

Ensemble
tectono-volcanique

de la Chaîne des Puys
faille de Limagne

Annexes du dossier complémentaire
dans le cadre de la candidature sur la Liste du patrimoine mondial



Janvier 2016



Sommaire détaillé

Partie 1. Documents relatifs à la procédure de renvoi

Rapport d'évaluation technique de l'UICN - mai 2014

Formulaires d'erreurs factuelles - juin 2014 (anglais et français)

Décision du 38^e Comité du patrimoine mondial - juin 2014

Termes de référence pour le dialogue approfondi entre la France et l'UICN - juillet 2015

Rapport de la mission technique indépendante - novembre 2015

Partie 2. Documents relatifs à la partie scientifique

Lettres de scientifiques suite à la publication du rapport UICN - juin 2014

Tableaux détaillés de l'analyse comparative complémentaire - janvier 2016

Lettres de validation scientifique de l'analyse comparative complémentaire - janvier 2016

Analyse bibliométrique des publications sur les principaux champs de volcans monogéniques
- mai 2014, actualisée en juillet 2015

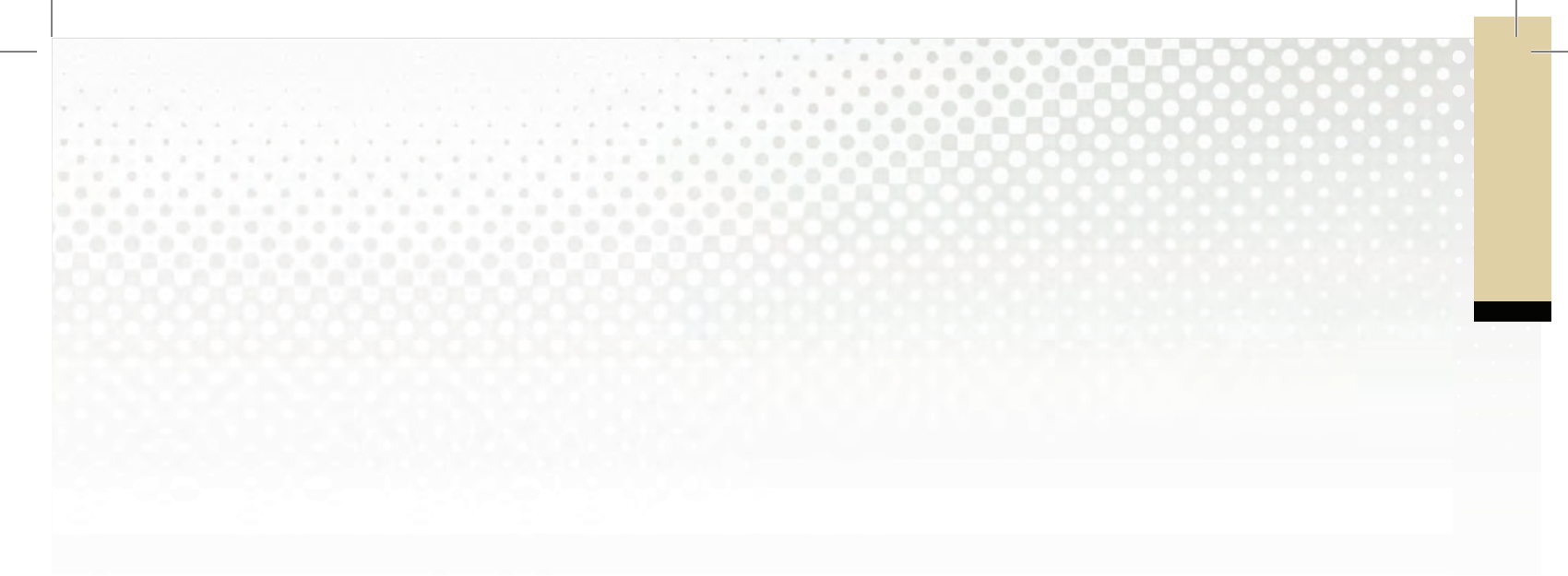
Partie 3. Documents relatifs à la partie gestion

Courrier d'engagement officiel du ministre de l'Environnement français concernant la fermeture des carrières actives de la Chaîne des Puys - faille de Limagne - octobre 2015

Plan de gestion du bien proposé, actualisé en septembre 2015

Convention d'objectifs entre l'État, la Région Auvergne, le Département du Puy-de-Dôme, le Parc des Volcans d'Auvergne et Clermont communauté, relative au plan de gestion Chaîne des Puys - faille de Limagne - décembre 2015

Recommandations du plan d'actions pour l'Europe, adaptées à la gestion de l'ensemble Chaîne des Puys - faille de Limagne - janvier 2016



Partie 1.

Documents relatifs à la procédure de renvoi

Rapport d'évaluation technique de l'UICN - mai 2014

Formulaires d'erreurs factuelles - juin 2014 (anglais et français)

Décision du 38^e Comité du patrimoine mondial - juin 2014

Termes de référence pour le dialogue approfondi entre la France et l'UICN - juillet 2015

Rapport de la mission technique indépendante - novembre 2015

Rapport d'évaluation technique de l'UICN

- mai 2014 -

EUROPE / AMÉRIQUE DU NORD

ENSEMBLE TECTONO-VOLCANIQUE DE LA CHAÎNE DES PUYS ET DE LA FAILLE DE LIMAGNE

FRANCE



CANDIDATURE AU PATRIMOINE MONDIAL – ÉVALUATION TECHNIQUE DE L'UICN

ENSEMBLE TECTONO-VOLCANIQUE DE LA CHAÎNE DES PUY ET DE LA FAILLE DE LIMAGNE (FRANCE) – ID 1434

RECOMMANDATION DE L'UICN AU COMITÉ DU PATRIMOINE MONDIAL : Ne pas inscrire le bien au titre des critères naturels.

Principaux paragraphes des Orientations:

Paragraphe 77 : Le bien proposé ne remplit pas les critères naturels.

Paragraphe 78 : Le bien proposé ne remplit pas les conditions d'intégrité ou les obligations de protection et de gestion.

Contexte : Il convient de rappeler les délibérations précédentes du Comité concernant les propositions d'inscription de biens volcaniques et en particulier, les décisions 31 COM 8B.12 (2007, Christchurch) et 37 COM 8B.15 (2013, Phnom Penh) qui ont déclaré, puis réitéré, « qu'il y a des possibilités de plus en plus limitées d'inscrire des sites volcaniques sur la Liste du patrimoine mondial ». À sa 37^e session, le Comité a également demandé à l'UICN « de réviser et de mettre à jour son étude thématique sur « les volcans du patrimoine mondial » avec une participation d'experts évaluateurs de sites volcaniques pour mettre sur pied une liste courte et dûment équilibrée des meilleurs sites volcaniques candidats restants qui pourraient mériter d'être inscrits sur la Liste du patrimoine mondial ».

1. DOCUMENTATION

a) Date de réception de la proposition par l'UICN : 20 mars 2013

b) Informations complémentaires officiellement demandées puis fournies par l'État partie : Aucune information demandée

c) Littérature consultée : De très nombreuses références, notamment: Boivin P., Thouret, J.C., 2014. **The volcanic Chaîne des Puys: a unique collection of simple and compound monogenetic edifices.** «Geomorphological Landscapes of France ». Springer. (in Landscapes and landforms in France, eds F Fort and M.F. André). Grosse P, van Wyk de Vries B, Euillades P, Kervyn M, Petrinovic IA (2011) **Systematic morphometric characterization of volcanic edifices using digital elevation models**; Geomorphology 136: 114-131. Hamelin Cédric, S.H.-M., Barrat Jean-Alix, Dosso Laure, and Maury René C., C., 2009. **A lower crustal component: Evidence from an alkalic intraplate volcanic series** (Chaîne des Puys, French Massif Central). Chemical Geology, 266 (2009) 205–217: 205–217. Looock S, Diot H, van Wyk de Vries B, Launeau P, Merle O, Vadeboin F, Petronis MS, **Lava flow internal structure found from AMS and textural data: An example in methodology from the Chaîne des Puys, France.** Journal of Volcanology and Geothermal Research, 177, 4: 1092-1104. Looock S, van Wyk de Vries B, Henot J-M (2010) **Clinker formation in basaltic and trachybasaltic lava flows** Bulletin of Volcanology (on Line) DOI: 10.1007/s00445-010-0362-y. 72: 859-870. Martel, C. et al., 2013. **Trachyte phase relations and implication for magma storage conditions in the Chaîne des Puys (french Massif**

central). Journal of Petrology, v. 54, no. 6, 1071-1107. doi:10.1093/petrology/egt006. Miallier D., Boivin P., Deniel C., Gourgaud A., Lanos P., Sforza M. et Pilleyre T., (2010) **The ultimate summit eruption of Puy-de-Dôme volcano (Chaîne des Puys, French Massif Central), about 10,700 y ago.** C.R. Geoscience, 342, 847 - 854. Miallier D., Boivin P., Dousteysier B. et Labazuy P. (2013) **L'origine de la roche mise en œuvre pour la construction du temple de Mercure, au sommet du Puy-de-Dôme, et les implications archéologiques.** Journal of Roman Archaeology, 26, 2-20. Miallier D., Pilleyre T., Sanzelle S., Boivin P., Lanos P., (2012) **Revised chronology of the youngest volcanoes of the Chaîne des Puys (French Massif Central).** Quaternaire, 23 (4), 283-290. Miallier D., Pilleyre T., Boivin P. & Sanzelle S. (2013) **L'éruption phréatomagmatique du Montchié, Chaîne des Puys, Massif Central français (13,6 ± 1,0 ka).** Quaternaire, 24 (2), 99-107. Petronis MS, Delcamp A, van Wyk de Vries B 2013 **Magma emplacement Lemptégy scoria cone (Chaîne des Puys, France).** Bul Volc. On line Sept 2013. Portal, A., et al, 2013. **Inner structure of the Puy-de-Dôme volcano: cross-comparison of geophysical models (ERT, gravimetry, muon imaging).** Geosci. Instrum. Method. Data Syst., 3, 1–8. www.geosci-instrum-method-data-syst.net/3/1/2013/ doi:10.5194/gi-3-1-2013. Rouquest, S., et al, 2012, **A 3-D genetic approach to high-resolution geological modelling of the volcanic infill of a paleovalley system.** Application to the Volvic catchment (Chaîne des Puys, France). Bull. Soc. géol. France, t. 183, no 5, pp. 395-407. Vernet G., (2013) **La séquence sédimentaire des Gravanches/Gerzat : enregistrement d'événements catastrophiques à valeur chronologique en Limagne d'Auvergne (Massif Central, France)** Quaternaire, 24 (2), 109-127. Wood, C. (2009) **World Heritage**

Volcanoes : A thematic Study. IUCN, Gland, Switzerland. Nemeth, K., 2010, **Monogenetic volcanic fields: Origins, sedimentary record, and relationship with polygenetic volcanism:** Geological Society of America, Special Paper 470, pp. 43-66. de la Cruz-Reyna, Servando and I. Yokoyama, 2011, **A geophysical characterization of monogenetic volcanism.** Geofis. Intl., vol.50, n.4, pp. 465-484. Kereszturi, G. and K. Nemeth, 2012, **Monogenetic Basaltic Volcanoes: Genetic Classification, Growth, Geomorphology, and Degradation, in Updates in Volcanology – New Advances in Understanding Volcanic Systems,** edited by K. Nemeth, Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia, 88p. ISBN: 978-953-51-0915-0, *InTech*, pp. 3-88. DOI: 10.5772/51387. Valentine, G.A. and T.K.P. Gregg, 2008, **Continental basaltic volcanoes – Processes and problems:** Journal Volcanology and Geothermal Research, v. 177, pp. 857-873.

d) Consultations : 11 évaluations théoriques reçues. La mission a rencontré des représentants de l'équipe locale du Conseil général du Puy-de-Dôme chargée du projet ; des spécialistes du terrain, des volcanologues ; des professeurs ; des maires ; des directeurs de carrières ; le Président du Conseil général du Puy-de-Dôme ; le Président du Parc naturel des volcans d'Auvergne (PNRVA) ; et de nombreux autres acteurs.

e) Visite du bien proposé : Josephine Langley et Thomas J. Casadevall, 15-21 septembre 2013

f) Date à laquelle l'UICN a approuvé le rapport : mars 2014

2. RÉSUMÉ DES CARACTÉRISTIQUES NATURELLES

Le bien proposé, l'ensemble tectono-volcanique de la Chaîne des Puys et de la faille de Limagne, couvrant 24'250 hectares, se trouve dans la région française du Massif central. Les limites du bien proposé ont été tracées de manière à inclure toutes les caractéristiques géologiques et les paysages qui caractérisent cette région, notamment :

- la faille de Limagne, une structure géologique d'orientation nord-sud, composée de plusieurs segments successifs, qui sépare le Plateau des Dômes, à l'ouest (fondation de la Chaîne des Puys) de la plaine adjacente, à l'est ;
- les quelque 80 volcans monogéniques qui forment l'alignement nord-sud de la Chaîne des Puys, un champ volcanique éteint dont les dernières éruptions datent d'environ 8'000 ans ;
- les cinq principales coulées de lave de la Chaîne des Puys ;
- le relief inversé de la Montagne de la Serre, qui résulte d'une action érosive autour d'une coulée de lave volcanique du Pliocène ;

- les lacs d'Aydat et de Cassière, fermés par des barrages, qui illustrent l'impact du volcanisme sur la topographie préexistante.

En outre, une zone tampon de 16'280 ha a été incluse, notamment dans la région qui sépare la Chaîne des Puys de la faille de Limagne et sur le versant ouest du Plateau des Dômes. Le but de la zone tampon est de protéger la région qui se trouve immédiatement en dehors du bien proposé et de préserver les principaux points de vue sur la chaîne volcanique.

Le dossier de la proposition note que cette région est reconnue depuis toujours pour la valeur pittoresque du paysage, source d'inspiration, associée à ses valeurs géologiques. Du Néolithique à nos jours, en passant par l'époque gallo-romaine et le Moyen Âge, l'homme a été attiré par les sols volcaniques fertiles et l'eau pure de cette région. En conséquence, depuis plus de 10'000 ans, le paysage du bien est et a toujours été profondément modifié.

3. COMPARAISONS AVEC D'AUTRES SITES

Le dossier de la proposition contient une analyse comparative que l'UICN a examinée de façon plus approfondie durant le processus d'évaluation.

Concernant le critère (vii), le dossier suggère que l'origine géologique volcanique des caractéristiques géomorphologiques donne au paysage sa symétrie douce et harmonieuse appréciée bien avant l'époque gallo-romaine. L'UICN considère ces valeurs comme importantes aux niveaux national et peut-être même régional mais pas particulièrement distinctives au niveau mondial. Certains des « puys » ont la forme de cônes volcaniques où la forêt ou les prairies ont été gérées de manière à exposer la bordure des cratères. Toutefois, la plupart des 80 cônes sont dissimulés par la forêt et/ou impossibles à distinguer d'autres paysages pastoraux de collines onduyantes.

En outre, il est difficile d'apprécier les autres attributs géologiques du paysage sans l'interprétation d'un spécialiste. Certes, le paysage est agréable mais on ne saurait facilement le décrire comme spectaculaire ou unique et certainement pas du point de vue du critère (vii) tel qu'il s'applique aux paysages naturels.

Les paysages volcaniques européens actuels, déjà inscrits sur la Liste du patrimoine mondial, sont mieux connus au plan mondial (p. ex., Isole Eolie (îles Éoliennes), Italie ; mont Etna, Italie ; Parc national de Teide, Espagne). Il existe des paysages volcaniques plus impressionnants déjà inscrits (p. ex., Réserve de biosphère El Pinacate et le Grand désert d'Altar, Mexique ; Parc national du Grand Canyon, États-Unis d'Amérique ; Parc national des volcans d'Hawaï, États-Unis d'Amérique) où les caractéristiques clés ont moins subi d'érosion et où la végétation ne cache ni ne

dissimule entièrement les formes géologiques sous-jacentes.

Il y a des paysages pastoraux semblables à celui du bien ailleurs en France et en Europe de l'Ouest. Dans le bien proposé, aucun point de vue pittoresque ne propose de contraste spectaculaire par la hauteur, l'ampleur, la profondeur, la pente angulaire ou la complexité et la mission a noté que l'on n'utilise généralement pas de superlatifs pour décrire le paysage et ses caractéristiques. D'autres régions volcaniques, sans être inscrites sur la Liste du patrimoine mondial, sont mieux connues au plan mondial pour leurs paysages et panoramas volcaniques spectaculaires (p. ex., Auckland Field, Nouvelle-Zélande ; les Cratères de la Lune, États-Unis d'Amérique).

En ce qui concerne l'application du critère (viii), le dossier considère quatre attributs géologiques, à savoir : 1) la faille de Limagne, 2) le socle granitique de Variscan, 3) la topographie inversée représentée par la Montagne de la Serre et 4) la Chaîne des Puys (avec ses cônes et ses coulées de lave).

L'analyse comparative du dossier se concentre presque exclusivement sur les caractéristiques volcaniques du site. Elle fait des comparaisons avec de nombreux sites et caractéristiques volcaniques monogéniques ; toutefois, elle présente quelques lacunes et omet un certain nombre de sites remarquables pour 1) leur caractère extrêmement intact et l'absence d'érosion du fait qu'ils se trouvent dans des milieux arides ; 2) leur jeune âge – certains présentant des éruptions historiques ; et 3) le caractère relativement naturel et reculé et, parfois, l'accès limité. Ces sites comprennent des lieux qui sont actuellement sur la Liste du patrimoine mondial (Parc national du Grand Canyon, États-Unis d'Amérique ; Réserve de biosphère El Pinacate et le Grand désert d'Altar, Mexique), dans des géoparcs (Kaniwinka, Australie), dans d'autres aires protégées ou gérées (Monument national des pétroglyphes, bouclier volcanique d'Albuquerque, Nouveau-Mexique ; Monument national de Sunset Crater, Arizona ; Pali Aike, Chili-Argentine) ou qu'il est proposé de protéger dans le contexte du Réseau mondial de géoparcs nationaux de l'UNESCO (Auckland field, Nouvelle-Zélande ; Al Madinah, Arabie saoudite). En bref, il ne manque pas de champs volcaniques monogéniques plus importants déjà reconnus à l'échelon mondial.

Du point de vue de l'histoire scientifique, la Chaîne des Puys est clairement importante en tant que champ européen ayant permis de comprendre la volcanologie au 18^e siècle et au début du 19^e siècle.

La majorité des articles scientifiques concernant la région volcanique de la Chaîne des Puys publiés depuis 60 ans (depuis la fin de la Deuxième Guerre mondiale) sont parus dans des journaux scientifiques nationaux français et en tant que thèses émanant essentiellement d'universités françaises. Ces journaux sont

essentiellement d'intérêt national et peu d'articles sur la Chaîne des Puys ont été publiés dans les principaux journaux scientifiques internationaux de volcanologie. Sur les 52 articles cités dans la bibliographie du dossier sous la rubrique « Volcanologie » et faisant référence à la Chaîne des Puys, 45 – soit 86% – sont issus de journaux français ou émanent d'universités françaises. Depuis plusieurs années et depuis le début de la préparation du dossier, on constate une résurgence du sujet dans les articles scientifiques de journaux internationaux, essentiellement due à la publication de plusieurs articles par des facultés et des étudiants de l'université de Clermont-Ferrand et de leurs collègues.

Les études mondiales récentes du volcanisme monogénique dans la littérature revue par des pairs (Nemeth, 2010 ; de la Cruz-Reyna et Yokoyama, 2011 ; Kereszturi et Nemeth, 2012 ; Valentine et Gregg, 2008) ne mentionnent généralement pas la Chaîne des Puys comme un champ volcanique important. Certains évaluateurs experts indépendants ont soutenu la proposition mais un grand nombre d'autres évaluateurs ont estimé que ce bien n'a pas de valeur universelle exceptionnelle en tant que bien naturel du patrimoine mondial.

Comme expliqué dans la note de contexte, les propositions de biens volcaniques ont reçu des orientations particulières du Comité du patrimoine mondial, qui a noté la portée limitée de telles inscriptions. L'UICN note que le bien proposé n'a pas été recommandé comme site prioritaire dans son étude thématique du patrimoine mondial la plus récente. En ce qui concerne l'inscription récente de la Réserve de biosphère El Pinacate et Grand désert de l'Altar (Mexique), le phénomène de champ volcanique monogénique est plus étendu, son état naturel est plus important et il est mieux exposé que celui de la proposition qui nous intéresse. Néanmoins, cet aspect à lui seul n'a pas été considéré comme de valeur universelle exceptionnelle et l'inscription comprend également d'importants paysages de désert. Le champ volcanique monogénique du Parc national de Wudalianchi (Chine) est plus vaste, moins altéré que la proposition actuelle et présente des valeurs plus fortes en tant que paysage naturel. Toutefois, l'évaluation de ce bien par l'UICN a conclu qu'il ne remplissait pas le critère (viii). En conséquence, si l'on s'en tient aux recommandations et décisions passées, celles-ci ne soutiennent pas la justification des critères naturels pour la présente proposition.

En conclusion, le bien proposé ne se compare pas favorablement avec d'autres biens inscrits sur la Liste du patrimoine mondial ainsi qu'avec plusieurs autres aires qui ne sont pas inscrites.

4. INTÉGRITÉ, PROTECTION ET GESTION

4.1. Protection

Le bien proposé se trouve dans le Parc naturel régional des volcans d'Auvergne (PNRVA), établi en 1977 (une aire protégée gérée de la Catégorie V de l'UICN – Paysage terrestre/marin protégé). Le bien proposé est soumis à différents lois et règlements d'État, régionaux, départementaux et communaux qui gouvernent l'environnement, le développement urbain, les carrières, le tourisme, la gestion des ressources naturelles (foresterie, eau, sols) et l'agriculture. Toute une gamme de règlements, expliqués dans la proposition, sont conçus pour garantir l'équilibre entre les besoins des populations et la protection de l'environnement, la préservation de zones attribuées à l'agriculture et aux activités de sylviculture et la protection de sites, cirques et paysages naturels. Les dispositions s'appliquant spécifiquement aux régions de montagne qui font partie du bien et de la zone tampon doivent aussi être respectées.

Le bien proposé est couvert par différents régimes fonciers définis par la loi. On trouve notamment des domaines privés (appartenant à des particuliers ou à des entreprises privées), des terres du domaine public (État, région, municipalité ou commune) et des terres communales. Un des propriétaires du domaine public, l'armée, qui possède une installation au sommet du Puy de Dôme, doit encore s'engager pleinement dans le processus de gestion mais des discussions sont en cours pour améliorer et restaurer l'aspect visuel de cette région. Le dossier de la proposition s'accompagne d'une dizaine de cartes montrant des limites de propriétés extrêmement complexes.

De manière générale, le régime de protection en vigueur convient à un paysage à utilisations multiples mais il ne semble pas suffisamment strict pour un bien qui pourrait être inscrit sur la Liste du patrimoine mondial pour ses valeurs naturelles. Comme noté ci-dessous, le bien tel qu'il est proposé comprend trois carrières actives, ce qui est préoccupant compte tenu de la position du Comité du patrimoine mondial, à savoir que l'industrie extractive est considérée comme incompatible avec le statut de patrimoine mondial.

L'UICN considère que le statut de protection du bien proposé ne remplit pas les obligations énoncées dans les Orientations.

4.2 Limites

Les limites du bien proposé comprennent plus de 90% des caractéristiques volcaniques de la Chaîne des Puys, y compris toutes les caractéristiques principales susceptibles d'attirer l'attention du public et de la communauté scientifique. Les limites tiennent également compte des droits sur les bâtiments, des droits de gestion locaux et autres pratiques et traditions en matière d'utilisation des sols. Les limites s'appuient sur

les règlements de protection à trois volets de la charte du PNRVA, le plan de gestion cohérente du Grand Clermont et la classification du site selon la loi française de 1930 relative aux sites et monuments naturels. Les limites sont extrêmement complexes et peuvent être difficiles à utiliser en pratique.

La zone tampon est clairement indiquée sur les cartes mais elle n'est pas facile à identifier sur le terrain. Elle sert à simplifier les limites là où le plan de gestion est appliqué. Certains points de vue clés qui ont été visités durant la mission sur le terrain se trouvent en dehors du bien et de sa zone tampon. Une zone tampon centrale bizarrement configurée relie la chaîne des volcans à la faille de Limagne. Il y a une petite zone tampon sud-ouest et les deux autres zones tampons encerclent essentiellement le bien en une forme grossière de « C ». La zone tampon augmente le nombre de communes participantes en tant qu'acteurs dans la gestion du bien, mais sa fonction du point de vue de la fourniture d'une protection efficace n'est pas claire. La conception de la zone tampon n'est pas pleinement efficace pour fournir une protection large et consistante du bien proposé.

L'UICN considère que les limites du bien proposé et de la zone tampon ne remplissent pas entièrement les obligations énoncées dans les Orientations.

4.3 Gestion

La région proposée pour inscription se trouve sous la juridiction du PNRVA. L'organe de gestion du PNRVA est l'organe régional du Conseil de la région d'Auvergne. Le PNRVA a 48 employés mais quelques-uns seulement sont responsables du bien proposé. Cela comprend l'administrateur du Parc et 6 gardes (4 à plein temps et 2 à temps partiel). Le Conseil régional du Puy-de-Dôme a formé un groupe de 5 employés qui se consacreront aux questions du patrimoine mondial en cas d'inscription.

La charte du PNRVA 2013-2025 pilote la politique, la gouvernance, la gestion et les priorités pour l'ensemble du PNRVA. Dans ce document, une référence spécifique est faite aux valeurs qui forment la base de la proposition. Un plan de gestion de deux ans (2012-2013) a été conçu pour le bien proposé ; il sert à intégrer et mettre en fonction les différents règlements qui se recouvrent et qui sont interconnectés, ainsi que les zones présentes dans le site. Il est appliqué dans le bien proposé et dans la zone tampon.

Le plan de gestion du bien est adéquat du point de vue de l'utilisation multiple du paysage, traite toutes les menaces et propose des mesures d'atténuation. L'UICN note que le plan de gestion n'a qu'une brève durée de vie et qu'il pourrait être utile d'accorder, en particulier, une plus grande priorité à des mesures relatives à de grands événements sportifs, à l'accueil de groupes scolaires et de touristes. Les approches traditionnelles de gestion sont appliquées dans les secteurs de la sylviculture et de l'agriculture qui reçoivent un appui des autorités nationales ainsi que des gouvernements

régionaux, municipaux et communaux. Il convient de noter que les activités agricoles particulièrement liées au pastoralisme et au pâturage d'été reçoivent des subventions directes ou dans le cadre de projets du gouvernement et d'autres initiatives.

Le plan de gestion du bien proposé n'était pas pleinement appliqué au moment de la mission d'évaluation mais de nombreuses activités étaient en cours. Le plan fait référence à des indicateurs et à un cadre de suivi et d'évaluation qui n'ont pas encore été appliqués.

La principale faiblesse, en matière de gestion, est l'absence de capacité d'application sur le domaine privé. De nombreux visiteurs sortent des sentiers et des pistes et utilisent des vélos de montagne qui aggravent l'érosion des sols et entraînent une dégradation de l'intégrité. En haute saison, le stationnement illégal et le trafic routier élevé affectent encore un peu plus l'intégrité du bien proposé et entraînent des conflits entre les propriétaires, les administrateurs et les visiteurs.

Maintenir la diversité et la complexité des sources de financement pour la conservation actuelles et futures du bien proposé présente un défi de gestion important. À long terme, il semble improbable que le bien proposé soit en mesure d'être autosuffisant et sa viabilité future repose fortement sur un financement extérieur continu.

L'UICN considère que la gestion du bien proposé ne remplit pas pleinement les obligations énoncées dans les Orientations.

4.4 Communautés

La participation des communautés au processus de proposition, à l'élaboration du plan de gestion et aux processus initiaux relatifs au parc et à ses différentes zones a été considérable. Pour la proposition dans son ensemble, cet engagement a été coordonné soit par l'équipe du Conseil général du Puy-de-Dôme, chargée de la proposition, soit par l'organe de gestion du Parc naturel. Pour les questions relatives à certains secteurs tels que la sylviculture, les carrières et certains aspects de développement et d'agriculture, ce sont des services et ministères particuliers qui ont participé tels que l'Office national des forêts (ONF) et le Ministère de l'environnement.

Il y a plusieurs centaines de propriétaires privés dont la plupart s'engagent dans les différents niveaux de groupes d'intervenants ou du gouvernement par le biais de différentes associations. La plus grande association de propriétaires est l'Association du Puy-de-Dôme.

La préparation du dossier de la proposition a rassemblé des parties prenantes qui précédemment n'avaient aucune plateforme pour engager un dialogue régulier. L'équipe de coordination du projet du Conseil général du Puy-de-Dôme et l'organe de gestion du Parc ont élaboré une approche intégrée et complémentaire pour résoudre

les conflits et les questions d'appels de fonds. Le consentement s'est fait de façon graduelle, avec le temps. On peut en voir le témoignage dans le nombre de membres en augmentation dans les associations et la participation aux réunions, ainsi que l'engagement auprès des autorités de gestion.

4.5 Menaces

Le paysage du bien fait l'objet d'une gestion importante depuis plus de 10'000 ans. Les expressions visibles clés de cette histoire d'utilisation des terres comprennent la dégradation et l'érosion des cônes (puys) par le pâturage, les pratiques agricoles, l'expansion des forêts, les sentiers et les pistes, l'utilisation pour les loisirs et l'exploitation des carrières (y compris quelques carrières actives) ainsi que par la couverture complète des coulées de lave par une forêt dense. Le bien comprend également plusieurs réseaux de communication et de transport, y compris quelques routes plus ou moins importantes, des parkings, une ligne de chemin de fer, des pylônes électriques, des lignes de téléphone ainsi qu'un centre de télécommunications publiques et militaires visuellement intrusif au sommet du Puy de Dôme. Environ 30 communes se trouvent dans les limites du bien (environ 4'000 habitants) et plus de 25'000 habitants vivent dans les zones tampons. Ces villages sont recherchés comme sites résidentiels et retraites de vacances et de week-ends. Ces utilisations de longue date génèrent des impacts sur les valeurs naturelles du bien et son intégrité, et le paysage du bien n'est pas principalement naturel mais résulte plutôt de l'association de valeurs naturelles et culturelles.

De nombreuses coulées de lave et cônes volcaniques ont été exploités pour la pierre de construction de bâtiments ou de routes et la pouzzolane (cendres volcaniques). Il y a plusieurs carrières actives dans les limites du bien (Puy de Toupe, Puy de Cliersou et Puy de Nugère).

Les cônes de cendres de la Chaîne des Puys ont souvent une expression morphologique claire mais sont affectés par les activités humaines telles que le pâturage, les carrières et la sylviculture. Plusieurs des cônes ont été partiellement ou totalement exploités comme le Puy de Tenusset et le Puy de Lemptégy, ce qui a donc un impact sur leur apparence naturelle.

En conséquence, bien des phénomènes naturels d'origine ont été altérés par les activités humaines (pâturage, pratiques agricoles, carrières, installations de communications et militaires, ainsi qu'une diversité d'activités récréatives).

Il y a différentes utilisations et pressions en cours dans le bien, notamment :

- L'urbanisation et la croissance de Clermont-Ferrand. On constate en particulier les pressions sur la faille de Limagne, ses forêts et zones de

végétation, qui est séparée du paysage environnant par des zones urbaines et des routes.

- Le niveau d'utilisation actuel dégrade le bien proposé. Actuellement, l'utilisation entraîne des niveaux élevés d'érosion, nécessitant un investissement intensif dans la création de chemins goudronnés, de bois et cordés. La mission a noté les commentaires de plusieurs parties prenantes importantes selon lesquelles le paysage ne peut supporter le taux de visiteurs actuel et leurs impacts. Des préoccupations ont été soulevées lors de la mission quant au niveau accru de visiteurs qui serait ressenti si le site est inscrit au patrimoine mondial.
- Actuellement, il ne semble pas qu'il y ait de planification complète du tourisme car il y a peu de politiques en vigueur aux niveaux national et régional. Cette planification est prévue à l'avenir mais n'est pas actuellement appliquée tout au long de l'année et l'intensité maximale s'exerce en juillet et en août.
- Le nombre de visiteurs actuel dépasse déjà la capacité de gestion visant à assurer le respect des recommandations de réduction de l'érosion. Plusieurs parties prenantes ont noté que les facilités de transport public actuelles sont limitées ; il y a peu de parkings, aussi bien pour les véhicules de tourisme que de camping, ce qui entraîne un stationnement illégal en bordure de route.

En résumé, l'UICN considère que l'intégrité du bien, du point de vue de ses valeurs naturelles, est compromise par les impacts actuels et anciens de l'utilisation par l'homme qui ont façonné un paysage qui n'est pas fondamentalement « naturel ». Le bien proposé est un paysage à utilisations multiples et si sa protection et sa gestion sont appropriées pour une situation de ce type, elles ne sont pas adaptées aux exigences des Orientations pour l'inscription d'un bien naturel. Il y a des préoccupations particulières du fait qu'il existe des industries extractives actives dans les limites du bien et cela n'est pas compatible avec le statut de patrimoine mondial.

L'UICN considère que le bien proposé ne remplit pas les conditions d'intégrité ni les obligations de protection et de gestion énoncées dans les Orientations.

5. AUTRES COMMENTAIRES

5.1 Éventuel statut de géoparc

L'UICN considère qu'il y a de nombreux aspects positifs dans cette proposition, comme le processus rigoureux et professionnel d'engagement de la communauté qui a été entrepris. Ce processus a également créé une nouvelle sensibilisation et de nouveaux partenariats concernant le bien proposé.

Il est clair que le bien proposé présente des valeurs géologiques intéressantes et que ses valeurs culturelles

et naturelles créent un paysage culturel ayant une histoire intéressante. Compte tenu de la motivation de cette proposition, le statut de géoparc mondial pourrait potentiellement être un mécanisme approprié à la reconnaissance de cette région ; il se concentrerait sur les valeurs géologiques mais permettrait une approche intégrée de l'étude du paysage en général et de toutes ses valeurs. Ce mécanisme aurait aussi pour objectif de renforcer l'engagement envers le soutien à la conservation et au tourisme durable. L'UICN recommande que l'État partie envisage de s'appuyer sur l'investissement considérable consenti dans cette proposition à ce jour pour concevoir, avec l'appui du Secteur des sciences exactes et naturelles de l'UNESCO et du Réseau européen des géoparcs, un géoparc national qui aurait le potentiel d'être inscrit au Réseau mondial de géoparcs nationaux. Les commentaires de l'UICN à ce titre doivent être considérés sans préjudice de toute décision future du Réseau européen de géoparcs ou du Réseau mondial de géoparcs nationaux.

5.2 Processus en amont

L'UICN note que la présente proposition démontre clairement l'importance du processus en amont proposé. Les recommandations aux États parties récemment incorporées par le Comité du patrimoine mondial dans les Orientations (2012) – paragraphe 122 prônent des études de faisabilité avant d'entamer un processus de proposition complet, ce qui aurait été particulièrement pertinent dans ce cas. Ces recommandations répondent directement aux enseignements acquis dans le cadre du processus en amont et discutés au Comité depuis trois ou quatre ans.

L'UICN recommande que le Comité du patrimoine mondial mette davantage l'accent sur l'appui aux États parties, au Centre du patrimoine mondial et aux organisations consultatives afin que ces dispositions soient plus efficaces.

6. APPLICATION DES CRITÈRES

L'inscription de l'**ensemble tectono-volcanique de la Chaîne des Puys et de la faille de Limagne** est proposée au titre des critères naturels (vii) et (viii).

Critère (vii) : Phénomènes naturels remarquables ou beauté naturelle exceptionnelle et importance esthétique

Le paysage du bien proposé n'est pas exceptionnel du point de vue panoramique lorsqu'on l'évalue à l'échelon mondial. Les phénomènes géologiques du bien sont d'importance nationale/régionale mais nécessitent une interprétation et une explication considérables pour pouvoir être appréciés, et ils sont dépassés en importance par de nombreux autres biens du patrimoine mondial actuels ou d'autres aires protégées au niveau mondial. La longue histoire d'utilisation du site et la diversité des modes d'occupation des sols (agriculture,

pâturage, sylviculture, carrières) ont façonné un paysage qui n'est pas principalement naturel mais le résultat de l'interaction entre l'homme et la nature. Le bien proposé ne remplit pas les obligations d'intégrité pour l'application des critères naturels du patrimoine mondial.

L'UICN considère que le bien proposé ne remplit pas ce critère.

Critère (viii) : Histoire de la terre et caractéristiques géologiques

Le bien proposé, notamment le champ volcanique monogénique qui est le plus proéminent de ses attributs, est bien connu au niveau national et, dans une moindre mesure, au niveau régional.

Il y a plusieurs autres biens du patrimoine mondial et autres sites qui sont mieux en mesure de représenter cette caractéristique, y compris toute une gamme de sites clés omis dans l'analyse comparative du dossier de la proposition. Alors que les caractéristiques volcaniques du bien proposé ont servi la communauté scientifique européenne en tant que « laboratoire de terrain » au 18^e, au 19^e et au début du 20^e siècle, plus récemment, les volcanologues ont travaillé ailleurs où ils ont trouvé de meilleures expositions, des gisements volcaniques plus jeunes et où il y a des preuves d'activité volcanique récente en cours.

Les examens précédents de propositions de biens volcaniques par le Comité du patrimoine mondial, le travail thématique de l'UICN sur les volcans, les études mondiales récentes du volcanisme monogénique et cette évaluation actuelle du bien ne justifient pas la valeur universelle exceptionnelle. Le bien ne remplit pas non plus les obligations d'intégrité pour être reconnu

comme un bien naturel du patrimoine mondial car ses attributs naturels subissent de nombreux impacts anthropiques importants et en cours.

L'UICN considère que le bien proposé ne remplit pas ce critère.

7. RECOMMANDATIONS

L'UICN recommande que le Comité du patrimoine mondial adopte le projet de décision suivant :

Le Comité du patrimoine mondial,

1. Ayant examiné les documents WHC-14/38.COM/8B et WHC-14/38.COM/INF.8B2 ;

2. Décide de ne pas inscrire l'**ensemble tectono-volcanique de la Chaîne des Puys et de la faille de Limagne (France)** sur la Liste du patrimoine mondial, au titre des critères naturels.

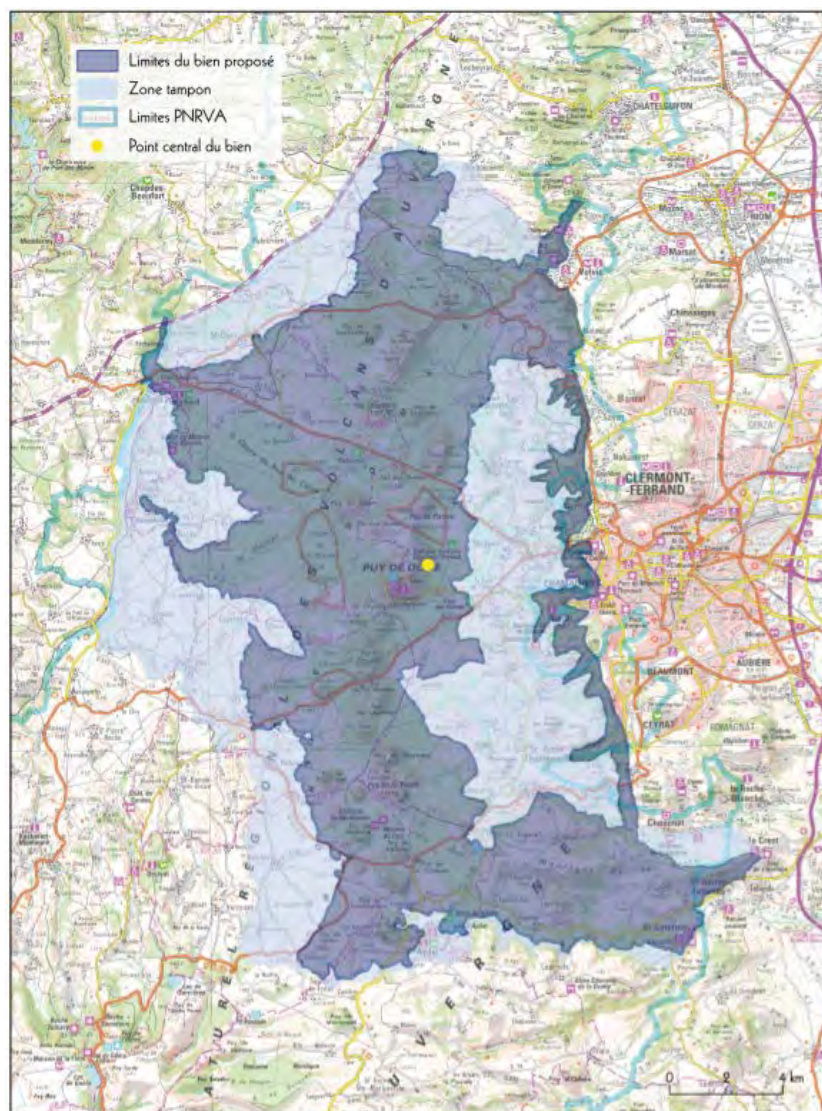
3. Exprime sa satisfaction à l'État partie, ainsi qu'aux acteurs locaux et communautés locales pour leur engagement permanent envers la protection et la gestion du paysage et du patrimoine de cette région.

4. Recommande à l'État partie d'envisager la nomination de l'ensemble tectono-volcanique de la Chaîne des Puys et de la faille de Limagne comme géoparc national et/ou géoparc mondial de l'UNESCO car ce mécanisme semble être le plus approprié pour reconnaître les valeurs des sciences de la terre de cette région et, ainsi, renforcer sa protection et sa gestion.

Carte 1 : Localisation du bien proposé



Carte 2 : Bien proposé et zone tampon



Formulaires d'erreurs factuelles

- juin 2014 -



FORM FOR THE SUBMISSION OF
FACTUAL ERRORS IN
THE ADVISORY BODIES EVALUATIONS



(in compliance with Paragraph 150 of the *Operational Guidelines*)

STATE(S) PARTY(IES): France

EVALUATION OF THE NOMINATION OF THE SITE: Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne Fault

RELEVANT ADVISORY BODY'S EVALUATION: IUCN

Page / Column	Line	Relevant part	Proposed correction by the State Party	Comment (if any) by the Advisory Body and/or the World Heritage Centre
				General introduction: IUCN thanks the State Party of France for its proposals on factual errors which are analysed below. IUCN finds some minor factual errors in its report, but most of the points raised are not such errors. Most points raised relate rather to differences of opinion or matters of clarification. Furthermore IUCN considers some points in the State Party letter are themselves factually inaccurate. IUCN comments use the following terms to consider information included in the letter of suggested factual errors. • factual error • advocacy for the proposals made in the nomination dossier • re-iterates arguments/ justification put forward in the nomination dossier that have been fully considered by the Advisory Bodies • new information that cannot be taken into account at this stage • difference of opinion • clarification • new information which contradicts information provided at earlier stages of the evaluation procedure IUCN also understands additional

Front page			Photography	This picture does not show either the Chaîne des Puys or the Limagne Fault, but a limited portion of the Montagne de la Serre, a secondary component of the tectono-volcanic assemblage (comprising 7% of the site's surface area).	information, including points not made below, has also been provided directly by the State Party of France to Committee members. IUCN has seen at least some of that information and reviewed it where available. As a matter of principle, IUCN considers that such information should be made transparently available to Committee members through the factual error process, to facilitate dialogue and resolution of concerns to the extent possible. Finally IUCN has invited further dialogue with the State Party of France on the nomination. IUCN would be pleased to further engage in such dialogue if requested by the State Party. Clarification. This is clearly not a factual error. The nomination document available to the Committee provides extensive photography.
68	Left	26 to 28	« The nominated property [...] is located in the Massif Central region of France »	The site is located in the French administrative region of the Auvergne. The Massif Central is a geological area.	Clarification. The IUCN document is not referring to the administrative region, but we recognise that this is in the Auvergne administrative region.
68	Left	28 to 30	« The boundaries for the nominated property were drawn up to include all the geological features and landscapes which characterise this region »	The features selected for this proposal are those which specifically characterise the tectono-volcanic assemblage and not the region as a whole.	Clarification. IUCN text is intended to convey exactly the sense of the suggested correction (the IUCN text does not use the words “as a whole” but referring to the Puys/Limagne features).
68	Left	39	« [...] which is an extinct volcanic field with the last eruptions dated to about 8,000 years before present »	The Chaîne des Puys volcanoes which are younger than 10,000 years in age are not extinct, but dormant; in other words they are still potentially active according to the international classification of the Smithsonian Institution.	Factual error. IUCN agrees that “extinct” should be amended to “dormant”. The dormant status was fully explored and discussed, including regarding matters such as hazard management during the evaluation mission.

					(Note: IUCN believes that the French suggested correction is incorrect, and should read “younger than <u>100,000 years</u>” not “younger than 10,000 years” – the age range of the volcanoes of the nominated property being understood to be 95,000 to 8,400 years bp). Revision: “[...] which is a <u>dormant volcanic field</u> [...]”
68	Right	7 to 9	« [...] the landscape of the property is and has been heavily managed for more than 10,000 years »	Sedentary human occupation of the site has been attested to from Neolithic times, thus less than 5,000 years ago for the first settlers. Furthermore, this human presence was not significant until the Roman occupation 2,000 years ago, and even though, it cannot be qualified as “heavily managed” for 2,000 years.	Clarification and factual error. IUCN agrees that this has been oversimplified in editing, and proposes amended text below to clarify this point. This correction does not impact the key point that this is a heavily managed landscape, and with a very long and complex history of human occupation. IUCN's amendment to the report would read as follows, and does not impact on the central conclusions of the IUCN report. “The landscape of the property is heavily managed. It has seen human presence for c.5000 years, and with significant presence for over 2,000 years since the Roman occupation.”
68	Right	23	« [...] Many of the eighty cones [...] »	As shown throughout the dossier, the Chaîne des Puys is distinguished at an international level by the variety of its volcanic edifices, which cannot be reduced simply to cones since they cover all the range of volcanic edifices (domes, maars, cones, tuff rings) and their specific forms. This wording devalues the fundamental diversity of the monogenetic field, whose variety is indeed one of its distinctive features on a world scale.	Clarification and difference of opinion. This is an editorial issue, and the values of the property are described in preceding text in the IUCN evaluation report. IUCN agrees that the term “edifices” (the term used in French) would be more accurate, though less accessible. The site's own website uses “volcanoes” as a general term which would also be a better choice. There is no dispute that the field includes a range of features as noted by the State Party, and IUCN considered the question of diversity during its evaluation process, as one component of the evaluation.

69	Left	5 to 6	«[...] The Chaîne des Puys (with its cones and lava flows) [...]»		
69	Left	7 to 8	«The comparative analysis in the nomination is focused almost exclusively on the volcanic features on the site »	All of the demonstration of the comparative analysis of the application dossier (p. 257 – 289) rests on the tectono-volcanic specificity of the proposed site, and endeavours to show the combination of these two geological phenomena. Of the 33-page study, only six pages are devoted exclusively to volcanism, five exclusively to tectonics, and twenty-two to the geological combination.	Clarification and difference of opinion. This is an editorial matter, and the clarification is not disputed. The "tectono-volcanic specificity" (by its very nature) is a feature that IUCN does not consider supports a claim of Outstanding Universal Value, given the specialized and complex nature of the justification. Such arguments on "specificity" inevitably provide an inappropriate basis for considering Outstanding Universal Value, moving the analysis away from the concept of "a select list of the most outstanding of these from an international viewpoint" (§52, Operational Guidelines). Given the clear and repeated guidance of the World Heritage Committee regarding volcano nominations, this issue is particularly important. (This type of argument can be very appropriate underpinning for the option of Geopark status). IUCN adopted comparative approaches that considered past evaluations, decisions and the past guidance by the World Heritage Committee, and defined in the Operational Guidelines. IUCN also considered the framework provided in the IUCN thematic study on volcanoes and volcanic landscapes (which did not recommend the site as a priority for gap-filling, and does not provide the basis for a site demonstrating "tectono-volcanic specificity related to monogenetic volcanism" to be considered as a gap on the World Heritage List). The IUCN global comparative analysis (GCA) also focused on the volcanic features of this property because the GCA of the nomination also focused substantially on the volcanic features (including their

					relationship to the tectonics). The principal features of this property, for which it is known, are the volcanic edifices (cones, domes, maars, lava flows). The nomination indeed asserts that the “basement” (i.e. pre-volcanic geology) is an important part of the “ensemble”. The outcrops and exposures of the “basement” geology are seen only in roadcuts or abandoned quarries, covered by forest or agricultural vegetation, or deeply weathered and not easily recognized. As for the fault portion of the ensemble, the few exposures reviewed were principally in former quarries. The fault could also be imagined from a landscape level when viewed from the air or other advantageous viewpoint.
69	Left	51 à 54	“Recent global reviews of monogenetic volcanism in the peer-reviewed literature (Nemeth, 2010; de la Cruz-Reyna and Yokoyama, 2011; Kereszturi and Nemeth, 2012; Valentine and Gregg, 2008) [...]”	There is no global review of monogenetic volcanism to date. The quoted literature does not aim to be exhaustive, but focuses on specific elements of monogenetic volcanism.	Clarification, difference of opinion, new information This comment appears to be partly a question of semantics (i.e. what is a “global review”) and secondly addresses some fundamental points regarding why IUCN did not regard the case for OUV of the nominated property to be demonstrated. IUCN notes the statement by the State Party that there has been no global review of monogenetic volcanism to date. By this IUCN assumes the suggestion is that there has been no <u>comprehensive</u> review. Taking at face value this new information immediately serves to undermine the contention that a rigorous global comparative analysis is currently possible, sufficient to support a listing of a monogenetic volcanic field (including its tectono-volcanic relationships). In terms of the papers cited, IUCN does not wish to insist on the word “reviews”, in the sense of all of these papers being comprehensive global overview, and understands the authors do not regard this term as appropriate to their papers. However IUCN considers all of these papers are indeed overviews of aspects of monogenetic volcanism, and some of the papers as presented

					clearly appear to be global reviews (one even including global maps showing the diversity of sites cited). These papers are certainly “overviews” or “summaries” of a range of aspects of monogenetic volcanism” by major authors, that cite examples selected from different regions. IUCN finds it reasonable to expect that authors would use what they felt were important examples of monogenetic volcanism to illustrate their points in these papers, based on their extensive field and literature knowledge. We also assumed that if Chaîne des Puys were seen as particularly outstanding in relation to other monogenetic sites, including monogenetic volcanic fields, it would be a likely candidate to be mentioned consistently in key papers on the subject. IUCN further notes that cumulatively the four papers cited mention over 40 other examples of monogenetic volcanic sites, and more than 10 of these (c.14?) are explicitly listed as monogenetic volcanic fields (including Pinacate, which is mentioned in 3 of the 4 papers, as a monogenetic volcanic field). The following sites indicated as monogenetic volcanic fields are mentioned in more than one of these papers: Auckland (New Zealand), Quaternary Llanqueto (Argentina), West Eifel (Germany), East Izu (Japan), El Pinacate (Mexico), South West Nevada (USA). (Also, though not mentioned as monogenetic volcanic fields, IUCN also notes several other already listed World Heritage Sites with monogenetic features are listed in these papers as well, such as Jeju, Korea). IUCN further notes the highly referenced special edition of the IAVCEI (International Association of Volcanology and the Chemistry of the Earth's Interior) Commission on Monogenetic Volcanism (CMV). This is one of 20+ specialist Commissions of IAVCEI.

					The volume, published in 2011, is entitled: Maars and scoria cones: the enigma of monogenetic volcanic fields (Journal of Volcanology and Geothermal Research, Volume 201, Issues 1–4). According to IAVCEI-CMV this volume presented selected papers from the two inaugural global events that CMV supported organised following its formation in 2009. IUCN also notes that this volume includes an “even handed review” on a further aspect of monogenetic volcanism (White, J., Ross, P.-S. (2011) Maar-diatreme volcanoes: a review. Journal of Volcanology and Geothermal Research, v. 201, p. 1-29) Chaîne des Puys does not appear to be either a subject of papers selected for publication in the Special Edition (over 25 sites were the subject of papers in the volume), nor is it mentioned in the review on Maar-diatreme volcanoes in the CMV volume. IUCN thus concludes that review of a selection of leading literature available does seem to show that there are many comparable sites with at least equivalent or greater current international recognition than the Chaîne des Puys. These include several sites that are already included on the World Heritage List. The literature does not support a case for OUV for the Chaîne des Puys. IUCN's evaluation already notes that the very active research group local to the property is generating a range of new literature, in the last few years. That is not in dispute, and is creditable. Returning to the specific question of wording in the evaluation report, adopting the word “overviews” would provide a clarification, respecting the reported views of some of the respected authors of the studies mentioned in the evaluation, but IUCN does not consider this is a factual error: A possible rewording could be along these lines:

					“[...] Recent overviews (list references) of aspects of monogenetic volcanism in the peer-reviewed literature usually do not mention the nominated property. Conversely, these papers cite many (over 40) other monogenetic volcanic sites globally as examples, in over 30 different countries. A number of these other sites were mentioned several times in different studies. The named sites include a range of existing listed natural World Heritage Sites [...]” To assist the Committee IUCN has provided as an annex the list of sites mentioned in the above mentioned papers on monogenetic volcanism, with a separate list of sites included in the IAVCEI-CMV special volume on Monogenetic Volcanic Fields (2011).
69	Right	10 to 15	“In relation to the recent listing of El Pinacate and Gran Desierto de Altar Biosphere Reserve (Mexico), the phenomenon of the monogenetic volcanic field is more extensive, in greater natural state and better exposed than that in the present nomination.”	As specified in their application dossier, El Pinacate and Gran Desierto de Altar Biosphere Reserve is not a monogenetic field, but a shield volcano.	Apparent factually incorrect statement by the State Party. IUCN considers its report is factually correct, and the State Party “correction” is factually incorrect. As noted above, Pinacate is referenced in at least three of the above mentioned overviews on monogenetic volcanism as a <u>monogenetic field</u>. It thus appears, in the literature, that <u>Pinacate is noted consistently as hosting a monogenetic volcanic field</u>. It would have been helpful if the State Party had indicated the references they were using to justify the suggestion that Pinacate is not a monogenetic site, and also to explain why many authors, including international lead authors, list Pinacate as a monogenetic volcanic field. According to references consulted by IUCN Pinacate includes both a shield volcano and a monogenetic volcanic field. For instance a field guide to the Field Trip to the Pinacate Volcanic Field (http://rock.geosociety.org/pub/rep/sit/2011/2011323_AnswerKey.pdf) states: “Pinacate Volcanic Field: The Pinacates contain diverse volcanic

					landforms, including a shield volcano, a tuff cone, maars, cinder cones, and lava flows. Two different alkalic rock series are represented: One constitutes the >400 monogenetic cones and craters formed over the last 1.2 Ma or more; the other forms the extinct Santa Clara shield volcano.” Thus the Pinacate site apparently contains a numerous and diverse range of monogenetic volcanic features. In terms of a simple numerical comparison, the Chaîne des Puys includes c.80 edifices, whilst Pinacate includes more than 400 cones, maars and craters. IUCN further notes that these features of Pinacate <u>are noted in the Statement of Outstanding Universal Value of this property, that was adopted by the World Heritage Committee on inscription in 2013</u>, as values supporting the renowned desert landscapes of this property.
69	Right	17 to 19	« The monogenetic volcanic field of Wudalianchi National Park (China) is a larger [...] area than the present nomination »	The Wudalianchi site has a larger surface area due to the greater dispersion of the volcanic field, but comprises many fewer edifices than the Chaîne des Puys. Wudalianchi contains 14 cones and 11 shield volcanoes.	Clarification. The State Party comment confirms that Wudalianchi is a larger site than the Chaîne des Puys nominated property. IUCN's point here is to recall that a previous monogenetic volcanic field, with attributes comparable to Chaîne des Puys, and, whilst with fewer edifices, being of a more natural form, and larger geographical extent was previously nominated. IUCN did not regard that nomination as meeting natural criteria, and the nomination was withdrawn at the request of the State Party of China. This (like the inscription of Pinacate described above - Pinacate has many more edifices than both Puys, and Wudalianchi, and is also in a more natural state than both of these sites as well) is a material consideration and a technical and policy precedent in the evaluation of the present nomination.
69	Right	31 to 34	« the nominated property is located within PNRVA (...) IUCN Category V »	The majority of the site falls within an area which is classified nationally under the highest regulatory protection in France (“classified natural monument and landscape”,	Clarification and difference of opinion. According to this statement, only part of the whole nominated site is an area suggested by the State

				category III of the IUCN).	Party to conform to management category III. It is not clear to IUCN that this area, in its entirety would meet fully the definition of Category III: (Category III protected areas are set aside to protect a specific natural monument, which can be a landform, sea mount, submarine cavern, geological feature such as a cave or even a living feature such as an ancient grove. They are generally quite small protected areas and often have high visitor value).
70	Left	16 to 18	« The boundaries of the nominated property encompass more than 90% of the volcanic features in the Chaîne des Puys »	Volcanism represents about 70% of the site's total surface area (73.42%). Here the report once again omits the three other components of the tectono-volcanic assemblage: the Limagne Fault (7.41% of the surface area), the ancient basement (12.31% of the surface area), and the inverted relief (Montagne de la Serre, 6.87% of the surface area).	Clarification This appears to be a misreading of the IUCN text. The comment by France is making a different point to the point in the IUCN report. Not a factual error
70	Left	23-24	“the plan for coherent management of Greater Clermont [...]”	The correct name of the document is the Territorial Coherence Scheme for Greater Clermont (Schéma de Cohérence Territoriale du Grand Clermont, ScoT),	Clarification. The IUCN text is a description of the plan and not the title. There is of course no dispute on the correct title. Not a factual error.
70	Right	3 to 4	« The Conseil General of the Puys-de-Dôme has a unit of 5 staff dedicated to World Heritage issue in anticipation of inscription »	As indicated on page 516 of the application dossier, and explained during the field visit, there is already a workforce of 9 people working full-time for the Conseil Général on the World Heritage project, to which can be added 21 field agents from the Conseil Général who work part-time on the upkeep, promotion and events held in this area.	Probable factual error IUCN is agreeable to amend the number 5 to 9 in the report. “ The Conseil General of the Puys-de-Dôme has a unit of 9 staff dedicated to World Heritage issue in anticipation of inscription ”
70	Right	10 to 20	« There is a two-year (2012-2013 management plan for the nominated property (...) IUCN notes that the management plan only has a short timeframe »	The management plan has been in place for two years , but has identified the threats hanging over the site in the medium- and long-term, as well as a detailed 6-year action plan which corresponds to the UNESCO periodic reporting process. This programming is clearly laid out on pages 56, 90 and 130 of the management plan, which presents a detailed 6-year agenda of the actions to be undertaken for each of the points of focus.	Factual error and clarification. According to the nomination the management plan is in place since 2011 (i.e. 3-4 years). There is only currently a short time frame remaining (to 2016) in implementing the plan as it stands. A corrected statement in this regard would be as follows, although IUCN notes confirmation of the position between IUCN and the State Party would be desirable, given the comment

					provides a different timescale to that indicated in the nomination: “The management plan presented in the nomination is established on a timetable of 2011-2016. [...]”
70	Right	36-38	« The most significant weakness relating to management and enforcement is the lack of enforcement capacity on privately-owned land »	The laws and regulations already in place, such as those covering the classified site, planning documents, and regulations on woodland, are all equally applicable to the public as well as the private domain. Hence interventions on private land are submitted either to reporting or authorising regimes depending on their importance. In addition, the major measures carried out since 2003 in terms of mitigating erosion and managing tourist flux on the main volcanic edifices attest to the capacity to intervene in the private domain (cf. pages 355 – 359 of the application dossier).	Clarification and difference of opinion. The field mission noted that enforcement on site in privately owned land is weaker than on public land. This information came from stakeholder comments received during the mission. The mission heard that there is limited capacity for rangers to patrol and enforce on private land or for local “gendarmes” to address issues of legal compliance on the ground.
71	Left	17 to 18	« The largest landownership association is the Puy de Dome Association »	The name of the association is Dôme Union .	Factual error. Correction agreed to read : “The largest landownership association is the Dôme Union”
71	Left	30 to 31	« [...] The landscape of the property has been heavily managed for more than 10,000 years »	Sedentary human occupation of the site has been attested to from Neolithic times, thus less than 5,000 years ago for the first settlers, and this human presence only became significant from the period of the Roman occupation around 2,000 years ago , and even though, it cannot be qualified as “heavily managed” for 2,000 years.	Clarification and factual error. This is the same point as was discussed above. The same amendment could be made: “The landscape of the property is heavily managed. It has seen human presence for c.5000 years, and with significant presence for over 2,000 years since the Roman occupation.”
71	Left	33 to 34	« [...] degradation and erosion of the cones (Puys) from grazing , agricultural practices, forest growth [...] »	Pasturing does not pose a threat nowadays, on the contrary it is beneficial. The forest does not generate erosion; it protects the form of the volcanoes.	Difference of opinion. The IUCN mission noted that grazing and agricultural practices have caused degradation and erosion in the past and has the potential to cause degradation and erosion in the future. Grazing erosion is prevented where there are qualified shepherds to manage the herds.

					As noted the impacts of forestry are complex, and IUCN discussion was not limited only to protecting the form of volcanoes.
71	Left	43	« About 30 communes are included in the property »	The 30 communes are not just included within the site, but cover the whole site and its buffer zone.	Clarification. This is not a factual error but the text is perhaps ambiguous. IUCN would propose to amend this statement, to remove any ambiguity: « About 30 communes are encompassed by the nominated property, including its buffer zone »
71	Right	1-2	« There are several active quarries within the boundaries of the property (Puy de Toupe, Puy de Cliersou, and Puy de Nugere)»	There are three active quarries in the Chaîne des Puys: one on the puy de Toupe, one on the puy de Tenusset, and one on the lava flow deriving from the puy de la Nugère rather than on the edifice itself. The puy de Cliersou contains a former Merovingian quarry which was only worked in the early Middle Ages.	Clarification and factual error. Factual amendment noted regarding correction to the name of one of the active quarries inside the nominated property. The IUCN report: « There are several active quarries within the boundaries of the property (Puy de Toupe, Puy de Tennuset, and on the lava flow deriving from the Puy de Nugere) »
71	Right	17-19	« Urbanization and growth of Clermont-Ferrand. In particular pressure on the Limagne Fault and its forests and vegetation »	The Territorial Coherence Scheme for Greater Clermont (Schéma de Cohérence Territoriale du Grand Clermont, ScoT), an urban regulation document, defines the Limagne Fault as “a high-quality unspoilt forest to be preserved as a transition zone between the countryside and the urban area”, thus protecting it from all urban pressure. The ScoT forbids all construction on the fault (cf. pages 350 – 354 of the application dossier).	Clarification. There is de facto a pressure, and the territorial scheme aims to manage this pressure. The mission noted negative effects on the connectivity of the forest and vegetation with the neighbouring landscape. There is also the effect in terms of noise, visual impact and visitation. MONOGENETIC VOLCANISM SITES I. The below is a provisional list of Monogenetic volcano sites included in the following recent reviews, overviews and synthesis papers on Monogenetic Volcanism: Nemeth, K. (2010) 'Monogenetic volcanic fields: origins, sedimentary record,

					and relationship with polygenetic volcanism', Geological Society of America, Special Paper, 470, 43-66 • De la Cruz-Reyna, Servando and I. Yokoyama (2011) 'A geophysical characterisation of monogenetic volcanism', Geofísica Internacional, 50, 4, 465-484 • Kereszturi, G. and K. Nementh (2012) 'Monogenetic basaltic volcanoes: genetic classification, growth, geomorphology, and degradation' in K. Nemeth (ed) (2012) Updates in Volcanology – New advances in Understanding Volcanic systems, InTech, 3-88 • Valentine, G.A. and T.K.P. Gregg (2008) 'Continental basaltic volcanoes – processes and problems', Journal of Volcanology and Geothermal Research, 177, 857-873 • J.D.L. White, P.-S. Ross, Maar-diatreme volcanoes: A review, Journal of Volcanology and Geothermal Research, Volume 201, Issues 1–4, 15 April 2011, Pages 1-29, ISSN 0377-0273. These papers do not mention the Chaîne des Puys, but do mention a large number of other sites globally. IUCN has not fully cross checked the below for some potential overlaps (same site but with different names) so conservatively would describe the below list as “more than 40 sites”: 1. Auckland Volcanic Field, New Zealand 2. Jorullo, Mexico 3. Parícutin, Mexico 4. Los Morados, Argentina 5. Al Haruj, Libya 6. Snake River Plain, USA 7. Quaternary Llanquihue Volcanic Field, Argentina 8. Oligocene Messel Maar, Germany 9. West Eifel Volcanic Field, Germany 10. Chubut, Argentina

					11. Southern Slovak Basaltic Volcanic Field, Slovakia 12. Hopi Buttes, USA 13. Crater Hill tuff ring, New Zealand 14. La Brena maar, Mexico 15. Ukinrek Maar, USA 16. East-Izu Volcano group, Japan 17. Jeju, Korea 18. Xitle, Mexico 19. Monte Nuovo in Campi Flegrei, Italy 20. Wudalianchi, China 21. Canary Islands, Spain 22. Waiowa, Papua 23. Mount Etna, Italy 24. Craters of the Moon, USA 25. El Pinacate, Mexico 26. Southwestern Nevada Volcanic Field 27. Taupo Volcanic Zone, New Zealand 28. Bakony Balaton Highland VF, Hungary 29. Mexican Volcanic Belt, Mexico 30. San Francisco Volcanic Field (Sunset Crater) 31. Pali Aike Volcanic Field, Argentina 32. Sierra Chichinautzin Volcanic Field, Mexico 33. Michoacan- Guanajuato VF, Mexico 34. Payun Matru, VF, Argentina 35. Springerville VF, USA 36. Hawaiian Islands, USA 37. Missouri River Break, USA 38. Peulik Volcano, USA 39. Seward Peninsula, USA 40. Aeolian Islands, Italy 41. Harrat Al Madinah, Saudi Arabia 42. Kimberlite diatremes in Canada 43. Antarctic exposure at Coombs Hills and Allan Hills 44. Nilahue (Chile) 45. Volcano Island in Lake Taal (Philippines) 46. Orapa A/K1 kimberlite in Botswana 47. Kleinsaubernitz maar in eastern Saxony, Germany 48. Kimberlites in Angola 49. Kimberlites in Siberia, 49. Maegok diatreme, Korea. 50. Ship Rock, New Mexico. 51. Gross Brückaros, Namibia. 52. At Igwisi Hills, Tanzania 53. Wesselton Mine (Kimberley area, South Africa). II: Monogenetic Volcanic Sites included in papers in Maars and scoria cones: the enigma of

					monogenetic volcanic fields, Journal of Volcanology and Geothermal Research, Volume 201, Issues 1–4, 15 April 2011. This was a special edition of the journal, supported by the IAVCEI Commission on Monogenetic Volcanism, and based on papers presented at two international conferences - the 3rd International Maar Conference (CMV's inaugural event) and the Jorullo 250 Conference on Monogenetic Volcanism. 1. Suoana crater in Miyakejima Volcano, Japan 2. Cinder cones in Guatemala and El Salvador 3. Payenia volcanic province in the Southern Andes (NB noted as an appraisal of an exceptional Quaternary tectonic setting) 4. Michoacán-Guanajuato Volcanic Field (Mexico) (two papers) 5. Calatrava Volcanic Province (Spain) 6. No mention in title. Abstract refers to The Main Ethiopian Rift (MER), part of the East African Rift System(- geochemical data from scoria cones in the Wonji Fault Belt (WFB) and Silti-Debre Zeyit Fault Zone (SDFZ)) 7. Jorullo Volcano region, Michoacán, México 8. The Parícutin calc-alkaline lavas (2 papers) 9. Auckland Volcanic Field, New Zealand 10. Pelagatos, Cerro del Agua, and Dos Cerros monogenetic volcanoes in the Sierra Chichinautzin Volcanic Field, south of México City 11. Cerro Chopo basaltic cone (Costa Rica) 12. Catalan Volcanic Zone (NE of Spain) 13. Ambrym Volcano, Vanuatu (SW-Pacific), 14. České středohoří Mountains (Czech Republic) 15. Mio/Pleistocene continental volcanic field in western Hungary 16. Bakony–Balaton Highland Volcanic Field (presumed the same site as previous ref) 17. Hverfjall eruptive fissure, north Iceland: 18. Pali Aike volcanic field, Argentina, 19. Pliocene Grad Volcanic Field,

					North-east Slovenia, 20. The Lami pyroclastic succession (Lipari, Aeolian Islands) 21. Tolbachik volcanic field, Kamchatka, 22. Sirinia Basin (SW Romania–Eastern Europe), 23. Tepexitl tuff ring (Eastern Mexican Volcanic Belt), 24. Hule and Río Cuarto maars, Costa Rica, 25. Potrok Aike (southern Patagonia, Argentina), 26. Vulcano (Aeolian Islands, Southern Italy) 27. Ilchulbong 'wet' tuff cone, Jeju Island, South Korea, 28. Birket Ram, the Golan heights, 29. Vrancea seismic zone (keyword, not in title).



**FORMULAIRE POUR LA SOUMISSION DES
ERREURS FACTUELLES DANS LES ÉVALUATIONS
DES ORGANISATIONS CONSULTATIVES**



(conformément au paragraphe 150 des Orientations)

ÉTAT(S) PARTIE(S) : France

ÉVALUATION DE LA PROPOSITION D'INSCRIPTION DU SITE : Ensemble tectono-volcanique de la Chaîne des Puys et de la faille de Limagne

ÉVALUATION DE L'ORGANISATION CONSULTATIVE CONCERNÉE⁵ : UICN

Page / Colonne	Ligne	Phrase incluant l'erreur factuelle (l'erreur factuelle devrait figurer en gras)	Correction proposée par l'État partie	Commentaire (s'il y en a) de l'Organisation consultative et/ou du Centre du patrimoine mondial
				Introduction générale : L'UICN remercie l'État partie de la France de ses propositions concernant les erreurs factuelles analysées ci-dessous. L'UICN reconnaît quelques erreurs factuelles dans son rapport, mais la plupart des points soulevés ne sont pas des erreurs de ce genre. Qui plus est, l'UICN juge certains points de la lettre de l'État partie comme étant eux-mêmes inexacts. Les commentaires de l'UICN utilisent les termes suivants pour étudier les informations figurant dans la lettre suggérant des erreurs factuelles : • erreur factuelle • défense des propositions

⁵ Pour les propositions d'inscription de sites mixtes, en cas d'erreur dans les deux évaluations des Organisations consultatives, des formulaires séparés devraient être soumis pour chacune des Organisations consultatives en indiquant à laquelle de ces Organisations chaque formulaire se réfère.

Page de couverture		Photographie	Ce cliché ne représente ni la Chaîne des Puys, ni la faille de Limagne, mais une portion limitée de la Montagne de la Serre, un des attributs secondaires de l'ensemble tectono-	faites dans le dossier de proposition d'inscription • reprend les arguments/la justification présentés/(ée) dans le dossier de proposition d'inscription et déjà complètement étudiés(e) par les Organisations consultatives • nouvelles informations qui ne peuvent être prises en compte à ce stade • différence d'opinion • clarification • nouvelles informations contredisant les informations fournies à des stades antérieurs de la procédure d'évaluation L'UICN croit savoir que des informations complémentaires, y compris des points non mentionnés ci-dessous, ont également été fournies directement par l'État partie aux membres du Comité. L'UICN a eu connaissance, au moins partiellement, de ces informations et les a étudiées dans la mesure du possible. Par principe, l'UICN considère que ces informations devraient être disponibles de manière transparente aux membres du Comité en suivant le processus d'erreurs factuelles, afin de faciliter autant que possible le dialogue et la résolution des problèmes. Enfin, l'UICN a proposé de poursuivre le dialogue avec l'État partie de la France concernant la proposition d'inscription. L'UICN est prête à poursuivre ce dialogue à la demande de l'État partie. Clarification Il est évident qu'il ne s'agit pas d'une erreur factuelle. Le dossier de proposition d'inscription disponible au Comité fournit de nombreuses

				volcanique (- de 7% de la surface du bien).	photographies.
74	Gauche	36-37	« Le bien proposé [...] se trouve dans la région française du Massif Central »	Le bien se trouve dans la région administrative française de l' Auvergne . Le Massif central est une aire géologique .	Clarification Le document de l'UICN ne fait pas allusion à la région administrative, mais nous reconnaissons que le site se trouve dans la région administrative de l'Auvergne.
74	Gauche	37-40	« Les limites du bien proposé ont été tracées de manière à inclure toutes les caractéristiques géologiques et les paysages qui caractérisent cette région »	Les éléments retenus dans la proposition sont ceux qui caractérisent spécifiquement l'ensemble tectono-volcanique et non la région dans son ensemble .	Clarification. Le texte de UICN va exactement dans le sens de la correction proposée (le texte de l'UICN n'utilise pas les mots « dans son ensemble » mais renvoie aux caractéristiques des Puys/de la Limagne).
74	Gauche	48	« [...] La Chaîne des Puys, un champ volcanique éteint dont les dernières éruptions datent d'environ 8'000 ans ».	Les volcans de la Chaîne des Puys, âgés de moins de 10 000 ans, ne sont pas éteints mais endormis , c'est-à-dire toujours potentiellement actifs au regard de la classification internationale de la Smithsonian Institution.	Erreur factuelle. L'UICN est d'accord qu'il convient d'amender « éteint » en « endormi ». L'état de dormance a été abondamment étudié et discuté – y compris à propos de questions comme la gestion des risques – lors de la mission d'évaluation. (Note : L'UICN estime que la correction proposée en français est inexacte et qu'il faudrait dire : « âgés de moins de <u>100 000 ans</u> » et non « âgés de moins de 10 000 ans » – étant entendu que l'âge des volcans du bien proposé pour inscription varie entre 95 000 et 8 400 ans avant le présent.) Révision : « [...] un champ volcanique endormi [...] »
74	Droite	17-19	« [...] Depuis plus de 10'000 ans , le paysage du bien est et a toujours été profondément modifié »	La présence humaine sédentaire sur le site est attestée depuis le Néolithique donc moins de 5 000 ans pour les premiers établissements et cette présence humaine n'a été significative qu'à partir de l'occupation romaine, donc 2 000 ans , et même depuis lors, il est faux de dire que le paysage a été profondément modifié .	Clarification et erreur factuelle L'UICN convient que le texte a été trop simplifié dans sa formulation et lors de sa révision ; elle propose le texte amendé ci-dessous pour clarifier ce point. Cette correction n'a pas d'incidence sur le point essentiel qui est qu'il s'agit d'un paysage très géré, avec une très longue et complexe histoire

					d'occupation humaine. L'amendement de l'UICN au rapport serait le suivant, sans incidence sur les conclusions essentielles du rapport de l'UICN : « Le paysage du bien est très géré. La présence humaine y est attestée depuis environ 5000 ans, avec une présence significative depuis plus de 2 000 ans, à partir de l'occupation romaine ».
74	Droite	34	« [...] La plupart des 80 cônes [...] »	Comme démontré dans tout le dossier, la Chaîne des Puys se distingue au niveau international par la variété de ses appareils volcaniques qui ne se réduisent pas aux simples cônes mais couvrent toute la gamme des édifices volcaniques (dômes, maars, cônes, anneaux de tuf) et leurs déclinaisons spécifiques. Cette formulation dénature la diversité fondamentale de ce champ monogénique dont la variabilité est bien l'un des aspects distinctifs à l'échelle mondiale.	Clarification et différence d'opinion Il s'agit d'une question de rédaction et les valeurs du bien sont décrites dans le texte précédent du rapport d'évaluation de l'UICN. L'UICN convient que le terme « édifices » (terme utilisé en français) serait plus exact, bien que moins accessible. Le site Internet même du site utilise le terme « volcans » comme terme général, ce qui serait aussi un meilleur choix. Il est incontestable que le champ volcanique comprend un ensemble de caractéristiques, comme l'a mentionné l'État partie, et l'UICN a pris en compte la question de la diversité lors de son processus d'évaluation, comme l'une des composantes de l'évaluation.
75	Gauche	20-21	« [...] La chaîne des Puys (avec ses cônes et ses coulées de laves) [...] »		
75	Gauche	22-24	« L'analyse comparative du dossier se concentre presque exclusivement sur les caractéristiques volcaniques du site »	Toute la démonstration de l'étude comparative du dossier de candidature (p.257 à 289) repose sur la spécificité tectono-volcanique du bien proposé et s'emploie à démontrer la conjugaison de ces deux phénomènes géologiques. Sur les 33 pages que compte cette étude, seulement 6 sont exclusivement consacrées au volcanisme, contre 5 exclusivement consacrées à la tectonique et 22 à la combinaison géologique.	Clarification et différence d'opinion C'est une question rédactionnelle et la clarification n'est pas discutée. La « spécificité tectono-volcanique » (par son caractère même) est une caractéristique que l'UICN ne considère pas comme pouvant appuyer une revendication de Valeur universelle exceptionnelle, compte tenu de la nature spécialisée et complexe de la justification. De tels arguments sur la « spécificité » constituent inévitablement une base

					inappropriée pour envisager la Valeur universelle exceptionnelle, car cette analyse s'éloigne du concept « d'une liste sélectionnée des plus exceptionnels d'entre eux du point de vue international ». (§ 52 des Orientations). Compte tenu des directives claires et répétées du Comité du patrimoine mondial concernant les propositions d'inscriptions de volcans, cette question est particulièrement importante. (Ce type d'argument peut être tout à fait approprié pour soutenir l'option du statut de géoparc). L'UICN a adopté des méthodes comparatives prenant en compte les évaluations et décisions passées, ainsi que les directives passées du Comité du patrimoine mondial, définies dans les Orientations. L'UICN a aussi pris en compte le cadre fourni par l'étude thématique sur les volcans et les paysages volcaniques (qui ne recommandait pas le site comme prioritaire pour combler une lacune, et qui ne prévoit pas qu'un site montrant une « spécificité tectono-volcanique associée au volcanisme monogénique » soit considéré comme une lacune sur la Liste du patrimoine mondial). L'analyse comparative mondiale (ACM) de l'UICN a aussi été centrée sur les caractéristiques volcaniques de ce bien car l'ACM de la proposition d'inscription portait aussi dans une large mesure sur les caractéristiques volcaniques (y compris sur leurs relations avec la tectonique). Les principales caractéristiques de ce bien, qui en expliquent la célébrité, sont les édifices volcaniques (cônes, dômes, maars et coulées de lave). La proposition d'inscription précise en effet que le « fondement » (c'est-à-dire la géologie pré-volcanique) est une importante partie de « l'ensemble ». Les affleurements et expositions de la géologie du « fondement » ne se voient que dans des coupes routières ou des carrières abandonnées, couvertes de forêts ou

					de végétation agricole, ou usées par les intempéries et peu facilement reconnaissables. S'agissant du secteur de l'ensemble constitué par la faille, les quelques expositions étudiées se trouvaient essentiellement dans d'anciennes carrières. La faille pourrait aussi être imaginée à partir d'un niveau paysager lorsque l'on en a une vue aérienne ou depuis un autre point de vue approprié.
75	Gauche	14-16	“Les études mondiales récentes du volcanisme monogénique dans la littérature revue par des pairs (Nemeth, 2010 ; de la Cruz-Reyna et Yokoyama, 2011 ; Kereszturi et Nemeth, 2012 ; Valentine et Gregg, 2008)”	Il n'y a pas d'études globales récentes sur le volcanisme monogénique. La littérature citée n'a pas objet l'exhaustivité mais l'étude d'aspects spécifiques du volcanisme monogénique.	Clarification, différence d'opinion, nouvelle information Ce commentaire semble être en partie une question de sémantique (c'est-à-dire qu'est-ce réellement qu'une « étude globale » ?) et traite ensuite de plusieurs points fondamentaux sur la raison pour laquelle l'UICN n'a pas considéré qu'il convenait de démontrer les arguments en faveur de la VUE du bien proposé pour inscription. L'UICN prend note de la déclaration de l'État partie selon laquelle il n'y a pas eu à ce jour d'étude mondiale du volcanisme monogénique. En cela, l'UICN suppose qu'il est suggéré qu'il n'y a pas eu d'étude <u>exhaustive</u> sur ce sujet. Prendre au pied de la lettre cette nouvelle information contribue immédiatement à décrédibiliser l'assertion selon laquelle une analyse comparative mondiale rigoureuse est actuellement possible, et suffisante pour guider le classement d'un champ volcanique monogénique (y compris ses relations tectono-volcaniques). Concernant les études citées, l'UICN ne souhaite pas insister sur le mot « études » en laissant entendre que tous ces rapports sont des vues d'ensemble mondiales exhaustives, estimant que les auteurs ne jugent pas ces termes appropriés pour leurs rapports. L'UICN considère toutefois que tous ces rapports sont effectivement des vues d'ensemble des aspects du volcanisme monogénique, et que certains des rapports tels que présentés semblent à l'évidence être des études mondiales (l'un inclut même des cartes du monde montrant la diversité

					des sites cités). Ces rapports sont certainement des « vues d'ensemble » ou des « résumés » d'un ensemble d'aspects du volcanisme monogénique par de grands auteurs citant une sélection d'exemples de différentes régions. L'UICN juge raisonnable de s'attendre à ce que les auteurs utilisent ce qu'ils considèrent comme d'importants exemples de volcanisme monogénique pour illustrer leur point de vue dans ces rapports, en se fondant sur leur très grande connaissance du terrain, comme de la littérature concernée. Nous avons également estimé que si la Chaîne des Puys était considérée comme particulièrement exceptionnelle par rapport à d'autres sites volcaniques monogéniques, y compris les champs volcaniques monogéniques, elle aurait de grandes chances d'être abondamment citée dans les principaux rapports sur le sujet. L'UICN ajoute qu'à eux tous, les quatre rapports cités mentionnent plus de 40 autres exemples de sites de volcanisme monogénique, et que plus de 10 de ces exemples (environ 14) sont explicitement cités comme champs volcaniques monogéniques (y compris le Pinacate, mentionné dans 3 des 4 rapports en tant que champ volcanique monogénique). Les sites suivants, indiqués comme étant des champs volcaniques monogéniques, sont mentionnés dans plus d'un de ces rapports : Auckland (Nouvelle-Zélande), le Llancanelo du Quaternaire (Argentine), l'Eifel-Ouest (Allemagne), l'Izu-Est (Japon), El Pinacate (Mexique), le sud-ouest du Nevada (États-Unis). (De plus, bien que n'étant pas mentionnés en tant que champs volcaniques monogéniques, l'UICN fait remarquer que plusieurs autres sites déjà classés au patrimoine mondial et comportant des caractéristiques monogéniques sont également cités dans ces rapports, comme par exemple Jeju, en Corée.) L'UICN attire en outre l'attention

					sur l'édition spéciale extrêmement référencée de la Commission sur le volcanisme monogénique (CMV) de l'IAVCEI (Association internationale de volcanologie et de chimie de l'intérieur de la Terre). C'est l'une des vingt commissions de spécialistes de l'IAVCEI. Le volume, publié en 2011, est intitulé <i>Maars and scoria cones: the enigma of monogenetic volcanic fields</i> (Journal of Volcanology and Geothermal Research, Volume 201, Issues 1–4). Selon la CMV de l'IAVCEI, ce volume présente des rapports des deux événements mondiaux inauguraux soutenus et organisés par la CMV après sa création en 2009. L'UICN fait aussi remarquer que ce volume comprend une « étude impartiale » sur un aspect plus détaillé du volcanisme monogénique (White, J., Ross, P.-S. (2011) Maar-diatreme volcanoes: a review. Journal of Volcanology and Geothermal Research, v. 201, p. 1-29) La Chaîne des Puys ne semble pas faire l'objet d'un rapport sélectionné pour publication dans cette édition spéciale (les rapports de ce volume traitent de plus de 25 sites), et elle n'est pas non plus mentionnée dans l'étude sur les volcans de type maar-diatrème dans la publication de la CMV. L'UICN conclut donc qu'un examen de la littérature scientifique de pointe disponible semble montrer qu'il existe beaucoup de sites comparables avec au moins l'équivalent ou davantage de reconnaissance internationale que la Chaîne des Puys. Parmi ces sites, plusieurs sont déjà inscrits sur la Liste du patrimoine mondial. La documentation spécialisée ne plaide pas en faveur de la VUE pour la Chaîne des Puys. L'évaluation de l'UICN fait déjà remarquer que le très actif groupe local de recherche, à proximité du bien, a généré ces dernières années un nouvel ensemble documentaire. Cela n'est pas contesté, et est tout à fait méritoire.

					Pour en revenir à la question précise de la formulation dans le rapport d'évaluation, l'adoption du mot « vues d'ensemble » apporterait une clarification, en respectant les opinions exprimées par les estimés auteurs des études mentionnées dans l'évaluation, mais l'UICN ne considère pas cela comme une erreur factuelle. On pourrait proposer une reformulation dans ce genre : “[...] Les vues d'ensemble récentes (citer les références) sur des aspects du volcanisme monogénique dans la littérature évaluée par des pairs ne mentionnent généralement pas le bien proposé pour inscription. À l'inverse, ces rapports citent en exemple de nombreux autres sites volcaniques monogéniques (plus de 40) au niveau mondial, dans plus de 30 pays différents. Plusieurs de ces autres sites ont été mentionnés à plusieurs reprises dans diverses études. Les sites mentionnés incluent un ensemble de sites actuellement inscrits comme sites naturels du patrimoine mondial [...].” Pour aider le Comité, l'UICN a inclus en annexe la liste des sites mentionnés dans les rapports susmentionnés sur le volcanisme monogénique, en ajoutant une liste distincte des sites mentionnés dans le volume spécial de la CMV de l'IAVCEI sur les Champs volcaniques monogéniques (2011).
75	Droite	31 à 37	“En ce qui concerne l'inscription récente de la Réserve de biosphère El Pinacate et Grand désert de l'Altar (Mexique), le phénomène de champ volcanique monogénique est plus étendu, son état naturel est plus important et il est mieux exposé que celui de la proposition qui nous intéresse.”	Comme établi dans le dossier de candidature d'El Pinacate and Gran Desierto de Altar Biosphere Reserve, il ne s'agit pas d'un champ monogénique mais d'un volcan bouclier.	Déclaration de l'État partie apparemment incorrecte dans les faits L'UICN considère que son rapport est exact dans les faits, et que la « correction » de l'État partie est inexacte dans les faits. Comme cela a été noté plus haut, le Pinacate est cité dans au moins trois des vues d'ensemble susmentionnées sur le volcanisme monogénique comme <u>champ monogénique</u>. Il apparaît donc, dans

					la littérature, que <u>le Pinacate est systématiquement mentionné comme abritant un champ volcanique monogénique</u>. Il aurait été utile que l'État partie indique les références qu'il a utilisées pour justifier la suggestion selon laquelle le Pinacate ne serait pas un site monogénique, et qu'il explique également pourquoi de nombreux auteurs, y compris les principaux auteurs internationaux, citent le Pinacate comme champ volcanique monogénique. Selon les références consultées par l'UICN, le Pinacate comprend à la fois un volcan bouclier et un champ monogénique. Ainsi, comme l'indique un guide pratique de voyage d'étude dans le Champ volcanique du Pinacate : ftp://rock.geosociety.org/pub/reposit/2011/2011323_AnswerKey.pdf “<u>Champ volcanique du Pinacate</u> : Le Pinacate contient divers formes terrestres volcaniques, dont un volcan bouclier, un cône de tuf, des maars, des cônes de cendres et des coulées de lave. Deux séries différentes de roches alcalines sont représentées : l'une constitue plus de 400 cônes monogéniques et de cratères formés il y a 1,2 million d'années ou plus ; l'autre forme le Santa Clara, volcan bouclier éteint.” Ainsi, le site du Pinacate comprend une série nombreuse et diversifiée de caractéristiques volcaniques monogéniques. En termes de simple comparaison numérique, la Chaîne des Puys comprend environ 80 édifices, alors que le Pinacate compte plus de 400 cônes, maars et cratères. L'UICN ajoute que ces caractéristiques du Pinacate <u>figurent dans la Déclaration de Valeur universelle exceptionnelle de ce bien, adoptée par le Comité du patrimoine mondial lors de l'inscription en 2013</u>, en tant que valeurs justifiant la candidature des célèbres paysages désertiques de ce bien.
75	Droite	40-42	« Le champ volcanique monogénique du Parc national de Wudalianchi (Chine) est plus vaste [...] que	La superficie du site de Wudalianchi est plus large du fait de la dispersion du champ volcanique mais comprend bien moins d'édifices que la Chaîne des Puys. Wudalianchi possède 14 cônes et	Clarification. Le commentaire de l'État partie confirme que Wudalianchi est un site plus vaste que la Chaîne des Puys,

			la proposition actuelle »	11 volcans boucliers.	bien proposé pour inscription. L'UICN tient ici à rappeler qu'un précédent champ volcanique monogénique, possédant des attributs comparables à ceux de la Chaîne des Puys, et, bien que comportant moins d'édifices, étant d'une forme plus naturelle, et d'une superficie géographique plus vaste, a été précédemment inscrit. L'UICN n'a pas considéré que cette proposition d'inscription répondait aux critères naturels, et ladite proposition a été retirée à la demande de l'État partie de la Chine. Cela (comme l'inscription du Pinacate décrite plus haut – le Pinacate possède beaucoup plus d'édifices que les Puys et Wudalianchi, et est aussi dans un état plus naturel que ces deux sites) est une considération matérielle et un précédent technique et de politique générale dans l'évaluation de la présente proposition d'inscription.
76	Gauche	5-6	« le bien proposé se trouve dans le PNRVA (...) catégorie V de l'UICN »	L'essentiel du bien se trouve en site classé loi de 1930 sur les monuments naturels et les sites, qui est la plus forte protection réglementaire au niveau français (catégorie III de l'UICN).	Clarification et différence d'opinion Selon cette déclaration, seule une partie de l'ensemble du site proposé pour inscription est une aire que l'État partie juge se conformer à la catégorie de gestion III. Il n'est pas très clair pour l'UICN si cette aire, dans sa totalité, répondrait complètement à la définition de la catégorie III : (Les aires protégées de la catégorie III sont mises en réserve pour protéger un monument naturel spécifique, qui peut être un élément topographique, une montagne ou une caverne sous-marine, une caractéristique géologique telle qu'une grotte ou même un élément vivant comme un îlot boisé ancien. Ce sont généralement des aires protégées assez petites et elles ont souvent beaucoup d'importance pour les visiteurs).
76	Gauche	48-49	« les limites du bien proposé comprennent plus de 90% des caractéristiques volcaniques de la Chaîne des Puys »	Le volcanisme représente environ 70% de la surface totale (73,42%). Le rapport omet encore ici les trois autres composantes de l'ensemble tectono-volcanique : la faille de la Limagne (7,41% de la surface), le socle ancien (12,31% de la surface) et le relief inversé (Montagne de la Serre 6,87% de la surface du bien).	Clarification Cela semble une mauvaise interprétation du texte de l'UICN. Le commentaire de la France traite d'autre chose que de ce qu'indique le rapport de l'UICN. Ce n'est pas une erreur factuelle.

