



## Dynamiques environnementales

Journal international de géosciences et de l'environnement

35 | 2015

Les espaces naturels protégés sont-ils nécessaires ?

---

# Une approche géographique globale des espaces protégés

Le cas de l'archipel des Galapagos

*A global geographic approach to conservation areas : the case of the Galapagos archipelago*

Christophe Grenier

---



### Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/dynenviron/1088>

DOI : 10.4000/dynenviron.1088

ISSN : 2534-4358

### Éditeur

Presses universitaires de Bordeaux

### Édition imprimée

Date de publication : 1 janvier 2015

Pagination : 10-30

ISBN : 979-10-300-0033-7

ISSN : 1968-469X

### Référence électronique

Christophe Grenier, « Une approche géographique globale des espaces protégés », *Dynamiques environnementales* [En ligne], 35 | 2015, mis en ligne le 01 janvier 2016, consulté le 28 novembre 2019.

URL : <http://journals.openedition.org/dynenviron/1088> ; DOI : 10.4000/dynenviron.1088

---



La revue *Dynamiques environnementales* est mise à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.



# Une approche géographique globale des espaces protégés : le cas de l'archipel des Galapagos

Christophe Grenier<sup>1</sup>

## Résumé/Abstract

Les espaces protégés sont au cœur de la conservation de la nature, un champ scientifique qui suscite aujourd'hui recherches et débats chez un nombre croissant de géographes. On prône ici une approche géographique globale des espaces protégés, qui considère la nature à conserver et analyse les usages qui en ont été faits au cours de l'histoire. Aux Galapagos, l'exploitation de la nature sous diverses modalités depuis le XIX<sup>e</sup> siècle est la raison du processus d'ouverture géographique de l'archipel au Système Monde. Celui-ci débouche sur la continentalisation actuelle de certains environnements insulaires, notamment par les invasions biologiques, le genre de vie de la population locale et les pratiques touristiques. On propose de compléter la notion d'espace protégé par celle de « réserve géographique régionale », qui comprend à la fois l'échelle nécessaire à la conservation et permet de penser celle-ci en termes d'empreintes.

### **A global geographic approach to conservation areas: the case of the Galapagos archipelago**

*Protected areas are at the very heart of nature conservation and this is a scientific field which stimulates research and debate among a growing number of geographers. Here we are arguing in favour of a global geographic approach to conservation areas, which take into account the nature to be protected and analyses the uses which have been made of it throughout history. In the Galapagos nature has been exploited in different ways since the 19th c. and is the main reason which the archipelago has been opened up to the World System. This has resulted in the current continentalisation of a few island environments, notably by biological invasions, the life style of the local population and tourism practices. We propose to complete the notion of protected areas by calling it a « regional geographical reserve » which includes the scale necessary for conservation and also allows us to think of this in terms of environmental footprints.*

## Mots clés/Key-words

Espace protégé, ouverture géographique, continentalisation, Galapagos, conservation

*Protected area, geographical opening, continentalisation, Galapagos, conservation*

## Introduction

« Espaces protégés : un bien nécessaire ? ». La question signifie que cette modalité de conservation de la nature – premier objectif des « espaces protégés » – ne va pas de soi. La géographie a longtemps été marginale dans le champ scientifique de la conservation de la nature, mais celui-ci suscite aujourd'hui recherches et débats chez un nombre croissant de géographes. La plupart de ces derniers ont en commun de partir du constat, aujourd'hui unanime au moins dans la communauté scientifique, de la gravité du changement écologique global d'origine anthropique, et ce dans tous ses aspects : réchauffement climatique, érosion massive de biodiversité, pollutions multiples, destructions d'habitats, épuisement des ressources naturelles, etc. C'est pourquoi les géographes qui travaillent sur le changement écologique global selon diverses

approches - « conservation biology », « systèmes socio-écologiques » (Mathevet et Godet, dir., 2015), ou « political ecology » (Chartier et Rodary, dir., 2015) – s'opposent explicitement à un courant « environnementalo-sceptique », important dans la géographie française contemporaine, qui dénonce la « mise sous cloche » des espaces protégés et fustige un « conservatisme réactionnaire » et « néo-malthusien » cherchant à « figer les écosystèmes » (Brunel et Pitte, dir., 2010). Cependant, les géographes « environnementalo-sceptiques » ignorent ou nient le changement écologique global, ne s'intéressent pas au champ scientifique de la conservation, et font preuve d'une certaine méconnaissance de la biologie évolutive, de l'écologie et de la biogéographie, ce qui prive leurs critiques de la conservation et des espaces protégés de fondements scientifiques essentiels (Grenier, 2015).

1. Institut de Géographie et d'Aménagement Régional de l'Université de Nantes; UMR CNRS LETG-Géolittomer - christophe.grenier@univ-nantes.fr



**photo 1 :** Dans la caldeira du volcan Alcedo, sur l'île d'Isabela. Tortues (*Geochelone vandenburghi*) et arbustes de *scalesia* (*Scalesia gummifera*) endémiques d'Alcedo; sur l'un d'eux, oiseau moqueur de l'une des quatre espèces endémiques aux Galapagos (*Nesomimus parvulus*); au fond, fumerolles (cliché : C. Grenier).

L'approche de « géographie politique de l'environnement » revendiquée par des géographes français ayant fait des « espaces protégés » leur champ de recherche (Depraz, 2008; Héritier et Laslaz, dir., 2008; Laslaz, dir., 2012; Laslaz *et al.*, 2014) affiche elle aussi un certain scepticisme à l'égard du changement écologique global. Ces géographes veulent en effet aller « à l'encontre des discours simplificateurs et néo-malthusiens », car « le monde n'a jamais été autant protégé qu'il ne l'est aujourd'hui » (Laslaz, dir., 2012, 6). Or la mondialisation a comme effet paradoxal de créer des espaces protégés tout en les ouvrant à divers types de flux qui en sapent la conservation. Par ailleurs, ces géographes considèrent les espaces protégés comme des composantes des sociétés – comme tout espace géographique – mais la plupart d'entre eux n'utilise ni les « sciences de la conservation » ni les sciences naturelles dans leur analyse (Grenier, 2014b). Le peu d'attention accordée à la part biophysique de l'espace protégé prive cependant l'analyse de la compréhension de ce qui est à protéger, par et pour les sociétés : des étendues terrestres où la nature évolue avec un minimum d'interférences humaines. Il s'agit bien entendu d'un objectif social, d'un processus historique de construction de la nature à protéger. Mais ce constructivisme ne saurait faire oublier que la nature biophysique existe en elle-même, et que les sciences naturelles participent à expliquer pourquoi il

est nécessaire de la conserver, ou plus précisément de préserver l'environnement terrestre, notre habitat.

