esperitu Santo Island, Vanuatu

---

L'ambition première de l'expédition Santo 2006, coordonnée par le Muséum natio-

nal d'histoire naturelle (MNHN), l'Institut de recherche pour le développement (IRD) et Pro-

\* INRA Écologie des invasions biologiques – UMR Écologie et Santé des écosystèmes, Rennes, Michel.Pascal@rennes.inra.fr ; Olivier.Lorvelec@rennes.inra.fr

\*\* IAC-CIRAD, UR 22, Institut agronomique néo-calédonien, Païta (Nouvelle-Calédonie), barre@iac.nc

\*\*\* CIRAD, UPR Faune sauvage, Montpellier, michel.de\_garine-wichatitsky@cirad.fr

Natura International, a été de réaliser pendant le second semestre 2006 l'inventaire le plus exhaustif possible de la biodiversité des milieux marins, terrestres, dulçaquicoles et souterrains de l'île Esperitu Santo du Vanuatu dont le nom abrégé Santo sera utilisé dans la suite de ce texte. Les cent cinquante-trois scientifiques de vingt-cinq nationalités de cette expédition ont coopéré au sein de quatre modules « naturalistes » et d'un module transversal, « Perceptions culturelles de la biodiversité » (Bouchet *et al.*, 2007). L'objet de cet article est de rendre compte de la démarche suivie et des premiers résultats obtenus par les membres d'un des modules naturalistes qui a eu pour objectif le recensement des espèces allochtones de l'île. En préalable, une question légitime mérite cependant quelques éclaircissements : pourquoi les organisateurs de l'expédition Santo 2006 ont-ils intégré un tel module qui concerne essentiellement des espèces banales et largement répandues, dans une expédition plutôt dévolue à la description d'espèces nouvelles pour la science, pour la région biogéographique ou, plus simplement, pour Santo ?

### **Pourquoi un module consacré aux invasions biologiques au sein de l'expédition Santo 2006 ?**

Une invasion biologique est le fait d'une espèce qui a accru son aire de répartition initiale, avec ou sans le concours de l'homme ou de ses activités, et qui constitue dans l'aire nouvellement occupée une population pérenne, qui se reproduit et se maintient sur place sans d'obligatoires apports extérieurs. Le qualificatif d'allochtone s'applique aux populations qui sont établies dans les aires nouvellement occupées (Pascal *et al.*, 2005, 2006a).

Des invasions biologiques sont survenues depuis que la vie existe sur terre et Charles Darwin (1859) mentionne le phénomène comme l'un des processus intervenant dans l'évolution. Le caractère naturel de pareils événements apparaît évident quand on considère la flore et la faune autochtone d'îles océaniques qui n'ont jamais été en contact avec des continents à l'échelle des temps géologiques. La Grande Terre de Nouvelle-Calédonie, une île proche du Vanuatu, constitue à cet égard un remarquable exemple de la constitution d'une extraordinaire biodiversité induite par des invasions biologiques. Cette île, partie du continent de Gondwana qui s'est détachée de l'Australie, a connu une histoire géologique mouvementée au cours du Tertiaire. Après une totale submersion pendant

le Paléocène, elle a glissé sous le plancher marin pendant l'Éocène, puis a connu un épisode de surrection pendant le Pliocène et le Quaternaire. Toute vie terrestre y a disparu pendant l'épisode de submersion. Isolée depuis de tout continent, son extraordinaire biodiversité est due à la radiation d'espèces (Smith *et al.*, 2007) qui l'ont envahie depuis son émergence (Murienne *et al.*, 2005).

Cependant, si les invasions biologiques ont été « naturelles » par le passé, l'homme y a participé activement au moins depuis le Néolithique, et en est devenu aujourd'hui l'acteur principal. À titre d'exemple, la fréquence des invasions biologiques de vertébrés en France métropolitaine est passée de moins d'une invasion par siècle entre 9200 BC et 1600 AD, à 135 entre 1945 AD et 2005 AD (Pascal *et al.*, 2006a). Ce résultat est voisin de celui publié par Scalera (2001) pour l'Italie. Pour prendre un exemple plus proche du Vanuatu, cette fréquence est passée, en Nouvelle-Calédonie, de 0,003 entre 2000 BC, date des plus vieux sites Lapita répertoriés sur cette île (Frimigacci et Maitre, 1981), et 1774, date du passage de Cook, à 14,8 invasions de vertébrés par siècle de 1774 à nos jours (Pascal *et al.*, 2006b).