76	Droite	2-3	«le plan de gestion cohérente du Grand Clermont [...]»	Le nom du document est le Schéma de Cohérence Territoriale du Grand Clermont , (ScoT),	Clarification Le texte de l'UICN est une description du plan et non le titre du document. Nul ne conteste évidemment le titre exact. Ce n'est pas une erreur factuelle.
76	Droite	33-35	« Le Conseil régional du Puy-de-Dôme a formé un groupe de cinq employés qui se consacreront aux questions du patrimoine mondial en cas d'inscription »	Il ne s'agit pas du Conseil régional mais du Conseil Général (erreur de traduction) , et comme indiqué page 516 du dossier de candidature et expliqué lors de la mission de terrain, les effectifs du Conseil général dédiés au patrimoine mondial s'élèvent d'ores et déjà à 9 personnes qui s'y consacrent pleinement auxquels viennent s'ajouter 21 agents de terrain du département partiellement dédiés à l'entretien, à la valorisation et l'animation de ces espaces.	Erreur factuelle probable L'UICN est disposée à amender le nombre 5 en 9 dans le rapport. « Le Conseil Général du Puy-de-Dôme a un groupe de 9 personnes qui se consacrent à la question du patrimoine mondial en prévision de l'inscription. »
76	Droite	40-41	« un plan de gestion de deux ans (2012-2013) a été conçu pour le bien proposé (...) l'UICN note que le plan de gestion n'a qu'une brève durée de vie »	Le plan de gestion est mis en œuvre depuis deux ans mais identifie les menaces pesant sur le bien à moyen et long terme ainsi qu'un plan d'action détaillé courant sur six ans , ce qui correspond aux rapports de suivi périodiques de l'UNESCO. Cette programmation apparaît clairement dans les pages 56, 90 et 130 du plan de gestion qui présentent un calendrier détaillé sur six ans des actions pour chacun des axes.	Erreur factuelle et clarification Selon la proposition d'inscription, le plan de gestion est en place depuis 2011 (c'est-à-dire depuis 3-4 ans). Il ne reste actuellement qu'une courte période (jusqu'à 2016) pour mettre en œuvre le plan actuel. Une déclaration corrigée à cet égard serait formulée comme suit, bien que l'UICN fasse remarquer qu'une confirmation de la position entre l'UICN et l'État partie serait souhaitable, vu que le commentaire présente un calendrier différent de celui indiqué dans la proposition d'inscription : « Le plan de gestion présenté dans la proposition d'inscription est établi sur une période de 2011 à 2016. [...] »
77	Gauche	12-13	« la principale faiblesse en matière de gestion est l' absence de capacités d'applications sur le domaine privé »	Les lois et règlements en vigueur, à commencer par le site classé et les documents d'urbanisme et de réglementation des boisements s'appliquent de manière égale au domaine public comme au domaine privé . De ce fait les interventions sur les parcelles privées sont soumises selon leur importance à des régimes de déclaration ou d'autorisation.	Clarification et différence d'opinion La mission sur le terrain a noté que la mise en application sur les terrains privés est plus faible que sur les terrains publics. Ces informations proviennent de commentaires de partenaires concernés reçus lors de la mission. La mission a entendu dire que les gardes ont peu de possibilités de patrouiller et de faire respecter la

				Par ailleurs les actions majeures menées depuis 2003 en matière de lutte contre l'érosion et de gestion de la fréquentation touristique sur les principaux édifices volcaniques attestent de la capacité d'intervention sur le domaine privé (cf. pages 355 à 359 du dossier de candidature).	loi sur les terrains privés, et qu'il en est de même pour les gendarmes locaux pour traiter de questions de conformité à la loi sur le terrain.
77	Gauche	48	« Association du Puy-de-Dôme »	Le nom de l'association est Dôme Union .	Erreur factuelle Correction acceptée pour la formulation qui deviendrait : « La plus grande Association de propriétaires est Dôme Union. »
77	Droite	8-9	« [...] Le paysage du bien fait l'objet d'une gestion importante depuis plus de 10 000 ans »	La présence humaine sédentaire sur le site est attestée depuis le Néolithique donc moins de 5 000 ans pour les premiers établissements et cette présence humaine n'a été significative qu'à partir de l' occupation romaine , donc 2 000 ans .	Clarification et erreur factuelle Ce point est le même que celui discuté plus haut. On pourrait faire le même amendement : « Le paysage du bien est très géré. La présence humaine y est attestée depuis environ 5000 ans, avec une présence significative depuis plus de 2 000 ans, à partir de l'occupation romaine. »
77	Droite	11-12	« [...] la dégradation et l'érosion des cônes (puys) par le pâturage [...], l'expansion des forêts . »	Le pâturage n'est aujourd'hui pas une menace mais au contraire une solution . La forêt ne génère pas de l'érosion , elle en protège au contraire les formes volcaniques.	Différence d'opinion La mission de l'UICN a noté que le pâturage et les pratiques agricoles ont causé une dégradation et de l'érosion dans le passé et peuvent causer une dégradation et de l'érosion à l'avenir. L'érosion causée par le pâturage est évitée lorsqu'il y a des bergers qualifiés pour gérer les troupeaux. Comme cela a été noté, les impacts de la foresterie sont complexes et le propos de l'UICN ne se limitait pas à la seule protection des formes volcaniques.
77	Droite	23-24	« environ 30 communes se trouvent dans les limites du bien »	Les 30 communes se situent dans le bien et la zone tampon .	Clarification Cela n'est pas une erreur factuelle, mais le texte est peut-être ambigu. L'UICN est disposée à proposer cette déclaration pour supprimer toute ambiguïté :

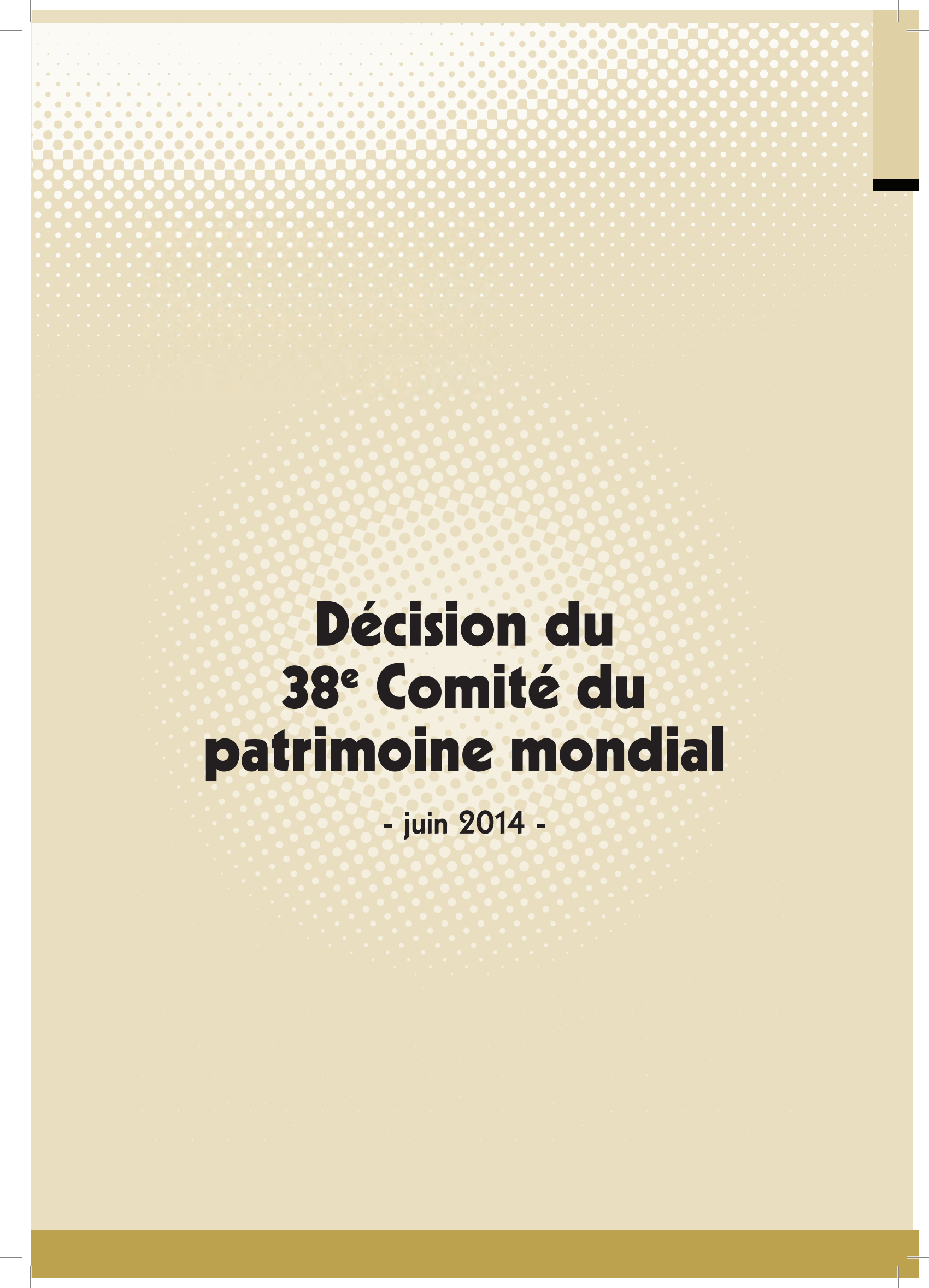
					« Environ 30 communes sont incluses dans le bien proposé pour inscription, y compris dans sa zone tampon. »
77	Droite	35-37	« il y a plusieurs carrières actives dans les limites du bien Puy de la Toupe, Puy de Cliersou, Puy de la Nugère »	Les carrières actives de la Chaîne des Puys sont au nombre de trois, une sur le puy de la Toupe, une sur le puy de Tenusset et une sur la coulée de lave de la Nugère et non sur l'édifice. Le puy de Cliersou abrite une ancienne carrière mérovingienne qui n'a été active qu'au Moyen-Age.	Clarification et erreur factuelle Amendement factuel noté concernant la correction du nom d'une des carrières actives à l'intérieur du bien proposé pour inscription. Rapport de l'UICN : « Il y a plusieurs carrières actives dans les limites du bien (Puy de la Toupe, Puy de Tennuset et une sur la coulée de lave provenant du Puy de la Nugère). »
77	Droite	53-54	« L'urbanisation et la croissance de Clermont-Ferrand. On constate en particulier les pressions sur la faille de Limagne, ses forêts et zones de végétation [...] »	Le Schéma de Cohérence Territoriale du Grand Clermont (SCoT), document d'urbanisme à portée réglementaire, définit la faille de Limagne comme « un écrin forestier de qualité à préserver en tant que zone de transition entre les puys et l'agglomération », la mettant à l'abri de toute pression urbaine. Le SCoT interdit toute construction sur la faille (cf. Pages 350 à 354 du dossier de candidature.)	Clarification Il y a de facto une pression, et le Schéma de Cohérence Territoriale vise à gérer cette pression. La mission a noté des effets négatifs sur la connectivité des forêts et de la végétation avec le paysage environnant. Il y a également un effet en termes de bruit, d'impact visuel et de visites. SITES DE VOLCANISME MONOGÉNIQUE I. Ce qui suit est une liste provisoire de sites de volcans monogéniques figurant dans les études, vues d'ensembles et documents de synthèse récents sur le volcanisme monogénique : - Nemeth, K. (2010) 'Monogenetic volcanic fields: origins, sedimentary record, and relationship with polygenetic volcanism', Geological Society of America, Special Paper, 470, 43-66 - De la Cruz-Reyna, Servando and I. Yokoyama (2011) 'A geophysical characterisation of monogenetic volcanism', Geofísica Internacional, 50, 4, 465-484

					• Kereszturi, G. and K. Nementh (2012) 'Monogenetic basaltic volcanoes: genetic classification, growth, geomorphology, and degradation' in K. Nemeth (ed) (2012) Updates in Volcanology – New advances in Understanding Volcanic systems, InTech, 3-88 • Valentine, G.A. and T.K.P. Gregg (2008) 'Continental basaltic volcanoes – processes and problems', Journal of Volcanology and Geothermal Research, 177, 857-873 • J.D.L. White, P.-S. Ross, Maar-diatreme volcanoes: A review, Journal of Volcanology and Geothermal Research, Volume 201, Issues 1–4, 15 April 2011, Pages 1-29, ISSN 0377-0273. Ces articles ne mentionnent pas la Chaîne des Puys, mais citent un grand nombre d'autres sites au niveau mondial. L'UICN n'a pas totalement recoupé les informations ci-dessous pour rechercher d'éventuels chevauchements (même site mais sous des noms différents), aussi décrira-t-elle prudemment la liste ci-dessous comme citant « plus de 40 sites » : 1. Champ volcanique d'Auckland, Nouvelle-Zélande 2. Jorullo, Mexique 3. Paricutin, Mexique 4. Los Morados, Argentine 5. Al Haruj, Libye 6. Snake River Plain, États-Unis 7. Champ volcanique du Quaternaire de Llancanelo, Argentine 8. Maar de l'Oligocène de Messel, Allemagne 9. Champ volcanique d'Eifel-Ouest, Allemagne 10. Chubut, Argentine 11. Champ volcanique basaltique du Sud de la Slovaquie, Slovaquie 12. Hopi Buttes, États-Unis 13. Anneau de tuf de Crater Hill, Nouvelle-Zélande 14. Maar de La Brena, Mexique 15. Maar d'Ukinrek, États-Unis 16. Groupe de volcans d'Izu-Est, Japon 17. Jeju, Corée 18. Xitle, Mexique

					19. Monte Nuovo, Champs Phlégréens, Italie 20. Wudalianchi, Chine 21. Îles Canaries, Espagne 22. Waiowa, Papouasie 23. Mont Etna, Italie 24. Cratères de la Lune, États-Unis 25. El Pinacate, Mexique 26. Champ volcanique du sud-ouest du Nevada, États-Unis 27. Zone volcanique de Taupo, Nouvelle-Zélande 28. Champ volcanique des hauteurs de Bakony-Balaton, Hongrie 29. Ceinture volcanique mexicaine, Mexique 30. Champ volcanique San Francisco (Sunset Crater), États-Unis 31. Champ volcanique de Pali Aike, Argentine 32. Champ volcanique de la Sierra Chichinautzin, Mexique 33. Champ volcanique du Michoacan-Guanajuato, Mexique 34. Champ volcanique de Payun Matru, Argentine 35. Champ volcanique de Springerville, États-Unis 36. Îles Hawaïennes, États-Unis 37. Missouri River Breaks, États-Unis 38. Volcan Peulik, États-Unis 39. Péninsule de Seward, États-Unis 40. Îles Éoliennes, Italie 41. Harrat Al Madinah, Arabie saoudite (diatrèmes de kimberlite au Canada) 42. Exposition antarctique à Coombs Hills et Allan Hills 43. Nilahue (Chili) 44. Île volcanique dans le lac Taal (Philippines) 45. Kimberlite d'Orapa A/K1 au Botswana 46. Maar de Kleinsaubernitz dans l'Est de la Saxe, Allemagne 47. Kimberlites d'Angola 48. Kimberlites de Sibérie 49. Diatrème de Maegok, Corée 50. Ship Rock, Nouveau-Mexique 51. Gross Brukkaros, Namibie 52. At Igwisi Hills, Tanzanie 53. Mine de Wesselton (Région de Kimberley, Afrique du Sud)

					Il : Sites volcaniques monogéniques figurant dans des articles parus dans Maars and scoria cones: the enigma of monogenetic volcanic fields, Journal of Volcanology and Geothermal Research, Volume 201, Issues 1–4, 15 April 2011. Il s'agit d'une édition spéciale de cette revue, publiée avec le soutien de la Commission de l'IAVCEI sur le Volcanisme monogénique, à partir de rapports présentés à deux conférences internationales – la 3e Conférence internationale sur les Maars (manifestation inaugurale de la CMV) et la Conférence sur le Volcanisme monogénique pour les 250 ans du Jorullo. 1. Cratère de Suoana du volcan Miyakejima, Japon 2. Cônes de cendres au Guatemala et au Salvador 3. Province volcanique de Payenia dans le Sud des Andes (Note : Jugée comme une évaluation d'un cadre tectonique exceptionnel du Quaternaire) 4. Champ volcanique du Michoacán-Guanajuato (Mexique) (deux articles) 5. Province volcanique de Calatrava (Espagne) 6. Pas de mention dans le titre. Le résumé analytique se réfère au grand rift éthiopien, qui fait partie du système du grand rift est-africain (données géochimiques provenant de cônes de scories de la ceinture de failles de Wonji et de la zone de faille de Silti-Debre Zeyit 7. Région volcanique du Jarullo, Michoacán, Mexique 8. Les laves calco-alcalines du Parícutin (2 articles) 9. Champ volcanique d'Auckland, Nouvelle-Zélande 10. Volcans monogéniques du Pelagatos, du Cerro del Agua et de Dos Cerros dans le champ volcanique de la Sierra Chichinautzin, au sud de Mexico

					11. Cône basaltique de Cerro Chopo, Costa Rica 12. Zone volcanique catalane (NE de l'Espagne) 13. Volcan Ambrym, Vanuatu (Pacifique SO) 14. Hauts-plateaux de České středohoří, République tchèque 15. Champ volcanique continental du miocène-pliocène de l'Ouest de la Hongrie 16. Champ volcaniques de hauteurs de Bakony-Balaton (sans doute le même site que la référence déjà mentionnée) 17. Fissure éruptive de Hverfjall, Nord de l'Islande 18. Champ volcanique de Pali Aike, Argentine 19. Champ volcanique du Pliocène de Grad, nord-est de la Slovénie 20. Succession pyroclastique de Lami, Lipari, Îles Éoliennes 21. Champ volcanique de Tolbachik, Kamchatka, 22. Bassin de Sirinia (SO de la Roumanie – Europe de l'Est) 23. Anneau de tuf de Tepexitl (Ceinture volcanique de l'Est du Mexique) 24. Maars d'Hule et de Río Cuarto, Costa Rica 25. Potrok Aike (Patagonie australe, Argentine) 26. Vulcano (Îles Éoliennes, sud de l'Italie) 27. Cône de tuf « humide » d'Ichulbong, Île de Jeju, Corée du Sud 28. Birket Ram, plateau du Golan 29. Zone sismique de Vrancea, Roumanie (mot-clé, n'apparaissant pas dans le titre).



Décision du 38^e Comité du patrimoine mondial

- juin 2014 -

la côte. Il sera également important d'intégrer le tourisme et les visites dans une stratégie locale de tourisme durable et de fournir des services efficaces d'éducation, interprétation et conservation.

Le bien est protégé contre les activités extractives, sachant que ces activités sont incompatibles avec le statut de patrimoine mondial, et l'État partie a fourni en exemple une série de cas où le gouvernement a rejeté des demandes d'extraction de ressources pour garantir la protection des valeurs du patrimoine naturel. Il existe une concession dormante d'exploitation de carrières limitrophes du bien qui viendra à expiration en 2028 et ne sera pas renouvelée, ni activée avant de venir à expiration.

4. Recommande à l'État partie, dans sa gestion du bien suite à l'inscription, de :
 - a) établir sans délai le système de gestion révisé et spécifique proposé pour assumer la responsabilité pour le bien dès son inscription sur la Liste du patrimoine mondial,
 - b) maintenir des politiques pour garantir qu'aucune activité minière et/ou d'exploitation de carrières n'ait lieu dans le bien et qu'il n'y ait pas d'activités d'extraction adjacentes qui puissent avoir un impact sur le bien,
 - c) garantir la mise en œuvre effective des lignes directrices sur le prélèvement de fossiles, y compris la conservation appropriée des spécimens clés,
 - d) garantir l'engagement réel des propriétaires privés envers la protection et la gestion du bien, et cela sur une base permanente ;
 - e) garantir la présentation effective du bien pour offrir une expérience de haute qualité aux visiteurs, appuyée par des services d'éducation et d'interprétation appropriés,
 - f) poursuivre les importants processus d'engagement des communautés locales dans le bien et l'approche louable de gestion partagée avec les communautés locales et les parties prenantes ;
5. Considère que cette proposition complète la reconnaissance, sur la Liste du patrimoine mondial, du phénomène de la chute d'un astéroïde et de son incidence sur l'histoire de la vie sur Terre.

Décision : 38 COM 8B.11

Le Comité du patrimoine mondial,

1. Ayant examiné les documents WHC-14/38.COM/8B et WHC-14/38.COM/INF.8B2,
2. Renvoie la proposition d'inscription de l'**Ensemble tectono-volcanique de la Chaîne des Puys et faille de Limagne, France**, à l'État partie, afin de lui permettre de :
 - a) préciser les éléments tectoniques et structuraux interagissant avec le volcanisme monogénique de cette maquette géologique qui sont éminemment représentatifs des grands stades de l'histoire de la terre sur lesquels se base la valeur universelle exceptionnelle,
 - b) donner davantage d'informations sur la gestion de ce site en lien avec les acteurs publics et privés locaux ;

3. Constate les profondes divergences d'interprétations scientifiques soulevées suite à l'évaluation de cette proposition d'inscription ;
4. Recommande à l'État partie et à l'UICN d'approfondir le dialogue, en lien avec les organisations spécialisées en sciences de la Terre identifiées au point C.12 de l'annexe 6 des *Orientations* ;
5. Demande à l'État partie d'inviter une mission pour mettre en œuvre le processus en amont proposé dans la décision **38 COM 9A** pour l'évaluation de propositions d'inscription complexes ;
6. Rappelant sa décision **37 COM 8B.15** adoptée à sa 37e session (Phnom Penh, 2013), réitère sa demande à l'UICN de revoir et mettre à jour son étude thématique sur « Les volcans du patrimoine mondial » afin de bien articuler une courte liste convenablement équilibrée des sites volcaniques principaux subsistant et pouvant être inscrits sur la Liste du patrimoine mondial, et demande également à l'UICN de revoir son étude thématique sur les sites géologiques, « Patrimoine mondial géologique : un cadre global » (2005) pour préciser les 13 thèmes proposés, articuler le seuil de la valeur universelle exceptionnelle et clarifier la différence entre le critère (viii) du patrimoine mondial et le statut de Géoparc.

Extensions de biens inscrits sur la Liste du patrimoine mondial

Décision : 38 COM 8B.12

Le Comité du patrimoine mondial,

1. Ayant examiné les documents WHC-14/38.COM/8B et WHC-14/38.COM/INF.8B2,
2. Approuve l'extension de la **Forêt Belovezhskaya Pushcha / Białowieża, Bélarus, Pologne**, qui devient **Forêt Białowieża, Bélarus, Pologne**, sur la Liste du patrimoine mondial, sur la base des **critères (ix) et (x)** ;
3. Adopte la Déclaration de valeur universelle exceptionnelle suivante :

Brève synthèse

La Forêt Białowieża est un vaste complexe forestier qui se trouve à la frontière entre la Pologne et le Bélarus. Grâce à plusieurs décennies de protection, la Forêt a survécu dans son état naturel jusqu'à aujourd'hui. Le Parc national Białowieża, en Pologne, a été inscrit sur la Liste du patrimoine mondial en 1979 et agrandi en 1992, pour inclure Belovezhskaya Pushcha, Bélarus. La vaste extension du bien, en 2014, aboutit à un bien de 141 885 ha avec une zone tampon de 166 708 ha.

Ce bien comprend un complexe de forêts de plaine caractéristiques de l'écorégion terrestre des forêts mixtes d'Europe centrale. La zone a une importance exceptionnelle pour la conservation compte tenu de l'échelle de ses anciennes forêts qui comprennent de vastes zones non perturbées où les processus naturels sont en cours. En conséquence, le site est riche en bois mort, sur pied et tombé, et l'on y trouve donc une diversité élevée de champignons et d'invertébrés saproxyliques. Le bien protège une faune diverse et riche dont 59 espèces de mammifères, plus de 250 espèces d'oiseaux, 13 amphibiens, 7 reptiles et plus de 12 000 espèces d'invertébrés. L'emblème du bien est le bison d'Europe : environ 900 spécimens vivent dans l'ensemble du bien, soit près de 25% de la population mondiale totale et plus de 30% des animaux vivant en liberté.

Termes de référence pour le dialogue approfondi entre la France et l'UICN

- juillet 2015 -

TERMS OF REFERENCE AGREED FOR THE IN DEPTH DIALOGUE BETWEEN FRANCE AND IUCN
REGARDING WORLD HERITAGE COMMITTEE DECISION 38 COM 8B.11

• PARTIES TO THE AGREEMENT

The interested parties in these terms of reference are:

- The French State (the State Party),
- IUCN, in its specific role as advisory body mandated for the evaluation of nominations of natural properties to the World Heritage List.

• FRAMEWORK FOR THE IN DEPTH DIALOGUE

The current document aims to establish the modalities for the in-depth dialogue and related actions requested between France and the IUCN by the 38th World Heritage Committee in the specific framework of the referral of the Chaîne des Puys-Limagne fault nomination in the decision 38COM 8B 11, the complete text of which is annexed to the present document.

The principal elements of this decision are as follows:

1) [According to the referral decision on the nomination taken by the Committee (38COM 8B 11), Outstanding Universal Value is to be considered in relation to criterion (viii) of the Operational Guidelines to the World Heritage Convention, as set out in point 2 of the 38 COM 8B.11 decision.

2) The additional information invited by the Committee is proposed in the same decision (point 2). The State Party is thus invited to:

- *"specify the tectonic and structural elements interacting with monogenetic volcanism in this geological scale model, which are outstanding examples representing major stages of Earth's history on which is based outstanding universal value";*
- *"to provide additional information about the management of the site in relation to the public and private local stakeholders".*

3) 38 COM 8B.11 decision mentioned in point 3 *«the deep divergence in the scientific interpretations raised following the evaluation of this nomination»*

4) Point 4 of the decision requests an in depth dialogue between the State Party and IUCN that should involve the specialist Earth Science organizations identified in point C.12 of the Annex 6 of the *Operational guidelines* (point 4 of the 38 COM 8B.11 decision). Those relevant bodies so identified are the IUGS, and the Earth Science Division of UNESCO.

5. In point 5 the World Heritage Committee asks the State Party to invite a mission to put in place the upstream process, and makes reference to Decision 38 COM 9A for the evaluation of complex nominations.

6. A broader request to IUCN is also made, not only related to this nomination, which references an earlier Committee decision, 37COM 8B.15 – a decision which expresses general policy of the World Heritage Committee regarding nominations involving volcanoes.

In this context, the present terms of reference define the modalities of the in depth dialogue. This dialogue will notably help to determine the additional information and clarifications that would need to be communicated by the State Party to the Secretariat according to the timetable and procedures for a referral of a nomination (paragraph 159 of the *Operational guidelines*). They take account of France's choice to submit such information by 1st February 2016.

- **ANTICIPATED OUTCOMES OF THE IN DEPTH DIALOGUE AND THE ASSOCIATED MISSION**

The aim of the in depth dialogue is to seek to resolve the scientific and technical divergences between the nomination and the evaluation of IUCN. It should, *inter alia*, provide a well-consulted and well-consolidated basis to enable the State Party to consider the submission of supplementary information stated by the decision of the 38th World Heritage Committee.

To do this, it is of priority to:

- Clarify the characteristics of the site proposed for nomination, considering the whole set of geological features that make up the nomination, including the “tectonic and structural elements interacting with monogenetic volcanism in this geological scale model” as mentioned in point 2 of the decision.
- Following on from the above step, to re-examine on a global basis the comparative analysis provided by the State Party, including all the aspects of the site and define the complementary information and precisions that could be provided that would meet the requirements for nominations established in the Operational Guidelines (notably the requirements for Comparative Analysis in the format for nominations);
- Review the divergence of analysis that appears in the various reference documents (see below), and provide an opinion on how that divergence might be resolved.

In order to accompany and enlighten the in-depth dialogue and to achieve the above cited objectives, the interested parties will put in place an independent scientific mission, associating the specialist Earth Science organizations as set out in point 4 of the 38COM 8B.11 decision.

At the end of the mission, the mission team will deliver a public report to the State Party and IUCN.

The mission team is not granted any right or authority to assume or create any obligation or responsibility, express or implied, on behalf of or in the name of IUCN or the State Party, but is intended to assist and support the dialogue process, in relation to the above terms of reference. The conclusions of the field mission will be considered as an independent report which is not binding, and does not constrain either IUCN or the State Party in relation to the continuation of the process, but it is aimed at assisting dialogue within the terms of reference.

These terms of reference determine the framework for the scientific and technical collaboration which shall take place in order to deepen the dialogue between the State Party and IUCN. They are not binding and are not intended to create, and do not create, any legally enforceable rights or obligations in respect of either Party.

- **REFERENCE DOCUMENTS**

The in-depth dialogue will consider the following documents, as well as any other scientific or technical references that the mission team consider relevant:

- The nomination dossier submitted by the State Party;
- The 38 COM 8B.11 referral decision (and the other Committee decisions referred to therein);
- The IUCN evaluation report (ID 1434, April 2014);
- Letters received by UNESCO World Heritage Centre prior to the World Heritage Committee from geological bodies and geologists;
- The factual error letter of the State Party (June 2014) and the IUCN reply (June 2014);
- The IUCN thematic study on World Heritage Volcanoes;
- The Operational Guidelines to the World Heritage Convention.

- **TIME FRAME ET DETAILED MODALITIES OF THE IN DEPTH DIALOGUE**

If needed, the mission shall, during its term, be jointly called upon by the IUCN and the State Party on the basis of the present agreement, and any activities of the mission will be agreed jointly by IUCN and the State Party and not commissioned only by one party or the other.

The targeted timeline is as follows, and is subject to confirmation with the mission team:

June - September 2015: Confirmation of the mission mandate and composition of the mission team.

Presentation of the expected outcomes of the mission by the French state and the IUCN to the mission team and time to read background documents, and for the mission team to have joint preparatory discussions.

Preliminary exchanges (meetings and videoconferences) between the mission team, the French State and IUCN in order to list and analyse the main divergences between the nomination to the 38th Session of the Committee and IUCN's evaluation report. This is about agreeing on the characteristics of the nomination proposal to be studied and to sketch out the pertinent elements that could be considered by the comparative analysis (cf the above stated objectives). To support these preliminary exchanges the State Party of France and IUCN may each prepare complementary information which will be of use for this dialogue.

These preliminary exchanges will also aim to better define the matters which should be studied during the field mission.

September 2015: field mission and presentation of additional information and clarifications prepared by the State Party and/or IUCN.

It is noted that the travel and other expenses related to this mission will be fully covered by the State Party, and will be according to standard UNESCO rates.

1st November 2015: delivery of final mission report to the State Party and IUCN. Meeting between the State Party and IUCN aiming to sum up the results of the whole in depth dialogue process.

November 2015 – January 2016: on the basis of the work carried out through the in-depth dialogue process, the State Party will finalize the additional document which will be submitted within the framework of the referral. The State Party and IUCN are at liberty to use the findings of the mission within the further consideration of the nomination.

- **MISSION TEAM COMPOSITION**

The mission team will include independent experts to be agreed jointly by the State Party and IUCN, after consulting UNESCO Earth Sciences Division, and IUGS as the specialist Earth Science organizations identified in point C.12 of the Annex 6 of the *Operational guidelines* for the properties that have been proposed for their geological value (point 4 of the 38 COM 8B.11 decision).

The mission team selected should be capable, inter alia, of:

a) comprehending the nomination and its evaluation, including its tectonic and volcanic aspects, as specified in the documents listed above.

b) being familiar with the requirements of the World Heritage Convention, and its Operational Guidelines

On this basis, the following composition is proposed. The names are given in brackets as suggestions, notably depending on their availability.

- The International Geoscience programme of UNESCO (Patrick McKeever, programme secretary)
- Tom Casadevall, previous field evaluator of the property for IUCN;
- IUGS (Name to be proposed by President, IUGS)

ANNEX

Decision 38 COM 8B.11

The World Heritage Committee,

1. Having examined Documents WHC-14/38.COM/8B and WHC-14/38.COM/INF.8B2,
2. Refers the nomination of the **Tectono-volcanic ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne Fault**, France, back to the State Party in order to allow it to:
 - a) specify the tectonic and structural elements interacting with monogenetic volcanism in this geological scale model, which are outstanding examples representing major stages of Earth's history on which is based outstanding universal value;
 - b) to provide additional information about the management of the site in relation to the public and private local stakeholders;
3. Notes the deep divergence in the scientific interpretations raised following the evaluation of this nomination;
4. Recommends to the State Party and IUCN to deepen the dialogue, in relation with the specialist Earth Science organisations identified in point C.12 of Annex 6 of the Operational Guidelines;
5. Requests the State Party to invite a mission to implement the upstream process proposed in Decision **38 COM 9A** for the evaluation of complex nominations;
6. Recalling Decision **37 COM 8B.15** adopted at its 37th session (Phnom Penh, 2013), reiterates its request to IUCN to revisit and update its thematic study on "World Heritage Volcanoes" to clearly articulate a short and appropriately balanced list of the strongest remaining volcanic sites with potential for inscription on the World Heritage List, and also requests IUCN to revise its thematic study on geological sites, the "Geological World Heritage: A Global Framework" (2005) to refine the proposed 13 themes, articulate the threshold of Outstanding Universal Value, and clarify the difference between the criterion (viii) of the World Heritage and Geoparks status.

**Dans le cadre du renvoi de la proposition d'inscription de l'ensemble tectono-volcanique de la Chaîne des Puys -
faille de Limagne**

**TERMES DE REFERENCE CONVENUS POUR LE DIALOGUE APPROFONDI ENTRE LA FRANCE ET L'UICN
CONCERNANT LA DECISION DU COMITE DU PATRIMOINE MONDIAL 38 COM 8B.11**

- **PARTIES-PRENANTES**

Les parties-prenantes de ce document cadre sont :

- L'État français (l'Etat Partie) ;
- L'UICN, au titre de son rôle spécifique d'organisation consultative compétente pour l'évaluation des propositions d'inscription de biens naturels sur la Liste du patrimoine mondial.

- **Cadre du dialogue approfondi**

Le présent document vise à fixer les modalités du dialogue approfondi et les actions qui lui sont liées entre la France et l'UICN demandé par la 38^{ème} session du Comité du patrimoine mondial dans le cadre spécifique du renvoi de la proposition d'inscription de la Chaîne des Puys - faille de Limagne dans la décision 38COM 8B 11, dont le texte complet est annexé au présent document.

Les principaux éléments de cette décision sont les suivants :

1) Selon la décision de renvoi de la proposition d'inscription prise par le Comité (38 COM 8B.11) la Valeur Universelle Exceptionnelle doit être considérée au titre du critère (viii) des Orientations de la convention du patrimoine mondial tel qu'énoncé au point 2 de la décision 38 COM 8B.11.

2) Le complément d'information demandé par le Comité est proposé dans cette même décision (point 2). Il est ainsi demandé à l'État-Partie de :

- « Préciser les éléments tectoniques et structuraux interagissant avec le volcanisme monogénique de cette maquette géologique qui sont éminemment représentatifs des grands stades de l'histoire de la terre sur lesquels se base la valeur universelle exceptionnelle » ;
- « Donner davantage d'informations sur la gestion de ce site en lien avec les acteurs publics et privés locaux ».

3) La décision 38COM 8B.11 mentionne au point 3 de « *profondes divergences d'interprétation scientifiques soulevées suite à l'évaluation de cette proposition d'inscription* ».

4) Le point 4 de la décision appelle à un dialogue approfondi entre l'État Partie et l'UICN en lien avec les organisations spécialisées en Sciences de la Terre identifiées au point C.12 de l'Annexe 6 des *Orientations* (point 4 de la décision 38 COM 8B.11). Les organisations pertinentes ainsi identifiées sont l'Union internationale des sciences géologiques (IUGS) et la Division des sciences de la Terre de l'UNESCO.

5) Dans le point 5 le Comité du patrimoine mondial demande à l'Etat Partie d'inviter une mission afin de mettre en œuvre le processus en amont, et fait référence à la décision 38 Com 9A pour l'évaluation de propositions complexes.

6) Une demande plus large est également faite à l'UICN, qui n'est pas seulement liée à cette proposition d'inscription. Elle fait référence à une décision précédente du Comité 37 COM 8B.15, qui exprime la politique générale du Comité du patrimoine mondial au sujet des propositions comprenant des volcans.

Dans ce cadre, le protocole d'accord définit les modalités de ce dialogue approfondi. Ce dialogue permettra notamment de déterminer les compléments et précisions que l'Etat Partie doit communiquer au Secrétariat conformément au calendrier et aux procédures de renvoi d'une proposition d'inscription (paragraphe 159 des *Orientations*). Ils tiennent compte du choix de la France de soumettre ces informations au plus tard le 1^{er} février 2016.

- **RESULTATS ATTENDUS DU DIALOGUE APPROFONDI ET DE LA MISSION**

Le dialogue approfondi a pour but de chercher à résoudre les divergences scientifiques et techniques entre la proposition d'inscription et l'évaluation de l'UICN. Il doit notamment permettre à l'Etat Partie de disposer de bases concertées et consolidées pour fournir les compléments d'information visés par la décision du 38^{ème} Comité du patrimoine Mondial.

Pour ce faire, il convient prioritairement de :

- Clarifier les caractéristiques du site proposé pour inscription, en considérant l'ensemble des composantes géologiques constitutives de la candidature, notamment les éléments tectoniques et structuraux interagissant avec le volcanisme monogénique de cette maquette géologique tel qu'évoqué au point 2 de la décision.
- Suite à l'étape ci-dessus, réexaminer l'analyse comparative fournie par l'Etat Partie selon une approche globale, incluant toutes les dimensions du site, et définir les informations et les précisions complémentaires pouvant être apportées et qui répondraient aux conditions établies par les Orientations pour les propositions d'inscription (notamment les conditions définies pour l'analyse comparative dans le format des propositions d'inscription);
- Clarifier les divergences d'analyse apparaissant dans les différents documents de référence (voir ci-dessous), et fournir une opinion sur la façon dont ces divergences pourraient être résolues.

Afin d'accompagner et d'éclairer ce dialogue approfondi et d'atteindre les objectifs sus-cités, les parties mettent en place une mission scientifique indépendante, associant les organisations spécialisées en sciences de la terre, tel que précisé au point 4 de la décision 38COM 8B.11.

Au terme de cette mission, l'équipe de mission remettra à l'Etat-Partie et à l'UICN un rapport public.

Il n'est pas donné à la mission le droit ni l'autorité de prendre ou de créer des obligations ou des responsabilités, exprimées ou implicites, au nom de l'UICN ou de l'Etat Partie. Elle est destinée à accompagner et éclairer le processus de dialogue, en relation avec les termes de références ci-dessus. A ce titre, les conclusions de la mission seront considérées comme un rapport indépendant non contraignant, qui ne lie ni l'UICN ni l'Etat Partie dans le suivi du processus, mais qui vise à aider au dialogue dans le cadre du protocole d'accord.

Ces termes de référence déterminent le cadre de la collaboration scientifique et technique engagée dans le cadre du dialogue approfondi entre l'Etat Partie et l'UICN. Ils ne sont pas contraignants et ne sont pas destinés à créer des droits ou obligations juridiquement contraignants à l'égard des Parties.

- **Documents de référence**

Le dialogue approfondi prendra en considération les documents de référence suivants, ainsi que toute autre référence scientifique ou technique que l'équipe de mission estimera pertinente :

- le dossier de candidature soumis par l'Etat Partie ;
- la décision de renvoi 38 COM 8B.11 (et les autres décisions qui y sont mentionnées) ;
- l'évaluation technique de l'UICN (ID 1434, avril 2014) ;
- Les lettres reçues par le Centre du patrimoine mondial de l'UNESCO avant le Comité du patrimoine mondial de la part d'organisations géologiques et de géologues;
- la lettre d'erreurs factuelles de l'Etat Partie (juin 2014) et la réponse de l'UICN (juin 2014) ;

- l'étude thématique de l'UICN sur les volcans du Patrimoine mondial ;
- les Orientations devant guider la mise en œuvre de la Convention du patrimoine mondial.

- **CALENDRIER ET MODALITES DETAILLEES DU DIALOGUE APPROFONDI**

Le cas échéant, la mission sera toujours saisie, pendant la durée de son mandat, conjointement par l'UICN et l'Etat Partie sur la base du présent protocole d'accord, et toute activité de la mission devra être agréée conjointement par l'UICN et l'Etat Partie et non décidée seulement par une Partie ou l'autre.

Le calendrier prévisionnel est le suivant, sous réserve de confirmation avec l'équipe de mission :

Juin - septembre 2015: Confirmation du mandat de la mission. Constitution de l'équipe chargée de la mission.

Présentation, par la France et l'UICN, à l'équipe des résultats attendus de la mission, temps de lecture des documents de référence, discussions préparatoires à l'intérieur de l'équipe de mission.

Premiers échanges (réunions et téléconférences) entre la mission, la France et l'UICN pour lister et analyser les principales divergences entre la proposition d'inscription faite à la 38^{ème} session du Comité et le rapport d'évaluation de l'UICN. Il s'agit notamment de s'accorder sur les caractéristiques de la proposition d'inscription à étudier et d'esquisser les éléments pertinents pouvant être pris en compte dans l'étude comparative (voir objectifs ci-dessus). Tout au long de ces premiers échanges, l'Etat Partie France et l'UICN peuvent tout deux préparer des informations complémentaires qui pourront être utiles à ce dialogue.

Ces premiers échanges auront également vocation à mieux définir les éléments devant être étudiés lors de la visite de terrain.

Septembre 2015 : mission de terrain et présentation des éléments de complément / précisions préparés par l'Etat Partie et/ou l'UICN.

A noter que les frais de voyage et autres frais relatifs à cette mission seront intégralement pris en charge par l'Etat Partie. Ils seront conformes aux barèmes de l'UNESCO en la matière.

1^{er} novembre 2015 : remise du rapport définitif de la mission à l'Etat Partie et à l'UICN. Réunion entre l'Etat Partie et l'UICN visant à tirer un bilan de l'ensemble du dialogue approfondi.

Novembre 2015 – janvier 2016 : sur la base du travail réalisé dans le cadre du dialogue approfondi, finalisation par l'Etat Partie du document complémentaire qui sera déposé dans le cadre du renvoi. L'Etat Partie et l'UICN sont libres d'utiliser les conclusions de la mission dans le cadre du réexamen de la proposition d'inscription.

- **COMPOSITION DE L'EQUIPE DE MISSION**

L'équipe de mission sera composée d'experts indépendants choisis d'un commun accord par l'Etat Partie et l'UICN, après consultation de la Division des sciences de la Terre de l'UNESCO et de l'UISG en tant qu'organisations spécialisées en Sciences de la Terre identifiées au point C.12 de l'Annexe 6 des *Orientations* pour les biens qui ont été proposés pour leur valeur géologique (point 4 de la décision 38 COM 8B.11).

L'équipe de mission choisie devra notamment :

- a) Bien connaître et appréhender la proposition d'inscription et son évaluation, y compris ses aspects tectonique et volcanique, telles qu'exposées dans les documents cités ci-dessus ;

- b) Être familiarisé avec les exigences de la Convention du patrimoine mondial, ainsi que celles des Orientations devant guider la mise en œuvre de la Convention.

Sur ces bases il est proposé la composition suivante. Les noms sont donnés entre parenthèse à titre indicatif, notamment sous réserve des disponibilités des personnes concernées :

- Programme international de géosciences de l'UNESCO (Patrick McKeever, secrétaire du programme)
- Tom Casadevall, précédent évaluateur du bien pour l'UICN ;
- l'IUGS (nom à être proposé par le Président de l'UISG)

ANNEXE

Décision : 38 COM 8B.11

Le Comité du patrimoine mondial,

1. Ayant examiné les documents WHC-14/38.COM/8B et WHC-14/38.COM/INF.8B2,
2. Renvoie la proposition d'inscription de l'**Ensemble tectono-volcanique de la Chaîne des Puys et faille de Limagne, France**, à l'État partie, afin de lui permettre de :
 - a) préciser les éléments tectoniques et structuraux interagissant avec le volcanisme monogénique de cette maquette géologique qui sont éminemment représentatifs des grands stades de l'histoire de la terre sur lesquels se base la valeur universelle exceptionnelle,
 - b) donner davantage d'informations sur la gestion de ce site en lien avec les acteurs publics et privés locaux ;
3. Constate les profondes divergences d'interprétations scientifiques soulevées suite à l'évaluation de cette proposition d'inscription ;
4. Recommande à l'État partie et à l'UICN d'approfondir le dialogue, en lien avec les organisations spécialisées en sciences de la Terre identifiées au point C.12 de l'annexe 6 des *Orientations* ;
5. Demande à l'État partie d'inviter une mission pour mettre en oeuvre le processus en amont proposé dans la décision **38 COM 9A** pour l'évaluation de propositions d'inscription complexes ;
6. Rappelant sa décision **37 COM 8B.15** adoptée à sa 37e session (Phnom Penh, 2013), réitère sa demande à l'UICN de revoir et mettre à jour son étude thématique sur « Les volcans du patrimoine mondial » afin de bien articuler une courte liste convenablement équilibrée des sites volcaniques principaux subsistant et pouvant être inscrits sur la Liste du patrimoine mondial, et demande également à l'UICN de revoir son étude thématique sur les sites géologiques, « Patrimoine mondial géologique : un cadre global » (2005) pour préciser les 13 thèmes proposés, articuler le seuil de la valeur universelle exceptionnelle et clarifier la différence entre le critère (viii) du patrimoine mondial et le statut de Géoparc.

The cover features a light beige background with a large, circular halftone pattern in the center. The pattern consists of small dots of varying density, creating a radial effect. A solid gold border runs along the top, bottom, and right edges of the page. In the top right corner, there is a small black rectangular element.

Rapport de la mission technique indépendante

- novembre 2015 -

Chaîne des Puys – Limagne Fault
Nomination to the World Heritage List
Report of the Independent Technical Mission
4-8 October 2015

Executive Summary

The “Tectono-Volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and the Limagne Fault, France” has been nominated by the French State for the inscription in the World Heritage List. The IUCN technical evaluation was negative to this request, and recommended not to inscribe the proposed property on the World Heritage List. With decision 38 COM 8B.11 the World Heritage Committee then referred the nomination back to the State Party requesting an upstream mission to help clarify the proposal. On behalf of the French State, an “Independent Technical Mission” (ITM) read the dossiers, and additional new information, visited the proposed property, and held in-depth discussions with the on-site scientific and managerial community, and with IUCN.

The ITM has read the dossiers and additional new information such as international publications and 27 supporting letters from the international scientific community. The new publications and the supporting letters claim the outstanding importance of the Chaîne des Puys for understanding volcano-tectonic processes and morphologies in monogenetic volcanic fields. This heralds the return of the outstanding scientific position of Chaîne des Puys held in the 18th and 19th centuries.

The ITM has clearly seen the following aspects in the field: a) Parallel alignment of the main fault scarp of the Limagne graben with the chain of the Chaîne des Puys volcanoes; b) Diversity of volcanic types such as tuff-rings, scoria and cinder cones, lava domes, spines, lava flows, and dykes.

The ITM has highly appreciated the geoeducational and geotouristic facilities at Vulcania and Lemptegy open-air volcano. The University Blaise Pascal in Clermont-Ferrand with its “Laboratory of Magmas and Volcanoes” underlines the outstanding geoeducational and scientific importance of the property.

The ITC has also noted that public accessibility to prominent volcanic and tectonic features is given and that trails have signage, panels, and infrastructure necessary for sustainable geotouristic activities. It is also stated that the “Chaîne des Puys-Limagne Fault” proposal is unconditionally supported by the top politicians (e.g. Jean-Yves Gouttebel, President; Gregoire Michau, Director) as well as by the actual nature protection regulations, and management and inhabitants of the proposed property.

In total, and in comparison with other monogenetic volcanic fields and related tectonic environments, the ITM comes to the conclusion that the “Tectono-Volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne Fault, France” is a scale model for clearly displaying the interdependence of “lifting, rifting, and subsequent volcanism” as advocated ever since Desmarest, von Buch, Cloos, and Nakamura. It is the ensemble of volcanoes and tectonic structures and landscapes that make it such a scale model and unique in its clearness and completeness on our planet Earth.

Acknowledgments

All three ITM members wish to express their sincerest thanks to the organizers for the perfect organization as of October 4th to 8th. The general organization, hospitality, level of information, field trips and sites, lodging and catering were excellent.

In particular, we thank Tim Badman (IUCN) for providing us all the necessary insights to the IUCN evaluation mechanisms and arguments. Benjamin van Wyk de Vries explained the volcanological aspects of the Chaîne des Puys, and Olivier Merle gave a detailed explanation on the tectonic features and evolution of the Limagne Fault system. Finally, we gratefully acknowledge Cecile Olive-Garcia for not only manage the logistics of the mission but also for coordinate very efficiently the whole application dossier.

Technical details

The Independent Technical Mission (ITM) was composed of Peter Bitschene (Germany), José Brilha (Portugal), and Setsuya Nakada (Japan) and has arrived at Paris/France on October, 4th. On October 5th in the morning, the ITM met at the UNESCO Headquarters in Paris with Tim Badman, Director of the IUCN World Heritage Program, with representatives of the French State Nathalie Brat (Second Counsellor, French Ministry of Foreign Affairs), Perrine Laon (French Ministry of Ecology), Wolfgang Brost (French Ministry of Ecology), Cécile Olive-Garcia (Council of Puy des Dome.), and with Mechthild Rösler (Director of the Division for Heritage and World Heritage Centre, Culture Sector). Tim Badman briefed the ITM about the IUCN's tasks and decisions with regard to the World Heritage Site evaluation processes in general, and the results of the evaluation of the Chaîne des Puys-Limagne Fault nomination to the World Heritage List specifically. In the afternoon, the ITM proceeded to Clermont Ferrand by train, and was saluted upon arrival by Mr. Jean Yves Gouttebel (President of the Coucil of Puy de Dome) and by Benjamin van Wyk de Vries (Magmas and Volcanoes Laboratory of the Université Blaise Pascal at Clermont-Ferrand); the ITM then was transferred by car to Volcalodges near Saint-Pierre-Le-Chastel.

On October 6th an indoor meeting was held at Volcalodges with presentations by the Chaîne des Puys-Limagne Fault scientific committee academicians Olivier Merle (Tectonics and Heritage, Université Clermont-Ferrand) and Benjamin van Wyk de Fries (Volcanism and Heritage, Université Clermont-Ferrand), with subsequent in-depth discussion; during the afternoon a first field excursion was held across the Chaîne de Puys and Plateau of Gergovie.

On October 7th a new indoor meeting was held during the morning at Volcalodges with a presentation of Karoly Nemeth (Comparative analysis of monogenetic volcanism, Massey University/New Zealand) and subsequent in-depth discussion; an excursion to the Puy de Dome with a guided walk across and along the Chaîne des Puys volcanic field was performed in the afternoon. A stop was also made at the Lemptegy Volcano, a former quarry turned into an actual open-air volcano laboratory and tourist site. Over night lodging was at the Ecolodge Bois Basalte near Sauterre, Manzat.

On the morning of October 8th a final discussion was held with Tim Badman and the local committee (K. Nemeth, O. Merle, B. van Wyk de Fries, C. Olive-Garcia) at Bois Basalte on the volcano-tectonic ensemble of the Chaîne des Puys-Limagne Fault with special emphasis on pros and cons concerning the nomination to the World Heritage List.

The Independent Technical Mission formally closed at about 13:00h. Peter Bitschene went

to Lyon airport and José Brilha and Setsuya Nakada made a quick visit to Vulcania in the afternoon before leaving to Clermont-Ferrand airport.

1. Introduction

The “Tectono-Volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and the Limagne Fault, France” has been nominated by the French State for the inscription in the World Heritage List. The IUCN technical evaluation was negative to this request, and recommended not to inscribe the proposed property on the World Heritage List. With decision 38 COM 8B.11 the World Heritage Committee then referred the nomination back to the State Party requesting an upstream mission to help clarify the proposal, and finally prepare a required additional information dossier. On behalf of the French State, an “Independent Technical Mission” (ITM) was constituted by Peter Bitschene (Germany), José Brilha (Portugal), and Setsuya Nakada (Japan). The aim of this mission was to help to resolve scientific and technical divergences between the nomination application and IUCN’s evaluation, namely to:

- Clarify the characteristics of the site proposed for nomination, considering the whole set of geological features that make up the nomination, including the “tectonic and structural elements interacting with monogenetic volcanism in this geological scale model”.
- Re-examine on a global basis the comparative analysis provided by the State Party, and
- Review the divergence of analysis that appears in the various reference documents, and providing an opinion on how that divergence might be resolved.

The mission including visiting the proposed sites was carried out during October 5 to 8, 2015. This report expresses the final opinion of ITM, obtained by consensus of the three members.

2. The background

The IUCN report concluded that this property did not meet criterion (viii), and that the nominated property does not compare favourably with other properties on the World Heritage List nor with several other areas, which are not inscribed. However, there were huge diversities between the application and the evaluation by the IUCN, as claimed in all supporting letters submitted to the director of UNESCO World Heritage Centre in May and June 2015. That is; (1) the IUCN evaluation basing only on volcanological aspects of the proposed property, without paying sufficient attention to the ensemble of the tectonics and volcanism in the application dossier. The IUCN report itself mentioned that “the comparative analysis in the nomination is focused almost exclusively on the volcanic features of the site”. (2) Scientific papers written in French may have been under-evaluated as supporting the international importance in the report. (3) References on monogenetic volcanic fields largely rely too much on the monograph not inclusively summarized by the IAVCEI new commission in the report. Rather, not effective comparison of this nomination with other volcanoes may have not been done by the IUCN report to diminish the characteristics of the nominated property. (4) Furthermore, substantial results from the educational activity using the volcano quarries in the nominated property were not considered important in the IUCN report.

Review works in the IUCN team seems to have failed understanding the scientific significance of the dossier prepared by the proponent. This ITM should try filling these

gaps for better understanding of the both sides.

3. WH Criteria

As the objective of our mission was not to explore the arguments to justify criterion (vii), our report will only be concerned with criterion (viii). The IUCN report denied the values of the criterion (viii) due to non-uniqueness of monogenetic volcanic fields, the property's references mainly published in the national journals and university papers, no listing of this nomination in the literatures of general monogenetic volcanoes, and poor exposure and smaller distribution of volcanoes.

However, considering the combination of the monogenetic volcanic field with the normal fault system and landscape evolution, the proposed property shows major stages of Earth history such as the interdependence of "lifting, rifting, and volcanism". These interdependencies can be easily seen in the proposed property, beside the extensive vegetation cover. Direct exposure and the extensive distribution are not key issues of the universal outstanding value in this nomination.

Fulfilling the criterion (viii) in the proposed property needs more work on the comparative analysis to clarify the outstanding universal values. The scientist team should prepare further comparative analysis characterizing this nomination as combination of the alignment of volcanoes with the normal fault system and the geomorphological features.

4. Unexplored arguments and comparative analysis

This mission was focused on the need to better clarify how the nominated property complies with criterion (viii), and which additional unexplored arguments can be found. In order to achieve a solid justification, the proponents must clearly demonstrate the geological scientific value of the property and how this value is comparable with worldwide occurrences located in similar geological settings, whether they are already in the WHL or not. As stated by the proponents, the property constitutes the best example of complex processes related with continental rifting and associated processes/products. Therefore, this has to be clearly demonstrated by the proponents, which justifies a refinement of the previous comparative analysis (CA). An improvement of the CA will certainly contribute to supply strong arguments about the real scientific value of the proposed property. In order to detail the CA, we recommend the following points:

- i) Identification of areas with similar geological settings (continental rifts) that should be used in the CA; the examples refereed in the IUCN evaluation report that fit in this setting should also be included in the CA.
- ii) Identification of the attributes that will be assessed in the CA, taking into account the geological setting, including the structural features related with the tectonic setting, volcanic features and geomorphological features. Each one of these three groups of features should be assessed independently using a semi-quantitative approach.
- iii) A discussion should be presented in order to conclude if the proposed property has, in fact, a higher scientific value when compared without other classical locations under the same setting.
- iv) This new CA should be reviewed by top international experts and should be endorsed by scientific bodies widely recognised by the international geological community.

4.1. Monogenetic volcanic fields

Monogenetic volcanism or monogenetic volcanic fields are related to nearly all tectonic regimes on Planet Earth. Their common characteristic is that monogenetic volcanoes only erupted once to build up their volcanic edifice, independently of being a maar crater, a tuff ring, an ash-and-cinder cone, a lava lake or a lava flow. Monogenetic volcanoes compose monogenetic volcanic fields (MVF). Here at Chaîne des Puys, we are thus dealing with a monogenetic volcanic field (MVF). On a global scale, most MVFs are composed of just one composition, which is basalt (e.g. West Eifel MVF/Germany; Lanzarote/Spain; Wudalianchi/China). Some monogenetic volcanic fields, however, are chemically more heterogeneous (East Eifel MVF/Germany; Asunción MVF/Paraguay; Azores/Portugal; Harat al Madinah MVF/Saudi Arabia). In addition, a few MVF are chemically heterogeneous and formed by explosive, extrusive and intrusive processes (e. g. La Gomera/Spain). The Chaîne des Puys does show all the above mentioned criteria i.e. diversity of volcanic processes (hydroclastic-explosive - with the formation of “pepperite”, a term that has been coined in the Chaîne des Puys MVF - pyroclastic-explosive, effusive, intrusive, when going back to the Variscan granitic basement rocks) leading to a diversity of volcanic landforms such as maars and tuffrings, scoria cones, lava dikes and lava flows, spines and domes; in addition there are volcanic to subvolcanic (fine grained) edifices (domes – also a term that has been coined in the Chaîne des Puys MVF); and last but not least there is a chemically diverse suite of compositions ranging from alkaline basalts to trachybasalts and trachyandesites to trachytes. Other MVF do have a wider chemical variety (East African Rift Valley Volcanism), or just more volcanic edifices (just look at the MVFs that formed during back arc rifting processes on the American continents related to Pacific Plates’ subductions and associated monogenetic volcanism). However, on a global scale, the Chaîne des Puys MVF does stand out as showing a diversity of volcanic processes and products leading to a variety of volcanic edifices, chemical compositions, and landscapes.

4.2. Rifting processes

Monogenetic volcanism is always related to tectonic processes, notably to rifting processes, involving crustal uplift and crustal thinning, with mantle upwelling, plumes and hot spots as underlying activity. On a worldwide scale there are magnificent rifts that can easily be recognised in the field, e.g. Rhinegraben-Rift; East African Rift, Baikal Rift. Clearly, tectonic features such as faults, grabens and horsts can be seen on seismic profiles of the Limagne Graben, the underlying processes are circumscribed with rifting. Geological mapping also makes evident that there is the elevated Chaîne des Puys horst with its Variscan granitic basement, and the down-faulted Limagne graben with its sedimentary infill of Cenozoic sediments. However, on an outcrop scale the faults are not easily visible, although we saw one fine example with slickensides in the Variscan granite. However, photo interpretation and landscape evaluation do clearly show the major fault zones and tectonic patterns. In addition, the large-scale rifting processes are repeated on a smaller scale e.g. in the Lemptegy quarry, where horst and graben structures, faults and thrusts can be seen in this geoeducational facility.

On a global scale, there are many rift systems, which do better show their tectonic inventory, notably without vegetation. Nevertheless, if we come down to strikingly show the relation and interdependence of “initial lifting – follow-up rifting – subsequent volcanism”, as e.g. emphasized ever since Cloos and Nakamura, the Chaîne des Puys-Limagne Fault ensemble is a true scale model. The Rhinegraben Rift is better visible but

has scarce and only small-scale volcanism on its shoulders. The East African Rift has abundant volcanism, which overflows everything and hides the underlying basement. The Baikal Rift is limited in its extension and lacks clear alignment of associated monogenetic volcanoes, a fate that most rifts with associated monogenetic volcanism suffer from. In consequence, the Chaîne des Puys-Limagne Fault has a remarkable value when it comes to show and explain the interdependence of “lifting-rifting-volcanism”.

4.3. Geomorphological processes

The geomorphological features of the proposed property are well related with the structural and volcanological processes that constitute the geological backbone of the area. These geomorphological features are major assets that reinforce the scientific value of the nominated property and therefore they should be stressed by the proponents. In spite of the fact that the area reveals the effects of being used by humans for the last millennia, the major features of landforms are still easily recognised (cones, maars, craters, lava flows, columnar jointing, inverted relief, fault scar, etc.). The importance of these geomorphological values should be strengthened in the additional information that will be provided by the proponents because they are deeply associated with the main geological setting of the property.

In summary, as mentioned before, the proposed property can only be considered as an example of major stages of earth's history when considering the ensemble of i) Aligned volcanic chain with wide variety of volcanic and subvolcanic edifices and wide range of compositions; ii). Deep faults related to intracontinental rifting in the back of the Alpine orogenic belt forming prominent graben-and-horst structures; iii) Clearly visible geomorphological features associated with volcanism and faulting.

5. International scientific community

The 27 letters of support written by the international scientific community have not been available to the IUCN evaluation. They represent a significant contribution to recognise the scientific relevance of the combination of volcanological and tectonic features in the proposed property.

An examination of the 27 support letters states the following with regard to the Chaîne des Puys-Limagne Fault nomination: superb universal value because of landforms including domes and intrusions; outstanding universal value linking volcanoes and tectonics with landforms and geoeducation; new and internationally acknowledged publications in the past 3 years in addition to geoeducational value; tectono-volcanic scale model; integrated model with volcanism, tectonics and landscape, especially well suited for geoeducation; globally significant with geologically outstanding universal value; outstanding universal value with educational and scientific outreach.

The scientific community clearly expresses in favour of the Chaîne des Puys-Limagne Fault as a world heritage property. Furthermore, all support letters unmistakable look at the ensemble of volcanology, tectonics, landscape, and geoeducation. This holistic view resolves one of the deep controversies between the IUCN evaluation and the Chaîne des Puys-Limagne Fault proposal: it is the ensemble of volcanism plus tectonics plus landscape that makes the proposal unique and outstanding and a scale model for the interdependence of lifting – rifting – volcanism.

It is to be stated that most of the letters do not specifically highlight an “outstanding universal value” of the proposed property, probably because some of these scientists are not aware of criterion (viii). In addition, many letters do criticize the considerations made in the IUCN technical evaluation report.

6. Scientific and educational values

It is unquestionable that the scientific value of geological sites should be recognised by the international scientific community, which is expressed essentially by published works and communications in congresses. The international relevance of Chaîne des Puys-Limagne Fault proposal in another scientific domain should be stressed: the history of volcanology. In fact, this area was the subject of many research works that have contributed for the international advancement of the volcanological knowledge in the last two centuries. Obviously that much of this scientific literature was written in French, which should not be considered a constrain, as French language was the standard in those times. The increase of recent works published in international top-level scientific journals concerning several aspects of Chaîne des Puys-Limagne Fault geology should be noted. This is a demonstration of the scientific relevance of the area, also attested by the existence of international research projects and post-graduation programmes.

An added value is provided by excellent geoeducational facilities at Lemptegy open-air volcano and Vulkania, together with excellent research facilities in the nearby University of Clermont-Ferrand (Magmas and Volcanoes Laboratory).

7. Boundaries and buffer zones

These issues were not explored during the technical mission. However, the general impression is that the proposed property could be smaller in area and the buffer zone adjusted in order to facilitate better management.

8. Proposed management

These issues were not explored during the technical mission. Nevertheless, the discussions with the managers have clearly shown that the top to bottom management is good and that the management team is well organised and informed. We want to stress that the general infrastructure (accessibility trails, signage, panels, interpretative facilities) is already setup and is well kept. We have also observed that a functioning network (university, restaurants and hotels, museums, open quarries, etc.) is already been setup.

9. Final recommendations

This mission underlines the general high quality of Chaîne des Puys-Limagne Fault application and the strong commitment shown by the national, regional and local administrations. The professionalism of the team that is coordinating this application was also highly appreciated, as well as the strong involvement of geological experts lead by academics of the University of Clermont-Ferrand.

Strong efforts are visible in the Chaîne des Puys-Limagne Fault proposal, which is definitely relevant to involve the local community, stakeholders and general population with this endeavour.

Independently of the final result of the present application, we believe that the comprehensive work that has been implemented in the property and that is already included in the management plans of all involved stakeholders will continue in the future, contributing for the protection and sustainable education and tourism uses of the main geological features that have top-class worldwide relevance. We also note that the proposal complies completely with the requirements needed for a UNESCO Global Geopark, according with the programme approved by the 38th General Conference of UNESCO (3-18 November 2015).

The Independent Technical Mission suggest the following aspects to be further elaborated by the proponents and delivered in a complementary information package:

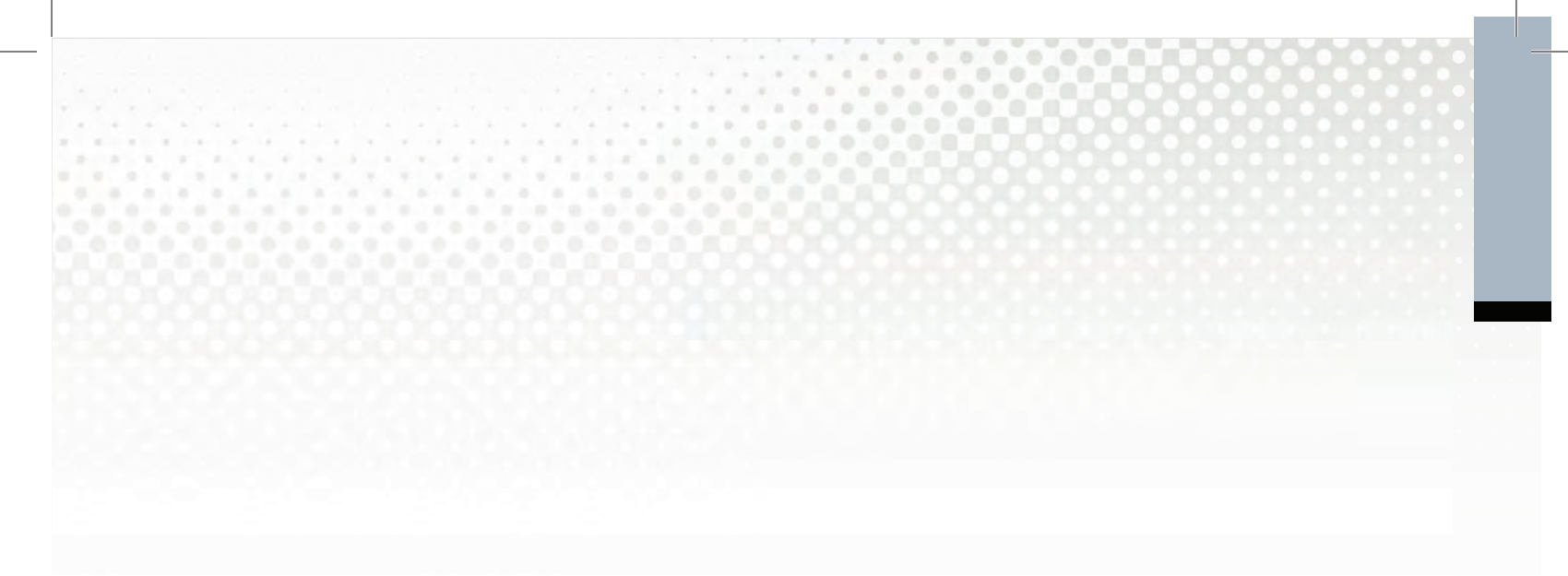
1. State clearly that Chaîne des Puys-Limagne Fault is an ensemble of a) aligned volcanoes with a wide variety of volcanic edifices, products and chemical compositions; b) large scale and small scale tectonic features composed of faults leading to the prominent graben-horst structure and related to intracontinental rifting in the backyard of the Alpine orogeny; c) inverted landscapes with prominent lava plateaus and volcanic domes.
2. Justify the property as a scale model for “lifting – rifting – volcanism”, a global, holistic concept starting in Central Europe in the Chaîne des Puys in the 19th Century, and further developed by Cloos (1939: *Hebung – Spaltung – Vulkanismus. Geol. Rdschau*, 30/4: 401 – 527), and Fuchs et al. (eds. 1983: *Plateau Uplift – The Rhenish Shield – A Case History*; see also Nakamura, 1978). The relevance of being a scale model for this holistic approach is explained, but not clearly stated in the application. Note: The aspect of lifting is not yet explored enough. Further scientific work such as fission-track dating in order to elucidate the timing and temperature realm of the Chaîne des Puys basement uplifting should be done in the future (not on the scope of this complementary information package).
3. State clearly the importance of the scientific and geo-educational facilities such as Lemptegy, Vulcania, and the Laboratory for Magmas and Volcanoes.
4. Describe the geotouristic assets such as the railway to the Puy de Dome and trails back, eco-lodging with regional food and wine. In addition, give relevant visitor numbers (three years, as for 2012–2014) of the landmark facilities such as Puy de Dome, Vulcania, and Lemptegy. It makes a difference if 100.000 visitors or more go and see the property or if only a few thousands may eventually come!
5. Describe the top-down management plan and the bottom up discussion processes before decisions are made.
6. Emphasize the short-comings of the IUCN evaluation, i.e. restricted scope of comparative analysis valid only to volcanism.

November 2015

Peter Bitschene

José Brilha

Setsuya Nakada



Partie 2.

Documents relatifs à la partie scientifique

Lettres de scientifiques suite à la publication du rapport UICN - juin 2014

Tableaux détaillés de l'analyse comparative complémentaire - janvier 2016

Lettres de validation scientifique de l'analyse comparative complémentaire - janvier 2016

Analyse bibliométrique des publications sur les principaux champs de volcans monogéniques
- mai 2014, actualisée en juillet 2015

Lettres de scientifiques suite à la publication du rapport UICN

- juin 2014 -

To Mr Kishore Rao
Director
World Heritage Centre
UNESCO, Paris
FRANCE

Dear Excellency

I have been running a research project about volcano-tectonics on the Teide volcano (Canary Islands, Spain) and on the Chaîne des Puys (France) funded through the Spanish Ministry of Science. The choice of the Chaîne des Puys was made because of the remarkable diversity of monogenetic landforms available for study in this emblematic chain. Most especially, the domes and intrusion-related topography in the Chaîne des Puys has superb geological outstanding universal value and has been the focus of our research. The study of the small-scale features in the Chaîne des Puys has allowed us to understand much larger features on the Teide Volcano.

Our work on both Teide and the Chaîne des Puys has been filmed and is now part of an educational film produced at the Complutense University of Madrid which has been recently shown by the Spanish public television (<http://www.rtve.es/alacarta/videos/la-aventura-del-saber/aventura-del-saber-19-05-14/2570416/>).

During the work, I have had the opportunity to see the proposed Tectono-volcanic ensemble of the Chaîne des Puys and the Limagne fault, and I have been able to give my own advice on the project, especially in comparison with the Teide World

Heritage site, where I also work.

I have seen the recent International Union for the Conservation of Nature report on the Nomination, which has caused me much surprise and lead me to state the following points:

- Firstly, the report makes no mention to the domes and intrusion topography of the Chaîne des Puys. They are an integral part of the outstanding universal value of the site, and they cannot be omitted from any reasonable assessment;
- Secondly, the tectonic features, and indeed the whole geological scale model proposed, is absent from the report. This means that the report does not at all assess the proposed ensemble;
- Thirdly, there is an erroneous comparison with the Teide volcano in terms of aesthetic quality. Teide is a huge stratovolcano, while the proposed project is a tectono-volcanic ensemble containing monogenetic volcanoes. The two are not comparable, and this is clearly stated in the original candidacy comparative analysis that such huge stratovolcanoes are not reasonable for comparison. Even taking ONLY the volcanic features into consideration, there is no way to seriously compare, aesthetically, a monogenetic volcano field with a massive stratovolcano: the scales are very different and the context completely unrelated.

What can be said is that regarding the superlative, the Chaîne des Puys has *the most concentrated and variable mix of monogenetic volcanic landforms seen anywhere, and this quite takes your breath away*. That is its essential outstanding universal value, enhanced by its uplifted position on the Limagne fault.

My final point would be about vegetation and geological preservation. The IUCN report makes a strong statement that desert environment preserves geological features better than humid temperate sites, like the Chaîne des Puys. This is not

really true, as deserts are subject to periodic torrential rain events that can catastrophically alter landforms, while vegetated temporal sites are less exposed to such as risk. In fact, in our use of LiDAR (high resolution light radar topography) on the Chaîne des Puys, it is very clear that the trees have a protecting effect that preserve geological heritage. This permits the landscape to be managed in a natural way to enhance the geological features while conserving them.

In view of the above, I would like to retell my strong support of the Geological World Heritage nomination of the Chaîne des Puys and Limagne fault. I would like to stress that it has an abundance of outstanding universal value for its geological features.

The IUCN report omits so much that it should be considered unacceptable by any reasonable scientific standard. It appears that the IUCN reporting process on geological sites is faulty and raises questions about the understanding of geology within this NGO.

Móstoles (Madrid, Spain)

May 28th 2014



Alvaro Márquez

Lecture of the Geology Group.

Universidad Rey Juan Carlos

C/ Tulipan s/n, 28993, Móstoles (Madrid) Spain.



Peter E. van Keken	2534 C.C. Little Building
Professor of Geophysics	1100 North University Avenue
Associate Chair for Curriculum	Ann Arbor, Michigan 48109-1005
Chair, GeoPRISMS	USA
Department of Earth and	+1 734.764.1435
Environmental Sciences	+1 734.763.4690 fax
	lsa.umich.edu/earth
keken@umich.edu	geoprisms.org

Ann Arbor, June 5, 2014

Mr Kishore Rao
Director
The World Heritage Centre, UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP
France

Dear Mr Rao,

I would like to introduce myself as the chair of the GeoPRISMS program, which is funded through the US National Science Foundation. GeoPRISMS (Geodynamic Processes at Rifting and Subducting Margins) provides an international community focal point for science that aims to understand the origin and evolution of the continents through the investigation of their active margins.

GeoPRISMS members have been active in the evaluation, development and endorsement of the UNESCO World Heritage project 'The Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne Fault'. Because of this, a letter of support from GeoPRISMS was included in the nomination file delivered to UNESCO.

At GeoPRISMS, we have followed the progress of this candidacy and are now aware of the International Union for the Conservation of Nature (IUCN) report on the nomination. We are disappointed in the negative aspects of this report.

We reiterate our support for the nomination that has very clearly demonstrated the outstanding universal value of the property, most especially for the linkage between the volcanoes and the tectonics, but also for the great and unique diversity of the monogenetic volcano landforms. The educational facilities at the site also set a standard for geological education, and we note that the project is collaborating strongly with bilateral partners, such as the Ethiopian Danakil Geoheritage project, in line with UNESCO recommendations for international cooperation.

We hope the above observations may help clarify the context of the the Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne Fault nomination, and may assist UNESCO to make a well informed decision on the nomination.

With best regards,

Peter van Keken,
Chair, GeoPRISMS Program.

Kishore Rao
Director
World Heritage Centre, UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP
France

I have recently begun a geoheritage project for the Danakil Depression in Ethiopia, where I have worked as a research geologist for many years at Mekelle University, Ethiopia. The project aims to bring together many geological aspects relating to the birth of an ocean. The Danakil Depression is the only place on Earth where this process is exposed on land in a clearly accessible way. The features comprise a range of geological phenomena that can group together in one integral entity.

In this respect, our project is analogous to the present UNESCO World Heritage project 'Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne fault'. Indeed, this project serves as a flagship example for ours, due to its intelligent grouping of geological features into one *outstanding universal value* ensemble. In addition, the way the tectono-volcanic ensemble has been set up, with close local populace consultation and involvement, as well as the meticulous long-term planning and management, is an inspiring example to emulate.

We have been recently cooperating with the scientific committee of the Chaîne des Puys - Limagne fault project, to make the first steps in our own initiative. This joint initiative is specifically in the spirit of the Operational Guidelines of the World Heritage Convention, which encourages state parties to initiate such bilateral cooperation to increase our expertise and technical capacities. This is as mentioned in paragraph 60, where the aim is to achieve a representative, balanced and credible World Heritage List.

I know that nominations to the World Heritage List are demanding, multi-disciplinary and long-term projects, which require substantial expertise, planning and management. My team knows that after seven years of joint efforts, the Chaîne des Puys - Limagne fault project team has developed the profound empirical knowledge of geoheritage and the management of inhabited natural sites that we require for our project. We know that they are willing to share it by collaborating with other tectono-volcanic sites like ours.

Because of our collaboration, I am aware of the IUCN (International Union for the Conservation of Nature) report on the tectono-volcanic ensemble. This report causes some serious concern to initiatives like ours, due to the lack of correlation between the geological information in the nomination and that in the report.

I note that the nomination of the Chaînes des Puys and Limagne fault is a 'tectono-volcanic' one and that is clearly explained in the detailed proposal. However the IUCN report does not consider the tectonic aspect, and does not consider the whole tectono-volcanic site, as described. I note also that the monogenetic volcanoes in the nomination are a highly diverse and representative group that includes many, many varieties of each. This element is also passed over in the report, but is an integral element of the outstanding universal value of the property.

The long road from conception, through planning and development of a World Heritage proposal takes many years, and requires enormous effort. Such a process should be assured a fair assessment, based on well informed experts. The lack of correlation between the IUCN report and the nomination dossier for the tectono-volcanic ensemble raises questions as to the quality of the assessment at present, and causes deep concern for up and coming projects like ours.

Yours sincerely,

የግድብ ልገገብ (R/C)
የግድብ ልገገብ (R/C)
Miruts Hagos (PhD)
Department of
Earth Sciences





Department of Geology

7 May 2014

Mr. Kishore Rao, Director
World Heritage Centre
UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP
France

Dear Mr. Rao:

I have followed with great interest and support the effort to establish the Chaine des Puys and Limagne Fault area as a UNESCO World Heritage Site, and have seen the IUCN Technical Evaluation report. The IUCN evaluation results are a major surprise to me and, in my opinion, do not accurately reflect the importance of the site. My focus here is on the volcanological aspects of the report, and I refer to specific passages from it.

p. 68 – “Other volcanic landscapes not yet inscribed on the list of World Heritage Sites are better known globally for their stunning volcanic scenery and landscapes (e.g., Auckland Field, New Zealand; Craters of the Moon, United States).” I wonder what is the basis for this statement? The Auckland Field is known amongst volcanologists mainly because of the risks associated with its co-location of a major urban center. The volcanoes there basically appear as green hills with sheep trails on them; most of the volcanic landforms are not obvious to the public. Craters of the Moon is a stunning location, for sure, but with a very limited representation of volcanic landforms (small cones and lava fields). Chaine des Puys, on the other hand, makes an immediate impression on a person arriving for the first time to Clermont-Ferrand, with Puy de Dôme towering over the city. Lamptégy is a unique-in-the-world site that exposes the inner workings of monogenetic volcanoes in a very accessible way. In fact, I have twice taken my students from University at Buffalo to this site as preparation for their studies in the western USA.

p. 69 – discusses a range sites “notable for (1) their high degree of intactness and lack of erosion owing to their occurrence in arid environments; (2) their youthful age – some with historical eruptions; (3) their relative remoteness and naturalness, and sometimes limited access.” Chaine des Puys is as youthful and intact as any volcanic field I can think of. Which fields does the report refer to when it says “some with historical eruptions?” I can only think of one well-studied one with historical eruptions – Michoacán-Guanajuato in México. But, the Chaine des Puys shows a wide range of volcanic features due to the range of compositions and to the young ages of the volcanoes (and intrusions). Twice I have taken my graduate students to Chaine des Puys so that they can see a wide range of well-preserved features *before* I started them working in the arid western USA.

p. 69 – “Recent global reviews of monogenetic volcanism in the peer-reviewed literature (references...) usually do not mention or highlight the Chaine des Puys as a significant volcanic field.” One of the references cited was authored by me (Valentine and Gregg, 2008). This is really an unfair statement. My review paper was based mainly on my own work and personal time in the western USA and a bit in México, during my tenure as a research at a Los Alamos National Laboratory (LANL). My position at



Department of Geology

LANL was focused on specific applied programs and allowed little international research. The review paper is based upon the experience I had at the time, which was mostly from a specific region. In any case, the paper was not intended to be a “global review of monogenetic volcanism.” Rather, it focused on eruptive process.

Continuing on this statement in the report, it is true that much of the existing literature about Chaine des Puys is in French and this has limited the impact of the work. This is rapidly changing. Since I moved to a university six years ago, which opened up my ability to conduct international research, I have been to Chaine des Puys three times for research and for student training. I recently was lead author on a paper describing the first fruits of this research (Valentine and van Wyk de Vries, 2014, *Bulletin of Volcanology*). This paper reaches back to some of the foundational physical volcanological research conducted by Scrope in the 19th Century, and folds in recent advances in our understanding of monogenetic volcanoes. Other authors recently published a paper on the intrusions at Lamptegy, and another one will soon be published. These papers will be the most important contributions internationally to our understanding of the inner workings of monogenetic basaltic volcanoes, due to the unique exposure at the site. I personally will be spending most of my sabbatical year (September 2014-April 2015) with the volcanology group at your Univ. Blaise Pascale in Clermont-Ferrand, focusing on monogenetic volcanism in the Chaine des Puys.

p. 72 – the statement “...more recently volcano scientists have worked elsewhere owing to better exposures, more youthful volcanic deposits, and where there is evidence of recent and on-going volcanic activity” is, quite frankly, inaccurate. The Chaine des Puys is youthful. There *will* be future activity there. And it is a classic area that is of historic, and of increasing new, significance to the international community. The study of monogenetic volcanism is only in the past 5-10 years accelerating into a major topic of research in the global volcanological community. Up until recently, most people have studied the volcanic field that is near their home. The Chaine des Puys is rapidly attracting researchers from the international community, partly for the excellent volcanic features, and partly because of the potential for understanding the relationships between volcanism and tectonics there.

I remain strongly supportive of the effort to gain World Heritage Site status for the Chaine des Puys-Limagne Fault area.

Regards,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'G. Valentine', with a long horizontal flourish extending to the right.

Greg A. Valentine
Professor, Department of Geology
Director, Center for Geohazards Studies



International Association of Volcanology and
Chemistry
of the Earth's Interior (IAVCEI)

Mr Kishore Rao
Director of the World Heritage Centre
UNESCO
Paris
FRANCE

21st May 2014

Dear Mr Rao,

As Secretary General of the *International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior* (IAVCEI), I have been sent the International Union for the Conservation of Nature's report on the '*The Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne Fault*' UNESCO World Heritage candidacy. From my reading of the report, I find there are several areas of concern.

I want to preface my remarks by saying that monogenetic volcanism is **a major field of research in current volcanology**, and is the object of a specific IAVCEI commission. However, I have the sensation that IUCN reports **undermines this branch of volcanoes** because of their relatively modest size. The scientific importance of a geological phenomenon cannot be reduced to its proportions, wildness, nor aesthetic aspects.

The report makes a serious error in comparing the Chaîne des Puys with large stratovolcanoes. The comparison of the monogenetic Chaîne des Puys with Teide or Hawaii'i, or the Aeolian Islands is highly inappropriate, as they are huge shield and stratovolcanoes. The comparison of the Chaîne des Puys with the Grand Canyon is even more difficult to understand. This is a erroneous approach to criteria (viii) of UNESCO and a basic mistake to compare features that are geologically different.

On a monogenetic volcano scale, the Chaîne des Puys **is superior** in its diversity of volcanic landforms and its range of compositions, arranged in one compact alignment. The apparent superlative vision expressed in the report is not scientifically founded and presents a very **restrictive view of geoheritage and Earth Sciences**.

I note that the report concentrates on only a very small portion of the Chaîne des Puys' broad range of monogenetic and tectonic features.

I also observe that there is poor citation of the current volcanology literature. For example in contrary to the report's assertion, there is no global review of monogenetic volcanism to date (a fact confirmed with written statements by the authors of the cited papers, G. Valentine, S. de la Cruz Reyna, K. Németh).

Last, I would like to stress that while no monogenetic field is inscribed on the World Heritage List (El Pinacate is not a monogenetic field but a shield volcano), the IUCN continues to support the inscription of stratovolcanoes in contradiction to the IUCN 2009 thematic study recommendations.

IAVCEI members, its commission of Monogenetic volcanism, and its major leaders have all been consulted and have provided advice over the seven years of the project's development. This is evidenced by the letters of support in the candidacy dossier. *'The Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne Fault'* is a superlative, highly varied monogenetic volcanic field and geological tectono-volcanic scale model. Its features make it a site of ongoing scientific research in volcanology and tectonics, but also an excellent educational resource.

This is the reason why, on behalf of IAVCEI, I restate my support from the *'The Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne Fault'* to be inscribed on the World Heritage List.

Sincerely yours,

Prof. Joan Martí



Secretary General of IAVCEI

President
Ray Cas,
School of Geosciences,
P.O. Box 28,
Monash University,
Victoria 3800, Australia.
Tel: +61 3 9905 4897
Fax: +61 3 9905 4903
email: ray.cas@monash.edu

Secretary General
Joan Martí
Institute of Earth Sciences
'Jaume Almera', CSIC
Lluís Solé Sabarís s/n
08028 Barcelona, Spain
Tel: 34 934095410
Fax: 34 934110012
Email: joan.marti@ictja.csic.es

Past-President
Setsuya Nakada
Earthquake Research Institute
The University of Tokyo
Yayoi, Bunkyo, Tokyo, 113-0032
Japan
Tel: 81 3 5841 5695
Fax: 81 3 3812 6979
Email: nakada@eri.u-tokyo.ac.jp

IAVCEI Home Page: URL=<http://www.iavcei.org>



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI MILANO – BICOCCA

Dipartimento di Scienze Ambiente e Territorio e Scienze della Terra



Milan, 14 May 2014

Mr Kishore Rao
Director of the World Heritage Centre
UNESCO
Paris
FRANCE

Your Excellency,

I received the IUCN Technical Evaluation on the Chaîne des Puys and Limagne Fault, as a candidate of the UNESCO World Heritage List, and I decided to send you this letter in order to re-affirm some statements of mine that, based on my long experience of working in volcanic regions all over the world, are in contrast with the IUCN report.

I am writing also as representative of the volcanological Task Force of the International Lithosphere Program, an organization under the umbrella of the International Union of Geological Sciences (IUGS) and the International Union of Geodesy and Geophysics (IUGG).

My letter will deal mostly with the volcanological aspects of the report and I wish to stress that I do not have any special relation of collaboration with the project scientists, such as joint published papers and so my judgement is completely independent.

Page 68

<.... it is difficult to appreciate the other geological attributes of the landscape without interpretation by a specialist. Whilst views of the landscape are pleasant, these are not easily described as spectacular or unique, and certainly are not so in relation to criterion (vii) as it is applied to natural landscapes.>

I have visited several UNESCO geological sites of the world with non-specialists and I must say that in general for them it was difficult to “read” the landscape without figures and text located on tables exposed at the sites of geological interest. Good examples are in the USA and Iceland, where each site has plenty of explanations for non-experts, and this is exactly what the proponents have already done in the Chaîne des Puys and Limagne Fault. A fact that is totally ignored in the report

I note that there are many thousands of visitors to the property each year, who already come expressly to see and understand volcanic and tectonic phenomena. The proposed site has some major educational facilities, like Vulcania and Lemptégy volcano, that allow all sorts of people to learn about geosciences. I again note that these installations are *not quoted* in the IUCN report.

<Existing European volcanic landscapes already inscribed on the World Heritage List are better known globally (e.g. Isole Eolie (Aeolian Islands), Italy; Mount Etna, Italy; Teide National Park, Spain). More impressive volcanic landscapes are also already listed (e.g El Pinacate and Gran Desierto de Altar Biosphere Reserve, Mexico; Grand Canyon National Park, United States of America; Hawaii Volcanoes National Park>

This list refers to completely different geological sites, as they represent giant single stratovolcanoes or shield volcanoes. El Pinacate, quoted in the report as being monogenetic is actually classed by the UNESCO World Heritage as a small shield volcano, and is not described at all as monogenetic. The property here proposed integrates three main topics: rift fault, a highly diverse monogenetic alignment and tectono-volcanic erosional landforms into one ensemble. It is an integrated geological model, and highly valuable as such: *a fact ignored in*

Professor of “Structural geology”, “Active tectonics and volcano-tectonics”, “Field mapping”
tel.: +39-02-64482052, fax: +39-02-64482073, e-mail: alessandro.tibaldi@unimib.it

the report. The Grand Canyon is non volcanic and no volcanism is indicated on the Grand Canyon National Park Website. In this context then, the term “more impressive” is related to the comparison with completely unrelated geologic phenomena.

<Other volcanic landscapes not yet inscribed on the list of World Heritage Sites are better known globally for their stunning volcanic scenery and landscapes (e.g., Auckland Field, New Zealand; Craters of the Moon, United States).>

Again the report does not consider at all that the high importance of the Chaîne des Puys and Limagne Fault is based also on the contemporaneous presence of monogenetic cones, domes, other features of diverse types, and the volcanic alignment associated with the fault, which are not present in other places. Moreover, I have been in New Zealand and the Auckland Field is just given by smoothed green hills with a lot of urbanized zones. I have visited also Crater of the Moon and I have to say that it shows essentially lava flows and only monotype pyroclastic cones, whereas the Chaîne des Puys has a high diversity of volcanic edifices and related landforms.

Page 69:

<These sites include places that are either in current World Heritage Sites (Grand Canyon National Park, United States of America; El Pinacate and Gran Desierto de Altar Biosphere Reserve, Mexico), in Geoparks (Kaniwinka, Australia), in other protected or managed areas (Petroglyphs National Monument, Albuquerque volcanic field, New Mexico; Sunset Crater National Monument, Arizona; Pali Aike, Chile-Argentina) or proposed for future protected status in the UNESCO Global Geopark Network (Auckland field, New Zealand; Al Madinah, Saudi Arabia). In short, there is no lack of more significant monogenetic volcanic fields, already recognized on a global scale.>

There are two main issues here: first, all the listed sites have very restricted monogenetic landforms, and some are not even monogenetic. The Chaîne des Puys has all the features in these sites and a lot more besides. They are all in a very compact integral site that can be easily accessed by people, who can learn from the already present educational facilities.

Second, Chaîne des Puys has something that lacks IN ALL the other volcanic zones of the world; near Clermont Ferrand there is a very accessible and unique example of the interior magma paths in a monogenetic cone: the Lemptégy volcano. Just to cite, this April I have submitted to the new project call of the European Union under the Erasmus+ Program, a proposal for a project of international teaching activities on Geological Hazards including field summer schools to be conducted in the in the Chaîne des Puys area and at the Lemptégy volcano. The motivation for proposing international schools there is represented by the fact that in the property there are at the same time very didactic and accessible areas, something that CAN NOT be found elsewhere.

<In relation to the recent listing of El Pinacate and Gran Desierto de Altar Biosphere Reserve (Mexico), the phenomenon of the monogenetic volcanic field is more extensive, in greater natural state and better exposed than that in the present nomination. The monogenetic volcanic field of Wudalianchi National Park (China) is a larger, less altered area than the present nomination, and presents stronger values as a natural landscape. However, IUCN’s evaluation of this property concluded it did not meet criterion (viii).>

All the judgement should be a balance between the inner scientific value of a site and the concrete, realistic possibility for visitors to see the place, as suggested by the high importance given to the necessity of stunning volcanic scenery and impressive landscapes. So it is very surprising to me to read that the IUCN judgement indicates better value for sites like El Pinacate that in practice is located in a remote area full of natural and social hazards. I lived for three years in Mexico and such places are beautiful, but very hard to get to visit and appreciate. On the contrary, Chaîne des Puys has a GREAT possibility of visiting for adults and children, benefiting the future generations and enlarging the knowledge of the UNESCO sites. **Please, consider this issue that is far more important than other arguments advanced by IUCN.**

Finally, let me spend a few words on these statements by IUCN:

<IUCN considers that the management of the property does not fully meet the requirements of the Operational Guidelines.

IUCN considers that the integrity, the protection and the management of the nominated property do not meet the requirements of the Operational Guidelines.>

*Professor of “Structural geology”, “Active tectonics and volcano-tectonics”, “Field mapping”
tel.: +39-02-64482052, fax: +39-02-64482073, e-mail: alessandro.tibaldi@unimib.it*



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI MILANO – BICOCCA

Dipartimento di Scienze Ambiente e Territorio e Scienze della Terra

I have spent most of my life working in Mexico, most of South America and Africa, Kazakhstan, Russia, Azerbaijan, and Philippines, just to cite a few, and given the social and political situation in all these places, I and all the people who are familiar with these countries should recognize the very great difficulties in ensuring that in practice, IN THE REAL WORLD, the integrity, the protection and the management of the nominated property will be safe from problems. On the contrary, the present proposal provides a management plan that is realistic and well constructed, with clear and honest consideration of all the possible threats.

This plan is really a flagship management strategy that can be used, and in all evidence is being used, to help other areas around the world to develop and manage their sites in an effective, sustainable way.

I think, therefore, this project should be hailed for this impressive achievement, and this is an important point that should be taken strongly into consideration by UNESCO when judging the quality of this candidacy.

Regards

Prof. Alessandro Tibaldi

To
Kishore Rao
The Director
World Heritage Centre, UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP
France



Potsdam, 26. May 2014

Dear Mr. Rao,

The International Union for the Conservation of Nature's report on the "The Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne Fault" UNESCO World Heritage Candidacy, was not favourable and thus my colleagues contacted me again, asking for further support of their endeavour. According to the reports the supportive letter of the International Lithosphere Programme (ILP), which is part of the International Union of Geological Sciences (IUGS) was omitted. As former secretary General of ILP I thought that with this support UNESCO's recommended "upstream process" was followed. Thus, it is surprising that the report reproaches the project for not undertaking such a process.

I consider that the Tectono-volcanic ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne fault is certainly a globally significant site for science, where cutting edge research is under way. And I support its nomination for both criteria "geological outstanding universal value", and "exceptional natural beauty and aesthetic importance". The site clearly has these two elements of outstanding universal value, which come from the superb combination of highly variable monogenetic volcano features (a concentration of variety not found elsewhere in the world) and the tectonic interactions that are all expressed in such an accessible small area.

I consider that the site represents an ambassador for Earth Science processes in Geoheritage and I underline continued support for the project.

Sincerely yours

Roland Oberhänsli

www.iugs.org

President:
Prof. Dr. Roland Oberhänsli
Institute of Earth & Environmental Sciences
Karl-Liebknecht-Str. 24-25, HS-27
14476 Potsdam OT Golm, Germany
Tel: +49-331-977-5870
Fax: 331-977-5700
[E: roob@geo.uni-potsdam.de](mailto:roob@geo.uni-potsdam.de)

Secretary General:
Dr. Ian Lambert
2 Bonwick Place
Garrahan ACT 2605, Australia
Tel: +61(0)419-426-924
ian.lambert7@gmail.com

Treasurer:
Dr. Dong Shuwen
Chinese Academy of Geological Sciences
No. 26, Baiwanzhuang Road
Xicheng District
Beijing 100037, CHINA
[Tel: +86 10 689- 99606](tel:+861068999606)
[Tel: +86 10 683-10893](tel:+861068310893)
swdong@cags.ac.cn

Past President:
Prof. Alberto C. Riccardi (ARGENTINA)
riccardi@fcnym.unlp.edu.ar

Vice Presidents:
Dr. Marko Komac (SLOVENIA)
Dr. Yildirim Dilek (USA)

Councillors:
Ms. Wesley Hill (USA)
Prof. Sampat K. Tandon (INDIA)
Prof. Hassina Mouri (S. AFRICA)
Prof. Yujiro Ogawa (JAPAN)

Secretariat:
IUGS Secretariat
26 Baiwanzhuang Road
Xicheng District
Beijing 100037
CHINA
Tel: +86-10-8833-3287
Fax: +86-10-8833-3295
iugs.beijing@gmail.com



MASSEY UNIVERSITY

16 May 2014

Mr Kishore Rao
Director of the World Heritage Centre
UNESCO
Paris
FRANCE

Your Excellency,

As the Co-leader of the Commission on Monogenetic Volcanism of the International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior (IAVCEI), and because some of my own scientific papers are quoted in the IUCN report on the World Heritage property '*Tectono-volcanic ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne Fault*', I feel it appropriate to make a number of observations about the report that are summarised below, and then developed fully in turn.

1. The report makes poor and inaccurate use of scientific literature, and does not quote the many letters of support from eminent scientists and scientific bodies.
2. The Chaîne des Puys, because of its outstanding universal scientific value, is acting as a catalyst to stimulate research on monogenetic volcanism worldwide – an aspect overlooked by the report.
3. There is very strong Scientific Outstanding Universal Value (criterion viii) of the Chaîne des Puys, which is ignored by the report's omission of key elements.
4. The report omits or strongly misrepresents the high-value educational facilities present on the property.
5. The report's own comparative analysis and literature are erroneous.
6. The report misrepresents the aesthetic values of the site, by ignoring the superlative variability of the monogenetic volcano forms and by missing the tectono-volcanic landscape link.

1. Poor and selective use of Scientific Literature and scientific support for the candidacy

I would, first and foremost, like to state that two of my scientific articles are wrongly depicted as being '*global reviews of monogenetic volcanism*'. One, Kereszturi and Nemeth (2012), is a study on only basaltic monogenetic volcanism; the other, Nemeth (2010), is a study on the relationships between monogenetic and polygenetic volcanism. Both articles draw on geographical locations that I have visited up to present, and neither is styled as a global review, and should not be taken as such.

Since publishing these papers, I have become aware of this current UNESCO World Heritage project, and as the Co-leader of the IAVCEI Commission on Monogenetic Volcanism (IAVCEI CMV), and after due consultation on behalf of this commission, I wrote a strong letter of support. I

regret that this has been ignored, alongside so many other statements of support in the IUCN report.

2. The Chaîne des Puys has significant Outstanding Universal Value for geological formations

I also would like to point out that the report is erroneous in so far as no global review is available on monogenetic volcanism, and I can state that all those works that have been published recently as review articles summarize only a narrow fraction of the area of monogenetic volcanism. This knowledge gap is the reason why the IAVCEI Commission on Monogenetic Volcanism was established in 2005, and since then it facilitates actively the organisation of global workshops, such as the “*IAVCEI International Maar Conference: an interdisciplinary congress on monogenetic volcanism*” conference series and other thematic regional meetings. In addition the IAVCEI CMV is the main force behind thematic publications on monogenetic volcanism, such as three landmark special issues in top volcanology scientific media such as the *Journal of Volcanology and Geothermal Research* (Elsevier) (Martin et al. 2007; Németh et al. 2011) and *Bulletin of Volcanology* (Springer) (Smith et al. 2013-2014). All these articles are intended to generate a research atmosphere that enables the development of a global review on monogenetic volcanism, which has still not been completed.

Currently the IAVCEI CMV is supporting an attempt to publish a book on monogenetic volcanism that realistically will be available by the end of 2016 and will aim to provide a summary of current knowledge on monogenetic volcanism from its global volcanology and not its regional perspective. The current proposal to inscribe the Chaîne des Puys and Limagne Fault as a UNESCO World Heritage site highlighted to me the urgent need to develop such a global review and my collaborative work with the proponent scientists from France to provide such a review is especially top priority, highlighting the geoheritage and geoeeducational values of volcanic fields.

I have also had the opportunity to visit the Chaîne des Puys and Limagne Fault recently (see my report in IAVCEI News 2013 No. 3-4 (October)). Because of this, I am now planning research on this superlative monogenetic field because of its obvious universal scientific value - not only in the great range of magma compositions present, but also in the broad range of volcanic morphotypes, and in their structural features related to the Limagne Fault.

3. The Scientific Outstanding Universal Value (criterion viii) of the Chaîne des Puys, which is ignored by the report's omission of key elements

In my considered opinion, there is no other volcanic chain on Earth that has such a dense alignment of such a wide range (compositionally, morphologically, size aspects and erosional stages) of monogenetic volcanoes, over such a small distance. This is its Outstanding Universal Value for Science, and which translates into outstanding universal value for geo-education, geo-conservation and geo-tourism, as the volcanic features are so easily readable to even the non-specialist, and so clearly connected to a major tectonic feature.

The easy accessibility and the well-developed and sustainable geoheritage management structure of the property are, in my eyes, bonuses for the application, as they clearly provide an advantage for dissemination of geological knowledge to the public, and therefore the region has a globally significant geoeeducation value.

4. The report omits or misrepresents the high-value educational facilities present on the property

I have also found it disturbing that the evaluation report emphasizes that abandoned quarries reduce the value of the region. I wish to point out that this is a fundamental misconception by the evaluators, and it is a point the geological community intends to oppose. Abandoned quarries have a huge geoeeducational value, and if they are managed well, can serve as an invaluable scientific

aspects of any region. Particularly, in volcanic fields, where the vegetation cover and/or the young nature of the volcanic edifice prevent observers “to see into” the interior of a volcanic edifice, such quarries have significant geological value. In the past I have argued for this concept in many different regions, such as those located in Central Europe, and I have demonstrated very well that such abandoned quarries provided fundamental advances in our understanding of how monogenetic volcanoes work (eg. Németh and Martin, 2007; Martin and Németh, 2007).

The use of Lemptégy former quarry to demonstrate the volcanic processes associated with a monogenetic volcano is an exemplar that can be used as a reference globally. In addition the Lemptégy cone has also been used as a globally significant site to document the nature of the magmatic feeding system of a monogenetic volcano (Petronis et al., 2013).

5. The report's own comparative and literature analyses are erroneous

The evaluation report provided a criticism about the limited number of scientific reports published and/or cited in mainstream scientific media about the Chaîne des Puys region. The evaluation report made a criticism, which has negative connotations, that most of the scientific and available works are published in French or in French scientific journals or books. I am very surprised about this criticism and feel that some clarification is needed to put the situation in context.

The criticism in the way it is presented in the evaluation report is clearly wrong. Chaîne des Puys is the home of scientific research on monogenetic volcanism and the tectonic association between volcanism and continental rifting. Many of this research was conducted in the beginning of the 19th century and in the middle of the 20th century. In that time the scientific language and the scientific media for volcanology was French, having the premier journal of volcanology titled '**Bulletin Volcanologique**' and being published in two series from 1924-1931 and 1937-1985. From 1986, this journal has been called **Bulletin of Volcanology** (<http://link.springer.com/journal/445>). This indicates that many fundamental results from Chaîne des Puys were published in so-called “local language – French” in “local media – in France” in those times. I also wish to highlight that Chaîne des Puys is also the home of significant scientific arguments that set our understanding and curiosity to understand the formation of magma and sediment interactions, volcanoclastic sedimentation and lava dome formations. The formation of block-and-ash flow deposits, which is even now called the by French “*nuee ardente*”, is still a valid definition in the so-called mainstream volcanology media. The term ‘peperino’ was used by Scrope (1827) to describe clastic rocks from the Limagne d’Auvergne region of central France that comprise mixtures of lacustrine limestone and basalt and which resembled ground pepper. This area is now considered the type locality for a special rock type called as ‘*peperite*’. An early argument is known between Scrope (1858), who interpreted these rocks as having originated by a ‘*violent and intimate union of volcanic fragmentary matter with limestone while yet in a soft state*’, and Michel-Levy (1890) who opposed Scrope’s (1858) idea and interpreted the same rocks as having formed by *intrusion of magma into wet lime mud*. This argument propagated through the 20th century and even very recently forms the basis of scientific works of top experts of volcanism associated with monogenetic volcanoes (Skilling et al. 2002; Valentine and van Wyk de Vries, 2014). In my eyes, a location like this is historically and culturally significant. It is part of the mainstream volcanological research, and therefore the expressed negative criticism is incorrect.

Finally, I note that with a Literature search, the Chaîne des Puys (*see annexe*) has MORE citations and articles than any other of the areas chosen in the IUCN report's analysis (apart from the large active stratovolcanoes, with which the property should not be compared). Such literature analyses are approximate, however the one enclosed in the ANNEXE can be verified easily, while the report's is not linked to any verifiable or respected citation process.

7. The report misrepresents the aesthetic values of the site, by ignoring the superlative variability of the monogenetic volcano forms and by missing the tectono-volcanic landscape link

I have been struck by the aesthetic beauty of the area, where from a single viewpoint one can bathe the eye in the greatest concentration of highly variable monogenetic volcanic forms. This is a particular quality of the Chaîne des Puys that, combined with its uplifted position (by the Limagne Fault), also gives it its Outstanding Universal Value.

Because there are the most monogenetic volcanoes, in such a concentrated alignment, with the greatest variation, uplifted in the best, most aesthetically visible way, this clearly meets the UNESCO criteria (vii) for superlative aesthetic value, as well as for the beauty and harmony of the landscape. These two aesthetic elements fulfil the criteria for aesthetic value clearly set out in the IUCN World Heritage Study N° 10.

I sincerely hope you consider my points for the adjustment of the evaluation.

Yours sincerely,



Dr Karoly Nemeth
Senior Research Officer
Massey University
E-mail: k.nemeth@massey.ac.nz
Mobile: +64-27-479-1484

References cited:

Kereszturi, G. and K. Németh, 2012, **Monogenetic Basaltic Volcanoes: Genetic Classification, Growth, Geomorphology, and Degradation**, in **Updates in Volcanology – New Advances in Understanding Volcanic Systems**, edited by K. Nemeth, Jeddah, Kingdom of Saudi Arabia, 88p. ISBN: 978-953-51-0915-0, *InTech*, pp. 3-88. DOI: 10.5772/51387.