Mon approche des espaces protégés – et de la conservation – s'appuie sur une conception de la géographie comme science qui étudie les empreintes produites au cours de l'histoire par les populations, les acteurs sociaux ou les sociétés sur des parties localisées ou sur l'ensemble de la Terre : elle vise à expliquer les « géo-graphies » humaines. Ancrée par définition dans les sciences sociales, l'analyse géographique des espaces protégés nécessite toutefois une approche globale. Celle-ci relie les faits, phénomènes et processus écologiques des régions étudiées à ceux de leur géohistoire, depuis leur anthropisation mais surtout à partir de leur connexion au Système Monde, pour expliquer la situation et les enjeux contemporains de leur conservation. Par ailleurs, cette approche globale est fondée sur la connaissance de l'importance de la diversité terrestre, dans ses dimensions géographique et écologique, pour l'humanité et les autres espèces; et sur la conscience de l'enjeu majeur que représente sa conservation, car cette diversité est aujourd'hui soumise à une érosion rapide à l'échelle planétaire.

J'expose cette approche géographique globale à partir du cas des « espaces protégés » de l'archipel des Galapagos, pris comme modèle dans les sciences



naturelles comme dans les politiques et techniques de conservation de la nature (Grenier, 2000; 2007; Tapia *et al.*, 2009; Gardener et Wolff, dir., 2012). Cette renommée s'explique par la singularité et la beauté sauvage, à l'échelle terrestre, de la nature des îles et de l'océan de cet archipel, et par l'état encore exceptionnel, à l'échelle mondiale, de sa conservation.

## I- La nature des Galapagos

Situé dans le Pacifique à mille kilomètres du continent sud américain, l'archipel des Galapagos (13 îles principales et de nombreux îlots totalisant 7985 km<sup>2</sup>) est né d'un point chaud perforant la plaque de Nazca, qui dérive vers l'est. Ces remontées magmatiques entretiennent l'activité volcanique dans les îles jeunes et hautes de l'ouest de l'archipel : Isabela, dont la superficie représente la moitié de celle de l'archipel (cf carte), se compose de cinq volcans de plus de 1000 mètres qui forment autant d'îles écologiques (photo 1). En revanche, les îles de l'est des Galapagos sont vieilles, érodées et basses, et l'une d'elles contient le seul petit lac permanent de l'archipel, où l'on ne trouve aucun cours d'eau pérenne. Sous l'équateur, envahi par des masses d'air chaud et humide entre décembre et avril mais plus frais et sec le reste de l'année, les îles ont un climat tropical sec où la très forte irrégularité interannuelle de précipitations (la moyenne de 400 mm par an à Puerto Ayora ne signifie pas grand chose) est encore accentuée par le phénomène récurrent du Niño.

Les îles Galapagos ont une biodiversité terrestre assez pauvre, typique des écosystèmes insulaires océaniques, mais leur isolement y a permis une spéciation géographique se traduisant par de forts taux d'endémisme : 43 % chez les plantes vasculaires (sur au moins 500 taxons natifs), 84% chez les oiseaux terrestres (des 26 taxons natifs), 100% chez les reptiles (40 taxons natifs), etc. (Bensted-Smith *et al.*, 2002; Parent *et al.*, 2008). L'archipel des Galapagos est une marqueterie écologique, ce qui accroît les possibilités de diversification biologique. Outre les contrastes bioclimatiques entre versants au-vent et sous-le-vent, classiques dans les îles tropicales, on a délimité jusqu'à sept étages biogéographiques aux formations végétales distinctes dans les îles les plus hautes. L'effet d'archipel et son hétérogénéité environnementale ont ainsi donné lieu à de nombreux processus de radiation adaptative : les 12 espèces endémiques de scalesias chez les plantes (Itow, 1995), les 14 espèces endémiques de tortues terrestres - il n'en subsiste que 10 - chez les reptiles (Caccone *et al.*, 2002), ou les 13 espèces endémiques de « pinsons de Galapagos » chez les oiseaux terrestres (P. Grant et R. Grant, 2011) en sont des exemples connus.

Par ailleurs, la rencontre des courants marins chaud - Panama - et frais - la dérive du Humboldt - ainsi que les remontées d'eaux froides résultant du contact entre le courant profond de Cromwell et la plateforme de l'archipel se traduit par de grandes différences de salinité et de température des eaux de surface : ces dernières varient entre des moyennes de 17°C à l'ouest et dans les lieux d'*upwellings* partout dans l'archipel, de 23°C au centre-est et de 26°C au nord. Ces

conditions océanographiques expliquent à la fois l'importante diversité biologique et la très forte productivité de ces eaux, d'où l'exceptionnelle abondance et variété de la faune marine (photo 2) et des oiseaux de mer (photo 3) aux Galapagos (Danulat et Edgar, 2002).

Les écosystèmes insulaires océaniques comme ceux des Galapagos, qui ont évolué dans un grand isolement écologique et comprennent de nombreuses espèces endémiques, sont très vulnérables à la rupture massive et rapide de cet isolement. En 2014, on recensait 7145 espèces dans l'archipel et le parc national marin qui l'entoure, y compris celles introduites par l'homme; un tiers (32%) du total est endémique aux Galapagos (DPNG, 2014). Les taux d'endémisme par « groupes fonctionnels » sont moins élevés si l'on compte les espèces introduites : ainsi, par exemple, il n'y a plus que 20% d'endémisme parmi les 1400 espèces de plantes vasculaires repertoriées dans l'archipel (DPNG, 2014).

## II- Ouvertures géographiques des Galapagos

Qualifier de « nature enfermée » les espaces protégés, qui seraient de nouvelles « enclosures » au profit de « global commons », et les replacer dans « une tendance forte de notre monde contemporain, qui est celle de l'enfermement et de ses déclinaisons » (Amelot *et al.*, 2014, 128), est une analyse intéressante mais partielle des effets de la mondialisation sur ces espaces « protégés ». Car le mouvement inverse est bien plus important : la mondialisation est un processus d'ouverture géographique généralisée, c'est-à-dire de profondes transformations écologiques ou/et sociales des diverses régions de la Terre causées par leur connexion au Système Monde et leur trajectoire géohistorique dans celui-ci. Dans ces régions, y compris dans les « espaces protégés » qu'elles contiennent, les écosystèmes sont altérés parfois au point d'être qualifiés de « novel ecosystems » par les écologues (Hobbs *et al.*, 2009). En géographie, on parlerait de nouveaux paysages et environnements produits par l'ouverture géographique si leur nouveauté régionale ne masquait l'homogénéisation qui en résulte aux échelles supérieures, celles du pays, de la macro-région, du continent ou du Monde.

La géohistoire des Galapagos permet de comprendre que l'archipel a été marqué - au sens d'empreintes écologiques et géographiques - par un processus d'ouverture géographique déjà ancien, presque continu, qui découle de la croissante intégration de l'archipel au Système Monde et qui se fait au rythme des phases historiques de la mondialisation (Grenier, 2000; 2010a; 2012). Les impacts écologiques causés par ce processus d'ouverture géographique expliquent la création d'espaces protégés aux Galapagos comme l'état actuel de leur conservation.

Bien que l'archipel ait été découvert par les Espagnols en 1535, localisé sur une mappemonde en 1570, et utilisé épisodiquement comme base par des flibustiers britanniques à la fin du XVII<sup>e</sup> siècle (on leur doit la toponymie anglaise des îles, toujours en vigueur chez les Anglo-saxons), l'ouverture géographique des Ga-



photo 2 : Requin des Galapagos (*Carcharhynchus galapagoensis*) dans un banc d' «ojones» (*Xenocys jessiae*), Bahia Academia, île Santa Cruz (cliché : C. Grenier).