Toujours dans le Pacifique, il y a 35 000 ans, l'homme colonisait les îles de l'archipel Bismarck. Il y a 19 000 ans au moins, il y introduisait sept espèces de mammifères parmi lesquels deux rongeurs, le rat du Pacifique (*Rattus exulans*) et le rat épineux (*Rattus praetor*), le chien, et plus récemment le porc. Il y a 15 000 ans, survenait la première des onze disparitions d'espèces d'oiseaux mises en évidence par les archéologues. Sans en être l'unique cause, les introductions mammaliennes ne furent probablement pas étrangères à ces extinctions (Steadman, 2006). Plus récemment, il y a 3 500 ans, l'homme débuta la colonisation des îles plus orientales du Pacifique. À cette occasion, il y introduisit, semble-t-il volontairement, le rat du Pacifique (Matisoo-Smith *et al.*, 1998 ; Matisoo-Smith et Robins, 2004), mais également le chien et le porc. Ces espèces contribuèrent à l'extinction documentée de 127 espèces d'oiseaux terrestres et Steadman (2006) estime que le total des espèces éteintes est compris entre 559 et 1696. D'autres parties du monde ne sont pas à l'écart du phénomène. Tous les mammifères terrestres non volants actuellement présents dans les grandes îles de la Méditerranée y ont été introduits par l'homme, et tous les autochtones, qui étaient endémiques, se sont éteints depuis, à trois exceptions près (Vigne, 1999). Il en est de même pour le peuplement de mammifères terrestres non

volants des Petites Antilles dont toutes les espèces autochtones, qui étaient en outre endémiques, sont actuellement éteintes, sans exception (Lorvelec *et al.*, 2007).

C'est il y a environ 11 000 ans que la révolution néolithique a débuté en Europe de l'Ouest. Les récents travaux de génétique moléculaire ont confirmé ce que les archéozoologues avaient suggéré, à savoir que le Moyen-Orient a été le berceau de la domestication de la majorité des mammifères élevés actuellement. C'est le cas pour la chèvre, *Capra aegagrus* (Manceau *et al.*, 1999), le mouton *Ovis orientalis* (Luikart *et al.*, 2001), le porc, *Sus scrofa* (Larson *et al.*, 2007), le bœuf, *Bos primigenius* (Edwards *et al.*, 2007) et le chat, *Felis silvestris* (Driscoll *et al.*, 2007) qui tous furent domestiqués initialement dans le Croissant Fertile. Toutefois, certains de ces animaux pourraient avoir été domestiqués dans plusieurs régions du monde. C'est ce que suggèrent Larson *et al.* (2005) quand ils identifient, sur la base d'analyses génétiques, un centre de domestication du porc en Asie du Sud-Est qui serait à l'origine des populations actuelles de Nouvelle Guinée, d'Hawaii, du Vanuatu et d'Halahera. Se pose alors la question de savoir si la domestication est apparue indépendamment dans diverses régions ou si un transfert progressif de culture et d'animaux s'est opéré d'une région à l'autre.

Au cours de leur exploration du monde qui débuta au xv<sup>e</sup> siècle, les Européens introduisirent volontairement dans tous les continents, à l'exception de l'Antarctique, et dans la majorité des systèmes insulaires du globe des espèces domestiques. Ils introduisirent également, mais à leur insu, des espèces commensales comme le rat noir, *Rattus rattus*, le rat surmulot, *R. norvegicus* et la souris grise, *Mus musculus*. C'est ainsi qu'entre le xvi<sup>e</sup> et le xix<sup>e</sup> siècle, les marins de la marine à voile introduisirent le lapin de garenne, *Oryctolagus cuniculus*, dans plus de 800 îles océaniques pour disposer de ressources alimentaires en cas de naufrage (Flux, 1994). C'est également pour cette raison que nombre de ces îles ont hébergé dans un passé proche, ou hébergent encore actuellement, des populations marronnes de chèvres (par exemple aux Galapagos), de porcs (par exemple sur l'île de Clipperton ; Lorvelec & Pascal, 2006), de bovins (par exemple sur l'île d'Amsterdam) et de chats (par exemple sur l'île de Kerguelen), l'introduction de ces derniers ayant pour but supposé de réguler les populations de rongeurs dont deux espèces, le rat noir et le rat surmulot, ont été introduites dans plus de 82 % des systèmes insulaires du globe (Atkinson, 1985).