Martin, U. and Németh, K., 2007. Blocky versus fluidal peperite textures developed in volcanic conduits, vents and crater lakes of phreatomagmatic volcanoes in Mio/Pliocene volcanic fields of Western Hungary. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 159(1-3): 164-178

Martin, U., Németh, K., Lorenz, V. and White, J.D.L., 2007. Introduction: Maar-diatreme volcanism. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 159(1-3): 1-3 [Special Issue]

Michel-Levy, A., 1890. Situation stratigraphique de regions volcaniques de l'Auvergne. La Chaîne des Puys. Le Mont Dore et ses glentours. *Bull. Soc. Geol. Fr.*, 18: 688-814

Németh, K., 2010, **Monogenetic volcanic fields: Origins, sedimentary record, and relationship with polygenetic volcanism**: Geological Society of America, Special Paper 470, pp. 43-66.

Németh, K. and Martin, U., 2007. Shallow sill and dyke complex in western Hungary as a possible feeding system of phreatomagmatic volcanoes in "soft-rock" environment. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 159(1-3): 138-152.

Németh, K., Haller, M.J. and Siebe, C., 2011. Maars and scoria cones: the enigma of monogenetic volcanic fields. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 201(1-4): V-Viii. [Special Issue]

Németh, K. 2013, 8th IAG International Conference on Geomorphology – Paris, France, August 27th to 31st, 2013 - Conference and Field Trip Report. *IAVCEI News* (2013) No: 4: 8 – 10.....

Petronis, M.S., Delcamp, A. and van Wyk de Vries, B., 2013. Magma emplacement into the Lemptégy scoria cone (Chaîne Des Puys, France) explored with structural, anisotropy of magnetic susceptibility, and Paleomagnetic data. *Bulletin of Volcanology*, 75: DOI 10.1007/s00445-00013-00753-y.

Scrope, G.P., 1827. *Memoir on the Geology of Central France; Including the Volcanic Formations of Auvergne, the Velay and the Vivarais*. Longman, Rees, Orme, Brown and Green, London, 79 pp

Scrope, G.P., 1858. *The Geology and Extinct Volcanoes of Central France*. John Murray, London, 258 pp.

Skilling, I.P., White, J.D.L. and McPhie, J., 2002. Peperite: a review of magma-sediment mingling. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 114(1-2): 1-17.

Smith, I.E.M., Németh, K. and Ross, P.S., 2013 - 2014. Topical Collection on Monogenetic Volcanism. *Bulletin of Volcanology*. [Special Collection]

Valentine, G.A. and de Vries, B.v.W., 2014. Unconventional maar diatreme and associated intrusions in the soft sediment-hosted Mardoux structure (Gergovie, France). *Bulletin of Volcanology*, 76(3)

Appendix: Volcanic Field References and Citations from Thomson Reuters Web of Science – All Database – 1900 – 2014 (15 May)

Thomson Reuters Web of Science is the largest publication and citation database of peer-reviewed scientific periodicals. To enter to the database a Journal has to pass strong criteria and demonstrate its excellence in scientific content, as well as publication reliability, and therefore the Web of Science is accepted globally as a benchmark database of top level, international scientific publications. It provides an independent, objective reference for the amount of citations and papers published on an area. Below are listed the areas quoted in the IUCN report.

In the **table's first column**, the numbers represent the number of publications identified where the main **topic** of the publication was the searched keyword (eg. the name of the volcanic field).

The second column's number represents the total number of citations the identified papers received to date (including both independent and self citations).

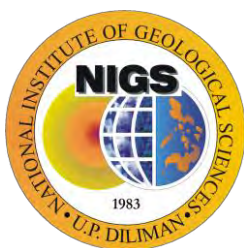
The third column's number indicates the *h*-index of the identified papers containing the selected topics. A topic with an index of *h* has published *h* papers each of which has been cited in other papers at least *h* times.

Note that the Chaîne de Puys has as high a number of publications and citations as any of the volcanic fields quoted. For clarity, alternative names for the same volcanic fields or volcanoes quoted in the review have also been checked for getting the best possible analysis (eg. “*Auckland volcanic zone*” as quoted in the review is a relatively rarely used name for Auckland's volcanoes and therefore a search was performed for “*Auckland volcanic field*” as the most common reference to the same field)

Note also the large number of articles and citations for the stratovolcanoes. This shows that they are not comparable with monogenetic fields on a literature basis.

<u>PROJECT</u>	<u>Publications</u>	<u>Citations</u>	<u>h-index</u>
Chaîne de Puys,	110	(1288)	H18
Limagne Fault,	8	(98)	H5
Limagne Rift	23	(390)	H10
Comparisons in IUCN report			
Sunset Crater	43	(752)	H14
San Fransico Volcanic Field	55	(731)	H16
Craters of the Moon, Idaho	31	(350)	H10
Pinacate	67	(738)	H15
Crater Elegante	3	(34)	H1
Gr Canyon National Park	398	(4808)	H35
GCNP, Volcanic	3	(5)	H2
GCNP, Volcano	4	(64)	H4
Auckland volcanic zone	50	(882)	H18
Auckland volcanic field	94	(1356)	H21
Rangitoto	61	9617)	H14
Kanawinka	3	(33)	H3
Newer Volcanics and Victoria	184	(4839)	H38
Victoria and volcanic	498	(11580)	H55
Harrat Al Madina	9	(25)	H3
Harrat Rahat	14	(292)	H5
Wudalianchi	71	(1328)	H14
Pali Aike	36	(452)	H12
Albuquerque volcanic field	7	(90)	H5
Petroglyphs National Monument	12	(12)	H2
Hawaii Volcanoes National Park	150	(3740)	H29
Hawaii and volcanic	1263	(33533)	H80
Teide	506	(6775)	H42
Tenerife and volcanic	413	(6248)	H38
Stromboli Volcano *	750	(13539)	H54
Etna Volcano	1668	(31902)	H72

* Chosen as selection for the Aeolian Islands.



Alfredo Mahar Lagmay, Ph.D.
Professor of Geological Studies,
National Institute of Geological Sciences,
University of the Philippines,
Diliman,
Quezon City 1101
Philippines
Email: mlagmay@nigs.upd.edu.ph



Mr Kishore Rao
The Director
World Heritage Centre, UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP
France

29 May 2014

Re: The Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne fault World Heritage Candidacy

For more than a decade our laboratory at National Institute of Geological Sciences in the University of the Philippines have run a collaborative program on volcano-tectonics with the Laboratoire Magmas et Volcans (Blaise Pascal University, Clermont-Ferrand).. In the program my students and I had the opportunity to visit the area of the Chaîne des Puys and Limagne fault several times to conduct a series of studies where jointly supervised students used the site as an analogue for our work on Philippine volcanoes and faults.

I was also able to view the area during an International Lithosphere Program Meeting (ILP), part of the International Union of Geological Sciences (IUGS) on the property, in 2009. During this visit we were able to get an overview of the excellent geoscientific education facilities, such as the Vulcania geoscience park and the Lémptégy volcano. We also toured the site to view the outstanding geological landforms. The whole group of the ILP were very impressed by the geological features expressed in the tectono-volcanic assemblage, and of the sound, forward looking management that was being developed. At this time the World Heritage Candidacy for the Chaîne des Puys and Limagne Fault was at an early stage of development, and together with my colleagues, were able to participate in some of the first discussions about the geoheritage value of the site. This interaction has continued, partly through my students who have worked on the Limagne fault and the Chaîne, and also through my ILP/IUGS colleagues, as evidenced by their continued endorsement letters. This is a classic case of a great 'upstream process' of consultation.

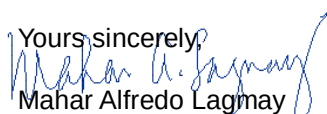
The International Union for the Conservation of Nature (IUCN) has written a report on the Chaîne des Puys and Limagne Fault Candidacy for UNESCO. This has come to my notice though my ILP and IUGS colleagues and I would like to comment on this report in view of the above.

The report contains serious scientific errors, most especially in ignoring the tectono-volcanic geological scale model, which is an inherent aspect of the candidacy. In addition, the complex, highly variable and diverse nature of the Chaîne des Puys volcanoes is missed out. The comparisons with other monogenetic fields show a lack of knowledge of these, and comparative errors are made that no volcanologist would make.

These important mistakes, and many other omissions, exaggerations and unsupported statements in the report show a lack of proper scientific methodology. This would be unacceptable in our normal geoscience review processes, and certainly is not up to standard at a global World Heritage level.

I suggest that the IUCN reporting process would be well served to have a real GEOLOGICAL input for GEOLOGICAL sites. Such a role must be fulfilled by a more open consultation with geoscientists and organizations such as the IUGS should be integral to any discussion of geological sites especially in the formulation of reports.

I hope that these comments will assist the World Heritage committee in reaching a fair and well balanced decision on the nomination that receives my fullest support.

Yours sincerely,

Mahar Alfredo Lagmay



ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INSTITUTO GEOFISICO
Campus Ing. José Rubén Orellana

Apartado 2759 Telf: 2225-655; 2225627 - Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

Quito, June 5th, 2014

For: Mr. Kishore Rao
Director, World Heritage Centre, UNESCO
7, Place de Fontenoy, Paris

Subject: UNESCO World Heritage project "Tectono-volcanic Ensemble of the
Chaîne des Puys - Limagne fault" (France).

Dear M. Rao

The Instituto Geofísico of the Escuela Politécnica Nacional (Quito, Ecuador) and the Laboratoire Magmas et Volcans of the Université Blaise Pascal (Clermont-Ferrand, France) have kept a fruitful, long standing cooperation in the field of Volcanology and Tectonics since 1996. Both partners have extensively gained and shared their experience in areas that go way beyond pure science. This is the reason that we have been attentively following the progress of the UNESCO World Heritage project "Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys - Limagne fault", where colleagues from Laboratoire Magmas et Volcans are actively involved.

We have participated in several discussions about this project and it has our full support because we, living in Quito which is already a UNESCO World Heritage site surrounded by active volcanoes and tectonic faults, can clearly see the worldwide value of the whole ensemble from both a geological and an aesthetic point of view. We completely agree with the proposal that the significance of the project relies on the outstanding integration of many geological aspects (mountain chains, erosion, tectonics of rifting and volcanism) into one accessible, easily grasped compound. The volcanoes alone provide a spectacular landscape, but additionally nowhere else in the world so many types of monogenetic volcanoes can be seen in one field of view, and certainly not combined with a tectonic fault. We also highlight that the educational facilities of the area are world class, from both a purely scientific and from a cultural point of view.

We have had access to the IUCN report on the nomination, and it surprised us, because its negativism even seems nonobjective. This report ignores several of the core features of the project. Just to mention one: how come a report of this significance could make no reference to the whole tectonic part of the candidacy? We can also notice that some comparisons are out of context as well

GANADOR DEL PREMIO MUNDIAL SASAKAWA-UNDRO 1992
A la mejor labor en Mitigación de Desastres



ESCUELA POLITECNICA NACIONAL
INSTITUTO GEOFISICO
Campus Ing. José Rubén Orellana

Apartado 2759 Telf: 2225-655; 2225627 - Quito - Ecuador Fax: (593)-2-2567847 - www.igepn.edu.ec

as the references used: for example comparing the Chaîne des Puys to the Aeolian Arc is inappropriate from any detailed point of view, which would be expected for a report that is intended to assist UNESCO. Finally, we also note that the educational facilities, like the outstanding Lemptégy quarry, are ignored by the report, as well as the broad global scientific support for the project.

We stress the necessity to highlight the points mentioned above in order to better assess the decisions by UNESCO, which deserves a deeper, more detailed and geologically sound review.

Sincerely

Mario Ruiz R., PhD
Director - Instituto Geofísico



Alexandra Alvarado, PhD
Seismo-tectonics Team

Daniel Andrade, PhD
Volcanology Team

Silvana Hidalgo, PhD
Volcanology Team

Benjamin Bernard, PhD
Volcanology Team

GANADOR DEL PREMIO MUNDIAL SASAKAWA-UNDRO 1992
A la mejor labor en Mitigación de Desastres



Université Hassan II – Casablanca
Faculté des Sciences
Département de Géologie



03/06/2014

Son excellence Mr. Kishore Rao
Directeur du **World Heritage Centre**, UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP
France

Your excellency,

In relation to an initiative on volcanic geomaterials and geosites financed by the Hassan II Accademy of Science and Technology, the faculty of sciences of the Hassan II-Casablanca University, has created a cooperation with The University Blaise Pascal, Vulcania and the Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne. These actors are part of the UNESCO World Heritage nomination of the Tectono-volcanic Ensemble Chaîne des Puys and Limagne Fault.

Representatives from these different organisations have made a visit in 2012 to our volcanic park, which is nicknamed '*the Little Auvergne*', and which is situated in the Middle Atlas. They provided advice on the management and sustainable development of a park, and contributed to the planning of logistical and organisational elements of the educative and the outreach geoheritage side of the project.

This year two more scientists from the Blaise Pascal, both on the UNESCO nomination scientific committee, made a visit to further deepen the geoheritage links, these where the professors Benjamin van Wyk de Vries and Pierre Boivin. They gave seminars and participated in a five day field visit to the monogenetic volcanic region. They are now actively working with the several doctoral students who are working on the geoheritage project.

The singularity of the tectono-volcanic ensemble of the Chaîne des Puys, is that it is an unparalleled international reference site for our young team, as much for the diversity of scientific and geological forms, as for the educational and outreach aspects, and also the management aspects.

We fully support the nomination dossier of this Tectono-volcanic nomination, because it presents such a diversity of superlative geological features giving a coherent geological story that is accessible to all comers. This aspect is why it has very strong and demonstrable outstanding universal value, a feature that is unfortunately missed by the IUCN report, which to us, appears not to properly examine the project, because of many errors and omissions. The Chaîne des Puys and Limagne Fault is an exceptional laboratory to study and learn about monogenetic volcanoes and their tectonic relationships, and is a reference location to compare other such geoheritage initiatives around the world, and especially ours in Morocco.

UNIVERSITE HASSAN II
Faculté des Sciences
Ain Chock

LE CHEF DE DEPARTEMENT
DE GEOLOGIE

Pt. T. REMMAL



Le 4 juin 2014

M. Kishore RAO
Directeur
Centre du Patrimoine Mondial
Paris

Objet : Commentaires au sujet du rapport de l'UICN concernant le dossier de candidature de l'ensemble tectono-volcanique de la Chaîne des Puys – faille de Limagne

Monsieur le Directeur,

Ayant suivi le dossier de candidature de l'ensemble tectono-volcanique de la Chaîne des Puys – faille de Limagne, visité le terrain et participé au comité scientifique du colloque international Minah de 2013, j'ai été très surpris à la lecture du rapport défavorable émis par l'UICN sur ce dossier.

Au-delà des erreurs factuelles qui sont nombreuses, à commencer par la photographie de couverture qui n'est pas représentative des paysages de cet ensemble géologique exceptionnel, je me permets d'attirer l'attention du centre du patrimoine mondial sur le message implicite qu'ont adressé les experts aux Etats parties concernant les critères de sélection d'un site géologique pour être inscrit sur la liste du patrimoine mondial. En contradiction avec les critères issus de l'étude thématique menée par ce même organisme et identifiant les manques à combler en matière de volcans et de rifts, publiée en 2009, un volcan ne pourrait prétendre à cette reconnaissance que s'il est grandiose, actif, dépourvu de végétation, inhabité et si possible appartenant à l'Etat. Il laisse en outre entendre qu'étant couvert de végétation, le site serait incompréhensible pour un public non initié à la géologie, ce qui force est de l'admettre est dans ce cas erroné, la végétation et les marques discrètes de l'activité agricole et forestière traditionnelles dessinant les formes et les rendant au contraire très lisibles.

Plus largement, ce dossier qui a été construit en partenariat étroit avec la communauté scientifique internationale, illustre bien la nécessité aujourd'hui de faire évoluer la notion de site naturel. Avec une terre peuplée de plus de 7 milliards d'habitants, on ne peut plus se limiter aux seuls espaces sublimes perçus comme sauvages, (une nature pure que l'homme moderne n'aurait pas souillée) grandioses et donc susceptibles d'impressionner le visiteur.

En comparant le site candidat au canon du Colorado, aux volcans du Teide, d'Hawai, ou de l'Etna, tous des sites grandioses mais n'ayant rien à voir avec les processus ayant conduit à la formation de cette maquette de géologie structurale, les rédacteurs donnent le sentiment d'avoir eu de grandes difficultés à

accepter le fait qu'un site pouvait relever du critère VIII (« être un exemple éminemment représentatif des grands stades de l'histoire de la terre, y compris le témoignage de la vie, de processus géologiques en cours dans le développement des formes terrestres ou d'éléments géomorphiques ou physiographiques ayant une grande signification ») tout en étant habité ; ce qui n'est nulle part considéré comme réducteur dans les textes de l'UNESCO et explicitement mentionné dans l'article 90 des recommandations devant guider la mise en œuvre de la convention du Patrimoine Mondial. Les critiques faites sur l'impact négatif de l'activité humaine témoignent aussi d'une difficulté à accepter le principe que les populations et les autorités locales sont capables de réguler les différentes activités traditionnelles en garantissant l'intégrité du bien, là encore jugement contradictoire avec l'article 110 qui reconnaît la possibilité de maintenir des activités traditionnelles, telles que la foresterie ou le pastoralisme pourtant essentielles pour mettre en valeur les formes géologiques. Si sur le fond, il est important d'attirer l'attention des porteurs du projet sur la nécessité de veiller à l'intégrité du bien, j'ai pu constater sur le terrain qu'il se mettait en place un mode de gouvernance très original qui pourrait servir de laboratoire pour envisager une gestion d'un site naturel avec les habitants et pour eux, tout en préservant les caractères géologiques qui font que ce site peut revendiquer une valeur universelle exceptionnelle et qui en outre viendrait combler plusieurs manques identifiés sur le critère VIII.

A côté de sites grandioses et encore quasi naturels, il y a un véritable enjeu de faire reconnaître d'autres sites, naturels par leurs caractères géologiques, mais habités par des sociétés qui font que ces formes géologiques sont accessibles et compréhensibles ; contribuant ainsi à rapprocher l'Humanité de la Terre, dans une démarche d'association et non d'exclusion.

Contrairement à ce qui est affirmé dans le rapport, l'ensemble tectono-volcanique de la Chaîne des Puys – faille de Limagne est particulièrement pédagogique non seulement pour les populations locales mais surtout pour les visiteurs. En raison du fait que ce site n'écrase pas le spectateur par sa puissance ou par son caractère imposant, il donne au visiteur le sentiment de comprendre un processus géologique complexe qu'il embrasse dans sa globalité. Il le rend plus attentif aussi à l'équilibre qui s'est établi avec les pratiques traditionnelles pour lesquelles il sera plus respectueux.

A titre de Directeur scientifique associé de la Chaire en paysage en environnement et de la Chaire UNESCO en paysage et environnement de l'Université de Montréal, je suis avec beaucoup d'intérêt cette expérience qui me paraît porteuse d'innovations très intéressantes. Aussi, je tenais à vous faire part de mon plein soutien à ce projet.

Gérald Domon



Professeur
Directeur scientifique associé
Chaire en Paysage et environnement
et
Chaire Unesco en Paysage et environnement
Université de Montréal



IAG- WG on Landform Geodiversity

Marco Giardino, co-chair. c/o:
University of Torino- Earth Sciences Department
Via Valperga Caluso, 35 - 10125 Torino (ITALIA)
Tel. +39 011 6705164 Fax +39 011 6705146
marco.giardino@unito.it



To: **Kishore Rao**, Director
World Heritage Centre, UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP
FRANCE

20th May, 2014

Reference: UNESCO World Heritage bid for the Chaîne des Puys and Limagne Fault

Your Excellency,

I have known of the Tectono-volcanic ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne fault World heritage project for several years. I was able to visit the site in 2013, and formed my own very positive opinion about the candidacy, both in terms of its geological outstanding universal value (UNESCO criterion viii), and in terms of its aesthetic value (criterion vii). I was particularly impressed by the excellent educational facilities on the property, such as the Lemptégy volcano site. In addition, I strongly appreciated the international cooperation initiatives that make the site really of global importance to geoheritage.

As co-chair of the IAG/AIG (International Association of Geomorphologists) Working Group on Landform Assessment for Geodiversity, I was motivated to write a letter of support. Now, due to my strong connection to the project, I have read the International Union of the Conservation of Nature (IUCN) report on the candidacy. Here below some comments on the report and some suggestions to the World Heritage Committee delegates and experts. I think they are relevant for the final decision on the inscription of the tectono-volcanic ensemble of the Chaîne des Puys – Limagne fault (France).

I find the IUCN report unfitting with the real contents of the application to WHC of Chaîne des Puys and Limagne Fault and misleading with respect to the outstanding value of the proposed property. Particularly, the report omits most of the volcano-tectonic ensemble from consideration, ignores the strong international scientific support received by the candidature, and the educational facilities offered in the proposed property. As a result, I do not see much relationships between the IUCN report and the candidacy that I have seen, assessed and provided advice for.

For this reason, I would like to reiterate my endorsement of the project and would like to make you aware of my original support letter, that is enclosed. I hope UNESCO will take seriously into account the great quality of the candidacy, for its very real and demonstrable outstanding universal value, that is clearly supported in the candidacy document, and which is highly evident to anybody who visits the property.

Yours sincerely,

Kishore Rao
Director
World Heritage Centre, UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP
France

Your Excellency,

Re: UNESCO World Heritage Candidacy of the Chaîne des Puys and Limagne Fault

We are international scientists involved in a research project that has a strong relationship to the Chaîne des Puys and Limagne Fault, and we fully support the UNESCO World Heritage Candidacy of this property.

We are the editors of a major work on lava flow modelling, which uses the superb topography of the Chaîne des Puys and Limagne fault as an international standard. The outstanding tectono-volcanic landscape of the property provides our global team the opportunity to compare and calibrate our models.

We note that, while the IUCN Field Evaluators were provided with information about our activities, there is no mention of them in the report, nor of many international projects, nor of the strong global support for the candidacy. Because of these important omissions we would like to provide UNESCO with a clear statement of our activities, so that a fully informed decision can be made about the candidacy.

In May 2013 we took part in a major international workshop at Laboratoire Magmas et Volcans, in Clermont-Ferrand (Workshop on Satellite-Data-Driven Detection, Tracking and Modelling of Volcanic Hot Spots), supported by the European Science Foundation. The outcome of this workshop will be the production of the major scientific book, due for publication in 2015, entitled 'Detecting, Modelling and Responding to Effusive Eruptions' (Special Publication of the Geological Society of London).

The global teams working on the book are using the unparalleled scientific universal value of the Chaîne des Puys volcanoes and the Limagne fault as a type scenario for eruption and emplacement of lava flows, a major volcanic hazard.

The Chaîne des Puys and the Limagne Fault provide a representative case, because of the close interaction between the tectonic rift fault escarpment and the volcanoes. This duality of tectonic and volcanic geomorphology is at the centre of the present candidacy. We note that the IUCN report only concentrates on one limited aspect of this association (a limited aspect of the volcanism), and thus cannot be considered to be a proper and full assessment of the candidacy.

We would like to point out that the Chaîne des Puys contains a superlative record of the whole range of monogenetic volcanic features found in the world and has highly significant outstanding universal value for this globally important type of volcanism that is not represented on the World Heritage list. This additional unique representative feature of the candidacy is omitted from the IUCN report.

In view of the above we would like to affirm our support for the candidacy, and to stress the exceptional outstanding universal value of the geological features of the tectono-volcanic ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne Ffault.

Yours sincerely,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Simon Carn', with a stylized flourish at the end.

Simon Carn, on behalf of the editors

The editors of 'Detecting, Modelling and Responding to Effusive Eruptions', Special Publication of the Geological Society of London

Simon Carn – Professor, Michigan Technological University, Houghton, Michigan, USA

Andrew Harris – Professor, Laboratoire Magmas et Volcans, Blaise Pascal University, Clermont-Ferrand, France

Fanny Garel - Research Associate, Cardiff University, Cardiff, UK



World Heritage Centre, UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP
France

June 3, 2014

Dear Director Rao,

I am currently a NASA Research Fellow at the Lunar and Planetary Institute in Houston, Texas, as well as a NASA Visiting Investigator at the Carnegie Institution in Washington DC, and hold a Ph.D. from Trinity College Dublin, Ireland. My speciality is the tectonic and volcanic character of our Solar System, I have published studies on Mars, Mercury, the Moon, and I now work on the icy moons of Saturn and Jupiter.

During my career, I have had the opportunity to visit the Chaîne des Puys and Limagne fault area, lured by the prospect of finding terrestrial analogues to my Martian, Mercurian, and lunar features. This I have successfully been able to do at two specific sites: the Lémptégy volcano and at the foot the Puy de Dôme.

During my visits to the region, I have learned about the tectono-volcanic ensemble of the Chaîne des Puys UNESCO World Heritage project, and have been able to assess the project from an expert scientific point of view. In my view, the amalgam of geological features here provides a precious and unique resource for all types of geologists, because of the very wide variety of monogenetic volcanic features concentrated in such a distinctive alignment. In addition, the tectonic features here are enhanced by the interrelationship with volcanism and erosion, to create a superb, world-class example of some of the primary elements that have played a role in the evolution of the Earth—and of other planets. This is the clear, outstanding, and universal geological value of the site.

I note that, for my work, the rehabilitated quarry of the Lémptégy volcano has been of exceptional value, for it has provided me with some superlative geological features that have helped me understand planetary phenomena I investigate.

In addition, I am a keen communicator of my scientific passions (I am a U.S. NASA/National Geographic FameLab finalist, and I have received training from the Alan Alda Center for Communicating Science), and I note that the Chaîne des Puys and Limagne fault provide a perfect site where lay people can understand geological landforms and concepts—in a straightforward, easy, and accessible way.

The report provided by the International Union for the Conservation of Nature (IUCN) on the nomination has been sent to me. Knowing the site and the nomination documents, I do not see much

relationship between the two. The report does not assess any of the geological scale models, and has shown a very limited understanding of the region's volcanoes. Both my ongoing work and that of many others are provided in the nomination, but these contributions have been ignored in the report. Moreover, *all* the educational features of the nomination have been omitted!

This latter point means that the Lémptégy volcano, which is certainly one of the most useful educational sites for geosciences that I know, is ignored in its capacity as anything other than a quarry. This is a gross underestimate and misunderstanding of its heritage value.

I note also that the report criticises the presence of forest on the site, yet I have been able to walk underneath the tree canopy to see my terrestrial analogues, and have successfully used this information in my geological outreach activities. For example, see my lecture for World Sciences at Clermont-Ferrand: <http://videocampus.univ-bpclermont.fr/?v=12rO8hqCoDD6>.

I feel that there is a lack of scientific rigour in the report's appraisal of the Chaîne des Puys UNESCO World Heritage project proposal. In my professional opinion, this raises fundamental questions about how geological heritage is assessed. It appears that more geological expertise is needed in this process.

I strongly endorse the Chaîne des Puys and Limagne fault nomination to the UNESCO World Heritage, both for its outstanding geological value and for the beauty of its landscape. The region's qualities should be assessed by an open, transparent, honest and, in particular, an informed group with competent and established geoscientific expertise.

Best regards,

Paul K. Byrne, Ph.D.

Mr Kishore Rao
Director
The World Heritage Centre, UNESCO
7, Place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP
France

1 June 2014

Re: "The Chaîne des Puys and Limagne Fault" Case for UNESCO World Heritage Status

Dear Sir,

We are writing this letter to re-iterate our support for the UNESCO world heritage bid for the Chaîne des Puys and Limagne Fault. We were disappointed to hear that the initial evaluation was not as positive as we had hoped.

The Chaîne de Puys and the Limagne Fault represent a closely-spaced and inherently linked group of geological features, which are archetypal landforms found within continental rift settings. These accessible and educational geologic features offer a rare glimpse of tectonic processes visible on a scale that can be comprehended by most observers.

Over the past decade, our combined experience in probing processes of active rifting in East Africa has led us to appreciate the tectonic and volcanic associations within continental rifts. In particular, the linkage between extensional faulting and volcanism has been central to our research. Throughout the Ethiopian rift, fault-volcano associations similar to that of the The Chaîne de Puys and Limagne fault dominate the landforms within the rift valley. However, unlike their French cousins, the volcanic landforms within the East African rift are continuously being destroyed by mining for road mettle due to the economic reality within the region. Preserving The Chaîne de Puys and Limagne fault system may prove inspirational and act as an example to help other geoheritage projects within East Africa. Further, the East African Rift is but one example of a rift system. Only through compare and contrast studies with settings such as The Chaîne de Puys and Limagne fault system can we truly hope to develop a clear understanding of rifting through geological time.

The context provided by pre-existing work on the region that has been synthesized by the gifted faculty at the University in Clermont-Ferrand, makes this region unparalleled in facilitating the connection of landforms with global processes. This window into the vastness of geologic processes is critical for the education of a broader segment of the populace if the coming global climate challenges are to be addressed.

We continue to strongly support the inclusion of the Chaîne de Puys and Limagne fault system as a UNESCO world heritage site. Careful consideration of the technical/geological strengths of the proposal will certainly be essential during its assessment.

Regards,



Tyrone O. Rooney,
Assistant Professor of Geological Science



Ian D. Bastow
Lecturer in Geophysics

**Department of
Geological Sciences
Michigan State
University**

206 Natural Science Building
East Lansing, MI 48824-0000,
U.S.A.

rooneyt@msu.edu

**Department of Earth
Science &
Engineering
Imperial College
London**

South Kensington Campus,
London, SW7 2AZ, UK
i.bastow@imperial.ac.uk



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO



5 May 2014

To whom it may concern

This is to clarify that our paper "A geophysical characterization of monogenetic volcanism", by Servando De la Cruz-Reyna and Izumi Yokoyama (Geofísica Internacional, 50(4): 465-484, 2011) available at:

http://www.geofisica.unam.mx/unid_apoyo/editorial/publicaciones/investigacion/geofisica_internacional/anteriores/2011/04/8servando.pdf

is not a global review on monogenetic volcanism.

As indicated by its title, the paper intends to point out some general geophysical characteristics of monogenetic volcanism, using selected examples of some monogenetic volcanic fields in which relevant geophysical information is available.

Sincerely,

Servando De la Cruz-Reyna
Research Prof.
Instituto de Geofísica UNAM
C. Universitaria, México 04510, D.F.
Mexico



Smithsonian
National Museum of Natural History

To: Kishore Rao, Director, World Heritage Centre, UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP France

RE: Chaîne des Puys

Date: May 17, 2014

Last year The Smithsonian Institution's Global Volcanism Program assessed the World Heritage project "The Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne Fault." Our assessment concluded with a statement of strong support to elect the Chaîne des Puys a World Heritage Site.

I have received the International Union for the Conservation of Nature's report on the project, and I am surprised that there is no reference to our statement of support, nor any of Chaîne des Puys' attributes that merit its selection as a World Heritage Site (diversity, accessibility, majestic beauty, and – critically – hazard potential). In particular I write to strongly object to the statement in the IUCN report indicating that the Chaîne des Puys is an "extinct" volcano. *Chaîne des Puys is most definitely an active volcano, having erupted in the last 10,000 years.* I respectfully ask that the IUCN report revise its statement to reflect this scientific reality. The Global Volcanism Program is an organization internationally sanctioned by the United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR), the International Association for Volcanology and Chemistry of Earth's Interior (IAVCEI), the International Civil Aviation Organization (ICAO), several government agencies of the United States of America, and several other international organizations to maintain comprehensive information about the world's active volcanoes and to classify them appropriately. There are other technical and scientific faults in the IUCN report that I could elaborate upon should the IUCN request assistance in their assessment, but certainly the classification as extinct is the most egregious error.

In closing I would like to restate that Smithsonian's Global Volcanism Program supports inclusion of Chaîne des Puys as a World Heritage Site.

Sincerely,

Director, Global Volcanism Program
National Museum of Natural History
Smithsonian Institution

Email: CottrellE@SI.EDU
Phone: 202.633.1859
Fax: 202.357.2476
www.volcano.si.edu
<http://mineralsciences.si.edu/staff/pages/cottrell.htm>



His Excellency Mr. Kishore Rao
Director **World Heritage Centre**, UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP
France

Your Excellency,

The Massif Central of Morocco contains a field of monogenetic volcanoes that are partly in the Ifrane National Park. We have a project to develop the geoheritage of these volcanoes: V2GV, (Geomaterial Protection and Volcanic Geosites of Morocco). This is a collaboration, set up in 2012, between IS-Rabat, FS-Casablanca and FST-Moammadia with, amongst others, the Laboratoire Magmas et Volcans, Clermont-Ferrand and The Auvergne Natural Regional Volcano Park. Under this cooperation, team members from the UNESCO World Heritage project "the Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne fault", have visited our sites and have contributed to the development of our geoheritage project.

In particular, they have brought expertise in management, involvement of local stakeholders and local participation for sustainable development, and expertise on the geological value of the geosites. We know well the Chaîne des Puys and Limagne fault project and the nomination dossier, which serves as a reference of quality for our developing efforts.

During a recent visit to Morocco by two committee members of the Chaîne des Puys and Limagne fault project we were able to discuss fully the Chaîne des Puys and Limagne fault nomination and we learnt of the International Union for the Conservation of Nature's report on the property.

We find that the IUCN report has a very poor correlation to the original nomination dossier, and we note that the report omits large parts of the geological ensemble, such as the rift and fault features, the link between the fault and the volcanoes, the link between the erosional landforms and the tectonics, and the great diversity of volcanic landforms. These omissions mean that the tectono-volcanic ensemble, the essence of the project, is not judged by the report.

In addition, there are many factual errors: such as stating that the volcanic field is extinct, in contradiction to current geological understanding and ignoring the Smithsonian classification of the state of volcanic fields.

We note that the project is criticised for not undertaking an "upstream process" of consultation, yet we are aware that this has been done with the participation of many global geological institutions like the IUGS, and IAVCEI. At the same time the report ignores all international scientific endorsement of the project, while this is well documented in the nomination.

As a consortium that is building a geoheritage project, we are concerned that geological projects nominated for geoheritage labelling should have a sound, fair and open assessment at an international level. The present report by the IUCN leads to worry that this is presently not the case.

We would hope that our comments are helpful to UNESCO in developing a sound assessment process for geoheritage, and we would like to state our support for the present Chaîne des Puys and Limagne Fault nomination, and express out confidence that UNESCO will make a fair and informed decision on this and other geoheritage properties, by integrating more geological expertise into the review process.

Rabat, June 2, 2014
Pr. Iz-Eddine El Amrani El Hassani
Responsible of V2GV project



GFZ · P.O. Box 60 07 51 · 14407 Potsdam

To
His Excellency Mr. Kishore Rao
Director of the World Heritage Center,
UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP
France

Dr. Francesco Maccaferri, PhD
Section 2.1
Telegrafenberg
14471 Potsdam
Germany
francesco.maccaferri@gfz-potsdam.de
Telephone: +49 (0)331 288-28795

Potsdam, 26 May 2014

**On the World Heritage nomination of the „VOLCANIC ENSEMBLE OF THE
CHAINE DES PUYs AND LIMAGNE FAULT (FRANCE)“: support letter by
Francesco Maccaferri, Eleonora Rivalta, Derek Keir and Valerio Acocella.**

Dear Sir,

We are a group of international scientists working on volcano-tectonics interactions in relation to continental rifting. Our work has recently been published in Nature Geosciences (*Off-rift volcanism in rift zones determined by crustal unloading*, Francesco Maccaferri, Eleonora Rivalta, Derek Keir and Valerio Acocella, Nature Geoscience 7, 297–300 (2014) doi:10.1038/ngeo2110 published online 23 March 2014) and one of our prime examples was the link between the Chaîne des Puys and Limagne fault.

In this context, we have become aware of the IUCN report on this area's UNESCO World Heritage proposal, especially because of the noise it has created amongst the scientific community. This is why we would like to transmit the feeling of unease and concern regarding:

- The lack of importance given to sciences in this report, and more generally by IUCN, to the evaluation of geological properties;
- The limited credence given by this NGO to the qualified opinions of individual scientists and scientific bodies which are left out of the report;
- The debatable choice and use made of scientific literature in the report, which ignores all the tectonic publications.

Besides the simple question of its nomination, we would like to state that the case of the highly questionable evaluation of the Chaîne des Puys and Limagne fault raises a real issue about the place given today to geology and geosciences within the IUCN and its World Heritage programme.

We hope that this would be taken into account in future UNESCO policy.

On behalf of all authors

Yours sincerely,


(Francesco Maccaferri)



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Instituto Geológico Minero y
Metalúrgico - INGEMMET

“Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Cambio Climático”
“Decenio de las Personas Discapacitadas en el Perú”

Mr Kishore Rao
The Director
World Heritage Centre, UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP
France
Email: k.rao@unesco.org

Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne fault

Dear Mr Rao,

Geoheritage is an important way of communicating geological ideas to the general public, and is vital for increasing public awareness of geological hazards from volcanoes, from faults (earthquake hazard) and from landslides.

Without geoheritage people can lose connection with their environment and become vulnerable through ignorance to events that otherwise would not be dangerous. A knowledge of the Earth, with a close connection to it, is a natural aspect of indigenous and agricultural peoples, who naturally conserve their geoheritage, through their sustainable traditional land uses.

The Department of Environmental Geology and Geological Risk of INGEMMET (Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico de Perú) we are developing geoheritage projects, and as part of our international collaboration we have interacted with the Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne fault UNESCO World Heritage project.

In this a good example of North/South cooperation, we have compared our methodologies of involving local populace in projects, to benefit from their traditional knowledge, while bringing in our geological expertise to enable sustainable geoheritage to be created. We have especially benefited from the example of the tectono-volcanic nomination for the methodologies employed in setting up management, for creating geological education and for science issues. We ourselves have been able to help the Chaîne des Puys project with our examples of geological trails, which are now being employed on the Limagne Fault and in the Chaîne des Puys.

We would like to point out the symbiotic nature of this collaboration, which is founded in the long collaboration between members of the Chaîne des Puys and Limagne fault scientific committee, and our institute. We should also point out that this fits perfectly with the UNESCO Operational guidelines that call for such bilateral cooperation.

The International Union for the Conservation of Nature report on the Tectono-volcanic Ensemble does not report any such scientific collaboration, or involvement of international scientific bodies, even though these are clearly indicated in the nomination. The report also quite clearly misses major parts of the project, such as the tectonic aspects, the fault and the great range of monogenetic volcanoes. The report also is sparse and erroneous in its scientific referencing, and quotes comparative examples that have little relevance. This is in contrast to the clear and detailed comparative analysis in the nomination dossier.

The mismatch between the report (with its omissions and errors) and the nomination dossier (which is complete and geologically sound) suggests that there has been a lack of a deep, thorough and well informed reviewing, especially on the geological aspects. We suggest that it is important to assure that future geological nominations are assessed also by competent geological organisations.



PERÚ

Ministerio
de Energía y Minas

Instituto Geológico Minero y
Metalúrgico - INGEMMET

“Año de la Promoción de la Industria Responsable y del Cambio Climático”
“Decenio de las Personas Discapacitadas en el Perú”

For us who are undertaking other geoheritage projects the report's failings are of concern, and we hope that UNESCO will take note of this discrepancy and consider favourably the Chaîne des Puys and Limagne fault nomination in the light of this. We ourselves fully endorse the project for its superlative fully encompassing geological scale model that has clear outstanding universal value.

Yours Sincerely,

Lionel Fidel Smoll
Head of the Department of
Environmental Geology and
Geological Risk of INGEMMET

Gilberto Zavala Carrión
Leader of Geoheritage Projects -
INGEMMET

Patricio Valderrama Murillo
Researcher in Volcanic Process –
INGEMMET

Kishore Rao
Director
World Heritage Centre, UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP
France



Dear Director Rao,

The 'The Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne Fault' UNESCO world Heritage Project is an important initiative for Earth Sciences. The site presents a range of highly significant geological processes that, over a small area, are expressed in a highly understandable manner.

The interrelationship between continental rifting and volcanism is particularly well displayed and form an outstanding universal value of the property. The project's collaboration and consultation process during its preparation, with other sites around the world, and with the major geoscience authoritative bodies is highly commendable, and has resulted in a very broad support base for the project.

The site is significant to present-day geoscience research and was a key location for the development of scientific ideas in the 19th Century. The site draws hundreds of thousands of visitors each year, who learn about Earth Sciences from the clearly visible volcanic edifices and the rift escarpment. Its unique value as an assemblage of geological features is should also be emphasised.

I am surprised that the International Union for the Conservation of Nature's report does not include reference to the broad international support to the project, as I have heard from several colleagues about their written support to the project.

I would like to emphasise that some key features of the project are not discussed in the report, such as the tectono-volcanic ensemble, and that the report instead concentrates on a small part of the scientific value: the cinder cones and lavas. The site contains important tectonic features, including a very wide range of monogenetic landforms, where domes, intrusive topography, maars, tuff rings etc.

Regarding the concept of Natural Heritage, we have to face that most major geological features worldwide have been affected by human presence, such that such sites cannot be totally pristine in their appearance. However, the Puy de Domes area is geologically a main geological site on a global scale.

20 MAY 2014

HANS THYBO
PROFESSOR
HEAD OF GEOPHYSICS

ØSTER VOLDGADE 10
DK-1350 COPENHAGEN K
DENMARK

TEL +45 35 32 26 26
DIR +45 35 32 24 52
FAX +45 33 14 83 22

E-mail: thybo@ign.ku.dk
WWW.geo.ku.dk

SE 22 13 43 10 (EU)
SE 53 56 55 57 (others)

GEOCENTER COPENHAGEN

Subject:

20 MAY 20

PAGE 2 OF 3

I find that the report could present a broader view of the geologically features of the site than in its present form. I find that a broader composition of the review committee could lead to an improvement of the assessment of the geoscientific value of the project.

Yours sincerely

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Hans Thybo', with a stylized, cursive script.

Hans Thybo

Encl.: Short CV

Hans Thybo is professor of Geophysics at the University of Copenhagen and former chair of its Geological Institute. He is Editor-in-Chief of Tectonophysics and member of the editorial boards of five other journals. He is a founding member of European Geoscience Union where he served as general Secretary for six year, and recently was elected as President. He is the author, editor, co-author and co-editor of 11 books and some 200 research papers on diverse aspects of geophysics applied to all tectonic settings with emphasis on plate tectonic processes. Thybo's most significant contributions to geosciences are related to the understanding of early plate tectonics, rifting processes, orogenesis, basin formation, and the structure, composition and metamorphic state of the lithospheric mantle. He was the first to provide a high-resolution image of the core-mantle transition zone. Thybo is Danish delegate to ICSU, member of the nomination committee for the World Cultural Council's Einstein Prize, member of the Royal Danish Academy of Science and Letter, where he serves as vice-president, Danish Academy of Natural Sciences, Royal Norwegian Academy of Sciences, Academia Europaea and a fellow of Royal Astronomical Society of London. He has been and is a member of several national and foreign research councils.

E-Mail: thybo@ign.ku.dk

[Profile at Google](#)

[Scholar:](http://scholar.google.dk/citations?user=j4gFTVsAAAAJ&hl=da) <http://scholar.google.dk/citations?user=j4gFTVsAAAAJ&hl=da>

Department of Earth Sciences

Solid Earth Geology

Uppsala University



**UPPSALA
UNIVERSITET**

Mr Kishore Rao

The Director
World Heritage Centre, UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP
France

Prof. Valentin R. Troll
Chair in Petrology

Dept. of Earth Sciences
Uppsala University

Villavägen 16, Uppsala
SE-75236, Sweden

Tel: 0046-18-471 25 70
valentin.troll@geo.uu.se
www.geo.uu.se/mpt

Uppsala, 2nd June 2014

Re: The Chaîne des Puys and Limagne Fault UNESCO World Heritage Nomination

Dear Mr Rao,

I have had the pleasure of working in the Chaîne des Puys over the last few years, especially on two particularly fascinating aspects related to the great diversity of monogenetic volcanoes found in the alignment. It is partly, but not only this diversity that give the site its outstanding universal value.

The first aspect is related to the intrusion-related phenomena exposed in the rehabilitated Lemptégy volcano; a former quarry. To a non-geologist the exposed rocks can be described as the pathways, or the plumbing, that brings lava to the surface from within a volcano. These features are superbly exposed and explained to the hundreds of thousands of visitors to Lemptégy, which thus makes an outstanding international educational facility dedicated to teaching volcanology and tectonics with the aid of an excavated and thus superbly exposed monogenetic volcano.

The second aspect relates the remarkable variety of crustal and mantle xenoliths found in these volcanoes. Xenoliths are bits of the Earth's interior that are broken off and transported to the surface by rising magma, and which froth up like popcorn as they are erupted. This is a phenomena that is beautifully explained to visitors at the Lemptégy site and represent a fascinating and exceptional window into our planets' interior.

For myself and many of my colleagues, these two aspects provide internationally important research opportunities that we are currently developing, while for geoheritage they provide elements to enthuse and stimulate the imagination of visitors. During my visits to the area, I have been involved in discussing the World Heritage project, and I was delighted to endorse this project with a letter of support, as it is absolutely certain that the nomination shows outstanding universal value for geological sciences. I note that this is not just about volcanoes, but represents a grouping of tectonic and volcanic features that are presented as a geological scale model. This combination provides enhanced value in evaluating the multiple facettes of Earth's history, such as mountain building (the old Hercynian chain), subsequent rifting (Limagne fault), the

interplay between erosion and volcanism (Inverted Topography), as well as monogenetic volcanism (Chaîne des Puys).

For these reasons, I find it odd that the recently published IUCN report on the nomination takes such a negative stance. I note that most of what I know and consider to be excellent in the nomination is almost entirely ignored by the IUCN report. Quite astonishingly, there is no mention of the overall tectono-volcanic ensemble, or of the broad variety for monogenetic volcanoes, or of the superb educational facilities, not to mention the spectacular and unique geographical and socio-cultural landscape that grew from these very special circumstances. In this sense it is a gross misrepresentation to describe the Lemptégy volcano as 'extractive industry', when it is one of the foremost geoscience educational facilities in the world (to the extent that I took my own family there to learn about volcanoes!). In contrast, the connection to historical monuments (e.g. Roman temples on volcanic domes) and the rich recent developments around mineral waters in the region (e.g. Volvic aquifer), make for a unique and world class geo-cultural setting.

As an editor of scientific publications and as assessor of research proposals for NERC, NSF, ESF, etc., I find the recent IUCN report highly one-sided and must therefore discard it as sub-standard. The lack of understanding of geological sciences is worrying in an NGO and it does not offer a balanced judgement on World Heritage geological features in the region.

I worry that the UNESCO committee will make a potentially serious mistake by taking the report on face value. In view of this, I would like to reiterate my support for the nomination, especially for its geological outstanding universal value, but also for its world-renowned and world-class geo-cultural setting that arose from these special geological circumstances.

Respectfully yours,


UPPSALA UNIVERSITET
Inst för geovetenskaper
Mineralogi-petrologi

Prof. Valentin R. Troll, BSc, MA, PhD, HDR, FTCD, FMS, FGS



Klárov 131/3, 118 21 Prague 1

Prague, June 10, 2014

Kishore Rao
Director
World Heritage Centre, UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP
France

Dear sir,

Recently, I came to know that the nomination of Chaîne des Puys and Limagne fault ensemble to be listed among the UNESCO World Heritage sites received an IUCN recommendation to be rejected.

Such information surprised me, as I know well the Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne fault UNESCO World Heritage project, because there has been a very fruitful exchange between this project and our Bohemian Paradise Geopark. The Bohemian Paradise is sited on the shoulder of the Eger Rift, which is the North Eastern counterpart of the Limagne Rift, and they form the two extremities of the European Cenozoic Rift System. The Geopark has benefited from advice from scientists on the Chaîne des Puys – Limagne Fault project relating to the enhancement of the Bohemian Paradise's volcanic heritage, and we have been able to provide, in return, valuable educational techniques, that have been employed, notably in the exceptional Lemptégy volcano exhibition.

As the time closes in on the UNESCO meeting where the project will be assessed, I am very happy to restate my support for the Tectono-Volcanic Ensemble. This especially so in light of the IUCN report on the property, which to me as a geologist, does not seem to me to be a fair report.

The Nomination in question is an assemblage highly diverse of tectonic and volcanic features in one small area, and all these features are intimately linked into one scaled down model of major geological processes, that have great educational value and represent a unique representation of formative processes in the Earth. This is the foundation of the site's outstanding universal value.

However, the IUCN report does not consider this ensemble, but limits its consideration on only one small aspect of the volcanism. The report's reasoning for this is its claim that the nomination comparative analysis is '*almost exclusively on the volcanic features*', however a proper look at the nomination file shows that the comparative analysis is actually broad ranging, and deals with all features drawing them into the tectono-volcanic ensemble in a very comprehensive and exhaustive way.

Also, as a scientist, I am concerned with the literature analysis of the report, that intimates that publications in French are only of local value. This statement ignores fact, that until late 80's, English was far not the unique universal *lingua franca* of Science and many books and papers

Klárov 131/3,
118 21 Prague 1
phone (+420) 257 089 411
fax (+420) 257 531 376

Geologická 6,
152 00 Prague 5
phone (+420) 251 085 111
fax (+420) 251 818 748

Kostelní 26,
170 06 Prague 7
phone (+420) 234 742 111
fax (+420) 234 742 290

Leitnerova 22,
658 69 Brno
phone (+420) 543 429 200
fax (+420) 543 212 370

Dačického náměstí 11
284 01 Kutná hora
phone (+420) 327 512 220
fax (+420) 327 512 220

IČ 00025798, DIČ CZ 00025798
Bank:
Komerční banka, a. s., Praha 1
account number 8759001170100



Klárov 131/3, 118 21 Prague 1

with global importance were published in French, German, Italian, Spanish or Russian. I should point out that science still remains a multi-lingual activity, and that the major volcanology journal up to the 80's was 'Bulletin Volcanologique', a multi-language publication. All volcanic sites will have a major local/national publication record, but I note that the Chaîne des Puys has at least as many publications and citations as any monogenetic volcanic field. This can easily be checked by searching on the Web of Science or other international citation sources, but was clearly not done for the IUCN report.

Finally, I would like to point out that the Chaîne des Puys and Limagne fault project is working closely within the UNESCO operational guidelines in extending its activities to bilateral cooperation. I have worked with scientists on the scientific team of the nomination for many years, and I know that they are committed to bilateral cooperation in many areas of the world, including an important initiative in Ethiopia, where I also work. In this context I look forward to a long and fruitful cooperation with this project, in order to promote geoheritage in all its forms throughout the world.

In my view, the Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne fault fulfils all the necessary requirements to represent rifting and monogenetic volcanism on the World Heritage list, with very clearly demonstrated geological and aesthetic outstanding universal value. At this point, I have to express my impression, that the landscape of Chaîne des Puys has no competition in the entire world and that this is why it attracts not only scientists but also so many tourists and artists including painters and photographers. It also provides a shining example of management and inclusion of local inhabitants into the process, an aspect which in my opinion is very important in a global context of sustainability and equitable development.

Sincerely yours



Vladislav Rapprich
volcanologist
Head of Tertiary section
Czech Geological Survey

Klárov 131/3,
118 21 Prague 1
phone (+420) 257 089 411
fax (+420) 257 531 376

Geologická 6,
152 00 Prague 5
phone (+420) 251 085 111
fax (+420) 251 818 748

Kostelní 26,
170 06 Prague 7
phone (+420) 234 742 111
fax (+420) 234 742 290

Leitnerova 22,
658 69 Brno
phone (+420) 543 429 200
fax (+420) 543 212 370

Dačického náměstí 11
284 01 Kutná hora
phone (+420) 327 512 220
fax (+420) 327 512 220

IČ 00025798, DIČ CZ 00025798
Bank:
Komerční banka, a. s., Praha 1
account number 87530011/0100

www.geology.cz



Michigan Technological University

Department of Geological & Mining Engineering & Sciences

630 Dow Environmental Sciences and Engineering Building

1400 Townsend Drive

Houghton, Michigan 49931-1295

906/487-2531 • Fax 906/487-3371

www.mtu.edu/geo

5 June 2014

Mr. Kishore Rao
World Heritage Centre, UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP
France

Dear Mr. Rao:

Perhaps one of the best known quotes from French literature for many Americans is this:

"I myself own a flower," he continued his conversation with the businessman, "which I water every day. I own three volcanoes, which I clean out every week (for I also clean out the one that is extinct; one never knows). It is of some use to my volcanoes, and it is of some use to my flower, that I own them. But you are of no use to the stars. . ."

The businessman opened his mouth, but he found nothing to say in answer. And the little prince went away."

— Antoine de Saint-Exupéry, *The Little Prince*

As a native of nearby Lyon, perhaps it is not a stretch to suggest that the geoheritage and cultural significance of the Chaîne des Puys is documented by the volcanoes and geoheritage described in Saint-Exupéry's writings.

While the use and development of geoheritage has been prevalent in Europe for decades, the United States is nearly ten years lagging in this cultural and educational arena. European geoheritage initiatives thereby serve as a vital resource and model for these nascent initiatives in the US. This letter is meant to impart the vast importance of our colleagues' efforts at the Chaîne des Puys and Limagne Fault in stimulating and encouraging our work for the development of a Geopark proposal for Michigan's Keweenaw Peninsula.

We believe that geoheritage is something deeply felt by the people who live in, and visit, our area. This is largely due to the lure and value of native copper that was collected and traded by humans thousands of years ago. This later led to the first metal industrial mining site in America and an epicenter of European migration. The natural beauty and environmental quality has survived and rebounded from substantial injury. Therefore, our human story and remaining mining artifacts are things that certainly resonate with people. However, the broader story of how this place came to be the way it is today is unrealized and not well articulated. There is a curiosity, but it is sadly ignored and unaddressed due to weaknesses and disregard for Earth systems processes

www.mtu.edu

We prepare students to create the future

Michigan Technological University is an equal opportunity educational institution/equal opportunity employer,
which includes providing equal opportunity for protected veterans and individuals with disabilities.

in our education system. There are also instances of suspicious first reactions to the concept of geoheritage as some misperceive it as a means of extracting land from citizens.

I am part of a dedicated group that has initiated a grassroots effort to foster the recognition and understanding of geoheritage through communication and educational outreach. Our work has been greatly influenced by the generous and assiduous efforts of those at the Chaîne des Puys and Limagne Fault. They have shared their time and philosophies with us over several years through personal visits and attendance at numerous conferences in the USA. These presentations have built awareness and provided much needed information about how European geoheritage works and the expected benefits of geoheritage to private partners of various types. We have visited France on several occasions and have been afforded the opportunity to see their grassroots work in action and to visit with partners vis-à-vis. They are extremely cooperative in sharing in a way that benefits far beyond their own initiative; this is an exemplary group truly striving to advance geoheritage in a far reaching, meaningful and important way.

We are convinced that Americans will embrace geoheritage when they are given the opportunity to learn more about it, largely because on some level they already feel it. They understand messages like that of the Little Prince in their hearts. We aim to capture their attention and enthusiasm through thoughtful communication strategies and dedicated education programs like those our French geoheritage leaders have shared with us.

I thank you for your attention to the supportive work of this generous group of talented people.

Sincerely,

William Rose

Digitally signed by William Rose
DN: cn=William Rose, o=Michigan
Tech University, ou,
email=raman@mtu.edu, c=US
Date: 2014.06.05 15:39:56 -05'00'

William I. Rose
Professor
Research Professor, Volcanologist



John S. Gierke, Ph.D., P.E.,
Interim Chair & Professor, Geological & Environmental Eng.



*Institute of Volcanology and Seismology,
Piip boulevard 9, Petropavlovsk-Kamchatsky, Russia
<http://www.kscnet.ru/ivs/>*

His Excellency Mr. Kishore Rao
Director **World Heritage Centre**,
UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP
France

Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne Fault

We have worked all around the world on volcanoes of all types, and have visited the area of the present UNESCO World Heritage project 'the Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne Fault'. During a three month sabbatical in 2007, we were able to assess the geological quality of the Chaîne des Puys, and the related tectonic and erosional landforms. Because of this interaction, that has continued to present, we made a letter of support for the project dossier. The nomination clearly demonstrates profound outstanding universal value for the geological features, as well as being a place of great natural beauty.

Regarding the volcanoes, we first note that the Chaîne des Puys has many, many types of different monogenetic volcanoes, all crowded into a short line. This is the particularity of the site, that so many wonderful landforms can be seen at once. We note, secondly, that the site has some superb educational facilities, like Vulcania, and the precious Lemptégy volcano, the latter being a shining example of the sustainable rehabilitation of a quarry for geoheritage. Thirdly, we note that the project is proposed as a tectono-volcanic assemblage, a geological scale model of earth processes.

We note that the IUCN report on the project does not mention this wonderful diversity of volcanic features, even though it is a central part of the project and very clearly described in the candidacy nomination. The report doesn't mention the educational features, nor the geological ensemble.

There are many geological errors in the report, ranging from poor referencing, to the misidentification of sites as being monogenetic. For example, by the UNESCO own classification, the El Pinacate volcano is a shield volcano, not a monogenetic field as stated in the report. The comparison between the Chaîne des Puys and a whole arc of volcanoes (Aeolian Islands) is also an invalid comparison, as we would not compare our Kamchatka (also a WH site) with a monogenetic field.

In conclusion, we consider the IUCN report demonstrates a lack geological credibility, clearly missing the most essential aspects of the nomination. We wonder if the IUCN panel has made proper use of geological consultation, and if the panel itself has the necessary geological expertise to assess sites proposed under geological criterion.

Yours sincerely,

Dr. Alexander Belousov

Dr. Marina Belousova

e-mail: belousov@mail.ru

<http://belousov.pro>

<http://www.kscnet.ru/ivs/lavdi/staff/belousov/index.html>



NATIONAL RESEARCH INSTITUTE FOR EARTH SCIENCE AND DISASTER PREVENTION
Independent Administrative Institution

Address:
3-1 Tennodai, Tsukuba, Ibaraki, 305-0006 JAPAN

Telephone:
+81-298-51-1611

Telefax:
+81-298-51-1622

URL:
<http://www.bosai.go.jp>

The tectono-volcanic ensemble of the Chaîne des Puys – Limagne fault scientific committee
27 May 2014

TO THE UNESCO WORLD HERITAGE CENTER

Mr Kishore Rao, Director
World Heritage Centre, UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP
FRANCE

Object: Reaffirmation of support and commentary on the IUCN report.

As members of major geoscience organisations or as notable individuals, we were approached by the Chaîne des Puys – Limagne fault project team to assess the relevance of the proposal. In that context, we have provided the necessary scientific advice during the evolution of the candidacy. As a consequence of our endorsement, we accepted to join the scientific committee of the proposal.

We have received the International Union for the Conservation of Nature (IUCN) evaluation report and after due consideration, with all the respect we have for the IUCN's standing, we wish to make the following observations in order that the World heritage Committee members may make an informed and balanced decision on this candidacy:

1. The IUCN report does not mention the broad and sound endorsement from the scientific community;
2. There is a notable gap between the quality of the project, that we have validated and supported, and the negativity of the report;
3. This is all the more surprising because the image of the site projected by the report is quite far from our own experience.

While the IUCN report depicts the project as not being of global significance, it omits all the international scientific approval. In fact, it does not mention in any place the involvement of the scientific committee; nor the expert validation given to the candidacy by such institutions as the Smithsonian Institution, the International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth Interior (IAVCEI), or the International Lithosphere Program (ILP) of the International Union of Geological Sciences (IUGS); nor the large number of letters of support from distinguished individual scientists. We have noticed that the report mentions that independent reviewers supported the nomination. However, neither the number, nor the credentials, nor the arguments of these experts are given in the report, which remains uniformly negative.

We are surprised by the gulf between the rigour of the proposal and the apparent lack of scientific methodology employed to review it (such as the omission of all tectonic features and most volcanological ones; incorrect referencing of scientific articles; irrelevant choice of comparisons; confusion of geologic and aesthetic values). This may be due to a too brief and uninformed synthesis of the dozen independent reviews collected.

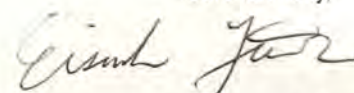
By omitting what is for us a crucial part of the candidacy (the tectono-volcanic assemblage and the great variability of the monogenetic alignment, which are unparalleled elsewhere), we consider the report does not reflect correctly the real

nature of the site that we have ourselves evaluated and endorsed. To our point of view, some key statements in the report are erroneous, such as the repeated assertion that the site has been heavily modified by humans for 10 000 years. All archaeological evidence indicates only limited interactions starting in Antiquity (from about 2 000 BP).

The harmonic and sustainable co-existence of nature and human society is one of the fundamental elements of any modern geoscience conservation project. In this respect, the proposed site can be viewed as a flagship World Heritage site. Furthermore, the management and governance of the site have been presented in several international heritage workshops and have been cited as an example of an innovative approach for the protection of inhabited natural sites. Those of us who are particularly concerned with heritage management matters, stress that this question of the conciliation of local communities and nature conservation is primordial to address the sustainability of the World Heritage Convention.

The above observations lead us to reaffirm our scientific and expert opinion of the outstanding universal value of this exceptional tectono-volcanic ensemble, and to advocate for its recognition by UNESCO as a World Heritage site. Because of its compactness and its high educational value, this is the most representative example in the world to perceive a continental rift system interacting with volcanism.

Yours faithfully,



The Chaîne des Puys – Limagne fault scientific committee composed of:

- Dr. Eisuke Fujita, Senior Researcher on volcanic earthquakes, volcanic tremor and crustal deformation, National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Tsukuba – JAPAN
- Pr. Sierd Cloetingh, Vice-President Academia Europaea, Member European Research Council, President Lithosphere Program, Professor of Tectonics Utrecht University - NETHERLANDS
- Dr. Károly Németh, Member of the Executive Committee of the IAVCEI and Co-leader of the IAVCEI Commission on Monogenetic Volcanism, Editorial Board Member of the Bulletin of Volcanology, Journal of Volcanology and Geothermal Research and Editor-in-Chief of the Advances in Volcanology, Massey University, NEW ZEALAND
- Pr. Greg Valentine, Director, Center for Geohazards Studies, Professor, Department of Geology, University of Buffalo, UNITED STATES OF AMERICA
- Pr. Joan Martí, Secretary General of the IAVCEI, former Secretary of Volcanic Risk Section of the European Geosciences Union (EGU), Professor of Research, National Research Council of Spain (CSIC), Barcelona – SPAIN
- Pr. Pierre Boivin, Volcanologist, Emeritus researcher at the Magma and Volcano laboratory, University Blaise Pascal, Clermont-Ferrand - FRANCE
- Pr. Páll Einarsson, professor of Geophysics, University of Iceland, Reykjavik – ICELAND
- Pr. Olivier Merle, Editorial Board Member of the Journal of Volcanology and Geothermal Research, Professor, tectonicist, University Blaise Pascal, Clermont-Ferrand – FRANCE
- Pr. Stephen Sparks, Fellow of the Royal Society, Fellow of the American geophysical Union, former President of IAVCEI, Former President of the Geological Society of London, Professor, University of Bristol – UNITED KINGDOM
- Pr. William Rose, Fellow American Geophysical Union (AGU), Fellow Geological Society of America (GSA), Michigan Technological University, Houghton – UNITED STATES OF AMERICA
- Pr. Benjamin Van Wyk de Vries, Former Editor of Bulletin of Volcanology, INVOGE EU coordinator (International Geological Masters in Volcanology and Geotechniques), Volcanologist, Professor, University Blaise Pascal, Clermont-Ferrand – FRANCE
- Pr. Bernard Joyce, Honorary Principal Fellow, School of Earth Sciences, University of Melbourne – AUSTRALIA
- Dr. Matthieu Kervyn, Geographer, Professor, Vrije Universiteit Brussel – BELGIUM
- Dr. Pablo Grosse, Professor, CONICET & Fundación Miguel Lillo, Tucumán – ARGENTINA
- Pr. Yves Michelin, Former Director of Planning and Development at the Natural Regional Park of the Auvergne Volcanoes, Geographer, Professor, Agricultural Research Campus at Clermont-Ferrand – FRANCE

Tableaux détaillés de l'analyse comparative complémentaire

- janvier 2016 -

Table Rift 1. Table of rifts and rift sites from the 2005 Geological thematic study by IUCN. The last two columns contain Y = Yes this is a rift situation, NF = this is a normal fault, N = No not relevant or not a rift, C = not a rift but relevant for comparison.

Site	Features	Comment	Rift?	Relevant? (n° in scoring table)
World Heritage sites with Rift/ tectonic aspects that may be relevant				
Ngorongoro	East African Rift	Positioned in middle of rift. Faulting not clearly displayed in the Ngorongo Crater Not a mountain-related rift The site must be considered as part of North Tanzania Area (detailed below)	Y	Y (as part of North tanzania) – n°9
Virunga	East African Rift	The western side of Lake Edward has a 1500 m-high rift escarpment. This steps southwards to the Kriumba escarpment (1000 m-high) as the Virunga is approached. The escarpments are highly eroded as they pass through the Virunga, indicating that they are inactive where the volcanism is strongest. But still form major topography either side of Lake Kivu. One branch of fault escarpments extends SW from Kivu, and then rejoin NE-SW escarpments that join lake Tanganika Part of a Hot Spot related rift and uplifted by the Virunga Dome. Retained for comparison : sites displaying the tectono-volcanic relationships of the rifting – volcanism stage of a Hot Spot generated rift. Volcanism concentrated in rift, and oblique to rift and strongly associated with major stratovolcanoes centered on the Virunga hot spot dome.	Y	Y – n°11
Huascarán	Cordillera Blanca Normal Fault	Large glaciated normal fault. Example of extension in a collisional orogen. Normal Fault	NF	N
Baikal	Major Mountain associated Rift	Well developed Rift escarpments on S End Kyren Graben. Well developed Rift escarpment on NW shore of lake Especially along Elantsy, where there is a well developed fault facet line Khuvsgul Lake to the SW of lake Baikal has a distinctive Western Fault scarp Note there are many other rifts around the Himalayan collision zone that are related to the <i>transform faults</i> of tectonic escape, but the Baikal is the most prominent. Inscribed in the WH list for Biological	Y	Y – n°5

		values. Relevant for direct comparison and included in original nomination document : Sites along the rift have appropriate fault scarp to exhibit the nature of a mountain related rift		
Gros Morne	Oceanic subduction accretionary prism	Subduction zone – not directly comparable, even though it shows a tectonic ensemble of features it is not the same tectonic environment. Not a rift, normal fault scarp not in property	N	N
Uluru-Kata Tjuta	Erosional and deformation of strata	No clear faults in landscape Not a rift	N	N
Canaima	Table Mountains of resistant strata remaining from erosion of a slightly folded succession.	Not a rift	N	N
Maquarie	Transform Fault system No clear landscape expression of faulting.	Oceanic transform zone – not directly comparable – included in the original comparative analysis as a contrasting tectonic site Tectonic ensemble with volcanism (oceanic). Not a rift, normal fault scarp in property	N	N
Lorentz	Continental collision mountain range	While the collisional aspect is stressed, the World heritage list documents do not describe any geological detail. Tectonic ensemble related to continental collision. Not a rift	N	N
Swedish High Coast	Uplift related to isostatic rebound	Glacial Isostatic uplift – lifting, but not related to plate tectonic activity. The property is also an ensemble of tectonic and geomorphic features. Not a rift	N	N
Aeolian Islands	Strike-slip and pull apart faults	Normal and strike-slip faults in cliffs	NF	N
Central Kamchatka depression	Normal faulting on subduction related arc	Normal fault scarps, partly rift in subduction zone	NF, Partly Rift	N
Purnululu	Sandstone karst	No tectonic relevance	N	N
Three Parallel Rivers of Yunnan	Collision tectonics	Tectonic ensemble related to continental collision. Not a rift	N	N
West Norwegian Fjords	Isostasy - Orogenic tectonics	Nappes and thrusts, uplift Not a rift	N	N
Jungfrau-Aletsch- Bietchhorn	Collision tectonics	Nappes and thrusts - Tectonic ensemble related to continental collision. Not a rift	N	N

Yellowstone	Uplift, Hotspot and normal faults	Major volcano -tectonic feature related to intraplate hot spot activity, with subsidiary basin and range extensional features. Grand Teton fault is a spectacular normal fault in a high mountain setting. Normal fault related to Hot Spot	NF	N
Simien	Hot spot and rifting	Hot spot related Rift displays the initial stages of lifting and volcanism – not directly comparable Tectonic ensemble related to hot spot impact on a continent before rifting. Not clear rift faults in topography. Erosional remnants of faulting. First stage of rifting without clear rift fault – Not retained for comparison	Y	N
Malawi	East African Rift	Southern end of the East African Rift system. The NE side of Lake Malawi has a high and clearly developed fault scarp with a clear lower steep fault plane. The escarpment steps to the W side near Livingstonia. South from this part the Rift is broader and does not have well developed boundary fault scarps. The Western Luangwa branch of the rift has a clearly defined, low fault scarp on the NW side Relevant for direct comparison not included in original nomination document (Virunga used instead as Hot spot related rift) : passive rift elements	Y	Y – n°12
Goreme National Park	Penitentes, erosional columns produced in ignimbrites of the Cappadocia province.	Tuz Golu Depression is a pull apart rift with a well developed eastern normal fault and interesting relief inversion Relevant for direct comparison and included in original nomination document (transform rift)	Y	Y – n°19
Kilimanjaro	East African Rift	Volcano on Rift (Hot spot related) Pangani Rift south of Kilimanjaro is a hot spot related branch of the East African Rift, Kilimanjaro overlies it's indistinct NW side. It follows the SE trend of the North Tanzania rift. This rift has low flanks and is a subtle landscape feature. Relevant for direct comparison not included in original nomination document (Virunga used instead) Hot spot related rift	Y	Y – n°13
Air and Tenere	Intra continental setting	Faulting not clearly part of landscape	N	N

Rwenzori	East African Rift	This area, like the Virunga is part of a Hot Spot related rift, and the high elevations are related to the dynamic support of the Virunga swell. Block uplifted on Rift Shoulder Spectacular Normal faults bound the Rwenzori Horst that stands in the centre of the western branch of the East African Rift. The flanks the Rwenzori could stand as the type example of a horst in geological heritage. On the SE side of the Rwenzori at Lake George there is a small Eastern fault scarp, notable associated with a very high concentration of maar craters, on both sides of the rift. There are probably over 100 maars in both 20 km long zones. Relevant for direct comparison not included in original nomination document (Virunga used instead) Hot spot related rift) : spectacular normal faults, volcanism, height related to the initial lifting....	Y	Y – n°10
Gulf of California	Ocean Opening	No clear faulting on land	Y	N

Table Rift 2. Rifts of the World (Sites) for comparison - taken from Sengor (1995), Sengor and Natal'in (2001), and Merle (2011).

Site	Comment	Special features	Relevant? (number in comparison table)
Europe			
Western European Rift System - major mountain related rift			
1. Rhine S (Upper Rhine Graben)	Clearly defined boundary faults. Best observed either side of Mannheim. South of Strasbourg the rift is a clear morphological feature.	Mountain related rift Length of fault scarps, about 200 km. (Ziegler, P.A. 1990)	Y – n°1
2. Rhine N (Lower Rhine Graben)	No Clear boundary fault scarps, partly buried by sedimentation	Mountain related rift No clear faults. Known for very subtle scarps and faults seen in trench cuttings. (Ziegler 1990)	Y – n°2
3. Egger	Krusny Hory Fault best seen near Teplice over about 40 km	Mountain related rift Highly eroded fault scarp with some volcanism on shoulder cut by fault movement. (Babuska et al 2010)	Y – n°3
4. Bresse/Roanne	Bresse – Western European Rift graben half cut by Alpine front Roanne - Small graben to the east of the Limagne Rift in massif central of France	Mountain related rift Exhumed fault scarps (No volcanism) Exhumed fault scarps (No volcanism) (Merle and Michon 2001)	Y – n°4
Baikal Rift system – Major mountain – related rift			
Baikal	Cf description Table 1	Mountain related rift system (Little volcanism) (Sherman 1992, Rasskazov et al 2003)	Y (cf table 1) N°5
Other rifts in the European – Turkey area			
Corinth	Main faults are submarine, and the landscape of the rift is complex so that the rift itself can not be viewed easily. The Arkistsia Fault to the NE of the Gulf is a world renowned fault plane, excavated in Limestones. The non excavated part of this fault does not show a clear fault plane.	Back arc subduction related rift (Taylor al 2011) Retained for comparison (renowned fault)	Y – n°18
Appennines	The Appennines have a series of normal faults and grabens along their axis	Extension relating to orogenic collapse. (Martini et al 2001) Not retained for comparison	N
Turkey	Pull apart rifts are related to the North Anatolian fault system and other strike-slip faults in Turkey. The Alasehir Graben, East of Izmir is the best example and has the Kula monogenetic volcanoes	Transform-related rifts and related to orogenic collapse. (Baker et al 1972) Not retained for comparison	N
N America - Mostly Basin and Range and Rio Grande (subduction-transform rifts)			
Keweenaw	No clear rift fault scarps, as this is an ancient rift and is inverted	Ancient Continental rift (Davis and Paces1990)	Y – n°15

		Retained for comparison : ancient continental rift	
Basin and Range s.l.	The whole Province extends from The Snake River Plain to Central Mexico has a particular spread that differs from the narrower rifts, with many well spread out graben. At the NE side of the basin and range the Teton fault is a spectacular feature. The escapement to the East of Salt Lake City in Utah is a major topographic feature. The Ruby valley fault in the central Basin and Range (Nevada) is a good example where a fault cutting aluvial fans can be seen. Some significant outlying areas are discussed below.	Continental rift, related to subduction zone roll back, oceanic ridge subduction, post orogenic heating and transform faulting (Dickinson, W.R, 2002) Parts valid for comparison as they has some aspects of passive rifting even though the plate tectonic framework is different. The Rio Grande Rift is retained as the closest analogue to a mountain related rift in the basin and range, even though it crosses the ricky mountain front, and post dates compression in the mountains.	N
Rio Grande	The Most Prominent scarps are near Alamogordo (Lincoln National Forest). The Sandia mountain escarpment above Albuquerque is a prominent feature, but does not have a clear linear trend. In the Taos plateau, the Crestone escarpment is prominent	Continental rift, related to subduction zone roll back, oceanic ridge subduction, post orogenic heating and transform faulting (Keller and Baldrige 1999) Retained for comparison as it has some aspects of passive rifting : sites along the rift have appropriate fault scarp to exhibit the nature of a subduction and transform related rift. Volcanism both in rift and on shoulder, but not clearly related to rift orientations (Jimenez lineament crosses the rift)	Y – n°7
Kalmath, Summer lake and Lake Abert Grabens	The Kalmath Graben in Oregon (USA) is a fine example of a subduction zone related graben. Many fault scarps cut the landscape and there are associated large volcanic centres like Medicine Lake, with many satellite vents, such as the Glass Mountain Rhyolites, and the lava beds national monument monogenic cones. The Diversity of tectonic and volcanic features is very high, and the tectonovolcanic relationships striking. The SE Oregon area between Summer Lake – Lake Abert and Steens Mountain is a braod area of normal faulting in a strike-slip context with many pull apart basins.	Transform related rifts in an subduction zone setting (Fuller and Waters 1929) Not valid for comparison as these has some subduction zone and transform-related rifting and the plate tectonic framework is different.	N
Death Valley - Salton Sea	Death valley has very clear rift fault margins in a desert environment. The area to the north of Death Valley to the North of Bishop has some very clear surface cracking and is a good example of deformation the the central part of a Graben.	Transform related rift in an oblique ocean opening situation and the basin and range extension (Gulf of California – San Andreas fault) (Davis and Burchfiel 1973) Not retained for comparison (The Rio Grande Rift is retained as the closest analogue to a mountain related rift in the basin and range)	N

Walker Lane	The Walker Lane is the area between Kalmath and Death valley that forms the western border of the Basin and Range, it is an extensional transform environment. With well developed faulting around Lake Tahoe, Mono lake.	Extension transform fault zone at west boundary of Basin and Range (Faulds and Hinz 2005 Lizerralde et al 2007) Not retained for comparison (The Rio Grande Rift is retained as the closest analogue to a mountain related rift in the basin and range)	N
Gulf of California	The Gulf of California is an oceanic spreading ridge transferring to a transform fault system. The landward parts of baja California and the mainland of Mexico do not preserve clear tectonic features, such as fault scarps, as the deformation is concentrated in the Oceanic part under the sea. To the north, in the USA the faulting concentrates into the Salton Sea and the San Andreas transform fault	Oceanic Spreading and Transform fault system (Elders 1972) Not retained for comparison (no clear tectonic features, faults concentrated under the sea)	N
Mid Oceans rifts			
Icelandic Rift zone	The Rift zones in Iceland are an expression of the Mid Atlantic Ridge spreading. Well expressed fractures and faults are found in SE Iceland, Thingvellir and the associate Rift. The SE Iceland seismic zone is an example of diffuse oceanic transform system. To the north The Husavik fault is a major transform fault zone, that has a spectacular triple small scale junction with the main rift north of Krafla volcano (a transform-rift-rift junction). This site is one of the few triple junctions well expressed on Earth.	Mid-oceanic Ridge and hot spot related (Einarsson, P. 2008) Retained for comparison as contrasting site including mid-oceanic ridge system	Y – n°14
Ocean ridges worldwide	Oceanic Ridges are best seen on Iceland, as there are no other emergent sites.	Mid-oceanic ridge Not retained for comparison : mid-oceanic ridges (Iceland is retained as mid-oceanic ridge exemple)	N
Arabia – Middle East - Transform related and Young Ocean Rift			
Dead Sea	The Dead Sea Rift is a transform pull apart and the fault escarpments are clearly displayed on with sides of the pull-apart. To the south the Gulf of Aqaba is a continuation of the pull apart system, while to the N in Lebanon and Syria, the fault becomes transpressional.	Retained for comparison as Transform related rift (Eyal Y 1983)	Y – n°6
Red Sea	The Red Sea is a rift that has become Oceanic. It no longer has distinctive rift margin faults.	Rift opened into an ocean (Girdler 1970) Not retained for comparison : no longer distinctive margin faults	N
Africa – Hot Spot dominated rifts			
Afar + Djibouti	In Eritrea the east side of the rift at Alid volcano has a clear and well developed	Hot Spot related rift, active ocean opening	Y – n°8

	fault scarp. The Escarpment become clear again near the Ethiopian border but loses clarity to the S. In the interior of the Afar it is the internal fracturing and small grabens that are the most obvious structural feature. The grabens from Elida'ar to Manda in SE Afar and in Djibuti are very clearly expressed and are probably the best displayed set of small grabens in the world. Lake Asal and Fiale Volcano are a clear example of volcanism and faulting in an continental-oceanic transition. The Erta Ale range is also a strong example of Oceanic transition, but with fissural dominated deformation.	The Afar does not have significant rift bonding faults, but has significant inner rift deformation related to the strong magmatic activity and incipient ocean opening. It is a world class site for these processes in a Hot spot plume situation. (Wright 2006) Retained for comparison as hot spot related rift : sites displaying the tectono-volcanic relationships of a developing ocean. Volcanism concentrated in rift, and strongly associated with fissure volcano-tectonics	
Central Ethiopia (Southern Afar)	To the South of Semerra, and to the west of the Mile Serdo Wildlife reserve is the triple junction between the Afar, Gulf of Aden and S Ethiopian Rifts.	Hot Spot related rift Complex area of intra rift faulting with clear, cross cutting fault scarps. High significance example of a extensional triple junction. (Baker 1972) Not retained for comparison (there are better hot spot related rifts)	N
Southern Ethiopia (The Main Ethiopian Rift)	From Awash to Arba Minch. The rift is broad with numerous fault steps on either side of the Rift. This is an area of diffuse faulting with many small escarpments and some very large volcanic centres. The rift narrows again the extreme south at the Stephanie wildlife reserve (Lake Uando). The Rift also steps westwards into the Omo National Park area, where the Cure escarpment is a fine example of a half graben. The Asela area on the east side of the rift, south-east of Adis Abeba is possibly the best site to see dense inter-rift and rift margin faulting, combined with monogenetic and polygenetic volcanism.	Hot Spot related rift Complex area with large volcanoes and extensive dyke-related rifting (Baker 1972) (Abebe 2005) Not retained for comparison (there are better hot spot related rifts)	N
N Kenya	Lake Turkana has no clear fault scarps, but rather diffuse faulting until the southern part of the lake. The Lake Logipi is bordered by a clear graben. The clearest Rift feature is the western graben, such as contains the Kerio Valley National Park	Hot Spot related rift Large half grabens with dyke-related extensional faulting (Baker 1972) Note retained for comparison (there are better hot spot related rifts)	N
C - S Kenya	The area from Nakuru, Naivasha to Mount Suswa, to the NW of Nairobi has well developed inter graben faulting associated with the large volcanic centres. The Aberdare escarpment is a very well preserved rift bounding escarpment. The area south of Suswa does not have clear boundary faults, but very well developed inter-rift faulting, especially around lake Magadi, and extending into	Hot Spot related rift Rift dominated by large magmatic centres and a major boundary fault. (Baker 1972) Not retained for comparison (there are better hot spot related rifts)	N

	Tanzania.		
N Tanzania (Natron / Ngorongoro / Eyasi)	Lake Natron has a clear Western boundary Rift escarpment, that continues south of lake Manyara, while it branches and turns south-eastwards. A branch of this SW system from the Lake Eyasi with a prominent NE side rift margin. The faults of this system cut through Ngorongoro. In the central part of the rift the main stratovolcanoes are cut by normal faults, extending from the Magadi faulting system. The faults turn SE with a prominent small graben in Arusha National Park.	Hot Spot related rift Rift area with clear intra rift faulting and half graben escarpments. Presence on intra rift volcanism (McConnell 1972) Hot-Spot related rift Retained for comparison : site displaying the tectono-volcanic relationships of the rifting – volcanism stage of a Hot Spot generated rift. Volcanism concentrated in rift, and strongly associated with fissure volcano-tectonics.	Y – n°9
Kilimanjaro (pagani rift)	Cf table 1	Volcano on Rift Hot spot-related rift	Y – n°13
W Rift – Lake Albert area	The western side of lake Albert has a prominent Rift margin. The north west side shows a horse-tail style faulting pattern as the deformation broadens out. To the South the border fault shows complex cutting of mountainous drainage as it dies out opposite the Rwenzori.	Hot Spot related rift Prominent half graben rift (Karp 2012) Not retained for comparison (there are better hot spot related rifts)	N
Rwenzori	Cf table 1	Hot Spot related rift Very prominent escarpments related to this in-rift horst (Ring 2008) Retained for consideration as Hot-spot related rift : spectacular normal faults, volcanism, height related to the initial lifting	Y – n°10
Lake Edward -Virunga	Cf Table 1	High escarpments, that are strongly eroded as magmatic rifting dominates Hot spot related rift (Ring 1994) Retained for consideration due to contrasting magmatic dominated rift and large fault scarps	Y – n°11
Tanganika	The NW side of Lake Tanganika has clear linear border faults that step, en echelon to the lake basin. The south end of the lake has a prominent SW side scarp where a branch of SW striking faults extend in from lake Mununga, at Sumbu National Park. The clearest fault scarp in this area is the Lake Rukwa SW side. This dies out as the Rungwe volcanic province is approached.	Hot Spot related rift Clear marginal fault scarps (Versfelt and Rosendahl 1989) Not retained for comparison (there are better hot spot related rifts)	N
Malawi	Cf table 1	Hot Spot related rift, but passive opening	Y – n°12

		Clear marginal scarps (Ring 1994) Retained for comparison (passive opening)	
South + Central America – Subduction related and transform rifts			
Magelan	Rift at the extreme southern part of South America, related to the transformation of the Andean subduction zone into a transform fault around the Drake's Passage transform fault. The rift is indistinct and related to both subduction and transform dynamics.	Transform- subduction related rift (Diraison 1997) Not retained for comparison : indistinct rift and both subduction and transform zones	N
Andahua	Small Rift system in Central - southern Peru, with related monogenetic volcanism. Fault scarps are dominated by the erosion of the Colca Canyon. This is a subduction zone rift.	Subduction zone-rift (de Silva and Francis 1990) Not retained for comparison	N
N Venezuela	There are several transform related graben in N Venezuela related to the Caribbean plate – South America deformation	Transform related rifts Nor retained for comparison	N
Nicaragua depression	Broad valley in Central Nicaragua, with the prominent Mateare fault scarp to the W of Lake Managua. Large fault scarp is related to large calderas. Transform movement is well documented here.	Subduction zone-rift (Weinberg 1992) Retained for comparison as subduction zone rift with large fault scarp, calderas, well documented transform movement	Y – n°16
Honduras	There are several small rifts in Honduras related to the Motagua transform fault and the rotation of the Chortis block in Central America	Transform related rifts (Manton 1987) Not retained for comparison (there are better transform related rifts)	N
Motagua - Cayman	Large transform boundary between Central America and North American plates. The Cayman trough is an example of a transform pull-apart stretched until ocean opening.	Transform related rifts (Rogers and Mann 2007) Not retained for comparison(there are better transform related rifts)	N
Mexican rifting system	This broad area contain many rifts and areas of Normal faulting, including the fault zones in the Trans-Mexican Volcanic Belt, such as the Tepic basin and the Colima graben. All are related to subduction and part of the southern basin and range province.	Subduction controlled rifts (Suter 1992) Not retained for comparison (The Rio Grande Rift is retained as the closest analogue to a mountain related rift in the basin and range)	N
Antarctica – hot spot related rift			
West Antarctic	Probably continental rifting, but little is known of this rift system. The Transantarctic mountains are the highest and longest rift margin in the world.	Little Known Continental Rift (Rocchi 2002) Not retained for comparison : little known	N
Asia and Pacific – subduction and transform-related rifts			

Philippines	The Philippines is a subduction zone controlled site with numerous transform-related pull-aparts.	Not retained for comparison (there are better subduction related rifts) (Defant 1988)	N
Indonesia	There are transform related rifts on Sumatra and in Sulawesi	Not retained for comparison (there are better transform related rifts) (Sich and Natawidjaja 2000, Şengör 1984)	N
Japan	SW Japan has small subduction zone related rifts.	Not retained for comparison (there are better subduction related rifts) (Taira 2001)	N
China	There are rifts relating to the tectonic escape of SE Asia from the Himalayas. Hanzong basin, Xi'ian Basin are two examples of pull-apart transform basins with well developed fault scarps.	Not retained for comparison (there are better transform related rifts) (Tian 1992)	N
New Zealand Taupo Rift	Subduction related rift with major silicic volcanism	Retained for comparison as subduction zone rift with major volcanism (Cole 1990)	Y – n°17

Table IR1. Inverted relief features from around the world

Inverted Relief Site	Comments	References (studies on inverted relief)
Chaîne des Puys-Faille de Limagne		
Montagne de la Serre (Figure 1 and 2)	The Montagne de la Serre has a long history of study. The ridge 3,4 million year old ridge is bound by a 9000 year old lava to the south and a 60,000 year old lava to the north. The ridge has a complex interplay of non-inversion to the West where the cone that created the lava is sited on resistant granite. To the East the flow runs over the Limagne Fault and become increasingly inverted. The substrata of the ridge lava flow preserve the sedimentary transition from rift shoulder to rift basin over the fault. The Montagne de la Serre is the most complete and complex example of relief inversion known, with numerous studies,	Desmarest (1780), Scrope (1821), Lyell (1868), Bonney (1899), Glangeaud (1910), Scarth (1966), Scarth (1994), Tiu et al (2010).
Falateuf	Small ridge to the N West of the Montagne de la Serre sandwiched between the Puy de la Vache and Mecouer lava flows (9000 and 14000?). The Small falateuf hill contains a flat topped remnant of a Miocene lava.	Glangeaud (1910), Scarth (1966)
Gorges de Ceyrat	Lava flow (60,000 years) exposed from valley bottom at St Genes village, to upper sides of Gorge de Ceyrat. Gorge stream contains blocks of the rock and shows the process on relief inversion in action on an old lava flow.	Scarth (1994), Glangeaud (1910), Boivin et al (2011)
Puy Burzet	Possible source flow to the Ceyrat lava, but may be an earlier flow that creates a small inverted vent relief remnant above the Limagne Fault.	Glangeaud (1910)
Charade	Long line of basalt on the Charade ridge connected to an Scoria deposit. Well exposed near the Gravenoir Viewpoint. The flow emerges on the E side of the Gravenoire in Clermont-Ferrand	Glangeaud (1910), Scarth (1966)
Montagne Percée	Major strip of lava perched on the Limagne Fault. Source of lava comes from old hill near Orcines Village. The Mt Percé flow is bounded on both sides by the Pariou lava and this can be seen in both valleys on the fault scarp in the present process of relief inversion.	Glangeaud (1910)
Tiretaine	Relief inversion seen along edges of the Tiretaine lava Flow on the Limagne Fault.	Loock (2008)
Volvic	The large Volvic lava flows show the process of river flow beneath lavas and have ephemeral streams along their flanks that show the start of relief inversion.	Glangeaud (1910), Scarth (1966)
Western Lavas	Lavas flowing to the West of the Chaîne des Puys enter valleys and show the process of lava flow damming, an initial step in relief inversion.	Glangeaud (1910), Scarth (1966)
La Vache lava, Aydat and Cassiere lakes,	This 9000 year old lava shows the effect of valley filling and damming on its upper	Glangeaud (1910), Scarth (1966)

	reaches and the effect or incipient relief inversion in the Limagne graben.	
South America		
Tutupaca Volcano, Peru (Figure 4)	Many of the Andean volcanoes have inverted relief on their lower flanks, where lavas on their peidmonts have been left elevated. The inverted relief like planezes are also present on many volcanoes. There are no clearly described sites with significant scientific studies. One example of inverted relief is a large lava flow on the SW side of Tutupaca Volcano, S Peru (Samaniego et al 2015)	Samaniego et al 2015
S Argentina (Figure 5)	Very well preserved plateau basalts show inverted relief at a local and basin scale in the southern Patagonian area. Sites of note are to the south of Tres Lagos, and 100 km to the NE of Comodoro Rivadavia	Scalabrino et al 2010
USA		
Raton Clayton, New Mexico (Figure 6)	Well developed inverted relief around the Capulin National Monument, especially to the West towards Clayton. The Eagal Tail Mountain and Tinaja mountain have well preserved inverted lava flows.	No known studies on the inverted relief
San Francisco, California (Figure 7)	Well expressed lava flow drapes over a small fault scarp on the north east side of the San Francisco volcanic field.	No known studies on the inverted relief
Springerville, Arizona (Figure 8)	The north west side of the Springer volcanic fields in Arizona has some well developed lava ridges, that extend out from the main lava plateaux.	No known studies on the inverted relief
St George, Utah (Figure 9A)	Two inverted lava flows on either side of St George Utah.	Williams et al 2009
Denver (Figure 9B)	Table Mountain to the N side of Denver	Morgan et al 2008, small description
Mt Taylor, Arizona (Figure 9C)	Stratovolcano in Arizona-New Mexico with large planèzes or inverted relief at its base.	No known studies on the inverted relief
Hopi Buttes, Arizona (Figure 10)	Hopi Buttes form a large area of well eroded monogenetic volcanoes where the land surface has reduced by about 100 m. The eruptions have produced broad lava flow that probably spread on a flat plain. The lava flows are left upstanding by the erosion and many are connected to eroded vents.	No known studies on the inverted relief
Cima volcanic field, California (Figure 11)	The Cima Volcanic Field in the Mojave desert, California USA, has some Pleistocene cones and lavas that show slight inverted relief. The youngest lavas are no inverted and the older one have about 50 m of inversion. Studies here concentrate on the erosion of volcanic surfaces, NOT on relief inversion.	Ollier 1988, Dohrenwend et al 1984, Wells et al. 1985
Lunar Crater – Reveille Volanic field	This basaltic volcanic field has some pronounced lava ridges on its south-east side that are inverted relief (Valentine pers comm.)	No known studies on the inverted relief

Europe		
Eifel	Some inverted relief lava flows, which are not a major landscape feature. The range of ages of lavas has been used to follow the evolution of the land surface	No known studies on the inverted relief
Scotland (Figure 13A)	Sgurr of Eigg	Emeleus and Bell (2005)
Hungary (Figure 14)	Inverted relief in the Balaton volcanic area is concentrated around isolated vents.	Kereszturi and Németh (2012) Martin and Nemeth (2004) Nemeth and Martin (1999)
Other areas		
Central America and Mexico	There are no known studies of inverted relief	No known studies
Canada	There are no known studies of inverted relief	No known studies
Africa	There are no known studies of inverted relief	No known studies
Tuzkoyu, Turkey (Figure 12)	Fine ridge of Inverted lava flow with a younger flow running at the eastern base. South of Tuzkoyu near Goreme. Clearly visible inverted relief in an urbanised area	No known studies on the inverted relief
Middle east	There are no known studies of inverted relief	No known studies
Arabia	There are no known studies of inverted relief	No known studies
Asia	There are no known studies of inverted relief	No known studies
Australia (Figure 3)	The Bullengarook Flow, Queensland, was used by Pain and Ollier on their article on inversion of relief Twinadel and Campbell also provide a summary of inverted relief in lava flow in Australia Sturgeon field, Queensland is mentioned by Johnson as an example where younger flows occupy progressively lower ridges. In this area this feature can be seen on maps, but not viewed in the landscape.	Pain et Ollier (1976) Németh (2001), Nemeth and White J (2009), Nemeth and White (2003)
New Zealand	Many eroded volcanoes in New Zealand, provide information on erosion rates. Studies have concentrated on these, rather than any inverted lava flows, which are a less distinctive element of the landscape.	Németh (2001), Nemeth and White J (2009), Nemeth and White (2003)
Oceanic islands	Many planèzes, which are approximate equivalents of inverted relief on oceanic islands.	Planeze formation, such as described by Karatson et al 2016. Is a special kind of relief remnant in stratovolcanoes and especially oceanic volcanoes that is similar to inverted relief. Karatson, D et al 2016, Reconstructing eroded paleovolcanoes on Gran Canaria, Canary Islands, using advanced geomorphometry Geomorphology 253 (2016) 123–134

Inverted Relief Comparative analysis figures

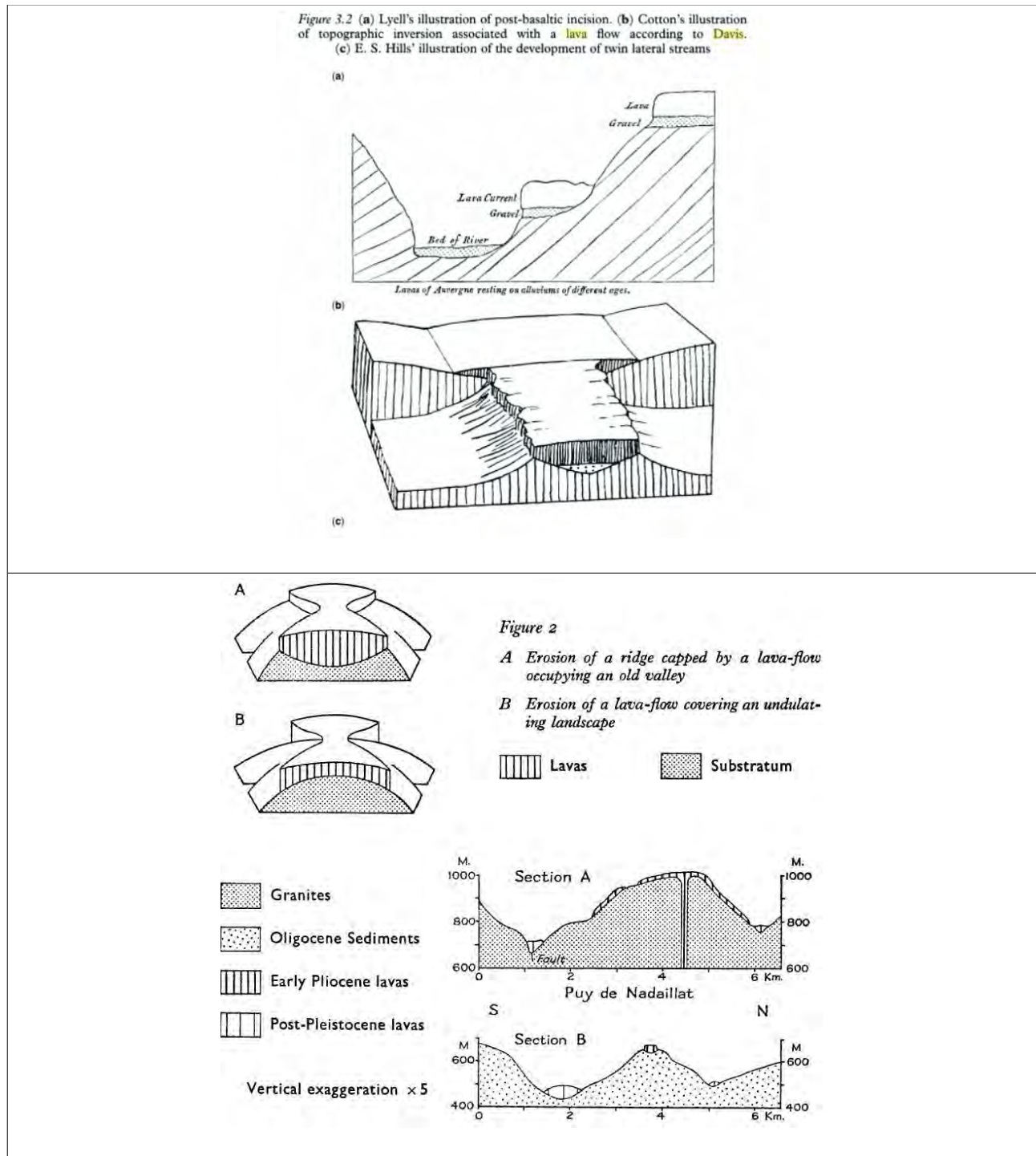


Figure 1. A. Lyell 1868 description of inverted relief, and Cotton's version from 1957. **B.** Inverted relief creation and features taken from Scarth 1965. Top part shows the inversion of relief on an undulating landscape and then of A former valley fill. The lower cross sections are from the Montagne de la Serre where section a shows partial inversion on the plateau de domes granite rift shoulder, and section B the case further down into the Limagne Rift basin.