**photo 3 :** Dans la caldeira du volcan Alcedo, sur l'île d'Isabela. Tortues (*Geochelone vandenburghi*) et arbustes de *Scalesia* (*Scalesia gummifera*) endémiques d'Alcedo; sur l'un d'eux, oiseau moqueur de l'une des quatre espèces endémiques aux Galapagos (*Nesomimus parvulus*); au fond, fumerolles (cliché : C. Grenier).

Galapagos ne commence véritablement qu'au début du XIX<sup>e</sup> siècle. À partir de 1798 et jusque dans les années 1860, les eaux de l'archipel sont parcourues par des milliers de baleiniers, d'abord britanniques puis exclusivement américains. Leurs équipages capturent d'énormes quantités de cachalots, introduisent des chèvres dans les îles où ils font relâche, et consomment ou « conservent » – embarquées comme ravitaillement – un grand nombre de tortues terrestres. Et c'est à l'époque où les Galapagos sont ainsi connectées au Système Monde qu'elles sont aussi incluses, quoique de façon très lâche, dans un espace national.

En 1832, l'Equateur annexe en effet les Galapagos à l'initiative d'un militaire qui lance une entreprise de colonisation forcée sur Floreana (cf carte); après son échec, deux autres tentatives ont lieu au XIX<sup>e</sup> siècle, dont celle qui débute en 1869 à San Cristobal marque le début du peuplement continu de l'archipel. Les Galapagos sont à partir d'alors en voie d'intégration au territoire national d'un Etat d'assise continentale, dont les moyens sont si faibles que l'archipel demeure un « espace ouvert » à toutes sortes d'acteurs qui, parce qu'ils y ont accès, l'utilisent à leur guise. Aux Galapagos, les colons travaillent pour de grands domaines qui exportent en Equateur continental, mais aussi au Pérou et jusqu'en Californie, un lichen tinctorial (*orchilla*), de l'huile de tortue, du sucre de canne et du cuir tiré du bétail introduit.

Les dégradations écologiques résultant de cette phase d'ouverture géographique sont considérables : extinctions de trois de espèces tortues terrestres, fortes baisses de certaines populations (cachalots, phoques à fourrure...), déboisement des hauteurs des îles colonisées, introduction de plantes cultivées ou non, et d'animaux, domestiques ou pas, dont certaines espèces modifient profondément certains écosystèmes insulaires, ici aussi surtout dans les zones cultivées.

Au début du XX<sup>e</sup> siècle, ces « haciendas » disparaissent, leurs terres sont partagées entre des colons qui vivent largement en autosubsistance, tandis que l'archipel est sous-administré par une Marine équatorienne dépourvue de bateaux pour relier ce territoire d'outre-mer au continent. La migration vers l'archipel est presque nulle jusqu'aux années 1930, alors que quelques pionniers européens et familles équatoriennes commencent à s'installer à Floreana puis à Santa Cruz. C'est à cette période, entre le début du siècle et les années 1960, que se constitue un genre de vie « galapagueño », adapté à une situation d'isolement dans un environnement naturel à fortes contraintes, mais aussi prodigieusement riche et varié; l'archipel compte 2000 habitants en 1962.

Autre manifestation de l'ouverture géographique des Galapagos, celles-ci attirent l'attention des scientifiques depuis l'escale qu'y a fait Darwin en 1835, et les expéditions naturalistes se multiplient dans l'archipel à partir du dernier tiers du XIX<sup>e</sup> siècle : elles procèdent à de gigantesques collectes, souvent au prétexte d'une conservation *ex situ* d'espèces en voie d'extinction. Ce sont ces naturalistes, pour l'essentiel européens et nord-américains qui, à partir des années 1930, font pression sur l'Equateur pour créer un « espace protégé » dans des îles alors ouvertes au monde depuis un siècle. Cela échoue d'abord car les Galapagos sont louées par les Etats-Unis en guerre : en 1942, l'armée américaine construit des pistes d'aviation sur Baltra (cf carte), l'archipel peut désormais être relié au continent par avion. Ce moyen de transport est le principal vecteur de la phase contemporaine d'ouverture géographique des Galapagos, qui commence avec le développement du tourisme à partir des années 1970.

Or l'essor du tourisme, s'il est permis par l'avion, est suscité par la publicité mondiale qui accompagne la création d'un « espace protégé » aux Galapagos. En



1959, c'est avec l'appui de l'UNESCO et de l'UICN que l'Etat équatorien institue le Parc National des Galapagos (PNG). Simultanément, d'éminents représentants de ces organisations internationales et de la communauté scientifique mondiale créent une ONG, la Fondation Charles Darwin (FCD), pour conseiller l'Etat équatorien sur la conservation des Galapagos. En 1964, la FCD inaugure la Station de Recherche Charles Darwin à Santa Cruz, une base scientifique internationale où travaillent des chercheurs longtemps exclusivement naturalistes, nord-américains et européens. La FCD est chargée de conseiller l'Etat équatorien sur la conservation du PNG, et sa principale action est de mettre en place un modèle touristique basé sur la croisière dans l'archipel, avec des visites réglementées des sites du PNG. Pour ce faire, la FCD et l'Etat ouvrent les Galapagos à Lindblad Travels et à Metropolitan Touring, aujourd'hui respectivement principale compagnie mondiale d'écotourisme et première entreprise de tourisme équatorienne; celles-ci créent et organisent le marché des croisières touristiques aux Galapagos et elles y occupent toujours des positions dominantes.

L'archipel est seul gain territorial de l'Equateur, un pays dont la superficie a été réduite de moitié depuis son indépendance, et les Galapagos demeurent dans les années 1950 un « espace ouvert ». Selon la doctrine géopolitique des « frontières vives » alors en vigueur en Amérique du Sud, une réelle intégration au territoire national d'un espace mal contrôlé ne peut se faire

que par le biais de son peuplement, ce pourquoi l'Etat stimule les migrations d'Equatoriens vers les Galapagos. La création du PNG, un « espace protégé » dont sont exclues huit « zones de colonisation » sur quatre îles (**figure 1**) - un port et une aire agricole - en plus de Baltra, entraîne le développement du tourisme, puis celle de l'immigration en provenance d'Equateur continental. Le processus est d'abord accéléré, dans les années 1970, par la volonté et les moyens de gouvernements militaires nationalistes qui disposent de revenus pétroliers : l'archipel passe au statut de province, les migrations y sont libres, les îles peuplées sont dotées de nombreux services et administrations. Ensuite, à partir des années 1980, la croissance continue, forte et rapide du tourisme devient le principal agent de l'ouverture géographique de l'archipel.