Tous ces exemples d'introductions anciennes concernent des vertébrés. En effet, il s'agit en général d'animaux de grande taille et pourvus d'un squelette minéralisé susceptible de perdurer longtemps sous forme de fossiles. Par ailleurs, l'homme leur a toujours accordé une attention particulière. Pour ces diverses raisons, nous pouvons considérer que ce taxon bénéficie à l'heure actuelle du niveau de connaissance le plus abouti quant au rôle que l'homme a pu jouer dans leur introduction en de multiples sites et sur de longues périodes. Il ne faut cependant pas perdre de vue que les vertébrés ne constituent qu'une part très limitée des espèces du globe.

Depuis la révolution néolithique, l'homme a donc introduit à travers le monde de nombreuses espèces animales mais également végétales, élevées ou cultivées. Cependant, depuis le début du xx<sup>e</sup> siècle, l'extraordinaire augmentation du volume des échanges commerciaux et la réduction du temps des trajets ont augmenté la probabilité de survie de passagers clandestins logés dans les cargaisons des navires et des avions ou dans les eaux de ballast et sur les coques des navires. Ces processus ont largement participé à l'accroissement considérable du nombre d'invasions biologiques qui a été constaté récemment à l'échelle de la planète. Plus récemment encore, l'engouement pour les nouveaux animaux de compagnie (NAC) et les plantes ornementales a accéléré de façon significative cette dynamique au profit de ces espèces (Gargominy *et al.*, 1996 ; Pascal *et al.*, 2006a).

Ces introductions n'ont pas été sans conséquence sur l'économie, la santé humaine et animale et sur le fonctionnement des écosystèmes envahis. À titre d'exemple, l'introduction au xix<sup>e</sup> siècle depuis l'Amérique du Nord du mildiou de la pomme de terre et du phylloxera a engendré respectivement la dernière famine européenne enregistrée en temps de paix (McMichael & Bouma, 2000), et une chute de 75 % de la production viticole française (Désert, 1976a,b). Plus récemment, la perte annuelle subie par l'économie des États-Unis à la suite des invasions biologiques a été estimée à plus de 130 milliards de dollars (Pimentel *et al.*, 2005). Par ailleurs, certaines invasions biologiques ont eu un impact majeur sur la santé humaine. Un exemple bien connu est celui des épidémies de peste qui ont sévi en Europe, conséquence de l'introduction successive du rat noir (*R. rattus*) et de la puce (*Xenopsylla cheopis*), vecteur de l'agent de la maladie, le bacille de Yersin, *Yersinia pestis* (Audoin-Rouzeau, 2003). À la fin du xix<sup>e</sup> siècle, l'introduction de la glossine ou mouche tsé-tsé

(*Glossina palpalis*) et du trypanosome (*Trypanosoma gambiense*), agent de la maladie du sommeil, a pratiquement fait disparaître la population humaine de l'île de Principe (Lapesonnie, 1988). Très récemment, en 2005-2006, l'introduction du moustique *Aedes albopictus* et du virus agent du chikungunya a provoqué une épidémie qui a touché selon les estimations 35 % (Renault *et al.*, 2007) à plus de la moitié de la population réunionnaise (Schuffenecker *et al.*, 2006). Enfin, certaines invasions ont induit des modifications drastiques et irréversibles du fonctionnement d'écosystèmes entiers. C'est le cas par exemple de l'introduction entre 1954 et 1957 de la Perche du Nil (*Lates niloticus*) dans le lac Victoria. Dès 1970, ce poisson carnivore avait fait disparaître 200 des 300 espèces de Cichlidae, dont 99 % étaient endémiques du lac (Witte *et al.*, 1992 & 1995). Ces disparitions ont engendré une totale et irréversible modification du réseau trophique lacustre par un effet de cascade, phénomène qui a eu des conséquences désastreuses sur le fonctionnement de l'écosystème et pour les communautés humaines qui vivaient de ses ressources (Lévêque, 1997). Les invasions biologiques, dont le nombre s'est accru de plusieurs ordres de grandeur ces cinquante dernières années du fait des activités humaines, ont donc des conséquences majeures sur la biodiversité des espaces envahis. Diamond (1989) considère qu'elles sont à l'origine de l'essentiel de la perte de biodiversité observée actuellement à l'échelle du globe et Mooney & Hobbs (2000) rangent leurs conséquences au même niveau de gravité que celles du réchauffement global.