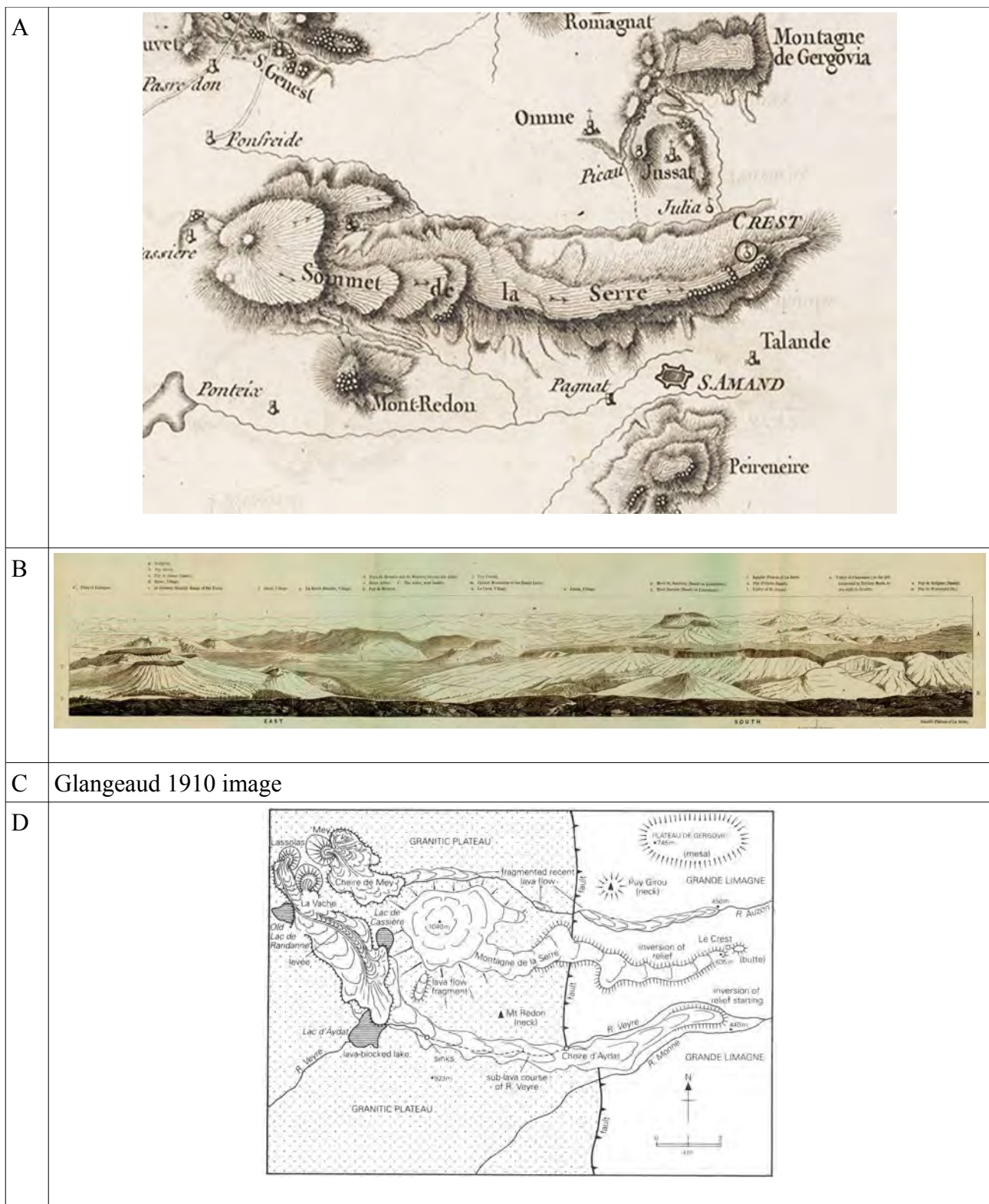


Figure 2. Inverted relief seen in classical studies, **A.** Montagne de la Serre from Desmarest 1780, **B.** Montagne de la Serre from Scrope 1821. **C.** Montagne de la Serre from Glangeaud 1910. **C.** Montagne de la Serre from Scarth 1965.

A

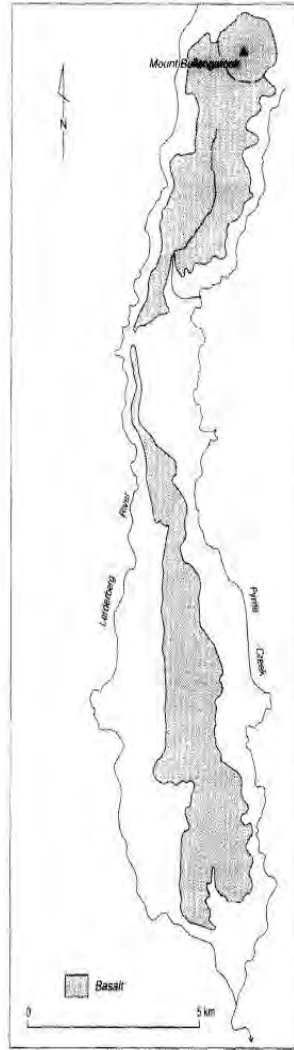


Fig. 2. The Bullengarook lava flow, west of Melbourne, Victoria, Australia. The flat-topped lava flow is a long ridge, bounded by the Lenderberg River and Pyrite Creek, which have cut down about 60 m below the top of the flow. The age of the lava flow is about 1.5 Ma.

B

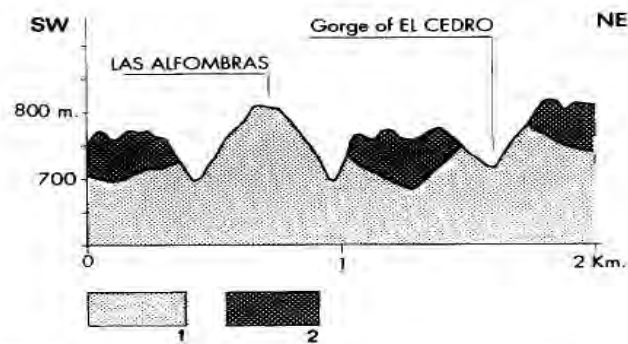


Fig. 6. The inversion of the relief in the vicinity of Granadilla. The different inversions of relief are causing the former Series II landforms to gradually disappear (1 Series II; 2 Series III).

Figure 3. Inverted relief studies around the world **A.** Australia (Bullengarook) from Pain and Ollier (1974). **B.** Tenerife from Palacios (1994).

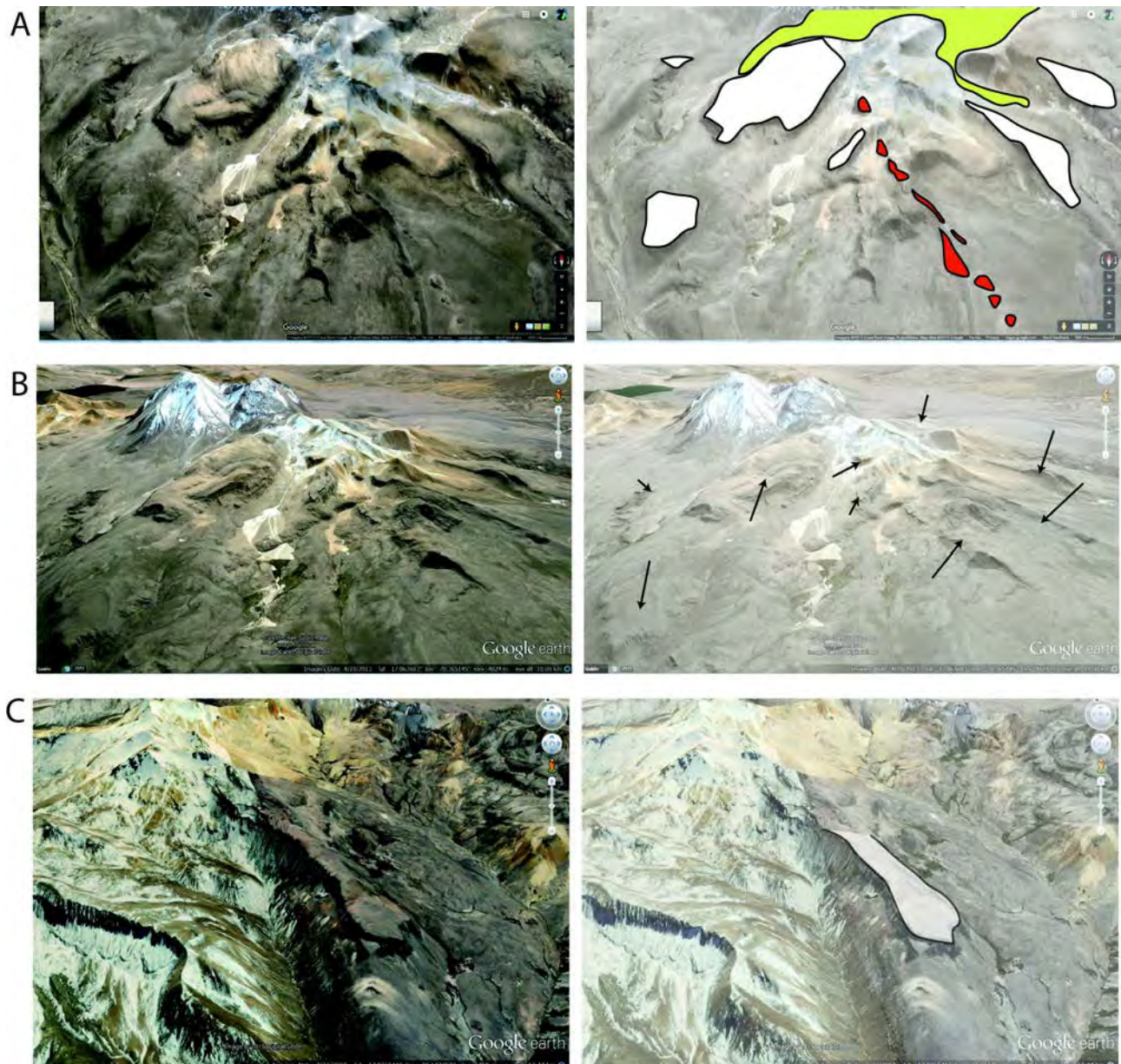
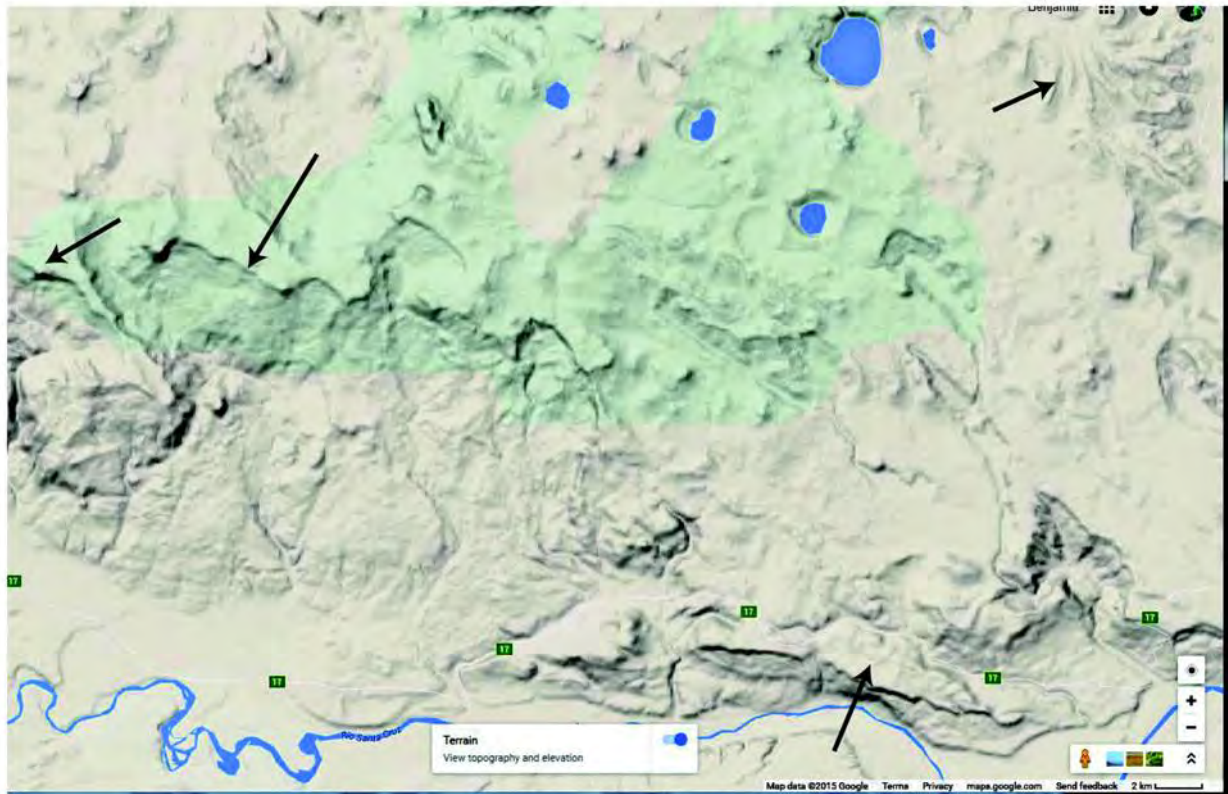


Figure 4. Inverted Relief examples from the Andes. Images and annotated sketches **A.** Vertical Google Earth image of Tutupaca volcano showing large lava flows in inversion (White), Inverted intrusions and vents (Red) and modern valley infill of avalanche. This is an example of a stratovolcano with partial inversion of relief, or planeze formation, in a glacial environment. **B.** Oblique view of Tutupaca volcano showing the inverted or planeze topography (arrows). **C.** Image of volcano NW of Tupupaca showing large planeze lava flow (outline in white).

A



B

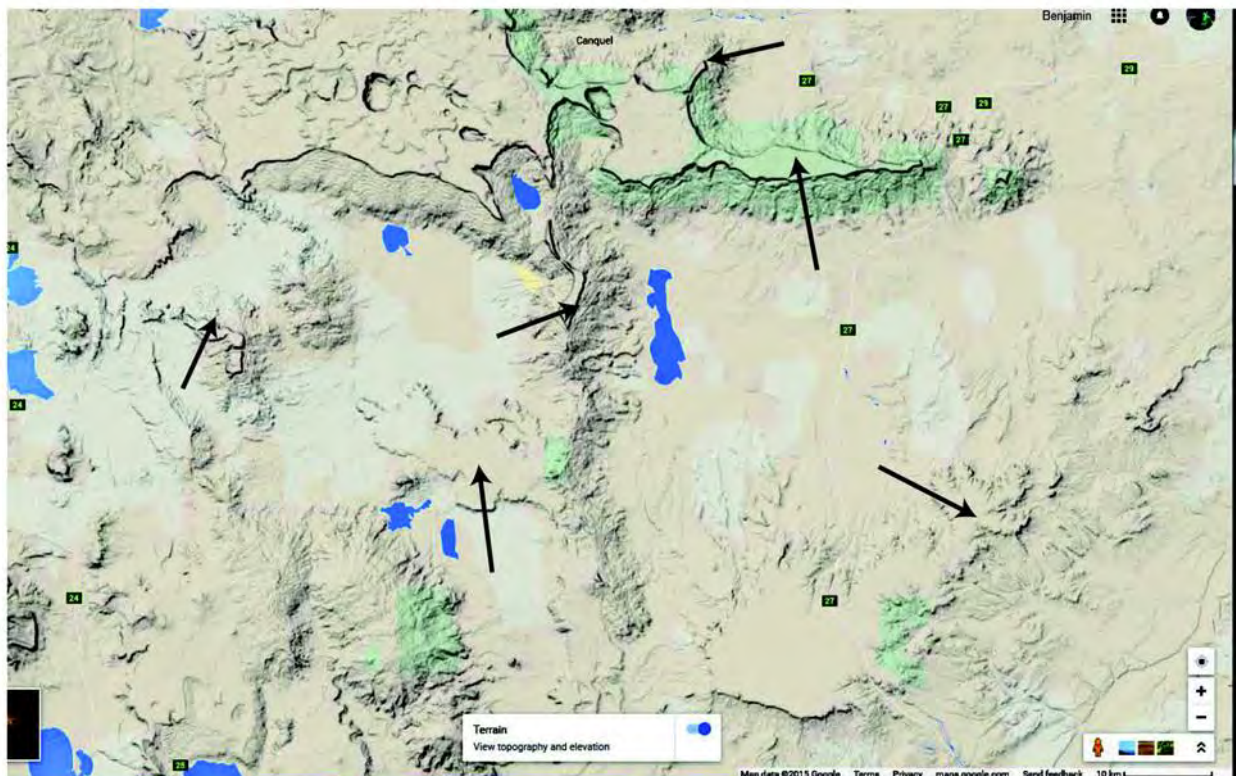


Figure 5. Examples relief inversion in Patagonia. A. Tres Rios area (Argentina) showing large scale dissection and inversion of the basaltic plateau. B. Zone about 100 km NW of Comodoro Rivadavia, south of Canquel showing the dissected basaltic plateau. The higher plateau to the N are volcanic inverted relief, while some of the lower plateau (e.g. to SE) are sedimentary mesas.



Figure 6. Inverted Relief seen in the Raton Clayton volcanic Field, NW New Mexico. The Mesa Larga is a fine example of inverted relief, where a lava flow has occupied a valley with a bend, giving the ridge a clear 'L' shape. Eye at bottom centre shows viewpoint for B The Relief inversion is seen clearly from Google maps, but is a subtle feature in the landscape when seen from the ground.

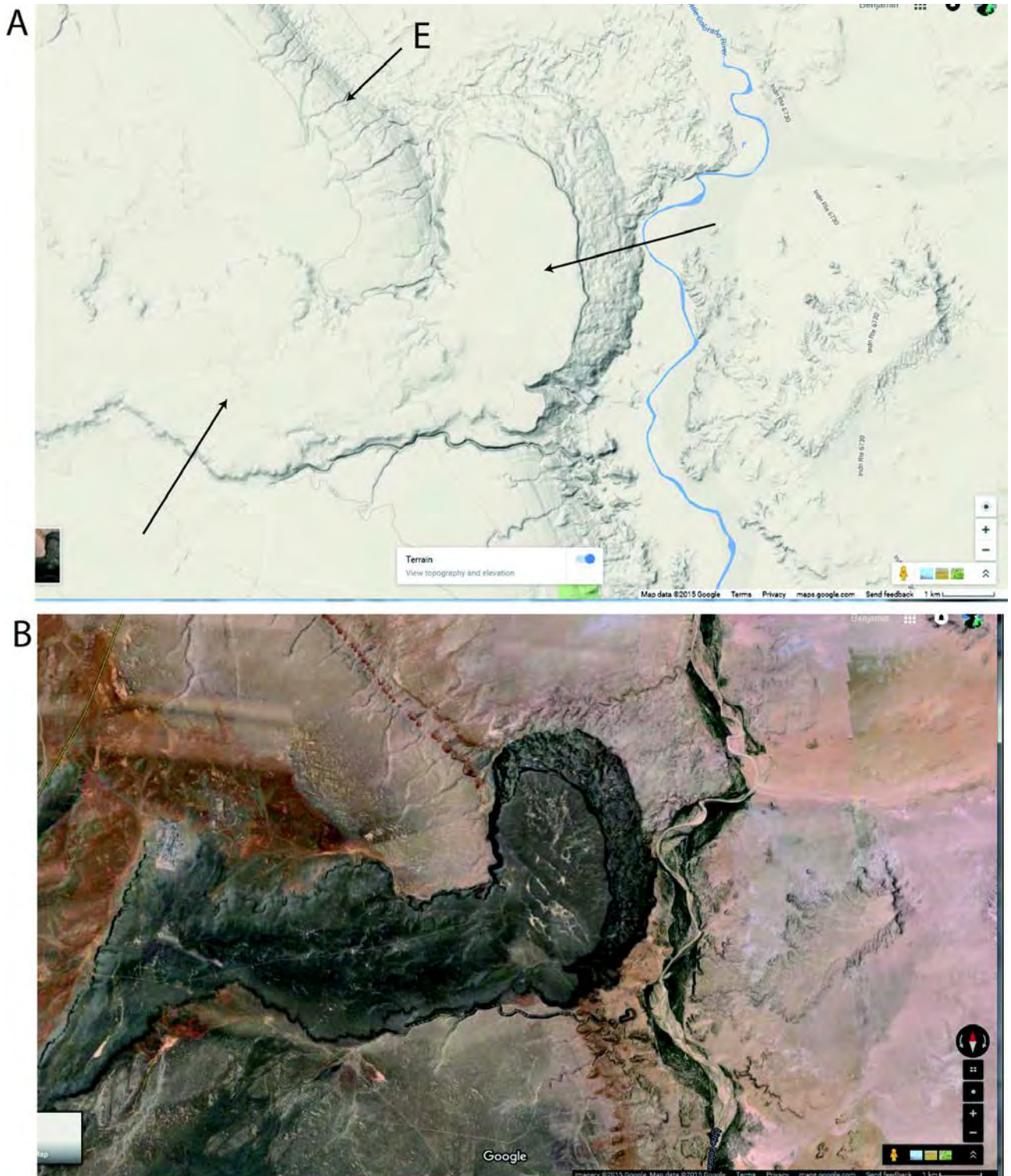


Figure 7. Lava flow on the NE side of the San Francisco volcanic field. This lava flow runs over the Grey mountain monocline (a fold). It is not sure if this is actually inverted relief, or that the lava flow forms a delta at the escarpment. Small-scale erosion on the edge of the flow to the south and north sides show the start of relief inversion.

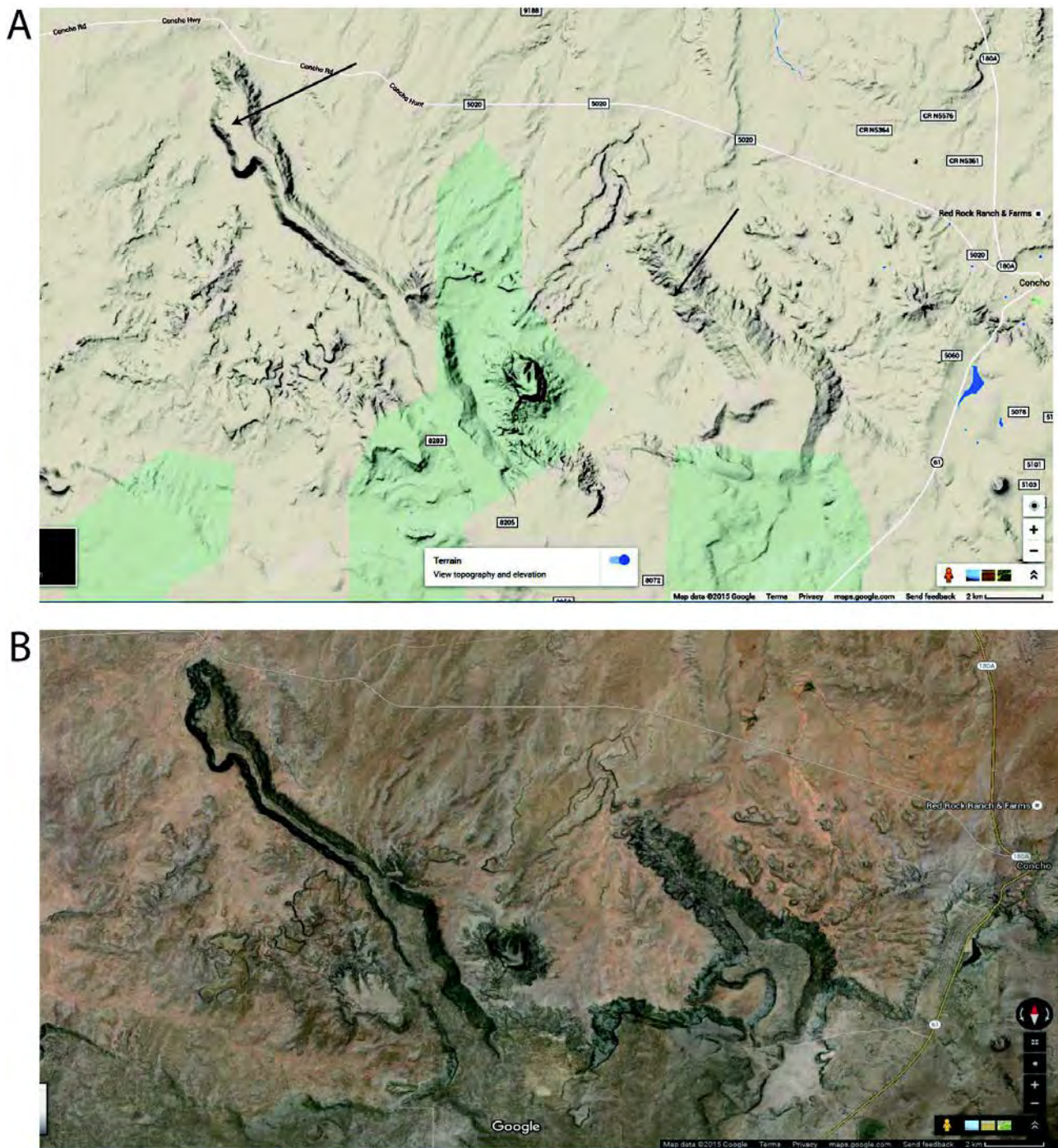


Figure 8. Inverted relief seen to the NW of the Springerville volcanic fields, Arizona, USA. Two thin, long ridges show inverted lava flows extending out from the main volcanic fields lava plateau.



Figure 9. Inverted Relief and erosional remnants in the SW USA. **A.** St George, Utah, USA. Two basalt flows provide small inverted relief ridges bracketing the town. **B.** Table Mountain, Near Golden, Co, USA, shows relief inversion related to uplift and erosion in front of the Rocky Mountains. **C.** South of Taylor Mountain Az. Where lavas from this stratovolcano are eroded into a series of steps.

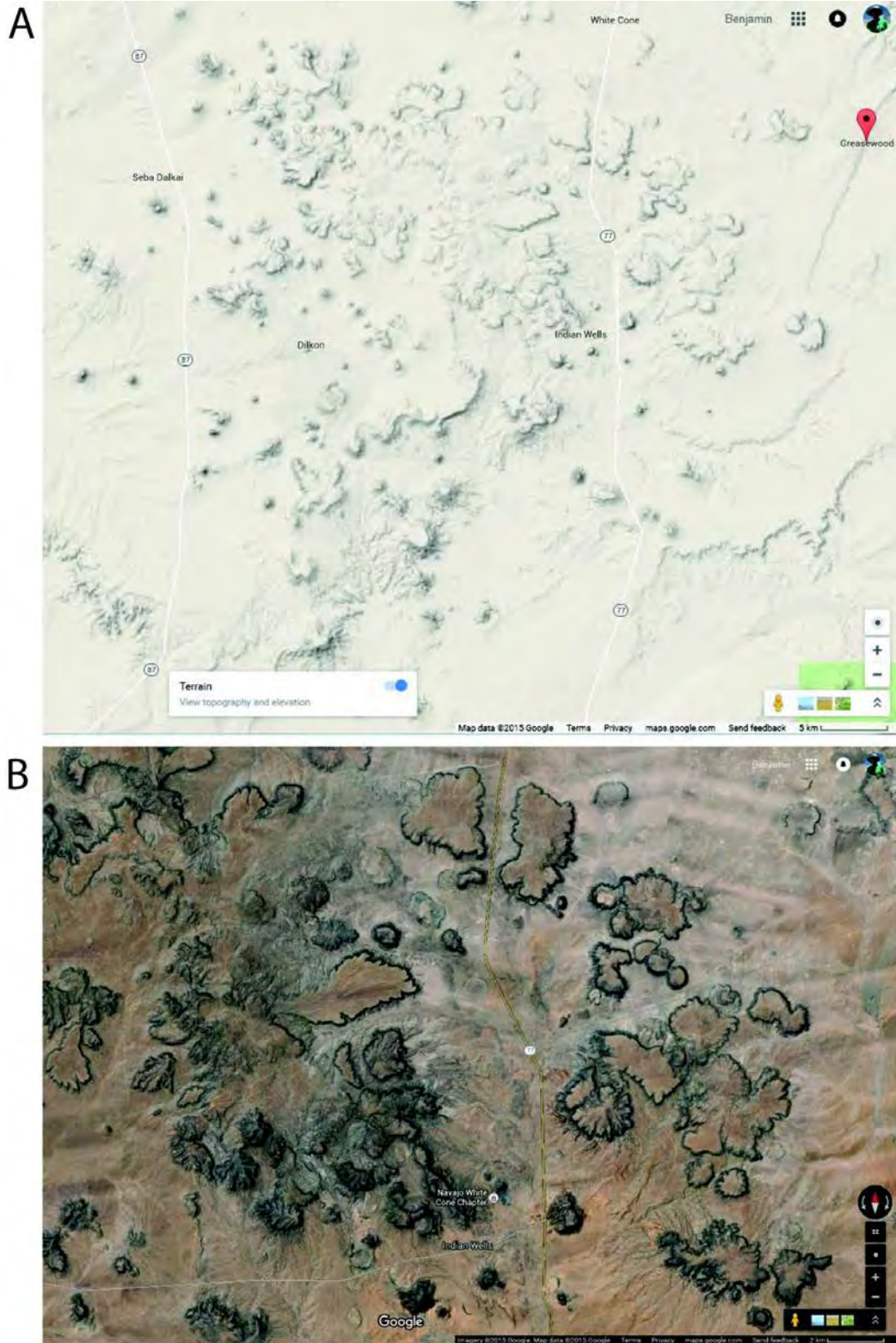


Figure 10. Inverted relief in an eroded volcanic field: The Hopi Buttes field in Arizona. This field is a collection of volcanic vents and lava flows that have lost about 100 m of surrounding sediment by erosion of a flat plain. There are many vents attached to lava flows that tend to have broad spreads around the vents.

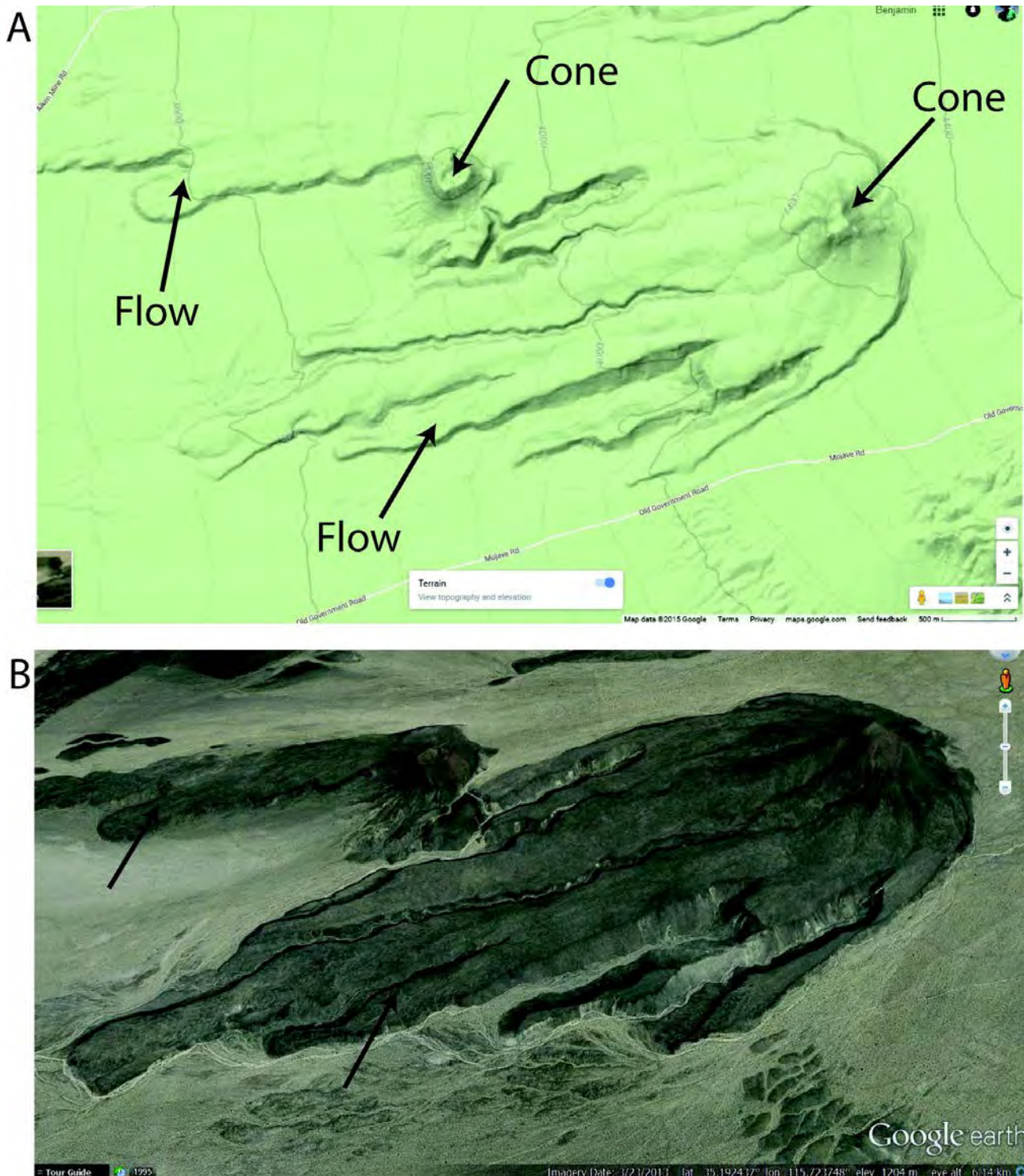


Figure 11. Developing Relief Inversion at the Cima Volanic field California USA. The images show ongoing erosion around small monogenetic vents that will eventually lead to ridge formation. It is not certain that this is true inversion, as the flows were originally standing on top of the erosional surface directly after eruption.

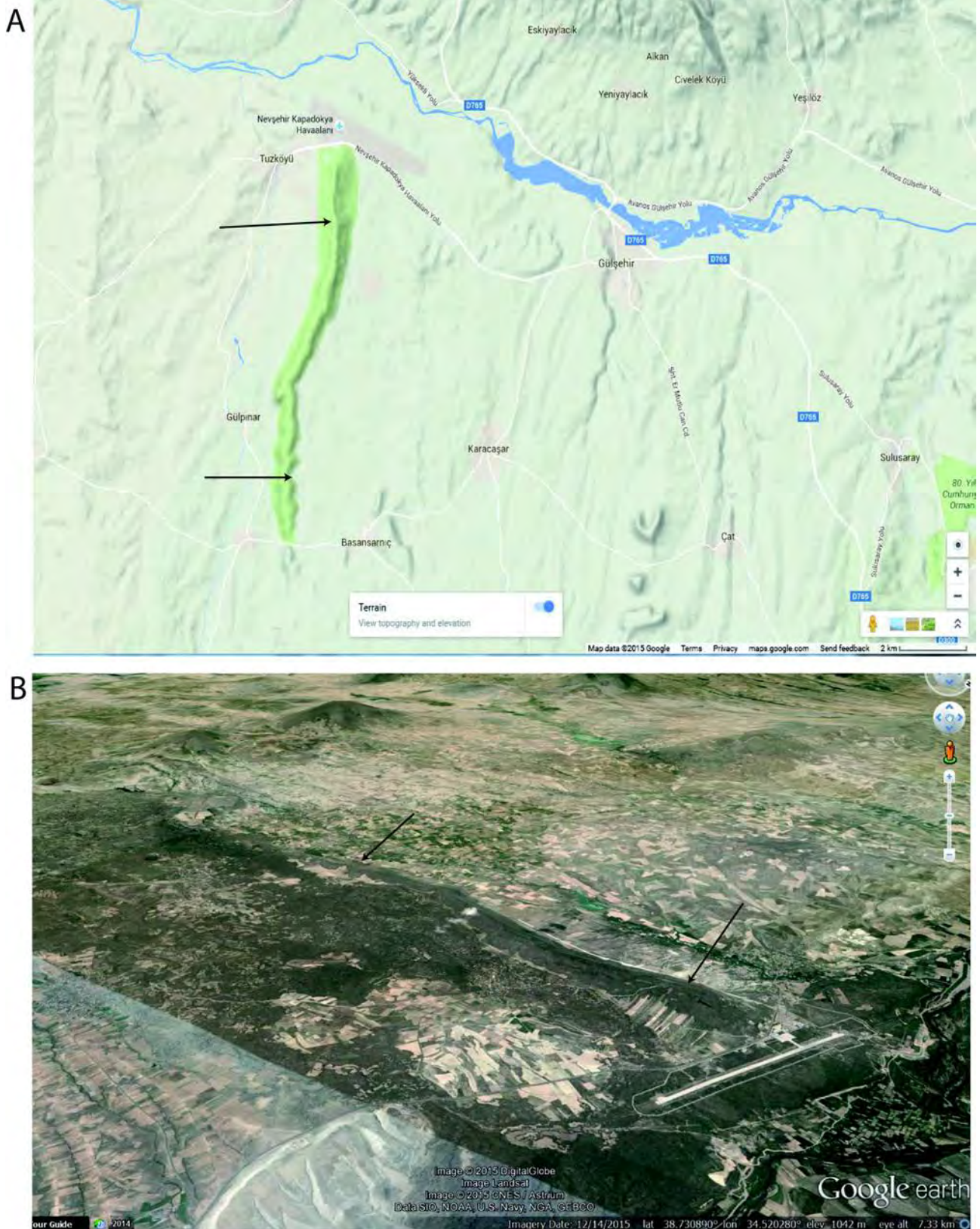


Figure 12. Inverted relief near Tuzgöy, Turkey. A. Google Maps image of a long ridge of inverted lava flow. B. Google Earth oblique image of the long ridge. A younger lava flow is in the foreground, partially overbuilt by the airport.

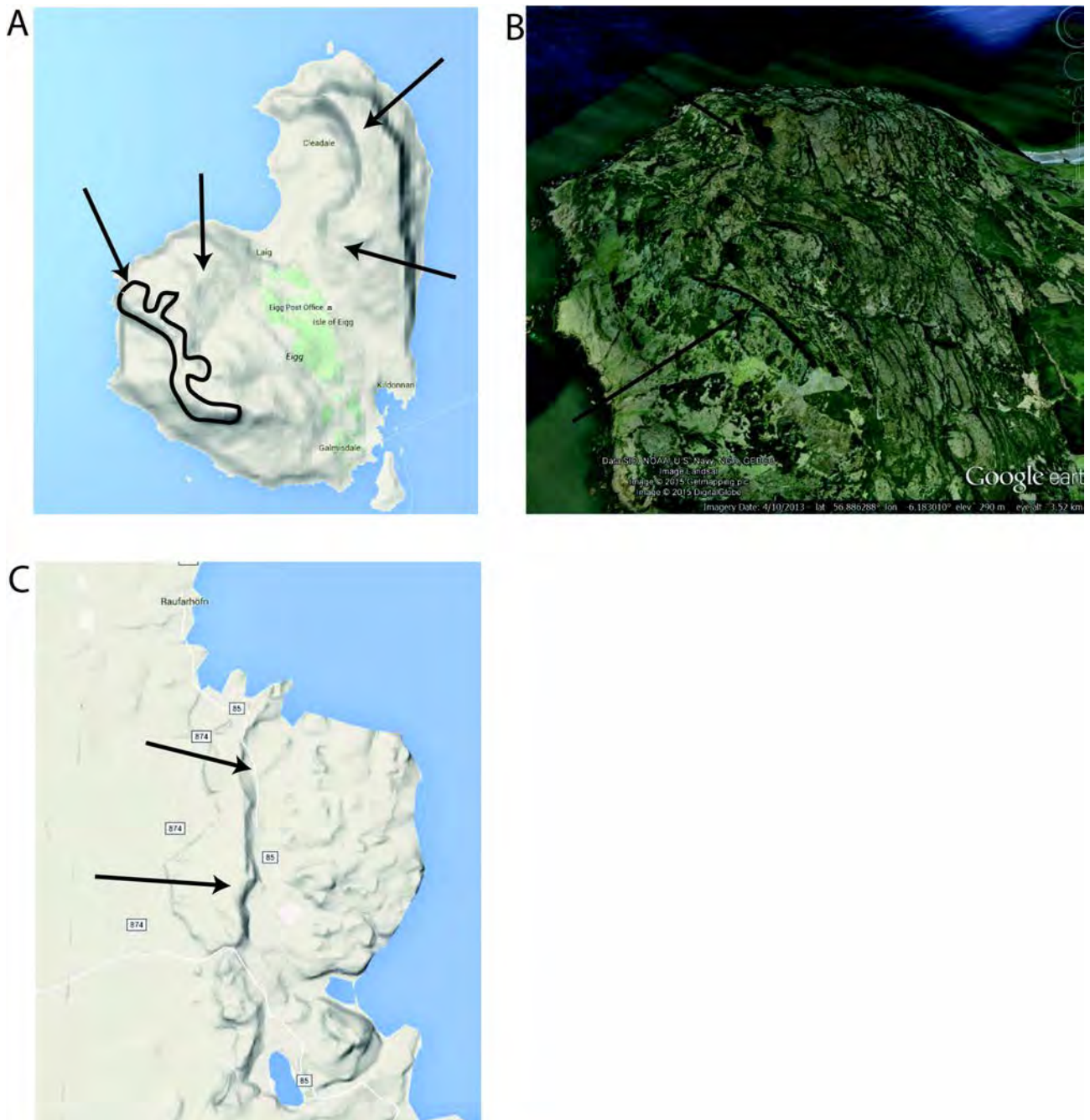


Figure 13. Inverted Relief at Eigg and erosional remnant in NE Iceland. A. Image from Google Maps showing the outline of the Sgurr of Eigg rhyolitic lava flow. This thick flow is an erosional remnant about 65 million years old. B. Shows a Google Earth image of the lava flow ridge. C. Google Maps image of an erosional remnant of basaltic plateau in NE Iceland. Such remnant like that also on NE Eigg, or in S Argentina are not true relief inversion, as the flows were not emplaced first in valleys, that have been inverted. They are Mesas, erosional remnants, that do not tell the same geological story.

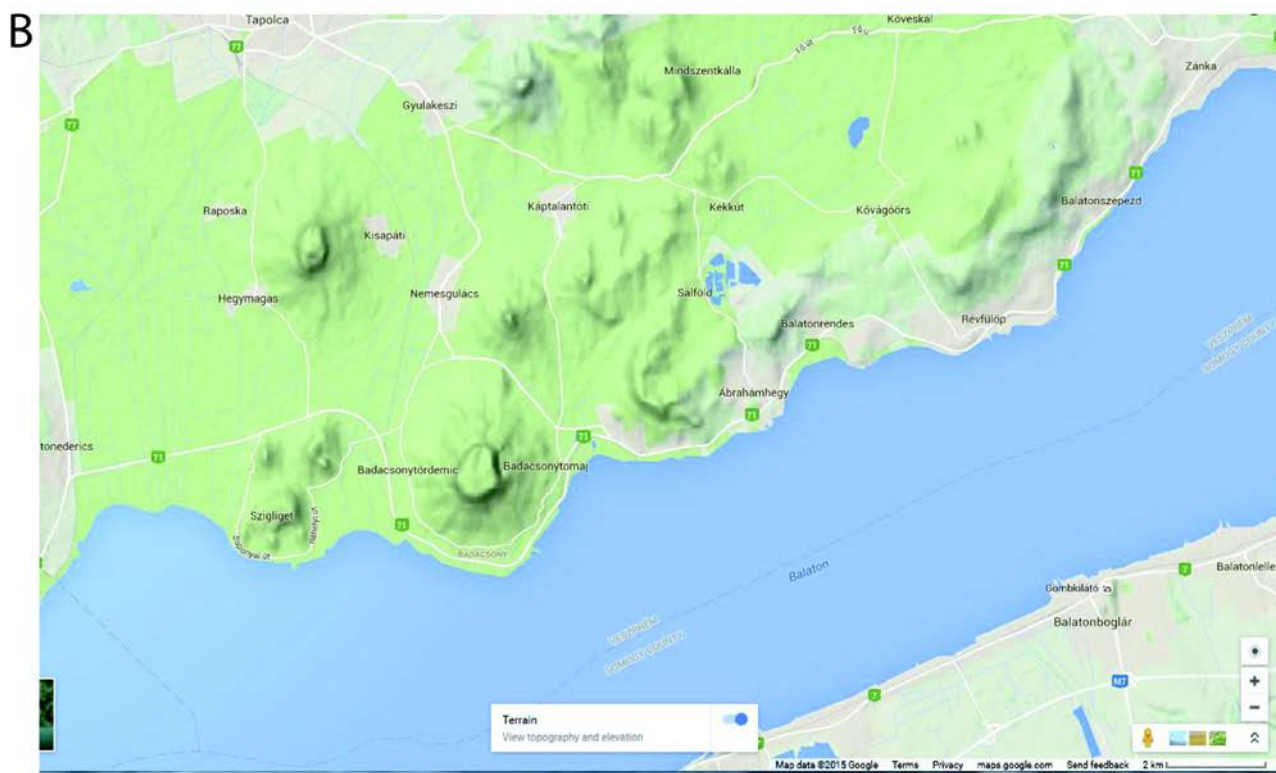


Figure 14. Inverted volcanic topography in the Balaton area of Hungary. A. Google Earth image of inverted topography and B. Google maps image of the isolated remnants on the N side of the Balaton Lake.

Table MV1 : Description des sites mentionnés dans le rapport de l’UICN

Le Grand Canyon est un site majeur pour observer les effets de l’érosion sur une superposition de roches datant du Précambrien. La justification de la valeur universelle exceptionnelle de ce site inscrit sur la liste du patrimoine mondial ne mentionne pas de volcanisme et, bien que le Grand Canyon soit composé de volcans monogéniques, cette caractéristique n’est pas considérée comme hautement significative pour le bien. Le site Vulcan’s Throne comprend environ 20 cônes de scories et des laves qui ont coulées dans le Canyon, formant les fameuses « lava falls ». L’ensemble Vulcan’s Throne est entièrement composé de basalte et ne contient pas une aussi grande variété d’édifices que la Chaîne des Puys.
Kanawinka : liste présent dans liste IAVCEI – décrit en annexe 2 site n°91
Auckland : site présent dans la liste IAVCEI subdivisé en sous-zones – décrit en annexe 2 – sites n° 88, 89 et 90
El Pinacate site présent dans la liste IAVCEI – décrit en annexe 2 – site n°13
Petroglyph National Monument est un site dédié à l’art rupestre des Amérindiens sur des coulées de laves basaltiques. Situé sur le rift du Rio Grande, le site comprend quelques coulées de lave peu visibles et trois cônes érodés âgés d’environ 220 000 ans (Peate et al 1998). Il est difficile de comprendre pourquoi l’UICN considère que ce site, axé principalement sur l’archéologie et présentant des édifices anciens et dégradés, soit susceptible d’être comparé à la Chaîne des Puys. L’UICN n’a pas fourni d’indications supplémentaires
Le Sunset Crater, composé d’un unique cône de scories et de sa coulée de lave, est situé dans le champ volcanique de San Francisco. Cet édifice isolé fait partie d’un champ plus large : le champ volcanique de San Francisco (cité dans la liste de l’IAVCEI, décrit en annexe 2, site n°19)
Pali Aike : site présent dans la liste IAVCEI – décrit en annexe 2 – site n°72
Al Madinah site présent dans la liste IAVCEI – décrit en annexe 2 – site n°101
Craters of the Moon – il appartient au champ volcanique de la Snake River plain et son histoire est liée à celle du point chaud de Yellowstone et aux effets tectoniques de « northern Basin and Range ». Le champ de Snake River Plain est présent dans la liste IAVCEI et décrit en annexe 2 – site n°14
Wudalianchi : site présent dans la liste IAVCEI – décrit en annexe 2 – site n° 95

Table MV2 - List 1 recommended by IUCN of 'Monogenetic Volcano Sites' extracted from 4 publications. Comments on each site and their relevance to monogenetic volcanic fields. The final column gives a notation of Y=Yes the site is relevant, N=No the site is not relevant, sv=Single volcanic complex, not a monogenetic field and, if relevant indicates the reference number of the MVF used in the scoring tables MV5 et MV6 of the comparative analysis

Monogenetic Volcano Site (as from IUCN table)	Comment	Relevance	Y/N (number in scoring table MV6 et MV5)
1. Auckland Volcanic Field, New Zealand	Compared in initial nomination analysis	Relevant for comparison (Basaltic volcanic Field)	Y (36)
2. Jorullo, Mexico	Single volcanic complex in Trans-Mexican Volcanic belt, a part of the Michoacan – Guanajuato volcanic field that has an undefined boundary	Single volcano – Not relevant Can be compared as part of wider field (cf site 33 of this list)	N sv
3. Paricutin, Mexico	Single volcanic complex in Trans-Mexican Volcanic belt, a part of the Michoacan – Guanajuato volcanic field that has an undefined boundary	Single volcano – Not relevant Can be compared as part of wider field (cf site 33 of this list)	N sv
4. Los Morados, Argentina	A small a scoria cone near the Payun Matru stratovolcano. Part of the Payunia volcanic field, or the Llanquanelo – Payun Matru volcanic field. The whole field can be compared, but not the single cone. As a single volcano it can not be compared	Single volcano – Not relevant Can be compared as part of wider field (site 34 of this list)	N sv
5. Al Haruj, Libya	Large intra plate volcanic field – can be compared.	Relevant for comparison (Basaltic volcanic Field)	Y (28 & 29)
6. Snake River Plain, USA	Plain containing Craters of the Moon as well as other basaltic monogenetic fields, can be compared	Relevant for comparison (Basaltic volcanic Field)	Y (13)
7. Quaternary Llanquanelo Volcanic Field, Argentina	Part of the La Payunia, Campos Volcanicos Llanquanelo y Payun Matru, which is on the World Heritage Tentative List. This contains Monogenetic volcanoes spread out over a very wide area, such as Los Morados. Can be compared, the tectonic situation is back arc, and not rift related.	Relevant for comparison (Poligenetic + monogenetic volcanic field in subduction related back arc setting)	Y (26)
8. Oligocene Messel Maar, Germany	Single eroded maar	Not Relevant	N
9. West Eifel Volcanic Field, Germany	Intraplate volcanic field already compared with property	Relevant for comparison (Diverse Basalt - phonolite volcanic Field)	Y (3)
10. Chubut, Argentina	Spectacular Eroded volcanoes in a back arc setting. Inverted topography of volcanic centers and lava flows.	Not Relevant (Inverted topography)	N
11. Southern Slovak Basaltic Volcanic Field, Slovakia	Intraplate Monogenetic field that is highly eroded	Not Relevant	N
12. Hopi Buttes, USA	Intraplate Monogenetic field that is highly eroded	Not Relevant	N
13. Crater Hill tuff ring, New Zealand	Single tuff ring in Auckland field – can only be compared within field	Not Relevant Can be compared as part of wider field (cf site 1 of this list)	N sv
14. La Brena maar, Mexico	Single maar complex with an intra-maar cone and lava field in the Trans-Mexican	Single volcano – Not relevant	N sv

	volcanic belt (cf site 29)		
15. Ukinrek Maar, USA (double subduction related maar – can be compared)	Subduction related double maar – can be compared only as part of monogenetic field	Single volcano – Not relevant	N sv
16. East-Izu Volcano group, Japan	Subduction related monogenetic field can be compared with nomination	Relevant for comparison (Subduction related basaltic volcanic field)	Y (40)
17. Jeju, Korea	Intraplate shield volcano can be compared with nomination. Is already in the Nomination Comparative analysis.	Relevant for comparison (Basaltic volcanic Shield)	Y (41)
18. Xitle, Mexico	Subduction related basaltic monogenetic volcano can not alone be compared with nomination	Single volcano – Not relevant	N sv
19. Monte Nuovo in Campi Flegrei, Italy	Intra-caldera volcano related to Campi Flegrei supervolcano	Not Relevant	N
20. Wudalianchi, China	Intraplate Monogenetic field can be compared with nomination, and was in the initial nomination	Relevant for comparison (Basaltic volcanic Field)	Y (42)
21. Canary Islands, Spain	Not a monogenetic volcano but a collection of Hot-Spot related volcanoes	Not Relevant	N
22. Waiowa, Papua	Single scoria cone erupted in 1944 – little known about it unsure if it is monogenetic or an new stratovolcano	Not Relevant	N
23. Mount Etna, Italy	Not a Monogenetic Volcano	Not Relevant	N
24. Craters of the Moon, USA	Intraplate Monogenetic field can be compared with nomination, and was included in the initial nomination. Part of Snake River Plain indicated above.	Relevant for comparison (Basaltic volcanic Field)	Y (53)
25. El Pinacate, Mexico	Intraplate shield can be compared with nomination if it is considered as having monogenetic features	Relevant for comparison (Basaltic Volcanic Shield)	Y (11)
26. Southwestern Nevada Volcanic Field	Caldera Volcano field, with monogenetic volcanic field superimposed not relevant for comparison (Basaltic volcanic Field)	Not relevant	N
27. Taupo Volcanic Zone, New Zealand	Not a monogenetic Volcano	Not Relevant	N
28. Bakony Balaton Highland VF, Hungary	Miocene eroded volcanoes, not relevant because do not present fresh volcanic forms	Not Relevant	N
29. Mexican Volcanic Belt, Mexico	Subduction related arc volcanoes some parts relevant, but not the whole ensemble, which includes stratovolcanoes, calderas and shields	Not Relevant	N
30. San Francisco Volcanic Field (Sunset Crater)	Intraplate Monogenetic field can be compared with nomination	Relevant for comparison (Intraplate Basaltic-rhyolitic volcanic Field)	Y (14)
31. Pali Aike Volcanic Field, Argentina	Subduction related back arc monogenetic field can be compared with nomination	Relevant for comparison (Subduction related back arc rift basaltic volcanic field)	Y (25)
32. Sierra Chichinautzin Volcanic Field, Mexico USA	Subduction related monogenetic field can be compared with nomination	Relevant for comparison (Subduction related basaltic volcanic field)	Y (8)
33. Michoacan- Guanajuato VF, Mexico USA (subduction Monogenetic field can be compared with nomination)	Subduction Monogenetic field can be compared with nomination, and is in the nomination comparative analysis	Relevant for comparison (Subduction related basaltic – dacitic volcanic field)	Y (7)
34. Payun Matru, VF,	Polygenetic composite volcano	Not Relevant	N

Argentina			
35. Springerville VF, USA	Intraplate Monogenetic field can be compared with nomination	Relevant for comparison (Intraplate Basaltic volcanic Field)	Y (15)
36. Hawaiian Islands, USA	Not a monogenetic volcano	Not Relevant	N
37. Missouri River Break, USA	Highly eroded intrusive rocks in sediments	Not Relevant	N
38. Peulik Volcano, USA	Near Ukinrek maars in Alsaka - this is a stratovolcano	Not Relevant	N
39. Seward Peninsula, USA (Contain maar like craters produced from lava flows - NOT RELEVANT)	Contains maar-like craters produced from lava flows over wet sediments	Not Relevant	N
40. Aeolian Islands, Italy	Arc of volcanoes, not monogenetic	Not Relevant	N
41a. Harrat Al Madinah, Saudi Arabia	Relevant Monogenetic field in intraplate non-rift setting	Relevant for comparison (Intraplate Basaltic - Rhyolitic volcanic Field)	Y (45)
41b. kimberlite diatremes in Canada	Kimberlites are another type of volcano that could be considered for inclusion in the WH list	Not Relevant	N
42. Antarctic exposure at Coombs Hills and Allan Hills	Large-scale mafic intrusions and their erupted equivalents	Not Relevant	N
43. Nilahue (Chile)	River and lake near Puyhue-Cordon Caulle volcano) - Nilahue, Rininahue maar, Mirrador scoria cone formed in 1956 and 1979 – relevant a large monogenetic volcanic field with numerous volcanoes, mostly maars, which are clearly in a subduction related settings.	Relevant (subduction zone setting)	Y (27)
44. Volcano Island in Lake Taal (Philippines)	Volcano in a Caldera lake, Polygenetic volcano	Not Relevant	N
45. Orapa A/K1 kimberlite in Botswana	Kimberlite Diateme	Not Relevant	N
46. Kleinsaubernitz maar in eastern Saxony, Germany (Single maar, not relevant on its own)	Single maar, not relevant on its own. Part of Ore / Egger Graben volcanics.	Single volcano – Not relevant	N sv
47. Kimberlites in Angola	Kimberlites	Not Relevant	N
48. Kimberlites in Siberia, Angola	Kimberlites	Not Relevant	N
49. Maegok diatreme, Korea.	Single eroded diatreme	Not Relevant	N
50. Ship Rock, New Mexico.	Complex eroded volcano	Not Relevant	N
51. Gross Brukkaros, Namibia. (Single eroded tuff ring – low comparative value)	Single eroded tuff ring – low comparative value	Not Relevant	N
52. At Igwisi Hills, Tanzania	Kimberlites	Not Relevant	N
53. Wesselton Mine (Kimberley area, South Africa).	Kimberlites	Not Relevant	N

Table MV3. List 2 recommended by IUCN of ‘Mongenetic Volcano sites’ as extracted from the JVGR Vol 201, collection of papers.

The final column gives a notation of Y=Yes the site is relevant, N=No the site is not relevant, sv=Single volcanic complex, not a monogenetic field and, if relevant indicates the reference number of the MVF used in the scoring tables MV5 et MV6 of the comparative analysis

Monogenetic Volcano Site (as from IUCN table)	Comment	Relevance	Y/N (number in tables MV5 and MV6)
1. Suoana crater in Miyakejima Volcano, Japan	Crater on a polygenetic volcano	Not Relevant	N
2. Cinder cones in Guatemala and El Salvador	There are many on the arc and back arc regions that can be compared with the nomination. They are in a different tectonic setting, most are part of stratocones, some are truly monogenetic. But those that show strong alignment and fault interaction are closely associated with major volcanic centres and are thus not fundamentally monogenetic	Not relevant	N
3. Payenia volcanic province in the Southern Andes (NB noted as an appraisal of an exceptional Quaternary tectonic setting)	This is a back-arc setting with compressional and extensional tectonics, it includes major stratovolcanoes as well as monogenetic volcanic fields that are basaltic. Can compare with nomination, but different tectonic setting, different type of volcanoes.	Not Relevant	N
4. Michoacán-Guanajuato Volcanic Field (Mexico) (two papers)	Major arc related monogenetic and polygenetic volcanic field The Michoacán part is included in the nomination comparative analysis	Relevant for comparison (subduction related basaltic – dacitic volcanic field)	Y (11)
5. Calatrava Volcanic Province (Spain)	Disperse intraplate volcanic field (can be compared)	Relevant for comparison (intraplate basaltic volcanic field)	Y (1)
6. No mention in title. Abstract refers to The Main Ethiopian Rift (MER), part of the East African Rift System (- geochemical data from scoria cones in the Wonji Fault Belt (WFB) and Silti-Debre Zeyit Fault Zone (SDFZ).	These are part of the hot spot generated Ethiopian rift – the fault systems are not volcanoes, though there are monogenetic volcanoes in this region. The area can be compared with the nomination but is not in the same geodynamic setting and does not have the same features	Not Relevant	N
7. Jorullo Volcano region, Michoacán, México	Single volcano in trans-mexican volcanic belt	Single volcano – Not relevant	N sv
8. The Parícutin calc-alkaline lavas (2 papers)	Single volcano in Trans-Mexican volcanic belt	Single volcano – Not relevant	N sv
9. Auckland Volcanic Field, New Zealand	(Already compared with the nomination)	Relevant for comparison (Intraplate basaltic volcanic field)	Y (36)
10. Pelagatos, Cerro del Agua, and Dos Cerros monogenetic volcanoes in the Sierra Chichinautzin Volcanic Field, south of México City	Sierra Chichinatzin is a subduction-related monogenetic field	Relevant for comparison (Subduction related basaltic volcanic field)	Y (8)
11. Cerro Chopo basaltic cone (Costa Rica)	Small single eroded cone in subducting zone setting (Not relevant to nomination)	Single volcano – Not relevant	N
12. Catalan Volcanic Zone (NE of Spain)	Olot volcanoes are a dispersed set of monogenetic volcanoes in Catalonia; Can be compared with Nomination.	Relevant for comparison (Intraplate basaltic volcanic field)	Y (2)
13. Ambrym Volcano, Vanuatu (SW-Pacific),	Large polygenetic basaltic volcano	Not Relevant	N

14. České středohoří Mountains (Czech Republic)	Large eroded polygenetic volcano	Not Relevant	N
15. Mio/Pleistocene intracontinental volcanic field in western Hungary Large eroded monogenetic field .	Could be compared with project but much older and no fresh volcanic forms. Has Inverted Relief	Not Relevant	N
16. Bakony–Balaton Highland Volcanic Field (presumed the same site as previous ref) Part of the Hungarian Neogene basaltic intraplate volcanic province.	Could be compared with project but much older and no fresh volcanic forms. Has Inverted Relief	Not Relevant	N
17. Hverfjall eruptive fissure, north Iceland	Part of an eruptive fissure in Iceland – tuff cone	Not Relevant	N
18. Pali Aike volcanic field, Argentina	Large basaltic monogenetic field with maars	Relevant for comparison (Subduction related back arc rift basaltic volcanic field)	Y (25)
19. Pliocene Grad Volcanic Field, North-east Slovenia	Eroded volcanoes in Slovenia – Not relevant to project	Not Relevant	N
20. The Lami pyroclastic succession (Lipari, Aeolian Islands)	A deposit related to the Lipari stratovolcano, No relevance to the nomination.	Not Relevant	N
21. Tolbachik volcanic field, Kamchatka,	Subduction zone related fissure eruptions from the base of the Tolbachik shield volcano. Not relevant as this is not a monogenetic field, but eruptions fed from a central volcano. The tectonic setting is subduction zone.	Not Relevant	N
22. Sirinia Basin (SW Romania–Eastern Europe),	A Carboniferous Permian basin, that is not relevant for the comparison.	Not Relevant	N
23. Tepexitl tuff ring (Eastern Mexican Volcanic Belt)	Single Rhyolitic Tuff ring in Mexican volcanic belt. Subduction zone setting. Single edifice.	Single volcano – Not relevant	N sv
24. Hule and Río Cuarto maars, Costa Rica,	Two mall maars at the NE base of the Costa Rican Volcanic range.	Not Relevant	N
25. Potrok Aike (southern Patagonia, Argentina)	Single maar volcano in S Argentina. Valuable for the information gained from drilling of its crater sediments. As a single volcano it is not comparable to the nomination.	Single volcano – Not relevant	N sv
26. Vulcano (Aeolian Islands, Southern Italy).	Stratovolcano – Not relevant for comparison.	Not Relevant	N
27. Ilchulbong ‘wet’ tuff cone, Jeju Island, South Korea	Surteseyan Tuff cone on Jeju Island, Jeju is a hot spot related shield volcano.	Not relevant	N
28. Birket Ram, the Golan heights,	Small single maar lake. Not relevant as it is a single volcano.	Single volcano – Not relevant	N sv
29. Vrancea seismic zone (keyword, not in title).	Deep seismic zone related to subducting slab detachment in the Carpathians. This has no relevance to the nomination.	Not relevant	N

Table MV4. Greater list of Monogenetic fields of the World 107 sites provided by the IAVCEI monogenetic commission and other IAVCEI members. (Information and references are provided in section 10 at the end of the document). A simple diversity score is given to each field to make a first level filter for those fields that are comparable. This is from 1 to 3, 3 being the most diverse. Diversity means the presence of volcanic domes, as well as scoria cones, and/or a wide compositional range. Some low diversity fields are retained for contrast, or because they have notoriety and have been used in the nomination or in the IUCN reports. Retained or not retained fields indicated in the final column with the number assigned for Table MV5 and MV6. Note some sites are repeated in the IAVCEI list, we have kept the preats for simplicity of comparison.

Name	Overall Comparison	Diversity score	Retained?
1. Calatrava Volcanic Field, Spain	Basaltic field with maars and scoria cones in a dispersed area. Retained for comparison as a dispersed basaltic example	2	Y, 1
2. Catalonia/Garrotxa? (Olot), Spain	Basaltic field with maars and scoria cones in a dispersed area. Retained for comparison as a dispersed basaltic example	1	Y, 2
3. West Eifel, Germany	Mostly Basaltic but with a small and significant high diversity in products.	3	Y, 3
4. East Eifel, Germany	High Diversity - Comparable	3	Y, 4
5.. Eger/Ohre Graben/Lausitz Volcanic Field, Czech Republic/Germany/Poland	Eroded, mostly basaltic field with high diversity related to the Eger Graben in the Western European Rift.	3	Y, 5
6. Persany Mtns Volcanic Field. Romania	Eroded, basaltic field	1	N
7. Lanzarote, Spain	Basaltic field with fissure eruptions, high diversity of basaltic landforms from the most recent eruptions of 18 -19 th Century.	1	Y, 6
8. Campanian region, Italy	Caldera -Related Not comparable	2	N
Mexican Sites			
9. Michoacán - Guanajuato, Mexico	Comparable, a field with diverse monogenetic volcanoes	3	Y, 7
10. Sierra de Chichinautzin, Mexico	Comparable, a field with diverse monogenetic volcanoes	3	Y, 8
11. Tuxtla, Mexico	Comparable, a field with diverse monogenetic volcanoes	3	Y, 9
12. Zacatepec, Mexico	Comparable, but limited basaltic volcanism, kept for comparison as a contrasting small basaltic field	1	Y, 10
13. El Pinacate, Sonora, Mexico	Basaltic shield volcano with hundreds of vents. Dominated by scoria cones and lavas with maars on the lower flanks.	1	Y, 11
USA sites			
14. Western Snake River Plain (Craters of the Moon), Idaho	Comparable, as it is a famous area cited in the original nomination and in the IUCN reports. It is, however, a purely basaltic field that thus has low diversity.	1	Y, 13
15. Zuni-Bandera Volcanic Field, Utah	Basaltic only volcanic field, on the Jemez lineament, this field has well preserved basaltic lava flows and small cones and shields. As it is only basaltic and the edifices are small and simple it is not included in the comparison here, although it is a valuable basaltic field. The Carizozo flow that is included for comparison and contrast is similar	1	N
16. Potrillo Volcanic Field, New Mexico	Basaltic field, simple field not included in this analysis as other basaltic fields are more representative.	1	N
17. Raton-Clayton Volcanic Field, New Mexico	Basaltic large basaltic field with inverted relief	1	Y, 12
18. Southwestern Nevada Volcanic Field, Nevada	Basaltic field, superimposed onto a previous caldera complex.	1	N
19. San Francisco Volcanic Field, Arizona	Comparable vast complex diverse monogenetic field with Spanish Peaks stratovolcano.	3	Y, 14

20. Springerville Volcanic Field, Arizona	Comparable, large complex basaltic field with relief inversion	1	Y, 15
21. Cima Volcanic Field, California	Basaltic, collection (32 cones) of well-defined scoria cones and lavas with inverted relief	1	Y, 16
22. Red Hill Volcanic Field, Colorado	Simple basaltic volcanic field with diversity limited to basaltic landforms	1	N
23. Mt Taylor Volcanic Field New Mexico	Stratovolcano-related large field, grouped around Mount Taylor startovolcano.	2	N
24. Lunar Crater-Reville, Nevada	Basaltic volcanic field with diversity limited to basaltic landforms. Clear volcanic alignments over an undulating plain with inverted topography to the SE side.	1	Y, 17
25. San Carlos, Arizona	Basaltic volcanic field with diversity limited to basaltic landforms	1	N
26. Geronimo-San Bernadino, Arizona	Basaltic volcanic field with diversity limited to basaltic landforms	1	N
27. Black Rock Desert, Utah	Basaltic volcanic field with diversity limited to basaltic landforms	1	N
28. Quemado, New Mexico	Also known as Red Hill Volcanic field Basaltic volcanic field with diversity limited to basaltic landforms	1	N
29. Big Pine, Colorado	Basaltic volcanic field with diversity limited to basaltic landforms	1	N
30. Dotsero, Colorado	Basaltic volcanic field with diversity limited to basaltic landforms	1	N
31. Blackfoot, Idaho	Basaltic to rhyolite volcanic field with diversity limited to basaltic landforms	3	Y, 18
32. Santa Clara, Utah	Basaltic, small cones and basaltic lavas limited to basaltic landforms	1	N
33. Inyo Craters, California	Rhyolitic, complex domes related to a large caldera, basaltic scoria cones are present in the field on the south side.	3	Y, 19
34. Aurora-Bodie, Nevada	Basaltic, small cones and basaltic lavas limited to basaltic landforms	1	N
36. Lucero, New Mexico	Basaltic, small cones and basaltic lavas limited to basaltic landforms	1	N
37. Ocate, New Mexico	Basaltic, small cones and basaltic lavas limited to basaltic landforms	1	N
38. Taos, New Mexico	Basaltic, small cones and basaltic lavas limited to basaltic landforms	1	N
39. Carrizozo, New Mexico	Basaltic, this basaltic field is retained as it is a good example of a simple very fresh basaltic field for contrast with diverse fields	1	Y, 20
40. Cerros del Rio, New Mexico	Basaltic, this basaltic field is retained as it is an old eroded field in the Rio Grande Rift and is used as a contrast.	1	Y, 21
41. Potrillo, New Mexico	Basaltic (Repeat of 15)	-	-
42. Leucite Hills, Wyoming	Basaltic, small cones and basaltic lavas limited to basaltic landforms	1	N
43. Uinkaret, Arizona/Utah	Basaltic volcanoes on the edge of the Grand Canyon. Limited to basaltic landforms	1	N
44. Coso, California	Basaltic- Rhyolitic, Caldera Related	1	N
45. Hurricane, Utah	Basaltic volcanic field limited to basaltic landforms	1	N
46. Saddle Bute, Oregon	Basaltic lava field and eroded volcanic cones	1	N
47. Amboy, California	Basaltic, small number of very well preserved basaltic cones and lava fields, partially covered by aeolian deposits.	1	N
48. Bald Knoll, Utah	Basaltic volcanic field with only basaltic landforms	1	N

49. Jordan Craters, Oregon	Basaltic lava field with fresh basaltic landforms	1	N
50. Long Valley, California	Caldera Related, domes and scoria cones	2	N
51. Markagunt Plateau, Utah	Basaltic, small cones and basaltic lavas limited to basaltic landforms	1	N
52. Owyhee Plateau, Oregon	Miocene and Pliocene volcanic field, too old for consideration	1	N
53. Pissgah crater, Lavic Lake Volcanic Field, California	Basaltic, small cones and basaltic lavas limited to basaltic landforms	1	N
54. Four Craters, Oregon	Basaltic, small cones and basaltic lavas limited to basaltic landforms	1	N
55. Navajo, Arizona	Basaltic, Oligocene volcanoes. too old for consideration	1	N
56. Black Mountain, California	Basaltic, small cones and basaltic lavas limited to basaltic landforms	1	N
57. Hopi Buttes, Arizona, New Mexico	Basaltic field, over 4 million years old, eroded features are the main attraction of this volcanic field, with diatremes and conduits well exposed.	1	N
58. Jornada del Muerto, New Mexico	Basaltic field with one main vent and radial lavas. Diversity limited to basaltic features	1	N
59. Mineral Mountains - Cove Fort, Utah	Basaltic small cones and basaltic lavas limited to basaltic landforms. Landforms older than 300,000 years. Younger basaltic flows are found 30 km north of this site.	1	N
60. Sentinel-Arlington volcanic field	Basaltic Shield volcanoes and lava plains, Eroded and degraded volcanic field with limited volcanic diversity, some inverted relief.	1	N
61. Sheldon-Antelope, Nevada	Miocene and early Pliocene basaltic field, no comparable due to old age.	1	N
62. San Felipe, New Mexico	Basaltic shield with scoria cones. Early Quaternary – Pliocene volcanics, with some clear planèze relief.	1	N
63. Clayton Valley, Nevada	Basaltic scoria cone (single) with limited diversity, and 400,000 years old	1	N
64. Diamond Craters, Oregon	Basaltic, highly concentrated basaltic field with strong tectonic influence. Clear Craters of Elevation, or uplifted topography, described as resurgent features.	1	Y, 22
65. Mormon, Arizona	Basaltic Volcanic field and an andesitic stratovolcano	1	Y, 23
66. Soda Lakes, Nevada	Basaltic maars, limited diversity of landforms	1	N
Central and South America			
67 -70. Central America: Guatemala, El Salvador and Nicaragua dispersed cones.	Subduction related isolated volcanoes spread in the Central American volcanic front. Great diversity but very spread out. Occasional alignments associated with stratovolcanoes. Not retained for comparison due to the scattered nature, age and association with large centres.	3	N
71. Andahuay, Peru	Basaltic volcanic field deep in the Hualca Hualca canyon system. Basaltic – basaltic andesite restricted landforms. Retained for contrast	1	Y, 24
72. Pali Aike.	Basaltic volcanic field with maars and scoria cones. Basaltic – basaltic andesite restricted landforms. Known for maar volcanoes especially for the intra maar sediment records. Retained for contrast	1	Y, 25
73. Llancanelo,	Basaltic field with restricted range of landforms to basaltic types. Near to the Payun stratovolcano, which as a large diversity of compositions and forms, as well as a caldera. Retained for contrast	1	Y, 26
74. Payun-Matru Volcanic Field	Composite bimodal polygenetic volcanic province associated with an extensive basaltic volcanic field. The polygenetic nature excludes comparison here.	3	N

75. Crater Basalt Volcanic Field, Chubut, Argentina	Basaltic field with diversity limited to basaltic flows. 9 recorded edifices.	1	N
76. Rininahue Volcanic Field, Chile	Subduction zone, related to Cordon Caulle – Puyehue centres, basalt and basaltic andesite, scoria cones and maars.	2	Y, 27
77. Al Haruj al Abyad, Lybia	Basaltic, with diversity restricted to basaltic landforms, but many volcanoes, comparable as a contrasting intraplate non-rift setting.	1	Y, 28
78. Al Haruj al Aswad, Lybia	Basaltic, with diversity restricted to basaltic landforms, but many volcanoes, comparable as a contrasting intraplate non-rift setting.	1	Y, 29
79 Chuyulu Hills, Kenya	Basaltic volcanic alignment, to the east of the East African Rift with diversity restricted to basaltic landforms. 100 km – long broad alignment, of more than 100 cones and lava flows. Diversity restricted to basaltic landforms	1	Y, 330
80. Meidob Hills Volcanic Field	Highly diverse field of scoria cones and domes and some small calderas. This field is on a hot spot dome (Darfur Dome) that has not gone onto the stage of rifting but has produced volcanism 'lifting – no rifting - but volcanism'	3	Y, 31
81. Kutum Volcanic Field (Western Sudan)	Basaltic field near the Meidob Hills Volcanic Field on the Darfur dome. This field is dated as Tertiary.	1	N
82. Bayuda volcanic field (Central-Eastern Sudan)	Basaltic field with diversity restricted to basaltic landforms, but many volcanoes, comparable as a contrasting intraplate non-rift setting, but as Al Haruj al Aswad is chosen this one is not compared.	1	N
83. Todra Volcanic Field, Niger	Rhyolite and basaltic volcanoes associated with a stratovolcano	1	N
84. Itasy, Madagascar	Compared in original nomination. A diverse range of scoria cones, domes and maars. Possibly the closest analogue to the Chaîne des Puys of any monogenetic field. Lacks however the associated faulting and inverted relief	3	Y, 32
85. Manazaz Volcanic Field, Algeria	Basaltic volcanic field with a broad variety of basaltic landforms. Retained for comparison as a contrasting intraplate volcanic field.	1	Y, 33
86. Bishoftu Volcanic Field, Ethiopia	Basaltic volcanic field with a broad variety of basaltic landforms. Retained for comparison as this is an in-rift or near rift margin field with a strong alignment.	1	Y, 34
87. Butajira, Ethiopia	Basaltic to dacitic volcanic alignment on rift margin, with strong ground fracturing and fissuring. Diverse magma compositions with some dacites, but no lava domes.	2	Y, 35
88. Greater Auckland Volcanic Field, New Zealand	Basaltic field with diversity restricted to basaltic landforms	1	Y, 36
89. South Auckland Volcanic Field, New Zealand	Basaltic field with diversity restricted to basaltic landforms	1	Y, 37
90. Northland Volcanic Field, New Zealand	Basaltic field with diversity restricted to basaltic landforms	1	Y, 38
91. Kanawinka (Newer Volcanic Field), Australia	Basaltic, diffuse intraplate volcanic field with diversity restricted to basaltic landforms. Areas has inverted relief	1	Y, 39
92. Taveuni Island, Fiji	Basaltic Shield Volcano, all cones are sited on the emergent part of the edifice.	1	N
93. East-Izu, Japan	Compared in nomination, diverse arc related field, with scattered edifices on a rugged topography.	3	Y, 40
94. Jeju, S Korea	Compared in nomination, basaltic shield volcano with many satellite vents, and a central dacitic complex at summit.	3	Y, 41
95. Wudalianchi, China	Compared in nomination, basaltic intraplate field with high diversity of basaltic features.	1	Y, 42
96. A'ershan-Chaihe Volcanic	Basaltic intraplate field with high diversity of basaltic features.	1	N

Field, NE China	Erupted into a mountainous region. Lavas block valleys and create lakes.		
97. Kunlun Volcanic Field, Tibet	Basaltic isolated volcanoes on Tibetan plateau with diversity restricted to basaltic landforms	1	N
98. Longgang Volcanic Field, NE China	Basaltic intraplate field with high diversity of basaltic features	1	Y, 43
99. Leizhou Bandao volcanic field, SE China	Basaltic and trachybasaltic field of 150 cones and lava flows. Widely spread out in the landscape.	2	N
100. Gegham Mountains Volcanic Field, Armenia	Basaltic highly aligned and varied basaltic field associated with a shield volcano. Can be compared as a contrasting field associated with a shield volcano (Like Jeju and El Pinacate).	1	Y, 44
101. Harrat Rahat, Harrat with Harrat Al Madinah (Volcanic Field), Saudi Arabia	Basaltic to trachyte field with a wide range of edifice morphologies on a 300 km long 60 km wide oval alignment. Scoria cones, maars, small shields and domes are present.	3	Y, 45
102. Harrat Khayber, Saudi Arabia	Basaltic to trachyte field similar to Harrat Rahat with a wide range of edifice morphologies on a wide oval alignment. Scoria cones, maars, small shields and domes are present.	3	Y, 46
103. Lunayyir Volcanic Field, Saudi Arabia	Basaltic field with diversity limited to basaltic cones and flows.	1	N
104. Al Birk Volcanic Field, Saudi Arabia	Basaltic field with diversity limited to basaltic cones and flows.	1	N
105. Kishb Volcanic Field, Saudi Arabia	Basaltic to phonolite field with a broad range of volcanic landforms, including phonolite domes, scoria cones, maars and lava fields. In composition it is similar to the Eifel.	3	Y, 47
106. Hutaymah Volcanic Field, Saudi Arabia	Basaltic field to the NE of the main Saudi Volcanic fields. Basaltic field with diversity restricted to basaltic landforms	1	N
107. Ithnayn volcanic field, Saudi Arabia	Scattered shield volcanoes and scoria cones with basaltic compositions.	1	N
108. Harrat al – Shamah (Ash Shamah) Volcanic Field (Saudi Arabia, Jordan and Syria)	Widespread diffuse basaltic volcanic field with vents spread over 4000 km ² .	1	N
109. Kula Volcanic Field, western Turkey	Basaltic field with diversity restricted to basaltic landforms Above the shoulder of a transform pull apart basin, but volcanoes cannot be seen from graben floor.	1	Y, 48
110. Karapinar Volcanic Field, Central Turkey	Basaltic field with maars and one large scoria cone, Meke Dag, which is the largest monogenetic scoria cone in Turkey. Alignment extending from Karaca Dag volcano, so monogenetic status is doubtful.	1	N
111. Koruhüyükü Volcano Northern Syrian/Southern Turkey (near Kilis in Syria)	Isolated basaltic volcano – not in a volcanic field and low diversity	1	N
112. Qal'eh Hasan Ali Volcanic Field, Iran	14 basaltic maars in south east Iran, Basaltic field with diversity restricted to basaltic maar landforms	1	N

Table MV6. Full scoring for the comparative analysis of monogenetic fields.

Number	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Monogenetic fields	Ch de P	Calatrava	Olot	West Eiffel	East Eiffel	Eger/Ohre Graben	Lanzarote	Michoacan - Guanajuato	Sierra de Chichinautzin	Tuxtla	Zacatepec
1. Significant number	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
2. Density of the edifices	2	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2
3. arrangement, alignment	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1
4. individualised edifices	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2
5. Variety of edifices	2	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
6. Variety of lavas	1	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1
7. Presence of domes	2	0	0	0	0	0	0	2	2	2	2
8. Composition range	2	0	2	2	2	2	0	2	2	2	2
9. Age of field < 50,000 years	2	1	1	2	2	0	2	2	2	2	2
10. Associated tectonic features	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
11. Associated landforms	2	1	1	2	2	2	0	2	1	2	2
Total ((22))	21	10	12	16	16	12	13	21	20	19	19

Number	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Monogenetic fields	Pinacate	Raton Clayton	W Snake River	San Fransico	S'ville	Cima	Lunar -Reville	Blackfoot	Inyo	Carrizozo	C del Rio
1. Significant number	2	2	2	2	2	1	2	2	2	1	2
2. Density of the edifices	2	1	1	1	1	2	2	1	2	1	1
3. arrangement, alignment	1	1	2	0	1	1	2	1	2	1	1
4. individualised edifices	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5. Variety of edifices	1	1	1	2	2	1	1	2	1	0	1
6. Variety of lavas	1	1	1	2	1	1	1	2	1	0	1
7. Presence of domes	0	0	0	2	0	0	0	2	2	0	0
8. Composition range	0	0	0	2	1	0	1	2	1	0	0
9. Age of field < 50,000 years	2	0	2	2	1	1	2	2	2	2	0
10. Associated tectonic features	1	1	1	2	1	0	2	2	2	0	2
11. Associated landforms	1	1	0	2	2	2	2	1	0	0	2
Total ((22))	13	10	12	19	14	11	17	19	17	7	12

Number	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
	Diamond Craters	Mormon	Andahua	Pali Aike	Llancanelo	Rininahue	al Abyad	al Aswad	Chyulu	Meidob	Itasy
1. Significant number	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2
2. Density of the edifices	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2
3. arrangement, alignment	1	2	1	1	1	1	2	2	2	1	2
4. individualised edifices	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5. Variety of edifices	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
6. Variety of lavas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
7. Presence of domes	0	0	0	1	0	0	1	1	0	2	2
8. Composition range	0	1	0	0	0	1	1	1	0	2	2
9. Age of field < 50,000 years	2	2	1	1	2	2	2	2	1	2	2
10. Associated tectonic features	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
11. Associated landforms	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Total ((22))	14	16	11	13	13	14	16	16	13	20	19

Number	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
	Manzaz	Bishofu	Butajira	Aukland	South Aukland	Northland VF	Kanawinka	East-Izu	Jéju	Wudialanchi	Longgang
1. Significant number	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2. Density of the edifices	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2
3. arrangement, alignment	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
4. individualised edifices	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
5. Variety of edifices	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1
6. Variety of lavas	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1
7. Presence of domes	0	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0
8. Composition range	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0
9. Age of field < 50,000 years	2	2	2	2	2	2	1	2	1	2	1
10. Associated tectonic features	1	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1
11. Associated landforms	1	1	2	0	0	0	2	1	1	0	0
Total ((22))	12	13	18	11	11	11	12	18	16	12	11

Number	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Monogenetic fields	Gegham	Al Madinah	H Khaybar	Kishb	Kula	Sunset	Petroglyphs	Gr Canyon	Eifel	Craters Moon	Baikal
1. Significant number	2	2	2	2	2	0	0	1	2	2	0
2. Density of the edifices	2	1	1	1	1	0	0	0	2	1	0
3. arrangement, alignment	2	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0
4. individualised edifices	2	2	2	2	2	2	0	1	2	1	1
5. Variety of edifices	1	2	2	2	1	0	0	1	2	1	0
6. Variety of lavas	2	2	2	2	1	1	0	1	1	1	0
7. Presence of domes	1	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0
8. Composition range	2	2	2	2	1	0	0	0	2	0	0
9. Age of field < 50,000 years	2	2	2	2	2	2	0	2	1	2	0
10. Associated tectonic features	2	2	2	1	1	0	0	0	1	1	1
11. Associated landforms	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	0
Total (22)	19	19	19	18	14	5	2	8	16	10	2

Table IR1. Inverted relief features from around the world

Inverted Relief Site	Comments	References
Montagne de la Serre (Figure 1 and 2)	The Montagne de la Serre has a long history of study. The ridge 3,4 million year old ridge is bound by a 9000 year old lava to the south and a 60,000 year old lava to the north. The ridge has a complex interplay of non-inversion to the West where the cone that created the lava is sited on resistant granite. To the East the flow runs over the Limagne Fault and become increasingly inverted. The substrata of the ridge lava flow preserve the sedimentary transition from rift shoulder to rift basin over the fault. The Montagne de la Serre is the most complete and complex example of relief inversion known, with numerous studies,	Desmarest (1780), Scrope (1821), Lyell (1868), Bonney (1899), Glangeaud (1910), Scarth (1966), Scarth (1994), Tiu et al (2010).
Falateuf	Small ridge to the N West of the Montagne de la Serre sandwiched between the Puy de la Vache and Mecouer lava flows (9000 and 14000?). The Small falateuf hill contains a flat topped remnant of a Miocene lava.	Glangeaud (1910), Scarth (1966)
Gorges de Ceyrat	Lava flow (60,000 years) exposed from valley bottom at St Genes village, to upper sides of Gorge de Ceyrat. Gorge stream contains blocks of the rock and shows the process on releif inversion in action on an old lava flow.	Scarth (1994), Glangeaud (1910), Boivin et al (2011)
Puy Burzet	Possible soruce flow to the Ceyrat lava, but may be an earlier flow that creates a small inverted vent relief remnant above the Limagne Fault.	Glangeaud (1910)
Charade	Long line of basalt on the Charade ridge connected to an Scoria deposit. Well exposed near the Gravenoir Viewpoint. The flow emerges on tehe E side of the Gravenoire in Clermont-Ferrand	Glangeaud (1910), Scarth (1966)
Montagne Percée	Major strip of lava perched on the Limagne Fault. Soruce of lava comes from old hill near Orcines Village. The Mt Percé flow is bounded on both sides by the Pariou lava and this can be seen in both valleys on the fault scarp in the present process of relief inversion.	Glangeaud (1910)
Tiretaine	Relief inversion seen along edges of the Tiretaine lava Flow on the Limagne Fault.	Loock (2008)
Volvic	The large Volvic lava flows show the process of river flow beneath lavas and have efemeral streams along their flanks that show the start of relief inversion.	Glangeaud (1910), Scarth (1966)
Western Lavas	Lavas flowing to the West of the Chaîne des Puys enter valleys and show the process of lava flow damming, an initial step in relief inversion.	Glangeaud (1910), Scarth (1966)
La Vache lava, Aydat and Cassiere lakes,	This 9000 year old lava shows the effect of valley filling and damming on its upper reaches and the effect or incipient relief inversion in the Limagne graben.	Glangeaud (1910), Scarth (1966)

Other sites		
South America (Figure 4)	Many of the Andean volcanoes have inverted relief on their lower flanks, where lavas on their peidmonts have been left elevated. The inverted relief like planezes are also present on many volcanoes. There are no clearly described sites with significant scientific studies. One example of inverted relief is a large lava flow on the SW side of Tutupaca Volcano, S Peru (Samaniego et al 2015)	No known studies apart from Scalabrino et al 2010
S Argentina (Figure 5)	Very well preserved plateau basalts show inverted relief at a local and basin scale in the southern Patagonian area. Sites of note are to the south of Tres Lagos, and 100 km to the NE of Comodoro Rivadavia	Scalabrino et al 2010
Raton Clayton (Figure 6)	Well developed inverted relief around the Capulin National Monument, especially to the West towards Clayton. The Eagal Tail Mountain and Tinaja mountain have well preserved inverted lava flows.	
San Francisco (Figure 7)	Well expressed lava flow drapes over a small fault scarp on the north east side of the San Francisco volcanic field.	No known studies
Springerville (Figure 8)	The north west side of the Springer volcanic fields in Arizona has some well developed lava ridges, that extend out from the main lava plateaux.	No known studies
St George, Utah (Figure 9A)	Two inverted lava flows on either side of St George Utah.	Williams et al 2009
Denver, USA (Figure 9B)	Table Mountain to the N side of Denver	Morgan et al 2008, small description
Mt Taylor, Az USA (Figure 9C)	Stratovolcano in Arizona-New Mexico with large planèzes or inverted relief at its base.	No known references to inverted relief
Hopi Buttes, Arizona (Figure 10)	Hopi Buttes form a large area of well eroded monogenetic volcanoes where the land surface has reduced by about 100 m. The eruptions have produced broad lava flow that probably spread on a flat plain. The lava flows are left upstanding by the erosion and many are connected to eroded vents.	No known references to inverted relief
Cima volcanic field, California (Figure 11)	The Cima Volcanic Field in the Mojave desert, California USA, has some Pleistocene cones and lavas that show slight inverted relief. The youngest lavas are no inverted and the older one have about 50 m of inversion. Studies here concentrate on the erosion of volcanic surfaces, NOT on relief inversion.	Ollier 1988, Dohrenwend et al 1984, Wells et al. 1985
Lunar Crater – Renville Volanic field	This basaltic volcanic field has some pronounced lava ridges on its south-east side that are inverted relief (Vallentine pers comm.)	No known studies on the inverted relief
Europe		
Eifel	Some inverted relief lava flows, which are not a major landscape feature.	No known studies

	The range of ages of lavas has been used to follow the evolution of the land surface	
Scotland (Figure 13A)	Sgurr of Eigg	Emeleus and Bell (2005)
Hungary (Figure 14)	Inverted relief in the Balaton volcanic area is concentrated around isolated vents.	Kereszturi and Németh (2012) Martin and Nemeth (2004) Nemeth and Martin (1999)
Other areas		
Central America and Mexico	There are no known studies of inverted relief	No known studies
Canada	There are no known studies of inverted relief	No known studies
Africa	There are no known studies of inverted relief	No known studies
Tuzkoyu, Turkey (Figure 12)	Fine ridge of Inverted lava flow with a younger flow running at the eastern base. South of Tuzkoyu near Goreme. Clearly visible inverted relief in an urbanised area	No known studies
Middle east	There are no known studies of inverted relief	No known studies
Arabia	There are no known studies of inverted relief	No known studies
Asia	There are no known studies of inverted relief	No known studies
Australia	The Bullengarook Flow, Queensland, was used by Pain and Ollier on their article on inversion of relief Twinadel and Campbell also provide a summary of inverted relief in lava flow in Australia Sturgeon field, Queensland is mentioned by Johnson as an example where younger flows occupy progressively lower ridges. In this area this feature can be seen on maps, but not viewed in the landscape.	Németh (2001), Nemeth and White J (2009), Nemeth and White (2003)
New Zealand	Many eroded volcanoes in New Zealand, provide information on erosion rates. Studies have concentrated on these, rather than any inverted lava flows, which are a less distinctive element of the landscape.	Németh (2001), Nemeth and White J (2009), Nemeth and White (2003)
Oceanic islands	Many planèzes, which are approximate equivalents of inverted relief on oceanic islands.	No known studies Planeze formation, such as described by Karatson et al (2016). Is a special kind of relief remnant in stratovolcanoes and especially oceanic volcanoes that is similar to inverted relief. Karatson et al (2016)

ANNEX 2 Monogenetic volcanic field descriptions and references related to Table MV4

1. Calatrava volcanic field

The dominantly Pliocene Calatrava volcanic field lies in central Spain near Ciudad Real. The more than 300 basaltic-to-foiditic pyroclastic cones, maars, and lava domes cover an area of more than 5000 sq km. The Calatrava volcanic field is mostly of Pliocene or late-Pleistocene age, although late-stage phreatomagmatic activity at Columba volcano was dated at the mid-Holocene. The volcanic field lies in a continental rift setting and contains several lake-filled maars. Fumarolic activity was recorded in the Sierra de Valenzuela area during the 16th-18th centuries. (Smithsonian GVP)

- Gonzalez CE, Gosálvez Rey RU, Escobar LE, Ramirez R, (2007) Condiciones medioambientales en el Holoceno medio del Campo de Calatrava (Ciudad Real, España): resultados preliminares. *Actas Cong Nac Biogeogr. Spain*
- IAVCEI, 1973-80. Post-Miocene Volcanoes of the World. IAVCEI Data Sheets, Rome: Internatl Assoc Volc Chemistry Earth's Interior.
- Lopez-Ruiz J, Maria Cebria J, Doblas M, (2002) Cenozoic volcanism I: the Iberian peninsula. In: Gibbons W, Moreno T (eds) *The Geology of Spain*, Geol Soc London, 649 p.
- Herrero-Hernandez A, Lopez-Moro FJ, Gomez-Fernandez F, Martin-Serrano A (2012) Interaction between intra-continental sedimentary basins and small-volume monogenetic volcanism: Argamasilla and Calzada-Moral basins, Campo de Calatrava Volcanic Field, Spain *Journal of Iberian Geology* 38 (2) 2012: 407-428
- Sanchez, MC ; Sarrionandia, F; Ibarguchi, JIG 2014 Post-depositional intrusion and extrusion through a scoria and spatter cone of fountain-fed nephelinite lavas (Las Herrerias volcano, Calatrava, Spain) *Bulletin of Volcanology* 76:860

2. Catalonia/Garrotxa volcanic field

The Olot volcanic field (also known as the Garrotxa volcanic field) occupies the NE corner of Spain south of the Pyrenees Mountains about 90 km NNE of Barcelona. The Olot volcanic field consists of a large number of strombolian pyroclastic cones and associated alkali basaltic lava flows and is part of the NE Volcanic Province, which includes the Ampurdán and Selva areas to the SE. The pyroclastic cones are preferentially located at the intersection of E-W and NW-SE faults that cut sedimentary and metamorphic basement rocks. The latest dated eruption at Olot occurred during the early Holocene, and stratigraphic evidence suggests that more recent eruptions have occurred. (Smithsonian GVP)

6. Arana V, Aparicio A, Martin Escorza C, Garcia Cacho L, Ortiz R, Vaquer R, Barberi F, Ferrara G, Albert J, Gassiot X, (1983) El volcanismo Neogeno-Cuaternario de Catalunya: caracteres estructurales, petrologicos y geodinamicos. *Acta Geol Hispanica*, 18: 1-17.
7. Cebria JM, Lopez-Ruiz J, Doblas M, Oyarzun R, Hertogen J, Benito R (2000) Geochemistry of the Quaternary alkali basalts of Garrotxa (NE Volcanic Province, Spain): a case of double enrichment of the mantle lithosphere. *J Volc Geotherm Res*, 102: 217-235.
8. Mallarach JM (1985) Geologic map of the Olot volcanic zone--lithology and geomorphology. *Realitacio Cartografica*, 1:250,000 geol map.
9. Roque, C ; Linares, R ; Zarroca, M ; Palli, L (2014) The Olot Volcanic Field in Landscapes and Landforms of Spain, *World Geomorphological Landscapes* pp 249-256.
10. Marti, J ; Planaguma L, Geyer, A, Canal, E Pedrazzi (2011) Complex interaction between Strombolian and phreatomagmatic eruptions in the Quaternary monogenetic volcanism of the Catalan Volcanic Zone (NE of Spain) *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 201: 178–193.

3. West Eifel Volcanic Field

The West Eifel volcanic field in the Rhineland district of western Germany SW of the city of Bonn is a dominantly Pleistocene group of 240 scoria cones, maars, and small stratovolcanoes covering an area of about 600 sq km. It lies about 40 km SW of the smaller, but better known, East Eifel volcanic field. Individual vents, most of which cover a broad NW-SE-trending area extending about 50 km from the towns of Ormont on the NW to Bad Bertrich on the SE, were erupted above a mantle plume through Devonian

sedimentary and metamorphic rocks. Scoria cones, about half of which have produced lava flows, form two-thirds of the volcanic centers, and about 30% are maars or tuff rings, many of which are occupied by lakes. About 230 eruptions have occurred during the past 730,000 years. The latest eruptions formed the Ulmener, Pulvermaar, and Strohn maars around the end of the Pleistocene and the beginning of the Holocene. (Smithsonian GVP)

10. Mertes H, Schmincke H-U, 1983. Age distribution of volcanoes in the West-Eifel. *Neues Jahrb Geol Palaont Monatsh*, 166: 260-293.
11. Ritter J R R, Jordan M, Christensen U R, Achauer U, 2000. A mantle plume below the Eifel volcanic fields, Germany. *Earth Planet Sci Lett*, 186: 7-14.
12. Shaw C S J, 2004. The temporal evolution of three magmatic systems in the West Eifel volcanic field, Germany. *J Volc Geotherm Res*, 131: 213-240.
13. Shaw C S J, Woodland A B, Hopp J, Trenholm N D, 2010. Structure and evolution of the Rockeskyllerkopf Volcanic Complex, West Eifel Volcanic Field, Germany. *Bull Volc*, 72: 971-990.
14. Shaw, C S J, and Woodland, A B, 2012. The role of magma mixing in the petrogenesis of mafic alkaline lavas, Rockeskyllerkopf Volcanic Complex, West Eifel, Germany. *Bulletin of Volcanology* 74:359-376. <http://dx.doi.org/10.1007/s00445-011-0532-6>
15. Bitschene, Peter Rene (2015) Edutainment with basalt and volcanoes - the Rockeskyller Kopf example in the Westeifel Volcanic Field/Vulkaneifel European Geopark, Germany *Z. Dt. Ges. Geowiss.* (German J. Geol.), 166 (2), p. 187–193

4. East Eifel Volcanic Field

Volcanic activity in the EEVF started about 460 ka ago or slightly earlier. As in the WEVF, early activity in the western part of the EEVF is dominated by mafic foiditic lava compositions. A prominent phonolitic complex in its center (Rieden, ca. 430-360 ka) is represented by intrusions, domes, ignimbrites, and widespread fallout tephra. A younger eastern subfield beginning with the partly trachytic highly evolved phonolitic Wehr crater complex at about 215 ka ago was followed soon by the emplacement of potassic basanitic to tephritic scoria cones chiefly in the Neuwied tectonic basin. Volcanism extended east as far as Rhine River and south to close to the Moselle. Most EEVF basanite volcanoes formed ca. 215-190 ka ago. These lavas differ from the young sodic basanites in the WEVF by higher concentrations of Al, K, Ba, Rb and lower concentrations of Fe, Na, P, Sr, LREE, Zr/Nb ratios exceeding 3 for a given Mg#. The EEVF basanites are also less mafic and commonly evolved to early-erupted tephrite, volcanic edifices being generally larger than those in the WEVF. Volcanic activity was minor until 12,900 years BP when the phonolitic Laacher See Volcano (LSV) erupted >6 km³ magma, mostly during a few days, resulting in a Plinian fallout tephra layer recognized from southern Sweden to northern Italy. This is the most important very late Pleistocene stratigraphic marker bed in Central Europe. (Smithsonian GVP)

- Schmincke H-U (2007) The Quaternary Volcanic Fields of the East and West Eifel (Germany) , in *Mantle plumes* (Ritter JRR and Cristensen JR eds) pp 241-322 Springer Berlin Heidelberg

5. Eger/Ohre Graben Volcanic Field

The 400 km long Eger Rift is one of the major extensional structures in Central Europe and is associated with abundant Tertiary to Quaternary volcanic rocks occurring both within the rift and mainly on its NW uplifted flank. Primitive lavas predominate with compositions ranging from alkali basalts to nephelinites and melilitites. Lavas in the rift centre show similar Si-undersaturation, incompatible element enrichment, and Sr, Nd, and Pb isotope compositions as rocks on the flanks of the Eger Rift suggesting similar degrees of partial melting and mantle sources. Crustal assimilation is abundant and increases with evolution of the magmas.