Aucune mesure d'« enfermement de la nature » dans des « espaces protégés » ou de limitation du nombre des usagers et résidents des Galapagos n'est parvenue à freiner l'ouverture géographique de l'archipel, bien au contraire. En témoigne la **figure 2**, qui illustre ce processus par cinq flux - habitants, touristes, avions, cargos, plantes introduites - qui sont tous en hausse depuis la création du PNG, et particulièrement après la Loi Spéciale des Galapagos de 1998<sup>1</sup> et l'ins-

1. La loi Spéciale votée en 1998 et qui est en cours de révision par le Congrès Equatorien depuis... sept ans, a créé un statut de résident aux Galapagos, censé limiter les migrations; elle a également élargi le périmètre de la Réserve Marine, et institué sa gouvernance participative. Cette loi a aussi organisé la répartition de la taxe d'entrée des touristes dans le PNG entre diverses administrations des Galapagos,

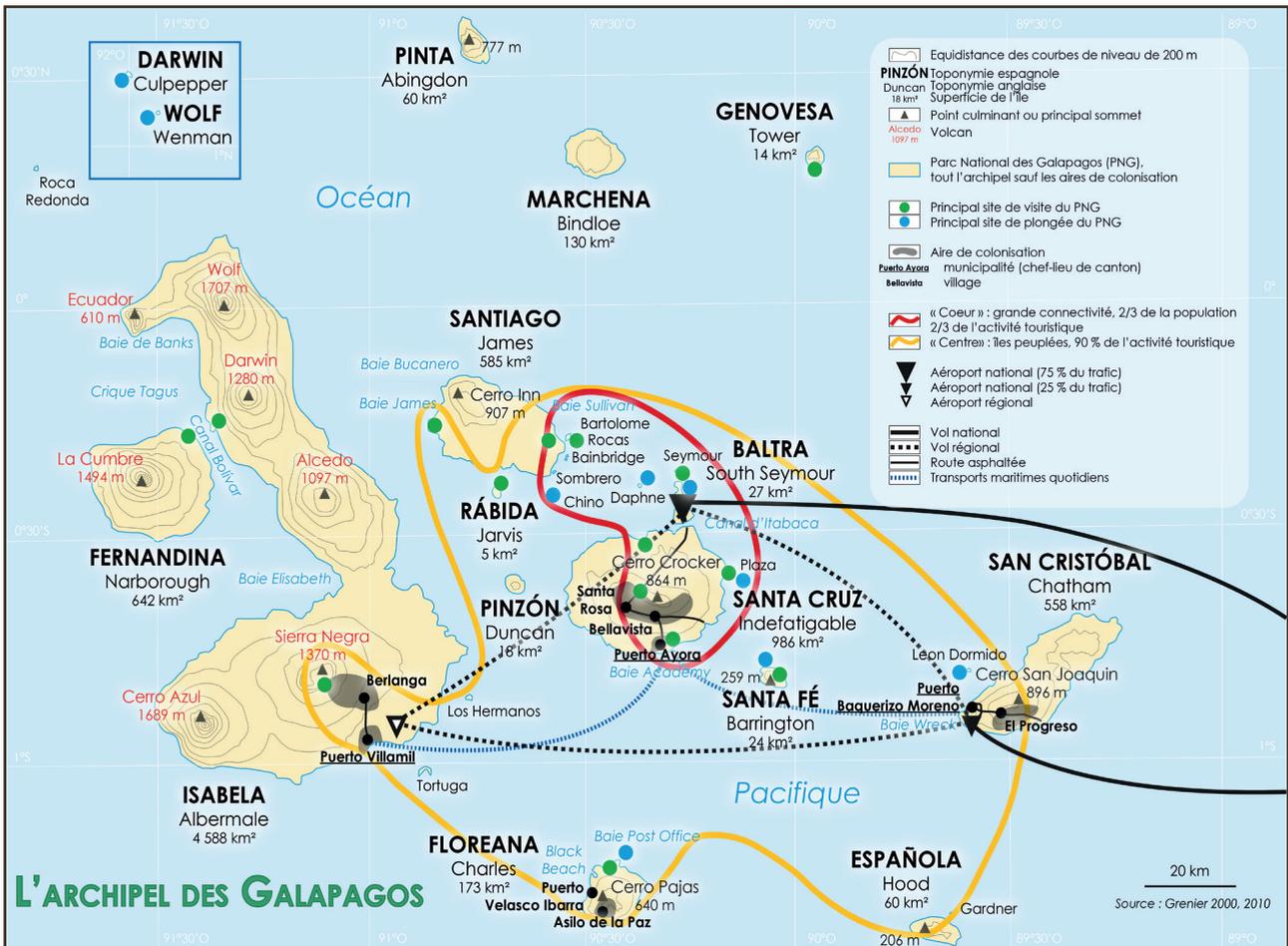


figure 1 : L'occupation de l'espace de l'archipel des Galapagos (source : C. Grenier, 2010).

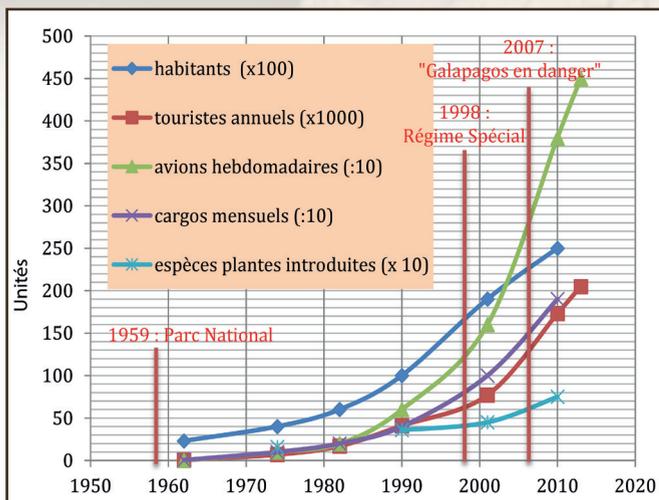


figure 2 : L'ouverture géographique des Galapagos, flux entrant (1962-2013, source : Grenier, 2014).

cription en 2007 de l'archipel sur la liste de Patrimoines en danger de l'UNESCO.

Ce processus d'ouverture géographique des Galapagos, qui s'accélère depuis les années 1990, se traduit par la « continentalisation » de cet archipel océanique, aujourd'hui peuplé de 30 000 habitants et visité par plus de 200 000 touristes par an.

### III- La continentalisation des Galapagos,

celle en charge de la conservation ne percevant plus que la moitié de ces revenus, l'autre étant partagée entre le Conseil de Gouvernement Provincial et les trois Municipalités de l'archipel.

### menace sur ses espaces protégés

J'appelle « continentalisation » le processus d'homogénéisation écologique et géographique qui résulte de l'ouverture géographique contemporaine des Galapagos, et plus largement, des îles océaniques. C'est la variété insulaire de la mondialisation géographique, c'est-à-dire de l'expansion planétaire de géographies modernes, développées en particulier par le capitalisme et l'Etat, selon les différentes phases historiques de formation et de fonctionnement du Système Monde depuis le XV<sup>e</sup> siècle (Grenier, 2014a).