C'est en raison du rôle majeur joué par les invasions biologiques sur la biodiversité qu'un module spécifique leur a été attribué au sein de l'expédition Santo 2006. Une autre raison a présidé à ce choix : Santo est une île océanique et les écosystèmes insulaires apparaissent plus vulnérables aux invasions biologiques que les écosystèmes continentaux, les raisons de cette différence faisant au demeurant l'objet de débats (Simberloff, 1995).

### Démarche et premiers résultats du module

Si, avant la Deuxième Guerre mondiale, les écosystèmes insulaires de Santo avaient subi moins d'agressions anthropiques que ceux de nombreuses autres îles du Pacifique, ils ont été cependant fortement perturbés à cette occasion. Depuis, cette île est restée à l'écart des grands courants commerciaux qui ont été à l'origine

de beaucoup d'introductions d'espèces. Par ailleurs, l'île présente une caractéristique qu'elle partage avec d'autres îles du Pacifique Est. Son territoire est constitué de deux entités très contrastées. Sa partie sud-est, constituée d'un plateau calcaire de faible relief, a été soumise à diverses pressions environnementales de la part des Européens, alors que sa partie ouest, volcanique et au relief montagneux, héberge des villages mélanésiens traditionnels. Cette situation offrait la possibilité d'associer aux inventaires d'espèces allochtones une tentative d'appréciation de leur pénétration au sein d'un gradient d'anthropisation.

L'équipe du module invasions biologiques a été numériquement la plus réduite de l'ensemble des modules de l'expédition Santo 2006. Parmi les quatorze personnes impliquées, huit biologistes ont porté leurs efforts sur les vertébrés, les insectes (hyménoptères et coléoptères) et les plantes supérieures et trois ethnologues sociologues ont analysé la perception des espèces allochtones par les populations locales. Par ailleurs, un archéozoologue, dont l'étude a porté sur l'évolution de la composition de la faune de vertébrés depuis l'arrivée de l'homme sur l'île, a réalisé sa mission dans l'équipe « Karst ». L'équipe du module invasions biologiques a limité son activité à la partie sud-est de l'île. Ses objectifs affichés ont été :

- 1°) de réaliser un inventaire aussi exhaustif que possible d'espèces allochtones appartenant à un nombre choisi de taxons ;
- 2°) d'apprécier la part de ces espèces allochtones dans les peuplements actuels en collaborant avec les modules investis dans les parties peu ou pas anthropisées de l'île ;
- 3°) d'apprécier l'évolution du nombre d'espèces introduites ou disparues depuis l'arrivée de l'homme en collaborant avec les paléontologues et archéozoologues de l'expédition ;
- 4°) d'apprécier la distribution des espèces allochtones au sein des écosystèmes anthropisés et leur pénétration dans les milieux peu ou pas perturbés ;
- 5°) d'apprécier la perception des espèces allochtones par les habitants de l'île.

Pour réaliser ces objectifs tous les membres de l'équipe ont travaillé simultanément, pendant l'ensemble du mois d'octobre 2006, sur quatre sites dont le niveau d'anthropisation était jugé, *a priori*, décroissant. Il s'est agi de :

- la ville de Luganville et de son port, site qui, de longue date, est le siège du plus important trafic de marchandises et de personnes ;

- la station agronomique du CTRAV située au lieu-dit Saraoutou, à quelques kilomètres de Luganville et où, depuis plus de cinquante ans, des espèces végétales et animales d'intérêt agronomique et zootechnique ont été introduites, avec leurs cortèges d'adventices, de parasites et, plus généralement, leurs faune et flore associées ;
- la Réserve de Vatthé près du village de Matantas situé au fond de Big Bay ;
- le village mélanésien de Butmas qui n'a été relié qu'en 2000 au réseau routier de l'île par une mauvaise piste forestière.