7. Haase KM. Renno, AD (2008) Variation of magma generation and mantle sources during continental rifting observed in Cenozoic lavas from the Eger Rift, Central Europe, *Chemical Geology* 257: 192–202.
8. Skacelova Z, Rappich V, et al (2010) Geophysical research on structure of partly eroded maar volcanoes: Miocene Hnojnice and Oligocene Rychnov volcanoes (northern Czech Republic) *Journal of Geosciences*, volume 55 (2010), issue 4, 333 - 345

6. Persani Volcanic Field

The small (ca 175km²) Persani monogenetic volcanic field consist of a number of phreatomagmatic eruption centres and strombolian/effusive centres. The conduits through which final effusive eruption episodes

occurred are readily identified and mapped. The rock fill of some of the contain mantle xenoliths suggesting simple conduit geometry and deep connection to the mantle.

4. Downes H, Seghedi I, Szackcs A, Dobosi G (1995) Petrology and geochemistry of late tertiary/quaternary mafic alkaline volcanism in Romania *Lithos* 35: 65–81
5. Seghedi I, Szacks A (1994) Upper Pliocene to Quaternary basaltic volcanism in the persani mountains. *RomJournal of Petrology* 76: 101-107
6. Panaiotu C.G et al (2004) Short lived quaternary volcanism in the Persani mountains (Romania) revealed by combined K-Ar and Paleomagnetic data *Geologica Carpathica* 55: 333 - 339

7. Lanzarote Volcanic Field

The 60-km-long island of Lanzarote at the NE end of the Canary Islands contains the largest concentration of youthful volcanism in the Canaries. Pleistocene-and-Holocene cinder cones and lava flows erupted along NE-SW-trending fissures are found throughout the low-altitude arid island and on smaller islands to the north. The largest historical eruption of the Canary Islands took place during 1730-36, when long-term eruptions from a NE-SW-trending fissure formed the Montañas del Fuego and produced voluminous lava flows that covered about 200 sq km. The lava flows reached the western coast along a broad, 20-km-wide front. The villages of Maretas and Santa Catalina were destroyed, along with the most fertile valleys and estates of the arid island. An eruption during 1824 produced a much smaller lava flow that reached the SW coast. (Smithsonian GVP)

12. Carracedo JC, Badiola ER, Soler V (1992) The 1730-1736 eruption of Lanzarote, Canary Islands: a long, high-magnitude basaltic fissure eruption. *J Volc Geotherm Res*, 53: 239-250.
13. Fuster J M, Fernandez Santin S, Sagredo J, 1968. *Geologia y Volcanologia de las Islas Canarias - Lanzarote*. Madrid: Inst "Lucas Mallada", 177 p.
14. Neumann van Padang M, Richards A F, Machado F, Bravo T, Baker P E, Le Maitre R W, (1967) Atlantic Ocean. *Catalog of Active Volcanoes of the World and Solfatara Fields*, Rome: IAVCEI, 21: 1-128.
15. Ortiz R, Arana V, Valverde C (1986) Aproximacion al conocimiento del mecanismo de la erupcion de 1730-1736 en Lanzarote. *Sociedad Espanola Fisica, Anales Fisica, Ser B*, 82: 127-142.
16. Solana MC, Kilburn CRJ, Rodriguez Badiola E, Aparicio A (2004) Fast emplacement of extensive pahoehoe flow-fields: the case of the 1736 flows from Montana de las Nueces, Lanzarote. *J Volc Geotherm Res*, 132: 189-207.
17. Kervyn, M, Ernst, GGJ, Carracedo, JC, Jacobs, P (2012) Geomorphometric variability of "monogenetic" volcanic cones: Evidence from Mauna Kea, Lanzarote and experimental cones, 136: 59–75

8. Campanian Region / Campi Flegrei

Campi Flegrei is a large 13-km-wide caldera on the outskirts of Naples that contains numerous phreatic tuff rings and pyroclastic cones. The caldera margins are poorly defined, and on the south lie beneath the Gulf of Pozzuoli. Episodes of dramatic uplift and subsidence within the dominantly trachytic caldera have occurred since Roman times. The earliest known eruptive products are dated 47,000 yrs BP. The caldera formed following two large explosive eruptions, the massive Campanian ignimbrite about 36,000 BP, and the >40 cu km Neapolitan Yellow Tuff (NYT) about 15,000 BP. Following eruption of the NYT a large number of eruptions have taken place from widely scattered subaerial and submarine vents. Most activity occurred during three intervals: 15,000-9500, 8600-8200, and 4800-3800 BP. Two eruptions have occurred in historical time, one in 1158 at Solfatara and the other in 1538 that formed the Monte Nuovo cinder cone.

(Smithsonian GVP/)

- Armienti P, Barberi F, Bizouard H, Clocchiatti R, Innocenti F, Metrich N, Rosi M, Sbrana A, 1983. The Phlegrean Fields: magma evolution within a shallow chamber. *J Volc Geotherm Res*, 17: 289-311.
- Cubellis E, Ferri M, Luongo G, 1995. Internal structures of the Campi Flegrei caldera by gravimetric data. *J Volc Geotherm Res*, 65: 147-156.
- Di Girolamo P, Ghiara M R, Lirer L, Munno R, Rolandi G, Stanzione D, 1984. *Vulcanologia e petrologia dei Campi Flegrei*. *Bol Soc Geol Italia*, 103: 394-413.
- Di Vito M A, Isaia R, Orsi G, Southon J, de Vita S, D'Antonio M D, Pappalardo L, Piochi M, 1999.

Volcanism and deformation since 12,000 years at the Campi Flegrei caldera (Italy). *J Volc Geotherm Res*, 91: 221-246.

- Di Vito M A, Sulpizio R, Zanchetta G, D'Orazio M, 2008. The late Pleistocene pyroclastic deposits of the Campanian Plain: new insights into the explosive activity of Neapolitan volcanoes. *J Volc Geotherm Res*, 177: 19-48.
- D'Oriano C, Poggianti E, Bertagnini A, Cioni R, Landi P, Polacci M, Rosi M, 2005. Changes in eruptive style during the A.D. 1538 Monte Nuovo eruption (Phlegrean Fields, Italy): the role of syn-eruptive crystallization. *Bull Volc* 67: 601-621.
- Fulignati P, Marianelli P, Proto M, Sbrana A, 2004. Evidences for disruption of a crystallizing front in a magma chamber during caldera collapse: an example from the Breccia Museo (Campanian Ignimbrite eruption, Italy). *J Volc Geotherm Res*, 133: 141-155.
- Orsi G, De Vita S, di Vito M, 1996. The restless, resurgent Campi Flegrei nested caldera (Italy): constraints on its evolution and configuration. *J Volc Geotherm Res*, 74: 179-214.
- Orsi G, Di Vito M A, Isaia R, 2004. Volcanic hazard assessment at the restless Campi Flegrei caldera. *Bull Volc*, 66: 514-530.
- Rosi M, Sbrana A, Principe C, 1983. The Phlegrean Fields: structural evolution, volcanic history and eruptive mechanisms. *J Volc Geotherm Res*, 17: 273-288.

9. Michoacán-Guanajuato volcanic field

The widespread Michoacán-Guanajuato volcanic field contains over 1400 vents, including the historically active cinder cones of Parícutin and Jorullo, covering a 200 x 250 km wide area of Michoacán and Guanajuato states in west-central México. Cinder cones are the predominant volcanic form, but small shield volcanoes, lava domes, maars and tuff rings (many in the Valle de Santiago area), and coneless lava flows are also present. The shield volcanoes are mostly Pleistocene in age, and have morphologies similar to small Icelandic-type shield volcanoes, although the Michoacán-Guanajuato shields have higher slope angles and smaller basal diameters. Jorullo, which was constructed in the 18th century, and Parícutin, which grew above a former cornfield during 1943-52, are the two best known of the roughly 1000 small volcanic centers scattered throughout the volcanic field. (Smithsonian GVP)

- Guilbaud M-N, Siebe C, Layer P, Salinas S (2012) Reconstruction of the volcanic history of the Tacambaro-Puruaran area (Michoacan, Mexico) reveals high frequency of Holocene monogenetic eruptions. *Bull Volc*, 74: 1187-1211. <http://dx.doi.org/10.1007/s00445-012-0549-0>
- Hasenaka T (1994) Size, distribution, and magma output rate for shield volcanoes of the Michoacan-Guanajuato volcanic field, Central Mexico. *J Volc Geotherm Res*, 63: 13-31.
- Hasenaka T, Carmichael ISE (1985) The cinder cones of Michoacan-Guanajuato, central Mexico: their age, volume and distribution, and magma discharge rate. *J Volc Geotherm Res*, 25: 105-124.
- Luhr J, Delgado-Granados H (1997) Aerial examination of volcanoes along the front of the western Trans-Mexican volcanic belt and a visit to Parícutin. IAVCEI General Assembly, Puerto Vallarta, Mexico, January 19-24, 1997, Fieldtrip Guidebook, Excursion no 9, 38 p.
- Luhr JF, Kimberly PG, Siebert L, Aranda-Gomez JJ, Housh TB, Kysar Mattiotti G (2006) Quaternary volcanic rocks: insights from the MEXPET petrological and geochemical database. In: Siebe S, Macias J-L, Aguirre-Diaz G J (eds) Neogene-Quaternary continental margin volcanism: a perspective from Mexico, {Geol Soc Amer Spec Pap}, 402: 1-44.
- Uribe-Cifuentes RM, Urrutia-Fucugauchi J (1999) Paleomagnetic study of the Valle de Santiago volcanics, Michoacan-Guanajuato volcanic field, Mexico. *Geof Internac*, 38: 217-230.

10. Sierra de Chichinautzin volcanic field

The massive Chichinautzin volcanic field covers a 90-km-long, E-W-trending area immediately south of Mexico City. The Sierra Chichinautzin, formed primarily of overlapping small cinder cones and shield volcanoes, creates a broad topographic barrier at the southern end of the Basin of Mexico that extends from the eastern flank of Nevado de Toluca to the western flank of Iztaccíhuatl volcano. The volcanic field contains more than 220 Pleistocene-to-Holocene monogenetic vents. The best-known eruption occurred about 1670 radiocarbon years ago from the Xitle scoria cone, NE of the Volcán Ajusco lava-dome complex, which at 3930 m forms the highest peak of the Sierra Chichinautzin. The Xitle eruption produced a massive basaltic tube-fed lava flow that covered agricultural lands as well as pyramids and other structures of

Cuicuilco and adjacent prehispanic urban centers. The southern part of Mexico City and the National University of México lie atop the distal end of the 13-km-long lava flow.(Smithsonian GVP)

- Delgado H, Arana-Salinas L, Nieto-Obregon J, Mendoza-Rosales C, Silva-Romo G, 1997. Pelado volcano in southern Mexico City, a young monogenetic volcano (<1000 years old) and its possible impact on human settlements. IAVCEI General Assembly, Puerto Vallarta, Mexico, January 19-24, 1997, Abs, p 123.
- Delgado H, Romero-Taran E, Cervantes P, Molinero R, Nieto-Obregon J, Mendoza-Rosales C, Silva-Romo G, 1997. Volcan Ajusco (Mexico): evolution, collapse and volcano-tectonic relations, regional transition from polygenetic to monogenetic volcanism. IAVCEI General Assembly, Puerto Vallarta, Mexico, January 19-24, 1997, Abs, p 124.
- Kirianov V Y, Koloskov A V, De la Cruz-Reyna S, Martin del Pozzo A L, 1990. Main stages of the most recent volcanism in the Chichinautzin zone, Mexico volcanic belt. Trans (Doklady) USSR Acad Sci Earth Sci, 311: 81-83.
- Martin del Pozzo A L, 1982. Monogenetic volcanism in Sierra Chichinautzin, Mexico. Bull Volc, 45: 9-24.
- Siebe C, Arana-Salinas L, Abrams M, 2005. Geology and radiocarbon ages of Tlaloc, Tlacotenco, Cuauhtzin, Hijo del Cuauhtzin, and Ocusacayo monogenetic volcanoes in the central part of the Sierra Chichinautzin, Mexico. J Volc Geotherm Res, 141: 225-243.
- Wallace P J, Carmichael I S E, 1999. Quaternary volcanism near the Valley of Mexico: implications for subduction zone magmatism and the effects of crustal thickness variation of primitive magma compositions. Contr Mineral Petr, 135: 291-314.

11. Tuxtla volcanic field

The Sierra de Los Tuxtlas (Tuxtla Mountains) are a volcanic belt and mountain range along the southeastern Veracruz Gulf coast in Eastern Mexico. The Los Tuxtlas Biosphere Reserve (Biósfera Los Tuxtlas) includes the coastal and higher elevations of the Sierra de Los Tuxtlas.

Volcán de San Martín, part of the Tuxtla volcanic field, is a broad alkaline shield volcano that rises above the Gulf of Mexico. The massive volcano, also known as San Martín Tuxtla, is elongated in a NW-SE direction and is capped by a 1-km-wide summit crater. The upper part of the 1650-m-high volcano is covered with dense tropical rain forests. The summit and flanks are dotted with more than 250 pyroclastic cones and maars. Well-preserved cinder cones are abundant between the summit and Laguna Catemaco on the SE flank. Holocene cones in this area produced ash deposits that buried recently discovered stone pyramids. The two largest historical eruptions took place in 1664 and 1793. The 1793 eruption occurred from two cinder cones in the summit crater and produced widespread ashfall and lava flows that extended 3.5 km down the NE flank. (Smithsonian GVP)

- Nelson S A, Gonzalez-Caver E, 1992. Geology and K-Ar dating of the Tuxtla volcanic field, Veracruz, Mexico. Bull Volc, 55: 85-96.
- Nelson S A, Gonzalez-Caver E, Kyser T K, 1995. Constraints on the origin of alkaline and calc-alkaline magmas from the Tuxtla volcanic field, Veracruz, Mexico. Contr Mineral Petr, 122: 191-211.
- Reinhardt B K, 1991. Volcanology of the younger volcanic sequence and volcanic hazards study of the Tuxtla volcanic field, Veracruz, Mexico. Unpublished MSci thesis, Tulane Univ, 147 p.
- Verma S P, Salazar V A, Negendank J F W, Milan M, Navarro L I, Besch T, 1993. Características petrográficas y geoquímicas de elementos mayores del Campo Volcanico de los Tuxtlas, Veracruz, Mexico. Translated Title: Petrography and geochemistry of the major elements in Los Tuxtlas volcanic field, Veracruz, Mexico. Geof Internac, 32: 237-248.

12. Zapatepec Volcanic Field

Small maars and eroded cones. The Zn-Pb-Ag skarns of Zapatepec are located in the eastern Sierra Madre del Sur, southern Mexico. They are hosted by the Cuicateco Terrane, a composite unit made up of deformed Jurassic and Cretaceous volcanic and sedimentary rocks deposited in an arc environment that also hosts several precious and base metal epithermal deposits and Cu-Mo porphyries. The mineralization occurs as irregular masses along the contact between Cretaceous limestones and Tertiary porphyritic dacites.

- Canet C, Partida E et al (2011) The Zn-Pb-Ag skarns of Zapatepec, northern Oaxaca, Mexico : A

13. Pinacate Volcanic Field

The Pinacate volcanic field, Sonora, Mexico, contains 400 cinder cones and eight maars. It is noteworthy that most of the maar-forming, phreatomagmatic eruptions were immediately preceded by effusive and Strombolian activity rather than occurring when magma first approached the surface. The Strombolian activity may have facilitated access of groundwater to the conduits in this arid region.

-Strombolian and effusive activity as precursors to phreatomagmatism: eruptive sequence at maars of the Pinacate volcanic field, Sonora, Mexico, J.T. Gutmann, 2012

Pinacate is a large, roughly 55 x 60 km volcanic field in the Sonoran desert of NW México. It contains numerous youthful maars, tuff rings, and cinder cones of late-Pleistocene to Holocene age. The 2000 sq km volcanic field is prominent in satellite images of this arid, sparsely populated region between the Arizona border and the head of the Gulf of California. An older volcanic episode constructed the 1200-m-high Santa Clara basaltic-to-trachytic shield volcano. This was followed by the eruption of more than 500 basaltic cinder cones and lava flows that blanket the slopes of Santa Clara and the surrounding desert. Among the principal features of the Pinacate volcanic field are Elegante crater, a 1.6-km-wide maar, and Cerro Colorado, a 110-m-high, 1.1-km-wide tuff ring. Papago (Tohono O'odham) Indian legends tell of eruptions, however historical accounts of ash-and-steam eruptions in the 20th century are questionable.

- Galbraith F W, 1959. Craters of the Pinacates. *Ariz Geol Soc, Southern Ariz Guidebook*, 2: 161-164.
- Gutmann J T, Sheridan M F, 1978. Geology of the Pinacate volcanic field. In: Burt D M, Pewe T L (eds), {Guidebook to the Geology of Central Arizona, *Ariz Bur Geol Mineral Tech*}, 2: 47-60.
- Medina F, Suarez F, Espindola J M, 1989. Historic and Holocene volcanic centers in NW Mexico. *Bull Volc Eruptions*, 26: 91-93.
- Turin B D, Gutmann J T, Swisher C C III, 2008. A 13 +/- 3 ka age determination of a tholeiite, Pinacate volcanic field, Mexico, and improved methods for ⁴⁰Ar/³⁹Ar dating of young basaltic rocks. *J Volc Geotherm Res*, 177: 848-856.
- Wood C A, 1974. Reconnaissance geophysics and geology of the Pinacate craters, Sonora, Mexico. *Bull Volc*, 38: 149-172.

14. Western Snake River Plain - Craters of the Moon

Craters of the Moon, the largest lava field of the Snake River Plain (SRP), covers about 1600 sq km with more than 60 mappable lava flows erupted from eight fissure systems. About 25 cinder cones up to 250-m high formed primarily along a 45-km-long segment of the Great Rift, the principal 2-8 km wide fissure system that trends NW-SE through Craters of the Moon National Monument. Craters of the Moon lies at the NW part of the Eastern Snake River Plain, and the northern part of the field laps up against the White Knob and Pioneer Mountains. The lava field was formed during eight eruptive episodes between about 15,000 and 2000 years ago separated by quiescent periods up to about 3000 years in duration. This contrasts with other SRP lava fields, which were formed during single eruptive episodes of relatively short duration. A complex assemblage of basaltic volcanic features is found at Craters of the Moon, and cinder cones are common.

- Greeley R, King J S (eds), 1977. *Volcanism of the eastern Snake River Plain, Idaho: a comparative planetary geology guidebook*. NASA (Washington, DC), CR-154621: 1-308.
- Hughes S S, Smith R P, Hackett W R, Anderson S R, 1999. Mafic volcanism and environmental geology of the eastern Snake River Plain. In: Hughes S S, Thackray G D (eds), {Guidebook to the Geology of eastern Idaho}, Pocatello, Idaho: Idaho Museum of Nat Hist, p 143-168.
- Kuntz M A, Champion D E, Spiker E C, Lefebvre R H, McBroome L A, 1982. The Great Rift and the evolution of the Craters of the Moon lava field, Idaho. In: Bonnicksen B, Breckenridge R M (eds), {The Great Rift and the Evolution of the Craters of the Moon Lava Field, Idaho}, *Idaho Bur Mines Geol Bull*, 26: 423-437.
- Kuntz M A, Covington H R, Schorr L J, 1992. An overview of basaltic volcanism of the eastern Snake River Plain. In: Link P K, Kuntz M A, Platt L B (eds), {Regional Geology of Eastern Idaho and Western Wyoming}, *Geol Soc Amer Mem*, 179: 227-267.

15. Zuni-Bandera volcanic field

The Zuni-Bandera volcanic field covers an area of 2460 sq km along the Jemez lineament west of the Rio Grande Rift. An older volcanic episode, mostly from vents along the Chain of Craters, took place from about

3.8-3.7 million years ago (Ma); the younger episode began about 1.7 Ma and has continued until the present, forming an extensive area of young lava flows known as El Malpais. The youngest lava flow, the McCartys flow, traveled 60 km to the NE, fed by lava tubes up to 29 km long. The McCartys flow was recorded in Indian legends and was thought to have been erupted about 1000 years ago, but radiocarbon dating indicates an age of about 3000 years Before Present. The only other dated flow of Holocene age originated from Bandera Crater during the early Holocene about 9000-10,000 radiocarbon years ago. An earlier flow, the massive Pleistocene Fence Lake lava flow, traveled as far as 90 km to the west.

- Dunbar N W, Phillips F M, 2004. Cosmogenic ^{36}Cl ages of lava flows in the Zuni-Bandera volcanic field, north-central New Mexico, U.S.A.. *New Mex Bur Geol Geophys Bull*, 160: 309-317.
- Laughlin A W, Brookins D G, Causey J D, 1972. Late Cenozoic basalts from the Bandera lava field, Valencia County, New Mexico. *Geol Soc Amer Bull*, 83: 1543-1552.
- Laughlin A W, Poths J, Healey H A, Reneau S, WoldeGabriel G, 1994. Dating of Quaternary basalts using the cosmogenic ^3He and ^{14}C methods with implications for excess ^{40}Ar . *Geology*, 22: 135-138.
- Lipman P W, Moench R H, 1972. Basalts of the Mount Taylor volcanic field, New Mexico. *Geol Soc Amer Bull*, 83: 1335-1344.

16. Potrillo Volcanic Field

The <80 ka basalts-basanites of the Potrillo Volcanic Field (PVF) form scattered scoria cones, lava flows and maars adjacent to the New Mexico-Mexico border. MgO ranges up to 12.5%; lavas with MgO < 10.7% have fractionated both olivine and clinopyroxene. Cumulate fragments are common in the lavas, as are subhedral megacrysts of aluminous clinopyroxene (with pleonaste inclusions) and kaersutitic amphibole. REE modelling indicates that these megacrysts could be in equilibrium with the PVF mtlts at about 1.6 to 1.7 Gpa pressure.

- Thompson RN, Otte CJ (2005) Source of the Quaternary Alkaline Basalts, Picrites and Basanites of the Potrillo Volcanic Field, New Mexico, USA: Lithosphere or Convecting Mantle? *Journal of Petrology* 46: 1603-1643.
- Anthony YE, Poths E (1992) ^3He surface exposure dating and its implications for magma evolution in the Potrillo volcanic field, Rio Grande Rift, New Mexico, USA, Elizabeth Y Anthony¹, Jane Poths², 1992 *Geochimica et Cosmochimica Acta* 56: 4105-4108.

17. Raton-Clayton Volcanic Field

Volcanic rocks of north-eastern New Mexico lie on the eastern flank of the Sangre de Cristo Mountains and can be divided into two major fields, the Ocate and the Raton-Clayton volcanic fields. These two fields are Miocene-Pliocene in age and constitute the northeastern extension of the Jemez lineament. The Ocate lavas erupted in a series of five plumes over a 7MY period and, based on geochemical and petrographic criteria are delineated into five rock types: alkali olivine-basalt, transitional olivine basalt, xenocrystic basalt, andesite and dacites. According to Stormer (1972), the Raton-Clayton volcanic field can also be divided into five rock types.

- Calvin EM (1987) A review of the volcanic history and stratigraphy of north-eastern new Mexico, the Ocate and Raton-Clayton volcanic fields, New Mexico Geological Guidebook 38th Field Conference N New Mexico 83-90.
- Stormer JC (1972) Mineralogy and Petrology of the Raton-Clayton Volcanic Field, Northeastern New Mexico, *Geological Society of America Bulletin* 83: 3299-3322.

18. Southwestern Nevada volcanic field

The middle Miocene southwestern Nevada volcanic field (SWNVF) is a classic example of a silicic multicaldera volcanic field in the Great Basin. More than six major calderas formed between >15 and 7.5 Ma. The central SWNVF caldera cluster consists of the overlapping Silent Canyon caldera complex, the Claim Canyon caldera, and the Timber Mountain caldera complex, active from 14 to 11.5 Ma and centered on topographic Timber Mountain. Locations of calderas older than the Claim Canyon caldera source of the Tiva Canyon Tuff are uncertain except where verified by drilling. Younger peralkaline calderas (Black Mountain and Stonewall Mountain) formed northwest of the central SWNVF caldera cluster.

Following the caldera volcanism, the field has produced monogenetic volcanoes, including the Lanthrop Wells centre.

- Sawyer DA et al. (1994) Episodic caldera volcanism in the Miocene southwestern Nevada volcanic field: Revised stratigraphic framework, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronology, and implications for magmatism and extension Geological Society of America Bulletin 106/10: 1304-1318.
- Mills JG, Salton BW, Vogel TA (1997) Magma batches in the Timber Mountain magmatic system, Southwestern Nevada Volcanic Field, Nevada, USA Journal of Volcanology and Geothermal Research, 78: 185–208.
- Byers Jr FM, Carr WJ, Orkild PP (1989) volcanic centers of southwestern Nevada: Evolution of understanding, 1960–1988, Journal of Geophysical Research 94: 5908–5924 .
- Valentine GA, Keating G (2007) Eruptive styles and inferences about plumbing systems at Hidden Cone and Little Black Peak scoria cone volcanoes (Nevada, U.S.A.) Bull Volcanol 70:105–113.
- Valentine GA and Krough (2006) Emplacement of shallow dikes and sills beneath a small basaltic volcanic center – The role of pre-existing structure (Paiute Ridge, southern Nevada, USA) Earth and Planetary Science Letters 246: 217–230.
- Valentine GA and Perry F (2007) Tectonically controlled, time-predictable basaltic volcanism from a lithospheric mantle source (central Basin and Range Province, USA) Earth and Planetary Science Letters 261: 201–216.
- Valentine et al. (2006) Small-volume basaltic volcanoes: Eruptive products and processes, and post-eruptive geomorphic evolution in Crater Flat (Pleistocene), southern Nevada Geological Society of America Bulletin 118: 1313–1330.
- Valentine et al. (2007) Eruptive and geomorphic processes at the Lathrop Wells scoria cone volcano Journal of Volcanology and Geothermal Research 161 (2007) 57–80.

19. San Francisco Volcanic Field

The vast San Francisco Volcanic Field in northern Arizona has more than 550 vents, the youngest of which is Sunset Crater, named for its brilliantly colored scoria deposits mantling the cone. The eruptions forming the 340-m-high Sunset Crater cinder cone were initially considered from tree-ring dating to have begun between the growing seasons of 1064-1065 CE; however, more recent paleomagnetic evidence places the activity between about 1080 and 1150 CE. The largest vent, Sunset Crater itself, was the source of the Bonito and Kana-a lava flows that extended about 2.5 km NW and 9.6 km NE, respectively. Additional vents along a 10-km-long fissure extending SE produced small spatter ramparts and a 6.4-km-long lava flow to the east. A blanket of ash and lapilli covered an area of more than 2100 sq km and forced the abandonment of settlements of the indigenous Sinagua Indians.

- Arculus R, Gust DA (1995) Regional petrology of the San Francisco Volcanic Field, Arizona, USA. J Petr, 36: 827-861.
- Holm RF, Moore RB (1987) Holocene scoria cone and lava flows at Sunset Crater, northern Arizona. In: Bues S S (ed) {Geol Soc Amer Centennial Field Guide, Rocky Mountain Sec}, 2: 1-475.
- Moore RB, Wolfe EW (1987) Geologic map of the east part of the San Francisco volcanic field, north-Central Arizona. U S Geol Surv Map, MF-1960, 46 p text.

2.0 Springerville volcanic field

The Springerville volcanic field, Arizona, is a large field on the Colorado Plateau boundary. Detailed mapping of individual lava flows and their associated vents, together with radiometric and paleomagnetic dating, demonstrates that 366 volcanic events have formed the Springerville volcanic field. These volcanic events consist of mapped units that erupted between 2.1 and 0.3 Ma over an area of 3000 km². Cumulatively, the rate of vent formation in the Springerville field waxed prior to 1.5 Ma, was near steady state from 1.5 to 0.75 Ma, and has waned since 0.75 Ma. The increase in the rate of vent formation at ca. 1.5 Ma coincided with a shift in the locus of Springerville magmatism from west to east and an increase in the alkalic nature of the magma, including eruption of mugearites and benmoreites. The volume of flows, inferred from lava-flow areas, was steady state from 1.75 to 0.75 Ma.

- Condit, C.D., and C.B. Connor (1996, Recurrence rates of volcanism in basaltic volcanic fields: An example from the Springerville Volcanic field, Az, USA, Geological Society of America, Bulletin 108, 1225-1241.

21. Cima Volcanic Field

The Cima Dome & Volcanic Field National Natural Landmark, or Cinder Cones National Natural Landmark, includes the Cima Dome, Cima Volcanic Field, and Cima Volcanic Range, and is in the Mojave Desert within San Bernardino County, California, United States.

The dome and volcanic field with cinder cones are located within the National Park Service Mojave National Preserve south of Interstate 15 and Baker, off Kelbaker Road towards Cima, and north of the Kelso Visitors Center and Interstate 40.

The Cima field has undergone three periods of volcanic activity, spanning late Miocene through latest Pleistocene time: (1) 7.6 to 6.5, (2) 4.5 to 3.6, and (3) 1.0 to at least 0.015 m.y. ago. These precisely dated sequences afford a unique opportunity to quantify the long-term effects of pedogenesis and erosion on volcanic landforms in an arid environment. Morphologic and pedologic data indicate that the most stable geomorphic surfaces in the field occur on flows between 0.25 and 0.75 m.y. Old.

- Dohrenwend JC, McFadden LD, Turrin BD and Wells SG 1984 K-Ar dating of the Cima volcanic field, eastern Mojave Desert, California: Late Cenozoic volcanic history and landscape evolution, *Geology* v. 12 no. 3 p. 163-167 .
- Wells SG, Dohrenwend JC, McFadden LD Turrin BD, Mahrer KD 1985 Late Cenozoic landscape evolution on lava flow surfaces of the Cima volcanic field, Mojave Desert, California, v. 96 no. 12 p. 1518-1529 .

22. Red Hill volcanic field

Located in Catron County on the western border of New Mexico, the Red Hill volcanic field lies along the Jemez structural alignment between the Taylor (Arizona) Field to the west and the Bandera field to the northeast. Quaternary and Tertiary lava flows rest on Cretaceous strata. Quaternary faulting produced N 28 degrees E-trending scarps and provided pathways for ascending gases and magmas. Quaternary volcanism produced a mix of land forms including maars, cinder cones, cinder mounds, rimless depressions, and lava flows interspersed between older basalt-capped mesas. Twenty-two vents are identified as cinder cones or cinder mounds. Fifteen vents are identified as maars or alterations of maars. Maar craters range from nearly 2.0-0.50 km in diameter. Interior relief ranges from 86-18 m. All but one are roughly circular depressions in the surface. Most craters are surrounded by raised rims composed of loosely consolidated, lithic tuffs (base surge and air fall). Some maars contain inter-crater cinder cones and cinder mounds. Two extremes of post-maar alteration are observed in the area. At one extreme, the maar craters are reduced by erosion to wide, shallow, rimless depressions. At the other extreme, an internal cone grew to such a large size as to nearly bury the maar.

- De Hon, R. A (2012) Red Hill, New Mexico monogenetic volcanic field; variations in vent morphology. *Abstracts With Programs - Geological Society Of America* 44: 560.

23. Mount Taylor volcano

Mount Taylor volcano is part of a larger, northeast-trending volcanic field that includes Mesa Chivato, a broad plateau located northeast of the cone (Figure 1), and Grants Ridge (Keating and Valentine, 1998; WoldeGabriel et al., 1999), located southwest of the cone. Basalt that caps Mesa Chivato and other mesas surrounding Mount Taylor makes up about 80% of the volume of the volcanic field (Perry et al., 1990). The Mount Taylor volcanic field lies on the southern flank of the San Juan Basin on the Colorado Plateau and straddles the extensional transition zone between the Colorado Plateau and the Rio Grande rift. The Mount Taylor volcanic field is considered to be part of the Jemez Lineament, a zone of young (< 5 million years old, Figure 3) volcanism aligned along an ancient suture in the 1.7 to 1.6 billion year old Proterozoic basement

(-http://geoinfo.nmt.edu/tour/landmarks/mt_taylor/home.html)

- Baker I and Ridley WI 1973 Field evidence and K, Rb, Sr, data bearing on the origin of the Mount Taylor volcanic field, New Mexico, USA *Earth Planet. Sci. Lett.*, 10: 106–114.
- Laughlin et al., 1993 Geochronology of Mount Taylor, Cebollita Mesa, and Zuni-Bandera volcanic fields, Cibola County N. M. *Geol.*, 15 (1993), pp. 81–92.
- Perry FV, Scott Baldrige W, DePaolo JD, Shafiqullah M, 1990 Evolution of a magmatic system during continental extension: The Mount Taylor Volcanic Field, New Mexico, *Journal of Geophysical Research* 95: 19327–19348 .
- Keating GN, Valentine GA 1998 Proximal stratigraphy and syn-eruptive faulting in Grants Ridge

24. Lunar Crater-Reville

Lunar Crater National Natural Landmark is a volcanic field landmark located 70 miles (110 km) east-northeast of Tonopah in Nye County, in central Nevada. It was designated a National Natural Landmark in 1973. The volcanic field forms a north-northeast trending belt, about 80 km long and 15–20 km wide, along two mountain ranges (Reveille Range and Pancake Range). The field is composed of >100 basaltic volcanic centers with ages spanning the Pliocene and Pleistocene (Foland and Bergman 1992); lava from the most recent eruption has been dated at 38 ± 10 ka (Shepard et al. 1995). Most of the centers are monogenetic, alkali basaltic, scoria cone volcanoes, and lava fields (Foland and Bergman 1992; Yogodzinski et al. 1996). Four of the volcanoes in Pancake Range have maars and tephra rings that record explosive magma–water interaction. One of these is Easy Chair, which resides in a part of the volcanic field that is characterized by dense clusters of scoria cones.

The Field has clear short alignments and some clear inverted topography on the SW side (GA Valentine Pers. Comm.)

6. Foland KA, Bergman SC (1992) Temporal and spatial distribution of basaltic volcanism in the Pancake and Reveille Ranges north of Yucca
7. Mountain. Proc Intl Nuclear Waste Symposium, v. 2, American Nuclear Society and American Society of Civil Engineers: 2366–2371
8. Shepard MK, Arvidson RE, Caffee M, Finkel R, Harris L (1995) Cosmogenic exposure ages of basalt flows: Lunar Crater volcanic field, Nevada. *Geology* 23:21–24
9. Valentine GA and Cortez 2013 Time and space variations in magmatic and phreatomagmatic eruptive processes at Easy Chair (Lunar Crater Volcanic Field, Nevada, USA) *Bull Volcanol* 75:752
10. Yogodzinski GM, Naumann TR, Smith EI, Bradshaw TK (1996) Evolution of a mafic volcanic field in the central Great Basin, south central Nevada. *J Geophys Res* 101:17425–17445
11. Vallentine GA, Shufelt N, Hintz ARL 2011 Models of maar volcanoes, Lunar Crater (Nevada, USA) *Bull Volcanol* (2011) 73:753–765

25. San Carlos Volcanic Field

The San Carlos Volcanic Field (SCVF) is but one of many Late Tertiary to Quaternary centres of alkaline volcanism in the southwestern United States that bear ultramafic xenoliths (Fig. 1). It consists of a number of vent and flow remnants of alkaline affinity that are considered to be cogenetic and roughly contemporaneous (Holloway & Cross, 1978). The petrogenesis of the lavas of the SCVF has been studied by Caporuscio (1980).

- Galer SJG, O'Nions RK (1989) Chemical and Isotopic Studies of Ultramafic Inclusions from the San Carlos Volcanic Field, Arizona: A Bearing on their Petrogenesis, *J. Petrology* 30: 1033-1064.
- Uchida (2009) Single-crystal X-ray diffraction of spinels from the San Carlos Volcanic Field, Arizona: Spinel as a geothermometer, PhD. Thesis Univ Arizona.

26. Geronimo volcanic field

The Geronimo volcanic field (G.V.F.) is located in the San Bernardino graben, Cochise County, Arizona, U.S.A. (Lynch, 1972). This area of Quaternary alkali-olivine basaltic volcanism was essentially undescribed until Lynch (1972) studied the evolution and structure of the region, and concluded that magmas had risen along fault or fissure controlled conduits. Alkaline olivine basalt, the predominant eruptive, has produced extensive flows, maars, tuff rings and approximately 130 vents and cinder cones (Kempton, 1983) over the period from 3-2 to 0-2 m.y. Compared with other typical alkali olivine basalts, those erupted at the G.V.F. are more aluminous, more alkali rich and have considerable contents of both strontium and barium. Tuff rings and cinder cones of the G.V.F. contain a great variety of Type I (Cr-diopside bearing) and Type II (Fe-Ti augite bearing) ultramafic inclusions and a diverse suite of megacrysts.

- Menzies M, Kempton P, Dungan M (1984) Interaction of Continental Lithosphere and Asthenospheric Melts below the Geronimo Volcanic Field, Arizona, U.S.A. *J. Petrology* (1985) 26 (3): 663-693.

27. Black Rock Desert volcanic field

The Black Rock Desert volcanic field consists of a group of closely spaced small volcanic fields of Pleistocene-to-Holocene age in the Black Rock and Sevier deserts of south-central Utah, at the eastern margin of the Great Basin. The Black Rock Desert field contains both Utah's youngest known rhyolite dome (0.4 million years old) and its youngest eruptive vent, which produced the roughly 660-year-old Ice Springs lava flows. The broader Black Rock Desert volcanic field includes the smaller Deseret, Pavant, Kanosh, Tabernacle, Ice Spring, and northern Black Rock Desert volcanic fields. The Pavant Butte and Tabernacle Hill tuff cones were erupted about 16,000 and 14,000 years ago through the waters of glacial Lake Bonneville. Lava flows from the Ice Springs crater complex traveled about 4 km to the west and north, overlapping late-Pleistocene flows from Pavant Butte.

- Condie K C, Barsky C K, 1972. Origin of Quaternary basalts from the Black Rock Desert region, Utah. *Geol Soc Amer Bull*, 83: 333-352.
- Hoover J D, 1974. Periodic Quaternary volcanism in the Black Rock Desert, Utah. *Brigham Young Univ Geol Studies*, 21: 3-72.
- Johnsen R L, Smith I E, Biek R F, 2010. Subalkaline volcanism in the Black Rock Desert and Markagunt Plateau volcanic fields of south-central Utah. In: Carney S M, Tabet D E, Johnson C L (eds), *Geology of South-Central Utah* {Utah Geol Assoc Pub} 39: 109-150.
- Oviatt C G, 1991. Quaternary geology of the Black Rock Desert, Millard County, Utah. *Utah Geol Min Surv Spec Studies*, 73: 1-23.
- White J D L, 1996. Pre-emergent construction of a lacustrine basaltic volcano, Pavant Butte, Utah (USA). *Bull Volc*, 58: 249- 262.

28. Quemado volcanic field

Small basaltic volcanic field in New Mexico.

- Cather SM, Chamberlin RM, Ratte JC (1994) Tertiary stratigraphy and nomenclature for western New Mexico and eastern Arizona, US. *Geological Survey Prof Paper*. pp. 259-266
- Cather SM, McIntosh IC (1994) The Plio-Pleistocene Quemado Formation of west-central New Mexico, New Mexico Geological Society, Guidebook, 45th Field Conference, pp. 279-281.
- Fisher, R. V. , and Waters, A. C. , *Amer. J. Sci.*, 268, 157 (1970)

29. Big Pine volcanic field

Because it has been well studied at the volcanic field scale and in the context of western US evolution, the Big Pine volcanic field provides a good location to target and contrast single eruption trends, and thus differentiate between small-scale magmatic and larger scale tectonic processes. The BPVG is located in the Owens Valley of California, east of the Sierra Nevada and on the far western edge of the western great basin. Basalts of the WGB straddle the Sr isotopic 0.7060 boundary of the western US and are highly variable in composition. Alkali-rich basaltic rocks range in Sr from 0.7040 to 0.7078 and SiO₂ from 46 to 53 wt% in samples with MgO > 4 wt%. The BPVG comprises 1 silicic and 24 basaltic monogenetic volcanic vents covering 500 km² and ranging in age from 1.2 to 0.032 Ma. Mafic lavas range from basanites to alkali and sub-alkalic basalts. Most lavas, many of which are primitive, are largely aphanitic and contain a variety of xenoliths. Whole rock Sr fraction range from 0.70534 to 0.70648, SiO₂ concentrations from 44.1 to 53 wt% and MgO from 5.5 to 13% wt. Previous studies of the BPVG and the WGB have attributed compositional variation to a variety of processes occurring over 10⁵-10⁷ yr timescales including contributions from heterogeneous melt metasomatised lithospheric mantle, lithospheric foundering and subsequent increased asthenospheric input, or variable degrees of partial melting of a homogeneous lithospheric mantle.

- Blondes MS, Reiners PW, Ducca MN, Singer BS, Chesley J (2008) Temporal-compositional trends over short and long time-scales in basalts of the Big Pine Volcanic Field, California, *Earth and Planetary Science Letters* 269: 140-154.
- Ormerod DS, Rogers NW, Hawkesworth CJ (1991) Melting in the lithospheric mantle: Inverse modelling of alkali-olivine basalts from the Big Pine Volcanic Field, California, *Contributions to Mineralogy and Petrology* 108: 305-317.

30. Dotsero volcanic field

A small maar and scoria cone complex at Dotsero, near the junction of the Colorado and Eagle Rivers west of the Gore Range, is the only Holocene volcano in Colorado. Although Interstate highway 70 cuts across a lava flow from Dotsero, this volcanic center is one of the least known in the western United States. The most

prominent feature of the Dotsero complex is a 700 m wide and 400 m deep maar that was erupted about 4150 radiocarbon years ago along a ridge consisting of evaporites and reddish oxidized sandstones of Pennsylvanian age. Small scoria cones were constructed along a NNE-SSW line on either side of the maar. Small lahars preceded eruption of a basaltic lava flow that traveled 3 km down two narrow V-shaped valleys and spread out onto the floodplain of the Eagle River, diverting the river to the south side of the valley. Older Pleistocene basaltic lava flows occur nearby at Willow Peak, McCoy, and Triangle Peak.

- Bass N W, Northrop S A, 1963. Geology of Glenwood Springs quadrangle and vicinity, northwestern Colorado. U S Geol Surv Bull, 1142-J: 1-74.
- Larson E E, Ozima M, Bradley W C, 1975. Late Cenozoic basic volcanism in northwestern Colorado and its implications concerning tectonism and the origin of the Colorado River system. Geol Soc Amer Mem, 144: 115-178.
- Leat P T, Thompson R N, Dickin A P, Morrison M A, Hendry G L, 1989. Quaternary volcanism in northwestern Colorado: implications for the roles of asthenosphere and lithosphere in the genesis of continental basalts. J Volc Geotherm Res, 37: 291-310.

31. Blackfoot Volcanic field

The Blackfoot volcanic field (BVF), located on the western margin of the Idaho-Wyoming overthrust belt in southeast Idaho, is a Quaternary bimodal volcanic province consisting of extensive basaltic lava flows and rhyolite lava domes in a north-trending Basin and Range graben

whose Tertiary normal faults cross-cut west-dipping Cretaceous thrust faults. During the geothermal exploration boom of the 1970s and 80s, the BVF was considered to have high geothermal resource potential but interest waned after a 2.5 km-deep geothermal exploration well drilled near the 58 Ka China Hat rhyolite dome did not encounter temperatures above 100°C.

The Blackfoot Volcanic Field is one of the largest regions of young, bimodal (basalt-rhyolite) volcanism in the interior U.S.A. The prominent hills are three young (~50 ka) rhyolite domes. The domes consist of very similar looking rhyolite and occur along a northeast trending line, suggesting they are connected at depth along a northeast trending dike. They are located near the center of a youthful field of basaltic volcanoes. In contrast to the rhyolite domes, many of these basaltic volcanoes (mostly relatively small cinder and agglutinate cones) are aligned along northwest-trending systems of faults. Recent movement along the faults have produced a shallow, youthful graben near the center of the valley.

- Ford MT (2005) The Petrogenesis of Quaternary Rhyolite Domes in the Bimodal Blackfoot Volcanic Field, Southeastern Idaho, Idaho State University Master's Thesis
- Morgan LA, McIntosh WC (2004) Timing and development of the Heise volcanic field, Snake River Plain, Idaho, western USA, Bulletin of the Geological Society of America 117: 288-306.
- Welhan JA, Garwood DL, McCurry MO (2013) The Blackfoot Volcanic Field, Southeast Idaho: A New Structural Paradigm for Hidden Geothermal Resources in the Northeastern Basin and Range

Search and Discovery Article #80329. AAPG.

32. Santa Clara volcanic field

A Pliocene-to-Quaternary volcanic field north of St. George in SW Utah contains numerous cinder cones and lava flows. The Santa Clara lava flow, originating from two youthful-looking cinder cones above Snow Canyon, is one of many young late-Quaternary lava flows in the Colorado Plateau/Basin and Range region. The sparsely vegetated flow traveled 16 km S down Snow Canyon, excavated through rocks of the colorful Navajo Sandstone. Estimates of the age of the Santa Clara flow have ranged widely from as young as about 1000 years. Sands beneath the flow, however, were dated by optically stimulated luminescence at about 40,000 years, and charcoal just underneath the flow at the same location was radiocarbon dated at about 27,270 +/- 250 yrs BP (Biek et al., 2010). Older Snow Canyon flows of two generations now cap mesa tops as a result of topographic inversion.

- Hamblin W K, 1987. Late Cenozoic volcanism in the St. George basin, Utah. *Geol Soc Amer Centennial Field Guide, Rocky Mountain Section*, 2: 291-294.
- Higgins J M, 2003. Geology of Snow Canyon State Park, Utah. In: Sprinkel D A, Chidsey T C Jr, Anderson P B (eds) {Geology of Utah's Parks and Monuments}, Utah Geol Assoc Publ, 28: 479-494.
- Smith R L, Shaw H R, 1975. Igneous-related geothermal systems. *U S Geol Surv Circ*, 726: 58-83.

33. Inyo Craters

The Inyo Craters are a 12-km-long chain of silicic lava domes, lava flows, and explosion craters along the eastern margin of Sierra Nevada south of Mono Craters near the town of Mammoth. Inyo Craters overtop the NW rim of the Pleistocene Long Valley caldera and extend onto the caldera floor, but are chemically and magmatically part of a different volcanic system. Postglacial explosion pits of Mammoth Mountain to the south are an extension of Inyo Craters (Bailey 1980). The latest eruptions at Inyo Craters took place about 600 years ago, when explosive eruptions accompanied formation of the South Deadman, Obsidian Flow, and Glass Creek rhyolitic lava domes and lava flows. The Inyo Crater Lakes are small phreatic craters that formed during this eruption on the south flank of the Pleistocene Deer Mountain rhyolite dome of the Long Valley caldera.

- Bailey R A, Miller C D, Sieh K, 1989. Excursion 13B: Long Valley caldera and Mono-Inyo Craters volcanic chain. New Mexico Bur Mines Min Resour Mem, 47: 227-254.
- Bateman P C, Wahrhaftig C, 1966. Geology of the Sierra Nevada. Calif Div Mines Geol Bull, 190: 107-172.
- Sampson D E, Cameron K L, 1987. The geochemistry of the Inyo volcanic chain: multiple magma systems in the Long Valley region, eastern California. J Geophys Res, 92: 10,403-10,421.
- Wood S H, 1977. Distribution, correlation, and radiocarbon dating of late Holocene tephra, Mono and Inyo Craters, eastern California. Geol Soc Amer Bull, 88: 89-95.
- Browne B, Bursik B, Deming J, Louros M, Martos A, Stine S, 2010. Eruption chronology and petrologic reconstruction of the ca. 8500 yr B.P. eruption of Red Cones, southern Inyo chain, California Mono – Inyo scoria cones, GSA Bulletin, 122: 1401–1422

34. Aurora-Bodie Volcanic Field

The rock units found around Bodie are mainly composed of tuff breccias, dacite flows and some intrusive dacite. Volcanism commenced in Bodie Hills and eastward, approximately ~17 Ma ago with eruptions of calc-alkaline andesite, dacite and rhyodacite onto topographically flat surface (presumably of sedimentary origin) (Kleinhampl et al., 1975). Initial geothermal activity began at Masonic District (northern Bodie Hills, ~20km NE of Bodie). Two distinct episodes of geothermal activity at ~7.8 Ma and ~7.2 Ma (Silberman, et al., 1972), produced economic mineralization in Bodie District, although some hydrothermally altered areas at Bodie may be related to an earlier, noneconomic, hydrothermal activity of 8.4 Ma (Chesterman et al., 1986). The mineralizing events in Bodie are geochemically and minerologically distinct (Brown, 1907; Silberman, 1995) and are localized on the southeast flank of the alkali-calcic Bodie Mountain – Potato Peak stratovolcanoes (Chesterman et al., 1986).

- Al-Rawi Y (1970) Paleomagnetic study and K-Ar age of Pliocene volcanics, Bodie District, California. GSA Special Paper, p. 478-479.
- Breit, FJ (2000) Structural and Temporal Relationships and Geochemical Characteristics of the East Brawley Peak Acid-sulfate Prospects and the Adjacent Aurora Adularia-Sericite System. M.S. Thesis. Mackay School of Mines, University of Nevada, Reno.
- Crosta A, Sabine C, Taranik JV (1998) Hydrothermal Alteration Mapping at Bodie, California, Using AVIRIS Hyperspectral Data. Rem. Sens. Env. Vol 65, p. 309-319.
- Chesterman C, Chapman R, Gray C (1986) Geology and Ore Deposits of the Bodie Mining District, Mono County, California. California Bureau of Mines and Geology – Publication 206.
- Kleinhampl FJ, Davis WE, Silberman ML, Chesterman CW, Chapman RH, Gray CH (1975) Aeromagnetic and limited gravity studies and generalized geology of the Bodie Hills region, Nevada and California. USGS Bulletin 1384, p.38.
- Silberman ML, Chesterman CW, Kleinhampl FJ, Gray CH (1972) K-ar Ages of Volcanic Rocks and Gold Bearing Quartz-Adularia Veins in the Bodie Mining District, Mono County, California. Economic Geology, Vol.67, p. 597-603.
- State Mineralogist Report. 1888. California Mining Bureau, p. 382 – 392.

35. = no° 21 Cima Volcanic Field (Repeat)

36. Lucero volcanic field

The Lucero volcanic field is a region of isolated basaltic cones, lava flows, flow-capped mesas, buttes

(representing highly eroded volcanic centers), and associated shallow intrusive bodies that straddles the eastern edge of the tectonically stable Colorado Plateau and its transition to the Rio Grande rift. The volcanic field covers about 2000 km² and is named after the adjacent Sierra Lucero, a monoclinical uplift. The field was defined by Baldrige et al. (1987) after being previously mapped and described in fragments for mineral resource evaluations that focused mainly on the subvolcanic sedimentary rocks (Jicha 1958; Wengerd 1958; Moench 1964; Zilinski 1976; Machette 1978; Osburn 1982, 1984). Baldrige et al. (1987) established the chronological and geochemical trends of the field, which includes a range of basaltic compositions from basanites to alkali-olivine basalts, tholeiites, and evolved alkali basalts. Eruptions took place during three phases of activity: 8.3-6.2, 4.3-3.3, and 1.1-0 Ma

- Valentine GA, Groves KR (1996) Entrainment of Country Rock during Basaltic Eruptions of the Lucero Volcanic Field, New Mexico, 104 :71-90
- Baldrige WS, Perry FV, Shafiqullag M (1987) Late Cenozoic volcanism of the southeastern Colorado Plateau: I. Volcanic geology of the Lucero area, New Mexico, Geological Society of America Bulletin 99: 463-470

37. Ocate volcanic field

The Ocate volcanic field in north-central New Mexico is on the eastern flank of the Sangre de Cristo Mountains. It is a suite of Pliocene-Pleistocene basaltic and intermediate lavas which were erupted in five pulses over a period of ~7 m.y. (8.3–0.8 m.y. B.P.) during rejuvenation of the Rio Grande Rift. Geochemical and petrographic criteria are used to define five major rock types: alkali olivine basalt (AOB), transitional olivine basalt (TOB), xenocrystic basaltic andesite (XBA), olivine andesites (OA), and dacite. The timing and eruptive volumes of these five lava types define a complex temporal sequence in which the transitional basalts and intermediate rocks are closely associated during the maximum in basaltic activity (4.5–2.0 m.y. B.P.).

Volcanic rocks of north-eastern New Mexico lie on the eastern flank of the Sangre de Cristo Mountains and can be divided into two major fields, the Ocate and the Raton-Clayton volcanic fields. These two fields are Miocene-Pliocene in age and constitute the northeastern extension of the Jemez lineament. The Ocate lavas erupted in a series of five plumes over a 7MY period and, based on geochemical and petrographic criteria are delineated into five rock types: alkali olivine-basalt, transitional olivine basalt, xenocrystic basalt, andesite and dacites. According to Stormer (1972), the Raton-Clayton volcanic field can also be divided into five rock types.

- Calvin EM (1987) A review of the volcanic history and stratigraphy of north-eastern new Mexico, the Ocate and Raton-Clayton volcanic fields, New Mexico Geological Guidebook 38th Field Conference N New Mexico 83-90.
- Nielsen RL, Dungan MQ (1985) The petrology and geochemistry of the Ocate volcanic field, north-central New Mexico, Geological Society of America Bulletin 96 no. 3 p. 296-312

38. Taos Plateau volcanic field

Recent mapping, major- and minor-element chemistry, and K-Ar dating indicate that the Taos Plateau, a previously undescribed volcanic field covering more than 1,500 km² along the Rio Grande rift in northern New Mexico, contains a compositionally diverse upper Cenozoic suite ranging from tholeiitic basalt to silicic rhyolite. Most of the suite, constituting one of the largest and compositionally most variable volcanic fields along the Rio Grande rift, was erupted between about 4.5 and 2.0 m.y. ago. Younger and older basaltic rocks occur adjacent to the Taos Plateau on each side of the rift, and early-rift and pre-rift volcanic rocks also occur adjacent to and beneath the Taos Plateau.

Despite their location in a well-developed extensional rift setting, all the Taos Plateau rocks were erupted from central volcanoes, 35 of which have thus far been identified. An imperfect concentric pattern, about 50 km across, characterizes the distribution of the larger volcanoes: tholeiitic shields occur in the center of the volcanic field, rhyodacitic volcanoes are farthest out, and andesites occur at intermediate positions. Two smaller silicic lava domes occur in the central part of the volcanic field.

- Riecker RE, Lipman PW, Mehner HH (1979) The Taos Plateau Volcanic Field, Northern Rio Grande Rift, New Mexico, in Rio Grande Rift: Tectonics and Magmatism (ed R. E. Riecker), American Geophysical Union, Washington, D. C.. doi: 10.1029/SP014p0289
- McMillan NJ, Dungan MA (1986) Magma mixing as a petrogenetic process in the development of the Taos Plateau volcanic field, New Mexico, Journal of Geophysical Research Atmospheres

39. Carrizozo lava flow

The massive Carrizozo lava flow, which traveled 75 km down the Tularosa Basin of south-central New Mexico, is one of Earth's longest known Holocene lava flows. The youthful-looking basaltic flow originated from a broad low basaltic shield on the floor of the Tularosa Basin, east of the Rio Grande Rift, topped by Little Black Peak, a small cinder cone. The 4.2 cu km tube-fed pahoehoe flow covered 330 sq km and has a width that ranges from 1 km in the central neck region to 5 km in the proximal and distal portions. The flow was inferred to have been emplaced during a single long-duration eruption estimated to have lasted 2-3 decades. A surface exposure age of about 5200 years Before Present was obtained for the Carrizozo lava flow, the second youngest in New Mexico. An older lava flow traveled 16 km south and 11 km east from Broken Back crater.

- Dunbar N, 1999. Cosmogenic ³⁶Cl-determined age of the Carrizozo lava flows, south-central New Mexico. *New Mex Geol*, 21(2): 25-29.
- Keszthelyi L P, Pieri D C, 1993. Emplacement of the 75-km-long Carrizozo lava flow field, south-central New Mexico. *J Volc Geotherm Res*, 59: 59-75.
- Stoesser D B, Senterfit M K, Zelten J E, 1989. Mineral resources of the Little Black Peak and Carrizozo Lava Flow wilderness study areas, Lincoln County, New Mexico. *U S Geol Surv Bull*, 1734-4: 1-20.
- Wood C A, Kienle J (eds), 1990. *Volcanoes of North America*. Cambridge, England: Cambridge Univ Press, 354 p.

40. Cerros del Rio volcanic field

The Cerros del Rio plateau is a monogenetic volcanic field, which includes approximately 60 cinder cones, spatter cones, and basalt outflows. The volcanism can be explained by the field's location, which is very close to the intersection of the Rio Grande Rift and the Jemez Lineament. The Rio Grande Rift is a result of extensional, (or divergent) tectonic forces exerted upon the American Southwest. This feature runs southward from the vicinity of Leadville, Colorado, through the entire state of New Mexico, through the vicinity of El Paso, Texas, and into Chihuahua, Mexico. The Rift began forming approximately 30 million years ago during the late Oligocene Epoch. The Jemez Lineament is another, older feature, which also represents a linear weakness in the crust. The Lineament trends southwest to northeast, and underlies a string of volcanic features across Arizona and New Mexico. Those features include the San Carlos volcanic field, Springerville volcanic field, Zuni-Bandera volcanic field, Mount Taylor volcanic field and the Raton-Clayton volcanic field. These structural weaknesses create a thinned crust, and pathways for intrusion by magma originating in the mantle. The result has been a series of intercontinental basaltic eruptions.

- Duncker KE, Wolff JA, Harmon RS, Leat PT, Dickin AP, Thompson RN (1991) Diverse mantle and crustal components in lavas of the NW Cerros del Rio volcanic field, Rio Grande Rift, New Mexico, *Contributions to Mineralogy and Petrology* 108: 331-345.
- Gardener JN, Goff F, Garcia S, Hagan RC (1986) Stratigraphic relations and lithologic variations in the Jemez Volcanic Field, New Mexico, *Journal of Geophysical Research* B2: 1763-1778.

41. Potrillo volcanic field

=15 repeated

42. Leucite Hills

The Leucite Hills comprise some 22 exposures of volcanic and subvolcanic rocks over an area of 2,500 km² in south-western Wyoming (Fig. 1). An age of 1 Myr is suggested for the volcanism from a mica KAr age determination (McDowell 1966). The volcanic rocks overlay, and are erupted through, Paleozoic to Eocene sediments (Malahoff and Moberly 1968). The basement is generally believed to be part of the Archean Wyoming craton which seems to have formed and stabilized in the period 3,200-2,500 Myr B.P. (Peterman 1979). Some 200 km south of the Leucite Hills, there is a major transcontinental suture between the Archean Craton and Proterozoic basement (~ 1,800 Myr). The suture may have been the locus of both post Archean continental rifting and subsequent continent-continent collision and accretion in the 1.7 to 1.8 Gyr period (Warner 1978a, b; Condie 1982). The volcanic field lies on the NE flank of the Rock Springs uplift, one of the Late Cretaceous to Paleocene Laramide uplifts. The Wind River uplift to the north of the Leucite Hills

has been investigated in detail by Smithson et al. (1979) from deep reflection seismic and gravity data. This uplift, as are most others, is an asymmetrical anticline whose steep limb is cut by a reverse fault. There was at least 26 km of horizontal and 14 km of vertical movement along the thrust.

- Vollmer R, Ogden P, Schilling J-G, Kingsley RH, Waggoner DG (1984) Nd and Sr isotopes in ultrapotassic volcanic rocks from the Leucite Hills, Wyoming Contributions to Mineralogy and Petrology 87: 359-368.
- Carmichael ISE (1967) The mineralogy and petrology of the volcanic rocks from the Leucite Hills, Wyoming, Contributions to Mineralogy and Petrology 15: 24-66.

43. Uinkaret volcanic field

The Uinkaret volcanic field straddling the Grand Canyon contains cinder cones that have produced lava flows that repeatedly cascaded into the Grand Canyon, forming temporary lava dams up to 200 m high. Two of the most prominent landmarks are Vulcan's Throne, a cinder cone on the north rim, and Vulcan's Forge, a small volcanic neck erupted within the Colorado River, 1000 m below. Most of the field lies north of the Grand Canyon on the Uinkaret Plateau between the Toroweap and Hurricane faults. It is largely Pleistocene in age, and Vulcan's Throne has a cosmogenic helium age of about 73,000 years. Volcanic activity has continued into the Holocene. One lava flow, from Little Springs, south of Pliocene Mount Trumbull, has a cosmogenic helium age of 1300 +/- 500 years BP. Pottery sherds dated at between 1050 and 1200 CE were found within the Little Springs lava flow, which occurred about the same time as the Sunset Crater eruption in the San Francisco volcanic field to the SE. (Smithsonian GVN)

- Best MG, Brimhall WH (1974) Late Cenozoic alkalic basaltic magmas in the western Colorado Plateaus and the Basin and Range transition zone, U.S.A., and their bearing on mantle dynamics. Geol Soc Amer Bull, 85: 1677-1690.
- Dalrymple GB, Hamblin WK (1998) K-Ar ages of Pleistocene lava dams in the Grand Canyon in Arizona. Proc Nat Acad Sci, 95: 9744-9749.
- Hamblin WK (1974) Late Cenozoic volcanism in the western Grand Canyon. In: Breed WJ and Roat EC (eds) {Geol of the Grand Canyon}, Flagstaff: Museum of Northern Arizona, p 142-185.
- McKee ED, Hamblin KW, Damon PE (1968) K-Ar age of lava dam in Grand Canyon. Geol Soc Amer Bull, 79: 133-136.

44. Coso volcanic field

The Coso volcanic field, located east of the Sierra Nevada Range at the western edge of the Basin and Range province consists of Pliocene to Quaternary rhyolitic lava domes and basaltic cinder cones covering a 400 sq km area. Much of the volcanic field lies within the China Lake Naval Weapons Center. Active fumaroles and thermal springs are present in an area that is a producing geothermal field. The youngest eruptions were chemically bimodal, forming basaltic lava flows along with 38 rhyolitic lava flows and domes, most with youthful, constructional forms. The latest dated eruption formed the Volcano Peak basaltic cinder cone and lava flow and was Potassium-Argon dated at 39,000 +/- 33,000 years ago. Although most activity ended during the late Pleistocene, the youngest lava dome may be of Holocene age based on geomorphological evidence (Monastero 1998, pers. Comm.).

- Duffield W A, Bacon C R, 1981. Geologic map of the Coso volcanic field and adjacent areas, Inyo County, California. U S Geol Surv Misc Invest Ser Map, I-1200, 1:50,000.
- Duffield W A, Bacon C R, Dalrymple G B, 1980. Late Cenozoic volcanism, geochronology, and structure of the Coso Range, Inyo County, California. J Geophys Res, 85: 2381-2404.
- Monastero F C, 2002. Model for success: an overview of industry-military cooperation in the development of power operations at the Coso geothermal field in southern California. Geotherm Res Council Bull, 31: 188-195.

45. Hurricane volcanic field

Ten cinder cones and associated flows make up the Hurricane volcanic field. Cinder cones range in size from 200 m km at Volcano Mountain to 75 m at Ivan's Knoll. The cinder cones group geographically into five clusters with a minimum total volume of about 0.5 km³; volumes of individual cinder cone clusters range from 0.05 to 0.30 km³. Cones consist of bedded vesicular lapilli, bombs, and blocks. Aerodynamically shaped bombs (up to 2 m) and welded spatter (agglutinate) form massive to bedded deposits that dip outward on the flanks and dip inward (toward the summit crater) near the summits of the cones. Agglutinate consists

of ribbon bombs and rootless flows. Lava lakes represented by thinly bedded basalt flows and agglutinate (2–5-cm-thick beds with a total thickness of 3–5 m) occur on the summit of Ivan's Knoll, a cone in the CinderPitsconecluster, and on the Grass Valley cone. The Volcano Mountain cone cluster contains two cones, Volcano Mountain and Ivan's Knoll. Lava flows are thin (10 m), mainly a'a, and vary in length from 1 to 7 km. (Smithsonian GVN)

- Smith EI, Sanchez A, Walker JD, Wang K (1999) Geochemistry of Mafic Magmas in the Hurricane Volcanic Field, Utah: Implications for Small- and Large-Scale Chemical Variability of the Lithospheric Mantle, *The Journal of Geology* Vol. 107: 433-448.

46. Saddle Butte

Saddle Butte is a local prominence about one mile in length and less than half that in width; it rises approximately 450 ft above the surrounding ground. Flows of both mafic and felsic volcanic rock form the butte and dip northeast about 15 degrees.

- Books KG (1962) Remanent magnetism as a contributor to some aeromagnetic anomalies, *Geophysics* 27: 359-375
- Ely Y et al (2013) Owyhee River intracanyon lava flows: Does the river give a dam? *Geological Society of America Bulletin*(2012),124(11-12):1667

47. Amboy Crater volcanic field

Amboy Crater, formed of ash and cinders, is 250 feet high and 1500 feet in diameter. The crater is in one of the youngest volcanic fields in the US. Six distinct periods of eruptions created the resulting nested group of volcanic cinder cones encompassing 24 square miles. Volcanic activity started an estimated 6000 years ago with the last period of eruption occurring as recently as 500 years ago. (Smithsonian GVN)

- Phillips FM (2003) Cosmogenic ³⁶Cl ages of Quaternary basalt flows in the Mojave Desert, California, USA, *Geomorphology* 53: 199–208.

48. Bald Knoll volcanic field

Bald Knoll is the youngest of a group of basaltic cinder cones on the SW part of the Paunsaugunt Plateau in southern Utah, between the southern end of Bryce Canyon National Park and the western margin of Grand Staircase-Escalante National Monument. The 2135-m-high Bald Knoll has a well-preserved crater and produced a massive youthful-looking lava flow that traveled about 12 km to the SSE. The olivine-basaltic flow fills the floor of Johnson Valley south of Bald Knoll and reaches beyond Ford Pasture into Johnson Canyon. No precise age for the flow is available, but although it was at one point estimated to be several hundred to several thousand years old (Gregory, 1951), Doehling (2008) noted radiometric dates of 0.34 Ma and older on adjacent lava flows and mapped all flows in this area as no younger than late Pleistocene. Buck Knoll and Black Knoll (also known as Corral Knoll) are cinder cones to the west that lie on the western side of Kanab Creek and produced lava flows that traveled as far as 22 km down the Kanab valley. (Smithsonian GVN)

- Davis G H, Pollock G L, 2003. Geology of Bryce Canyon National Park, Utah. In: Sprinkel D A, Chidsey T C Jr, Anderson P B (eds) {Geology of Utah's Parks and Monuments}, Utah Geol Assoc Publ, 28: 37-60.
- Doehling H H, 2008. Geologic map of the Kanab 30'x60' quadrangle, Kane and Washington Counties, Utah and Coconino and Mohave Counties, Arizona. Utah Geol Surv Misc Pub 08-2DM, 2 plates, GIS data, CD-ROM, scale 1:100,000.
- Gregory H E, 1950. Geology and geography of the Zion Park region Utah and Arizona. U S Geol Surv Prof Pap, 220: 1-200.
- Luedke R G, Smith R L, 1978. Map showing distribution, composition, and age of late Cenozoic volcanic centers in Colorado, Utah, and southwestern Wyoming. U S Geol Surv Misc Invest Ser Map, I-1091-B.

49. Jordan Craters volcanic field

Jordan Craters volcanic field consists of well-preserved basaltic lava flows and scoria cones that are the youngest and northernmost of a group of three Quaternary lava fields covering an area of 250 sq km in SE Oregon. The Pleistocene 1473-m-high Clarks Butte shield volcano and Rocky Butte (Lava Butte) lava fields lie to the south, along the trend of regional Basin and Range faulting. Jordan Craters lie on the Owyhee-

Oregon plateau at the SE end of a series of widely scattered young volcanic fields extending SE from Bend, Oregon. Coffeepot Crater at the NW end of the lava field was the source about 3200 years ago or later of one of Oregon's youngest lava flows, which covered 75 sq km with 1.6 cu km of olivine-basaltic pahoehoe. The flows dammed local drainages, forming the two small Upper and Lower Cow Lakes at the SE end of the lava field. Jordan Craters is renowned for its excellent exposures of a wide variety of youthful lava-flow features and has similarities to Holocene basaltic flows of Idaho's Snake River Plain to the east. (Smithsonian GVN)

- Hart W K, Mertzman S A, 1983. Late Cenozoic stratigraphy of the Jordan Valley area, southeastern Oregon. *Oregon Geol*, 45: 15-19.
- Otto B R, Hutchison D A, 1977. The geology of the Jordan Craters, Malheur County, Oregon. *Ore Bin*, 39: 125-140.
- Russell J K, Nicholls J, 1987. Early crystallization history of alkali olivine basalts, Diamond Craters, Oregon. *Geochim Cosmochim Acta*, 51: 143-154.

50 . Long Valley caldera

The large 17 x 32 km Long Valley caldera east of the central Sierra Nevada Range formed as a result of the voluminous Bishop Tuff eruption about 760,000 years ago. Resurgent doming in the central part of the caldera occurred shortly afterwards, followed by rhyolitic eruptions from the caldera moat and the eruption of rhyodacite from outer ring fracture vents, ending about 50,000 years ago. During early resurgent doming the caldera was filled with a large lake that left strandlines on the caldera walls and the resurgent dome island; the lake eventually drained through the Owens River Gorge. The caldera remains thermally active, with many hot springs and fumaroles, and has had significant deformation, seismicity, and other unrest in recent years. The late-Pleistocene to Holocene Inyo Craters cut the NW topographic rim of the caldera, and along with Mammoth Mountain on the SW topographic rim, are west of the structural caldera and are chemically and tectonically distinct from the Long Valley magmatic system. (Smithsonian GVN)

- Bailey R A, Dalrymple G B, Lanphere M A, 1976. Volcanism, structure, and geochronology of Long Valley Caldera, Mono County, California. *J Geophys Res*, 81: 725-744.
- Bailey R A, Miller C D, Sieh K, 1989. Excursion 13B: Long Valley caldera and Mono-Inyo Craters volcanic chain. *New Mexico Bur Mines Min Resour Mem*, 47: 227-254.
- Hildreth W, 2004. Volcanological perspectives on Long Valley, Mammoth Mountain, and Mono Craters: several contiguous but discrete systems. *J Volc Geotherm Res*, 136: 169-198.
- Hill D P, Bailey R A, Ryall A S, 1985. Active tectonic and magmatic processes beneath Long Valley caldera, eastern California: an overview. *J Geophys Res*, 90: 11,111-11,120.

51. Markagunt Plateau volcanic field

A group of basaltic cinder cones and lava vents on the Markagunt Plateau east of Cedar Breaks National Monument in SW Utah has produced youthful, sparsely vegetated lava flows. Products of an older episode of volcanism producing trachytic, andesitic and rhyolitic lavas were succeeded by basaltic lavas of two different ages. Several lines of NE-SW-trending cinder cones occur within the volcanic field, with the youngest flows being located near Panguitch Lake on the north and Navajo Lake on the south. Navajo Lake formed when a thick, blocky flow from a nearby vent dammed Duck Creek. Young lava flows, many of which are fissure fed, have distinct margins and covered or diverted stream drainages, which have for the most part not been reestablished across the flows. The oldest trees on the youngest flows are about 900 years old (Gregory, 1949) and Southern Paiute legends note "smoking hills" and red-hot lava flows in the Panguitch Lake area, although it is not known if the lava flows are that young. (Smithsonian GVN)

- Gregory H E, 1949. Geologic and geographic reconnaissance of Eastern Markagunt Plateau, Utah. *Geol Soc Amer Bull*, 60: 969-998.
- Johnsen R L, Smith I E, Biek R F, 2010. Subalkaline volcanism in the Black Rock Desert and Markagunt Plateau volcanic fields of south-central Utah. In: Carney S M, Tabet D E, Johnson C L (eds), *Geology of South-Central Utah* {Utah Geol Assoc Pub} 39: 109-150.

52. Owyhee Plateau volcanic field

The Owyhee Plateau, is a northward tilted block of mainly Miocene-Pliocene silicic volcanic rocks which rest in places on older basement rocks. Several calderas have been inferred in this part of the petrologic province. Little basalt is present in this area (Ekren and others, 1982 this volume). The eastern Snake River Plain (a) trends northeasterly, (b) exhibits only minor fault control along its margins, (c) has subsided little

compared with the topographic basin of the western Snake River Plain and is actually rising near its eastern tip, and (d) contains a substantial volume of silicic and basaltic volcanic rocks with relatively minor sediment, except along its margins where drainages emerge from the neighboring highlands.

- Leeman WP (1982) Development of the Snake River Plain-Yellowstone Plateau Province, Idaho and Wyoming: An Overview and Petrologic Model Idaho Bureau of Mines Bulletin 26: 155-171.

53. Pisgah crater: Lavic Lake volcanic field

The Lavic Lake volcanic field was considered to contain four Holocene cinder cones, three in the Lavic Lake area and a fourth in the Rodman Mountains 20 km to the west (Miller 1989). Pisgah Crater, a 100-m-high cinder cone, is the most prominent feature of the basaltic lava field. Nearby vents were the source of dominantly pahoehoe lava flows that traveled 8 km SE to Lavic Lake and in a narrow lobe over that traveled over alluvial-fan and playa-lake deposits as far as 18 km west of the vent. More recent work indicates a convergence of dates for Pisgah Crater from paleomagnetic, argon-argon, and cosmogenic helium at about 25,000 years BP (Reid 2002, pers. comm.). Another very youthful looking, but undated cinder cone and lava field of the Lavic Lake volcanic field is located in the Sunshine Peak area of the Lava Beds Mountains, south of the better known Pisgah Crater. (Smithsonian GVN)

- Bassett A M, Kupfer D H, 1964. A geologic reconnaissance in the southeastern Mojave Desert, California. Calif Div Mines Geol Spec Rpt, 83: 1-43.
- Chesterman C W, 1971. Volcanism in California. Calif Geol, 24: 139-147.
- Luedke R G, Smith R L, 1981. Map showing distribution, composition, and age of late Cenozoic volcanic centers in California and Nevada. U S Geol Surv Map, I-1091-C.

54 Four Craters Volcanic field

The Four Craters Lava Field is the SE-most of a group of three basaltic lava fields SE of Newberry volcano in the High Lava Plains of central Oregon. The Four Craters Lava Field originated from four pyroclastic cones that were constructed along a roughly 4-km-long NW-SE-trending line. The NW-most and highest cone has a well-preserved crater rim. The other cones are breached to the west, SW, and south, respectively. Multiple surface exposure dates place the emplacement of the Four Craters lava field at about 13 ka (Mackey et al., 2012).

- Cascades Volcano Observatory, 2013-. Young volcanoes in WA, OR & ID. <http://volcanoes.usgs.gov/observatories/cvo/>.
- Mackey B H, Castonguay S R, Wallace P J, Weldon R J, 2012. Synchronous late Pleistocene extensional faulting and basaltic volcanism in pluvial Fort Rock basin, central Oregon. Abstract presented at 2012 Fall Meeting, AGU, San Francisco, Calif, 3-7 Dec.
- Sarna-Wojcicki A M, Champion D E, Davis J O, 1983. Holocene volcanism in the conterminous United States and the role of silicic volcanic ash layers in correlation of latest Pleistocene and Holocene deposits. In: Wright H E (ed) {Late-Quaternary Environments of the United States}, Minneapolis: Univ Minnesota Press, 2: 52-77.
- Sherrod D R, 1995. (pers. comm.).
- Smith R L, Shaw H R, Luedke R G, Russell S L, 1978. Comprehensive tables giving physical data and thermal energy estimates for young igneous systems of the United States. *U S Geol Surv Open-File Rpt*, 78-925: 1-25.

55. Navajo and Black mountain

The potassic lamprophyres and diatremes of the Four Corners (Naavaho) area have been extensively studied for information about the upper mantle and deep continental crust underlying the central Colorado Plateau province. These small igneous centers, collectively known as the Navajo volcanic field, erupted in Late Oligocene time (~25 m.y. B.P.) along the general trends of the two principal monoclines of the area (Fig. 1). These Laramide structures probably mark deep fault zones that provided routes of easiest penetration for the rising magmas and gases (Smith & Levy, 1976). The older rocks in the area consist of Paleozoic and Mesozoic strata unconformably overlain by the early Oligocene (?) fluvial and aeolian Chuska sandstone. The crystalline basement is exposed in small areas along the Defiance uplift and in the core of the Zuni uplift to the southeast of the area and is represented by abundant xenoliths in the volcanic centers. (Smithsonian GVN)

- Ehrenberg SH (1982) Petrogenesis of Garnet Lherzolite and Megacrystalline Nodules from the Thumb, Navajo Volcanic Field, *Journal of Petrology* 23 (4): 507-547.
- Laughlin AW, Aldrich Jr MJ, Shafiqullah M, Husler J (1986) Tectonic implications of the age, composition, and orientation of lamprophyre dikes, Navajo volcanic field, Arizona, *Earth and Planetary Science Letters* 76: 361–374.

56. Black Mountain at Medicine Lake field

Medicine Lake is a large Pleistocene-to-Holocene, basaltic-to-rhyolitic shield volcano east of the main axis of the Cascade Range. Medicine Lake volcanism, similar in style to that of Newberry volcano in Oregon, began less than one million years ago. A roughly 7 x 12 km caldera truncating the summit contains a lake that gives the volcano its name. A series of young eruptions lasting a few hundred years began about 10,500 years before present (BP) and produced 5 cu km of basaltic lava. Eruptive activity resumed 6000 years later, producing a chemically varied group of basaltic lava flows from flank vents and silicic obsidian flows from vents within the caldera and on the upper flanks. The last eruption produced the massive Glass Mountain obsidian flow on the east flank about 900 years BP. Lava Beds National Monument on the northern flank of Medicine Lake shield volcano contains hundreds of lava-tube caves displaying a variety of spectacular lava-flow features, most of which are found in the voluminous Mammoth Crater lava flow, which extends in several lobes up to 24 km from the vent. (Smithsonian GVN)

- Anderson C A, 1941. Volcanoes of the Medicine Lake Highland California. *Univ Calif Pub Geol Sci*, 25: 347-422.
- Donnelly-Nolan J M, Champion D E, Miller C D, Grove T L, Trimble D A, 1990. Post-11,000-year volcanism at Medicine Lake volcano, Cascade Range, northern California. *J Geophys Res*, 95: 19,693-19,704.
- Donnelly-Nolan J M, Champion D E, Miller C D, Trimble D A, 1989. Implications of post-11,000-year volcanism at Medicine Lake volcano, northern California Cascade Range. In: Muffler L J P and Weaver C S (eds) {*Geology, Geophysics and Tectonic Setting of the Cascade Range*}, U S Geol Surv, Open-File Rpt 89-178: 556-580.
- Heiken G, 1978a. Characteristics of tephra from Cinder Cone, Lassen Volcanic National Park, California. *Bull Volc*, 41: 119-130.

57. Hopi Buttes volcanic field

Hopi Buttes volcanic field is a monogenetic volcanic field located on the Colorado Plateau mostly on the Navajo Reservation around the town of Dilkon in northeastern Arizona north of Holbrook. The volcanic field covers an area of approximately 965 square miles (2,500 km²) and contains about 300 maars and diatremes. The erosional exposure of the deposits varies with those in the eastern portion exhibiting the shallowly eroded maar deposits and those in the western portion the more deeply eroded feeder diatremes. The maars result from explosive interaction of the hot diatreme material with the groundwater system and result in a mixture of volcanic tuff material and sediments of the Miocene–Pliocene lacustrine sediments of the Bidahochi Formation. In the western portion of the field the buttes consist of the feeder diatremes of monchiquite and nepheline syenite magmas. Most of the volcanic activity occurred between 8.5 and 6 million years ago, with the most recent dated at 4.2 million years ago. (Smithsonian GVN)

- James D.L White (1996) Depositional architecture of a maar-pitted playa: sedimentation in the Hopi Buttes volcanic field, northeastern Arizona, U.S.A. *Sedimentary Geology* 67: 55-84.
- Vazquez JA, Ort MH (2006) Facies variation of eruption units produced by the passage of single pyroclastic surge currents, Hopi Buttes volcanic field, USA, *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 154: 222–236.

58. Jornada del Muerto

The main volcano vent is located slightly to the east of the center of the lava flows, rising about 150 feet (46 m) in a broad but conspicuous cone about a mile (1.6 km) in diameter. Within the outer cone are a series of nested spatter cones interspersed with lava pools. On the south side the innermost spatter cone rises to nearly 90 feet (27m) above the surrounding lava pools, and surrounds an intact symmetrical crater 245 feet (75m) across and about 30 feet (9m) deep.

The volcano erupted about 760,000 years ago in a series of basaltic flows. It produced a slow and viscous ‘a’ā lava volcanic field which has a very rough and uneven surface, making travel across it extremely

difficult and hazardous; also time consuming. The total volume of erupted material is about 3 cubic miles (13km³) and the lava fields cover an area of over 170 square miles (440km²). (Smithsonian GVN)

- Crumpler LS, Aubele JC (1990) Jornada del Muerto, New Mexico, in *Volcanoes of North America*, C. A. Wood and J. Kienle. eds., Cambridge University Press, Cambridge, 309-310.
- Lozinsky RP (1987) Cross section across the Jornada del Muerto, Engle, and northern Palomas Basins, south-central New Mexico, *New Mexico Geology* 7: 55-67.

59. Mineral Mountains – Cove Fort

Renewed volcanic activity spanned the interval between 1 m.y. and 0.3 m.y. ago (Best et al., 1980) producing a shield volcano in the Cove Fort basalt field the heat source of the Cove Fort-Sulphurdale geothermal system may be related to this basaltic volcanism.

- Ross HP, Moore JN (1985) Geophysical investigations of the Cove Fort-Sulphurdale geothermal system, Utah, *Geophysics* 50: 1732-1745

60. Arlington and Gillespie shield volcanoes

Arlington and Gillespie are two small (~5 km diameter) basaltic shield volcanoes located in southwestern Arizona ~60 km west and 70 km southwest of Phoenix, respectively (Fig. 1). Arlington and Gillespie consists of multiple flows of alkali olivine basalt and are the two northeasterly volcanoes of four small shields that trend N45/E from the Sentinel Plains lava field (Fig. 1). The Sentinel Plains and the shields are of similar age and composition (Leeman 1970, Shafiqullah et al. 1980, Lynch 1989). The dates were acquired in conjunction with hazard assessments that included surveys of the Gila River terraces by who suggested that Gillespie shield dammed and diverted the Gila River. The Gila River has flowed in its current course for ~5 Ma.

The Sentinel Plains lava field and proximate small (<10 km diameter) shield volcanoes, collectively referred to as the Sentinel-Arlington Volcanic Field (SAVF) are composed of mostly basaltic lava flows with a small percentage of magmatic and phreatomagmatic tephra deposits. SAVF is located ~75 km southwest of Phoenix, Arizona, and covers ~600 km². SAVF lies on the eastern terminus of the Gila River graben within the Basin and Range physiographic province. A series of northwest-trending normal faults cut across the surrounding terrain, indicating that the loci of the SAVF eruptive centers could be controlled by structural trends. The volcanic centers of SAVF erupted near the Gila River channel, damming and diverting the river at least twice, forming small ephemeral lakes. The relative timing of the SAVF eruptions was determined in order to unravel the SAVF eruptive history as well as the timing of the ancient Gila River interactions that led to the development of the Painted Rock transverse drainage. The absolute timing was determined in order to determine causal relationships with local tectonism. The SAVF basal contact is ~30 m above the Holocene surface where exposed along the current river channel; and the lavas show similar amounts mantling by aeolian dust, development of pedogenic calcium carbonate, and subsequent incision by radial ephemeral drainages. Relative timing of eruptive events was determined by stratigraphic and embayment relationships. Continuity of distal flows exposed in cross-sections to their source vents could be established using field work, and confirmed using geomagnetic secular variation and geochemical analyses. Edifices generally corresponded to discrete geomagnetic inclination, declination, and paleointensity values. Older eruptive events exhibited normal polarity, while stratigraphically younger events exhibited reversed polarity. Most lavas were alkali olivine basalt with a range of unnormalized SiO₂ weight percentages ranging from 47.16-51.48.

Geochronology using ⁴⁰Ar/³⁹Ar method revealed an age of 1.94 +/- 0.85 Ma for Painted Rock Low Shield (New Mexico Geochronology Research Laboratory), 1.64 +/- 0.14 Ma for Theba Low Shield (Rutgers University) and 1.24 +/- 0.040 Ma for Wild Horse Low Shield (Rutgers University).

- Cave SR, Greenley R, Champion DE, Turrin BD (2007) ⁴⁰Ar/³⁹Ar Ages for the Sentinel-Arlington Volcanic Field, Southwestern Arizona 2007AGUFM.V23B1439C
- Cave S, Greenley R (2004) The Geology of Two Small Cenozoic Volcanoes in Southwestern Arizona *Journal of the Arizona-Nevada Academy of Science* 37(2):105-110.
- Greeley R, Champion DE, Turrin BD, (2007) <http://search.proquest.com/docview/1680779127> (thesis on field)

61. Sheldon – Antelope Range

Northwestern Nevada, a widespread basalt field in the Charles Sheldon Antelope Range yields K-Ar ages of

9 to 10 m.y. old (E. H. McKee, 1982, unpub. data). The magnetic lows within the Charles Sheldon Antelope Range likely reflect less magnetic Tertiary ash-flow tuffs. (Smithsonian GVN)

- Tilden JE, Ponce DA, Glen JMG, Gans KD (2004) Gravity and Magnetic Data Along a Seismic Refraction-Reflection Line in Northwest Nevada and Northeast California, U.S. Geological Survey Open-File Report 2005-1446.
- Wendell AC, Duffield A, Stern RJ (1983) Late Miocene and early Pliocene basaltic rocks and their implications for crustal structure, north-eastern California and south-central Oregon, Geological Society of America Bulletin 94: 292-304

62. San Felipe volcanic field

To the north, in the foreground, on the mesa top, lies the lava flows and volcanoes of the 2.5 million year old San Felipe volcanic field (sometimes called Santa Ana Mesa field). The San Felipe field is one of the central Rio Grande rift fields similar to the Albuquerque Volcanoes. The San Felipe field consists of a low shield volcano, San Felipe Peak, visible on top of San Felipe mesa, multiple scoria/cinder cones, and voluminous lava flows erupted from two parallel north-south fissures. Many faults, associated with the formation of the Rio Grande rift, have cut the flows so that from the overlook one can see a series of steps or levels of the lava flow-capped mesa. On the drive in or out of the overlook area, see if you can spot a strange "turtle-shaped" hill just north of the town of Bernalillo. This is Canjilon Hill, a complex volcanic center that includes maar deposits and volcanic intrusions. Canjilon is south of the main San Felipe field but is considered to be part of it. Canjilon represents the lower levels of a typical San Felipe volcano after erosion by the Rio Grande. Canjilon Hill is on Santa Ana Pueblo land and San Felipe mesa is on San Felipe Pueblo land. Permission to see them close-up must be obtained from the pueblos, but they can be viewed from a distance.

- Crumpler S and Aubele JC (2001) Volcanoes of New Mexico New Mexico Museum of Natural History and Science Bulletin 18: 5-16
- Bailey RA, RL Smith RL, Ross CS (1969) Stratigraphic nomenclature of volcanic rocks in the Jemez Mountains, New Mexico

63. Clayton Valley volcano

This volcano is approximately 390,000 years old (part of the Pleistocene Epoch of the Quaternary Period). It is 85 meters high and 715 meters in diameter. This cinder cone is composed of lots of volcanic bombs and blocks of cinder (also called scoria, a volcanic rock with numerous holes formed by gas escaping from the cooling and crystallizing lava). The rock is termed a basalt, based on its mineralogy (dominantly plagioclase, clinopyroxene, orthopyroxene, and olivine) and chemistry (more magnesium, calcium, and iron and less silica, potassium, and sodium than other common igneous rocks).

No

Scientific

Literature.

64. Diamond Craters Volcanic Field

Diamond Craters volcanic field consists of a 60 sq km area of basaltic lava flows and numerous cinder cones and maars located between the SE Oregon town of Burns and Steens Mountain. A basaltic pahoehoe lava field is overlain by deposits from phreatomagmatic and strombolian eruptions that formed a late-stage central vent complex of about 20 craters and cones that densely fill a 1.1 x 1.6 km box-shaped caldera. The age of Diamond Craters is constrained to within 7320-7790 calibrated years Before Present by radiocarbon-dated floodplain deposits below the lava flows and paleomagnetic evidence (Sherrod et al., 2012). Structural doming at Diamond Craters has created a series of six overlapping topographic highs. The highest of these is known as Graben Dome; its 1435-m-high summit is cut by a NW-SE-trending graben 0.4 x 2.1 km long and 30 m deep. Lava flows on the eastern side of the volcanic field and scattered cinder cones and maars formed during the last stage of activity. (Smithsonian GVN)

- Benedict E, 2000. Diamond Craters, Oregon's geologic gem. U S Bur Land Management brochure BLM/OR/WA/GI-00/027-1122.32.
- Sarna-Wojcicki A M, Champion D E, Davis J O, 1983. Holocene volcanism in the conterminous United States and the role of silicic volcanic ash layers in correlation of latest Pleistocene and Holocene deposits. In: Wright H E (ed) {Late-Quaternary Environments of the United States}, Minneapolis: Univ Minnesota Press, 2: 52-77.
- Sherrod D R, Champion D E, McGeehin J P, 2012. Age and duration of volcanic activity at

Diamond Craters, southeastern Oregon. *J Volc Geotherm Res*, 247-248: 108-114.

- Smith W D, 1927. Contribution to the geology of southeastern Oregon (Steens and Pueblo Mountains). *J Geol*, 35: 421-440.

65. Mormon volcanic field

Mormon volcanic field, also known as Mormon Mountain volcanic field, is a monogenetic and polygenetic volcanic field south of Flagstaff, Arizona. The volcanic field contains over 250 vents and covers over 2,500 square kilometres (970 sq mi).

The Cenozoic Mormon Mountain Volcanic Field (MMVF) of northern Arizona is situated in the transition zone between the Basin and Range and the Colorado Plateau. It is composed of alkalic to sub-alkalic basalts and calcalkalic andesites, dacites, and rhyodacites. Despite their spatial and temporal association, the basalts and the calcalkalic suite do not seem to be co-genetic. The petrogenesis of primitive MMVF basalts can be explained as the result of different degrees of partial melting of a relatively homogeneous, incompatible element-enriched peridotitic source. The variety of evolved basalt types was the result of subsequent fractional crystallization of olivine, spinel, and clinopyroxene from the range of primitive basalts. Crustal contamination seems to have occurred, but affected only the highly incompatible element abundances. The formation of MMVF calcalkalic rocks is most readily explained by small to moderate amounts of partial melting of an amphibolitic lower crust. This source is LREE-enriched but depleted in Rb and relatively unradiogenic Sr (SVSr/S6Sr ~0.7040). Calcalkalic rhyodacites may also be derived from andesitic parents by fractional crystallization. The overall petrogenesis of the MMVF complex is the result of intra-plate volcanism where mantle-derived magmas intrude and pass through thick continental crust. (Smithsonian GVN)

- Gust DA, Arculus RJ (1986) Petrogenesis of alkalic and calcalkalic volcanic rocks of Mormon Mountain Volcanic Field, Arizona *Contributions to Mineralogy and Petrology* 94(4): 416-426
- Holm RF, Ulrich GE (1986) Late Cenozoic volcanism in the San Francisco and Mormon volcanic fields, southern Colorado Plateau, Arizona, *Bulletin of the Seismological Society of America* February 89: 239-249

66. Soda Lake Volcanic field

Two lake-filled maars, Soda Lake and Little Soda Lake, lie NW of the town of Fallon. The basaltic maars were formed subaerially, post-dating the Pleistocene glacial Lake Lahontan, and were estimated to be less than 10,000 years old and perhaps even less than 1500 years old (Garside and Schilling, 1979; Price and LaPointe, 1998). The larger maar, Soda Lake, is about 1.3 x 2 km wide and is elongated in a NE-SW direction. The 300-m-wide Little Soda Lake lies south of Soda Lake. The late-Pleistocene Upsal Hogback cones lie to the NNE of Soda Lakes. The maars are the site of a geothermal prospect that may have discharged hot springs through the end of the 19th century.

(Smithsonian GVN)

- Garside L J, Schilling J H, 1979. Thermal waters of Nevada. *Nev Bur Mines Geol Bull*, 91: 1-167.
- Morrison R B, 1964. Late Lahontan: geology of southern Carson desert, Nevada. *U S Geol Surv Prof Pap*, 401.
- Price J G, LaPointe D D, 1998. Ancient lakes and volcanoes near Fallon. *Nev Bur Mines Geol Educ Ser E-28*: 1-4; also online at <http://www.nbmng.unr.edu/dox/e28/guide.htm>.

67-70. Central America, Jalapa, El Salvador and Nicaragua dispersed cones

Central America, Jalapa, El Salvador and Nicaragua dispersed cones associated with major volcanic centres or with small inter arc fault zones.

- Burkart B, Self S (1985) Extension and rotation of crustal blocks in northern Central America and effect on the volcanic arc. *Geology* 1: 22-26
- Walker JA (1981) Petrogenesis of lavas from cinder cone fields behind the volcanic front of Central America *The Journal of Geology*, 89: 721-739
- van Wyk de Vries B., Grosse P., Alvarado G (2006) Volcanism and volcanic landforms. In: *The Geology of Central America*, Bundschuh and Alvarado (Eds). 101-133 p. Bjoerntrager, Germany.

71. Andahua-Orcopampa volcanic field

The Andahua-Orcopampa volcanic field in the Andahua valley area, 20 km ENE of Nevados de Coropuna, is

a large 60 x 60 km scoria cone and lava field. Known locally as the "Valley of the Volcanoes," the volcanic field lies in a series of deep NNW-SSE-trending, en-echelon valleys: Orcopampa, Andahua, and Ayo. The volcanic field contains extremely youthful dominantly trachyandesitic cinder cones and lava flows that have destroyed buildings and may be only a few hundred years old. The area was reported to have been active during the time of the Incas and to have "become active again" in 1913. Lava flows have repeatedly dammed the Río Andagua valley, and an existing small lake was impounded by the youngest lavas. (Smithsonian GVN)

- de Silva SL, Francis PW (1990) Potentially active volcanoes of Peru - observations using Landsat Thematic Mapper and Space Shuttle imagery. *Bull Volc*, 52: 286-301.
- Delacour A, Gerbe M-C, Thouret J-C, Worner G, Paquereau-Lebti P (2007) Magma evolution of Quaternary minor volcanic centres in southern Peru, Central Andes. *Bull Volc*, 69: 581-608. <http://dx.doi.org/10.1007/s00445-006-0096-z>
- Ruprecht P, Worner G (2007) Variable regimes in magma systems documented in plagioclast zoning patterns: El Misti stratovolcano and Andahua monogenetic cones. *J Volc Geotherm Res*, 165: 142-162.
- Sorensen EV, Holm PM (2008) Petrological inferences on the evolution of magmas erupted in the Adagua Valley, Peru (Central Volcanic Zone). *J Volc Geotherm Res*, 177: 378-396.

72. Pali-Aike volcanic field

The 3000 sq km Pleistocene-to-Holocene Pali-Aike volcanic field straddles the Chile-Argentina border north of the Straits of Magellan, about 150 km NE of the town of Punta Arenas. The southernmost of the Patagonian basaltic plateau lavas, Pali-Aike contains lake-filled maars and basaltic scoria and spatter cones with associated fresh-looking lava flows. The distribution of maars and cones indicates that eruptions occurred along regional fissures oriented E-W and NW-SE. The earliest eruptions produced maars and associated lava flows that are now exposed only in river valleys. A second stage formed now-eroded spatter cones and soil-covered lava flows. The youngest cones and lava flows are found in the SE part of the volcanic field. The most recent volcanic event produced scoria and spatter cones and fresh lava flows not covered by soil. Ejecta covers prehistorical artifacts (Skewes and Stern, 1979). (Smithsonian GVN)

- D'Orazio M, Agostini S, Mazzarini F, Innocenti F, Manetti P, Haller M J, Lahsen A, 2000. The Pali Aike volcanic field, Patagonia: slab-window magmatism near the tip of South America. *Tectonophysics*, 321: 407-427.
- Mazzarini F, D'Orazio M, 2003. Spatial distribution of cones and satellite-detected lineaments in the Pali Aike volcanic field (southernmost Patagonia): insights into the tectonic setting of a Neogene rift system. *J Volc Geotherm Res*, 125: 291-305.
- Skewes M A, Stern C R, 1979. Petrology and geochemistry of alkali basalts and ultramafic inclusions from the Palei-Aike volcanic field in southern Chile and the origin of the Patagonian plateau lavas. *J Volc Geotherm Res*, 6: 3-25.

73. Llanquanelo volcanic field

Subsidence associated with extension affected the region of the Rio Grande basin in more recent times and active subsidence is presently occurring in the Laguna Llanquanelo depression on the eastern side of the foreland basin, which is bounded along its eastern side by a normal fault. To the north, the Alto Tunuyán depression is a half-graben system that was originally filled by Quaternary clastic sediments. The uplifted peneplain was then broken by Pliocene and Quaternary normal faults as described by including the Llanquanelo fault which bounds the western margin of the block further to the south. (Smithsonian GVN)

- Ramos VA, Mahlburg SK (2006) Overview of the tectonic evolution of the Andes of southern Mendoza and Neuquén (35°-38°S). *Special Paper of the Geological Society of America* 407:1-18.
- Murray TT – 2013 (thesis). A Monogenetic Alkali Basalt Field East of the Andean Arc Between 34° and 35° S: Implications for Mantle Composition, MSc Thesis. Pennsylvania State.