Aux Galapagos, cette continentalisation est, d'une part, écologique. La principale menace qui pèse sur les écosystèmes et certaines espèces insulaires est identifiée et bien documentée depuis longtemps : ce sont les espèces introduites (Bensted-Smith et al., 2002), la plupart depuis le continent, d'autres originaires de bien plus loin. Limitons nous à la flore; arrivées en nombre, souvent de façon régulière et pour beaucoup d'entre elles croissante au fur et à mesure de l'augmentation des moyens de transport aériens et maritimes entre l'Equateur continental et l'archipel, certaines de ces espèces allochtones peuvent devenir envahissantes dans des communautés végétales vulnérables à la concurrence, ce qui conduit des plantes endémiques à céder leur habitat parfois jusqu'à l'extinction. A Isabela, les versants sud, sud-est et sud-ouest du volcan Sierra Negra sont ainsi recouverts de goyaviers qui ont remplacé l'écosystème biogéographique insulaire dit de l'étage « à pampa », à fougères et herbacées : en une vingtaine d'années, ces plantes introduites ont dépassé les limites de la zone agricole d'Isabela pour se diffuser plus haut en altitude ainsi que sur une toute la circonférence de la caldeira où il n'y a pas de coulées de lave



photo 6 : Au premier plan, les goyaviers, plantes introduites particulièrement envahissantes, ont atteint le rebord de la caldeira du volcan Sierra Negra, sur l'île d'Isabela. Au fond, le volcan Cerro Azul (Isabela, cliché : C. Grenier).



photo 5 : Limite entre le Parc National des Galapagos, à gauche, et la zone agricole des hauteurs de l'île de Santa Cruz, à droite. Dans cette dernière, le terrain est nettoyé par le bétail, tandis que dans l'« espace protégé », les espèces végétales introduites (ronces, goyaviers, arbres à quinine) ont tout envahi (cliché : C. Grenier).

ou de scories volcaniques récentes (**photo 4**). Dans les hauteurs de Santa Cruz, les mûriers-ronce, goyaviers et arbres à quinine ont aussi largement débordé de la zones agricole (**photo 5**), de sorte que l'habitat de l'espèce de scalésia endémique a été réduite à 1% de la superficie qu'elle occupait il y a 50 ans (Mauchamp et Atkinson, 2010).

Les botanistes corrélient la croissance continue du nombre d'espèces de plantes introduites et de la surface qu'elles occupent aux Galapagos à l'augmentation de la population insulaire (Mauchamp, 1997), et/ou à ses « activités » et à la transformation de son genre de vie (Bensted-Smith *et al.*, 2002; Tye, 2006; Guézou *et al.*, 2010; Trueman *et al.*, 2010). Il est certain que ces facteurs expliquent en partie les invasions biologiques, aux Galapagos comme ailleurs, mais aucun de ces auteurs ne mentionne leur cause principale, c'est-à-dire la croissance continue et rapide des transports, d'une part entre l'Equateur continental et l'archipel, d'autre part entre ses îles.

La continentalisation est aussi géographique, c'est-à-dire qu'elle se traduit par des paysages et des environnements des zones habitées semblables à ceux que l'on trouve sur le continent (**photos 6 et 7**). Au delà des empreintes, la continentalisation géographique signifie aussi un certain type de relations l'espace et à la nature, de la population, des administrations des espaces insulaires – protégés ou pas – et des touristes, un « milieu » (Berque, 1990) que la notion de « bulle environnementale » (cf ci-dessous) exprime bien. De sorte que cette continentalisation sanctionne aussi la disparition de la géoculture îlienne qui avait pu éclore chez les « Galapagueños » (Grenier, 2013).

Certains travaux effectués par l'équipe de recherche en sciences sociales de la FCD que j'ai dirigée en 2008-2010 (Grenier, 2014a) permettent d'appréhender divers aspects de cette continentalisation géographique. Par exemple, les habitants des Galapagos ont aujourd'hui un genre de vie fondé sur une mobilité croissante, qui passe par une motorisation accrue et un marché des transports en plein développement (**photo 8**), et complètement dérégulé (Cléder et Grenier, 2010). Les hauteurs agricoles de Santa Cruz se couvrent de résidences et de lotissements, le périmètre urbain de Puerto Ayora étant presque saturé et le prix des terrains très élevé, d'où la croissance continue de la circulation automobile entre ces deux zones. La ville se développe sans plan d'urbanisme ni normes de construction (**photo 9**), y compris dans l'extension prévue du Mirador, qui double la superficie de Puerto Ayora et a été obtenu par la Municipalité en 2009 en échange d'un terrain dans la zone agricole de Santa Cruz pour le PNG (Jimbo et Grenier, 2010). Mais ce sont aussi les mobilités des résidents entre les îles (Ouvrard et Grenier, 2010) comme entre l'archipel et le continent qui sont en pleine croissance, tandis que les insulaires réclament toujours plus de moyens de transports (Guyot-Téphany *et al.*, 2013). La relation de la population à l'environnement insulaire est elle aussi « continentalisée ». Par exemple, les sites du PNG à proximité de Puerto Ayora et largement ouverts au public – habitants et touristes – sont aménagés de façon à augmenter leur « capacité de charge » et donc leur fréquentation. La nature y est considérée comme un décor que l'on ne connaît pas, et l'intégrité de ces « espaces protégés » assez mal respectée par ces usagers (Brouyère, 2010).



photo 6 : Ces deux photos (6 et 7) représentent le même endroit de Puerto Ayora à 15 ans d'intervalle (photo 6 : 1994; photo 7 : 2009) (cliché : C. Grenier).



photo 7 : Cérémonie du Cinquantième anniversaire de la création du Parc National des Galapagos. Malgré les gardes-parc réquisitionnés, le public est peu nombreux, bien que les ministres de l'environnement et du tourisme soient à la tribune (cliché : C. Grenier).



photo 8 : Sur la rive de Santa Cruz du canal d'Itabaca, ces taxis attendent les voyageurs en provenance de l'aéroport de Baltra pour les conduire à Puerto Ayora (cliché : C. Grenier).



photo 9 : Rue du centre de Puerto Ayora (cliché : C. Grenier).



*photo 10 : Touristes sur le site de visite de Punta Espinoza, île Fernandina. A l'arrière plan, l'Endeavour, fleuron de la flotte de Lindblad Travels aux Galapagos. Au-delà du canal Bolivar, le versant occidental du volcan Alcedo, sur Isabela (cliché : C. Grenier).*

Des recherches préalables (Grenier, 2000; Epler, 2007; Grenier, 2010b) comme les 2400 enquêtes réalisées auprès des touristes effectuées par l'équipe de sciences sociales de la FCD permettent de reprendre, au sujet du tourisme dans l'archipel, le concept de « bulle environnementale » (Cohen, 1972). Aux Galapagos, sous la forme de croisière dans l'archipel (**photo 10**) ou sous celle de résidence et d'excursions dans les îles habitées (**photo 11**), le tourisme est fondé sur la vitesse de déplacement, la brièveté des visites et des séjours, et sur la reproduction d'un environnement de vie familial, dans le bateau, l'hôtel ou le front de mer de la ville. Ce tourisme de vitesse et de bulle, outre le fait de consommer des quantités croissantes de combustible au fur et à mesure de son développement (**photo 12**), a comme conséquence de couper les touristes de l'environnement insulaire qu'ils visitent. Ainsi par exemple, seule une minorité de touristes peut citer des espèces introduites et des espèces natives et est capable de se souvenir du nom des îles visitées (Grenier, 2014a), alors que ces informations sont répétées par tous les guides qui accompagnent obligatoirement les touristes dans le PNG.