En chacun de ces sites, trois « milieux » également situés sur un hypothétique gradient décroissant d'anthropisation, ont été échantillonnés simultanément par les différents acteurs du module. Il s'est agi de :

- la ville et du port pour Luganville et de parcelles cultivées pour les autres sites ;
- l'écotone constitué par la limite entre les parcelles cultivées et le milieu qui les entoure. Dans la majorité des cas, ce dernier, dénommé par la suite « milieu encaissant », est une forêt plus ou moins secondarisée ;
- du milieu encaissant.

L'analyse et la synthèse de l'ensemble des informations collectées, doivent permettre d'apprécier la pénétration des espèces allochtones le long des gradients d'anthropisation. Elles sont loin d'être achevées. Il est cependant possible de dresser un bilan très global des espèces allochtones observées qui présentent un risque pour la biodiversité de Santo.

Parmi les seize espèces de vertébrés allochtones observées (six mammifères, quatre oiseaux, deux reptiles, un amphibien et trois poissons), six appartiennent à la liste établie par l'*Invasive Species Specialist Group* (ISSG) de l'Union mondiale pour la nature (IUCN). Cette liste recense les cent espèces dont l'introduction est reconnue actuellement pour avoir les conséquences les plus désastreuses pour la biodiversité des écosystèmes d'accueil (Lowe *et al.*, 2000). Parmi ces six espèces figurent quatre mammifères, le chat, *Felis silvestris*, le porc, *Sus scrofa*, la souris grise, *Mus musculus* et le rat noir, *Rattus rattus*, un oiseau, le martin triste, *Acridotheres tristis* et un poisson, le gambusi *Gambusia affinis*. Parmi les espèces allochtones observées relevant d'autres groupes taxonomiques et figurant sur la liste précédemment citée figurent deux espèces de fourmis, *Anoplolepis gracilipes* et la petite fourmi de feu *Wasmannia auropunctata*, deux gastéropodes terrestres, le végétarien *Achatina fulica* et

le prédateur *Euglandina rosea*, et quatre espèces végétales, *Mikania micrantha*, *Leucaena leucocephala*, *Lantana camara* et *Imperata cylindrica*. Nous devons cependant garder à l'esprit la mise en garde des auteurs de la liste de l'IUCN :

« *Species in the list were selected to illustrate important issues for biological invasions. Absence from the list does not imply that a species poses a lesser threat.* »

Notons que, parmi les espèces citées, le porc, introduit par les premiers habitants de l'île, joue actuellement un rôle culturel, nutritionnel et économique majeur pour les populations de Santo. C'est également le cas des bovins, introduit récemment par les Européens, mais dans une moindre mesure.

En dépit de son apparent isolement par rapport à d'importantes routes commerciales depuis la fin de la Deuxième Guerre mondiale, Santo héberge au moins quatorze espèces allochtones qui sont réputées générer de graves atteintes à la biodiversité des sites envahis, en particulier quand il s'agit d'îles océaniques et ceci quelle que soit leur situation géographique à la surface du globe. Identifier la nature et l'importance de ces atteintes dans le contexte particulier de Santo était hors de portée du module en raison même de la brièveté du séjour. Une recommandation peut cependant être émise. Prévenir les introductions demeure la mesure la plus économique et la plus efficace pour contrôler l'établissement de populations allochtones. Cependant, si la prévention est la mesure privilégiée dans le cadre d'une stratégie globale de gestion des invasions biologiques, le Vanuatu doit, à cet égard, faire face à un défi particulier qu'il partage avec tous les pays dont le territoire est composé de plusieurs îles. Au classique contrôle des marchandises aux frontières doit, en effet, se superposer un contrôle du trafic inter-îles pour prévenir l'introduction d'espèces allochtones présentes sur une île et absentes sur d'autres, mais également pour prévenir l'introduction d'espèces autochtones d'une île sur d'autres îles où elles seraient absentes (Pascal *et al.*, 2006b).

## Remerciements

Les auteurs adressent un remerciement chaleureux à Charley Johnson et Franck Faustin qui furent leurs guides pendant l'expédition. Ils n'ont ménagé ni leur peine ni leur bonne humeur et nous ont fait partager leur intime connaissance de l'histoire naturelle de l'île. Nos remerciements vont également aux organisateurs de l'expédition Santo 2006, Philippe Bouchet, Olivier Pascal et Hervé Le Guyader.