74. Payún Matrú volcanic field

The Payún Matrú volcanic field in Argentina includes a massive hawaiian-style shield volcano that lies 530 km from the oceanic trench. The 8 x 10 km alkaline caldera of Cerro Payún Matrú was formed after about 168,000 years ago. The high point of the massif, Cerro Payen stratovolcano, was constructed on the SW flank of the shield. The Pleistocene Pampas Onduladas pahoehoe lava flow traveled 181 km, Earth's longest

known Quaternary lava flow. Post-caldera basaltic eruptions produced more than 300 eruptive centers, mostly along E-W-trending fissures that extend across the entire shield volcano. Fluid aa lava flows from a youthful concentration of vents on the W flank known as Los Volcanes traveled more than 10 km. Other vent clusters of the 5200 sq km volcanic field are found on the lower NE and southern flanks, and a lava flow from Volcán Santa María on the NW flank traveled 15 km to the NE. At least 30 trachyandesitic lava domes and basaltic lava flows were erupted contemporaneously with the basaltic fissure eruptions. The Puente and Chapua volcanic units east of the main shield and south of the Ondulas flow are considered part of the field. Oral traditions note that native tribes were present at the time of the latest eruption.

(Smithsonian GVN)

- Germa A, Quidelleur X, Gillot P Y, Tchilinguirian P, 2007. Volcanic evolution of the back-arc Pleistocene Payun Matru volcanic field (Argentina). *Journal of South American Earth Sciences* 29, 717-730.
- Hernando I R, Llambias E J, Gonzalez P D, Sato K, 2012. Volcanic stratigraphy and evidence of magma mixing in the Quaternary Payún Matrú volcano, andean backarc in western Argentina. *Andean Geology* 39(1), 158-179.
- Inbar M, Risso C, 2001. A morphological and morphometric analysis of a high density cinder cone volcanic field - Payun Matru, south-central Andes, Argentina. *Zeit Geomorph*, 45: 321-343.
- Pasquare G, Bistacchi A, Francalanci L, Bertotto G W, Boari E, Massironi M, Rossotti A, 2008. Very long pahoehoe inflated basaltic lava flows in the Payena volcanic province (Mendoza and La Pampa, Argentina). *Rev Asso Geol Argentina*, 63: 131-149.

7.5 Crater Basalt volcanic field

The Crater Basalt volcanic field in the northern Patagonia region of Argentina covers an area of about 700 sq km. The volcanic field lies about 400 km east of the Peru-Chile trench along the broad regional, NW-SE-trending Gastre fault system. Nine cinder cones and spatter cones produced blocky lava flows of alkali basaltic, basanitic, and trachybasaltic composition. One of the largest features of the volcanic field is Cerro Fermín, a cinder cone that produced a half dozen lava flows. The highest cone, 1344-m Cerro Negro, fed lava flows that traveled to the west, east, and then NE, where its distal margin is cut by a provincial road. Some of the lava flows, such as those from Cerro Ventana and Cerro Contreras, cover Holocene shorelines of playa lakes. (Smithsonian GVN)

- Massafferro GI, Haller MJ, D'Orazio M, Alric VI (2006) Sub-recent volcanism in northern Patagonia: a tectonomagmatic approach. *J Volc Geotherm Res*, 155: 227-243.
- Pecskey Z, Haller MJ, Németh K (2007) Preliminary K/Ar geochronology of the Crater Basalt volcanic field (CBVF), northern Patagonia, *Revista de la Asociación Geológica Argentina*

versión On-line ISSN 1851-8249.

7.6 Rininahue volcanic field / Carrán-Los Venados volcanic field

The Carrán-Los Venados volcano group includes a group of about 50 basaltic to basaltic-andesite scoria cones, maars, and a small stratovolcano that are broadly aligned along a 17-km-long ENE-WSW trend ESE of Lago Ranco. The volcano group occupies a low-lying area north of the more topographically prominent Cordon Caulle-Puyehue volcanic chain, and many of the vents are postglacial in age. The Mirador scoria cone and two maars, Rininahue and Carrán, were formed during eruptions in the 20th century. These historical eruptions were concentrated where the regional Liquine-Ofqui fault zone intersects the alignment of volcanic vents.

(Smithsonian GVN)

- Gonzalez-Ferran O, 1972. Distribucion del volcanismo activo de Chile y la reciente erupcion del Volcan Villarrica. Instituto Geog Militar Chile, O/T 3491.
- Moreno H, 1974. Airplane flight over active volcanoes of central-south Chile. *Internatl Symp Volc Andean & Antarctic Volc Problems Guidebook*, Excur D-3, 56 p.
- Moreno H, 1980. La erupcion del Volcan Mirador en Abril-Mayo de 1979, Lago Ranco-Rininahue, Andes del Sur. *Comunicaciones Univ Chile*, 28: 1-23.

77. Al Haruj al Abyad volcanic Field

The Al Haruj al Abyad area is part of the Al Haruj alkaline basaltic intracontinental flood basalt field in Central Libya (fig.1C), developed from ~6 to 0.4 Ma by K/Ar ages (Peregi2003). The studied area of 1,400

km² consists of at least 120 vents, which are shield volcanoes, spatter cones and scoria cones, formed on an extensive lava plateau with aa, and subordinately pahoehoe lava fields, strongly modified by erosion (Németh et al. 2003, Németh 2004). Shield volcanoes are medium-sized and composed of spongy lava in the top section, with dense coherent lava in a lower stratigraphic position. Most of the shield volcanoes had an explosive phase at their final stage of eruption, indicated by the presence of thin densely welded agglutinate and/or spatter deposits inferred to be originated from lava fountain (Németh 2004). Wide coherent lava channels are inferred to have drained lava lakes on the basis of the presence of few metres wide coherent, commonly columnar jointed zones of lava now exposed on the flank of these volcanoes. Lava drainage through the flank of the volcano probably caused subsidence and pit crater formation. At Al Haruj al Abyad, extensive lava flows form a plateau-like morphology. In this setting a gradual transition from near source to distal lava fields can be studied allowing to key observations of tumuli architecture in association with their position relative to source. (Smithsonian GVN)

- Németh K, Haller MJ, Martin U, Risso C, and Massaferrò G (2008) Morphology of lava tumuli from Mendoza (Argentina), Patagonia (Argentina), and Al-Haruj (Libya), *Zeitschrift für Geomorphologie* 52(2):181-194.
- Németh K (2004) The morphology and origin of wide craters at Al Haruj al Abyad, Libya: maars and phreatomagmatism in a large intracontinental flood lava field? *Zeitschrift für Geomorphologie* 48(4):417-439.

78. Al Haruj al Aswad volcanic field

(=al haruj al aswad =haruj)

The extensive Pliocene-to-Holocene Haruj volcanic field covers a broad 45,000 sq km area in central Libya and contains very well-preserved basaltic scoria cones, lava flows, and explosion craters. The youngest lava flows of the Haruj field (also known as Al-Haruj al Aswad or Djebel Haroudj) were considered by Klitzsch (1968) to be Holocene in age and are located at the northern side of the field. The Haruj field contains about 150 volcanoes, 30 of which are small shield volcanoes with heights of between 100 and 400 m. The Haruj volcanics are located along the SE extension of the Hon graben system of late Cretaceous to Tertiary age, near the intersection of the Paleozoic southern Haruj uplift and the western edge of the Mesozoic Tibesti-Sirte uplift.

(Smithsonian GVN)

- Almond DC (1974) The composition of basaltic lavas from Bayuda, Sudan and their place in the Cainozoic volcanic history of north-east Africa. *Bull Volc*, 38: 345-360.
- Martin U, Németh K, 2006. How Strombolian is a "Strombolian" scoria cone? Some irregularities in scoria cone architecture from the Transmexican Volcanic Belt, near Volcan Ceboruco, (Mexico) and Al Haruj (Libya). *J Volc Geotherm Res*, 155: 104-118.

79. Chyulu Hills volcanic field

The 100-km-long NW-SE-trending Chyulu Hills volcanic field is located 150 km E of the Kenya Rift. It contains several hundred small cones and flows, including numerous recent cinder cones. Two of these, Shaitani and Chainu, erupted during the mid-19th century. Volcanic activity began about 1.4 million years ago with eruptions in the northern Chyulu Hills and migrated to the SE, where a large number of Holocene cones are found. Many of the cinder cones are aligned along dominantly NW-trending older faults and younger NNE-trending fissures. The silica contents of the lava flows increased with time. Early flows consisted of foidites; later Holocene lava flows are basanites and alkali basalts. (Smithsonian GVN)

- Haug GH, Strecker MR (1995) Volcano-tectonic evolution of the Chyulu Hills and implications for the regional stress field in Kenya. *Geology*, 23: 165-166.
- Richard JJ, Neumann van Padang M (1957) Africa and the Red Sea. *Catalog of Active Volcanoes of the World and Solfatara Fields*, Rome: IAVCEI 4: 1-118.
- Saggerson EP (1963) Geology of the Simba-Kibwezi area. *Geol Surv Kenya Rpt*, 58: 1-70.
- Spath A, Le Roex A P, Opiyo-Akech N (2001) Plume-lithosphere interaction and the origin of continental rift-related alkaline volcanism--the Chyulu Hills volcanic province, southern Kenya. *J Petr*, 42: 765-787.

80. Meidob volcanic field

The alkaline Meidob volcanic field in western Sudan, at the NE end of the Darfur volcanic province, covers

an area of 5000 sq km with nearly 700 Pliocene-to-Holocene vents. The field was constructed over an uplifted Precambrian igneous and metamorphic basement and is elongated in an E-W direction. Basaltic scoria cones and associated lava flows dominate, but trachytic-phonolitic lava domes, tuff rings, and maars are among the youngest volcanic products. Basaltic scoria cones are scattered throughout the field; their lavas have produced a broad lava plateau. The central part of the field consists of younger phonolitic lava flows, trachytic pumice-fall deposits, ignimbrites, and maars. The youngest dated eruptions about 5000 years ago produced a tuff ring and a lava flow.

(Smithsonian GVN)

- Almond D C, 1974. The composition of basaltic lavas from Bayuda, Sudan and their place in the Cainozoic volcanic history of north-east Africa. *Bull Volc*, 38: 345-360.
- Franz G, Breitkreuz C, Coyle D A, Bushra El Hur, Heinrich W, Paulick H, Pudlo D, Smith R, Steiner G, 1997. The alkaline Meidob volcanic field (Late Cenozoic, northwest Sudan). *J African Earth Sci*, 25: 263-921.
- Paulick H, Franz G, 1997. The color of pumice: case study on a trachytic fall deposit, Meidob volcanic field, Sudan. *Bull Volc*, 59: 171-185.
- Paulick H, Franz G, Urlacher G, Breitkreuz C, Smith R, Volker F, 1993. The alkaline Meidob volcanic field, Pliocene to Holocene, W Sudan. In: Duggan M B, Knutson, J (eds) {IAVCEI abstracts; Ancient volcanism & modern}, Australian Geological Survey Organisation), p 84.

81. Kutum basaltic volcanic field

The Kutum basaltic volcanic field in the northern Darfur area of western Sudan, is located SW of the larger Meidob volcanic field. As with other Saharan volcanic fields, Kutum (also known as the Tagabo Hills or Berti Hills) contains very well-preserved cones, lava flows, and explosion craters. They were considered to be of late-Pleistocene or even Holocene age, however, assigned only Tertiary age ranges for rocks from Tagabo Hills. (Smithsonian GVN)

- Almond D C, 1974. The composition of basaltic lavas from Bayuda, Sudan and their place in the Cainozoic volcanic history of north-east Africa. *Bull Volc*, 38: 345-360.
- Franz G, Breitkreuz C, Coyle D A, Bushra El Hur, Heinrich W, Paulick H, Pudlo D, Smith R, Steiner G, 1997. The alkaline Meidob volcanic field (Late Cenozoic, northwest Sudan). *J African Earth Sci*, 25: 263-921.
- Lebon JHG, Robertson VC (1961) The Jebel Marra, Darfur, and its region, *Geographical Journal* 127(1): 30-42.

82. Bayuda volcanic field

The Bayuda volcanic field is located in the Bayuda Desert of NE Sudan, south of the major Abu Hamed bend of the Nile River about 300 km north of capital city of Khartoum. More than 90 eruptive centers along a WNW-ESE line were constructed over Precambrian and Paleozoic granitic rocks near the center of the Bayuda Desert. Most vents are cinder cones that produced lava flows which breached the cones. About 10% of vents in the field are explosion craters, the largest of which, named Hosh ed Dalam, is 1.3 km wide and up to 500 m deep. The youngest basalts appear to post-date the last period of moist climate in Sudan, which ended as recently as about 5000 years ago. One of the least eroded lava flows was dated at about 1100 years ago. (Smithsonian GVN)

- Almond D C, 1974. The composition of basaltic lavas from Bayuda, Sudan and their place in the Cainozoic volcanic history of north-east Africa. *Bull Volc*, 38: 345-360.
- Almond D C, Ahmed F, Khalil B E, 1969. An excursion to the Bayuda volcanic field of northern Sudan. *Bull Volc*, 33: 549-565.
- Almond D C, Kheir O M, Poole S, 1984. Alkaline basalt volcanism in northeastern Sudan: a comparison of the Bayuda and Gedaref areas. *J African Earth Sci*, 2: 233-245.
- Grabham CW (1920) The Bayuda Volcanic Field, Sudan Notes and Records 8: 133- 136.

83. Todra volcanic field

The Todra volcanic field covers a broad area of about 1050 sq km in the Tuareg shield in the southern Aïr region of Niger. Activity began with the eruption of about 30 trachytic and phonolitic volcanoes through Precambrian basement rocks. This was followed by the formation of about 130 basaltic cones that typically produced a valley filling lava flow. A series of NW-SE-trending faults control volcano locations. The date of

the latest eruption of the Todra volcanic field is not known, but may have been as recent as a few centuries ago. (Smithsonian GVN)

- Liegeois J-P, Benhallou A, Azzouni-Sekkal A, Yahiaoui R, Bonin B (2005) The Hoggar swell and volcanism: reactivation of the Precambrian Tuareg shield during Alpine convergence and West African Cenozoic volcanism. In: Foulger G R, Natland H H, Presnall D C, Anderson D L (eds) *Plates, Plumes, and Paradigms*, {Geol Soc Amer Spec Pap}, 388: 379-400.
- Le Corvec N, Spörli KB, Rowland J, Lindsay J (2013) Spatial distribution and alignments of volcanic centers: clues to the formation of monogenetic volcanic fields, *Earth-Science Reviews* 124: 96–114.

84. Itasy volcanic field

The Itasy volcanic field in central Madagascar contains a diverse assemblage of volcanic landforms, including scoria cones, lava domes, and maars. Activity began in the Pliocene and has continued into the Holocene. Early eruptions produced trachytic lava domes and basanitic lava flows. Later activity produced trachytic lava flows and recent vulcanian eruptions. A trachytic maar was formed near Saovinandriana at the beginning of the Holocene, and several other crater lakes are present. Mild seismicity and thermal activity in the form of hot springs continues at Itasy. (Smithsonian GVN)

- Battistini R (1962) Le massif volcanique de l'Itasy (Madagascar). *Annales Geog*, 384: 167-178.
- Besairie HJ (1973) *Precis de geologie Malgache*. *Annales Geol Madagascar*, 36: 1-141.
- Andrianaivo L (2010) Regional Lineament Systems and Geological Structures: Implications for Understanding Structural Controls of Geothermal System in the Volcanic Area of Itasy, *Proceedings World Geothermal Congress 2010 Bali, Indonesia, 25-29 April 2010*.

85. Manzaz volcanic field

The Manzaz volcanic field, north of the Atakor volcanic field in the Hoggar (Ahaggar) volcanic district of Algeria, consists of a large number of scoria cones and associated lava flows. The volcanic field covers an area of 1500 sq km, overlying Precambrian metamorphic and plutonic rocks of the Tuareg shield. Many cones are breached, and the dominantly basaltic and basanitic volcanic products are rich in peridotite and pyroxenite xenoliths and megacrysts. The youngest volcanoes rest on Neolithic terraces and are of Holocene age. (Smithsonian GVN)

- Liegeois J-P, Benhallou A, Azzouni-Sekkal A, Yahiaoui R, Bonin B (2005) The Hoggar swell and volcanism: reactivation of the Precambrian Tuareg shield during Alpine convergence and West African Cenozoic volcanism. In: Foulger G R, Natland H H, Presnall D C, Anderson D L (eds) *Plates, Plumes, and Paradigms*, {Geol Soc Amer Spec Pap}, 388: 379-400.
- Dautria JM, Girod MM (1991) Relationships between Cainozoic magmatism and upper mantle heterogeneities as exemplified by the Hoggar volcanic area (Central Sahara, southern Algeria), in *Magmatism in Extensional Structural Settings* pp 250-268 DOI: 10.1007/978-3-642-73966-8_10

86. Bishoftu volcanic field

The Bishoftu volcanic field, also known as Debre Zeit, consists of an area of fissure-fed Holocene lava flows, cinder cones, tuff rings, and maars. Several of the maars are filled by lakes, which are popular recreational destinations from the nearby capital city of Addis Ababa. Most of the craters and cones are aligned NE-SW, parallel to the direction of the Ethiopian Rift Valley. The 750 x 1000 m wide Haro Maja tuff ring and its neighbor, lake-filled Kilole, are offset to the east. The cones and maars of the Bishoftu volcanic field were erupted through rhyolitic welded tuffs. (Smithsonian GVN)

- Di Paola G M, 1972. The Ethiopian Rift Valley (between 7° 00' and 8° 40' lat north). *Bull Volc*, 36: 517-560.
- Emilia D A, Last B J, Wood C A, Dakin F M, 1976-77. Geophysics and geology of an explosion crater in the Ethiopian Rift Valley. *Bull Volc*, 40: 133-140.
- Mohr P A, 1961. The geology, structure, and origin of the Bishoftu explosion craters. *Bull Geophys Observ Addis Ababa*, 2: 65-101.

87. Butajira volcanic field

At Butajira (about 200 km north of the Awassa–Sodo area), there is a 60-km-long late Quaternary volcanic belt containing elongated cones and linear clusters giving swarms of extension fractures oriented N35–40°.

These extension fractures correspond to extension directions trending N125–130° Extension fractures oriented N40° and indicating an extension direction of N130° are inferred from the active volcanoes in the Bosetti area. (Smithsonian GVN)

- Korme T, Chorowic J, Colle Bt, Bonavia FF (1997) Volcanic vents rooted on extension fractures and their geodynamic implications in the Ethiopian Rift, *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 79: 205–222.
- Abebe B, Acocella V, Korme T, Ayalew D (2007) Quaternary faulting and volcanism in the Main Ethiopian Rift, *Journal of African Earth Sciences* 48: 115–124.
- Mazzarini F, Keib D, Isola I (2013) Spatial relationship between earthquakes and volcanic vents in the central-northern Main Ethiopian Rift, *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 262: 123–133.

88. Greater Auckland volcanic field

The 140 sq km Auckland volcanic field, which is a late Pleistocene to late Holocene in age, lies at the southern end of the Northland Peninsula and is overlain by New Zealand's largest city. More than 50 maars, tuff rings, small lava shields, and scoria cones have formed in the past 140,000 years in an elliptical volcanic field 29 km long in its largest (N-S) direction. The Auckland volcanic field has dominantly produced intraplate alkali basaltic to basaltic rocks forming the northernmost of a group of Quaternary volcanic fields of the Auckland Intraplate Province. Of the 19 eruptions known to have occurred within the past 20,000 years, only one eruptive center is known to have been active during the Holocene (Smith and Allen, 1993). The Rangitoto eruption, about 600 years ago, was the largest of the Auckland volcanic field and created the 6-km-wide Rangitoto Island, which consists of multiple scoria cones up to 260-m high that cap a low shield volcano with a broad apron of lava flows. (Smithsonian GVN)

- Heming RF, Barnet PR (1986) The petrology and petrochemistry of the Auckland volcanic field. *Roy Soc New Zeal Bull*, 23: 64-75.
- Rout DJ, Cassidy J, Locke CA, Smith IEM (1993) Geophysical evidence for temporal and structural relationships within the monogenetic basalt volcanoes of the Auckland volcanic field, northern New Zealand. *J Volc Geotherm Res*, 57: 71-83.
- Smith IEM, Allen SR (1993) Volcanic hazards at the Auckland Volcanic Field. *New Zeal Ministry Civil Defense, Volc Hazards Inf Ser*, 5: 1-34.
- Sporli KB, Eastwood V (1997) Elliptical boundary of an intraplate volcanic field, Auckland, New Zealand. *J Volc Geotherm Res*, 79: 169-179.

89. South Auckland volcanic field

The South Auckland volcanic field is one of the Pliocene-Quaternary intraplate basaltic fields in northern North Island. It consists of at least 97 monogenetic volcanic centres covering an area of c. 300 km², 38 km south of Auckland. Fifty-nine of the volcanic centres are characterised by mainly magmatic or effusive activity that constructed scoria cones and lava flows, while 38 are mainly phreatomagmatic or explosive that produced tuff rings and maars. Rock types consist of basanites, hawaiites, nepheline hawaiites, transitional basalts, and oZ-tholeiitic basalts, with relatively minor amounts of nephelinites, alkali basalts, Q-tholeiitic basalts, and nepheline mugearites. Forty-three new K-Ar ages are presented, which range from 0.51 to 1.59 Ma, and show two peaks of activity at 0.6 and 1.3 Ma. Paleomagnetic determinations at 26 selected sites agree well with the paleomagnetic reversal time scale and support the K-Ar age data. Age data from each of the volcanic fields of Okete, Ngatutura, South Auckland, and Auckland, which constitute the Auckland intraplate basaltic province, show that they have developed within a time span of 0.3–1.1 Ma. (Smithsonian GVN)

- Briggs RM, Okada T, Itaya T, Shibuya H, Smith IEM (1997) , North Island, New Zealand, K-Ar ages, paleomagnetism, and geochemistry of the South Auckland volcanic field, *New Zealand Journal of Geology and Geophysics*, 37: 143-153.
- Cook C Briggs RM, Smith IEM, Maas R (2005) Petrology and geochemistry of intraplate basalts in the South Auckland volcanic field, New Zealand: evidence for two coeval magma suites from distinct sources, *Journal of Petrology* 46: 473-503.
- Allen SR, Smith IEM (1994) Eruption styles and volcanic hazard in the Auckland Volcanic Field, New Zealand (memorial volume to late prof Teruhiko Sameshima), *Geoscience Reports*, Shizuoka Univ, 20: 5-14.

90. Northland Volcanic Field

An episode of late Miocene - Recent essentially basaltic volcanism is the latest in a sequence of magmatic events recognised in the tectonically complex geological development of the Northland Peninsula. New K-Ar dates together with an extensive collection of new major and trace element chemical analyses prompt a reassessment of the significance of these late Cenozoic basalts. The main time/ space groupings recognised are Tertiary volcanics in the Kaikohe - Bay of Islands, Puhipuhi, Ti Point, and Stony Batter areas and Quaternary basalts in the Kaikohe - Bay of Islands and Whangarei areas and at Tara. Basalts in the Kaikohe - Bay of Islands area are transitional to alkalic in character, while those in the south are transitional to tholeiitic, with the Ti Point and Stony Batter rocks being geochemically distinct. A consistent model for these observations is that the magmas originate from different levels of a layered mantle source in which the upper part carries a geochemical signature inherited from an earlier subduction event. Late Cenozoic basaltic volcanics are found in several spatial groupings on the Northland Peninsula (Fig. 1). The northern groups are referred to collectively as Kerikeri Volcanics (Kear & Hay 1961; Thompson 1961) and associated minor rhyolites mapped as a part of the Parahaki Volcanics (Bowen 1974). Hitherto considered to be late Pliocene and Quaternary. (Smithsonian GVN)

- Smith IEM, Okada T, Itaya T, Black PM (2010) Age relationships and tectonic implications of late Cenozoic basaltic volcanism in Northland, New Zealand,
- Briggs RM, Okada T, Itaya T, Shibuya H (1994) K-Ar ages, paleomagnetism, and geochemistry of the South Auckland volcanic field, North Island, New Zealand, *New Zealand Journal of Geology and Geophysics* Volume 37: 143-153
- Spörli KB, Eastwood VR (1997) Elliptical boundary of an intraplate volcanic field, Auckland, New Zealand, *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 79: 169-179

91. Newer Volcanics Field (Kanawinka)

The voluminous Newer Volcanics province covers a broad 15,000 sq km area of SE Australia with nearly 400 small shield volcanoes and explosive vents of Tertiary-to-Holocene age. Volumetrically the vast proportion of volcanic products consist of flat-lying lava flows, although the most prominent features of the volcanic field are the numerous small scoria cones, tuff rings, and maars that rise above the lava plain. Several vents were active during the Holocene; another vent (Mount Tower) is now considered to be of late-Pleistocene age. Late-Pleistocene to Holocene eruptions are characterized by small volume and low explosivity, forming a series of scoria cones, maars, tuff rings, and major valley filling lava flows. The youngest dated eruptions took place at Mount Schank and Mount Gambier about 5000 years ago, when explosive activity formed several maars and associated lava flows. (Smithsonian GVN)

- Gill E D, 1964. Rocks contiguous with the basaltic cuirass of western Victoria. *Proc Roy Soc Victoria*, 77: 331-355.
- IAVCEI, 1973-80. Post-Miocene Volcanoes of the World. IAVCEI Data Sheets, Rome: Internatl Assoc Volc Chemistry Earth's Interior..
- Singleton O P, Joyce E B, 1969. Cainozoic volcanicity in Victoria. *Geol Soc Aust Spec Pub*, 2: 145-154.

92. Taveuni volcano

Straddling the 180 degree meridian, Taveuni, the third largest of the Fiji islands, is known as the "Garden Island" as a result of its rich volcanic soils. The massive, elongated basaltic shield volcano rises to 1241 m and is dotted by approximately 150 volcanic cones along a NE-SW rift that extends the length of the 40-km-long island. A few cones in the central part of the volcano occur to the west of the axial rift zone. At least 58 eruptions have occurred on Taveuni since the first known human settlements of the Fiji Islands about 950-750 BCE; all of these eruptions affected the southern two-thirds of the island. A period of voluminous eruptions between about 300 and 500 CE caused abandonment of the southern part the island of Taveuni until about 1100 CE. The latest known eruption produced a lava flow at the southern tip of the island sometime between about 1450-1650 CE. (Smithsonian GVN)

- Cronin S J, Bebbington M, Lai C D, 2001. A probabilistic assessment of eruption recurrence on Taveuni volcano, Fiji. *Bull Volc*, 63: 274-288.
- Cronin S J, Neall V E, 2001. Holocene volcanic geology, volcanic hazard, and risk on Taveuni, Fiji. *New Zeal J Geol Geophys*, 44: 417-437.
- Woodhall D, 1985. Geology of Taveuni, Qamea, Laucala, Cikobia and adjacent islands. Mineral

93. East- Izu / Izu-Tobu volcano group

The Izu-Tobu volcano group (Higashi-Izu volcano group) is scattered over a broad, plateau-like area of more than 400 sq km on the E side of the Izu Peninsula. Construction of several stratovolcanoes continued throughout much of the Pleistocene and overlapped with growth of smaller monogenetic volcanoes beginning about 300,000 years ago. About 70 subaerial monogenetic volcanoes formed during the last 140,000 years, and chemically similar submarine cones are located offshore. These volcanoes are located on a basement of late-Tertiary volcanic rocks and related sediments and on the flanks of three Quaternary stratovolcanoes: Amagi, Tenshi, and Usami. Some eruptive vents are controlled by NW-SE- or NE-SW-trending fissure systems. Thirteen eruptive episodes have been documented during the past 32,000 years. Kawagodaira maar produced pyroclastic flows during the largest Holocene eruption about 3000 years ago. The latest eruption occurred in 1989, when a small submarine crater was formed NE of Ito City.

(Smithsonian GVN)

- Aramaki S, Hamuro K (1977) Geology of the Higashi-Izu monogenetic volcano group. Bull Earthq Res Inst, Univ Tokyo, 52: 235-278 (in Japanese with English abs).
- Hamuro K (1985) Petrology of the Higashi-Izu monogenetic volcano group. Bull Earthq Res Inst, Univ Tokyo, 60: 335-400.
- Hasebe N, Fukutani A, Sudo M, Tagami T (2010) Transition of eruptive style in an arc-arc collision zone: K-Ar dating of Quaternary monogenetic and polygenetic volcanoes in the Higashi-Izu region, Izu Peninsula, Japan. Bull Volc, 63: 377-386.
- Hayakawa Y, Koyama M (1992) Eruptive history of the Higashi Izu monogenetic volcano field 1: 0-32 ka. Bull Volc Soc Japan (Kazan), 37: 167-181 (in Japanese with English abs).
- Koyama M, Hayakawa Y, Arai F (1995) Eruptive history of the Higashi-Izu monogenetic volcano field 2: mainly on volcanoes older than 32,000 years ago. Bull Volc Soc Japan (Kazan), 40: 191-209 (in Japanese with English abs).

94. Jeju Island

The massive Halla shield volcano forms much of the 40 x 80 km Cheju (Jeju) Island, which lies 90 km south of the Korean Peninsula. Eruptions during the Pliocene and Pleistocene built a lava plateau above the roughly 100-m-deep continental shelf on which the basaltic-to-trachytic Halla shield volcano was constructed. A 400-m-wide crater truncates the 1920-m-high summit. About 360 late-Pleistocene and Holocene basaltic parasitic cones dotting the flanks of the low-angle volcano were erupted primarily along the long axis of the ENE-WSW-trending island. Most of these are scoria cones, but about 20 along the coast of the island or offshore are Pleistocene-to-Holocene tuff rings and tuff cones, and lava domes also occur. Flank eruptions continued into historical time, with the final two taking place during the 11th century. (Smithsonian GVN)

- Lee MW, (1982) Petrology and geochemistry of Jeju volcanic island, Korea. Sci Rpt Tohoku Univ, Ser 3, 15: 177-256.
- Sohn YK, (1996) Hydrovolcanic processes forming basaltic tuff rings and cones on Cheju Island, Korea. Geol Soc Amer Bull, 108: 1199-1211.
- Sohn YK, Park JB, Khim BK, Park KH, Koh GW (2003) Stratigraphy, petrochemistry and Quaternary depositional record of the Songaksan tuff ring, Jeju Island, Korea. J Volc Geotherm Res, 119: 1-20.
- Sohn YK, Park KH (2005) Composite tuff ring/cone complexes in Jeju Island, Korea: possible consequences of substrate collapse and vent migration. J Volc Geotherm Res, 141: 157-175.

95. Wudalianchi volcanic field

The Wudalianchi volcanic field, named for a string of five scenic lava-dammed lakes, consists of 14 cinder cones capping a 500 sq km shield-like lava plateau in NE China. The volcanic field, whose name means "Five Connected Pools" was formed during five eruptive cycles from the early Pleistocene to historical time. Its ancient name was "Nine Hills," which after the historical eruptions now number 14 hills. The cinder cones were erupted through basement sedimentary and granitic rocks and show a preferred alignment along three chains at the intersection of NE- and NW-trending lineaments. In addition to the historical cinder cones of Laoheishan and Huoshaoshan, Xilongmenshan and Donglongmenshan are Holocene in age. The freshly

preserved cones of Laoheishan and Huoshaoshan were formed during eruptions in 1720-21. Fissures at the base of the two new cinder cones fed glassy pahoehoe and aa lava flows that covered 65 sq km and formed the five lakes of Wudalianchi at their eastern and northern margins. Renewed eruptions took place in 1776. (Smithsonian GVN)

- Chen H, Ren J, Wu X (1999) Volcanic eruptive processes and characteristics of the current volcanoes in the Wudalianchi volcano clusters known from Manchurian-language historical archives discovered at present (in Chinese with English abs). *Geol Rev*, 45(Suppl): 409-413.
- Feng M, Whitford-Stark J L (1986) The 1719-1721 eruptions of potassium-rich lavas at Wudalianchi, China. *J Volc Geotherm Res*, 30: 130-148.
- Wei H, Sparks RSJ, Liu R, Fan Q, Wang Y, Hong H, Zhang H, Chen H, Jiang C, Dong J, Zheng Y, Pan Y (2003) Three active volcanoes in China and their hazards. *J Asian Earth Sci*, 21: 515-526.
- Zhang M, Suddaby P, Thompson RN, Thirwall MF, Menzies MA (1995) Potassic volcanic rocks in NE China: geochemical constraints on mantle sources and magma genesis. *J Petr*, 36: 1275-1303.

96. A'ershan volcanic field

The recently discovered Arshan volcanic field in the central Da Hinggan Mountains of Inner Mongolia in NE China, contains more than 40 Cenozoic volcanoes. The youngest cones, including Yanshan and Gaoshan, are perfectly preserved and produced basaltic lava flows that blocked drainages of the Halahale River and created six lava-dammed lakes. Radiocarbon dates from scoria deposits document eruptions about 2000-1900 years ago. Yanshan cone is about 362 m high, and the crater of Gaoshan is 140 m deep. (Smithsonian GVN)

- Bai Z, Tian M, Wu F, Xu D, Li T, 2005. Yanshan, Gaoshan--two active volcanoes of the volcanic cluster in Arshan, Inner Mongolia. *Earthq Res China*, 19(4): 402-408.
- Wang LL, Tian MZ (2013) Characteristics and comparative analysis of the Chaihe volcanic relics in Zalantun, Inner Mongolia, *Acta Geoscientia Sinica* 7: 35-42.

97. Kunlun volcano group

The Kunlun volcano group in NW Tibet contains 70 well-preserved pyroclastic cones. The trachyandesitic Ashikule volcano group at the western end of the Kunlun Mountains is the site of at least 10 volcanoes of Pliocene-to-Holocene age, including Ashi Shan volcano, the youngest in China. This and several other young cones lie in the area around Ashi (Aqqikkol) and Wuluke (Ulugkol) lakes. China's most recent volcanic eruption was observed by a road-building crew on May 27, 1951, at Ashi Shan (also known as Ka-er-daxi or Vulkan) pyroclastic cone. The eruption began with a loud detonation and ejected large blocks, emitting "smoke" for a number of days. An unconfirmed eruption was reported in the 19th century. (Smithsonian GVN)

- Liu J, Maimaiti Y (1989) Distribution and ages of Ashikule volcanoes on the West Kunlun Mountains, West China. *Bull Glacier Res*, 7: 187-190.
- Wei H, Sparks RSJ, Liu R, Fan Q, Wang Y, Hong H, Zhang H, Chen H, Jiang C, Dong J, Zheng Y, Pan Y (2003) Three active volcanoes in China and their hazards. *J Asian Earth Sci*, 21: 515-526.
- Whitford-Stark JL (1987) A survey of Cenozoic volcanism on mainland Asia. *Geol Soc Amer Spec Pap*, 213: 1-74.

98. Longgang volcanic field

The Longgang volcanic field covers a 1700 sq km area in Jilin Province of NE China, west of Changbaishan volcano. Basaltic and trachybasaltic lava flows cover a broad area dotted by more than 150 Quaternary cinder cones and 8 tuff rings. There is only one known cinder cone of Holocene age, Jinlongdingzi (Gold Dragon Peak). The eruption that formed the large Jinlongdingzi scoria cone and deposited tephra over a broad area to the east was radiocarbon dated at about 1600-1700 years ago. (Smithsonian GVN)

- Liu J, Taniguchi H, 2001. Active volcanoes in China. *Tohoku Asian Studies*, 6: 173-189.
- Ogura T, 1969. Volcanoes in Manchuria. In: Ogura T (ed) {*Geology and Mineral Resources of the Far East*}, Tokyo: Univ Tokyo Press, 2: 373-413.
- Whitford-Stark J L, 1987. A survey of Cenozoic volcanism on mainland Asia. *Geol Soc Amer Spec Pap*, 213: 1-74.
- Mingram J, Allen JRM, Brückmann C, Liu J, Luo X (2004) Maar-and crater lakes of the Long Gang Volcanic Field (NE China)—overview, laminated sediments, and vegetation history of the last 900

years, *Quaternary International* 123:135–147.

- Liu J, Chu G, Han J, Rioual P, Jiao W (2009) Volcanic eruptions in the Longgang volcanic field, northeastern China, during the past 15,000 years, *Journal of Asian Earth Sciences* 45:645–654 .

99. Leizhou Bandao volcanic field

The Leizhou Bandao volcanic field is a group of Pliocene-Holocene basaltic cones on the Leizhou (Liuchow) Peninsula in SE China, across the Qiongzhou strait north of Hainan Dao Island. Leizhou Bandao is the northern part of the Qionglei volcano group (also known as the Leiqiong volcanic field), a 7300 sq km basaltic-to-basanitic plateau that covers the southern Leizhou (Liuchow) Peninsula and extends across a broad area of northern Hainan Dao. Volcanism on the peninsula was controlled by E-W-trending extension related to the opening of the South China Sea Basin. Yingfengling and Tianyang are Pleistocene stratovolcanoes that contain large amounts of mantle xenoliths. Much of the southern part of the peninsula is formed by Pleistocene-Holocene volcanic cones, but another area of Pleistocene-Holocene volcanism lies at the northern end of the peninsula, west of Zhanjiang City. (Smithsonian GVN)

- Chen S (ed), 1986. *Atlas of Geo-Science, Analysis of Landsat Imagery in China*. Beijing: Chinese Acad Sci Press, 228 p.
- Liu J, Taniguchi H, 2001. Active volcanoes in China. *Tohoku Asian Studies*, 6: 173-189.
- Yu J-H, O'Reilly S Y, Griffin W L, Xu X, Zhang M, Zhou X, 2003. The thermal state and composition of the lithospheric mantle beneath the Leizhou Peninsula, South China. *J Volc Geotherm Res*, 122: 165-189.

100. Ghegam Mountains volcanic Field

The Ghegam Ridge, located in west-central Armenia between the capital city of Yerevan and Lake Sevan, contains a broad concentration of lava domes and pyroclastic cones of Pleistocene-to-Holocene age. The volcanoes and associated lava flows cover a 65-km-long, 35-km-wide area west of Lake Sevan and south of the Hrazdan River and are concentrated along 3 NNW-SSE-trending alignments. Lava flows from the central and eastern clusters flowed into Lake Sevan. Initial explosive eruptions in the volcanic field were followed by the extrusion of rhyolitic obsidian lava domes and flows. The latest activity produced a series of andesitic and basaltic-andesite cinder cones and lava flows. The central and eastern portions of the Ghegam Ridge contains large areas of Holocene eruptions with morphologically fresh lava flows devoid of vegetation. (Smithsonian GVN)

- Karakhanian A, Djrbashian R, Trifonov V, Philip H, Arakelian S, Avagian A (2002) Holocene-historical volcanism and active faults as natural risk factors for Armenia and adjacent countries. *J Volc Geotherm Res*, 113: 319-344.
- Karakhanian A, Jrbashyan R, Trifonov V, Philip H, Arakelian S, Avagyan A, Baghdassaryan H, Davtian V, Ghoukassyan Y, 2003) Volcanic hazards in the region of the Armenian nuclear power plant. *J Volc Geotherm Res*, 126: 31-62.
- Weller JN, Martin AJ, Connor CB, Connor LJ (2006) Modelling the spatial distribution of volcanoes: an example from Armenia, *Statistics in Volcanology*, Special Publications of IAVCEI 1: 77-88

101. Rahat – Al Madinah volcanic field

Saudi Arabia's largest lava field, 20,000 sq km Harrat Rahat extends for 300 km south of the holy city of Al Madinah (Medina). Four coalescing lava fields erupted from offset NNW-trending vent systems comprise Harrat Rahat, which has an average width of 60 km. Lava flows extend as far as 100 km west of the axis of the field. Basaltic scoria cones dominate Harrat Rahat, but the volcanic field has also produced more silicic trachy-basaltic to trachytic rocks. Small shield volcanoes and pelean-type lava domes with associated pyroclastic-flow and -surge deposits are also present. Activity has migrated to the north, resulting in eruptions in historical time near Madinah. The best-known eruption took place in 1256 CE, when a 0.5 cu km lava flow erupted from six aligned scoria cones and traveled 23 km to within 4 km of Madinah. (Smithsonian GVN)

- Brown GF, Schmidt DL, Huffman AC Jr (1984) Geology of the Arabian Peninsula western shield area. *U S Geol Surv, Open-File Rpt*, 84:203: 1-217.
- Camp VE, Hooper PR, Roobol MJ, White DL (1987) The Madinah eruption, Saudi Arabia: magma mixing and simultaneous extrusion of the three basaltic chemical types. *Bull Volc*, 49: 489-508.

- Camp VE, Roobol MJ (1989) The Arabian continental alkali basalt province: Part I. Evolution of Harrat Rahat, Kingdom of Saudi Arabia. *Geol Soc Amer Bull*, 101: 71-95.
- Camp VE, Roobol MJ (1991) Geologic map of the Cenozoic lava field of Harrat Rahat, Kingdom of Saudi Arabia. Saudi Arabia Directorate Gen Min Res, Map GM-123, 1:250,000 geol map and text.

102. Harrat Khaybar

Harrat Khaybar is one of the most extensive volcanic fields located in the western margin of the Arabian Peninsula about 100 – 150 km inland from the Red Sea coastline. The region is located in a culturally and religiously important centre of Al Madinah city. The volcanic field hosts young volcanic landforms of typical monogenetic volcanoes such as scoria cones, tuff rings spatter cones and extensive lava flow fields. In addition the field contains several silicic lava domes and associated block-and-ash fans filling inter-cone regions with their deposits. The field also has volcanoes that are inferred to have been erupted as recently as about 1000 AD however this data based on some historic documents and the young nature of several volcanic landforms in the region while no direct supporting data available to better constrain the latest eruptions of the field. The area is also the highest region of the Kingdom of Saudi Arabia hence represented by a cold arid climate with unique ecosystem and visual appearance. On the basis of the appearance of Harrat Khaybar it has been long time a subject of evaluating its overall geoheritage values and investigation of its potential use it as a major geoconservation and geoeducation region of Arabia. While geological researches in the region are relatively recent and restricted only on geological mappings and some chemical studies, an elevated scientific interest in recent years is apparent to establish the potential volcanic hazards the field can pose to the surrounding regions. Harrat Khaybar has a high measurable value on a large scale in aesthetic, cultural and scientific / educational aspects that form the base to develop a geopark on it. (Source Nemeth et al submitted to Geoheritage)

- Baker PE, Brosset R, Gass IG, Neary R (1973) Jebel al Abyad: a recent alkalic volcanic complex in western Saudi Arabia. *Lithos*, 6: 291-314.
- Brown GF, Schmidt DL, Huffman AC Jr (1984) Geology of the Arabian Peninsula western shield area. U S Geol Surv, Open-File Rpt, 84:203: 1-217.
- Camp VE, Roobol MJ, Hooper PR (1991) The Arabia continental alkali basalt province: Part II. Evolution of Harrats Khaybar, Ithnayn, and Kura, Kingdom of Saudi Arabia. *Geol Soc Amer Bull*, 103: 363-391.
- Neumann van Padang M (1963) Arabia and the Indian Ocean. *Catalog of Active Volcanoes of the World and Solfatara Fields*, Rome: IAVCEI, 16: 1-64.
- Roobol MJ, Camp VE (1991). Geologic map of the Cenozoic lava fields of Harrats Khaubar, Ithnayn, and Kura, Kingdom of Saudi Arabia. Saudi Arabia Min Petrol Mineral Resour, 1:250,000 geol map.

103. Harrat Lunayyir Volcanic Field

Harrat Lunayyir is a basaltic volcanic field in NW Saudi Arabia, east of the Red Sea port of Umm Lajj. It contains about 50 volcanic cones that were constructed over Precambrian crystalline rocks along a N-S axis. Harrat Lunayyir is one of the smallest of the Holocene lava fields of Saudi Arabia, but individual flow lobes radiate long distances from the center of the Harrat, and flows reached the Red Sea in two places. Lava flows are basaltic to basanitic in composition, and the Holocene flows are alkali olivine basalts. One of the cones may have erupted around the 10th century CE or earlier. A seismic swarm in May 2009 was interpreted to be consistent with intrusion of an 8-km-long dike to shallow crustal levels. (Smithsonian GVN)

- Brown GF, Schmidt DL, Huffman AC Jr (1984) Geology of the Arabian Peninsula western shield area. U S Geol Surv, Open-File Rpt, 84:203: 1-217.
- Camp VE, Hooper PR, Roobol MJ, White DL (1987) The Madinah eruption, Saudi Arabia: magma mixing and simultaneous extrusion of the three basaltic chemical types. *Bull Volc*, 49: 489-508.
- Pallister JS, McCausland A, Jonsson S, Lu Z, Zahran HM, El-Hadidy S, Aburukba A, Stewart ICF, Lundgren PR, White RA, Moufti MRH, (2010) Broad accommodation of rift-related extension recorded by dyke intrusion in Saudi Arabia. *Nature Geosci*, DOI: 10.1038/NCEO966.

104. Harrat al Birk volcanic field

The Harrat al Birk volcanic field, also known as Harrat Hayil or Hubhub al Sheikh, is the only Saudi Arabian volcanic field that lies directly along the Red Sea coast. It covers an 1800 sq km area west of the town of

Abha and separates the Tihamat ash Sham and Tihamat 'Asir coastal plains. Volcanic activity dates back to the Miocene and concluded with the formation of Holocene cinder cones (Brown et al., 1984). The Quaternary Harrat al Birk lava flows are of basaltic to trachybasaltic composition and contain ultramafic inclusions. Cinder cones are scattered throughout the volcanic field, and a few outlying cones lie east of the main lava field. Isolated patches of freshly eroded ash surround a vent at Jabal Ba'a, east of the main field, suggesting an eruption during the last century.

(Smithsonian GVN)

- Camp V E, Roobol M J, Hooper P R, 1991. The Arabia continental alkali basalt province: Part II. Evolution of Harrats Khaybar, Ithnayn, and Kura, Kingdom of Saudi Arabia. *Geol Soc Amer Bull*, 103: 363-391.
- IAVCEI, 1973-80. Post-Miocene Volcanoes of the World. IAVCEI Data Sheets, Rome: Internatl Assoc Volc Chemistry Earth's Interior..
- McGuire, RJ Stern, 1993 Granulite xenoliths from western Saudi Arabia: the lower crust of the late Precambrian Arabian-Nubian Shield, *AV Contributions to Mineralogy and Petrology* 114: 395-408.

105. Harrat Kishb volcanic field

The 5900 sq km Harrat Kishb volcanic field, located east of a N-S-trending line of volcanic fields in central Saudi Arabia, is comprised of basaltic scoria cones, tuff rings and maars, and phonolitic lava domes and flows. Most of Harrat Kishb is of Pleistocene age; Holocene flows are restricted to three areas in the western half of the field. Jabal Aslaj cone and its associated lava flows contain abundant granitic blocks from basement rocks and ultramafic nodules. Jabal Hil is a large scoria cone with a 300-m-wide crater that was filled and overtopped by a lava lake. Harrat Kishb includes several tuff rings and maars, including the 800 x 600 m wide Al Wabah maar in the west-central part of the Harrat. The most recent products of Harrat Kishb, which include the scoria cones and lava flows of Jabal Aslaj and Jabal Hil and the Jabal Shalman lava-dome, lava-flow, and scoria-cone complex, are stratigraphically younger than a pluvial period dated about 6500-4000 years before present.

(Smithsonian GVN)

- Brown GF, Schmidt DL, Huffman AC Jr (1984) Geology of the Arabian Peninsula western shield area. *U S Geol Surv, Open-File Rpt*, 84:203: 1-217.
- Camp VE, Roobol MJ, Hooper PR (1992) The Arabian continental alkali basalt province: Part III. Evolution of Harrat Kishb, Kingdom of Saudi Arabia. *Geol Soc Amer Bull*, 104: 379-396.
- Roobol MJ, Camp VE (1991) Geologic map of the Cenozoic lava field of Harrat Kishb, Kingdom of Saudi Arabia. Saudi Arabia Directorate Gen Min Res, Map GM-132, 1:250,000 Geol map and text.

106. Harrat Hutaymah

Harrat Hutaymah is less than 2 million years old, making it one of the youngest volcanic fields in Saudi Arabia. It is also one of the most distant volcanic fields from the Red Sea. The volcanic deposits cover 350 square miles (900 square km) in an area scattered over 950 square miles (2,500 square km). However, Harrat Hutaymah is relatively small compared to other harrats in Saudi Arabia. Xenoliths from the mantle are unusually common at Harrat Hutaymah. The minerals and chemistry of the xenoliths are used to study how the source region of the basalts has changed over time (Thorner, 1990 and 1994). The granitic rocks of Jabal Salma bound the volcanic field on the west. Harrat al Dibadib, the eastern most volcanic cone at Harrat Hutaymah, is at the center of the right margin.

- Camp VE, Roobol MJ (1989) The Arabian continent alkali basalt province; part I., evolution of Harrat Rahat, Kingdom of Saudi Arabia: *Geological Society of America Bulletin*, v. 101, p. 71-95.
- Cochran JR (1983) A model for development of the Red Sea: *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*, v. 67, p. 41-69.
- Coleman RG (1984) The Red Sea; a small ocean basin formed by continental extensions and sea floor spreading: *Proceedings of the 27th International Geological Congress, Moscow*, 23: 93-121.
- Coleman RG, Fleck RJ, Hedge CE, Ghent ED (1977) The volcanic rocks of southwest Saudi Arabia and the opening of the Red Sea, in Hilpert, L.S., ed., *Red Sea Research, 1970-1975: Saudi Arabian Directorate of Mineral Resources, Bulletin no. 22*, p. 1-20.
- Coleman RG, Gregory RT, Brown GF (1983) Cenozoic volcanic rocks of Saudi Arabia: *U.S. Geological Survey Open-File Report OF-03-83*, 82 p.
- Pallister JS (1987) Magmatic history of Red Sea rifting; perspectives from the central Saudi Arabian coastal plain: *Geological Society of America Bulletin*, v. 98, p. 400-417.

- Thornber CR (1994), Ultramafic inclusions from Harrat Hutaymah: A record of mantle magmatism beneath north central Arabia, in Meyer, H.A.), and Leonardos, O.H., (eds.), *Kimberlites, Related Rocks, and Mantle Xenoliths*, 5th International Kimberlite Conference Proceedings Volume, Companhia de Pasquisa de Recursos Minerais, Special Publication 92/A, Brazilia, p. 434-454.
- Thornber CR (1990) Geologic map of Harrat Hutaymah, with petrologic classification and distribution of ultramafic inclusions, Saudi Arabia: U.S. Geological Survey Map MF-2129.

107. Harrat Ithnayn volcanic field

The 4000 sq km Harrat Ithnayn volcanic field contains scattered shield volcanoes and scoria cones. It merges with the much larger Harrat Khaybar volcanic field to the south. The field overlies Cambrian sandstones and Precambrian basement rocks. Vents form a general N-S pattern, but are more scattered than those of Harrat Khaybar. Harrat Ithnayn rocks are of basaltic and basanitic composition and lack the silicic components present in neighboring Harrat Khaybar. The youngest lava flows from Harrat Ithnayn are less than 4500 years old. An uncertain report of an historical eruption in 1800 CE is considered unlikely by Camp et al. (1991), who mapped no eruptive products younger than about 1500 years from Harrat Ithnayn. (Smithsonian GVN)

- Camp VE, Hooper PR, Roobol MJ, White DL (1987) The Madinah eruption, Saudi Arabia: magma mixing and simultaneous extrusion of the three basaltic chemical types. *Bull Volc*, 49: 489-508.
- Camp VE, Roobol MJ, Hooper PR, (1991) The Arabia continental alkali basalt province: Part II. Evolution of Harrats Khaybar, Ithnayn, and Kura, Kingdom of Saudi Arabia. *Geol Soc Amer Bull*, 103: 363-391.
- Roobol MJ, Camp VE, (1991) Geologic map of the Cenozoic lava fields of Harrats Khaubar, Ithnayn, and Kura, Kingdom of Saudi Arabia. Saudi Arabia Min Petrol Mineral Resour, 1:250,000 geol map.

108. Harrat al-Shamah (Harrat Ash Shaam)

The Harrat al-Shamah (also known variously as the Harrat Ash Shaam and the Harrat e-Shamah) is a volcanic field covering a total area of some 40,000 km² (15,000 sq mi). This massive alkaline volcanic field extends from southern Syria, across Jordan and into northwestern Saudi Arabia. This wide extended basaltic province contains more than 800 volcanic cones and around 140 dikes and ring dikes. The Jabal al-Druze, al-Safa and Dirat al-Tulul volcanic fields (among others) form the northern, Syrian, part of the Harrat al-Shamah; al-Harrah is in the southern, Saudi Arabian, third of the field. (Smithsonian GVN)

- Krienitz M-S, Haase KM, Mezger K, Shaikh-Mashail MA (2007) Magma genesis and mantle dynamics at the Harrat Ash Shamah volcanic field (southern Syria). *J Petr*, 48: 1513-1542.
- Mouty M, Delaloye M, Fontignie D, Piskin O, Wagner J-J (1992) The volcanic activity in Syria and Lebanon between Jurassic and Actual. *Schweiz Mineral Petrogr Mitt*: 72: 91-105.
- Shaw JE, Baker JA, Menzies MA, Thirlwall MF, Ibrahim K M (2003) Petrogenesis of the largest intraplate volcanic field on the Arabian Plate (Jordan): a mixed lithosphere-asthenosphere source activated by lithospheric extension. *J Petr*, 44: 1657-1679.
- Brown GF, Schmidt L, Huffman AC Jr (1984) Geology of the Arabian Peninsula western shield area. *U S Geol Surv, Open-File Rpt*, 84:203: 1-217.
- Camp VE, Hooper PR, Roobol MJ, White DL (1987) The Madinah eruption, Saudi Arabia: magma mixing and simultaneous extrusion of the three basaltic chemical types. *Bull Volc*, 49: 489-508.

109. Kula volcanic field

The Kula volcanic field, the westernmost area of young volcanism in Turkey, lies about 450 km WNW of its closest Holocene neighbour in central Turkey, the Karapinar volcanic field. The Kula field consists of a broad area of Quaternary alkaline basanitic-to-phonotephritic cinder cones and maars erupted along a roughly E-W-trending line SW of the city of Selendi. Most of the Kula volcanoes are Pleistocene in age, between about 1.1 million and 10,000 years old. The initial stage produced lava flows from vents along the ring fracture of caldera identified from satellite images. The second and third stages took place along an E-W-trending graben and produced lava flows with ultramafic xenoliths. Although activity was considered to have continued until the beginning of the Holocene (Yilmaz, 1990), or almost to historical times (Borsi et al., 1972), the age of the most recent eruption from the Kula field is not known. (Smithsonian GVN)

- Alici P, Temel A, Gourgaud A (2002) Pb-Nd-Sr isotope and trace element geochemistry of

Quaternary extension-related volcanism: a case study of Kula region (western Anatolia, Turkey). *J Volc Geotherm Res*, 115: 487-510.

- Ercan T, Oztunali O (1982) Characteristic features and "base surges" bed forms of Kula volcanics. *Bull Geol Soc Turkey*, 25: 117-125 (in Turkish with English abs).
- Holness M B, Bunbury J M (2006) Insights into continental rift-related magma chambers: cognate nodules from the Kula volcanic province, western Turkey. *J Volc Geotherm Res*, 153: 241-261.
- Westaway R, Pringle M, Yurtmen S, Demir T, Bridgeland D, Rowbotham G, Maddy D (2004) Pliocene and Quaternary regional uplift in western Turkey: the Gediz River terrace staircase and the volcanism at Kula. *Tectonophysics*, 391: 121-169.

110. Karapinar volcanic field

The basaltic Karapinar volcanic field is comprised of five cinder cones, two lava fields and several explosion craters and maars located on the Konya-Eregli plain SW of the Karacadag stratovolcano. The 300-m-high Meke Dagi is one of the largest cinder cones in Central Anatolia. The explosion craters and maars are located along a SW-NE line consistent with the elongation of Karacadag volcano. The maars evolved from hyaloclastite tuff rings to maars to cinder cones, reflecting varying lake water levels during the eruption. (Smithsonian GVN)

- Blumenthal MM, van der Kaaden G, Vlodavetz VI (1964) Turkey & Caucasus. *Catalog of Active Volcanoes of the World and Solfatara Fields*, Rome: IAVCEI, 17: 1-23.
- Feraud J, Ozkocak O, (1993) Les volcans actifs de Turquie: guide geologique et itineraires de'excursions. *L'Assoc Volc Europeenne (LAVE)*, 2: 1-82.
- Keller J (1974) Quaternary maar volcanism near Karapinar in central Anatolia. *Bull Volc*, 38: 378-396.
- Toprak V (1998) Vent distribution and its relation to regional tectonics, Cappadocian Volcanics, Turkey. *J Volc Geotherm Res*, 85: 55-67.

111. volcano (unnamed volcanic field?)

Known for the 1222 eruption of the Koruhüyükü volcano. A volcanic eruption took place in 1222 at a volcanic field in Northern Syria near Killis (also Kilis), Turkey. The volcano probably formed because of a regional graben. The volcano is andesitic-Basaltic in composition. A series of cinder cones in the "graben" structure in the area north of Kirikhan town in Turkey. An eruption that produced lava flows was reported to have occurred in 1222 AD at the village Koruhüyükü, in SO Turkey near the border with Syria (*Catalog of Active Volcanoes of the World*). Little is known about volcanism in this region. There is no other volcanic items in an area of a circle of 200 km diameter, except this cinder cone that look relatively young.

Source (Volcano Discovery - <http://www.volcanodiscovery.com/koruhueyuegiue.html>)

- (no literature on this area)

112. Qal'eh Hasan Ali volcanic field

The Qal'eh Hasan Ali volcanic field in SE Iran contains 14 maars of late Quaternary age. The maars were erupted through desert alluvium, granodioritic rocks, and Eocene volcanics in an area several hundred km away from the closest Quaternary volcanoes. The maars produced tephritic pyroclastic deposits. The diameters of the maars range from 150 to 1200 m; the largest, known as Great Crater, is 1.2 km wide and 200-300 m deep. The ages of the maars have been roughly estimated by degree of erosion as 5000-50,000 years (Milton, 1976-77). (Smithsonian GVN)

- Milton D J, 1976-77. Qal'eh Hasan Ali maars, Central Iran. *Bulletin of Volcanology* 40: 201-208.
- Pang KN, Chung SL, Zarrinkoub MH, Wang F (2015) Quaternary high-Mg ultrapotassic rocks from the Qal'eh Hasan Ali maars, southeastern Iran: petrogenesis and geodynamic implications, *Contributions to Mineralogy and Petrology*. 170:27.

A decorative halftone pattern of small dots in varying shades of blue and white, forming a circular shape in the background.A solid dark blue vertical bar located in the top right corner of the page.

Lettres de validation scientifique de l'analyse comparative complémentaire

- janvier 2016 -

A solid dark blue horizontal bar located at the bottom of the page.



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI MILANO – BICOCCA

Dipartimento di Scienze Geologiche e Geotecnologie

20126 MILANO – Piazza della Scienza, 4 (ITALY)



Milan, January 8, 2016

LETTER OF SUPPORT

***for the Chaîne des Puys and Limagne Fault
included in the UNESCO World Heritage List***

After thoroughly examining the recent documents in relation to the possible inclusion of the *Chaîne des Puys and Limagne Fault* (Auvergne, France) within the UNESCO World Heritage List, I strongly support this candidature.

Most of all, I retain that this region has a scientific value of paramount importance because it encompasses both volcanological features of different types and outstanding field morphological evidence, as well as major geological-structural features. The large extension of the volcanic field and the number, variety and freshness of the volcanic cones, together with the regional character of the tectonic structures, represent an outstanding example of volcano-tectonic relationships.

But what makes this site unique, is that the above scientific aspects are complemented by an extremely favourable environmental setting and several logistic and educational facilities. The combination of all these factors makes the *Chaîne des Puys and Limagne Fault* a site that is especially worth being preserved for future generations and, at the same time, being culturally exploited and visited nowadays.

Sincerely,

Prof. Alessandro Tibaldi



International Association of Volcanology and of the Earth's Interior (IAVCEI)

An Association of the International Union of Geodesy and
Geophysics

LMU • Mineralogie • Theresienstraße 41/III • 80333 München

World Heritage Centre
Committee
UNESCO
7, Place de Fontenoy
75352 Paris CEDEX 07
FRANCE

President
Prof. Dr. Donald B. Dingwell

Telefon +49-89-21804136
Telefax +49-89-21804176
dingwell@lmu.de

<http://www.iavcei.org/>

Department of Earth and
Environmental Sciences
Theresienstraße 41/III
80333 München
GERMANY

München, 22.01.2016

To whom it may concern

The complementary comparative analysis presented by the nomination of the Chaîne des Puys- Limagne fault is a comprehensive and solid document that confirms the original conclusion that this site is highly significant as a tectonic-volcanic example of the interrelated tectonic and volcanic processes operating during rifting, seen especially through the aligned monogenetic Chaîne des Puys.

The site has long been special for the scientific community, since the 18th Century, and continues to be a hot spot for scientific research into volcanism and tectonics, attested by the 18 papers published in the last two years in journals such as Nature Geoscience, Geophysical Research Letters and IAVCEI's Bulletin of Volcanology.

I endorse the complementary analysis, and encourage the UNESCO World Heritage committee to fully consider its findings,

Sincerely,


LMU München
Department für Geo- u. Umweltwissenschaften
Sektion Mineralogie, Petrologie u. Geochemie
Theresienstr. 41/III 80333 München
Tel. 089 2180 4136 Fax 41 76

Donald B. Dingwell

President of International Association of Volcanology and Chemistry of the Earth's Interior

President
Donald B. Dingwell,
Department of Earth and
Environmental Sciences,
Theresienstr. 41, 80333 Munich,
Germany.
Tel: +49 (0) 89 2180 4136
Fax: +49 (0) 89 2180 4176
Email: dingwell@lmu.de

Secretary General
Roberto Sulpizio
Dipartimento di Scienze della
Terra e Geoambientali-UNIBA
Via Orabona 4, 70125 Bari,
Italy
Tel: +39 0805442589
Fax: +39 0805442625

Past-President
Ray Cas
School of Geosciences,
P.O. Box 28, Monash University,
Victoria 3800, Australia.
Tel: +61 3 9905 4897
Fax: +61 3 9905 4903
Email: ray.cas@monash.edu

EÖTVÖS LORÁND TUDOMÁNYEGYETEM
FÖLDRAJZ- ÉS FÖLDTUDOMÁNYI
INTÉZET
TERMÉSZETFÖLDRAJZI TANSZÉK
1117 Budapest, Pázmány Péter st. 1/C.
Telefon: (36)1 372-2500/1810
Fax: (36)1 381-2122



EÖTVÖS LORÁND UNIVERSITY
INSTITUTE OF GEOGRAPHY AND
EARTH SCIENCES
DEPARTMENT OF PHYSICAL GEOGRAPHY
1117 Budapest (Hungary),
Pázmány Péter st. 1/C
Telephone: +36 1 372-2500/1810
Fax: +36 1 381-2122

to:
the UNESCO World Heritage Committee and IUCN World Heritage Panel

23 January 2016

Dear Sir/Madam,

I have reviewed the comparative analysis for inverted relief in the complementary dossier of the Chaine des Puys - Limagne fault UNESCO World Heritage nomination, and given my own input to the document, let me recommend it.

The document considers a broad range of lava-flow related inverted relief, and compares the nomination's Montagne de la Serre features with other sites around the world. I agree with the findings of the comparative analysis and soundly endorse the document.

Sincerely Yours,

Prof. Dávid Karátson
Head of Department

Letter of Endorsement

7th of January 2016, Westport, New Zealand

Dear UNESCO world Heritage Committee,

I have read and analysed the enlarged comparative analysis provided by the Chaîne des Puy-Limagne Fault Nomination complementary information package. This complementary document expands the original nomination document and provides a world scale, fully comprehensive comparison of tectonic rifts, monogenetic volcanic fields and inverted relief features. The analysis of each factor is done separately, and also combined. The factors are compared by a broad ranging semi-quantitative analysis. The work is in line with the recommendations of the October 2015 independent mission report.

The work is sound and of high quality, the comparisons and the semi-quantification are fair and well balanced and properly defended by the descriptions provided.

The results confirm that the nomination property has:

- 1) a world class rift fault that is clearly expressed and is outstanding for its clear relationships to volcanism and inversion of relief
- 2) a world-class monogenetic field that is outstanding for its diversity, compactness and ease of viewing, which reflects the rifting process
- 3) a world-class set of inverted relief features that are intimately linked to the volcanism and rifting.

The results show that the high quality of the three interlinked elements make a unique combination to represent the first steps of continental drift in a mountain-related rift setting. Mountain-related rifts are an essential component plate tectonics, that displace the interaction between continental collision and continental break up. No other place on Earth combines these features in such a clear way as the Chaîne des Puys – Limagne Fault Nomination.

I fully endorse the comparative analysis and suggest that its conclusions be fully considered by the nomination process for UNESCO World Heritage status.

Yours sincerely,



Associate Professor Karoly Nemeth

Co-leader of the IAVCEI Commission on Monogenetic Volcanism

Co-leader of the IAVCEI Commission on Volcanic Geoheritage and Protected Volcanic Landscapes

Massey University, Palmerston North, New Zealand

Soil and Earth Sciences

Private Bag 11222, Palmerston North 4442, New Zealand **T** +64 6 356 9099 **F** +64 6 350 5632 **www.massey.ac.nz**



Smithsonian
National Museum of Natural History

To: The World Heritage Committee and the IUCN World Heritage Panel

Date: January 20, 2016

In 2013 Smithsonian's Global Volcanism Program (GVP*) assessed the World Heritage project "The Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne Fault." We endorsed Chaîne des Puys' nomination as a World Heritage Site. Then, in 2014, we submitted a letter to UNESCO formally objecting to language in the IUCN's 2014 report that misstated several facts and features of the Chaîne des Puys.

With this communication I would like to endorse the recent mission report of November 2015. We concur with the finding that:

the "Tectono-Volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne Fault, France" is a scale model for clearly displaying the interdependence of "lifting, rifting, and subsequent volcanism" as advocated ever since Desmarest, von Buch, Cloos, and Nakamura. It is the ensemble of volcanoes and tectonic structures and landscapes that make it such a scale model and unique in its clearness and completeness on our planet Earth.

and endorse the complementary comparative analysis that lead to this statement.

Sincerely,

Director, Global Volcanism Program
National Museum of Natural History
Smithsonian Institution

Email: CottrellE@SI.EDU

Phone: 202.633.1859

Fax: 202.357.2476

www.volcano.si.edu

<http://mineralsciences.si.edu/staff/pages/cottrell.htm>

*The Smithsonian Institution's Global Volcanism Program (GVP) is an independent scientific program housed at the National Museum of Natural History in Washington DC. GVP is sanctioned by international scientific societies, umbrella organizations, and civil authorities (e.g. by the International Association of Volcanology and Chemistry of Earth's Interior (IAVCEI); The Global Volcano Model; the International Civil Aviation Organization) to document the eruptive histories of the world's active volcanoes and maintain a database of the world's active volcanoes, their eruptive histories, features, elevations, and coordinates.

Prof. Hans Thybo

EGU President

Phone +45 35 32 24 52
Fax +45 35 32 25 01

president@egu.eu
<http://www.egu.eu>

Date | Page 1/1

**Re.: Submission to UNESCO
on the Chaîne des Puys - Limagne fault.**

The Tectono-volcanic Ensemble of the Chaîne des Puys and Limagne Fault UNESCO world Heritage Project is an important initiative for Earth Sciences. The site presents a range of highly significant geological processes that, over a small area, are expressed in a highly understandable manner.

The complementary information package now provided by the Chaîne des Puys - Limagne fault nomination includes a comparative analysis of rift features of the world. All the major rifts of the world are placed in their plate tectonic context, and different sites of prime importance with significant geoheritage values are identified. These are described and compared in a semi-quantitative analysis for assessing the geoheritage value of the major types of rifts (mountain-related, hot spot-related, transform related and subduction related - as defined by Merle 2011, Tectonics).

The analysis confirms the original nomination proposition that the Chaîne des Puys - Limagne fault represents an exceptional site for demonstrating tectono-volcanic processes related to the early stages of plate tectonic in a rift setting, and especially well illustrated by the monogenetic volcanoes and their geomorphic expressions.

The comparative analysis can be endorsed as well balanced, sound and comprehensive.

Regarding the concept of Natural Heritage, we have to face that most major geological features worldwide have been affected by human presence, such that such sites cannot be totally pristine in their appearance. However, the Puy de Domes area is geologically a main geological site on a global scale.

Yours sincerely,



Hans Thybo (EGU President)



INTERNATIONAL LITHOSPHERE PROGRAM

President

Sierd A.P.L. Cloetingh
Tectonics Group
Dept. of Earth Sciences
Faculty of Geosciences
Utrecht University
Budapestlaan 4
3584 CD Utrecht
THE NETHERLANDS

Tel.: +31 30 253 7314
Fax: +31 30 253 5030
E-mail: sierd.cloetingh@uu.nl

Secretary General

Roland Oberhänsli
University of Potsdam
Institute of Geosciences
Karl Liebknecht Strasse 24
14476 Potsdam
GERMANY

Tel.: +49 331 977 5808
Fax: +49 331 977 5700
E-mail: roland.oberhaensli@uni-potsdam.de
E-mail: secretariat-ILP@gfz-potsdam.de

Executive Secretary

Alexander Rudloff
GFZ German Research Centre for
Geosciences
Telegrafenberg
14473 Potsdam
GERMANY

Tel.: +49 331 288 1069
Fax: +49 331 288 1002
E-mail: rudloff@gfz-potsdam.de
E-mail: secretariat-ILP@gfz-potsdam.de

Chairperson of National Committees

Victoria L. Pease
PetroTectonics Centre
Dept. of Geology & Geochemistry
Stockholm University
106 91 Stockholm
SWEDEN

Tel.: +46 8 674-7321
Fax: +46 8 674-7897
E-mail: vicky.pease@geo.su.se

*The tectono-volcanic ensemble of the Chaîne des Puys – Limagne fault
scientific committee**

to: UNESCO World Heritage Committee and the IUCN world Heritage
panel,

January 25, 2016

The scientific committee of the Chaîne des Puys – Limagne fault UNESCO World Heritage nomination has followed the progress of the dossier since an early stage. Our role is to guarantee the rigour and accuracy of the content of the dossier, and to place it in an international perspective.

The Committee participated in the review and validation of the original nomination, which was drafted by well known researchers from Blaise Pascal University (Clermont-Ferrand). The committee also participated in the subsequent steps after the submission of the document in 2013, especially in raising the shortcomings and omissions of the IUCN evaluation report, that lead to the referral of the nomination by the WH committee in 2014.

The committee take note of the report by the independent technical mission of November 2015 that fully recognised the value of the property as an ensemble of geological processes. These illustrate the process of rifting at an early stage of continental drift, showing plate tectonic processes, with inseparable tectonic, volcanic and geomorphic features that stand together to give the property its outstanding universal value.

The committee notes that the present complementary comparative analysis (which has been elaborated along with some of the members of this committee) amplifies that originally done for the nomination, and concords with the recommendations of the independent technical mission report of November 2015.

The complementary information provides an even broader foundation to emphasise the remarkable value of the property as a tectonic-volcanic ensemble, illustrating the first steps of continental rifting (with all the essential tectonic, volcanic and geomorphic features intertwined) in plate tectonics.

We, the scientific committee fully endorse the complementary package and brings our international and scientific guarantee.

On behalf of the scientific committee members,

Sierd Cloetingh

**The Chaîne des Puys – Limagne fault scientific committee composition can
be found in the Nomination documents.*



Firenze, 25/01/2016

I have read and edited the rift portion of the complementary comparative analysis for the Chaîne des Puy – Limagne Fault UNESCO World Heritage Nomination. I have also read the edited version of the document. My comments and suggestions have been fully integrated.

The document is a comprehensive review of the geoheritage potential of world rifts and clearly shows the importance of the different major continental rift settings (hot spot, mountain, transform and subduction), that should be included at World Heritage to credibly reflect this major Earth process.

The comparative analysis assembles all the major modern rifts of the world. The analysis considers all their different attributes, relating to their plate tectonic setting. Their specific geological and geomorphological features are considered in relation to their relevance for showing major processes in Earth history, and for illustrating important geomorphological expressions.

From the analysis, it is clear that the Chaîne des Puy - Limagne fault property is the embodiment of the inseparable and integrated processes that occur during the first stages of continental drift. That is to say, a clear rift fault, with clearly associated volcanism and the geomorphological expression of volcanic inverted relief that records the timing of uplift and erosion of the rift.

I endorse the study,

Giacomo Corti

Researcher, CNR-IGG
Florence (Italy)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI ROMA TRE

DIPARTIMENTO DI SCIENZE
Sezione di Geologia

Largo S. L. Murialdo, 1, 00146 Roma, Italy
tel. +39 0654888012 - fax +39 0654888201

Roma, 21-1-2016

To the World Heritage Committee and the IUCN,

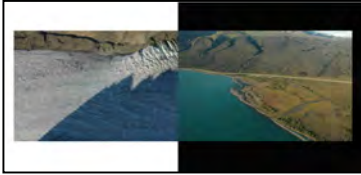
I have used the nomination site in my recent collaborative research with colleagues (e.g. Maccaferri et al., 2014, Nature Geoscience 7, 297–300), and note that the Chaîne des Puys - Limagne fault is a major site for scientific research and has been for over 250 years.

Because of my knowledge of rifts, I have reviewed the complementary comparative analysis of the Chaîne des Puys - Limagne fault, and I have made some suggestions as to the strengthening of this comparison.

I find the work sound and comprehensive, all my suggestions have been incorporated and I can fully endorse the work.

Yours sincerely,

Valerio Acocella



IAG- WG on Landform Geodiversity

Marco Giardino, co-chair. c/o:
University of Torino- Earth Sciences Department
Via Valperga Caluso, 35 - 10125 Torino (ITALIA)
Tel. +39 011 6705164 Fax +39 011 6705146
marco.giardino@unito.it



TO: **World Heritage Centre, UNESCO**
7, Place de Fontenoy
75352 Paris 07 SP
FRANCE

20th January, 2016

Reference: UNESCO World Heritage bid for the Chaîne des Puys and Limagne Fault

To the UNESCO World Heritage Committee and the IUCN World Heritage Panel,

The complementary comparative analysis for the Chaîne des Puys - Limagne fault is a large document, with in-depth listing of features of rifts, monogenetic volcanoes and geomorphological features such as inverted relief. The analysis is rigorous, exhaustive and world-wide. It shows that the property has remarkable value on a global scale and represents an ensemble of geological features relating to the fundamental plate tectonic process: rifting.

The document represents an example of best practice in comparative analysis at World Heritage level and I endorse it as such.

I fully recommend it as a solid foundation to the complementary information for the Chaîne des Puys - Limagne fault nomination.

Yours Sincerely,

Marco Giardino

Analyse bibliométrique des publications sur les principaux champs de volcans monogéniques

- mai 2014 -
actualisée en juillet 2015

Volcanic Field References and Citations from

Thomson Reuters Web of Science

All Database – 1900 – 2014 (15 May) – Updated version 2015 (19 juillet)

Thomson Reuters Web of Science is the largest publication and citation database of peer-reviewed scientific periodicals. To enter to the database a Journal has to pass strong criteria and demonstrate its excellence in scientific content, as well as publication reliability, and therefore the Web of Science is accepted globally as a benchmark database of top level, international scientific publications. It provides an independent, objective reference for the amount of citations and papers published on an area. Below are listed the areas quoted in the IUCN report.

In the table's first column, the numbers represent the number of publications identified where the main topic of the publication was the searched keyword (eg. the name of the volcanic field).

The second column's number represents the total number of citations the identified papers received to date (including both independent and self citations).

The third column's number indicates the h-index of the identified papers containing the selected topics. A topic with an index of h has published h papers each of which has been cited in other papers at least h times.

Karoly statement 21 May 2014

Note that the Chaîne de Puys has as high a number of publications and citations as any of the volcanic fields quoted. For clarity, alternative names for the same volcanic fields or volcanoes quoted in the review have also been checked for getting the best possible analysis (eg. "Auckland volcanic zone" as quoted in the review is a relatively rarely used name for Auckland's volcanoes and therefore a search was performed for "Auckland volcanic field" as the most common reference to the same field)

Note also the large number of articles and citations for the stratovolcanoes. This shows that they are not comparable with monogenetic fields on a literature basis.

PROJECT	Karoly statement 21 May 2014			PB Juillet 2015		
	<u>Publications</u>	<u>Citations</u>	<i>h-index</i>	<u>Publications</u>	<u>Citations</u>	<i>h-index</i>
Chaîne des Puys	110	1288	18	110	1405	20
Puy de Dôme volcano				12	35	4
<i>PdD and CdP</i>				118	1433	20
Limagne Fault/Faille de Limagne	8	98	5	8	105	5
Limagne Rift	23	390	10	22	399	10
Comparisons in IUCN report						
Sunset Crater	43	752	14	37	723	13
San Francisco Volcanic Field	55	731	16	55	804	18
Craters of the Moon, Idaho	31	350	10	17	208	9
Pinacate volcanic field	67	738	15	17	323	10
Crater Elegante	3	34	1	1	34	1
Gr Canyon National Park	398	4808	35	280	4599	36
GCNP, Volcanic	3	5	2	3	8	2
GCNP, Volcano	4	64	4	3	65	3
<i>GCNP, Volcanic & Volcano</i>				6	73	3
Auckland volcanic zone	50	882	18	51	974	19
Auckland volcanic field	94	1356	21	100	1623	23
Rangitoto	61	9617	14	37	429	13
<i>Tout Auckland</i>				153	2524	27
Kanawinka	3	33	3	5	43	3
"Newer Volcanics" and Victoria	184	4839	38	28	779	12
Victoria and volcanic	498	11580	55	Not relevant		
Harrat Al Madinah	9	25	3	15	142	5
Harrat Rahat	14	292	5	17	396	5
Wudalianchi	71	1328	14	58	1600	15
Pali Aike	36	452	12	38	531	12
Albuquerque volcanic field	7	90	5	6	99	5
Petroglyph National Monument, NM	12	12	2	6	7	2
"Hawaii Volcanoes National Park"	150	3740	29	44	1010	16
Hawaii and volcanic	1263	33533	80	1118	32466	80
Teide	506	6775	42	480	7407	43
Tenerife and volcanic	413	6248	38	38	7133	40
Stromboli						
Volcano *	750	13539	54	830	16421	60
Etna Volcano	1668	31902	72	1743	36835	78

* Chosen as selection for the Aeolian Islands.

Sites that have been reviewed in the original comparative analysis

Chaîne des Puys – Limagne fault nomination – January 2013

Not relevant	<u>Publications</u>	<u>Citations</u>	<i>h-index</i>
Virunga National Park	57	1161	20
Volcans d'Hawaï	1118	32466	80
Gros Morne National Park	38	514	13
Tongariro National Park	41	622	13
Kamchatka volcanic	551	7773	44
Macquarie Island volcanic	31	474	13
Aeolian Islands	597	10544	50
Three Parallel Rivers of Yunnan Protected Areas	3	1	1
Pitons Management Area	4	51	3
Teide National Park	14	120	6
Jeju Volcanic Island and Lava Tubes	7	0	0
Swiss Tectonic Arena Sardona	0	0	0
Pitons, cirques and remparts of Reunion Island	0	0	0
La Reunion Island volcanic	218	4522	39
Selected			
Giant pathway Ireland	17	374	8
Baïkal	7587	51207	85
Baïkal rift	789	15118	55
Tunka volcanic	6	201	4
Auckland	153	2524	27
Craters of the Moon	17	208	9
Wudalianchi volcanic	44	767	12
Chyulu Hills	31	444	11
Eifel volcanic	213	403	35
Itasy volcanic	3	25	2



Partie 3.

Documents relatifs à la partie gestion

Courrier d'engagement officiel du ministre de l'Environnement français concernant la fermeture des carrières actives de la Chaîne des Puys - faille de Limagne - octobre 2015

Plan de gestion du bien proposé, actualisé en septembre 2015

Convention d'objectifs entre l'État, la Région Auvergne, le Département du Puy-de-Dôme, le Parc des Volcans d'Auvergne et Clermont communauté, relative au plan de gestion Chaîne des Puys - faille de Limagne - décembre 2015

Recommandations du plan d'actions pour l'Europe, adaptées à la gestion de l'ensemble Chaîne des Puys - faille de Limagne - janvier 2016

Courrier du ministre de l'Environnement (fermeture des carrières)

- octobre 2015 -

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE
ET DE L'ÉNERGIE

La ministre

Paris, le

09 OCT. 2015

Monsieur le Président,

La quarantième session du Comité du patrimoine mondial de l'UNESCO se tiendra en juillet 2016. Elle examinera et décidera des biens pouvant être inscrits sur la Liste du patrimoine mondial.

Je vous confirme que la France soumettra à l'inscription sur la Liste du patrimoine mondial de l'UNESCO, la candidature de la Chaîne des Puys et la Faille de Limagne comme aire d'une beauté naturelle exceptionnelle et en tant que témoignage des grands stades de l'Histoire de la Terre.

Afin de répondre aux demandes du Comité du patrimoine mondial, nous avons accompli conjointement et avec l'ensemble des parties prenantes un important travail d'amélioration du dossier. Celui-ci a été présenté cette semaine aux experts scientifiques proposés par les grandes organisations géologiques internationales pour faciliter les échanges entre nous et l'Union internationale de conservation de la nature. Le dialogue fructueux qui s'est établi permettra encore d'enrichir le dossier qui devra être remis en janvier prochain.

La Chaîne des Puys et la Faille de Limagne doivent être préservées et je salue vos efforts pour mettre en place un plan de gestion effectif avec les acteurs locaux. Plus particulièrement, l'exploitation des ressources naturelles sur ce site a été soulevée dans le rapport de l'Union internationale de conservation de la nature en 2014 et nous devons y répondre.

Aujourd'hui la réglementation interdit déjà la création de toute nouvelle carrière dans la Chaîne des Puys et seules deux carrières de pouzzolane restent en activité. Ces autorisations portent sur des quantités et une durée de vie limitées et une remise en état paysagère est prévue.

Monsieur Jean-Yves GOUTTEBEL
Président du Conseil départemental du Puy-de-
Dôme, Vice-Président de l'Assemblée des
Départements de France – Hôtel du Département
24 rue Saint-Esprit
63033 CLERMONT-FERRAND CEDEX 1

Afin de préserver ce territoire exceptionnel et lui donner toutes les chances d'être inscrit sur la liste du patrimoine mondial de l'UNESCO, je vous confirme qu'en cas d'inscription, l'Etat ne donnera pas de nouvelle autorisation à l'échéance des droits d'extraction existants.

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes salutations les meilleures.

tr attentives

Ségolène Royal
Ségolène ROYAL

Plan de gestion du bien proposé

- actualisé en septembre 2015 -

Axe 1

Préserver l'intégrité et la lisibilité
des édifices géologiques et des paysages
et agir sur les activités qui les façonnent



Contexte

La valeur universelle exceptionnelle du bien est fondée sur des critères géologique (critère VIII) et esthétique (critère VII) qualifiés de naturels dans la nomenclature de l'UNESCO. Les formes géologiques, qui constituent dans leur assemblage une véritable maquette de géologie structurale, sont le socle physique d'un paysage rare. La pureté des formes, faciles à appréhender par des non spécialistes, combinée à la position axiale du puy de Dôme qui permet, de son sommet, de les embrasser dans leur ensemble, renforce leur caractère esthétique.

Cependant, les paysages évoluent en permanence. En effet, les changements climatiques accélèrent les dynamiques végétales et augmentent les épisodes météorologiques agressifs (tempêtes, orages violents, périodes chaudes ou froides décalées par rapport au rythme des végétaux, etc.). En parallèle, les modalités de gestion sylvicole et pastorale modifient la compétition naturelle entre herbacées et ligneux. La conjugaison de ces éléments peut avoir pour effet d'atténuer la lisibilité des structures géologiques et paysagères.

En outre, la zone tampon du bien étant habitée, les activités humaines peuvent imprimer ponctuellement des marques susceptibles de dénaturer le paysage et de nuire à son appréciation esthétique. Enfin, l'attractivité du site et la proximité de l'agglomération clermontoise créent une pression urbaine et contribuent à l'accroissement de la fréquentation dans la zone centrale.

Enjeux

Vouloir renforcer la qualité paysagère du bien a pour indispensable préalable la protection de son intégrité physique. Les critères qui fondent la valeur universelle exceptionnelle sont naturels. Mais sans intervention humaine, les processus naturels à l'œuvre contribueraient à l'enfrichement et au boisement du site et donc, à une banalisation des paysages. À l'inverse, laisser les activités humaines se développer sans entrave, comme dans n'importe quel espace proche de lieux habités, constituerait un risque important de surexploitation et d'artificialisation des paysages. La protection et la mise en valeur des éléments constitutifs de la valeur universelle exceptionnelle passent donc par une préservation des formes géologiques et par une cohabitation harmonieuse entre l'Homme et la nature.

Ligne de conduite

Répondre à ces enjeux nécessite d'inventer de nouvelles modalités de gestion des paysages. La complexité des phénomènes, liée à des échelles d'action et des temps différenciés, oblige à des approches originales. Il convient en premier lieu d'assurer la pérennité du socle du paysage : les formes géologiques. Il s'agit ensuite de cultiver l'aspect naturel du site en composant avec les processus naturels qui affectent le bien et ce avec les sociétés humaines qui habitent la zone tampon pour en faire des acteurs de la gestion. Ceci implique à la fois une nécessaire régulation des activités et une implication forte des communautés locales dans la conception et dans l'application de pratiques adaptées. Ainsi, tous les acteurs concernés doivent s'approprier et contribuer à mettre en œuvre une politique paysagère d'ensemble, qui, en s'appuyant à la fois sur des outils réglementaires et contractuels, se traduit dans les pratiques de gestion au quotidien. Un dialogue avec les communautés scientifiques locale et internationale permettra de nourrir la réflexion et contribuer à proposer des solutions adaptées par l'apport des acquis récents de la recherche.

Éléments de gouvernance

Pour ce faire, il est prévu un suivi selon trois approches combinées :

Approche scientifique :

Elle s'appuiera sur l'observatoire dynamique des paysages (Cf. : fiche I, page 5) et combinera des dimensions quantitatives et spatialisées (évolution des surfaces, composition des peuplements végétaux, volumes de bois et de matériaux extraits...) et des dimensions qualitatives (reconduction photographique, visibilité depuis certains points de vue, nature des changements paysagers...). Elle sera pilotée par le comité technique en lien avec le conseil scientifique (Cf. : fiche XXII, page 91).

Approche participative :

Destinée à recueillir l'avis des communautés locales, des usagers de l'espace et des professionnels, elle permet de faire le lien entre les faits mesurés et les facteurs à l'origine des changements ou des freins en mobilisant toutes les démarches prévues dans l'axe 3. C'est aussi un moyen de sensibiliser tous les acteurs et de communiquer sur les actions ayant produit des effets. Elle sera animée par la cellule terrain.

Approche politique :

Elle croisera les deux approches précédentes pour évaluer la politique menée et envisager des adaptations, le renforcement ou l'arrêt de certaines actions, ou la mise en route de nouvelles actions. Elle sera conduite au sein du comité exécutif et s'appuiera sur des groupes de travail thématiques.

Ainsi, les actions proposées s'appuient sur les principes suivants :

- ▶ Un croisement d'approches expertes de géologues, géographes, paysagistes, gestionnaires et d'approches « profanes » impliquant les communautés locales et les professionnels de l'agriculture, de la forêt et de la pierre.
- ▶ Une concertation entre l'État, garant de l'application des lois, les collectivités locales gestionnaires du projet et du bien (Conseil départemental, Parc des Volcans, communautés de communes et d'agglomération, communes), et acteurs locaux concernés (agriculteurs, forestiers, propriétaires, guides de nature, ...)

Les actions

Les actions combinent quatre angles d'attaque :

- ▶ Porter une politique concertée de préservation des paysages sur l'ensemble du bien et la zone tampon
- ▶ Agir directement et rapidement sur les points déjà identifiés comme menaçant l'intégrité du bien par des opérations de restauration ou d'amélioration paysagères en lien avec la valeur universelle exceptionnelle.
- ▶ Renforcer la maîtrise foncière pour mieux réguler et coordonner les différents usages locaux avec la fréquentation dans le respect des paysages et de la biodiversité
- ▶ Soutenir les activités agricoles et sylvicoles traditionnelles tout en les orientant vers des pratiques entretenant et renforçant la VUE.



Créer et animer un observatoire dynamique des paysages

Pilotage : Département

Réalisation : Département

Partenariats techniques ou institutionnels : État, Région, CRAIG, Parc des Volcans, Conservatoire des Espaces Naturel d'Auvergne, associations dédiées à l'observation et l'analyse des paysages, CAUE, Agence d'urbanisme, consulaires

Constats

Le bien offre un alignement unique d'un ensemble de 80 volcans monogéniques aux formes juvéniles non érodées, un relief inversé et une faille dont la lisibilité a varié selon les périodes historiques en fonction du couvert végétal. Depuis les années 1960, la progression du couvert forestier atténue la perception des caractéristiques géomorphologiques et fragmente les continuités visuelles. En outre, le paysage agricole a changé, suite au passage progressif du système « céréales-moutons » vers le système tout-herbe en bovins. Enfin, après une phase de déclin démographique jusque dans les années 1960, les villages se repeuplent, ce qui induit de nouvelles constructions en périphérie du bien (zone tampon). La préservation des paysages sous-tend celle des édifices géologiques, de la biodiversité et de la ressource en eau. Pour une bonne appropriation de ces enjeux, il est nécessaire de s'appuyer sur une connaissance précise de la situation actuelle des paysages, de leurs évolutions et de leurs perceptions par les différents acteurs. Cette connaissance partagée a également pour vocation de faciliter la définition d'une action publique cohérente et coordonnée, la compréhension et l'acceptation des modalités de gestion par les acteurs locaux.

Objectifs

- ▶ Caractériser les paysages et mesurer leur évolution dans le temps en s'appuyant sur la combinaison de différents supports graphiques (photographies aériennes verticales et obliques, photographies au sol, cartes, schémas, croquis, blocs-diagramme, représentations 3D, maquettes...). Ce travail prospectif s'appuiera également sur l'ensemble des travaux déjà réalisés dont l'Atlas régional des paysages d'Auvergne, Schéma paysager et charte du Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne, etc. ;
- ▶ Anticiper les tendances profondes d'évolution et de transformation des paysages en lien avec les enjeux économiques, écologiques et sociaux du territoire et les localiser ;
- ▶ Faire de l'observatoire un outil d'aide à la décision en matière de gestion du site, notamment dans le cadre de la mise en œuvre des chartes associées (architecture, paysagère, forêt) en combinant les perceptions locales et les analyses d'experts.

Description de l'action

1) Concevoir un observatoire des paysages qui combine les perceptions locales et les analyses d'experts

- ▶ Créer un groupe de travail associant des experts et l'ensemble des partenaires concernés par le site pour définir le contenu et la structure de l'observatoire, ses modalités de fonctionnement et la contribution de chacun.

► Mettre en place cet observatoire et définir l'état initial permettant d'assurer un suivi des actions en lien avec la gestion du bien. Ce travail s'appuiera sur :

► Une analyse de l'évolution physique du paysage réalisée par des experts spécialistes des paysages et de leur écologie. Celle-ci sera réalisée grâce à un suivi photographique et cartographique s'appuyant sur des approches verticales (anciennes photographies IGN, cartes...) et des vues tangentielles (photographies au sol, vues aériennes obliques) existantes ou à réaliser. Elle tirera parti du savoir-faire et des collections conservées aux archives départementales et intégrera les angles de vue définis par le programme opérationnel paysager et les ateliers participatifs ;

► Un travail à partir de la perception par les habitants et les visiteurs selon une méthode à définir ;

► Des données spatiales d'ordre écologique, agricoles, forestières, ...

2) Faire vivre l'outil au service d'une gestion concertée du bien

► Réaliser des relevés de terrain, de campagnes photographiques pour compléter l'existant puis assurer des reconductions régulières et enrichir la base ;

► Diffuser et valoriser les données récoltées auprès des acteurs locaux et de la population ;

► Disposer d'un fonds photographique libre de droit mis à disposition des habitants, universitaires, acteurs économiques (en lien avec l'axe 3) ;

► Utiliser les données de l'observatoire pour identifier les points de vue, co-visibilités et perspectives remarquables à l'échelle du périmètre UNESCO ;

► Croiser des approches productives, environnementales et paysagères pour identifier les espaces à risques et les périodes de temps concernées, les synergies possibles, les actions à envisager (Cf. fiches II, III, IV (pages 11 à 17), VIII (page 35), XIII, XIV (pages 55 à 59), XVIII (page 73)) ;

► Utiliser les données de l'observatoire pour évaluer les conséquences des évolutions paysagères probables, tester des réponses possibles pour réduire ces impacts ;

► Mettre en débat les résultats et les intégrer dans les diverses politiques et actions du plan de gestion (cf. fiches XXVII, XXVIII, XXIX (pages 105 à 113)) et évaluer leur impact.

Mode d'évaluation

► Nombre de sites observés et périodicité des reconductions ;

► Nombre de contributions volontaires ;

► Nombre de sollicitation de l'observatoire en lien avec la mise en œuvre du plan de gestion.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Observatoire dynamique des paysages : création étude, acquisition des données, outil numérique.	2016-2018	50 000 €
Dépenses sur 6 ans		50 000 €
Personnel affecté		1



Renforcer les qualités paysagères du bien

Constat

Le site fait l'objet depuis de nombreuses années de mesures de protection et de gestion qui ont globalement permis de préserver les qualités paysagères du site et l'intégrité des formes volcaniques.

Il est cependant proposé de poursuivre et d'accroître encore ces efforts. Il s'agit tout d'abord d'accélérer la résorption de situations complexes héritées de pratiques et d'aménagements anciens, survenus avant l'émergence des mesures de protection (quelques carrières encore en activité, lignes électriques aériennes, boisements gênants, bâtis dégradés). Par ailleurs, la fragilité des sols et des milieux doit être pleinement intégrée dans les pratiques quotidiennes, professionnelles et récréatives pour préserver le bien des phénomènes érosifs de dégradations.

Objectifs

- ▶ Améliorer la qualité paysagère du bien par un ensemble d'actions coordonnées ;
- ▶ Assurer l'intégrité physique des différentes formations géologiques ;
- ▶ Traiter les éléments anthropiques qui nuisent à la qualité paysagère du bien ;
- ▶ Impliquer les collectivités publiques et les communautés locales dans la préservation des édifices géologiques et des paysages ;
- ▶ Renforcer la lisibilité d'objets géologiques majeurs en intervenant sur les dynamiques végétales par une adaptation des pratiques sylvicoles et pastorales et un accompagnement des acteurs.

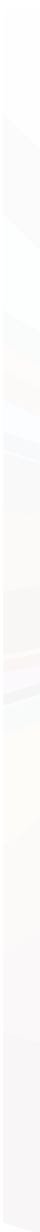
Description de l'action

1) Agir directement sur la qualité du paysage à travers un programme opérationnel paysager (fiche II, page 11)

Le renforcement et le maintien des qualités paysagères du bien et de la lisibilité des formes géologiques nécessitent une double approche : intervenir sur les facteurs d'évolution à long terme du paysage (agriculture, urbanisme, érosion, fréquentation) et agir sur le paysage lui-même avec le programme opérationnel paysager. Celui-ci, dans le cadre d'une élaboration concertée et participative, vise à ouvrir et maintenir des points de vue, supprimer des points noirs affectant la lisibilité du paysage ou à faire évoluer la végétation arbustive et arborée pour mieux souligner les contours des formes géologiques et les rendre plus visibles.

2) Remédier aux principaux points d'attention soulevés lors du montage du dossier (carrières, érosion, réseaux aériens) (fiches II, III, IV, pages 11 à 17)

Les actions concernent essentiellement la gestion de la fin d'exploitation de deux sites de carrières de pouzzolane (Cf. : fiche III, page 15), l'insertion paysagère et l'enfouissement des lignes électriques (Cf. : fiche II, page 11), la mise en œuvre d'opérations de requalification d'éléments paysagers (Cf. : fiche II, page 11) et la prévention de l'érosion (Cf. : fiche IV, page 17).



Développer un programme opérationnel paysager

Pilotage : Département

Réalisation : Département, État, Parc des Volcans, communes et communautés de communes,

Partenariats techniques ou institutionnels : Pays du Grand Clermont, Pays des Combrailles CENA, CPIE, Région, CAUE, agence d'urbanisme, RTE, SIEG, France Telecom, associations de protection de l'environnement, CRPF, ONF, chambre d'agriculture, Mission haies

Constats

Les paysages du site forment un ensemble cohérent et seuls quelques éléments ponctuels affectent la perception des formes géologiques emblématiques :

- ▶ Points noirs ponctuels tels que bâti dégradé, dépôts sauvages, certaines lignes électriques aériennes ;
- ▶ Accrues ou plantations forestières atténuant la perception des formes géologiques, soit en les rendant moins lisibles dans le paysages, soit en masquant des perspectives et points de vue intéressants.

Objectifs

Élaborer un programme d'actions sur le paysage visant à améliorer l'ambiance paysagère et la lisibilité d'entités géologiques significatives :

- ▶ Améliorer l'ambiance paysagère du bien par des actions ciblées de résorption de points noirs : bâtis dégradés, dépôts sauvages, lignes aériennes ;
- ▶ Souligner et dégager les grands édifices géologiques remarquables en menant des actions ciblées sur l'ouverture du paysage et l'implantation forestière en lien avec les mesures réglementaires existantes ;
- ▶ Mettre en valeur certains sites géologiques ou paysagers originaux permettant de mieux appréhender la valeur universelle exceptionnelle ;
- ▶ Ouvrir des cônes de vue et des perspectives remarquables sur les principaux itinéraires de découverte.

Description de l'action

1) Établir un diagnostic paysager et un inventaire partagé et hiérarchisé des principaux points forts et faiblesses paysagères du site

À partir des éléments issus de l'observatoire dynamique des paysages et d'un travail affiné à l'échelle de chaque commune :

- ▶ Inventorier les formes géologiques intéressantes susceptibles d'être mieux valorisées ;
- ▶ En combinant une approche paysagère et géologique, recenser les perspectives et points de vue remarquables, existants et à ouvrir ;
- ▶ Identifier les principaux points noirs affectant l'ambiance paysagère du site ou la lisibilité des formes géologiques ;
- ▶ À partir de ce diagnostic, développer une démarche participative d'appropriation des enjeux paysagers par les communautés locales.