Ce n'est donc pas tant la nature qui est « enfermée » dans des « espaces protégés » mais les habitants et les touristes qui le sont dans des « bulles environnementales », où sont reproduites des ambiances semblables à celles vécues en d'autres lieux du Monde. Ce qui se perd alors est la conscience d'habiter ou de visiter une région particulière de la Terre. Cette inconscience de la singularité des Galapagos, qui se manifeste autant dans le genre de vie de la population que dans les pratiques du tourisme, imprègne aussi les politiques de conservation.

#### **IV- Des « espaces protégés » insuffisants mais nécessaires**

Considérons seulement ici celles en rapport avec le principal agent de l'ouverture géographique contemporaine des Galapagos, le tourisme. Dès les années 1960, la FCD prône de faire en partie financer la conservation par le tourisme, politique qui s'est en réalité limitée à la perception de la taxe d'entrée au PNG. La croissance régulière du tourisme, l'augmentation de la taxe et le partage de cette rente entre institutions des Galapagos font que ni l'Etat – dont dépend la Direction du PNG (DPNG) – ni les pouvoirs politico-administratifs régionaux ne souhaitent limiter le nombre de visiteurs (Grenier, 2007). Ce n'est que récemment que la FCD a pris la mesure des dégâts conservationnistes d'une politique touristique qu'elle a contribué à mettre en place (Watkins et Cruz, 2007); mais cette institution n'est plus en odeur de sainteté auprès des autorités équatoriennes actuelles et elle n'a aujourd'hui que très peu de moyens, de sorte que son avenir semble compromis.

La DPNG a utilisé de nombreuses techniques pour tenter de gérer les flux de touristes sur les sites de visite du PNG. Dans les années 1970 et 1980, les plans d'aménagement du PNG instituent des quotas de visiteurs, d'abord à l'échelle du parc puis à celle des sites de visite, en fonction de leurs « capacité de charge ». Mais celles-ci ne sont jamais respectées, car le développement du tourisme de bulle environnementale et de vitesse dans l'archipel est fondé sur l'augmentation continue du nombre de visiteurs. Ceux-ci s'accroissent en outre dans certains sites de visite, les plus



photo 11 : Départ d'un "tour de bahia" en "panga" de pêche reconvertie en transport de touristes, Puerto Ayora. Ce tourisme local, de mauvaise qualité, fait vivre une part croissante de la population insulaire (cliché : C. Grenier).



photo 12 : La base militaire de Baltra sert de plaque tournante au tourisme de croisière, qui s'y approvisionne en combustible et transfère ses clients entre les bateaux et l'aéroport (cliché : C. Grenier).



photo 13 : Touristes sur le site de visite de Punta Espinoza, île Fernandina. A l'arrière plan, l'Endeavour, fleuron de la flotte de Lindblad Travels aux Galapagos. Au-delà du canal Bolivar, le versant occidental du volcan Alcedo, sur Isabela (cliché : C. Grenier).

spectaculaires et/ou les plus proches des ports, qui sont privilégiés par les entreprises de tourisme, depuis l'agence de voyage internationale jusqu'au guide local (**photo 13**). Après avoir ouvert un nombre considérable de nouveaux sites de visite dans le PNG (de 43 en 1994 à 70 aujourd'hui) et de plongée dans le Parc Marin (d'une poignée en 1994 à 79 actuellement) afin de désengorger les plus visités d'entre eux, la DPNG tente encore aujourd'hui de réguler le nombre de touristes par sites selon de nouvelles techniques de capacité de charge (Reck *et al.*, 2010). Mais tant qu'on ne prend pas la décision de limiter le nombre global de touristes aux Galapagos, et tant que les garde-parcs ne patrouillent pas davantage dans les « espaces protégés » de l'archipel, ces mesures de gestion sont vouées à l'échec. De plus, de nouvelles pratiques touristiques se développent sans véritable contrôle dans les hauteurs des îles peuplées comme dans le PNG à proximité des ports.

Les insuffisances de la conservation des Galapagos peuvent inciter à poser la question de l'état écologique de l'archipel et de son océan si ceux-ci n'avaient pas été des « espaces protégés » ; autrement dit, ces derniers sont-ils « bien nécessaires » ? Tout laisse à penser que l'absence d'espaces protégés n'aurait pas empêché le développement touristique l'archipel à partir des années 1970, simultanément à la « mise en tourisme » d'autres destinations lointaines. A cette époque en effet, les Galapagos avaient une piste d'aviation, l'Etat équatorien était fermement décidé à les intégrer au territoire national, et la renommée scientifique de ces îles et de leur nature « vierge » et spectaculaire avait atteint le grand public des principaux pays émetteurs de touristes. Un exemple de ce

qui aurait pu advenir : sub-aride, la Basse Californie du Sud a des écosystèmes semblables à ceux des littoraux des Galapagos. Or la région « de los Cabos », au sud de l'Etat, où les « espaces protégés » ont longtemps été peu nombreux et de faible superficie, est passée de quelques milliers de visiteurs en 1980 à plus de trois millions de touristes annuels aujourd'hui, en s'ouvrant à des investisseurs étrangers et mexicains. Ceux-ci ont massivement construit les infrastructures nécessaires à leur accueil, et les empreintes de ce développement touristique – des marinas dotées de golfs et de ports de pêche sportive, des autoroutes, des usines désalinisatrices, etc. – continuent de s'inscrire sur le littoral de la péninsule (Cariño et Monteforte, eds, 2008). S'il n'y a pas des millions de touristes, ni de marinas ou de golfs aux Galapagos (mais la pêche sportive s'y développe depuis quelques années), c'est que le PNG couvre 95% de la superficie de l'archipel, et que la Réserve Marine s'étend sur 125 000 km<sup>2</sup> d'océan autour de celui-ci. Et bien que ces espaces ne soient pas suffisamment protégés, ils ont tout de même eu le mérite d'interdire certaines empreintes humaines particulièrement nocives pour les écosystèmes et espèces insulaires.

### **Conclusion : des « espaces protégés » aux « réserves géographiques régionales »**

Si les espaces protégés sont donc assurément nécessaires, le cas de l' « archipel tropical le mieux conservé du monde », comme sont qualifiées les Galapagos (Bensted-Smith *et al.*, 2002), démontre toutefois qu'ils sont insuffisants. Une politique de conserva-



tion efficace devrait se fonder sur la conscience de la singularité, à l'échelle de la Terre, de la région à « protéger » : pas seulement par le biais de la communication – que la DPNG utilise à merveille – mais en autorisant ou interdisant vraiment les pratiques qui y ont cours selon leur adéquation ou non à cet impératif. Le concept d'écorégion peut aider à cette prise de conscience. Le terme a été forgé par des naturalistes travaillant pour le WWF et il est devenu d'un emploi commun en biogéographie<sup>2</sup>. L'écorégion a été définie comme « une unité spatiale relativement grande contenant un assemblage distinct de communautés et d'espèces, aux frontières proches de l'extension naturelle de ces communautés avant des changements majeurs d'usage de l'espace » (Olson *et al.*, 2001, 933). Le concept d'écorégion insiste sur la spatialisation des écosystèmes, il « fusionne le concept écologique d'écosystème et le concept géographique de région » (Loveland et Merchant, 2004, 1). Enfin, une écorégion est « un endroit qui occupe une position particulière sur la Terre » (Loveland et Merchant, 2004, 4). C'est là un point fondamental : la singularité de chacune des écorégions délimitées provient de celle de leurs positions respectives sur le globe, ce qui leur attribue une combinaison unique et non reproductible de facteurs écologiques.