## BIBLIOGRAPHIE

- ATKINSON Ian A.E., 1985. The spread of commensal species of *Rattus* to oceanic islands and their effect on island avifaunas, in P.J. Moors (ed.), *Conservation of island birds*, Cambridge, International Council for Bird Preservation, Technical Publication, pp. 35-81.
- AUDOIN-ROUZEAU Frédérique, 2003. *Les Chemins de la peste. Le rat, la puce et l'homme*, Rennes, Presses universitaires de Rennes, pp. 1-371.
- BOUCHET Philippe, Hervé LE GUYADER and Olivier PASCAL (eds), 2007. *Santo 2006 expedition progress report*, Paris, Santo2006/GAMMA, pp. 1-53.
- DARWIN Charles, 1982 (éd. originale 1859). *De l'origine des espèces*, traduction d'E. Barbier, Paris, Jean de Bonnot, 2 vol., 465 p. & 472 p.
- DIAMOND Jared, 1989. Overview of recent extinctions, in D. Western & M. C. Pearl (eds), *Conservation for the twenty-first century*, Oxford, Oxford University Press, pp. 37-41.
- DÉSERT Gabriel, 1976a. Prospérité de l'agriculture, in G. Duby & A. Wallon (éds), *Histoire de la France rurale*, vol. 3, Paris, Seuil, pp. 221-254.
- , 1976b. La grande dépression de l'agriculture, in G. Duby & A. Wallon (éds), *Histoire de la France rurale*, vol. 3, Paris, Seuil, pp. 387-404.
- DRISCOLL C.A., M. MENOTTI-RAYMOND, A.L. ROCA, K. HUPE, W.E. JOHNSON, E. GEFFEN, E.H. HARLEY, M. DELIBES, Dominique PONTIER, C. ANDREW, A.C. KITCHENER, N. YAMAGUCHI, S.J. O'BRIEN and David W. MACDONALD, 2007. The Near Eastern origin of cat domestication, *Science* 317, pp. 519-523.
- EDWARDS Ceiridwen J., Ruth BOLLONGINO, Amelie SCHEU, Andrew CHAMBERLAIN, Anne TRESSET, Jean-Denis VIGNE, Jillian F. BAIRD, Greger LARSON, Simon Y. W. HO, Tim H. HEUPINK, Beth SHAPIRO, Abigail R. FREEMAN, Mark G. THOMAS, Rose-Marie ARBOGAST, Betty ARNDT, Laszlo BARTOSIEWICZ, Norbert BENECKE, Mihael BUDJA, Louis CHAIX, Alice M. CHOYKE, Eric COQUEUGNIOT, Hans-Jürgen DÖHLE, Holger GÖLDNER, Sönke HARTZ, Daniel HELMER, Barbara HERZIG, Hitomi HONGO, Marjan MASHKOUR, Mehmet ÖZDOĞAN, Erich PUCHER, Georg ROTH, Sabine SCHADELINDIG, Ulrich SCHMÖLCKE, Rick J. SCHULTING, Elisabeth STEPHAN, Hans-Peter UERPMANN, Istvan VÖRÖS, Barbara VOYTEK, Daniel G. BRADLEY and Joachim BURGER, 2007. Mitochondrial DNA analysis shows a Near Eastern Neolithic origin for domestic cattle and no indication of domestication of European aurochs, *Proceedings of the Royal Society B* 274, pp. 1377-1385.
- FLUX J.E.C., 1994. World distribution, in H.V. Thomson & C.M. King (eds), *The European Rabbit. The history and biology of a successful colonizer*, Oxford, Oxford University Press, pp. 8-21.