2) Élaborer un programme opérationnel

Sur la base de l'inventaire ci-dessus, il s'agira de constituer un programme d'actions hiérarchisé visant à :

- ▶ Préserver ou restaurer les perspectives et points de vue remarquables ;
- ▶ Mettre en valeur les édifices géologiques majeurs pour renforcer la valeur universelle exceptionnelle ;
- ▶ Résorber les points noirs paysagers existants.

La priorisation et le choix des actions prendront en compte les critères géologiques et paysagers mais aussi leur faisabilité, leur pérennité, leur cohérence avec les autres actions du plan de gestion (notamment en matière d'ouverture au public), les intérêts locaux et la biodiversité.

En ce qui concerne les édifices géologiques emblématiques, le travail sera mené à l'échelle de chaque site en partenariat étroit entre les gestionnaires du plan de gestion et les acteurs locaux. Il s'appuiera sur un diagnostic fin de la situation et débouchera sur l'élaboration de un ou plusieurs scénarios intégrant animation, aménagement et gestion future. Chaque scénario sera accompagné d'une estimation des moyens nécessaires et d'une analyse comparative. L'action retenue intégrera un suivi à moyen terme de l'évolution de la végétation afin de pouvoir éventuellement adapter les modalités de gestion.

3) Faire du programme paysager un acte volontaire et participatif

Ce programme opérationnel paysager sera construit collectivement par un travail d'animation en lien avec les communes, communautés de communes et leurs habitants (Cf. : fiche XXIX, page 113). Il inclura un dispositif de veille qui associera tant le personnel dédié au site que les collectivités et les habitants pour signaler la survenance de nouveaux faits (Cf. fiche XVI, page 67). Pour répondre aux observations de cette veille, des moyens budgétaires spécifiques seront prévus pour agir rapidement en cas de survenance d'atteintes aux paysages.

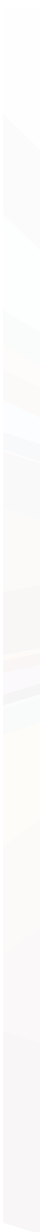
Enfin, outre la mise en valeur des édifices géologiques les plus remarquables, qui constitue un des enjeux forts de ce programme d'action, une attention particulière sera portée aux réseaux aériens qui constituent à ce jour le point noir le plus impactant à l'échelle du site. Pour ce faire, un programme d'intervention pluriannuel combinant enfouissement, intégration paysagère et traitement de la végétation arbustive sous lignes est élaboré avec les gestionnaires de réseau (SIEG, ERDF, RTE).

Mode d'évaluation

- ▶ Nombres de manifestations/réunions ayant pour objet la participation des communautés locales ;
- ▶ Nombre de sites dégradés réhabilités et localisation (ponctuelle ou linéaire) ;
- ▶ Veille photographique sur les sites identifiés.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Puy de Dôme : aménagement des clôtures de l'enceinte du centre interministériel. Type de dépense : travaux	2016	185 000 €
Puy de Dôme : destruction d'une tour. Type de dépense : travaux	2018	80 000 €
Puy de Dôme : intégration paysagère des équipements TDF par bardage. Type de dépense : travaux	2016	100 000 €
Traitement de l'ancien zoo du puy de Dôme : acquisition des parcelles, suppression des équipements, dépollution et remise en état naturel. Type de dépenses : acquisition, travaux	2016-2017	300 000 €
Traitement de l'ancienne station service du rond point ouest d'Orcines : acquisition des parcelles, démolition du bâti vétuste, remise en état naturel. Type de dépenses : acquisition, travaux.	2016-2018	195 000 €
Traitement de la station électrique d'Enval : définir et réaliser les actions visant au renforcement de l'intégration paysagère du site. Type de dépense : études et aménagement	2017	25 000 €
Actions localisées sur la qualité paysagère : identifier les points de vue à valoriser et les points noirs à traiter. Emettre des préconisations sur des secteurs à enjeux tels que la Font de l'Arbre. Travail d'identification fait en relation avec les populations. Réaliser les opérations identifiées. Type de dépenses : travaux	2016-2020	250 000 €
Dépenses sur 6 ans		1 135 000 €
Personnel affecté		1



Aller vers une gestion patrimoniale de la ressource géologique

Pilotage : État, Département

Réalisation : État, professionnels

Partenariats techniques ou institutionnels : UNICEM, Parc des Volcans, associations de protection de l'environnement, experts de la faune et de la flore, communes, communautés de communes

Constats

Bien que plusieurs sites naturels inscrits au patrimoine mondial contiennent des carrières de taille importante (Kamchatka, Jurassic coast, Îles Éoliennes ...), la présence d'exploitation industrielle de matériaux géologiques n'est pas compatible avec l'esprit du patrimoine mondial.

Sur le territoire du bien, cette activité est très peu présente. L'extraction artisanale et traditionnelle de pierre de taille concerne une surface très restreinte. Inscrite dans une continuité historique, cette activité, par son usage ancien dans les monuments et l'habitat traditionnel local, a contribué à façonner un patrimoine et un paysage singuliers. Il n'y a actuellement que deux carrières de pouzzolane en activité sur le bien, qui représentent 0,1 % de la surface du bien.

Le schéma départemental des carrières adopté le 30 juin 2014, n'autorise pas de nouvelles extractions en site classé, sauf dans le cadre d'exploitation/réaménagement sur 5 ans de sites anciens, dans une volonté d'intégration paysagère. En vertu de la Loi n° 93-24 du 8 janvier 1993 sur la protection et la mise en valeur des paysages, la remise en état de ces sites et leur insertion paysagère et écologique ont été prises en compte dès les demandes d'autorisation d'exploitation des carrières. Leur fermeture est programmée en 2018 pour le puy de la Toupe et en 2030 pour le puy de Ténusset.

Quelques anciens lieux d'extraction constituent une opportunité pour mieux comprendre les processus géologiques. Le site de Lemptegy est un exemple remarquable de réussite touristique, écologique et culturelle de réhabilitation d'un site ancien d'extraction. En devenant un lieu emblématique de la compréhension de la formation d'un volcan, la conversion de cette carrière transforme en atout pour le patrimoine mondial ce qui pouvait être perçu comme une faiblesse.

Objectifs

- ▶ Mettre fin à l'exploitation industrielle de la pouzzolane sur le territoire du bien à échéance de 15 ans conformément aux engagements de l'État de ne pas renouveler les permis d'exploitation ;
- ▶ Favoriser une gestion qualitative des matériaux extraits jusqu'à ces échéances ;
- ▶ Requalifier les lieux d'extraction par des opérations de re-naturalisation ou de valorisation scientifique.

Description de l'action

1) Accompagner la fermeture des carrières de pouzzolane encore en activité

- ▶ Créer un groupe de travail entre les carriers concernés, les collectivités, les services de l'État et les associations de protection de l'environnement pour anticiper les évolutions, les accompagner et contractualiser celles qui sont nécessaires.

- ▶ Pendant la durée d'exploitation, poursuivre le travail de sensibilisation et d'information des carriers aux enjeux de gestion en lien avec la valeur universelle exceptionnelle, la protection des milieux et des espèces et étudier avec eux les modalités de gestion adaptées dans le cadre d'une charte partenariale à établir entre les exploitants, le Parc des Volcans d'Auvergne et les services de l'État.
- ▶ Faire inscrire pour l'ensemble du périmètre (bien et zone tampon) l'interdiction d'ouverture de nouveaux sites, d'extension ou de prolongement des carrières de pouzzolane actives dans le cadre de l'élaboration du schéma régional des carrières qui doit être adopté au plus tard le 1^{er} janvier 2020.

2) Requalifier les lieux d'extraction en cohérence avec le programme opérationnel paysager

Assurer l'intégration paysagère des sites et leur valorisation scientifique après leur fermeture en respectant les préconisations indiquées dans le dossier d'autorisation. L'État veillera au respect des engagements pris dans le cadre des remises en état finales des sites, fixées par les arrêtés d'autorisation.

Mode d'évaluation

- ▶ Nombre de sites fermés

Actions programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Carrière de la Toupe : suivi de l'exploitation de la carrière jusqu'à sa fermeture. Accompagnement du carrier pour le traitement paysager et naturaliste du site.	2016-2018	Provision réalisée par l'entreprise
Carrière de Ténusset : suivi de l'exploitation de la carrière jusqu'à sa fermeture. Accompagnement du carrier pour le traitement paysager et naturaliste du site.	2016-2020	Provision réalisée par l'entreprise
Dépenses sur 6 ans		1 135 000 €
Personnel affecté		0,5

Prévenir l'érosion

Pilotage : Parc des Volcans

Réalisation : État, Parc des Volcans, Département, Communes, Communautés de communes

Partenariats techniques ou institutionnels : associations de sports motorisés, agriculteurs, forestiers, CRPF, ONF, Chambre d'agriculture, ACOFOR, organisateurs de manifestations sportives

Constats

Le site est très sensible à l'érosion car plusieurs facteurs de fragilité se combinent :

- 1) De fortes pentes sur les édifices volcaniques, la faille et les bords de coulée,
- 2) Des matériaux meubles (cendres volcaniques sur les édifices volcaniques, marnes et sédiments meubles sous les coulées anciennes),
- 3) Des sols volcaniques jeunes (andosols) peu consistants et très sensibles au gel, à la liquéfaction et au vent,
- 4) Un climat très agressif avec des précipitations abondantes et intenses, des périodes de froid longues et des épisodes neigeux.

Si l'érosion est un phénomène naturel, elle peut être accentuée par un certain nombre d'activités humaines qui génèrent ou renforcent le phénomène :

- 1) L'absence de conduite de pâturage,
- 2) La circulation d'engins agricoles ou forestiers sur des sols fragilisés,
- 3) Les activités de loisir motorisé hors-piste ou sur des chemins inadaptés à supporter le passage d'engins puissants,
- 4) La randonnée pédestre sur des végétations supportant mal le piétinement (pelouses d'altitude, landes à callune, pelouses xérophiles) quand les visiteurs sont trop nombreux et se concentrent sur quelques sites.

Les visiteurs et les communautés locales n'ont pas toujours conscience de la fragilité des milieux, ni de l'impact de leurs activités sur l'érosion.

Contrairement aux idées reçues qui considèrent que le pâturage joue un rôle déterminant dans le développement de l'érosion, des travaux scientifiques (Coquillard et al. 1988) ont montré que les plages d'érosion très visibles sur les versants sud de cônes de scories emblématiques à forte pente (puys de Pariou, de Lassolas, de Jumes et Coquille...) ne découlaient pas d'un surpâturage mais de l'arrêt de cette activité. En effet, le pâturage contribue à rajeunir la callune et à favoriser son maintien, tandis qu'après abandon, la callune évolue vers un stade sénescant durant lequel elle part par plaques et laisse le matériau à nu.

Ces marques d'érosion restent superficielles, peu nombreuses et localisées, et ont fait depuis plusieurs années déjà, l'objet d'un traitement attentif (action sur le pâturage, gestion des chemins).

Objectifs

- ▶ Sensibiliser tous les acteurs à la fragilité des milieux volcaniques et à leur rôle dans l'apparition de l'érosion ;
- ▶ Prévenir les risques d'érosion en agissant sur la fréquentation, en renforçant les mesures de surveillance et en développant des méthodes de gestion des espaces pastoraux et forestiers adaptées à la fragilité des sols ;
- ▶ Restaurer les terrains dégradés par des travaux de réhabilitation.

Description de l'action

En concertation avec tous les acteurs concernés :

1) Sensibiliser et informer des risques d'érosion liés aux activités de loisir, de gestion pastorale et forestière

- ▶ Utiliser les observations menées dans le cadre de l'observatoire dynamique des paysages (Cf. fiche I, page 5) pour communiquer sur les situations rencontrées ;
- ▶ Communiquer sur les pratiques à privilégier et sur celles qui sont à proscrire ou à adapter.

2) Prendre en compte l'érosion comme un critère incontournable de la stratégie de gestion de la fréquentation et des cheminements (Cf. : fiche XIII, page 55) : répartition des flux (Cf. : fiche XIV, page 59), pratique des activités sportives (Cf. : fiche XV, page 63), actions de surveillances et de sensibilisations (Cf. : fiche XVI, page 67).

3) Mieux intégrer la question de l'érosion dans la gestion des estives (Cf. : fiche IX, page 39)

- ▶ En assurant le suivi régulier de la végétation en lien avec la conduite de l'estive pour adapter éventuellement les chargements ;
- ▶ En formant les bergers lors de leur première saison d'estive.

4) Mieux intégrer la question de l'érosion dans la gestion des forêts (Cf. : fiche VIII, page 35)

- ▶ En incluant cette question dans les chartes forestières de territoire et la charte de gestion forestière du site classé ;
- ▶ En menant des opérations expérimentales de méthodes adaptées aux caractéristiques de chaque site ;
- ▶ En mobilisant des financements spécifiques pour encourager des pratiques adaptées sur les sites les plus fragiles.

5) Réhabiliter les sites dégradés (principalement des cheminements) (Cf. : fiches XIII, XIV, pages 55 à 59)

- ▶ En poursuivant les programmes engagés par différents acteurs locaux dont le Parc des Volcans ;
- ▶ En proposant un programme pluriannuel concerté.

Mode d'évaluation

- ▶ Nombre de sites traités/nombre de sites identifiés comme présentant des risques érosifs ;
- ▶ Nombre de communes ayant adopté une réglementation sur la circulation motorisée ;
- ▶ Évolution de la fréquentation.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
La Vache/Lassolas : suite aux études géologiques et pédologiques de 2010, reprendre le chemin afin de le stabiliser et de restreindre les risques d'érosion. Type de dépense : travaux	2018-2019	434 500 €
Côme : délimitation du chemin, sécurisation et préservation de son assise. Type de dépense : travaux	2017	200 000 €
Pariou : assurer l'assise du chemin sur la lèvre du cratère pour stopper l'érosion et interdire l'accès à la partie sommitale. Type de dépense : travaux.	2017	350 000 €
Chiersou : assurer l'accès aux grottes actuellement visibles avec des mesures de mise en sécurité si nécessaires. Type de dépense : travaux.	2019	50 000 €
Puy de Louchadière : assurer l'accès au sommet du volcan par un chemin sécurisé pour les usagers et préserver le site de l'érosion, si possible en chemin public. Type de dépense : travaux	2020	200 000 €
Dépenses sur 6 ans		1 234 500 €
Personnel affecté		Voir fiches I, VIII, IX, XIV, XV, XVI



B

Maitriser l'occupation et l'utilisation des sols dans une optique de préservation de la Valeur Universelle Exceptionnelle

Constats

La lisibilité des paysages est principalement liée aux modes d'occupation et d'utilisation de l'espace qui le composent. L'alternance de zones agricoles, boisées et, sur la zone tampon, habitées, donne à voir les différents édifices géologiques du bien ou les estompe. La qualité paysagère du site fait aussi souvent écho à la qualité des milieux et de la biodiversité.

En outre, il convient de noter que la majorité du bien est constitué de propriétés privées.

Le système réglementaire français permet d'agir directement sur l'occupation et l'utilisation de l'espace, que celui-ci soit privé ou public. Le site dispose ainsi sur tout ou partie de son périmètre de protections globalement adaptées à chacun de ses secteurs :

- ▶ Le site classé, interdit toute construction susceptible de modifier l'esprit des lieux, et soumet au régime d'autorisation par l'État toute intervention paysagère hors entretien courant. Il offre une protection forte sur le cœur du bien qui regroupe l'ensemble des édifices volcaniques, secteur le plus fragile ;
- ▶ Les documents d'urbanisme (schémas de cohérence territoriale (SCoT) et plans locaux d'urbanisme), la charte du Parc et la loi montagne (qui interdit notamment toute urbanisation en discontinuité des bourgs) définissent, sur l'ensemble du bien et de la zone tampon, l'équilibre entre espaces urbains et espaces agricoles ainsi que des orientations paysagères. Ils permettent ainsi de maitriser de manière stricte l'occupation des sols ;
- ▶ Diverses protections environnementales (Natura 2000, ENS, arrêtés de biotope) protègent les milieux remarquables ;
- ▶ La réglementation des boisements permet de définir les zones pouvant être plantées, être boisées ou destinées à rester libres de forêts.

Bien qu'intégrant les principaux enjeux paysagers et géologiques du site, certains de ces documents ont été élaborés avant le lancement du projet d'inscription au patrimoine mondial. De fait, la prise en compte de la valeur universelle exceptionnelle dans ces documents pourrait être renforcée. En outre il apparaît souhaitable, sur les zones les plus sensibles (pression urbaine sur la faille de Limagne notamment), de conforter sur le long terme les orientations choisies qui visent à la préservation des espaces naturels et agricoles.

Enfin, si la destination des sols est bien définie, la mise en œuvre de certaines mesures du plan de gestion (maintien des estives, aménagement des cheminements) et la pérennité des orientations peuvent être renforcées par la mise en œuvre d'une stratégie de maitrise foncière publique ciblée et de réorganisation du foncier privé.

Enjeux

Le premier enjeu porte sur les outils de protection pour lesquels il faut :

- ▶ Améliorer leur articulation et la prise en compte des spécificités d'un site patrimoine mondial ;
- ▶ Mettre en œuvre, sur les zones les plus sensibles, des outils réglementaires ciblés permettant de conforter sur le long terme les orientations arrêtées.

Une action foncière ciblée sur les biens privés (maîtrise publique de certains secteurs et réorganisation parcellaire) constitue un second enjeu, notamment pour la mise en œuvre de programmes visant à pérenniser une activité agricole de qualité, au service de la biodiversité et des paysages.

Objectifs

- ▶ Protéger l'intégrité du bien de toute action pouvant porter atteinte aux formes géologiques et à leur esthétique par des mesures réglementaires et contractuelles ;
- ▶ Accroître les capacités, la qualité et la cohérence des interventions en confortant la maîtrise foncière publique et en accompagnant la gestion des espaces privés ;
- ▶ Restructurer le parcellaire pour assurer la pérennité des activités agricoles créatrices de paysages ouverts.

Description de l'action

1) Conforter et harmoniser la réglementation existante (fiche V, page 23)

La mise en œuvre d'outils spécifiques sur le secteur de la faille de Limagne doit permettre de renforcer la pérennité des orientations inscrites dans les documents d'urbanisme.

Il s'agit également pour mieux assurer la mise en œuvre efficace des orientations arrêtées, de compléter la couverture en document d'urbanisme, d'accompagner la mise à jour des documents d'urbanisme les plus anciens, et de résoudre les éventuelles incohérences qui pourraient être décelées entre les différents documents.

2) Prendre en compte le renforcement et la préservation de la valeur universelle exceptionnelle dans les documents d'urbanisme (fiche VI, page 25)

La plupart des plans locaux d'urbanisme ayant été élaborés avant la mise en place de la démarche patrimoine mondial, il s'agit ici de renforcer la déclinaison des orientations du plan de gestion dans ces documents.

3) Renforcer la maîtrise foncière (fiche VII, page 29)

En s'appuyant sur une veille foncière conduite à l'échelle du bien, en fonction des sites identifiés comme présentant un enjeu particulier en termes de préservation de l'intégrité des édifices et des paysages, il conviendra de développer l'ensemble des outils juridiques permettant d'assurer une maîtrise foncière (convention, préemption, acquisition). Cette approche sera complétée par des opérations d'amélioration des structures du parcellaire agricole sur les éléments structurants du paysage (zones ouvertes agricoles des plateaux, édifices volcaniques, forêts du bien), là où le morcellement important peut à terme, nuire au maintien de la qualité paysagère.

Conforter et harmoniser la réglementation existante

Pilotage : Département

Réalisation : État, Département, Parc des Volcans, communes, communautés de communes et d'agglomération

Partenariats techniques ou institutionnels : Région, agence d'urbanisme, Pays du Grand Clermont, Pays du Grand Sancy, Pays des Combrailles, associations sports de nature, associations de protection de l'environnement, CPIE, chambre d'agriculture

Constats

Le territoire comprend une diversité d'utilisations et de propriétés foncières. Différentes mesures réglementaires encadrent l'occupation du sol et les usages (documents d'urbanisme, réglementation des boisements, charte de parc naturel régional, site classé...). Ces mesures réglementaires sont globalement adaptées aux enjeux du site, mais elles peuvent nécessiter ponctuellement des ajustements soit pour mettre à jour des documents obsolètes ou manquants, soit pour renforcer l'inscription à long terme des orientations actées sur les secteurs soumis aux fortes pressions foncières (faille de Limagne notamment).

En outre, leur nombre important peut les rendre parfois difficiles à lire pour les usagers.

Objectifs

- ▶ Recenser, compiler et analyser les mesures réglementaires et les statuts de la propriété foncière afin de mieux les faire connaître aux acteurs locaux et de détecter les problématiques ponctuelles pouvant exister ;
- ▶ Conforter la pérennité des orientations actées par le SCOT sur les secteurs les plus sensibles, notamment la faille de Limagne et la montagne de la Serre ;
- ▶ Accompagner la mise en œuvre des différentes mesures réglementaires et notamment assurer la cohérence des différents projets d'équipements/aménagements eu égard aux protections du site ;
- ▶ Informer les acteurs locaux sur l'importance du maintien, de l'harmonisation et du renforcement de la protection pour la préservation du bien.

Description de l'action

1.) Procéder à un état des lieux des mesures encadrant les usages du sol et des propriétés foncières et assurer sa diffusion auprès des acteurs locaux

- ▶ Affiner l'analyse comparée des différentes mesures réglementaires et des documents prescripteurs (documents d'urbanisme, charte du Parc des Volcans, Schéma de Cohérence Territoriale) pour vérifier leur complémentarité et relever d'éventuelles incohérences ;
- ▶ Assurer le recueil de l'ensemble des mesures réglementaires s'appliquant au bien et des différents types de propriété foncière. Élaborer un document didactique de présentation à destination des acteurs du territoire et de la Commission locale ;
- ▶ Assurer une animation et une diffusion régulière de l'information auprès de ces mêmes acteurs en fonction de l'évolution des différentes réglementations ainsi qu'auprès des usagers.

2) Conforter la pérennité des orientations actées par les Schémas de Cohérence Territoriale sur les secteurs sensibles et remédier aux problématiques ponctuelles observées

- ▶ Engager les évolutions ponctuelles utiles, selon le niveau de protection souhaité, des mesures encadrant les usages des sols ;
- ▶ Afin de confirmer dans le temps les secteurs non constructibles identifiés dans le Schéma de Cohérence Territoriale du Grand Clermont, établir un périmètre de protection et de mise en valeur des espaces agricoles et naturels sur les formes géologiques non incluses dans le site classé : faille de Limagne (prioritairement) et montagne de la Serre ;
- ▶ Inciter à la révision et l'harmonisation des différentes réglementations des boisements existantes, prioritairement sur la partie centrale de la Chaîne des Puys ;
- ▶ Généraliser les documents d'urbanisme communaux et intercommunaux (Cf. : fiche VI, page 25)

3) Veiller à la bonne application des documents prescripteurs

Mode d'évaluation

- ▶ Évolution de la superficie du bien et de la zone tampon faisant l'objet de mesures de protection ;
- ▶ Évolution de la superficie urbanisable dans les documents d'urbanisme ;
- ▶ Publication et diffusion du document didactique synthétique sur les réglementations en vigueur.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Élaboration du périmètre de protection des espaces agricoles et naturels périurbains	2017-2020	60 000 €
Révision des réglementations des boisements	2016-2020	35 000 €
Dépenses sur 6 ans		95 000 €
Personnel affecté		0.5

Prendre en compte le renforcement et la préservation de la valeur universelle exceptionnelle dans les documents d'urbanisme

Pilotage : Département et collectivités compétentes

Réalisation : État, Parc des Volcans, communes, communautés de communes et d'agglomération, pays du Grand Clermont, pays des Combrailles, pays du Grand Sancy

Partenariats techniques ou institutionnels : agence d'urbanisme, CAUE, Département

Constats

Les documents d'urbanisme communaux ou intercommunaux (Plan Locaux d'Urbanisme et cartes communales) constituent des outils efficaces d'organisation de l'espace, de préservation des espaces agricoles et naturels et de maîtrise de l'urbanisation, en fixant des règles précises et contraignantes, opposables aux tiers sur l'occupation et l'usage des sols.

Les Schémas de Cohérence Territoriale définissent à l'échelle d'un bassin de vie, les grandes orientations devant être prises en compte dans ces documents d'urbanisme communaux.

Ces documents doivent notamment assurer une utilisation économe des espaces naturels, la préservation des espaces affectés aux activités agricoles et forestières, la protection des sites, des milieux et des paysages naturels. Ils doivent également assurer la préservation des ressources naturelles, de la biodiversité, des écosystèmes et la remise en bon état des continuités écologiques. Ils doivent donc organiser l'équilibre entre les activités humaines et ces attentes fortes de préservation des milieux naturels. (Cf. : article L121-1 du Code de l'Urbanisme).

Au 31 décembre 2014, deux Schémas de Cohérence Territoriale recouvrent plus de 90% du périmètre ; seule la partie Sud-Ouest n'est pas couverte. Par ailleurs, 28 des 30 communes du bien sont dotées de documents d'urbanisme réglementaires communaux ou intercommunaux. Les deux communes restantes sont soumises au règlement national d'urbanisme qui pose, en matière d'urbanisation, un principe d'inconstructibilité des terrains situés hors des parties urbanisées de la commune. Une de ces deux communes a engagé l'élaboration d'un PLU.

Objectifs

- ▶ Assurer une couverture totale du périmètre en documents d'urbanisme réglementaire contribuant à la préservation du bien ;
- ▶ Assurer la mise en compatibilité des documents d'urbanisme communaux ou intercommunaux pour les communes couvertes par un Schéma de Cohérence Territoriale ;
- ▶ Renforcer les mesures visant à assurer l'intégrité des édifices géologiques et l'organisation harmonieuse des espaces bâtis avec les milieux agricoles, forestiers et naturels adjacents ;
- ▶ Maîtriser l'urbanisation et l'étalement urbain ;
- ▶ Préserver le foncier agricole et les espaces naturels dans le cadre des documents d'urbanisme.

Description de l'action

1) Agir en amont pour une prise en compte des critères de la valeur universelle exceptionnelle

- ▶ Renforcer la mise en réseau des organismes en matière de conseil et d'expertise intervenant sur le site afin de construire une culture commune en matière de planification, d'urbanisme opérationnel et de conception de projets, en associant le CAUE, l'agence d'urbanisme, les services de l'État, le Parc des Volcans et les équipes de recherche ;
- ▶ Faire connaître et sensibiliser les différentes collectivités aux enjeux de la valeur universelle exceptionnelle et favoriser leur prise en compte dans les documents d'urbanisme ou les projets d'aménagement du territoire. Pour cela, en lien avec le Programme Opérationnel Paysager, il s'agit de diffuser des outils d'information et de sensibilisation aux élus en identifiant de manière concertée les mesures spécifiques nécessaires. À cet effet, un support didactique sera élaboré ;
- ▶ Inciter les collectivités à s'inscrire dans des démarches de planification à l'échelle intercommunale ou à dans l'élaboration d'un Schéma de Cohérence Territoriale (ex : secteur du Grand Sancy pour la partie Sud-Ouest du périmètre).

2) Accompagner l'élaboration et la révision des documents d'urbanisme

- ▶ Accompagner l'étude paysagère réalisée dans le cadre de l'élaboration ou de la révision des Schémas de Cohérence Territoriale et plans locaux d'urbanisme : cette étude doit être élaborée à l'échelle intercommunale (ou du moins prendre en compte les grandes caractéristiques du paysage à cette échelle) afin de garantir la cohérence des choix d'aménagement effectués par plusieurs communes limitrophes.
Pour cela, recourir et mobiliser les outils existants d'aide à la décision à la disposition des collectivités territoriales du site : atlas des paysages, atelier rural d'urbanisme du Parc des Volcans, le CAUE ;
- ▶ Prendre en compte les enjeux liés à la valeur universelle exceptionnelle dans le cadre de l'association des services de l'État à l'élaboration et à la révision des documents d'urbanisme (porter à connaissance, notes d'enjeux).

3) Maîtriser l'urbanisation et préserver les espaces agricoles et naturels

- ▶ Définir les orientations en termes d'urbanisation de manière concertée avec les collectivités compétentes en matière d'urbanisme : maîtriser les extensions de l'urbanisation et préconiser les constructions et réhabilitations dans les bourgs en s'appuyant sur la Commission Départementale de Préservation des Espaces Naturels, Agricoles et Forestiers ;
- ▶ Instituer dans les secteurs agricoles les plus sensibles des zones agricoles protégées (article L.122-2 du code rural). Créée par arrêté préfectoral, la Zone agricole protégée s'impose aux documents d'urbanisme, qui ne peuvent remettre en cause la vocation agricole des périmètres couverts.

Mode d'évaluation

- ▶ Évolution des superficies dédiées à l'urbanisation future ;
- ▶ Évolution des destinations des sols dans les documents d'urbanisme ;
- ▶ Taux de couverture du territoire en documents intercommunaux récents d'urbanisme ;
- ▶ Mise en compatibilité des PLU avec les SCoT du Grand Clermont et des Combrailles ;
- ▶ Approbation du SCoT du Grand Sancy.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Etablir ou réviser les plans locaux d'urbanisme : sur les 30 communes que compte le bien, au moins 17 doivent procéder à l'élaboration ou la révision de leur PLU. Type de dépenses : bureau étude, enquêtes d'utilité publique	2015-2020	283 000 €
Élaboration du SCoT du Grand Sancy : plusieurs communes du bien dépendent du Pays du Grand Sancy qui pour répondre à une obligation légale doit réaliser un SCoT qui contribuera ainsi à renforcer les prescriptions propices à la préservation du bien. Type de dépenses : bureau d'étude.	2016-2020	200 000 €
Dépenses sur 6 ans		483 000 €
Personnel affecté		0.5



Renforcer la maîtrise foncière

Pilotage : Département

Réalisation : Département, Parc des Volcans, communes, communautés de communes et d'agglomération

Partenariats techniques ou institutionnels : État, EPF-SMAF, SAFER, associations de propriétaires, chambre d'agriculture, CRPF, ONF

Constats

La structure foncière du périmètre du bien repose essentiellement sur le régime de la propriété privée ou sectionale, ce qui dans certains cas peut être un frein à la préservation du site. Plusieurs outils permettent d'accroître la maîtrise foncière soit par le conventionnement, soit par une politique d'acquisition.

Par ailleurs, le morcellement du parcellaire est un frein à la viabilité des exploitations agricoles ainsi qu'à une gestion patrimoniale du territoire. Ce morcellement entraîne un accroissement considérable du temps de travail des agriculteurs tant pour les déplacements que pour la gestion des locations. Cette situation, si elle perdure, nuit à la transmission des exploitations. Elle peut conduire à terme au délaissement des parcelles les plus excentrées au risque du retour de la friche et donc de la fermeture progressive des paysages. Ce type de difficulté est particulièrement sensible sur la partie Est du périmètre du bien et sur la zone tampon.

Objectifs

- ▶ Faciliter la gestion et la préservation sur des secteurs à enjeu ;
- ▶ Préserver le foncier agricole et naturel sur le périmètre Chaîne des Puys - faille de Limagne ;
- ▶ Préserver les milieux naturels et les paysages ;
- ▶ Maintenir une agriculture viable et limiter le morcellement des exploitations.

Description de l'action

1) Définir des espaces prioritaires

En lien avec l'équipe scientifique et les collectivités, en s'appuyant sur les données de l'observatoire dynamique des paysages, il s'agit de définir les secteurs pour lesquels une maîtrise foncière publique revêt un caractère urgent pour assurer leur préservation tant paysagère, naturaliste que géologique, et apporter des solutions pérennes en termes de gestion.

Cette évaluation fera l'objet d'une cartographie qui sera ensuite partagée avec les collectivités publiques du bien.

2) Mettre en œuvre une veille foncière

Afin d'avoir une parfaite connaissance des mouvements fonciers qui permettent aux acteurs publics de se porter acquéreurs sur des secteurs à forts enjeux paysagers, il importe d'établir une veille des mouvements fonciers sur l'ensemble du périmètre. La SAFER dont la mission est d'améliorer les structures foncières par l'installation ou le maintien d'exploitations agricoles ou forestières, dispose d'un tel outil auquel le Conseil départemental du Puy-de-Dôme adhère.

3) Contractualiser avec les propriétaires

Il s'agit d'amener les propriétaires à autoriser les collectivités à réaliser les opérations et les investissements utiles à la préservation des sols, des paysages et de la biodiversité dans le cadre de conventions décennales en échange d'une autorisation d'usage pour une pratique maîtrisée de la randonnée ou pour la mise en défens de certains espaces.

4) Conduire des actions ciblées d'acquisition

Certains secteurs du bien se trouvent en situation de déshérence soit parce que les propriétaires ne sont plus identifiés, soit parce que ceux-ci n'effectuent aucune gestion de leurs parcelles menaçant l'intégrité et la lisibilité des édifices géologiques. Afin d'assurer la gestion de ces espaces, il s'agira au cas par cas de déterminer quelle est la collectivité la mieux à même de se porter acquéreur soit de gré à gré, soit par le biais d'une procédure d'expropriation via une déclaration d'utilité publique. En outre, des secteurs à fort enjeux environnementaux représentatifs de la richesse naturelle du site pourraient aussi faire l'objet d'une acquisition lorsqu'ils sont l'objet de menaces avérées, afin de garantir le maintien, voire l'amélioration de la biodiversité.

5) Établir un droit de préemption sur les sites naturels et paysagers les plus sensibles

Les Espaces Naturels Sensibles sont institués par délibération du Conseil départemental en vue d'assurer la préservation de la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels. Le droit de préemption peut être établi sur ces espaces avec l'accord des conseils municipaux des communes dotées d'un plan local d'urbanisme. Les terrains acquis par le Conseil départemental doivent être aménagés pour être ouverts au public, sauf exception justifiée par la fragilité du milieu naturel.

En s'appuyant sur la veille foncière mise en œuvre sur le périmètre, le Conseil départemental ou les communes déclencheront leur droit de préemption dès qu'une parcelle recoupant les périmètres prioritaires sera mise en vente.

6) Structurer les espaces agricoles et forestiers

- ▶ **Faciliter et sécuriser les échanges amiables.** Pour pallier le morcellement de leurs exploitations, certains agriculteurs effectuent entre eux des échanges de parcelles sans que cette modification ne soit sécurisée par un acte juridique. Dès lors, il convient de leur apporter une assistance technique et juridique pour réaliser les actes nécessaires ;
- ▶ **Mettre en œuvre des aménagements fonciers agricoles et forestiers.** Il importe de bien mesurer les avantages liés à ce type d'opération tant en termes économiques (meilleure organisation des exploitations agricoles), sociaux (gain de temps pour l'agriculteur dans la gestion de son exploitation) qu'environnementaux (préservation/reconstitution de haies, rationalisation des dessertes d'exploitation) et paysagers (maintien d'espaces ouverts, limitation de la friche et des accrus forestiers).

Mode d'évaluation

- Évolution des superficies faisant l'objet d'un conventionnement avec les propriétaires ;
- Évolution des superficies relevant du domaine des collectivités publiques ;
- Évolution des superficies rattachées à un Espace Naturel Sensible ;
- Évolution du morcellement parcellaire.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Veille foncière : suivre les mouvements fonciers sur l'ensemble du périmètre via l'observatoire foncier de la SAFER. Type de dépense : adhésion à Vigifoncier au prorata du nombre de communes.	2016-2020	4 800 €
Création d'espaces naturels sensibles : la création d'ENS présente l'intérêt de coupler la préservation de l'intégrité des édifices et de la biodiversité. Elle s'accompagne également d'un document de gestion spécifique au secteur concerné. L'ENS ouvre un droit de préemption.	2016-2020	Action interne représentant 1 ETP
Acquisitions : les acquisitions interviendront sur des périmètres identifiés comme prioritaires pour assurer leur intégrité. Elles pourront être réalisées de gré à gré, par application du droit de préemption ou encore de l'expropriation.	2017-2020	150 000 €
Dépenses sur 6 ans		154 800 €
Personnel affecté		0.5



Maintenir et développer des activités agricoles et sylvicoles pérennes et respectueuses des paysages

Constats

Les activités agricoles et sylvicoles ont façonné les paysages de la Chaîne des Puys - faille de Limagne en leur donnant une apparence plus naturelle que si cet espace n'avait pas été anthropisé.

L'activité pastorale maintient les landes et les sommets des puys ouverts. Par ailleurs, l'alternance de prairies et de forêts permet de souligner les caractéristiques morphologiques originales telles que la cheire de Côme.

Cependant, l'évolution des tissus et pratiques sylvicoles et agricoles pourraient remettre en cause cet équilibre. En effet, la production de paysage n'est pas la finalité des activités agricoles et forestières mais un résultat non intentionnel, une externalité positive.

Enjeux

La structure de la population agricole, majoritairement âgée, la dérégulation structurelle de la production, créent un risque de déstructuration du tissu agricole dans les cinq à dix années à venir. De nombreuses exploitations ne trouvent pas de repreneur. Celles qui restent, vouées à l'agrandissement, se replient sur les espaces les plus productifs et les plus faciles à exploiter de la zone tampon, délaissant les puys. Il est donc indispensable, en parallèle à des actions ciblant les zones pastorales, d'engager une politique volontariste de soutien à l'agriculture d'élevage sur les plateaux et de valorisation des produits afin d'assurer la pérennité d'une activité nécessaire à la préservation des espaces ouverts du bien.

Dans le même temps, les forêts matures d'un point de vue sylvicole seront récoltées dans les prochaines années. Les modes d'exploitation, de gestion et de renouvellement du couvert forestier doivent prendre en compte les conditions particulières du bien pour préserver l'intégrité des chemins actuels, diversifier les essences, influencer avec une vision paysagère la répartition des espaces forestiers.

Objectifs

- ▶ Soutenir l'activité agricole sur la zone tampon pour que puisse se maintenir et se développer une activité pastorale sur la zone centrale du bien, en lien avec les orientations écologiques ;
- ▶ Développer une activité forestière durable, qui prenne en compte les enjeux de la valeur universelle exceptionnelle et du maintien du bon état écologique.

Description de l'action

1) Faire évoluer les pratiques agricoles et sylvicoles pour mieux intégrer les particularités écologiques et paysagères du site (Cf. : fiche VIII, page 35) :

En plus de l'intégration des attentes paysagères et d'intégrité du site dans les pratiques actuelles, l'inscription offre l'occasion de développer des opérations pilotes et novatrices sur les modes de gestion et d'exploitation agricole et forestière. Une attention particulière sera portée pour les zones à enjeu d'érosion (Cf. : fiche IV, page 17).

2) Maintenir les estives en renforçant les activités agro-pastorales (Cf. : fiche IX, page 39)

Tout en jouant sur la complémentarité entre l'agropastoralisme et la forêt, il s'agit de contribuer à pérenniser l'activité pastorale afin de maintenir des espaces ouverts et entretenus. Au-delà de l'impact paysager positif de l'activité pastorale, celle-ci est également propice à l'existence d'une biodiversité particulière.

3) Transmettre et installer des exploitations agricoles viables et respectueuses de la valeur universelle exceptionnelle pour éviter la fermeture des paysages (Cf. : fiche X, page 43)

Il s'agit ici de connaître et anticiper l'évolution des exploitations et de fournir un effort accru pour l'identification et l'accompagnement des porteurs de projet.

4) Maintenir les activités agricoles et forestières en promouvant leurs produits et en développant les circuits courts (Cf. : fiche XI, page 45)

Il s'agit pour l'essentiel de faciliter la rencontre des producteurs avec le marché local et de bien identifier les productions locales agricoles ou forestières.

Faire évoluer les pratiques agricoles et sylvicoles pour mieux intégrer les particularités écologiques et paysagères du site

Pilotage : Département

Réalisation : Département, Parc des Volcans, Chambre d'agriculture, Chambre des métiers, CRPF, ONF, État

Partenariats techniques ou institutionnels : communes, communautés de communes et d'agglomération, ACOFOR
Pays du Grand Clermont, Pays des Combrailles, Pays du Grand Sancy, structures animatrices et porteuses des sites Natura 2000

Constats

Dans le domaine agricole, les exploitations ont tendance à délaisser les espaces les plus difficiles à exploiter, peu productifs ou non mécanisables pour se concentrer sur les terres les plus plates, plus fertiles ou plus proches des bâtiments d'exploitation. Or, cette évolution entraîne un double risque : sur le bien, un délaissement qui conduit à une fermeture du paysage ; sur le plateau de la zone tampon, une intensification de la production herbagère et des conduites d'élevage pouvant avoir un impact sur la qualité de la ressource en eau et la diversité floristique. Les zones d'estives de Vichatel, Récoleine, Orcines, Fontêtes, Montmeyre, Manson sont les plus concernées.

Dans le domaine sylvicole, une partie importante des forêts du bien et de sa zone tampon possède un réel potentiel économique. Mais les techniques d'exploitation ont évolué rapidement vers une mécanisation quasi exclusive de la ressource, avec des impacts potentiels forts sur le paysage et la biodiversité. De plus, certains peuplements issus des plantations des années soixante sont mono spécifiques ; une évolution vers des forêts diversifiées est difficile à conduire si elle n'est pas anticipée. La coupe à blanc est souvent la seule solution possible mais se pose alors la question de la stratégie à adopter après l'exploitation des bois. Enfin, les modes de gestion forestière doivent prendre en compte les enjeux du bien pour préserver la biodiversité et la valeur universelle exceptionnelle : préservation de la naturalité de certains secteurs, accroissement de la diversité des essences et des âges du bois.

Objectifs

- ▶ Accompagner les agriculteurs, les propriétaires et les forestiers pour mieux prendre en compte les caractéristiques de la valeur universelle exceptionnelle dans leurs pratiques ;
- ▶ Maintenir les zones d'estives en particulier sur les secteurs sensibles (Cf. : fiche IX, page 39) ;
- ▶ Lutter contre l'enfrichement et les boisements des édifices volcaniques ;
- ▶ Expérimenter de nouvelles méthodes agricoles et sylvicoles adaptées aux caractéristiques du bien, aux contraintes techniques et économiques de production tout en veillant à garantir la biodiversité des milieux ;
- ▶ Encourager la mise au point de méthodes agricoles et sylvicoles innovantes adaptées aux caractéristiques du bien et aux contraintes des agriculteurs et des forestiers.

Description de l'action

1) Assurer une animation auprès des différents acteurs concernés pour

- ▶ Sensibiliser les agriculteurs, les forestiers et les propriétaires à l'impact de leurs pratiques sur la préservation ou la dégradation de la valeur universelle exceptionnelle, sous forme de réunions techniques, de visites et de supports d'information ;
- ▶ Accompagner les propriétaires forestiers et les agriculteurs pour adapter, si besoin, leurs pratiques aux enjeux du site, en particulier dans le cadre des contrats environnementaux et inciter à poursuivre et développer ces pratiques vertueuses ;
- ▶ Prendre en compte la valeur universelle du site dans les projets agri-environnementaux et les mesures qui en découlent ;
- ▶ Accompagner les agriculteurs pour les aider à incorporer les principes de conservation de la valeur universelle exceptionnelle dans leurs projets de modernisation ou d'évolution de leurs exploitations.

2) Développer et soutenir les pratiques liées à l'estive et au sylvo-pastoralisme (Cf. : fiche IX, page 39)

3) Développer et promouvoir des méthodes de gestion et d'exploitation agricole ou forestière adaptées aux enjeux du bien

- ▶ Favoriser la diversité forestière en constituant des îlots de sénescence et de vieillissement, en préservant chaque fois que possible les arbres hôtes « à biodiversité », destinés à renforcer la trame verte forestière, en privilégiant les mélanges d'essences sur les surfaces qui s'y prêtent ;
- ▶ Préserver le site par la recherche de méthodes d'exploitation les moins conséquentes : débardage par câble, réalisation d'un schéma d'accès dans une logique globale de gestion : desserte adaptée, place de dépôts définie plutôt près des routes / chemins de qualité... / protection des sols / tranquillité de la faune / diminution du nombre de chemins / encadrement de la circulation des véhicules motorisés de loisirs etc ;
- ▶ Initier et accompagner des expériences individuelles ou collectives d'agriculteurs pour adapter leurs pratiques à la préservation de la valeur universelle exceptionnelle (conduite des prairies, conduite de troupeaux, réduction de l'usage de pesticides, gestion des haies et des zones humides, intégration d'espaces semi-naturels peu productifs dans leur système...) ;
- ▶ Suivre et évaluer l'impact économique, environnemental et paysager de ces nouvelles méthodes (Cf. : fiches I, II (pages 5 à 11), IV et V (pages 17 à 23)).

4) Actualiser dans le site classé, le document cadre pour la gestion forestière en prenant en compte les caractéristiques forestières de la zone et les enjeux de la valeur universelle exceptionnelle

Le document cadre « charte de gestion forestière » a pour objectif de définir précisément les attentes en termes de gestion courante forestière et de donner des indications partagées pour une bonne gestion durable de la forêt sur le site classé. Il constitue un document de référence qui a vocation à orienter les modes de gestion sur l'ensemble du bien.

Mode d'évaluation

- ▶ Existence d'un schéma de desserte ;
- ▶ Nombre d'agricultures et forestiers soutenus pour l'adaptation des méthodes ;
- ▶ Évolution de la biodiversité forestière ;
- ▶ Évolution des surfaces d'estives (Cf. : fiche IX, page 39).

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Soutien au pastoralisme : mettre en cohérence les objectifs Natura 2000/site classé/Valeur Universelle Exceptionnelle sur les landes des territoires pastoraux en lien avec les contrats MAET	2016-2020	332 000 €
Dépenses sur 6 ans		332 000 €
Personnel affecté		0.5



Maintenir les estives en renforçant les activités agro-pastorales

Pilotage : Parc des Volcans

Réalisation : Parc des Volcans, professionnels, Département

Partenariats techniques ou institutionnels : Chambre d'agriculture, coopératives d'estives, SAFER, État, structures animatrices et porteuses des sites Natura 2000, Région

Constats

La plupart des sommets des volcans et leurs coulées associées ont été utilisés pendant des siècles pour le pâturage de troupeaux collectifs ovins et bovins. Cette pratique a façonné le paysage. Six estives collectives et quelques usagers individuels sur les puys et les coulées ont un rôle essentiel pour garantir l'accès et l'ouverture des paysages des volcans majeurs de la Chaîne. Les éleveurs sont donc les principaux acteurs d'une activité pastorale aux enjeux multiples : économiques, entretien des milieux, maintien des paysages, de la biodiversité, protection contre certains risques naturels. Une partie de ces espaces de pâturage est couverte par des habitats « Natura 2000 ». L'objectif de maintien de l'activité pastorale est intégré dans la plupart des outils en place sur ce territoire.

Ces secteurs pentus et peu accessibles, ont un rôle important en termes de gestion de risques naturels : glissement des terrains, incendies... Le déficit d'exploitation ou d'entretien augmente ces risques.

La perte d'intérêt pour cette activité, les contraintes socio-économiques, la pression résidentielle, les conflits d'usage ont entraîné la diminution du nombre d'estives et de l'agropastoralisme et menacent donc les externalités positives associées décrites ci-dessus.

De plus, d'autres édifices géologiques nécessiteraient d'être entretenus par du pâturage de type estive, telles les pentes du plateau de la Serre, pour l'instant en grande partie en friches.

Objectifs

- ▶ Préserver la lisibilité des formes géologiques et la biodiversité des prairies par une conduite adaptée du pâturage, notamment en valorisant et complétant les diagnostics, retours d'expérience et stratégie déjà en place localement ;
- ▶ Maintenir voire restaurer les surfaces dévolues aux estives ;
- ▶ Assurer une attractivité de l'activité pastorale en synergie avec les démarches en place ou en projet dans les outils locaux de protection déployés sur le territoire.

Description de l'action

1) Définir une politique territorialisée liant agropastoralisme et forêt

- ▶ Pour préciser les modalités de gestion optimales permettant de garantir la valeur universelle exceptionnelle tout en assurant une productivité correcte des troupeaux, synthétiser les connaissances concernant les relations entre conduite du pâturage et dynamiques végétales sur les estives de la Chaîne des Puys ;

- ▶ Valoriser et compléter les réflexions et les travaux existants en constituant un groupe de travail fédérant tous les acteurs concernés (groupements pastoraux, propriétaires, forestiers, chasseurs, naturalistes) qui aura en charge de promouvoir une politique originale de gestion concertée de l'agropastoralisme et de la forêt comme activités économiques protégeant et valorisant la valeur universelle exceptionnelle ;
- ▶ Constituer une équipe technique d'appui pour faciliter la mise en œuvre de cette politique. Celle-ci pourra réunir des techniciens des organismes agricoles et forestiers, du Parc des Volcans, des acteurs des sites Natura 2000 et du Conseil départemental ;
- ▶ Formaliser et promouvoir cette politique de gestion concertée de l'agro-pastoralisme et de la forêt qui devra intégrer :
 - ▶ La préservation et la reconquête d'estives dans le cadre des révisions des réglementations des boisements (Cf. : fiche IV, page 17) ;
 - ▶ La préservation des forêts à enjeux ;
 - ▶ Des synergies avec les stratégies Natura 2000 et les mesures d'accompagnement liées.

2) Contribuer à pérenniser l'activité pastorale collective

- ▶ Faire connaître l'agro-pastoralisme et contribuer au développement de compétence ;
- ▶ Promouvoir l'élaboration de diagnostics pastoraux ;
- ▶ Accompagner le gardiennage des troupeaux sous forme soit :
 - ▶ de gardien salarié, employé par le gestionnaire d'estive ou le groupement d'employeurs sur un troupeau collectif ;
 - ▶ de prestataire de service qui facture au gestionnaire d'estive une prestation de gardiennage sur un troupeau collectif ;
 - ▶ un système d'aide berger tournant.
- ▶ Apporter un appui technique aux éleveurs et bergers par la mise à disposition d'équipements adaptés et une assistance à leur installation ;
- ▶ Améliorer les conditions de travail des bergers par la création d'hébergements de qualité et respectueux du site, de ses milieux et de ses paysages ;
- ▶ Assurer la formation des nouveaux bergers pour qu'ils intègrent rapidement les spécificités agro-écologiques du site, en lien avec l'objectif de préservation de la valeur universelle exceptionnelle ;
- ▶ Assurer l'enregistrement, le suivi et la transmission des données concernant la conduite des estives et des troupeaux pour faciliter la transmission de cette connaissance lors d'un changement de berger.

3) Maintenir et ouvrir des surfaces affectées au pâturage

- ▶ Favoriser la création d'associations foncières pastorales pour la mise à disposition de terrain, préférentiellement sur des espaces actuellement délaissés ;
- ▶ Permettre la création d'un troupeau destiné à la réouverture d'espaces délaissés avant transmission à un exploitant ou une coopérative (troupeau du Lycée professionnel d'enseignement agricole par exemple) ;
- ▶ Rendre plus fonctionnel l'usage de pâtures et de pelouses dans les secteurs à maintenir ouverts ou à ré-ouvrir en améliorant l'accès, en remettant en état les anciens points d'eau et les autres équipements ou en les créant ;
- ▶ Initier des opérations de réouverture de paysage pour renforcer la valeur universelle exceptionnelle et suivre l'évolution de la végétation après réouverture pour adapter les conduites pastorales ;
- ▶ Compléter l'entretien assuré par les animaux par des actions d'entretien mécanique ciblées et adaptées au lieu (gyrobroyage, coupes sélectives...).

4) Assurer un appui-conseil technique et administratif

Assurer un appui-conseil technique et administratif à la constitution de dossiers d'aménagement destinés à favoriser la gestion des unités pastorales et à entretenir la valeur universelle exceptionnelle.

Mode d'évaluation

- Évolution des surfaces pâturées.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Soutien au pastoralisme* : mettre en cohérence les objectifs Natura 2000/site classé/Valeur Universelle Exceptionnelle sur les landes des territoires pastoraux en lien avec les contrats MAET	2016-2020	332 000 €
Combegrasse : étude floristique pour assurer le suivi de la reprise pastorale du site. Type de dépense : étude	2015	4 500 €
Dépenses sur 6 ans		336 500 €
Personnel affecté		0.5



Transmettre et installer des exploitations agricoles viables et respectueuses de la VUE

Pilotage : Département

Réalisation : Chambre d'agriculture, structures institutionnelles agricoles

Partenariats techniques ou institutionnels : État, Région

Constats

Sur le périmètre du bien, la pérennité des exploitations agricoles est fragilisée par plusieurs facteurs structurels tels que le morcellement du foncier, l'âge moyen des exploitants, la pression résidentielle. Or, le maintien d'une agriculture de qualité est indispensable à la préservation des cônes de vue et de la lisibilité des formes géomorphologiques de la Chaîne des Puys et de la faille de Limagne. Elle garantit également la présence d'une mosaïque de milieux nécessaires à nombre d'espèces animales et végétales.

Objectifs

- ▶ Encourager l'installation et la transmission d'exploitations agricoles viables et de taille raisonnable ;
- ▶ Faciliter l'accès au foncier ;
- ▶ Anticiper les cessions d'exploitations pour permettre la constitution d'exploitations rentables, capables de préserver la valeur universelle exceptionnelle et d'entretenir la biodiversité du site.

Description de l'action

1) Disposer par communauté de communes d'un diagnostic foncier détaillé comprenant

- ▶ L'identification et la qualification des candidats à l'installation, des exploitations agricoles sans repreneur (terrains, bâtiments, droits à produire) en lien avec la Chambre d'agriculture ;
- ▶ Une analyse de l'ensemble des documents d'urbanisme existants, avec propositions de zonages et de règlements à mettre en œuvre pour permettre la restructuration foncière agricole (exemples : constitution de réserves foncières, définition de zones agricoles protégées) (Cf. : fiches VI, VII, pages 25 à 29).

2) Développer une animation spécifique pour faciliter l'installation d'exploitations (reprise ou création) en partenariat avec les organismes de développement agricole

- ▶ Créer une réserve foncière avec la Société d'Aménagement Foncier et d'Établissement Rural pour faciliter la réorganisation du foncier et constituer des entités fonctionnelles viables ;
- ▶ Assurer un suivi des exploitations agricoles à enjeu pour faciliter leur transmission et ainsi permettre le maintien d'une activité agricole.

3) Encourager l'installation d'exploitations agricoles créatrices de valeur ajoutée

- ▶ Apporter un appui technique aux candidats afin d'élaborer un projet technico-économique viable et compatible avec la préservation de la Valeur Universelle Exceptionnelle ;
- ▶ Aider l'installation de nouveaux candidats sur des systèmes créateurs de valeur ajoutée ;
- ▶ Assurer un suivi des candidats.

Mode d'évaluation

- ▶ Évolution du nombre d'actifs et d'exploitations agricoles ;
- ▶ Évolution de la surface agricole utile.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Mobilisation des dispositifs d'aide des collectivités en direction des agriculteurs concernés	2016-2020	En fonction des dossiers des maîtres d'ouvrage
Dépenses sur 6 ans		
Personnel affecté		0.5

Promouvoir les produits agricoles et forestiers issus du site et respectueux de la Valeur Universelle Exceptionnelle

Pilotage : Département

Réalisation : Département, Parc des Volcans, professionnels

Partenariats techniques ou institutionnels : Région, Auvergne Promobois, AREFA, État, ONF, CRPF, AFA, fédération départementale viticole, Bienvenue à la ferme, Accueil Paysan, FRCIVAM, hébergeurs, restaurateurs, offices de tourisme, lieux d'accueil, Chambre d'agriculture, État

Constats

Une agriculture de qualité perdure dans la Chaîne des Puys et la faille de Limagne. En revanche, sur ce territoire autrefois riche en éleveurs, des signes de déprise agricole apparaissent. Cette profession est en effet économiquement fragilisée par de nombreuses difficultés, parmi lesquelles une grande dépendance aux fluctuations des marchés faute de pouvoir valoriser les spécificités et la qualité de leurs productions.

De même, le nombre de bûcherons et débardeurs est en forte diminution, alors que l'intervention de personnels qualifiés connaissant bien les caractéristiques du site constitue un atout pour sa préservation.

Objectifs

- ▶ Assurer une meilleure durabilité des activités agricoles et forestières :
 - ▶ en améliorant les débouchés des productions agricoles qui respectent et renforcent la valeur universelle exceptionnelle ;
 - ▶ en développant des démarches contractuelles avec les agriculteurs et les forestiers exerçant leur activité sur le bien ou la zone tampon ;
 - ▶ en favorisant les circuits courts ;
- ▶ Valoriser les produits locaux grâce aux signes de qualité.

Description de l'action

Il s'agit d'encourager et de soutenir les initiatives locales individuelles et collectives de valorisation de produits agricoles et sylvicoles obtenus par des pratiques respectueuses de la valeur universelle exceptionnelle.

1) Structurer un marché local pour écouler les productions agricoles à destination des résidents, des Clermontois et des visiteurs

- ▶ Aider les agriculteurs qui porteront des projets de vente directe ainsi que les structures de circuits courts ;
- ▶ Soutenir les projets des exploitants agricoles contribuant au développement de l'agriculture biologique, la transformation et/ou la commercialisation à la ferme ;
- ▶ Contractualiser avec les différents partenaires pour soutenir les exploitations du site.

2) Promouvoir des produits de qualité pouvant être commercialisés en dehors du marché local

- ▶ Encourager les initiatives s'inscrivant dans des démarches qualité (agriculture biologique, signe officiel de qualité) ;
- ▶ Inciter et accompagner la création de nouveaux outils de transformation et commercialisation de produits issus des pratiques respectueuses de la Valeur Universelle Exceptionnelle ;
- ▶ Accompagner et encourager le développement des circuits alimentaires de proximité (restauration collective publique, restauration privée, etc.) permettant de maintenir une dynamique économique locale.

3) Renforcer le tissu local d'entreprises de travaux forestiers

- ▶ Évaluer l'offre entrepreneuriale forestière, anticiper son évolution ;
- ▶ Sensibiliser les exploitants forestiers aux enjeux de préservation de la valeur universelle exceptionnelle ;
- ▶ Accompagner le maintien et la création d'entreprises forestières (bûcherons, scieries...) par un soutien aux équipements dans le cadre d'un engagement contractuel à respecter la valeur universelle exceptionnelle ;
- ▶ Valoriser des produits forestiers (type gros bois) via éventuellement la mise en place de scierie adaptée locale.

4) Animer et adapter les dispositifs de soutien à la filière bois

- ▶ Structurer la filière d'approvisionnement en bois-énergie et bois d'œuvre ;
- ▶ Améliorer les dessertes forestières en synergie avec les programmes pastoraux (Cf. : fiche VIII, page 35) ;
- ▶ Diversifier les filières économiques liées à l'exploitation forestière ;
- ▶ Promouvoir des structures mixtes de gestion sylvicole facilitant une gestion intégrée de la forêt économiquement productive et respectueuse de la richesse écologique et de la valeur universelle exceptionnelle.

Mode d'évaluation

- ▶ Nombre d'initiatives soutenues.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Mobilisation des dispositifs d'aide des collectivités en direction des agriculteurs concernés	2016-2020	En fonction des dossiers des maîtres d'ouvrage
Dépenses sur 6 ans		
Personnel affecté		0.5

Axe 2

Gérer la fréquentation,
le tourisme et concilier les usages

Contexte

La fréquentation sur le périmètre Chaîne des Puys - faille de Limagne s'inscrit dans une trajectoire historique longue qui remonte au milieu du XVIII^e siècle, avec toutefois un accroissement sensible depuis une trentaine d'années. Elle est de nature et d'intensité différentes selon les secteurs géographiques, la partie centrale de la Chaîne des Puys étant plus prisée que la faille de Limagne ou la Montagne de la Serre.

Le site de la Chaîne des Puys est une destination touristique importante et, pour les habitants de l'agglomération clermontoise, un lieu de promenades et d'activités de loisirs. La reconnaissance du périmètre au niveau international est susceptible d'accroître le niveau de fréquentation.

Qu'elle soit liée à la proximité de l'agglomération clermontoise ou au tourisme, la fréquentation a des impacts tant sur le milieu que sur les activités humaines traditionnelles.

L'activité touristique ou liée aux loisirs est une source de revenus importante pour le territoire. Elle génère des ressources, mais aussi des besoins en terme de prestations offertes ou attendues, de gestion ou de conciliation des usages.

Enjeux

Afin de préserver l'intégrité du bien, la fréquentation doit être canalisée et organisée dans ses différents aspects depuis l'accès au bien, jusqu'aux modalités de visite.

La fréquentation et les moyens dévolus à l'accueil des publics sont à concilier avec le respect du site et l'exercice des activités locales traditionnelles qui ont contribué à le rendre visible. Il s'agit dès lors de faciliter la cohabitation entre les visiteurs et les professionnels, agriculteurs ou sylviculteurs.

L'accueil des visiteurs doit répondre à un niveau de qualité à la hauteur de la reconnaissance internationale du site. Il doit prendre en compte tous les publics et intégrer en amont la préservation du site.

Loin d'être perçue comme une contrainte, la gestion de la fréquentation doit devenir une opportunité pour les communautés locales qui s'approprient d'autant mieux l'impérieuse nécessité de préserver le site que la qualité de celui-ci sera pour elles vecteur de bien être, d'activités et de ressources.

Ligne de conduite

Le fil rouge des différentes actions est de préserver l'intégrité des édifices géologiques, des paysages et des milieux tout en permettant au public la découverte du site.

Pour cela, il est mis en place une stratégie globale conduisant à une gestion différenciée des différents points d'intérêt du site prenant en compte : leur fragilité, leur intérêt paysager, touristique et pédagogique, leur accès, les aménagements à réaliser...

Ainsi, si tous les sites de la Chaîne des Puys - faille de Limagne n'ont pas vocation à être ouverts au public (notamment en cas d'impact paysager ou écologique trop prégnant), il faut néanmoins favoriser et accompagner les possibilités de découverte d'édifices remarquables par les visiteurs.

Il en va de même pour l'ensemble des aménagements liés à la desserte routière du périmètre.

Enfin, l'ensemble des prestations développées sur le site en direction des différents publics et notamment des visiteurs extérieurs doivent tenir compte des enjeux du site et répondre à un niveau de qualité correspondant à un site de haute valeur patrimoniale.

Éléments de gouvernance

Les projets d'aménagement des édifices volcaniques ou géologiques seront étudiés par le comité scientifique (Cf. : fiche XXII, page 91) de suivi du plan de gestion en lien avec les gestionnaires qui procèdent aux aménagements. L'apport de ce comité, outre une aide à la validation technique des projets soumis, consistera également à proposer des solutions alternatives soit en termes de sites, soit en termes de méthode d'aménagement. Il pourra également apporter une garantie scientifique concernant les prestations développées par les professionnels du tourisme.

Concernant les déplacements et les stationnements, un groupe de travail des autorités de transports présents sur le périmètre (Cf. : fiche XVII, page 71) aura pour mission :

- ▶ De déterminer les axes et lieux à traiter prioritairement ;
- ▶ De proposer des évolutions des prestations de transport pour réduire le recours aux véhicules individuels ;
- ▶ De préconiser des solutions techniques qui évitent l'artificialisation et l'imperméabilisation des sols pour les stationnements.

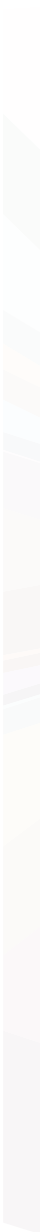
Enfin, un fort travail de mise en réseau des prestataires touristiques est enclenché au-delà même du périmètre Chaîne des Puys - faille de Limagne pour assurer la diffusion des visiteurs sur l'ensemble du département du Puy-de-Dôme et, à terme, du Massif central.

Les actions

Tout en constituant un observatoire de la fréquentation permettant de mieux appréhender les caractéristiques et l'évolution de la fréquentation sur le périmètre Chaîne des Puys - faille de Limagne (Cf. : fiche XII, page 51), il s'agit de développer un ensemble d'opérations qui visent à organiser la fréquentation et les activités de loisirs et de découverte dans le respect des usages locaux et de l'intégrité physique et écologique des sites (Cf. : fiches XIII à XVI, pages 55 à 67).

Dans le même temps, un programme visant à mieux organiser les stationnements et les modes de déplacement vers et dans le site sera mis en œuvre pour réduire l'impact de la circulation routière (Cf. : fiches XVII et XVIII, pages 71 à 73).

Enfin, il s'agira de s'appuyer sur les orientations touristiques nationales et régionales pour développer un accueil qualitatif et garantir une cohérence de l'offre touristique sur l'ensemble du site et de ses abords (Cf. : fiches XIX et XX, pages 79 à 81) et veiller à répondre aux promesses attendues d'un haut lieu patrimonial.



Créer et animer un observatoire de la fréquentation

Pilotage : Parc des Volcans

Réalisation : Parc des Volcans, Département, collectivités

Partenariats techniques ou institutionnels : CRDTA, État, CRAIG

Constats

Le suivi réalisé par le Comité Régional pour le Développement Touristique de l'Auvergne (CRDTA) permet d'avoir un premier diagnostic sur la fréquentation touristique globale et les usages actuels. Plusieurs sites tiennent des statistiques qui permettent d'avoir une vision précise de leur niveau de fréquentation (puy de Dôme, Vulcania, Lemptégy). Grâce à de nouveaux équipements (éco-compteurs), une mesure plus précise de la fréquentation est maintenant possible sur les sites naturels. Toutefois, ces observations restent soit trop globales, soit trop liées à un seul lieu. Il convient dès lors de développer un outil permettant d'apprécier à l'échelle du bien le nombre de visiteurs accueillis, d'étudier les liens de causalité entre la saison, les conditions météorologiques, les actions de promotion ciblées ou encore les aménagements et équipements réalisés.

Par ailleurs, la fréquentation a des conséquences en termes de déplacements routiers, de stationnement et d'organisation touristique. L'analyse des interactions fréquentation / déplacements / organisation touristique permettra d'affiner une offre globale de sites contribuant à la mise en valeur et à la gestion globale du bien et de suivre leur évolution dans le temps.

Objectifs

- ▶ Disposer une vision d'ensemble de la fréquentation et de ses conséquences sur le bien en développant un outil de pilotage ;
- ▶ Approfondir la connaissance de la fréquentation sur des secteurs ciblés :
 - ▶ les sites naturels pour améliorer la gestion et la préservation ;
 - ▶ les sites muséographiques pour adapter l'offre touristique ;
 - ▶ les sites d'accueil pour améliorer l'orientation et l'information du public ;
 - ▶ les lieux de déplacements et de stationnements pour améliorer la circulation et la préservation des lieux.
- ▶ Suivre l'évolution de l'offre touristique sur le périmètre, en lien avec les territoires périphériques ;
- ▶ Renforcer l'adéquation entre les offres des prestataires touristiques, les modes de déplacement pour mieux canaliser la fréquentation sur l'ensemble du site.

Description de l'action

1) Disposer d'un protocole d'observation et de diffusion des analyses

- ▶ Mettre au point une méthode d'analyse croisée des différents types de données ;
- ▶ Construire un outil numérique de suivi de la fréquentation ;
- ▶ Exploiter les différents résultats pour éclairer les décisions en termes d'éventuels aménagements, de messages informatifs, d'organisation touristique ;
- ▶ Diffuser les résultats auprès des différents partenaires concernés.

2) Quantifier la fréquentation

- ▶ En s'appuyant sur les outils existants (observations sur l'activité touristique réalisées par le Comité Régional de Développement Touristique d'Auvergne), et en lien avec les différents partenaires, mettre en place les indicateurs de suivi de la fréquentation, définir l'état initial et mettre en œuvre le suivi ;
- ▶ Mesurer, grâce à des éco-compteurs (une quinzaine sur le bien), la fréquentation des sites naturels, sur des pas de temps différenciés permettant des analyses à la journée, à la semaine, à la saison, à l'année, afin d'apprécier l'impact des aménagements réalisés, des campagnes de communication, et de piloter les mesures de régulation ;
- ▶ Sur les sites muséographiques ou d'accueil : définition et mise en place d'indicateurs de suivi pour connaître les flux et adapter les équipements et la communication en fonction des résultats ;
- ▶ En termes de mobilité, mettre en place un système de suivi des déplacements et du stationnement : modes, volumes, comptages routiers, occupation du stationnement, estimations des flux pour les touristes, les usagers ;
- ▶ Disposer d'un relevé évolutif des équipements liés au déplacement, à l'accueil touristique et aux prestations liées à la découverte du site ;
- ▶ Mettre en place des indicateurs de suivi sur l'état de conservation des sols en relation avec le niveau et la période de fréquentation et définir des niveaux d'alerte nécessitant d'adapter les mesures.

3) Qualifier la fréquentation

- ▶ Réaliser des enquêtes de terrain tant en milieu naturel qu'au sein des sites muséographiques et d'accueil sur les habitudes de fréquentation et les motivations des choix ;
- ▶ Constituer une base de données évolutive des acteurs des activités de loisirs de pleine nature, d'un point de vue professionnel, organisateur ou pratiquant.

Mode d'évaluation

- ▶ Existence et mise en œuvre du protocole (base de données, outil numérique...) ;
- ▶ Nombre d'enquêtes réalisées ;
- ▶ Type et nombre de relevés.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Observatoire dynamique des paysages : équiper les sites ouverts au public d'éco-compteurs afin de quantifier puis qualifier la fréquentation et établir des éléments comparatifs d'analyse en fonction des flux routiers et des pratiques touristiques. Type de dépense : équipements, outils numériques, acquisitions de données, études	2016-2020	20 000 €
Dépenses sur 6 ans		20 000 €
Personnel affecté		0,5

Organiser la fréquentation et les activités de loisir dans le respect des usages locaux

Constats

La fréquentation des sites naturels sur le périmètre Chaîne des Puys - faille de Limagne se concentre sur des lieux emblématiques. Le premier d'entre eux est le puy de Dôme avec près de 500 000 visiteurs par an. Pour préserver le volcan et renforcer ses attributs naturels qu'une affluence mal maîtrisée menaçait dans son intégrité, le Conseil départemental du Puy-de-Dôme a réalisé des aménagements pour canaliser les visiteurs sur les cheminements et trouver une alternative au « tout voiture » pour permettre l'accès à son sommet par le biais d'un train écologique à crémaillère, le Panoramique des Dômes. Ces efforts, complétés par le déploiement d'une animation spécifique, ont permis au site d'obtenir dès 2008 le label Grand Site de France, reconnaissance renouvelée en 2014.

Le puy du Pariou dans la partie centrale de la chaîne et celui de la Vache dans sa partie Sud, connaissent également une fréquentation importante en raison de la perfection de leurs formes qui, au-delà d'une approche sensible, permettent à tous de comprendre leur genèse volcanique.

Pour préserver de l'érosion ces sites majeurs, ainsi que d'autres sites de moindre renommée et pourtant fréquentés, le syndicat mixte du Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne a réalisé, avec l'accord des propriétaires, des aménagements pour canaliser les marcheurs dès 1995.

Pour permettre l'accueil des visiteurs sur ces sites emblématiques, il convient de poursuivre le travail de préservation et d'aménagement, qui canalise les marcheurs tout en offrant une bonne découverte du bien. Pour diminuer la pression de la fréquentation sur ces puys iconiques, il est nécessaire d'aiguiller les visiteurs vers d'autres sites qui présentent de forts potentiels mais qui sont souvent méconnus du grand public. Il s'agit d'édifices volcaniques plus confidentiels, de cheminements le long de la faille, du relief inversé de la Montagne de la Serre ou de sentiers permettant de découvrir l'ambiance très particulière des coulées de lave.

Enfin, la fréquentation a un impact sur les populations locales et leurs activités agricoles ou sylvicoles en raison de l'utilisation simultanée des mêmes espaces, selon des modalités concurrentes, pouvant parfois entraîner des conflits d'usage.

Enjeux

Tous les édifices géologiques ne présentent pas les mêmes enjeux et les mêmes sensibilités écologiques ou géologiques. Ainsi, tous n'ont pas vocation à être accessibles au public. Dès lors, l'ouverture paysagère ne constitue pas le seul critère à prendre en compte pour rendre un site accessible (Cf. : axe I, pages 1 à 46). Il faut également tenir compte de la fragilité des sols, du milieu naturel et des usages à privilégier pour déterminer quels seront les lieux ouverts au public et la manière d'y réguler et canaliser les activités de loisirs et de découverte.

De plus, l'accessibilité doit être organisée pour réduire au maximum les impacts possibles de la fréquentation. Il s'agit à la fois de sécuriser les cheminements tant pour les usagers, les propriétaires et gestionnaires que de préserver les caractéristiques géologiques, paysagères et environnementales du site.

Par ailleurs, la coexistence des activités de loisirs, des manifestations sportives et des activités professionnelles traditionnelles doit également guider l'organisation et l'usage des cheminements.

Enfin, il s'agit d'accompagner cette fréquentation par une présence et une surveillance de terrain renforcée sur le bien qui combine actions de sensibilisation et, ponctuellement, de répression.

Objectifs

Gérer les flux et les activités en fonction des caractéristiques physiques, biologiques et paysagères des sites :

- ▶ Répartir la fréquentation sur l'ensemble du périmètre, aménager les cheminements, lutter contre l'érosion et informer les communautés locales et les usagers ;
- ▶ Assurer une coexistence pacifique des différentes activités dans le respect des lieux ;
- ▶ Faire connaître les caractéristiques du bien par les itinéraires choisis et les différentes activités récréatives et de découverte (Cf. fiche XXVI, page 103) ;
- ▶ Réguler et surveiller la fréquentation et les différentes pratiques en cours sur le périmètre.

Description de l'action

1) Mettre en œuvre une approche stratégique des cheminements (fiche XIII, page 55)

Il s'agit d'établir un véritable schéma d'usage et de mode de circulation sur l'ensemble des chemins potentiellement ouverts au public, de définir et mettre en œuvre les modalités de gestion et les aménagements qui peuvent comprendre différents niveaux d'accessibilité.

2) Adapter les sites à la fréquentation induite par la notoriété croissante du site (fiche XIV, page 59)

Pour chaque site naturel ouvert au public, il convient d'élaborer un document de gestion spécifique prenant en compte ses caractéristiques géologiques, paysagères et naturelles.

3) Encourager une pratique durable des activités de loisir, de découverte et des manifestations sportives (fiche XV, page 63)

En associant les professionnels de l'organisation et de l'encadrement de ces activités, il s'agit de faire connaître et sensibiliser les différents acteurs aux enjeux du bien. Une charte partagée permettra notamment de valoriser les professionnels engagés dans la préservation et la transmission de la valeur universelle exceptionnelle du site.

Les manifestations sportives font d'ores et déjà l'objet d'un processus d'autorisation par l'État et d'un accompagnement spécifique en amont par le Parc des Volcans. La définition d'une stratégie globale de gestion des manifestations sportives permettra de renforcer la prise en compte des enjeux du bien lors de l'instruction des dossiers.

3) Renforcer et coordonner les opérations de sensibilisation et de surveillance du site (Fiche XVI, page 67)

Afin d'accompagner la mise en œuvre effective des actions décrites ci-dessus, il s'agit de renforcer les moyens dédiés à la surveillance et à la sensibilisation des différents usagers, tout en assurant une meilleure coordination des différents acteurs.

Mettre en œuvre une approche stratégique des cheminements

Pilotage : Parc des Volcans

Réalisation : Parc des Volcans, Département, État, communes, communautés de communes

Partenariats techniques ou institutionnels : agriculteurs, forestiers, professionnels et associations d'activités de pleine nature, propriétaires, policiers municipaux, CPIE, ONF

Constats

L'ensemble du bien est sillonné par des chemins ou sentiers qui se sont créés au cours de l'histoire. Ils peuvent être utilisés pour les dessertes agricoles et forestières comme pour tous les types de randonnée. Ces usages mixtes peuvent être sources de conflits d'usage. Le nombre des chemins actuels peut par ailleurs permettre parfois le tracé de nouveaux itinéraires plus adaptés sans qu'il soit nécessaire de créer de nouvelles emprises. Les caractéristiques de ces itinéraires sont extrêmement variées, tant d'un point de vue physique et pédologique qu'en termes de statut juridique. La diversité de ces situations impose de combiner une stratégie globale et cohérente de desserte des sites avec la mise en œuvre de solutions au cas par cas.

Répondant aux enjeux d'intégrité du bien, plus particulièrement de lutte contre l'érosion, de conciliation des usages et de connaissance du bien par les visiteurs, cette stratégie définie avec les partenaires, permettra d'adapter les aménagements, la signalétique et les mesures de conciliation des usages.

Objectifs

- ▶ Identifier, qualifier les chemins tant dans leur nature que dans leurs usages ;
- ▶ Canaliser la fréquentation et limiter fortement les activités « hors-pistes » ;
- ▶ Limiter les conflits en spécialisant certains itinéraires pour l'une ou l'autre activité ;
- ▶ Développer une signalétique adaptée et cohérente sur l'ensemble du périmètre ;
- ▶ Prévenir l'érosion ;
- ▶ Permettre un accès sécurisé tant physiquement que juridiquement (droits de passage sur chemins privés) ;
- ▶ Disposer d'un réseau de chemins stabilisés, sécurisés et adaptés aux différents usages dans le respect de l'intégrité du bien.

Description de l'action

1) Poursuivre l'inventaire des chemins

- ▶ Repérage géographique et description qualitative des différents chemins (niveau de fragilité des sols, dénivellé...), de leur usage et retranscription cartographique des éléments relevés ;
- ▶ Détermination du statut foncier des chemins ;
- ▶ Recensement de la signalétique existante, manquante ou nécessaire en lien avec le plan de circulation des cheminements et le Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (PDIPR).

2) Élaborer un schéma partagé d'utilisation des cheminements

- ▶ Définition du type et du niveau de fréquentation sur les chemins en raison de leur fragilité et/ou de leur destination première (exploitation, randonnée de différents types, mixte) ;
- ▶ Identifier sur les chemins des points de vue à maintenir ouverts ou à rétablir sous réserve de ne pas attenter à la biodiversité du lieu ;
- ▶ Utiliser des tracés existants pour l'aménagement de nouveaux itinéraires tant à usage professionnel que de randonnée ;
- ▶ Supprimer certains chemins tracés de fait, sans statut juridique, générateurs d'érosion ;
- ▶ Mettre en œuvre les aménagements et la signalétique nécessaires et adaptés aux enjeux et aux usages.

3) Gérer la fréquentation des cheminements

- ▶ Inciter les communes à adopter des arrêtés municipaux permettant de réguler les activités sur les chemins en fonction de leurs caractéristiques (débardage, circulation motorisée de loisirs, types de randonnées) ; les accompagner dans l'élaboration de ceux-ci (Cf. : fiche XVI, page 67) ;
- ▶ Assurer la coordination des arrêtés entre communes (Cf. : fiche XVI, page 67) ;
- ▶ Susciter le recours à des modes d'exploitation agricole et sylvicole qui préservent les assises des chemins, mettre en place un schéma de desserte (Cf. : fiche VIII, page 35) ;
- ▶ Sensibiliser les pratiquants de sports motorisés à la fragilité des milieux et à la nécessité de leur préservation.

4) Mieux organiser la randonnée

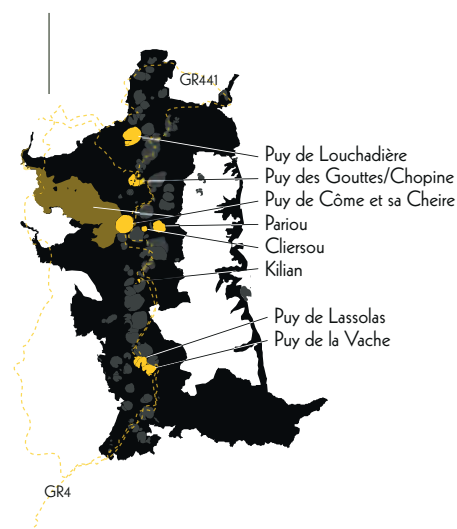
- ▶ Garantir le libre accès aux chemins de randonnée, notamment par voie conventionnelle ;
- ▶ Compléter et harmoniser le balisage en lien avec le PDIPR ;
- ▶ Définir et réaliser des aménagements de lutte contre l'érosion et de canalisation de la fréquentation ;
- ▶ Prévoir et organiser l'entretien régulier et au long cours.

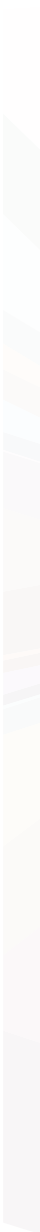
Mode d'évaluation

- ▶ Existence du schéma d'utilisation des cheminements et nombre de communes l'ayant adopté ;
- ▶ Évolution du linéaire ouvert au public faisant l'objet d'intervention anti-érosion ;
- ▶ Suivi photographique des chemins potentiellement soumis à érosion ;
- ▶ Évolution des moyens dévolus à l'entretien.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
La Vache/Lassolas : suite aux études géologiques et pédologiques de 2010, reprendre le chemin afin de le stabiliser et de restreindre les risques d'érosion. Type de dépense : travaux	2018-2019	434 500 €
Côme : délimitation du chemin, sécurisation et préservation de son assise. Type de dépense : travaux	2017	200 000 €
Pariou : assurer l'assise du chemin sur la lèvre du cratère pour stopper l'érosion et interdire l'accès à la partie sommitale. Type de dépense : travaux	2017	350 000 €
Cliersou : Assurer l'accès aux grottes actuellement visibles avec des mesures de mise en sécurité si nécessaires. Type de dépense : travaux	2019	50 000 €
Kilian : Combinant différentes sciences (archéologie, géologie), ce site peut être le support d'une valorisation pédagogique qui permettrait d'illustrer, en l'élargissant au col de Ceyssat, les modes d'occupation humaine depuis l'ère gallo-romaine. Cette mise en valeur pédagogique devra se faire en lien avec l'exploitation forestière du site. Type de dépense : cheminements et signalétique	2020	50 000 €
Découvrir la Cheire de Côme : la déambulation dans la Cheire doit être fortement canalisée pour sécuriser les trajets : mise en défens de sentiers, balisage adapté. Type de travaux : petits équipements et travaux	2017	20 000 €
Puy de Louchadière : Assurer l'accès au sommet du volcan par un chemin sécurisé pour les usagers et préservant le site de l'érosion, si possible en chemin public. Type de dépense : travaux 2018	2020	200 000 €
GR4 et GR441 : certains tronçons méritent un traitement spécifique pour permettre des échappées visuelles (secteur forestier important et reconquête de la végétation) ... et donc mieux appréhender les formes géologiques. Type de dépense : travaux et équipements	2020	15 000 €
Dépenses sur 6 ans		1 319 500 €
Personnel affecté		2





Gérer les sites emblématiques et mieux répartir la fréquentation sur le bien

Pilotage : Parc des Volcans

Réalisation : Parc des Volcans, Département

Partenariats techniques ou institutionnels : État, Communes, Communautés de communes et d'agglomération, CENA, CPIE, propriétaires, forestiers, agriculteurs, associations de protection de l'environnement, associations d'activités de pleine nature

Constats

La fréquentation de la partie volcanique du bien tend à se concentrer sur quelques sites emblématiques situés en partie centrale, ainsi que sur les puys de la Vache et de Lassolas. En effet, malgré l'intérêt géologique majeur d'une grande partie des édifices volcaniques et de nombreux points de vue associés, seul un nombre très restreint de lieux naturels concentre l'essentiel de la fréquentation. Mais tous, en raison de leur valeur géologique ou naturaliste, doivent néanmoins être préservés de toute fréquentation excessive.

Par ailleurs, les coulées volcaniques appelées localement cheires, la faille de Limagne et la Montagne de la Serre offrent également des opportunités pour mieux comprendre les caractéristiques géologiques et paysagères du site.

Enfin, en périphérie du périmètre, plusieurs lieux offrent une vue qui permet d'appréhender dans son ensemble la maquette de géologie structurale et les paysages de l'ensemble Chaîne des Puys - faille de Limagne tels que le plateau de Gergovie, la roche Sauterre et d'autres promontoires, parfois plus éloignés.

Objectifs

- ▶ Concilier fréquentation et préservation des sites ;
- ▶ Sensibiliser les différents types de public et faire connaître l'ensemble du bien.

Description de l'action

1) Définir une stratégie différenciée d'ouverture au public des sites naturels

- ▶ À partir de données objectives tenant tant aux caractéristiques géologiques, naturalistes qu'à la présence d'activités traditionnelles telles que le pastoralisme ou l'exploitation forestière, établir une cartographie des sites en fonction du rapport attractivité/fragilités/contraintes : sites grand public, sites discrets, sites cachés ;
- ▶ Élaborer une stratégie de fréquentation par type de site et de publics (scolaires, loisirs, familles, personnes handicapées...), et la traduire dans un document de gestion précisant le niveau des aménagements, les outils d'information/sensibilisation, les orientations de la communication, l'alternance de périodes d'ouverture et de fermeture, les conditions d'accessibilité (accompagnement par un professionnel ou non).

2) Mettre en valeur de nouveaux sites susceptibles d'accueillir du public pour réduire la fréquentation des secteurs emblématiques

- ▶ Cibler les sites naturels susceptibles d'accueillir du public eu égard à leurs différentes contraintes et atouts et promouvoir leur intérêt, en accord avec les propriétaires et les riverains ;
- ▶ Aménager ces sites pour qu'ils puissent accueillir du public en réduisant les risques d'érosion, d'atteintes au milieu ou d'incompatibilité avec les activités professionnelles (ex : aire de repos pour les estives) ;
- ▶ Former et informer le personnel des structures d'accueil et d'information pour diffuser la fréquentation sur ces différents sites ciblés, faire de même avec les structures en lien avec le public scolaire ;
- ▶ Inciter l'ensemble des prescripteurs du tourisme (y compris certains sites internet) à ne pas focaliser toujours sur les mêmes sites de découverte et à souligner l'intérêt et l'accessibilité des sites nouvellement aménagés. (Cf. : fiche XXVII, page 105) ;
- ▶ Organiser une communication et des événements pour faire mieux connaître ces sites (Cf. : fiches XXVI, XXVII, pages 103 à 105).

3) Préserver les sites naturels ouverts au public

- ▶ En plus des mesures de gestion ci-dessus, assurer un suivi régulier de la fréquentation pour lutter contre l'érosion et anticiper ou restaurer les éventuelles atteintes (Cf. : fiches XII, XIII, pages 51 à 55) ;
- ▶ En fonction des résultats de ces suivis, établir, au besoin, des temps de pause dans l'accessibilité ou « jachères touristiques » pour assurer la restauration des sites.

4) Interpréter les sites naturels

- ▶ Définir et mettre en œuvre une ligne éditoriale et graphique pour les spots d'interprétation relevant des initiatives liées à l'inscription au patrimoine mondial ;
- ▶ Développer l'interprétation des sites et faciliter leur compréhension tout en réduisant la signalétique grâce aux possibilités offertes par les technologies numériques. (Cf. : fiche XXV, page 101).

5) Assurer une mise en réseau des sites périphériques au périmètre

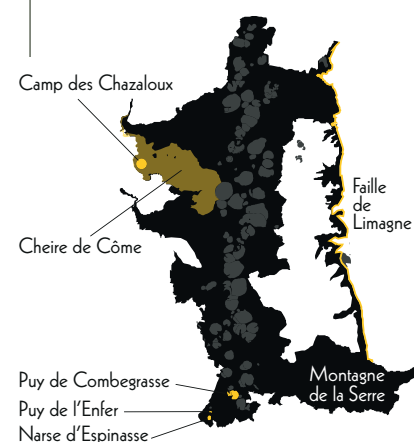
- ▶ Constituer un réseau des sites offrant une vue significative sur la Chaîne des Puys - faille de Limagne et en faire les relais d'information sur les caractéristiques de cet ensemble.

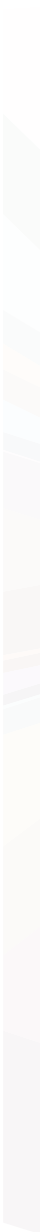
Mode d'évaluation

- ▶ Existence de la cartographie à l'échelle du bien sur la stratégie différenciée d'ouverture au public ;
- ▶ Niveau de mise en œuvre des opérations permettant cette stratégie ;
- ▶ Évolution de la fréquentation sur les sites emblématiques et sur les sites alternatifs dans et hors bien.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
POUR RAPPEL : VOIR FICHE XIII		
Combegrasse : jalonnement du parcours pédestre, création d'un support d'interprétation numérique, installation de tables d'orientation Type de dépense : équipements.	2016	20 000 €
Puy de l'Enfer/narse d'Espinasse : À partir des parcours existants, identifier les points d'observation les plus pertinents pour aborder la richesse de site. Aménager les points de vue à partir du puy de l'Enfer. Prévoir les supports d'interprétation tant sur site que numériques. Type de dépense : travaux, équipements	2020	25 000 €
Découvrir la Montagne de la Serre : À partir des offres existantes de randonnée, donner à comprendre la Montagne de la Serre et rendre accessible des points d'observation qui se situeraient à proximité des chemins existant. L'interprétation qui pourra comprendre quelques spots explicatifs privilégiera les outils numériques. Types de dépense : travaux et équipements	2020	25 000 €
Découvrir la Cheire de Côme : La déambulation dans les chaos de la coulée de lave doit être organisée et sécurisée. Sa découverte intègre celle du camp des Chazaloux, dite archéologique en bordure de la Cheire, qui nécessite une approche spécifique. Type de dépense : travaux et aménagements	2016-2017	71 000 €
Découvrir la faille de Limagne : À partir des offres existantes de randonnée, donner à comprendre la faille de Limagne et rendre accessible des points d'observation qui se situeraient à proximité des chemins existant. L'interprétation qui pourra comprendre quelques spots explicatifs privilégiera les outils numériques. Types de dépense : travaux et équipements	2016-2018	50 000 €
Dépenses sur 6 ans		191 500 €
Personnel affecté		2





Faire évoluer les activités de loisirs, de découverte et les manifestations sportives vers des pratiques durables et adaptées au site

Pilotage : Parc des Volcans

Réalisation : Parc des Volcans, État, Département

Partenariats techniques ou institutionnels : État, propriétaires, professionnels et associations d'activités de pleine nature, communes, communautés de communes, Éducation nationale, CREEA, CPIE, enseignement privé, CRDTA, OT, SNAM, autocaristes

Constats

Le périmètre du site Chaîne des Puys - faille de Limagne est propice aux différents types de randonnées et d'activités sportives tant à titre individuel que collectif (groupes, manifestations sportives).

Par un effet de mimétisme et de méconnaissance de la richesse, de la variété d'autres sites potentiellement adaptés à ces activités, celles-ci tendent à se concentrer sur les mêmes lieux. Par ailleurs, les manifestations sportives se déroulent sur des périodes relativement courtes durant lesquelles les sols sont particulièrement fragiles (automne et printemps). L'ensemble de ces activités se pratiquent dans un espace naturel fragile qui nécessite de la part des organisateurs de manifestations et des pratiquants une véritable prise de conscience de la fragilité des lieux.

Par ailleurs, les groupes scolaires ou familiaux représentent une part non négligeable des visiteurs fréquentant le site, parfois dotés d'un encadrement peu formé aux sensibilités de celui-ci, ce qui peut entraîner des comportements peu adaptés à la fragilité des sols ou au respect des pratiques pastorales.

Objectifs

- ▶ Sensibiliser les différents pratiquants aux enjeux du bien, à la nécessité d'une pratique durable de leur activité et aux mesures de précaution ;
- ▶ Associer les professionnels et les associations à la mise en œuvre des mesures de régulation, en faire des vecteurs de la préservation de l'intégrité du site ;
- ▶ Mieux réguler les manifestations sportives (lieu, temps, nombre) ;
- ▶ Favoriser l'encadrement des différents types de groupe pour une meilleure sensibilisation à la fragilité du site.

Description de l'action

1) Réguler la fréquentation

- ▶ Fermer par période certains sites au public (Cf. : fiche XIV, page 59) ;
- ▶ Sensibiliser par la signalétique mais aussi des actions de communication les usagers aux pratiques durables et enjeux du site.

2) Réguler la fréquentation des groupes

- ▶ Créer un réseau des différents professionnels de l'encadrement de pratiques sportives en milieu naturel ;
- ▶ Sur la base d'une charte partagée, établir une labellisation des encadrants de groupes délivrée sous condition d'une formation spécifique aux enjeux du périmètre et d'une inscription au patrimoine mondial ;
- ▶ Introduire, dans les formations locales des accompagnateurs des modules de sensibilisation vis-à-vis du site UNESCO ;
- ▶ Inciter les groupes à recourir à un encadrant labellisé pour les accompagner dans leur activité sur les sites les plus sensibles ;
- ▶ Sensibiliser les associations de randonnée à la fragilité des sites et à l'impact de leur activité ;
- ▶ Développer avec l'Éducation nationale un outil d'information à destination des enseignants organisateurs de sorties scolaires sur le périmètre ;
- ▶ Instituer un site informatique d'inscription des groupes afin de reporter un groupe d'un site à l'autre en fonction du niveau de fréquentation.

3) Réguler les manifestations sportives

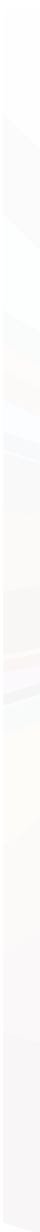
- ▶ Recenser les manifestations existantes en précisant le nombre de participants enregistrés et leurs éventuelles conséquences sur les milieux ;
- ▶ Sensibiliser les organisateurs des manifestations sportives :
 - ▶ Organiser des réunions d'information sur les enjeux de la valeur universelle exceptionnelle et les aspects réglementaires auprès des organisateurs de manifestations sportives ;
 - ▶ Communiquer sur les manifestations exemplaires en matière de préservation du bien ;
- ▶ Prendre en compte les enjeux du bien lors de l'instruction des demandes d'autorisation liées aux manifestations sportives :
 - ▶ Maintenir le Parc des Volcans dans le processus d'autorisation des manifestations ;
 - ▶ Définir le nombre et les caractéristiques des manifestations sportives pouvant se dérouler sur le site, notamment par rapport à de nouvelles initiatives que pourraient susciter l'inscription ;
 - ▶ Élaborer un calendrier des manifestations sportives pour veiller à une bonne répartition sur l'année en tenant compte des contraintes climatiques, naturelles et sportives ;
 - ▶ Assurer le suivi et la surveillance des manifestations et veiller à ne pas renouveler les autorisations en cas d'irrespect constaté des prescriptions relatives au site.
- ▶ Améliorer l'organisation des manifestations :
 - ▶ Accompagner les organisateurs dans le choix des tracés pour les orienter vers des sites adaptés à la manifestation ;
 - ▶ Travailler avec les organisateurs à l'élaboration d'une charte relative aux prescriptions à suivre pour l'organisation des manifestations sportives en site patrimonial.

Mode d'évaluation

- ▶ Mise en œuvre de la labellisation (nombre d'accompagnants accrédités, nombre d'inscriptions sur le site de gestion de la fréquentation) ;
- ▶ Évolution du nombre d'incidents lors de manifestations sportives et de leur fréquentation.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Animation générale	2016-2020	Ressources internes générales de chaque partenaire
Dépenses sur 6 ans		
Personnel affecté		2



Renforcer et coordonner les opérations de sensibilisation et de surveillance

Pilotage : Parc des Volcans

Réalisation : État, Parc des Volcans, Département, communes, communautés de communes et d'agglomération, ONCFS, ONEMA

Partenariats techniques ou institutionnels : ONF, Gendarmerie, Procureur de la République

Constats

Des comportements inadaptés de certains usagers du site sont constatés. Outre les cas d'incivisme, ils résultent d'une absence de connaissance de leurs conséquences sur l'intégrité du site et des milieux naturels, de l'ignorance des réglementations en vigueur et des quelques règles de bonne conduite à observer pour préserver le site.

Objectifs

- ▶ Sensibiliser, informer les différents usagers du bien pour leur faire prendre conscience de leur responsabilité en terme de protection ;
- ▶ Assurer une surveillance effective du bien ;
- ▶ Contrôler et sanctionner, si besoin en utilisant les outils réglementaires.

Description de l'action

1) Sensibiliser et informer

- ▶ En accompagnement des outils pédagogiques et de communication destinés aux différents publics décrits dans l'axe 3 (Cf. : fiches XXV, XXVI, XXVII (pages 101 à 105), renforcer la sensibilisation de terrain grâce aux agents d'accueil des différents sites et des équipes de surveillance présentes dans les sites naturels.

2) Actualiser les arrêtés municipaux (Cf. : fiche XV, page 63)

- ▶ Recenser les arrêtés municipaux concernant les différentes mesures de protection qui s'appliquent au bien ;
- ▶ Établir une cartographie actualisée régulièrement, visualisant leur espace d'application, combler les éventuelles lacunes ;
- ▶ Inciter, en fonction des domaines d'intervention, à la coordination des arrêtés entre communes pour une couverture homogène et cohérente du périmètre ;
- ▶ Accompagner les communes pour la définition et la délimitation de leurs arrêtés ;
- ▶ Mettre en place une signalétique sur le terrain accompagnant la prise d'arrêtés.

3) Développer la connaissance sur les réglementations concernant le bien

- ▶ Assurer une diffusion ciblée d'un document technique de synthèse sur les réglementations concernant le bien ;
- ▶ Informer et former les communautés locales dont les prestataires et les représentants des communes sur les conséquences juridiques et les incidences sur le bien du non-respect des réglementations.

4) Réguler les manifestations sportives

- ▶ Mobiliser les personnels des partenaires pour alerter les gestionnaires du site sur la survenance de faits contraires à la préservation de l'intégrité du bien (dépôts sauvages, hors-piste...) ;
- ▶ Conforter ce réseau de veilleurs par l'adjonction de bénévoles issus des communautés locales.

5) Faire appliquer et respecter les mesures réglementaires

- ▶ Prendre en compte les enjeux du bien dans le plan de contrôle annuel au titre de l'environnement coordonné par l'État ;
- ▶ Renforcer le réseau de surveillance par la priorisation d'actions ou par l'allocation de moyens supplémentaires en fonction des capacités des partenaires ;
- ▶ Développer des actions coordonnées.