La singularité de ses écosystèmes terrestres vaut à l'archipel de constituer l'écorégion « brousse des Galapagos » au sein du biome « déserts et fourrés xérophiles » du domaine « néotropical » (Olson *et al.*, 2001). Quant à ses eaux, elles se divisent en trois écorégions marines – « Galapagos du Nord », « Galapagos de l'Est » et « Galapagos de l'Ouest » – qui correspondent respectivement aux aires d'influence du courant de Panama, de la dérive du Humboldt et de l'*upwelling* du Cromwell, elles font partie du biome marin « *upwellings* tropicaux » et sont comprises dans le domaine « Pacifique tropical de l'est » (Spalding *et al.*, 2007). Il n'y a qu'aux Galapagos que des manchots (*Spheniscus mendiculus*), endémiques mais d'origine antarctique, côtoient des poissons anges tropicaux (*Holocanthus passer*). Parmi les 867 écorégions terrestres et 232 écorégions marines déterminées par les biogéographes,

2. « Construite selon des méthodes douteuses et contestables, n'intégrant pas de données écologiques, faunistiques ou floristiques, en dépit de son nom potentiellement source d'amalgame avec l'écosystème, l'écorégion est pourtant utilisée par le WWF » (Amelot *et al.*, 2014, 134) : cette critique est donc erronée.

le WWF en a sélectionné 238 – qu'elle appelle les « *Global 200* » – selon sept critères : endémisme élevé, rareté des taxons supérieurs, richesse en espèces, phénomènes écologiques ou évolutionnistes particuliers, singularité des habitats, représentativité, et faible niveau d'impact anthropique au sein de leurs biomes et domaines (Olson et Dinerstein, 2004). L'écorégion terrestre et les trois écorégions marines des Galapagos font partie des « *Global 200* ».

La singularité de ces écorégions les rend irremplaçables : si leurs caractéristiques écologiques spécifiques étaient profondément altérées, cela se traduirait par la perte irréversible d'espèces, de genres voire de familles uniques, parce que les écosystèmes singuliers ayant permis leur formation, leur évolution et leur pérennité seraient irrémédiablement dégradés. Alors que la mondialisation et le « changement global » se traduisent par une rapide homogénéisation écologique et géographique de la Terre, cette singularité régionale n'en a que plus de valeur, à la fois intrinsèque, d'usage et d'échange, et ce pour des acteurs très divers.

C'est toute la région - l'archipel en entier et sa mer alentour – qui est à prendre en compte dans une politique de conservation ne séparant pas les « espaces protégés » de ceux qui ne le sont pas, puisque les écosystèmes ou espèces ne sont pas « figés » ou « sous cloche » mais ouverts et mobiles. C'est pourquoi je propose la notion de « réserve géographique régionale » pour désigner une conservation pensée et organisée à l'échelle d'une région. Il s'agit de réserver, dans le monde actuel, des espaces où l'on met en œuvre, dans les aires protégées comme dans celles habitées qui les jouxtent, des géographies – ou des empreintes et des milieux – qui permettent la conservation durable des écosystèmes. Le but n'est pas « enfermer la nature » dans des « espaces (mal) protégés » mais de l'expérimenter de diverses façons, partout dans la région concernée, en y laissant le moins d'empreintes possible. En inventant ou retrouvant des géographies adaptées de façon durable à un environnement naturel qu'elles ne dégradent pas, les acteurs concernés – au premier rang desquels les institutions conservacionnistes et les populations locales – contribuent, au sein de ces « réserves géographiques régionales », à préserver la diversité écologique de la Terre en cultivant ainsi sa géodiversité.