- FRIMIGACCI Daniel et Jean-Pierre MAITRE, 1981. Archéologie et préhistoire, in G. Sautter (éd.), *Atlas de Nouvelle-Calédonie et dépendances*, Paris, ORSTOM, pp. 41-44.
- GARGOMINY Olivier, Philippe BOUCHET, Michel PASCAL, Tanguy JAFFRÉ et Jean-Claude TOURNEUR, 1996. Conséquences des introductions d'espèces végétales et animales sur la biodiversité en Nouvelle-Calédonie, *Revue d'Écologie (Terre & Vie)* 51 (4), pp. 375-402.
- LAPESSONIE, 1988, *La médecine coloniale (Mythes et réalités)*, Paris, Seghers.
- LARSON Greger, Keith DOBNEY, Umberto ALBARELLA, Meiying FANG, Elizabeth MATISOO-SMITH, Judith ROBINS, Stewart LOWDEN, Heather FINLAYSON, Tina BRAN, Eske WILLERSLEV, Peter ROWLEY-CONWY, Leif ANDERSSON AND Alan COOPER, 2005. Worldwide Phylogeography of Wild Boar Reveals Multiple Centers of Pig Domestication, *Science* 307, pp. 1618-1621.
- LARSON Greger, Umberto ALBARELLA, Keith DOBNEY, Peter ROWLEY-CONWY, Jörg SCHIBLER, Anne TRESSET, Jean-Denis VIGNE, Ceridwen J. EDWARDS, Angela SCHLUMBAUM, Alexandru DINU, Adrian BALAÇESCU, Gaynor DOLMAN, Antonio TAGLIACCOZZO, Ninna MANASERYAN, Preston MIRACLE, Louise VAN WIJNGAARDEN-BAKKER, Marco MASSETI, Daniel G. BRADLEY and Alan COOPER, 2007. Ancient DNA, pig domestication, and the spread of the Neolithic into Europe, *PNAS* 104 (39), pp. 15276-15281.
- LÉVÊQUE Christian, 1997. Introduction de nouvelles espèces de poissons dans les eaux douces tropicales : objectifs et conséquences, *Bulletin français de pêche et pisciculture* 344-345, pp. 79-91.
- LORVELEC Olivier et Michel PASCAL, 2006. Les vertébrés de Clipperton soumis à un siècle et demi de bouleversements écologiques, *Revue d'Écologie (Terre & Vie)*, 61(2), pp. 135-158.
- LORVELEC Olivier, Michel PASCAL, Xavier DELLOUE et Jean-Louis CHAPUIS, 2007. Les mammifères terrestres non volants des Antilles françaises et l'introduction récente d'un écureuil, *Revue d'Écologie (Terre & Vie)* 63, pp. 27-47.
- LOWE Sarah, Michael BROWNE and Souyad BOUDJELAS, 2000. *100 of the world's worst invasive alien species. A selection from the global invasive species database*. Invasive Species Specialist Group (ISSG), Species Survival Commission (SSC), The World Conservation Union (IUCN), ISSG, Auckland, New Zealand, pp. 1-6.
- LUIKART Gordon, Ludovic GIELLY, Louis EXCOFFIER, Jean-Denis VIGNE, Jean BOUVET and Pierre TABERLET, 2001. Multiple maternal origins and weak phylogeographic structure in domestic goats. *Proceeding of National Academy of Sciences of the USA*. 98 (10), pp. 5927-5932.
- MAC MICHAEL A.J. and M.J. BUMA, 2000. Global Change, Invasive Species, and Human Health. in H.A. Mooney & R.J. Hobbs (eds), *Invasive species*

- in a changing world*, Washington D.C., Island Press, pp. 191-210.
- MANCEAU Valérie, Laurence DESPRÉS, Jean BOUVET and Pierre TABERLET, 1999. Systematics of the Genus *Capra* Inferred from Mitochondrial DNA Sequence Data, *Molecular Phylogenetics and Evolution* 13 (3), pp. 504-510.
- MATISOO-SMITH Elizabeth, R.M. ROBERTS, G.J. IRWIN, J.S. ALLEN, D. PENNY and David M. LAMBERT, 1998. Patterns of prehistoric human mobility in Polynesia indicated by mtDNA from the Pacific rat, *Proceeding of the National Academy of Sciences USA* 95, pp. 15145-15150.
- MATISOO-SMITH Elizabeth and Judith H. ROBINS, 2004. Origine and dispersal of Pacific peoples: Evidence from mtDNA phylogenies of the Pacific rat, *Proceedings of the National Academy of Sciences USA* 101 (24), pp. 9167-9172.
- MOONEY Harold A. and R.J. HOBBS, 2000. Global change and invasive species: Where do we go from here?, in H.A. Mooney & R.J. Hobbs (eds), *Invasive species in a changing world*, Washington D.C., Island Press, pp. 425-434.
- MURIENNE Jérôme, Philippe GRANDCOLAS, Maria DOLORS PIULACHS, Xavier BELLÉS, Cyrille D'HAESE, Frédéric LEGENDRE, Roseli PELLENES and Eric GUILBERT, 2005. Evolution on a shaky piece of Gondwana: is local endemism recent in New Caledonia?, *Cladistics* 21, pp. 2-7.
- PASCAL Michel et Olivier LORVELEC, 2005a. Holocene turnover of the French vertebrate fauna, *Biological Invasions* 7, pp. 99-106
- PASCAL Michel, Olivier LORVELEC et Jean-Denis Vigne, 2006a. *Invasions Biologiques et Extinctions : 11 000 ans d'histoire des Vertébrés en France*, Paris, Belin-Quæ, pp. 1-350.
- PASCAL Michel, Nicolas BARRÉ, Michel de GARINE-WICHATITSKY, Olivier LORVELEC, Thierry FRÉTEY, Francis BRESCIA et Hervé JOURDAN, 2006b. Les peuplements néo-calédoniens de vertébrés : invasions, disparitions, in Beauvais Marie-Laure., Alain Coléno & Hervé Jourdan (éds), *Les espèces envahissantes dans l'archipel néo-calédonien*, Paris, IRD Éditions, CDR, pp. 111-162.
- PIMENTEL David, Rodolfo ZUNIGA and Doug MORRISON, 2005. Update on the environmental and economic costs associated with alien-invasive species in the United States, *Ecological Economics* 52, pp. 273-288.
- RENAULT Philippe, Jean-Louis SOLET, Daouda SISO-SOKO, Elsa BALLEYDIER, Sophie LARRIEU, Laurent FILLEUL, Christian LASALLE, Julien THIRIA, Emmanuelle RACHOU, Henriette. de VALK, Daniele ILEF, Martine LEDRANS, Isabelle QUATRESOUS, Philippe QUENELLE and Vincent PIERRE, 2007. A major epidemic of chikungunya virus infection on Réunion island, France, 2005-2007. *American Journal of Medicine and Hygiene* 77(4), pp. 727-731.
- SCALERA Ricardo, 2001. *Invasioni Biologiche. Le introduzioni di vertebrati in Italia: un problema tra conservazione e globalizzazione*, Roma, Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, Corpo Forestale dello Stato, Collana Verde 103, pp. 1-368.
- SCHUFFENECKER Isabel *et al.*, 2006. Genome microevolution of Chikungunya viruses causing the Indian Ocean outbreak, *PLoS Med.* 3, pp. 1-13.
- SIMBERLOFF Daniel, 1995. Why do introduced species appear to devastate islands more than mainland areas? *Pacific Science* 49, pp. 87-97.
- SMITH Sarah A., Ross A. SADLER, Aaron M. BAUER, Christopher C. AUSTIN and Todd JACKMAN, 2007 (in press). Molecular phylogeny of the scincid lizards of New Caledonia and adjacent areas: Evidence for a single origin of the endemic skinks of *tasmantis*, *Molecular Phylogenetics and Evolution*.
- STEADMAN David W., 2006. *Extinction & Biogeography of Tropical Pacific Birds*. Chicago University Press, Chicago, USA, pp. 1-594.
- VIGNE Jean-Denis, 1999. The large «true» Mediterranean Island as a model for the Holocene human impact on the European vertebrate fauna? Recent data and new reflections, in Benecke E. (ed.), *The Holocene history of the European vertebrate fauna. Modern aspects of research*, Berlin, Atelier, pp. 295-322.
- WITTE F., T. GOLDSCHMIDT, P.C. GOUDSWAARD, W. LIGTVOET, M.P.J. VAN OIJEN and J.H. WANINK, 1992. Species extinction and concomitant ecological changes in Lake Victoria, *Netherland Journal of Zoology* 42, pp. 214-232.
- WITTE F., T. GOLDSCHMIDT and J.H. WANINK, 1995. Dynamics of the haplochromine cichlid fauna and other ecological changes in the Mwanza Gulf of Lake Victoria, in Pitcher T.J. & P.J.B. Hart (eds), *The impact of species changes in african lakes*, London, Chapman & Hall, pp. 83-110.