## Références bibliographiques

- Amelot X., André-Lamat V. et Couderchet L., (2014).** L'espace protégé ou la nature enfermée, in Laslaz L., Gauchon C., Duval M. et Héritier S., *Les espaces protégés entre conflits et acceptation*, Paris, Belin, 127-142. Bensted-Smith R. (ed.), 2002, *A Biodiversity Vision for the Galapagos Islands*, Galapagos, Charles Darwin Foundation and WWF.
- Berque A., (1990).** *Médiance. De milieux en paysages*, Montpellier, RECLUS.
- Brouyère S., (2010).** *La population de Santa Cruz et la conservation de la biodiversité*, Maîtrise de Sciences de l'Environnement sous la direction de C. Grenier (FCD) et R. Lawrence, Université de Genève.
- Brunel S. et Pitte J.-R. (dir.), (2010).** *Le ciel ne va pas nous tomber sur la tête. 15 grands scientifiques géographes nous rassurent sur notre avenir*, Paris, JC Laffès et Société de Géographie.
- Caccone A. et al., (2002).** Phylogeography and history of Galapagos Giant Tortoises, *Evolution* 56 (10), 2052-2066.
- Cariño M. et Monteforte M. (eds), (2008).** *Del saqueo a la conservación. Historia ambiental contemporánea de Baja California Sur, 1940-2003*, Mexico, SEMARNAT, La Paz, UABCS.
- Chartier D. et Rodary E. (dir.), (2015).** *Géographie, écologie et politique. Manifeste pour une géographie environnementale*, Paris, Presses de la Fondation Nationale des Sciences Politiques.
- Cléder E., Grenier C., (2010).** Taxis in Santa Cruz : Uncontrolled mobilization, *Galapagos Report 2009-2010*, Charles Darwin Foundation, Galapagos National Park Service and Governing Council of Galapagos, Puerto Ayora, Galápagos, 29-39.
- Cohen E., (1972).** Towards a Sociology of International Tourism, *Social Research*, vol. 39, n°1, 164-182.
- Danulat E. et Edgar G. (eds), (2002).** *Reserva Marina de Galápagos. Línea Base de la Biodiversidad*, Galápagos, Fundación Charles Darwin/Servicio Parque Nacional Galápagos.
- Depraz S., (2008).** *Géographie des espaces naturels protégés. Genèse, principes et enjeux territoriaux*, Paris, Armand Colin.
- DPNG (Dirección del Parque Nacional Galápagos), (2014).** *Plan de Manejo de las Áreas Protegidas de Galápagos para el Buen Vivir*, Puerto Ayora, Galápagos, Ecuador.
- Epler B., (2007).** *Tourism, the Economy, Population Growth, and Conservation in Galapagos*, Galapagos, Charles Darwin Foundation.
- Godet L. et Mahevet R. (dir.), (2015).** *Pour une géographie de la conservation. Biodiversités, natures et sociétés*, Paris, L'Harmattan.
- Grant P., Grant R., (2011).** *How and Why Species Multiply*, Princeton, Princeton University Press.
- Grenier C., (2015).** Anti-malthusianisme ou darwinisme ? Des limites d'une géographie anti-écologiste à une politique des limites géographiques, in Chartier D. et Rodary E. (dir.), *Géographie, écologie et politique. Manifeste pour une géographie environnementale*, Paris, Presses de la Fondation Nationale des Sciences Politiques, 59-77.
- Grenier C., (2014a).** *Géodiversité et Mondialisation. Les fondements géographiques de la diversité terrestre et de son érosion*, volume scientifique de l'Habilitation à Diriger des Recherches, Université de La Rochelle.
- Grenier C., (2014b).** Compte rendu bibliographique de Laslaz L. et al., *Atlas mondial des espaces protégés*, in Territoires en mouvement n°21, p. 127-128.
- Grenier C., (2013).** Island Cultures, *Galapagos Report 2011-2012*, Galapagos National Park Service, Governing Council of Galapagos, Charles Darwin Foundation and Galapagos Conservancy, Puerto Ayora, Galápagos, 31-36.
- Grenier C., (2012).** Nature and the World : a Geohistory of Galapagos, in Wolff M. et Gardener M. (eds), *The Role of Science for Conservation*, Londres, Routledge, 256-274.
- Grenier C., (2010a).** The geographic opening of Galapagos, *Galapagos Report 2009-2010*, Galapagos National Park Service, Charles Darwin Foundation, Governing Council of Galapagos, Puerto Ayora, Galápagos, 123-131.
- Grenier C., (2010b).** A geographic index to measure the carrying capacity for tourism in the populated centers of Galapagos, *Galapagos Report 2009-2010*, Charles Darwin Foundation, Galapagos National Park Service and Governing Council of Galapagos, Puerto Ayora, Galápagos, 147-154.
- Grenier C., (2010).** A geographic index to measure the carrying capacity for tourism in the populated centers of Galapagos, *Galapagos Report 2009-2010*, Charles Darwin Foundation, Galapagos National Park Service and Governing Council of Galapagos, Puerto Ayora, Galápagos, 147-154.
- Grenier C., (2007).** *Conservación contra natura. Las islas Galápagos* (Traduction actualisée (chapitre inédit) de *Conservation contre nature*), Quito, Universidad Andina Simón Bolívar, Abya-Yala, IFEA, IRD, Coopération française.
- Grenier C., (2000).** *Conservation contre nature. Les îles Galapagos*, Paris, IRD Éditions, collection Latitudes 23.
- Guézou A., Trueman M., Buddenhagen C.E., Chamorro S., Guerrero A.M., Pozo P., Atkinson R., (2010).** An Extensive Alien Plant Inventory from the Inhabited Areas of Galapagos, *PLoS ONE* vol. 5, n° 4.
- Guyot-Téphany J., Grenier C., Cléder E., Orellana D., (2013).** Mobility Patterns and Use of Space in Galapagos, *Galapagos Report 2011-2012*, Galapagos National Park Service, Governing Council of Galapagos, Charles Darwin Foundation and Galapagos Conservancy, Puerto Ayora, Galápagos, 52-58.
- Héritier S. et Laslaz L., dir., (2008).** *Les parcs nationaux dans le monde*, Paris, Ellipses.
- Hobbs J., Higgs E., Harris J., (2009).** Novel ecosystems : implications for conservation and restoration, *Trends in Ecology and Evolution* Vol. 24, n°11, 599-605.
- Ilow S., (1995).** Phytogeography and Ecology of *Scalesia* (Compositae) Endemic to the Galapagos Islands, *Pacific Science*, vol. 49, n° 1, 17-30.
- Jimbo W., Grenier C., (2010).** The construction sector of Puerto Ayora, *Galapagos Report 2009-2010*, Charles Darwin Foundation, Galapagos National Park Service and Governing Council of Galapagos, Puerto Ayora, Galápagos, 140-146.
- Laslaz L. (dir.), Depraz S., Guyot S., Héritier S., (2012).** *Atlas mondial des espaces protégés*, Paris, Autrement.
- Laslaz L., Gauchon C., Duval M. et Héritier S., (2014).** *Les espaces protégés entre conflits et acceptation*, Paris, Belin.
- Loveland T., Merchant J., (2004).** Ecoregions and Ecoregionalization : Geographical and Ecological Perspectives, *Environmental Management* vol. 34, suppl. 1, 1-13.
- Mauchamp A., (1997).** Threats from Alien Plants Species in the Galapagos Islands, *Conservation Biology* vol. 11, n°1, 260-263.
- Mauchamp A. et Atkinson R., (2010).** Rapid, recent and irreversible habitat loss : *Scalesia* forest on the Galapagos Islands, *Galapagos Report 2009-2010*, Charles Darwin Foundation, Galapagos National Park Service and Governing Council of Galapagos, Puerto Ayora, Galápagos, 108-112.
- Olson D. et al., (2001).** Terrestrial Ecoregions of the World : a New Map of Life on Earth, *Bioscience*, vol. 51, n°11, 933-938.
- Olson D., Dinerstein E., 2002, *The Global 200 : Priority Ecoregions for Global Conservation*, *Annals of the Missouri Botanical Garden*, n° 89, 199-224.
- Ouvrad E., Grenier C., (2010).** Transporting passengers by launches in Galapagos, in *Galapagos Report 2009-2010*, Charles Darwin Foundation, Galapagos National Park, Governing Council of Galapagos, Puerto Ayora, Galápagos, 40-47.
- Parent C., Caccone A. et Petren K., (2008).** Colonization and diversification of Galapagos terrestrial fauna : a phylogenetic and biogeographical synthesis, *Philosophical Transactions of the Royal Society*, n° 363, 3347-3361.
- Reck G., Casafont M., Nuala E., Oviedo M., (2010).** SIMAVIS – System of Managing Visitors of the Galapagos National Park, *Galapagos Report 2009-2010*, Charles Darwin Foundation, Galapagos National Park Service and Governing Council of Galapagos, Puerto Ayora, Galápagos, 93-102.
- Spalding M., + 13 et al., (2007).** Marine Ecoregions of the World : A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas, *Bioscience*, vol. 57, n°7, 573-583.
- Tapia W. et al. (eds), (2009).** *Ciencia para la sostenibilidad en Galápagos*, Quito, USFQ.
- Trueman M., Atkinson R., Guézou A., Wurm P., (2010).** Residence time and human-mediated propagule pressure at work in the alien flora of Galapagos, *Biological Invasions* vol. 12, n°12, 3949-3960.
- Tye A., (2006).** Can we infer island introduction and naturalization rates from inventory data ? Evidence from introduced plants in Galapagos, *Biological Invasions* n° 8, 201-215.
- Watkins G. et Cruz F., (2007).** *Galapagos at Risk*, Galapagos, Charles Darwin Foundation, Galapagos Conservancy.
- Wolff M. et Gardener M. (eds), (2007).** *The Role of Science for Conservation*, Londres, Routledge.



La plus petite es-  
pèce des pinnipèdes,  
l'otarie des Galapagos  
ou *Arctocephalus ga-  
lapagoensis* (cliché :  
A. Davey, 2009, flickr).



Crabe rouge des  
Galapagos (*Grapsus  
grapsus*) (cliché :  
Pantxorama, 2014,  
flickr).



*L'île de Daphne Major, sur laquelle des études sur les pinsons ont conduit à appuyer la théorie de la sélection naturelle, défini par CH. Darwin (cliché : Sam L., 2015, flickr).*