Mode d'évaluation

- ▶ Évolution des réglementations contribuant à la préservation du bien ;
- ▶ Évolution du nombre d'infractions constatées et de leur suivi judiciaire ;
- ▶ Existence du réseau de veilleurs.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Animation générale	2016-2020	Ressources internes générales de chaque partenaire
Dépenses sur 6 ans		
Personnel affecté		4,5

B

Organiser les stationnements et les modes de déplacement vers et dans le site

Constats

Le réseau routier, concentré sur la zone tampon, dessert les différents lieux de vie et les relie aux territoires limitrophes. Une voie ferrée régionale reliant Clermont au Mont-Dore évite les édifices majeurs tout en assurant une desserte de petites villes pouvant jouer un rôle de porte d'entrée (Volvic, Pontgibaud).

Depuis une vingtaine d'années, les citadins de plus en plus nombreux réinvestissent ces territoires ruraux portant avec eux une exigence de desserte routière de qualité. Organisée autour de ces axes principaux, les dessertes routières d'altitude nécessitent des mesures de gestion spécifique qui évoluent significativement vers des pratiques plus respectueuses des milieux.

Les services de transport présents sur le secteur sont principalement adaptés au public scolaire.

Enfin, malgré l'absence de problèmes majeurs, les stationnements ne sont pas toujours en phase avec l'offre de randonnée et la fréquentation du site.

Enjeux

Afin de favoriser des modes de découverte les plus propices au respect des lieux et ne pas mettre en tension l'infrastructure routière, des solutions alternatives à la voiture doivent être développées par le Département du Puy-de-Dôme et les collectivités locales compétentes.

La prise en charge de la fréquentation nécessite également de calibrer l'offre de stationnement en lien avec les sites naturels ou muséographiques ouverts au public et de faire évoluer les aires existantes vers une meilleure intégration environnementale et paysagère. La rationalisation recherchée pourra aller jusqu'à la fermeture de certaines aires qui ne correspondent pas aux attentes qualitatives du site.

Enfin, il convient d'apporter une réponse spécifique au stationnement des camping-cars tout en rappelant que la pratique du camping n'est pas autorisée sur la Chaîne des Puys en conformité avec la réglementation du site classé.

Objectifs

- ▶ Développer une offre renforcée de transports en commun ou de modes doux adaptés aux besoins des différents publics et réduire les impacts négatifs liés à la fréquentation automobile ;
- ▶ Maîtriser le stationnement, y compris des camping-cars ;
- ▶ Travailler à articuler l'offre d'hébergements et de produits touristiques avec les modalités de déplacement.

Description de l'action

1) Mettre en place des modes de transport doux et favoriser les transports en commun (Cf. : fiche XVII, page 71)

Il s'agit de renforcer (de manière saisonnière ou non) l'offre de transports en communs pour favoriser les déplacements vers le site et à l'intérieur du site : créations de lignes, modifications de tracés, augmentation de la fréquence.

Il s'agit également de favoriser les déplacements doux dans le site.

2) Organiser les stationnements (Cf. : fiche XVIII, page 73)

La définition et la mise en œuvre d'un schéma des stationnements permettra de mailler harmonieusement le périmètre en aires de stationnement afin d'assurer un accueil des visiteurs et usagers tout en définissant leur localisation et leur capacité de façon à canaliser la fréquentation du site.

Une attention particulière sera portée à la gestion des camping-cars de façon à orienter leur flux à proximité des villages de la zone tampon équipés d'aires appropriées ou à les diriger vers l'extérieur du périmètre.

Mettre en place des modes de transport doux et favoriser les transports en commun

Pilotage : Département

Réalisation : Département, autres autorités organisatrices de transports, communes, communautés de communes et d'agglomération.

Partenariats techniques ou institutionnels : Parc des Volcans, communes, communautés de communes et d'agglomération, Pays du Grand Clermont, Pays des Combrailles, Pays du Grand Sancy, sites muséographiques

Constats

L'accès sur le bien se réalise essentiellement par véhicules individuels pour les particuliers ou encore par bus pour les scolaires et les groupes touristiques. Ce flux est lié tant aux trajets pendulaires entre les lieux de résidence sur la zone tampon et les lieux de travail qu'aux trajets de loisirs et de tourisme essentiellement en provenance de l'agglomération clermontoise.

Des services de transport en commun traversent le périmètre mais répondent avant tout aux besoins des locaux (scolaires, domicile-travail).

Par ailleurs, des services spécifiques aux périodes touristiques se développent tels que des navettes au départ de la gare de Clermont-Ferrand ou la mise en place de circuits permettant l'usage de transports doux tels que le vélo. Ainsi, deux boucles cyclables sont d'ores et déjà présentes sur le périmètre (secteur de Volvic, secteur de Saint Amant Tallende). Le schéma départemental des itinéraires cyclables révisé fin 2013 fait du périmètre Chaîne des Puys - faille de Limagne un secteur où il s'agit de renforcer l'offre « vélo ».

Objectifs

- ▶ Réduire sensiblement l'impact des déplacements routiers individuels tant pour préserver la naturalité du site que le bien être des communautés locales ;
- ▶ Renforcer l'offre coordonnée de transports en commun qui combine les besoins des populations résidentes, de proximité et les attentes des visiteurs ;
- ▶ Privilégier une découverte du site sans avoir recours au véhicule individuel.

Description de l'action

1) Organiser un réseau diversifié cohérent et consistant de transport dédié au périmètre Chaîne des Puys - faille de Limagne

- ▶ Mettre en place un groupe de travail au sein de la Direction générale de la Mobilité et des Transports du Conseil départemental auxquels seront associés les différents opérateurs de transport (bus, train, avion) et les collectivités concernées ;

- ▶ À partir d'un diagnostic des pratiques, définir et mettre en œuvre un schéma de desserte qui élaborera une stratégie pour l'ensemble des modes de transports (individuels, collectifs, modes doux...) et veillera à une articulation avec les itinéraires de randonnées et les sites ouverts au public. Il intégrera les stationnements et les équipements spécialisés.

2) Renforcer l'offre de transport en commun

- ▶ Faire évoluer les dessertes des transports en commun existants de façon à améliorer l'accès aux différents sites ouverts au public : évolution des circuits, augmentation des dessertes ou des fréquences horaires ;
- ▶ Conforter et développer les services de navettes « Chaîne des Puys » au départ de la gare de Clermont en direction du bien ;
- ▶ Coordonner les initiatives des opérateurs touristiques et des différents transporteurs pour permettre aux visiteurs d'accéder aux sites de la Chaîne des Puys sans avoir à recourir tout au long de leur séjour à des véhicules individuels ;
- ▶ Renforcer le porter à connaissance du grand public sur l'ensemble des services existants ou nouvellement créés de façon à ce que leur usage profite également aux communautés locales ;
- ▶ Conforter l'offre de randonnée promue par Clermont Communauté couplant les dessertes du réseau urbain avec des circuits de randonnées.

3) Développer les modes de transport doux dans le cadre du schéma de desserte

- ▶ À partir d'un état des lieux précis du réseau routier du périmètre, déterminer les axes à valoriser et à équiper pour la pratique du vélo ;
- ▶ Favoriser la complémentarité des services de transports en commun avec les axes faisant l'objet d'aménagements cyclables ;
- ▶ Organiser des aires de stationnement pour les vélos ou des aires de parcage des chevaux pour permettre l'accessibilité des édifices réservés à la randonnée pédestre ;
- ▶ Promouvoir par une communication adaptée le recours aux modes de transport alternatifs à la voiture.

Mode d'évaluation

- ▶ Existence d'un schéma de desserte ;
- ▶ Évolution des équipements et services permettant le recours à des transports doux ;
- ▶ Évolution de la fréquentation des transports en commun.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Mise en œuvre d'une signalisation routière adaptée	2016-2020	200 000 €
Navettes Chaîne des Puys	2016-2020	485 000 €
Dépenses sur 6 ans		685 000 €
Personnel affecté		1

Organiser les stationnements

Pilotage : Département

Réalisation : Département, communes, communautés de communes

Partenariats techniques ou institutionnels : Région, Parc des Volcans, sites muséographiques, État

Constats

L'accès sur le bien se réalise essentiellement en véhicules individuels ou en cars pour les groupes. Si les sites muséographiques ou les principaux sites naturels sont dotés d'aires de stationnement adaptées, des pratiques de stationnement sauvage sur des chemins, des espaces privés ou en bordure de route perdurent. Ces pratiques, dont certaines portent atteinte à la sécurité routière sont en partie dues à l'absence d'aménagements à proximité de sites naturels ouverts au public.

Le périmètre du bien doit également faire face à une forte présence de camping-cars. S'il dispose d'une offre « camping-cars » (150 emplacements sur 10 sites) ou dans un rayon d'une vingtaine de kilomètres (253 places sur 11 sites), il est néanmoins constaté un déficit d'offre d'au moins 100 places.

Par ailleurs, les offres « camping-car » sont souvent mal connues des prescripteurs tels que les offices de tourisme qui n'ont pas connaissance des sites présents hors de leur aire d'influence. Il leur est dès lors impossible d'orienter efficacement les camping-caristes.

La conjonction de ces différentes pratiques contribue à créer du stationnement spontané, hors de tout aménagement ou désignation de place.

Objectifs

- ▶ Supprimer les stationnements sauvages ;
- ▶ Répartir les aires de stationnement sur le périmètre, limiter leur nombre et leur impact ;
- ▶ Sécuriser les pratiques de stationnement ;
- ▶ Renforcer et gérer l'offre « camping-cars ».

Description de l'action

1) Établir et mettre en œuvre un schéma des stationnements intégré au schéma de desserte (Cf. : fiche XVII, page 71)

- ▶ Établir un diagnostic des pratiques de stationnement : recenser et localiser les pratiques de stationnement en cours en identifiant les cas pouvant porter atteinte à la sécurité routière, entraîner une détérioration des sols, conduire à un usage abusif de propriété privée, constituer une gêne à l'exploitation agricole ou forestière, constituer une atteinte paysagère ;
- ▶ Établir une cartographie des sites propices à l'implantation de nouvelles aires de stationnement et des stationnements existants à supprimer ;
- ▶ Faire des capacités de stationnement à proximité d'un site naturel, un critère discriminant de choix d'ouverture au public d'un site ;

- ▶ Réaliser de nouvelles aires de stationnement en respectant un cahier des charges visant à maintenir l'aspect naturel du site et son intégration dans l'environnement, notamment par l'absence d'imperméabilisation des sols, le recours à des végétaux endogènes, une faible artificialisation des lieux, et par une information claire sur le respect des sites naturels ;
- ▶ Utiliser les aires de stationnement ouvertes au sein de sites muséographiques pour desservir aussi des espaces de randonnée ;
- ▶ Supprimer le stationnement « sauvage » : mettre en œuvre des solutions techniques pour empêcher les stationnements abusifs, qui pourront être accompagnées de mesures réglementaires d'interdiction ;
- ▶ Faire prendre aux autorités organisatrices (Département, communes, communautés de communes, gestionnaires privés) les arrêtés précisant l'emprise et le règlement de chaque aire ;
- ▶ Diffuser une information auprès du grand public sur le schéma de stationnement, sur la nécessité de le respecter et sur les risques encourus à ne pas utiliser les espaces dédiés au stationnement.

2) Réguler l'accueil des camping-cars

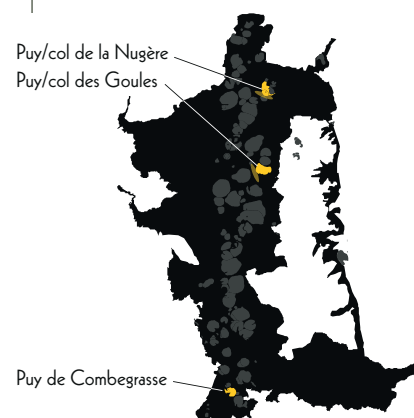
- ▶ Dans le périmètre, limiter l'implantation de nouvelles aires de camping-cars aux espaces déjà aménagés ;
- ▶ À proximité des villages de la zone tampon, convertir et diversifier l'offre des campings pour accueillir ce type de clients, convertir des aires de stationnement existantes pour qu'elles puissent recevoir des camping-cars ;
- ▶ Accompagner les communes limitrophes au périmètre Chaîne des Puys-faille de Limagne dans la création d'une offre d'accueil des camping-cars ;
- ▶ Créer et animer un réseau des prestataires accueillant des camping-cars pour diriger les camping-caristes vers les aires aménagées ;
- ▶ Informer les prescripteurs et opérateurs touristiques du bien de l'offre camping-cars : réglementation en vigueur (interdiction en site classé), localisation, nombre d'emplacements, conditions d'accès).

Mode d'évaluation

- ▶ Existence du schéma de stationnement intégré au schéma de desserte et niveau de mise en œuvre de ses préconisations ;
- ▶ Évolution du nombre de stationnements aménagés pour les camping-cars ;
- ▶ Évolution des stationnements sauvages.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
POUR RAPPEL : VOIR FICHE XIII		
Combegrasse : aménagement d'un stationnement en veillant à son intégration paysagère Type de dépense : travaux	2016	200 000 €
Aires de stationnement : en fonction du schéma des stationnements, équipements d'aires de stationnement et suppression de sites "sauvages". Type de dépense : travaux	2016-2020	400 000 €
Traitement des stationnements au Col des Goules : mettre en œuvre les mesures propices à la suppression des stationnements en bordure de route dont extension du parking actuel Type de dépense : travaux	2016	100 000 €
Traitement des stationnements au Col de la Nugère : mettre en œuvre les mesures propices à la suppression des stationnements en bordure de route Type de dépense : travaux	2017	200 000 €
Dépenses sur 6 ans		1 000 000 €
Personnel affecté		1





Assurer un accueil de qualité et une cohérence de l'offre touristique sur l'ensemble du site et de ses abords

Constats

La Chaîne des Puys est depuis plus d'un siècle un attrait touristique important de l'Auvergne.

Elle constitue un des atouts de la « destination Auvergne », reconnue officiellement par le gouvernement français, au titre de sa politique touristique sur le thème « patrimoine naturel et écotourisme ».

Le périmètre Chaîne des Puys - faille de Limagne comprend les franges de cinq bassins de vie qui ont chacun développé une organisation spécifique, notamment dans le domaine du tourisme. Il y a donc une multiplicité d'intervenants publics et privés dont la coordination et la coopération peuvent encore être confortées.

Le tourisme en Chaîne des Puys - faille de Limagne s'inscrit dans une double vocation de découverte et de respect d'un site naturel exceptionnel. Il est également fait d'échanges avec les territoires qui l'entourent que ce soit en termes d'hébergements, de participation à des circuits de découverte, etc.

Enjeux

En s'appuyant sur les principes du développement durable, le tourisme peut directement prendre part à la préservation du patrimoine tout en constituant un apport économique pour les communautés locales.

Il s'agit dès lors de faire des touristes des contributeurs responsables de l'intégrité et de la valeur du bien.

La préservation du bien implique une organisation touristique qui joue sur les complémentarités des sites naturels et muséographiques existants avec les capacités d'hébergement et de restauration présentes sur le périmètre ou à sa périphérie.

La gestion du bien nécessite également que tous les niveaux d'organisation touristique prennent pleinement en compte la double nécessité de contenir la fréquentation et d'avoir des visiteurs éclairés et acteurs de la gestion dans leurs modes de visite (connaissances patrimoniales, connaissances des usages, de la gestion et des recommandations visant à la préservation du bien). Ainsi, chaque prestataire doit être un relais pour l'information et la sensibilisation de leurs clients.

Le tourisme s'insère dans la vie économique du bien en favorisant le déploiement des circuits courts et en diversifiant leurs prestations de visite, etc. Autant d'orientations dont il convient de faciliter la mise en œuvre. Le Massif central comprend de nombreux sites géologiques ou labellisés à un niveau national ou international. Avec eux, la Chaîne des Puys - faille de Limagne participe à une logique affirmée d'aménagement du territoire à l'échelle du Massif central.

Objectifs

- ▶ Structurer un réseau actif des organismes et prestataires touristiques qualifiés et sensibilisés aux fragilités du site, aux différentes modalités d'accès et de visite et à l'évolution des pratiques souhaitées ;
- ▶ Mettre en œuvre un tourisme respectueux et responsable qui profite aussi au développement local ;
- ▶ Assurer une diffusion du tourisme sur l'Auvergne et le Massif central.

Descriptif des actions

1) Fédérer les organismes d'information touristique et harmoniser les messages délivrés (Cf. : fiche XIX, page 79)

Grâce à des formations, mises à disposition de données, projets portés en communs, il s'agit de structurer et mettre en réseau les différents prestataires touristiques.

2) Améliorer l'accueil en matière d'hébergement et de restauration (Cf. : fiche XX, page 81)

La définition des besoins propres à la Chaîne des Puys - faille de Limagne permettra de soutenir des projets tendant à améliorer la qualité et la diversité des structures d'accueil qui seront incitées à utiliser et valoriser les productions locales.

3) Développer le concept de « géotourisme » sur le site et en lien avec des sites départementaux, régionaux et du Massif central (Cf. : fiche XXI, page 83)

La mise en réseau des sites patrimoniaux majeurs du Massif central a pour vocation d'organiser l'échange profitable des diverses expériences, d'organiser une gestion coordonnée des circuits et flux touristiques.

Fédérer les organismes d'information touristique et harmoniser les messages délivrés

Pilotage : Département

Réalisation : Département, prestataires touristiques, Parc des Volcans, CRDTA

Partenariats techniques ou institutionnels : CCI, CREEA, SNAM

Constats

Les acteurs touristiques, publics ou privés, sont divers sur le périmètre. Les prestataires privés sont chacun rattachés à une fédération ou un syndicat professionnel ainsi qu'à des offices de tourisme répartis sur le territoire. Les offices de tourisme sont au nombre de 11 sur le périmètre et de configuration, en taille et organisation différente.

Il faut par ailleurs noter que les lieux muséographiques qui traitent de géologie occupent une place particulière et ont à ce titre un lien direct avec les critères de la valeur universelle exceptionnelle.

Tous ces acteurs, présents sur le site ou plus généralement dans le Puy-de-Dôme voire en Auvergne, utilisent l'image de la Chaîne des Puys pour leur promotion touristique. Ils doivent être des relais des enjeux et pratiques durables pour la préservation de la valeur universelle exceptionnelle et pour la conciliation des usages.

Objectifs

- ▶ Organiser en réseau les structures liées à l'organisation touristique sur le périmètre et sa périphérie ;
- ▶ Former, sensibiliser et coordonner les organismes touristiques pour une meilleure compréhension des critères constitutifs de la valeur universelle exceptionnelle et des enjeux de préservation de l'intégrité du site, de conciliation des usages et de gestion ;
- ▶ Proposer un message partagé et véhiculé par tous les prestataires sur la conciliation des activités de découverte et de la protection de l'intégrité du bien ;
- ▶ Accompagner les porteurs de projets touristiques pour assurer la complémentarité de ceux-ci tant sur le périmètre qu'à l'extérieur de celui-ci.

Description de l'action

- ▶ Structurer et animer le réseau des organismes touristiques, plus particulièrement les offices de tourisme, qui sont autant de relais auprès des professionnels du tourisme ;
- ▶ Former les prestataires touristiques et personnels d'accueil à la connaissance des différents aspects du bien et valoriser l'engagement des acteurs (Cf. : fiche XXVII, page 105) ;
- ▶ Accompagner et coordonner les initiatives relatives à la création d'outils et d'offres touristiques visant à la découverte du bien ;
- ▶ Poursuivre et renforcer la diffusion des messages adaptés aux différents publics, développer des outils originaux (Cf. : axe 3, pages 85 à 114) ;
- ▶ Mettre en adéquation les messages diffusés par les différents acteurs du tourisme et les adapter à l'échelle de diffusion (du local à l'international) ;

- ▶ Sur le site Chaîne des Puys - faille de Limagne, porter à connaissance des publics l'existence des sites du Massif central relatifs à la géologie et la naturalité ;
- ▶ Renforcer et développer les sites internet dédiés à la Chaîne des Puys - faille de Limagne en fonction des publics :
 - ▶ Pour les usagers locaux et les visiteurs : mettre en avant les attributs du bien, la notion de valeur universelle exceptionnelle et les enjeux de gestion ;
 - ▶ Pour les professionnels du tourisme : sensibiliser les organismes professionnels et les prestataires sur les sensibilités du bien et les inciter à créer des produits adaptés aux enjeux de la valeur universelle exceptionnelle ; mettre à disposition des messages à véhiculer et des ressources photographiques.

Mode d'évaluation

- ▶ Évolution du nombre de bénéficiaire des formations ;
- ▶ Localisation des outils et offres de découverte du bien ;
- ▶ Évolution du contenu des documents promotionnels.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Formation des prestataires touristiques	2016-2020	80 000 €
Dépenses sur 6 ans		
Personnel affecté		1

Améliorer l'accueil en matière d'hébergement et de restauration

Pilotage : Département

Réalisation : CRDTA, professionnels

Partenariats techniques ou institutionnels : CCI, OT

Constats

Les activités d'hébergement et de restauration se concentrent sur la zone tampon et offrent des prestations dont la qualité s'est sensiblement améliorée au cours des dernières années.

Toutefois, il existe une marge de progression pour accroître la quantité et la qualité des services proposés.

Enfin, l'offre présente sur le périmètre ne permet pas la prise en charge de tous les visiteurs qui trouvent hébergement et restauration pour l'essentiel dans l'agglomération clermontoise ou dans le massif du Sancy.

Objectifs

- ▶ Tirer parti de l'offre d'hébergement et de restauration actuellement disponible sur les territoires limitrophes du bien avant de chercher à combler en volume les manques sur le périmètre Chaîne des Puys - faille de Limagne dès lors que ces territoires limitrophes sont en capacité d'absorber les visiteurs sur des prestations de qualité conformes aux objectifs fixés par le plan de gestion ;
 - ▶ Installer une offre complémentaire dans les sites déficitaires en équipements afin de pouvoir mieux organiser, canaliser et répartir la fréquentation sur l'ensemble du périmètre ;
 - ▶ En cas d'installation de nouveaux équipements, élaborer des recommandations visant l'intégration paysagère, le maintien des points de vue et accompagner les maîtres d'ouvrage en lien avec les collectivités concernées ;
 - ▶ Accroître la qualité des services rendus en termes d'aménagement et d'équipement des lieux, des horaires d'ouverture, d'accueil, de prise en compte des personnes handicapées ;
 - ▶ Diversifier les types de prestations d'hébergement et restauration ;
 - ▶ Inciter au renforcement des liens économiques entre hébergeurs/restaurateurs/producteurs locaux.
- (Cf. : fiche XI, page 45).

Description de l'action

1) Définir les besoins propres au périmètre Chaîne des Puys - faille de Limagne

- ▶ Finaliser l'état des lieux de l'offre existante en termes d'hébergement, restauration et sites d'accueil et établir une cartographie par filière ;
- ▶ Identifier, par le biais de l'observatoire de la fréquentation, les secteurs dont la carence en structures d'hébergement et de restauration est préjudiciable à la gestion du bien et à la régulation de la fréquentation ;
- ▶ Susciter l'obtention de labels qualité ;
- ▶ Mettre en œuvre les complémentarités entre le périmètre et les lieux extérieurs présentant des capacités d'hébergement et de restauration supérieures.

2) Soutenir sur la zone tampon les projets tendant à améliorer la qualité et la diversité des structures existantes d'hébergement et de restauration par une aide financière aux opérations suivantes :

- ▶ La réalisation d'études préalables à la création ou à la modernisation d'équipements touristiques et/ou d'organisations touristiques ;
- ▶ La mise aux normes des établissements notamment pour l'accueil des personnes handicapées et la maîtrise de l'énergie ;
- ▶ L'extension et la rénovation d'hébergements touristiques et des équipements de loisirs en veillant à leur insertion paysagère.

3) Susciter sur la zone tampon ou en périphérie du périmètre l'émergence de projets par types d'hébergement en fonction des manques constatés

- ▶ Réaliser des études préalables de faisabilité et viabilité économiques ;
- ▶ Lancer des appels à projet pour répondre aux besoins constatés ;
- ▶ Soutenir la création de gîtes ruraux, chambres et tables d'hôtes qualifiés, de gîtes d'étapes et de structures d'accueil à la ferme.

4) Pérenniser les recommandations en cas d'installation de nouvelles activités d'hébergement ou restauration

- ▶ Privilégier la conversion, restauration, rénovation du patrimoine bâti existant ;
- ▶ En cas de construction, privilégier l'implantation en continuité du bâti existant ou d'une implantation sans co-visibilité depuis le bien, ainsi que la qualité paysagère et environnementale.

5) Utiliser et valoriser les productions locales

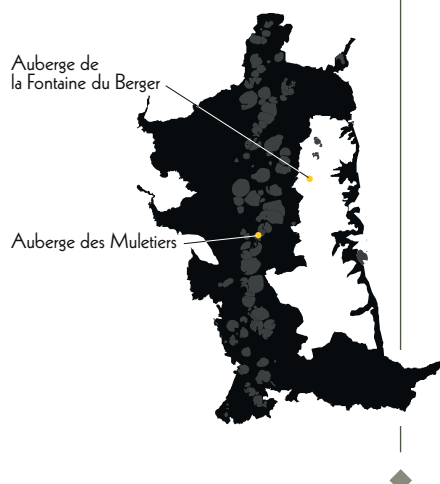
- ▶ Créer des espaces et temps de rencontres entre les hébergeurs/restaurateurs et les producteurs locaux ;
- ▶ Développer les projets de restaurants de pays via une plate-forme de mise en relation des producteurs/restaurateurs ;
- ▶ Valoriser par une reconnaissance et une communication ciblée les professionnels entrant dans cette démarche.

Mode d'évaluation

- ▶ Évolution du nombre d'établissement entrant dans une démarche qualitative ;
- ▶ Évolution quantitative et répartition de l'offre d'hébergements.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Auberge des Muletiers : mise aux normes de l'établissement. Augmentation de la capacité et organisation d'un espace d'accueil Chaîne des Puys - faille de Limagne. Type de dépenses : études et travaux	2017-2018	800 000 €
Fontaine du berger : restructuration de cet espace pour élaborer, après étude de programmation, un lieu d'accueil à la hauteur de la qualité du bien	2016-2020	3 470 000 €
Dépenses sur 6 ans		3 840 000 €
Personnel affecté		1



Développer le concept de « géotourisme » sur le site en lien avec les sites du Massif central.

Pilotage : Département

Réalisation : Département, Parc des Volcans, CRDTA

Partenariats techniques ou institutionnels : OT, Vulcania, Volcan de Lemptégy, IPAMAC, réseau des Grand Sites de France

Constats

En dehors de la Chaîne des Puys - faille de Limagne qui est l'un des sites géologiques les plus visités, le Massif central présente un ensemble de lieux dont la qualité est reconnue par différents labels pour leur valeur géologique, naturaliste ou culturelle. Ce sont des sites inscrits au patrimoine mondial (exemple : Causses et Cévennes, chemins de Compostelle...), labellisés au titre des Grands Sites de France (exemple : le puy Mary dans le Cantal), des géoparcs (exemple : le Parc des Monts d'Ardèche) ou encore le réseau des parcs naturels régionaux et nationaux présents sur ce grand ensemble (IPAMAC).

Chacun de ces sites est confronté à la question de la préservation des lieux tout en accueillant des visiteurs. En fonction de leur antériorité, de leur particularisme, chacun a développé des compétences et savoir-faire qui peuvent être profitables aux autres.

Enjeux

- ▶ Tirer profit des expériences conduites par d'autres sites et en tirer les conséquences pour les mesures et modalités de gestion du bien ;
- ▶ Faire connaître et valoriser ces sites au public présent en Chaîne des Puys - faille de Limagne ;
- ▶ Mutualiser les connaissances et les compétences ;
- ▶ Constituer un réseau de sites patrimoniaux partageant des problématiques similaires ;
- ▶ Disposer d'une banque d'expériences évaluées.

Description de l'action

- ▶ Organiser avec les autres sites du Massif central une gestion coordonnée des flux touristiques ;
- ▶ Mettre en relation les différents réseaux existants présents sur ce périmètre : Parcs naturels régionaux (IPAMAC), Grands Sites de France, géoparcs pour diffuser des messages communs, échanger des savoir-faire et mutualiser éventuellement des services (réservation, formation...) ;
- ▶ Assurer la promotion dans le site Chaîne des Puys - faille de Limagne des sites du Massif central relatifs à la géologie et la nature ;
- ▶ Faire vivre et développer la convention géotourisme déjà engagée entre le Parc des Volcans, le CPIE du Velay, Vulcania, PNR Livradois Forez, le PNR des monts d'Ardèche ;
- ▶ Organiser des réunions d'échanges de savoirs et de savoir-faire, des déplacements sur le terrain, des échanges de données, entre les territoires concernés, etc ;
- ▶ Organiser des forums pour faire découvrir les différents territoires volcaniques et géologiques aux structures d'information et d'accueil et aux professionnels du tourisme.

Mode d'évaluation

- Nombre et type d'actions communes à des sites relevant de la démarche géotourisme et niveau de participation

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Animation générale	2016-2020	Ressources internes générales de chaque partenaire
Dépenses sur 6 ans		
Personnel affecté		1



Axe 3

Partager, accroître et transmettre
les connaissances scientifiques et locales
au service d'une gestion concertée du bien

Contexte

Tout site inscrit au patrimoine mondial se doit de contribuer à la diffusion de la connaissance auprès des populations locales et des visiteurs.

La gestion d'un site naturel et habité est complexe et ne peut se résoudre à l'application d'une liste de « bonnes pratiques ». En effet, la perception des caractéristiques géologiques dépend des modalités de gestion qui sont à adapter au lieu. Pour cela, il convient de s'appuyer sur les dernières connaissances scientifiques et de tirer parti des savoir-faire locaux qui ont permis aux communautés locales de gérer cet espace en tenant compte de la fragilité de certains milieux.

La préservation des sites ne se limite pas à l'action des seuls propriétaires. Celle-ci dépend en effet des usages développés par les communautés locales et des politiques de préservation ou d'aménagement mises en œuvre par les collectivités publiques. Ainsi, tout projet doit prendre en compte ces différentes interactions et pour ce faire associer étroitement les communautés locales, les acteurs économiques, les chercheurs et les acteurs publics.

De plus, cette construction coordonnée des actions doit reposer sur le partage d'une connaissance du bien et de ses usages. Cette diffusion de la connaissance, tant en direction des scolaires que du grand public, est également le gage d'une sensibilisation efficace à la préservation du bien.

Enjeux

Cette situation très particulière fait de la Chaîne des Puys - faille de Limagne un laboratoire pour expérimenter une nouvelle façon de concevoir la protection de sites naturels. Il ne s'agit pas de sanctuariser le bien en lui retirant toute activité humaine, mais bien d'organiser celle-ci dans le respect de l'intégrité du site. Dès lors, l'association des communautés locales, des collectivités, des gestionnaires du bien et des scientifiques dans une relation partenariale inédite est seule garante de la pérennité de la valeur du bien. Le site pourrait alors devenir une tête de réseau international pour travailler, avec d'autres sites candidats, à la diffusion et à l'enrichissement de cette démarche. Ce travail a notamment été engagé à travers la conférence MINaH (Managing Inhabited Natural Heritage) qui est appelée à se poursuivre sur d'autres sites.

Ligne de conduite

Le croisement permanent des connaissances scientifiques et des savoirs locaux est au cœur de la définition des projets portés par le plan de gestion. En effet, ce travail de construction commune participe directement à la prise de conscience des communautés locales de la valeur intrinsèque du bien et de la nécessité de le préserver.

Par ailleurs, ce croisement des savoirs permet de construire des outils de découverte du bien offerts aux visiteurs qui allient accès à la connaissance et prise en compte des usages locaux, permettant ainsi une cohabitation plus harmonieuse des pratiques.

Enfin, le bien se prête à une découverte de ses attributs géologiques par les jeunes générations. Il peut être également le support d'une éducation incitant au respect d'autrui.

Eléments de gouvernance

Les principes de gouvernance visent deux objectifs complémentaires :

- ▶ **Éclairer les décisions à prendre** pour la gestion du bien et adapter les programmes aux vus des résultats obtenus grâce à l'avis d'un conseil scientifique international indépendant ;
- ▶ **Faciliter l'intégration des nouvelles connaissances** dans la gestion du bien au quotidien en poursuivant le partenariat de travail entre les laboratoires de recherche locaux (université, grandes écoles, INRA, CNRS), les structures gestionnaires du bien (Parc des Volcans, Conseil départemental, services de l'État) et les différents acteurs ;
- ▶ **Développer la concertation et les démarches partenariales** au sein des instances de gestion et avec les habitants.

Les actions

1) Utiliser la connaissance comme base du plan de gestion :

- ▶ en tirant parti des acquis existants, en poursuivant et renforçant le partenariat avec les chercheurs locaux ;
- ▶ en faisant appel à des experts scientifiques indépendants pour valider le programme et participer à son évaluation ;
- ▶ en comblant des lacunes académiques par des travaux de recherche qui permettront de renforcer la pertinence des mesures de gestion.

2) Croiser les connaissances scientifiques avec les savoirs vernaculaires afin de construire une culture partagée, véritable ciment de la cohésion entre les différents acteurs

3) Engager des échanges de savoir-faire à travers la mise en place de coopérations et de conférences internationales

4) Impliquer les acteurs locaux dès la conception du plan de gestion, lors de sa mise en œuvre et de son suivi



Soutenir et promouvoir la connaissance scientifique au service de l'action

Constat

Depuis le milieu du XVIII^e siècle, la Chaîne des Puys - faille de Limagne est l'objet d'études scientifiques dans de nombreux domaines (géologie, géographie, paléo-environnement, histoire, systèmes agraires, écologie, etc.). Certains secteurs sont moins connus et des champs de compétence restent à approfondir tant en ce qui concerne les processus géologiques que les modalités de gestion sylvo-pastorales. Ainsi, de nouveaux champs de recherche s'ouvrent chaque année que ce soit en géologie ou en sciences humaines.

Depuis 2007, le projet de candidature à l'inscription au patrimoine mondial repose sur un partenariat étroit entre les laboratoires universitaires clermontois et le département du Puy-de-Dôme. Ce partenariat s'est traduit par des mises à disposition de cadres scientifiques et par la constitution d'un groupe de travail scientifique, pour l'élaboration du dossier et sa validation scientifique. La constitution du plan de gestion s'inscrit pleinement dans cette association de la communauté scientifique qui perdurera dans la mise en œuvre et le suivi des actions.

Enjeux

Compte-tenu de la complexité des milieux et des processus écologiques qui l'affectent, les actions envisagées doivent s'appuyer sur des cadres validés scientifiquement et sur la connaissance détaillée de toute la surface du bien et de sa zone tampon. Cette connaissance est issue des expertises scientifiques qu'il faut croiser avec les savoirs vernaculaires des communautés locales.

Leur mise en œuvre doit s'enrichir des analyses relatives à la gestion de projet qu'apportent les sciences humaines et sociales. Elle repose également sur la mobilisation des compétences des agents qui interviennent sur ce périmètre.

Objectifs

- ▶ Comblent les lacunes scientifiques sur le bien pour mieux connaître ses caractéristiques et renforcer le contenu des informations offertes au public ;
- ▶ Faire du site un laboratoire d'expérimentation de nouvelles modalités de gestion de sites géologiques pouvant aider d'autres sites à engager des démarches similaires ;
- ▶ Mettre en lien cette connaissance scientifique avec les connaissances techniques et empiriques des agents et acteurs locaux ;
- ▶ S'appuyer sur l'expertise scientifique pour évaluer le plan de gestion et la mise en œuvre des actions et adapter si besoin les actions à mettre en œuvre pour préserver la valeur universelle exceptionnelle.

Description de l'action

1) Associer un comité scientifique indépendant à la prise de décisions (Cf. : fiche XXII, page 91) : la communauté scientifique est un interlocuteur privilégié qui accompagne la démarche d'inscription depuis 2007. En l'associant à la gestion, il s'agit de s'assurer de la pertinence technique et scientifique des programmes mis en œuvre, de la qualité des informations diffusées mais aussi d'orienter les recherches futures.

2) Compléter les connaissances académiques relatives à la Chaîne des Puys - faille de Limagne et soutenir les nouvelles recherches (Cf. : fiche XXIII, page 93). En se fondant sur un recensement des travaux académiques concernant le bien, il s'agit de compléter la connaissance dans des domaines identifiés comme essentiels pour la compréhension du bien ou pour sa gestion. À ce titre, la politique de soutien à la recherche sera précisée et renforcée.

3) Développer des échanges de savoirs et savoir-faire dans le cadre d'une coopération internationale (Cf. : fiche XXIV, page 97) : plusieurs axes de coopération sont envisagés qu'il s'agisse du simple échange d'informations ou d'une véritable assistance dans l'élaboration d'une candidature ou de définition de gestion de sites naturels anthropisés.

Associer un comité scientifique indépendant à la prise de décision

Pilotage : Département

Réalisation : Département

Partenariats techniques ou institutionnels : État, Parc des Volcans, Région, établissements universitaires, laboratoires

Constats

L'élaboration du dossier de candidature a permis de développer des liens étroits avec les chercheurs présents au sein du Pôle de Recherche et d'Enseignement Supérieur « Clermont Université ». Ce partenariat s'est traduit par une convention dédiée à la constitution de la candidature, par le détachement d'enseignants-chercheurs pour renforcer la cellule de suivi du dossier, par la mise en place d'un groupe de travail pluridisciplinaire, par la mobilisation d'étudiants sur certains volets du projet. Ce partenariat a fortement contribué à renforcer le contenu scientifique de la candidature ainsi que son appropriation locale. Il a aussi facilité l'élaboration du volet pédagogique et éducatif du projet. Enfin, il a favorisé l'intégration dans l'élaboration du plan de gestion des dernières avancées scientifiques dans le domaine de la participation des communautés locales et dans l'implication des acteurs.

Objectifs

- ▶ Renforcer le partenariat entre les acteurs publics et les universitaires dans le cadre de la mise en œuvre du plan de gestion ;
- ▶ Contribuer à l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation du programme d'actions, au suivi de l'intégrité du bien ainsi qu'à la constitution des outils de communication et de sensibilisation ;
- ▶ Encourager et coordonner la production et la diffusion de connaissances concernant le site, sa géologie, ses paysages, ses modalités de gestion et de gouvernance ;
- ▶ Faciliter la coopération internationale entre sites géologiques patrimoniaux.

Description de l'action

1) Créer un groupe de travail scientifique

Force de proposition pour le comité technique, intégré dans le schéma de gouvernance.

2) Développer une activité d'expertise de ce groupe

En sa qualité d'expert, ce groupe de travail sera saisi sur les projets pédagogiques et culturels en lien avec le bien (Cf. : fiche XXV, page 101) ainsi que sur des projets d'aménagement. Il pourra d'une part donner un avis argumenté sur la qualité scientifique des projets examinés et d'autre part proposer aux instances de gouvernance des adaptations et orientations nouvelles de gestion.

3) Contribution au suivi et à l'évaluation des actions engagées

Outil de production de connaissances, d'analyses et de recommandations, l'évaluation contribue à

rationnaliser la prise de décision et à adapter ou réorienter les stratégies mises en œuvre. En concertation avec les différentes instances de gestion, ce comité aidera à la définition de critères permettant de mesurer par action la pertinence (adéquation de l'action considérée avec le problème qu'elle prétend résoudre), l'efficacité (déterminer si la mesure prise est optimale au regard des diverses contraintes existantes), l'efficacé (degré de réalisation des objectifs fixés initialement et ses effets inattendus négatifs ou positifs), l'impact (juger les retombées à long et moyen terme) et la cohérence (adaptation des moyens mis en œuvre par rapport aux objectifs fixés).

4) Association étroite aux actions de coopération internationale

Le comité scientifique jouera un rôle important pour initier et orienter les projets de coopération internationale en mobilisant son réseau et en participant à la construction et à la validation scientifique de ces partenariats. (Cf. : fiche XXIV, page 97).

Mode d'évaluation

- ▶ Constitution du comité scientifique (nombre de participants, nombre de réunions) ;
- ▶ Nombre de consultations et de recommandations et niveau de prise en compte.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Animation générale	2016-2020	Ressources internes générales de chaque partenaire
Dépenses sur 6 ans		
Personnel affecté		0.5

Compléter les connaissances académiques relatives à la Chaîne des Puys - faille de Limagne et soutenir les nouvelles recherches

Pilotage : Département (comité scientifique)

Réalisation : Laboratoires

Partenariats techniques ou institutionnels : Région, Parc des Volcans, Département, Établissements universitaires

Constats

La science et la Chaîne des Puys racontent une longue histoire de complicité, chacune contribuant à la renommée de l'autre. Le site a joué un rôle notable dans l'évolution des théories du XVIII^e siècle à nos jours et représente un haut lieu de la connaissance volcanologique depuis plus de 250 ans. Il accueille également sur son plus haut sommet l'Observatoire de Physique du Globe. Au-delà de ce long héritage, en raison de son accessibilité et de la fraîcheur de ses structures, il fait toujours l'objet de nombreuses recherches qui contribuent à la compréhension de phénomènes géologiques actifs en d'autres points du globe ou de formations géologiques sur d'autres planètes. Par ailleurs, les modes de gestion en cours sur le périmètre sont le support de différents travaux de recherche, notamment de thèses. Cependant, il existe encore des lacunes, tant sur le plan fondamental que pour ce qui a trait à sa gestion.

Objectifs

- ▶ Apporter un soutien aux recherches développées sur le périmètre Chaîne des Puys - faille de Limagne à partir de critères tangibles tant sur le volet géologique, paysager que concernant la gestion d'un espace naturel habité ;
- ▶ Mieux comprendre la formation et la géomorphologie des attributs géologiques du bien ;
- ▶ Développer le champ des connaissances mondiales en volcanologie, tectonique et géologie comme les méthodes d'expérimentation en prenant, pour sujet et terrain, l'ensemble du bien.

Description de l'action

1) Recenser tous les travaux académiques concernant le bien et actualiser régulièrement cet inventaire

Les travaux concernant le bien sont nombreux et couvrent des champs variés concernant la géologie, la volcanologie, la géomorphologie mais aussi traitant des questions d'écologie, de dynamique paysagère, d'archéologie et d'histoire, autant de dimensions très importantes pour sa gestion future. Cependant, ils sont disséminés dans diverses institutions et peu accessibles. Il est donc nécessaire de les recenser afin d'identifier des lacunes et d'en faciliter l'accès pour les scientifiques de tout domaine et les gestionnaires.

2) Compléter la connaissance sur des points déjà identifiés comme essentiels à la caractérisation ou à la gestion du site

Des champs d'étude ou la réalisation de relevés sont d'ores et déjà identifiés comme nécessaires pour accroître la compréhension de l'emboîtement et de la constitution des différents éléments de la maquette de géologie structurale.

À titre d'exemple, il est possible de citer le projet d'étude structurale de la faille de Limagne, ou encore la réalisation d'un relevé exhaustif du bien par des mesures altimétriques par capteur laser (LIDAR).

Le comité scientifique pourra élaborer des projets de recherche pour répondre aux lacunes identifiées (exemple : les processus d'érosion) ou émettre un avis sur ceux déposés par la communauté scientifique sur l'ensemble du bien.

3) Élaborer et mettre en œuvre une politique de soutien à la recherche sur le territoire du bien

Face à l'impossibilité de soutenir tous les projets de recherche concernant directement ou indirectement le bien, il convient d'établir des priorités en fonction des manques identifiés et des thèmes les plus pertinents à traiter. Cette réflexion sera conduite en associant le comité scientifique international, les instances de gouvernance du bien et les partenaires financiers potentiels. Outre des priorités et un programme d'actions pluriannuel, cette politique devra aussi proposer une méthode de sélection des dossiers qui s'appuiera sur des principes clairement établis et des critères d'évaluation bien identifiés. Les aides pourraient concerner la couverture partielle ou totale de bourses de thèse ou de post-doc, de frais d'investissement, de frais de fonctionnement, d'accueil de chercheurs étrangers, etc.

4) Favoriser le rapprochement entre chercheurs, gestionnaires et acteurs locaux de la gestion du bien

Pour que les travaux de recherche nourrissent les réflexions et les actions de gestion, il est indispensable de favoriser ce rapprochement qui prendra les formes suivantes :

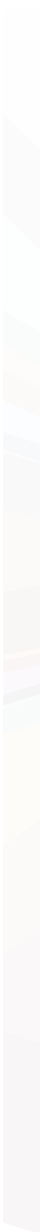
- ▶ Rencontres régulières destinées à faire le point des travaux en cours et à débattre des lacunes à combler ;
- ▶ Implication des agents des structures de gestion dans la conception des protocoles de recherche et dans leur mise en application ;
- ▶ Mise à disposition des chercheurs de données de terrain produites par les structures gestionnaires (sous forme de convention) et réciproquement des résultats des recherches pour les gestionnaires ;
- ▶ Réalisation de modules de formation valorisant ces recherches à destination d'étudiants locaux et internationaux.

Mode d'évaluation

- ▶ Existence de la bibliographie et niveau d'actualisation ;
- ▶ Nombre de publications scientifiques se rapportant au bien ;
- ▶ Nombre de projets scientifiques soutenus ;
- ▶ Nombre de formations mises en œuvre.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Soutien aux programmes de recherche : il s'agit d'apporter les compléments logistiques concernant des programmes de recherche en lien avec la VUE Type de dépense : subvention aux laboratoires de recherche	2016-2020	110 000 €
Rayonnement scientifique : organisation de rencontres scientifiques sur site, publication Types de dépenses : logistique, édition	2016-2020	100 000 €
Dépenses sur 6 ans		210 000 €
Personnel affecté		0.5



Coopération internationale Échange de savoirs et savoir-faire

Pilotage : Département

Réalisation : Département, Parc des Volcans

Partenariats techniques ou institutionnels : État, Région, Ambassade de France à l'UNESCO, centre du patrimoine mondial, IPAMAC, CERAPCOOP, établissements universitaires, laboratoires

Constats

Le site de la Chaîne des Puys - faille de Limagne est représentatif des questions posées par la conciliation de la mise en scène des formes géologiques avec les dynamiques écologiques et les pratiques de gestion des communautés locales. Cela nécessite d'établir un dialogue entre scientifiques, gestionnaires et communautés locales dès le départ du projet, de pérenniser ces liens lorsque le site est inscrit et de concevoir des modalités de gestion adaptées et innovantes. Le savoir-faire pratique acquis par les gestionnaires du bien dans ce domaine peut s'enrichir d'un dialogue avec les porteurs de projets et les gestionnaires d'autres sites géologiques, naturels et habités qui ont initié des démarches originales ou qui cherchent à construire des solutions adaptées à leur propre situation. Cette démarche s'inscrit dans les orientations de la Convention du patrimoine mondial qui encourage les coopérations entre pays du Nord et ceux du Sud.

Des échanges et des coopérations ont eu lieu ces dernières années, initiés par différentes institutions locales avec l'Espagne (la Garrotxa), le Maroc (région volcanique au Sud d'Ifrane), Madagascar, la Chine (Wudalianchi), le Mexique, l'Éthiopie (la dépression de Danakil).

Objectifs

- ▶ Poursuivre et renforcer les partenariats internationaux en cours ;
- ▶ Approfondir des connaissances et échanger des expériences en matière scientifique et de gestion ;
- ▶ Valoriser les savoirs et savoir-faire développés sur le bien auprès de sites similaires ;
- ▶ Expérimenter des savoir-faire et des modalités de gestion construites sur les mêmes principes que dans la Chaîne des Puys - faille de Limagne pour la gestion d'autres sites ;
- ▶ À l'inverse, enrichir les modalités de gestion de la Chaîne des Puys - faille de Limagne avec les échanges et apports des autres sites.

Description de l'action

- ▶ Développer les échanges avec d'autres sites volcaniques et tectoniques en termes de connaissances et de pratiques de gestion ;
- ▶ Évaluer leurs besoins et leurs apports en vue de l'élaboration de conventions de coopération ;
- ▶ Mettre en place des échanges politiques, scientifiques ou techniques.

Mode d'évaluation

- ▶ Nombre de conventions de coopération conclues ;
- ▶ Nombre de projets accompagnés et outils de savoir-faire créés ;
- ▶ Nombre de missions conduites par les équipes scientifiques et techniques.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Mise en réseau internationale des sites géologiques : coopération internationale (dont Ethiopie), géosite	2016-2020	100 000 €
Dépenses sur 6 ans		
Personnel affecté		0.5

B

Partager la connaissance sur le bien avec tous les publics et tous les acteurs locaux

Constats

Le programme patrimoine mondial de l'UNESCO tout en affirmant l'importance de répondre aux risques qui pèsent sur les différents patrimoines, est porteur de valeurs humaines qui induisent un mode de gestion visant à articuler préservation des patrimoines et respect des communautés locales. La compréhension de ce programme contribue à assurer une gestion pérenne et efficiente de chaque bien.

Le bien forme une véritable maquette de géologie structurale qui permet à chacun de comprendre ce qu'est un rift et les grands phénomènes géologiques tectoniques, volcanologiques, sédimentaires qui ont façonné ses formes.

La recherche, très active sur ce site, apporte continuellement de nouvelles informations qu'il convient de valoriser auprès des différents publics : simple visiteur, scolaire, universitaire.

Le grand public et les communautés locales sont aussi demandeuses de connaissances sur la géologie et sur les paysages du bien ; connaissances qui renforcent la valeur esthétique immédiate qu'ils perçoivent sans forcément pouvoir l'expliquer.

Enjeux

S'inscrivant dans une des orientations premières de l'UNESCO, le plan de gestion vise à faciliter la diffusion de la connaissance scientifique auprès de tous les publics pour qu'ils soient plus attentifs à la valeur et à la préservation du patrimoine en général et du bien Chaîne des Puys - faille de Limagne en particulier.

Un enjeu majeur du projet est d'utiliser le partage de connaissances pour faire de tous les usagers du bien, des acteurs de la préservation de son intégrité et les défenseurs de sa valeur universelle exceptionnelle.

Objectifs

- ▶ Favoriser l'appropriation des valeurs de l'inscription UNESCO par les acteurs du territoire ;
- ▶ Transformer les acquis de toutes les recherches menées sur le bien en informations facilement compréhensibles par les différents publics visés ;
- ▶ Sensibiliser les acteurs de la gestion et les habitants à la valeur et à la fragilité du bien par tous les moyens possibles.

Descriptif des actions

Les objectifs présentés ci-dessus seront déclinés différemment selon les publics :

1) Construire des ressources pédagogiques innovantes (Cf. : fiche XXV, page 101) à destination des scolaires en offrant aux enseignants des matériaux pédagogiques pour alimenter leurs exposés tant sur le patrimoine mondial que sur le bien ;

2) Rendre accessibles les connaissances scientifiques aux communautés locales et au grand public (Cf. : fiche XXVI, page 103) qui sont en attente d'informations leur permettant de mieux comprendre la valeur du bien et les menaces qui pèsent sur lui ;

1) Former les acteurs économiques aux caractéristiques du site et aux enjeux de gestion (Cf. : fiche XXVII, page 105) la diffusion et l'appropriation des connaissances sur le bien sont le meilleur moyen d'amener les acteurs économiques à adapter leurs usages aux particularités de cet espace pour mieux le promouvoir et le respecter.

Construire des ressources pédagogiques innovantes

Pilotage : Département

Réalisation : Département, Parc des Volcans

Partenariats techniques ou institutionnels : État, Éducation nationale (IA et rectorat), enseignement privé, accompagnateurs en montagne, CREEA, CPIE, établissements universitaires

Constats

Le site est très fréquenté par les scolaires et les étudiants car il constitue un excellent support pédagogique pour les programmes de Sciences de la Vie et de la Terre ainsi que dans les domaines de la géographie physique et humaine.

Plus largement, le grand public est aussi en attente d'explications pour une compréhension plus fine des processus à l'origine des formes géologiques.

Les enseignants construisent leurs projets pédagogiques à partir de différents supports fournis essentiellement par le Parc des Volcans d'Auvergne et les principaux sites muséographiques. Pour une appropriation des enjeux locaux et l'organisation des visites de terrain, ils font appel à des structures leur proposant un parcours pédagogique, soit à la journée, soit à la semaine. Ils sont aussi à la recherche de projets pédagogiques « clé en main » correspondant à leurs programmes et directement applicables sur le terrain.

Objectifs

- ▶ Éduquer pour mieux protéger les sites ;
- ▶ Rendre intelligible la maquette de géologie structurale et les paysages au moyen de supports scientifiquement validés et pédagogiquement attractifs ;
- ▶ Décliner les supports pour les adapter à la diversité des publics.

Description de l'action

1) Réaliser/actualiser l'inventaire des ressources pédagogiques existantes

▶ Concernant le programme patrimoine mondial

Il s'agit de diffuser le Kit patrimoine mondial aux enseignants et aux intervenants auprès des jeunes publics. En lien avec l'Éducation nationale et les collectifs enseignants, une animation spécifique est mise en œuvre pour une meilleure appropriation des contenus.

▶ Concernant le bien

De nombreuses ressources existent mais sont disparates quant à leur forme, leur accessibilité voire leur qualité. De plus, elles peuvent se concentrer sur une partie du bien, délaissant ainsi d'autres secteurs. Le recensement précis doit permettre de s'assurer de la pertinence, de l'actualité des informations données et de leur mise à disposition. Cette masse de connaissances permettra d'alimenter de nouveaux supports qui assureront une cohérence à l'échelle du bien.

2) Identifier les manques en termes de supports et les compléter en fonction des besoins exprimés par les enseignants et de l'avis du comité scientifique (Cf. : fiche XXII, page 91). L'objectif de cette action est de partir des besoins en connaissances et informations des visiteurs pour répondre au mieux à leurs attentes.

3) Identifier des sites de visite adaptés aux besoins des scolaires parmi ceux ouverts au public (Cf. : fiche XIV, page 59) et définir les outils pédagogiques adaptés

Parmi les sites ouverts au public, certains se prêtent particulièrement bien à la compréhension des phénomènes géologiques par les scolaires. Il s'agit dès lors d'enrichir l'offre documentaire par un apport de la communauté scientifique dans l'élaboration des outils de découverte. En jouant de leur complémentarité, ces sites donneront lieu à l'édition d'une collection de documents.

4) Concevoir des supports pédagogiques innovants de différentes natures (cahiers pédagogiques en ligne, circuits à imprimer, documents audiovisuels, sonores ou visuels accessibles sur le terrain via des téléphones ou tablettes, etc.). Les contenus sont conçus avec l'appui d'un enseignant détaché pour veiller à l'adaptation des informations délivrées aux programmes des différents cycles scolaires. L'objectif est de limiter autant que possible l'implantation de panneaux et de pancartes qui dénaturent les sites et leur enlèvent leur caractère authentique.

5) Promouvoir des circuits pédagogiques combinant ces différents supports : la complémentarité des sites et des outils pédagogiques permettra d'offrir des produits pédagogiques tel qu'un kit à partir duquel l'enseignant pourra construire son programme clef en main. Les centres d'information, les sites internet et les opérateurs touristiques professionnels seront les vecteurs de ces offres pédagogiques.

Mode d'évaluation

- ▶ Existence de l'inventaire des ressources pédagogiques actualisé ;
- ▶ Évolution de l'offre en termes d'outils et supports pédagogiques ;
- ▶ Évolution de la demande des outils pédagogiques émanant des enseignants et des prestataires.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Outils pédagogiques : constitution d'une collection de cahiers pédagogiques illustrant les attributs du bien à destination des enseignants et scolaires de différents niveaux sur support numérique et constitution de mallettes pédagogiques Type de dépense : conception et publication	2016 - 2019	28 000 €
Dépenses sur 6 ans		
Personnel affecté		1

Rendre accessibles les connaissances scientifiques aux communautés locales et au grand public

Pilotage : Département

Réalisation : Département, Parc des Volcans

Partenariats techniques ou institutionnels : Région, établissements universitaires, laboratoires, sites muséographiques, communes, communautés de communes et d'agglomération, Pays du Grand Clermont, Pays des Combrailles, Pays du Grand Sancy, associations de protection de l'environnement, associations d'activités pleine nature, CREEA, SNAM

Constats

Depuis de nombreuses années, des équipes de recherche locales, de notoriété internationale, conduisent des travaux sur des thèmes en lien direct avec la VUE (pédologie, géologie, phénomènes érosifs ou recolonisation végétale...) ou plus indirect, notamment sur l'occupation humaine (archéologie, études paléo environnementales...). Ces connaissances restent trop peu connues du grand public.

Or, les actes de dégradation ou de conflits d'usages interviennent principalement par méconnaissance de la fragilité du site et des activités concourant au maintien des paysages et à leur lisibilité. Ce phénomène est renforcé par une tendance du public à se concentrer sur certains secteurs surmédiatisés.

Dans un même temps, la Chaîne des Puys est un élément culturel identifiant fort pour tous les Puydômois et Auvergnats ; le territoire du bien est riche en manifestations culturelles à l'initiative des collectivités ou d'opérateurs privés qu'il s'agisse d'arts vivants, graphiques, musicaux, etc.

Objectifs

- ▶ Assurer le respect du site dans ses différentes composantes et prévenir les conflits d'usage en misant sur la prise de conscience par le grand public et les usagers de sa valeur scientifique et historique ;
- ▶ Rapprocher les scientifiques de la population et des acteurs locaux en associant la communauté scientifique à la diffusion des savoirs sur le bien.

Description de l'action

1) Favoriser la diffusion de la connaissance scientifique acquise sur le bien auprès des habitants et des populations voisines

- ▶ Organiser des conférences scientifiques et des ateliers de vulgarisation à l'attention du grand public en lien avec le comité scientifique ;
- ▶ Valoriser les travaux scientifiques publiés en élargissant les réseaux de diffusion classiques aux réseaux des bibliothèques, centres de documentation des collèges, festivals consacrés aux livres, etc. ;
- ▶ Utiliser le site internet pour faciliter la diffusion de cette connaissance ;
- ▶ Actualiser et rééditer la carte volcanologique ;
- ▶ Organiser en collaboration avec les médias locaux et nationaux des éditions sur les découvertes scientifiques en Chaîne des Puys - faille de Limagne.

2) Définir et mettre en œuvre des outils de sensibilisation

- ▶ Recenser les outils de sensibilisation du public existants sur le site pour les harmoniser et coordonner leur mise à jour ;
- ▶ Étudier les supports développés par d'autres sites naturels ou géologiques inscrits au patrimoine mondial ou géoparcs pour s'en inspirer ;
- ▶ Créer un kit de communication synthétisant les connaissances concernant le bien.

3) Utiliser les actions ou programmations culturelles actuelles ou à créer comme vecteurs de diffusion et sensibilisation sur la perception du bien, de sa connaissance et de sa protection

- ▶ Recenser les manifestations pour pouvoir être présent ;
- ▶ Mettre à disposition des organisateurs et artistes les informations scientifiques et techniques utiles à l'élaboration de leurs programmations ou de leurs créations ;
- ▶ Organiser une programmation d'expositions grand public, fixes ou itinérantes concernant la connaissance scientifique du bien, dans toutes ses composantes.

Mode d'évaluation

- ▶ Niveau de diffusion du kit sur les caractéristiques du bien ;
- ▶ Nombre de partenariat avec les prestataires culturels ;
- ▶ Nombre de manifestations spécifiques à la découverte des caractéristiques du bien.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Carte volcano	2016	31 000 €
Création de supports dédiés à l'interprétation du bien par le public : site internet, manifestations culturelles, publications diverses Type de dépense : prestations culturelles, éditions, etc.	2016 - 2019	210 000 €
Dépenses sur 6 ans		241 000 €
Personnel affecté		1

Former les acteurs économiques aux caractéristiques du site et aux enjeux de gestion

Pilotage : Département (volet ambassadeur), Parc des Volcans (formation)

Réalisation : Département, Parc des Volcans, Organismes de formation, CRDTA

Partenariats techniques ou institutionnels : ONF, CRPF, communes, communautés de communes, groupements pastoraux, prestataires touristiques, chambre d'agriculture, CCI

Constats

Le site de la Chaîne des Puys - faille de Limagne est très attractif. Cependant les acteurs économiques n'en ont souvent qu'une vision partielle. Les prestataires touristiques véhiculent souvent par habitude une vision surannée du bien. De ce fait, l'information qui est transmise aux visiteurs n'est pas toujours la plus appropriée, tant en termes de contenu scientifique que de règles de conduite à tenir pour éviter les dégradations ou les conflits d'usage.

Les modalités de gestion du site étant originales, il importe de pouvoir les expliquer aux visiteurs pour qu'ils en comprennent l'intérêt et qu'ils acceptent de s'y conformer.

Fort heureusement, ces acteurs affirment leur intérêt pour une meilleure connaissance des spécificités du site et de ses fragilités afin d'être mieux à même de renseigner leurs clients et de renforcer leur crédibilité et leur professionnalisme.

Objectifs

- ▶ Faire des acteurs économiques des partenaires de la gestion du bien en fonction de leur activité (accueil, constructions, gestion du paysage, activités artisanales, etc.) ;
- ▶ Intégrer le caractère exceptionnel et les fragilités et potentialités du site dans les pratiques professionnelles via une meilleure connaissance de celles-ci.

Description de l'action

1) Cibler les catégories d'acteurs concernés et leurs structures fédératives ou représentatives et leur rôle direct ou indirect dans la gestion du site afin de pouvoir décliner les objectifs en fonction des spécificités de chacun.

2) Analyser leurs attentes et besoins ainsi que leurs craintes.

3) Établir des supports de formation et d'information spécifiques en croisant ces attentes avec les messages que l'on souhaite faire passer. Une place importante sera accordée à la conception et à la diffusion de supports d'autoformation en ligne bien adaptés à des professionnels peu disponibles et dispersés sur tout le territoire du bien et de ses environs.

Les contenus porteront notamment sur :

- ▶ Comprendre le programme patrimoine mondial de l'UNESCO ;
- ▶ Comprendre les caractéristiques, les enjeux et mesures de gestion du bien en lien avec sa préservation.

4) Organiser des sessions de formation/information régulièrement, en lien avec les priorités du plan de gestion et des attentes locales qui permettront aussi d'assurer un retour vers les gestionnaires concernant la réceptivité des clients de ces opérateurs. Ces sessions seront adaptées aux spécificités des professionnels et comprendront des phases de visite sur le terrain afin de donner du concret au contenu.

5) Créer un outil de valorisation de l'engagement, type « ambassadeur » pour les professionnels du tourisme et autres acteurs économiques impliqués. Ces modalités seront construites après concertation avec les instances représentatives de ces professionnels et validation par les structures de gouvernance du bien.

Mode d'évaluation

- ▶ Nombre de prestataires formés et signataires de la charte « ambassadeur ».

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Animation générale	2016-2020	Ressources internes générales de chaque partenaire
Dépenses sur 6 ans		
Personnel affecté		1

Rendre les habitants acteurs de l'évolution de leur territoire

Constats

Le site est habité dans sa zone tampon et à proximité de l'agglomération clermontoise. Bien que liée à des critères naturels, sa valeur universelle exceptionnelle est conditionnée par les activités humaines traditionnelles agricoles et sylvicoles. Cependant, ce lien entre pratiques et valeur universelle exceptionnelle n'est pas évident à percevoir par les communautés locales qui peuvent être enclines à délaisser ces pratiques traditionnelles pour faire face aux contraintes économiques du moment.

Par ailleurs, chaque habitant est, par ses choix d'aménagement et de pratiques, responsable de l'intégrité du bien et de la qualité paysagère du site.

Enjeux

La garantie de l'intégrité du bien et de préservation de la valeur universelle exceptionnelle sera d'autant plus efficiente que les habitants et les acteurs de sa gestion seront impliqués.

Objectifs

- ▶ Impliquer et rendre les acteurs, les communautés locales et les usagers du site :
 - ▶ En développant une culture commune et partagée ;
 - ▶ En facilitant le dialogue entre acteurs et avec les gestionnaires du site.

Descriptif des actions

1) Impliquer les communautés locales en sollicitant leurs connaissances et leur mémoire des lieux (Archives vivantes) (Cf. : fiche XXVIII, page 109). Il s'agit d'amener les personnes originaires du lieu à prendre conscience de la particularité de leur territoire et de sa culture et de faire en sorte que les nouveaux habitants et les visiteurs puissent s'approprier les mêmes repères culturels.

2) Instituer des espaces de dialogue pour garantir une gouvernance collective du bien (Cf. fiche XIX, page 79).



Impliquer les communautés locales en sollicitant leurs connaissances et leur mémoire des lieux (archives vivantes)

Pilotage : Département

Réalisation : Département, Parc des Volcans, communes, communautés de communes et d'agglomération

Partenariats techniques ou institutionnels : associations culturelles, DRAC

Constats

Les travaux scientifiques menés depuis plus de trente ans sur le site ont démontré que pour assurer une gestion du bien qui mette en valeur les formes géologiques, il fallait s'appuyer sur les pratiques habituelles des communautés locales du fait des mutations économiques, impactant les pratiques agricoles et forestières, de l'évolution sociétale, une partie des connaissances locales et de la mémoire collective tend à s'estomper. De nouvelles populations se sont installées sans connaître cette histoire, alors qu'ils sont à la recherche de connaissances pour s'enraciner localement.

Privés d'un ancrage dans le temps, les habitants proches comme les usagers de ce bien, ont perdu la compréhension des processus qui ont produit les paysages actuels. Ils ont du mal à concevoir des réponses adaptées à la conservation de ce paysage emblématique ou à accepter les injonctions des gestionnaires du bien à adapter leurs pratiques aux objectifs du plan de gestion. Pourtant ce savoir pratique et cette connaissance locale ne sont pas perdus. Ils relèvent d'un discours caché (Cf. : Scott, 1993) peu exprimé en public et qui risque de ne pas être transmis. Un double défi est à relever. D'une part, il s'agit d'amener les personnes originaires du lieu à prendre conscience de ce sur quoi chacun fonde sa propre culture dans ses multiples facettes et à envisager ce qui peut être mis en commun et partagé, en lien avec les critères retenus pour l'inscription à l'UNESCO. D'autre part, il convient de faire en sorte que les nouveaux habitants et les visiteurs puissent s'appropriier ces éléments culturels, les enrichir de leurs propres conceptions et points de vue afin de les intégrer dans les démarches de gestion du site.

Objectifs

- ▶ Utiliser la mémoire des communautés locales (archives vivantes) pour créer une connaissance commune à diffuser et transmettre afin de les amener à s'interroger sur ce qui fonde l'identité de ce territoire, qui mérite d'être conservé, partagé et transmis ;
- ▶ S'appuyer sur ce processus afin que ces personnes soient plus attentives à ces éléments dans leurs pratiques quotidiennes, qu'elles s'approprient plus facilement les enjeux du site eu égard à la démarche d'inscription au patrimoine mondial et qu'elles en soient les porte-paroles auprès des visiteurs ;
- ▶ Utiliser cette démarche et ses résultats pour améliorer la pertinence des actions du plan de gestion en rendant les personnes dépositaires de cette mémoire et acteurs de la gestion de ce territoire ;
- ▶ Améliorer les connaissances patrimoniales, leur diffusion et leur portage.

Description de l'action

1) Formalisation de la méthode

Elle s'appuie sur une équipe d'animation dédiée qui travaillera en partenariat étroit avec des partenaires scientifiques et des relais locaux (médias, associations, clubs, etc.). Un effort particulier sera fait pour associer les personnes que l'on ne voit ni n'entend jamais.

Les archives vivantes n'étant pas une fin en soi mais un moyen pour améliorer l'efficacité des actions et l'implication des communautés locales, les éléments collectés et les savoirs qui en découlent devront systématiquement être mis en perspective par rapport aux actions du plan de gestion. De même, pour maintenir la motivation des participants, il conviendra de conduire dans un même temps la collecte de la matière et de son exploitation. Ainsi, un planning de travail élaboré dès le début de la démarche permettra de conduire conjointement collecte et valorisation.

2) Collecte de données

Suite à un premier inventaire de l'existant qui sera analysé, une campagne de collecte sera développée en combinant plusieurs solutions innovantes :

- ▶ Lancer des appels réguliers dans les médias en utilisant ce qui est déjà disponible à la photothèque du Puy-de-Dôme et dans des archives déjà identifiées ;
- ▶ Organiser des réunions spécifiques et utiliser des lieux identifiés et récurrents (par exemple sur les marchés) pour montrer les premiers résultats des collectes et susciter l'envie chez les habitants de compléter ces ressources.

3) Exploitation et conservation des matériaux collectés

Comme il s'agit de se servir de la matière collectée pour contribuer à la connaissance du bien afin de renforcer le lien d'une population aux origines variées à un territoire à partir d'histoires communes, un travail important sera fait pour écrire des histoires locales de ce territoire (« story telling ») dont les rendus pourront se faire lors de réunions ou avec le relais des media locaux.

Le Département du Puy-de-Dôme, par les archives et la photothèque, dispose déjà de matériaux et d'un savoir-faire de haut niveau pour assurer la conservation des éléments collectés.

4) Valorisation du travail, animation, porter à connaissance

La valorisation des éléments collectés pourra se traduire par un rendu des données les plus remarquables par voie de presse, par le biais des réseaux sociaux mais aussi sous forme de réunions d'échange, d'expositions, de manifestations spécifiques (fête des estives, fêtes de la pierre, etc.), de productions d'ouvrages, de pièces de théâtre, de webdoc, de vidéos, etc. Les communautés locales pourront accéder à ces données pour les valoriser directement au travers des manifestations qu'elles organisent. Un effort sera mené spécifiquement à destination des scolaires du primaire pour vivifier cette mémoire.

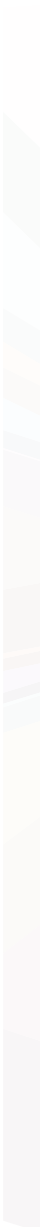
Les éléments collectés permettront également d'alimenter les supports visant à accompagner la découverte des sites ouverts au public.

Mode d'évaluation

- ▶ Volume de données collectées par catégorie ;
- ▶ Nombre de documents de valorisation de ces données et niveau de diffusion ;
- ▶ Nombre de manifestations organisées.

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Implication des populations dans la gestion du bien : archives vivantes, diverses manifestations, etc. Type de dépenses : logistique, acquisitions de données, collectage	2016 - 2020	45 000 €
Dépenses sur 6 ans		
Personnel affecté		0.5



Instituer des espaces de dialogue pour garantir une gouvernance collective du bien

Pilotage : Département

Réalisation : Département

Partenariats techniques ou institutionnels : État, Région, Parc des Volcans, communes, communautés de communes et d'agglomération, associations

Constats

Situé historiquement à la périphérie de plusieurs bassins de vie, le périmètre du bien et de sa zone tampon recoupe plusieurs entités administratives.

Impliquées dans le portage de la candidature, les communautés locales sont composées de personnes aux intérêts, attentes et craintes différentes quant au devenir de ce territoire : habitants, associations locales, propriétaires, agriculteurs, sylviculteurs, prestataires touristiques, commerçants, etc.

Dès lors, il est nécessaire d'associer étroitement ces différentes composantes des communautés locales et de leurs représentants élus pour assurer la cohésion et l'effectivité du plan de gestion.

Déjà, la commission locale, instance de gouvernance du périmètre, instituée en 2013, répond à cet objectif. Il convient de renforcer les initiatives visant à assurer la participation des communautés locales.

Objectifs

- ▶ Dialoguer régulièrement avec les habitants pour les tenir informés de l'avancée des actions menées et prendre en compte leurs attentes ;
- ▶ Organiser une concertation régulière entre les acteurs et les instances de gestion du bien pour éviter les conflits d'usage et adapter les actions si besoin.

Description de l'action

1) Organiser régulièrement des ateliers participatifs avec la population. Ces ateliers pourront prendre différentes formes pour toucher le plus large éventail de population (café-débat, soirées thématiques, sorties terrain, consultations via internet, etc.). Les médias locaux seront mobilisés pour initier les réflexions et prolonger les discussions. Le résultat des discussions pourra donner lieu à différentes productions (expositions, ouvrages, reportages audio ou vidéo, etc.) qui contribueront à un partage des idées et à l'adoption de « l'esprit UNESCO ».

2) Instituer des groupes de travail thématiques avec les acteurs agricoles, forestiers, de la nature et du tourisme pour permettre une réflexion partagée et concertée de la mise en œuvre du plan de gestion, de son évaluation et de son adaptation.

3) Consulter régulièrement les visiteurs au moyen d'enquêtes et via le site web et lors d'animations spécifiques sur le terrain en s'appuyant sur le savoir-faire développé sur le Grand Site du puy de Dôme.

Mode d'évaluation

- Nombre d'ateliers et groupes de travail mis en œuvre et bilan de leur activité (niveau de fréquentation, production de rapports ou conclusions, etc.).

Opérations programmées

INTITULÉS ET PRÉSENTATIONS	CALENDRIER	DÉPENSES
Animation générale	2016 - 2020	Ressources internes générales de chaque partenaire
Dépenses sur 6 ans		
Personnel affecté		0.5



Convention d'objectifs relative au plan de gestion

- décembre 2015 -



PLAN DE GESTION CHAÎNE DES PUYS FAILLE DE LIMAGNE

CONVENTION D'OBJECTIFS

PLAN DE GESTION CHAÎNE DES PUYS – FAILLE DE LIMAGNE

CONVENTION D'OBJECTIFS

ENTRE

- L'Etat, représenté par Monsieur Michel FUZEAU, Préfet de la Région Auvergne, ci-après désigné « l'Etat » ;
- La Région Auvergne, représentée par le Président du Conseil régional agissant en vertu de la décision de l'Assemblée régionale des 19 et 20 octobre 2015, ci-après désignée « la Région » ;
- Le Département du Puy-de-Dôme, représenté par le Président du Conseil départemental agissant en vertu de la décision de l'Assemblée départementale du 10 novembre 2015, ci-après désigné « le Département » ;
- La Communauté d'agglomération Clermont Communauté, représentée par le Président de Clermont Communauté agissant en vertu de la délibération du Conseil syndical du 16 octobre 2015, ci-après désignée « Clermont Communauté » ;
- Le Syndicat mixte du Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne, représenté par le Président du Syndicat mixte agissant en vertu de la délibération du Comité syndical du 5 octobre 2015, ci-après désigné « le Parc des Volcans ».

Il est convenu ce qui suit :

PREAMBULE

Depuis 1977, date de création du Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne, la Chaîne des Puys bénéficie d'une politique concertée d'aménagements visant tout à la fois la protection de l'intérêt patrimonial de ce site exceptionnel et le développement des activités humaines dans le respect des principes du développement durable.

La richesse de ce site et, plus particulièrement, la singularité de ce patrimoine géomorphologique et naturel ont conduit le Ministère de l'Ecologie et du Développement Durable à classer en 2000 la totalité de la Chaîne des Puys au titre de la loi de 1930 relative aux sites et paysages.

En 2005, le Département s'est engagé dans une Opération Grand Site qui s'est concrétisée en 2008 par l'obtention du label Grand Site de France accordé au puy de Dôme, site phare de la Chaîne des Puys et emblématique pour tout le Département.

Depuis 2005, la Région apporte son soutien financier à des travaux de restauration et d'aménagement de sites dans la chaîne des Puys et à l'animation technique réalisée par le Syndicat mixte du Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne pour suivre les travaux et exercer une veille et une médiation sur le site.

Dans la continuité de cette dynamique, le Département du Puy-de-Dôme appuyé par le Parc naturel Régional des Volcans d'Auvergne, par les services de l'Etat, par le Conseil régional d'Auvergne, par Clermont Université, par la communauté d'agglomération, s'est engagé dans la constitution et le portage d'un projet d'inscription du périmètre Chaîne des Puys-faille de Limagne au patrimoine mondial de l'UNESCO.

Partageant les enjeux et les objectifs d'une inscription du site au patrimoine mondial de l'UNESCO, le Département du Puy-de-Dôme, l'Etat, le Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne et la Région ont signé le 27 septembre 2011 une convention pour la protection de la valeur universelle de la chaîne des Puys et faille de Limagne, relative à la mise en place du plan de gestion et d'une gouvernance adaptée.

Engagés depuis 2007 pour la candidature à l'inscription au patrimoine mondial de l'ensemble tectono-volcanique de la Chaîne des Puys-faille de Limagne, les signataires, dans le cadre de relations bilatérales avec le Parc des Volcans, déploient les moyens nécessaires à la constitution de la cellule de suivi et à la réalisation d'opérations relevant du plan de gestion. Ils participent activement aux différentes instances constituées à savoir le comité technique, le comité exécutif et la commission locale.

Dans l'objectif de renforcer la candidature du site, et afin d'assurer la cohérence, la lisibilité, l'opérationnalité et la pérennité de leurs engagements, les signataires entendent formaliser leur collaboration au travers d'une convention multi partenariale et pluriannuelle.

Article 1 : Objet

La présente convention a pour objet de protéger la valeur universelle exceptionnelle de la Chaîne des Puys-faille de Limagnes. Pour cela, elle organise la gouvernance, précise les modalités selon lesquelles les partenaires participent techniquement et financièrement à la mise en œuvre du plan de gestion Chaîne des Puys-faille de Limagne comprenant la réalisation d'un programme d'actions, la constitution et le fonctionnement d'une cellule de suivi terrain dédiée au périmètre Chaîne des Puys-faille de Limagne.

Article 2 : Durée et date d'entrée en vigueur

La présente convention porte sur les années 2015 à 2020. Elle prend effet à compter de sa signature. Dès signature, elle se substitue à la Convention pour la protection de la valeur universelle exceptionnelle de la Chaîne des Puys-faille de Limagne en date du 27 septembre 2011.

Article 3 : Document de référence

Les signataires reconnaissent le plan de gestion Chaîne des Puys-faille de Limagne comme document d'objectif de référence pour la protection et la valorisation de la Chaîne des Puys, de ses principales coulées, de la faille de Limagne et de la Montagne de la Serre.

Chapitre 1-1 : Les instances décisionnelles

Article 4 : La commission locale

4- 1 : Composition

L'Etat constitue la commission locale qui répond à la volonté de disposer d'une instance de concertation élargie.

En plus des signataires, elle regroupe les communes, communautés de communes ou d'agglomération du bien et de la zone tampon, le syndicat mixte du Pays du Grand Clermont, le syndicat mixte d'aménagement et de développement des Combrailles, l'association du Pays du Grand Sancy, les représentants des acteurs socio-économiques et usagers. Les signataires sont représentés par deux délégués titulaires et deux délégués suppléants. Les autres membres sont représentés par un délégué titulaire et un délégué suppléant.

Elle constitue l'instance de référence pour les périmètres du Patrimoine mondial, du site classé et de l'Opération Grand Site.

4 – 2 : Fonctionnement

La présidence est conjointement assurée par le Préfet de Région et le Président du Conseil départemental.

Elle se réunit au moins une fois par an sur convocation des co-présidents.

Les décisions sont prises à la majorité des membres présents.

Elle établit un relevé de ses décisions, transmis à chacun de ses membres.

4- 3 : Missions

Elle assure le suivi coordonné du bien Chaîne des Puys-faille de Limagne et de sa zone tampon, du site classé loi 1930 et de l'Opération Grand Site.

Elle se prononce sur les modifications à apporter aux trois documents de gestion ainsi que sur les bilans annuels présentés par le comité exécutif.

Elle fait part au comité exécutif de préconisations pour la mise en œuvre, l'évaluation et l'évolution des trois documents de gestion.

4 – 4 : Moyens dévolus

L'Etat assure l'organisation, le fonctionnement et le secrétariat de la commission locale, en lien avec le Département.

Article 5 – Le comité exécutif

5 – 1 : Composition

Les signataires, les communautés de communes, et cinq représentants des communes, désignés par les délégués des communes siégeant à la Commission locale, sont membres du comité exécutif.

5– 2 : Fonctionnement

La présidence est assurée par le Président du Conseil départemental.

Il se réunit au moins une fois par an sur convocation de son Président ou à la demande de la moitié de ses membres. L'ordre du jour est établi par le Président.

Les décisions sont prises à la majorité.

Il établit un relevé de ses décisions, transmis à chacun de ses membres, communiqué à la commission locale et reporté dans un registre dédié.

5 – 3 : Missions

Il assure la bonne application et le suivi de la présente convention.

Il définit et actualise les programmes d'actions qui visent à mettre en œuvre les documents de gestion du bien et de la zone tampon, du site classé et du Grand Site de France.

Il se prononce, sur proposition des comités techniques, sur les dossiers présentés par les acteurs locaux qui contribuent à la préservation de la Valeur Universelle Exceptionnelle.

Il valide le bilan annuel des mesures mises en œuvre pour réaliser les documents de gestion et les transmet aux instances nationales et internationales, à savoir :

- Pour le bien et la zone tampon, celles relevant de la Charte pour la gestion des biens français inscrits sur la Liste du patrimoine mondial.
- Pour le site classé et l'OGS, le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie

Chapitre 1-2 : Les instances opérationnelles

Article 6 – Le comité technique

6-1 : Constitution

Un comité technique commun aux trois niveaux d'intervention (site classé, Grand Site de France, périmètre Chaîne des Puys – faille de Limagne) est mis en place.

6 – 2 : Composition du Comité technique

Chaque signataire est représenté par deux référents techniques. Le comité technique associe occasionnellement des personnes qualifiées, issues soit des collectivités sur les territoires desquels portent les sujets traités, soit d'organismes disposant des compétences requises pour les dossiers étudiés.

6 – 3 : Fonctionnement

L'animation est conjointement assurée par les représentants techniques du Département et du Parc des Volcans. Les services de l'État (DREAL) co-animent pour ce qui concerne le site classé.

Il se réunit suivant une fréquence au moins trimestrielle à l'initiative d'un des membres animateurs ou sur demande expresse d'un de ses membres.

Il établit un relevé de ses décisions, transmis à chaque signataire et reporté dans un registre dédié.

6 – 4 : Missions

Il s'assure de la bonne coordination des actions conduites respectivement par l'Etat au titre du site classé, par le Département et les signataires au titre de l'OGS et du plan de gestion Chaîne des Puys-faille de Limagne.

Il assure et suit la mise en œuvre technique des actions prévues au plan de gestion en lien avec les services des signataires.

Il assiste techniquement le Comité exécutif et la Commission locale.

Il instruit les dossiers dont il est saisi par le comité exécutif ou par l'un des membres signataires.

Il constitue autant que de besoin des groupes de travail contribuant à la réalisation du plan de gestion. Des groupes de travail ad hoc peuvent également être mis en place au titre du site classé ou de l'OGS.

Il élabore des propositions d'actions complémentaires participant à la protection de la Valeur Universelle Exceptionnelle.

Il soumet ces différentes propositions au comité exécutif.

Il met en œuvre les décisions du comité exécutif auquel un ou plusieurs de ses représentants peuvent participer sur invitation du Président.

Il supervise et accompagne les missions confiées à la cellule de suivi.

6 – 5 : Moyens dévolus

Chaque signataire s'engage à désigner deux agents référents qui siègent au sein du comité technique. Pour le suivi administratif, il s'appuie sur la Mission « Patrimoine mondial », et pour le suivi de terrain sur la cellule de suivi.

Article 7– La mission « Patrimoine mondial »

7 – 1 : Composition

La Mission « Patrimoine mondial », positionnée au sein du Département, est composée de quinze équivalents temps plein permanents.

7 – 2 : Fonctionnement

La Mission « Patrimoine mondial » obéit aux règles de fonctionnement du Conseil départemental.

7 – 3 : Missions

Elle assure la coordination et l'animation de l'ensemble de la démarche.

Elle coordonne la mise en œuvre du plan de gestion et s'assure de la réalisation des actions.

Elle assure la maîtrise d'ouvrage d'opérations identifiées dans le plan d'actions.

Elle élabore le projet de plan de communication et en assure le suivi.

Elle assure l'ensemble des opérations administratives nécessaires au bon fonctionnement de chacune des instances relevant de la mise en œuvre du plan de gestion « Chaîne des Puys – Faille de Limagne ».

En tant que représentant du porteur de projet, elle assure auprès du Ministère de l'écologie du développement durable et de l'énergie et avec le Préfet de région le rôle d'interlocuteur des instances nationales et internationales, et dans ce cadre, veille à coordonner toute action en lien avec le Centre du patrimoine mondial et l'Union internationale pour la conservation de la nature.

Elle anime les relations avec les partenaires économiques et la communauté scientifique.

Elle met en œuvre les conventions de mécénat.

7 – 4 : Moyens dévolus

Le Département s'engage à mettre à disposition les moyens humains, administratifs et budgétaires nécessaires au fonctionnement de la Mission Patrimoine mondial.

Article 8 – La cellule de suivi terrain

8-1 : Aire d'intervention

L'aire d'intervention de la cellule de suivi est constituée du périmètre Chaîne des Puys-faille de Limagne et peut ponctuellement apporter une expertise et intervenir sur les édifices volcaniques non compris dans ledit périmètre qui sont en prolongement de celui-ci notamment les lacs Pavin et Servières, le Gour de Tazenat.

Ce périmètre peut évoluer ponctuellement sur simple décision du Comité exécutif de la Chaîne des Puys-faille de Limagne.

8-2 : Missions

La cellule de suivi de terrain s'attache à assurer une veille et une médiation sur le terrain, ainsi qu'à participer aux actions qui concernent les domaines de la gestion de la fréquentation, de l'agriculture, de la sylviculture et de l'environnement, décrites dans le plan de gestion 2015-2020 et en particulier :

- la conception et la réalisation de projets d'aménagement ;
- l'accompagnement de projets de partenariat publics ou privés sur le terrain ;
- l'entretien des aménagements ;

- la conciliation des usages, l'information et la formation des publics (hors promotion touristique) ;
- la surveillance du site et la veille écologique ;
- l'évaluation conjointe annuelle du plan de gestion et de l'état du bien ;
- la participation à la définition des orientations développées sur le périmètre ;
- la participation aux diverses réunions nécessaires à la mise en œuvre de ces missions et du mode de gouvernance.

Un avenant, validé par le Comité exécutif après avis du comité technique, précisera chaque année le programme d'actions à mettre en œuvre ainsi que les moyens humains et financiers correspondants.

8-3 : Composition

Rattachée au Parc des Volcans, cette cellule de suivi de terrain est composée :

- d'un(e) responsable ;
- d'un(e) chargé(e) de mission ;
- d'un(e) agent technique ;
- de quatre gardes nature ;
- d'un emploi saisonnier de garde nature (6 mois consécutifs ou 2 fois 3 mois) ;
- d'un poste de secrétariat (60% ETP).

Ces emplois sont issus majoritairement du personnel d'ores et déjà affecté au Parc des Volcans, qui fait alors l'objet d'un redéploiement en interne ou d'un recrutement, à l'exception du poste de chargé(e) de mission à temps partiel. Ce dernier fait l'objet d'une convention spécifique dite « convention de mise à disposition » conclue entre le Département et le Parc des Volcans dans le respect des conditions qui régissent la mise à disposition telles que définies à l'article 61-1 de la loi n°84-53 du 26 janvier 1984.

8-4 : Modalités de financement de la cellule de suivi de terrain

Pour assurer la pérennité du financement de la cellule de suivi de terrain tout au long de la durée de la présente convention, le Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne a créé un budget annexe (délibération du 26 février 2015).

Le coût de fonctionnement de la cellule de suivi est évalué à 259 600€ (référence : budget primitif et décision modificative 2015). Les postes de dépenses sont les suivants :

- Salaires et charges du personnel nécessaire au fonctionnement de la cellule : 241 500€
- Matériel et outillage, locations, matériaux : 7 300€
- Equipement du personnel : 2 700€
- Frais de déplacement : 1 000€
- Assurances, fournitures bureau, carburant : 4 500€
- Entretien matériel roulant, documentation, ... : 2 600€

Le Département du Puy-de-Dôme, la Région et Clermont Communauté s'engagent à soutenir financièrement le fonctionnement de la cellule pendant la durée de la convention sur la base des montants annuels suivants :

- Département du Puy-de-Dôme : 138.000 € (hors financement du poste mis à disposition)

- Région Auvergne : 45.000 €
- Clermont Communauté : 25.000 € dont 15.000 € par le biais de la Convention aggro-porte conclue entre Clermont Communauté et le Parc des Volcans.

La participation des collectivités est toutefois conditionnée au principe de l'annualité budgétaire. Il appartiendra à chaque collectivité de confirmer chaque année cette contribution lors du vote de son budget primitif.

Le complément sera pris en charge par le Syndicat mixte du Parc naturel régional des Volcans d'Auvergne en autofinancement au titre de ses missions générales financées par les contributions statutaires de ses membres.

Des financements complémentaires pourront être recherchés.

L'obtention de ces co-financements interviendra alors en déduction des apports des co-financeurs locaux et au prorata des montants engagés ou seront affectés à des renforts au sein de la cellule pour des besoins particuliers. Ces crédits complémentaires pourront, après accord des signataires, permettre la réorientation des co-financements sur des opérations nouvelles.

8-5 : Modalités de versement de la subvention pour la cellule de suivi terrain

Le Parc des Volcans est le bénéficiaire des subventions allouées.

Les modalités de versement des subventions seront précisées dans les documents attributifs de chaque partenaire.

Article 9 – Les groupes de travail

9 – 1 : Composition

Ils comprennent les personnes qualifiées compétentes sur le sujet traité ainsi que des représentants des acteurs socio-économiques et des usagers du site.

Leur fréquence de réunion et leur réunion dépendent de la question traitée.

9 – 2 : Groupe de travail à vocation scientifique

Dans la continuité des partenariats et travaux conduits pour l'élaboration du dossier de candidature, il est créé un groupe de travail scientifique permanent qui s'appuie sur le réseau scientifique constitué pour l'élaboration de la candidature à l'inscription au Patrimoine mondial.

Ce groupe contribue à la mise en œuvre du plan de gestion, plus particulièrement sur l'axe 3 « Partager, accroître, transmettre les connaissances ». Il peut être consulté par chaque instance décisionnelle pour tout sujet susceptible d'avoir un impact sur la Valeur Universelle Exceptionnelle.

9 – 3 : Fonctionnement

Le comité technique désigne en son sein un représentant par groupe de travail qui en assurera l'animation. Les groupes sont constitués sur initiative des instances partenariales (commission locale, comité exécutif,

comité technique) ou sur initiative du Département pour ce qui concerne l'OGS et de l'Etat pour ce qui concerne le site classé.

Ils établissent un compte rendu de leurs travaux et un rapport final qui sera transmis à chaque signataire de la convention.

9 –4 : Missions

Ils apportent un éclairage d'expert sur le sujet qui leur est soumis : analyse de l'existant, identification des enjeux, préconisations.

9 – 5 : Moyens dévolus

Ils font appel aux compétences du Comité technique, associent autant que possible les acteurs du territoire et s'appuient en tant que de besoin sur la Mission « Patrimoine mondial » et la cellule de suivi terrain.

CHAPITRE 2 : MISE EN ŒUVRE DU PLAN DE GESTION

Article 10 : Programme quinquennal d'actions

Afin d'assurer la mise en œuvre des orientations du plan de gestion Chaîne des Puys-faille de Limagne, les signataires s'accordent sur un programme quinquennal d'actions qu'ils entendent soutenir financièrement. Ce programme est détaillé dans le tableau qui figure en annexe à cette convention.

Article 11 : Soutien par le biais des politiques générales

Les aides accordées par les signataires dans le cadre de leur politique générale participent à la réalisation des objectifs du plan de gestion.

Article 12 : Avenant relatif à la programmation

La programmation fait l'objet d'un avenant répartissant à titre indicatif par opération et année les crédits alloués par chaque signataire. Celui-ci interviendra avant fin 2015.

Chaque année, un avenant annuel ajuste la programmation. Il est soumis au comité exécutif suivant les modalités de l'article 21 et approuvé par chacun des signataires suivant leur propre mode de décision.

S'il apparaît que des changements significatifs doivent être apportés au programme quinquennal, les modifications sont intégrées dans l'avenant annuel concerné.

Article 13 : Maîtrise d'ouvrage des actions

La maîtrise d'ouvrage des actions se répartit principalement entre le Parc des Volcans, le Département, Clermont Communauté.

Elle peut également relever des communes ou communautés de communes concernées pour des opérations ayant un lien direct avec le périmètre Chaîne des Puys-faille de Limagne et sa gestion.

Toute demande des collectivités se fondant sur la mise en œuvre du plan de gestion ne peut être financée à ce titre qu'après avis du Comité exécutif sur instruction conjointe du Parc des Volcans et du Département.

De manière ponctuelle, les bénéficiaires des différents financements peuvent être des maîtres d'ouvrage privés ou relevant de la communauté scientifique.

Article 14 : Attributions et engagements des signataires

Le Comité exécutif Chaîne des Puys-faille de Limagne définit annuellement l'ordre de priorité des actions à déployer sur le périmètre du bien.

Le Département pilote et coordonne le projet patrimoine mondial.

Les signataires, au travers de leurs services dédiés et de leurs services thématiques, mettent en œuvre le programme opérationnel dans les parties qui leur incombent.

Le détail des actions à mettre en œuvre chaque année est précisé conjointement.

Afin d'assurer la mise en œuvre du plan de gestion Chaîne des Puys – faille de Limagne au travers de la programmation quinquennale, les signataires prennent les engagements suivants.

14-1 : Engagements généraux

Les signataires prennent en compte les orientations du plan de gestion dans leurs différentes politiques, dans les schémas qu'ils élaborent et dans les règlements d'occupation de l'espace qu'ils mettent en œuvre.

Ils sont associés et contribuent à l'évaluation du plan de gestion, pour permettre la prise en compte des actions conduites dans le cadre de leurs politiques sectorielles et qui contribuent à la réalisation du plan de gestion.

Par une formation appropriée, ils sensibilisent et mobilisent sur les enjeux de préservation de la valeur universelle exceptionnelle, les agents relevant de leur autorité, et dont les missions sont susceptibles de recouper les orientations du plan de gestion

Ils accompagnent les porteurs de projet dans l'élaboration de leur dossier en mettant à disposition, selon la nature de l'action et le maître d'ouvrage, le personnel soit de la cellule de suivi, soit de leur institution, conformément au cadre réglementaire.

Les signataires qui sont maîtres d'ouvrage d'actions du plan de gestion s'engagent à solliciter la participation des communes et communautés de communes pour les opérations qui ont lieu sur leur territoire.

14 – 2 : Engagements de l'Etat

Au titre du Contrat de Plan Etat Région 2015-2020 (Convention Volet infrarégional du Puy-de-Dôme), l'Etat affecte 875 000 € (huit cent soixante-quinze mille euros) à la réalisation de la programmation.

Il mobilise les fonds dont il a la gestion pour assurer l'intégrité du bien, la préservation des milieux naturels.

Il s'engage par ailleurs à accompagner les porteurs de projet dans la définition et la mise en œuvre de leurs actions afin d'assurer une bonne prise en compte des réglementations en vigueur sur le périmètre Chaîne des Puys-faille de Limagne.

Il apporte son concours pour la préparation et la mise en œuvre des mesures réglementaires de protection et de gestion de l'espace et du patrimoine de la Chaîne des Puys-faille de Limagne. Il assure notamment la coordination des différents projets et mesures avec les obligations liées au site classé de la Chaîne des Puys.

14-3 : Engagements de la Région

Sur la période 2015/2020, la Région s'engage à soutenir des opérations du plan de gestion sur la base du programme d'actions figurant en annexe (Récapitulatif prévisionnel des actions programmées).

La Région apporte notamment son soutien de la manière suivante :

- Par le biais de subventions au titre du programme « Réhabilitation des Monts d'Auvergne » (ligne sectorielle de la politique de l'Environnement), en faveur d'opérations relevant de l'action n°1 « prévenir l'érosion ». La participation de la Région est conditionnée au principe de l'annualité budgétaire et la formalisation d'une programmation annuelle telle que prévue à l'article 12. L'attribution des subventions relève de la décision de la Commission permanente.
- Par le biais de subventions, au titre du volet territorial du Contrat de Plan Etat Région. La Région s'engage à inscrire 1.000.000 € (un million) d'investissement sur un programme spécifique pour soutenir la réalisation d'opérations relevant des lignes d'actions n° 2 « interprétation des sites », n° 6 gestion des stationnements et n° 9 « actions localisées sur la qualité paysagère ». L'affectation de ces crédits se fera au fur et à mesure de la programmation sur décision de la Commission permanente.
- Par ailleurs, la Région pourra assurer en lien avec le Comité régional de Développement Touristique d'Auvergne (CRDTA), un accompagnement des projets à vocation touristique et participer à leur évaluation et à la mise en place d'outils d'observation.

14-4 : Engagements du Département

Le Département intervient en tant que maître d'ouvrage de plusieurs opérations ou de co-financeurs d'actions relevant d'autres maîtrises d'ouvrage.

Pour prendre en charge les dépenses correspondantes, il ouvre une autorisation de programme sur 5 ans à compter du budget primitif 2016 à hauteur prévisionnelle de 4 500 000 € (quatre millions cinq cent mille euros), conformément aux engagements pris dans le cadre du contrat de plan Etat-Région 2015-2020. L'inscription de cette autorisation de programme sera soumise au vote de l'Assemblée départementale à l'occasion du vote du budget primitif 2016.

Il s'engage par ailleurs à présenter avec le Parc des Volcans un rapport annuel précisant l'atteinte des objectifs et l'état de réalisation des actions mises en œuvre.

Il établit le plan de communication et veille à la coordination de la communication des signataires sur le patrimoine mondial.

En lien avec le comité exécutif, il négocie avec les entreprises intéressées des conventions de mécénat traduisant l'engagement de celles-ci pour conforter la préservation de la valeur universelle exceptionnelle

Il assure l'animation du comité scientifique et a en charge l'élaboration de la convention relative au réseau scientifique pour la mise en œuvre de l'axe 3 du plan de gestion.

14-5 : Engagements de Clermont Communauté

Dans le cadre de la convention d'objectifs, Clermont Communauté intervient principalement en tant que co-financier du fonctionnement de la cellule de suivi terrain à hauteur annuellement de 25 000 € dont 15 000 € sont attribués par le biais de la Convention Agglo-Porte sur la base d'un programme d'actions spécifiques et propres à son territoire, définies chaque année par avenant à la convention cadre entre Clermont Communauté et le Parc Naturel Régional des Volcans d'Auvergne.

Elle s'engage, le cas échéant, à communiquer sur les actions conduites sur son territoire dans le cadre de la mise en œuvre du plan de gestion.

Eu égard à la mise en œuvre du plan de gestion, elle peut également intervenir en tant que maître d'ouvrage d'opérations conduites dans le cadre de ses compétences.

14-6 : Engagements du Parc des Volcans

Le Parc des Volcans intervient en tant que maître d'ouvrage de plusieurs opérations.

Il s'engage à :

- Assurer la mise en place de la cellule de suivi ;
- Transmettre au Département un rapport annuel précisant l'atteinte des objectifs et l'état de réalisation des actions mises en œuvre.

Il assure la protection de la valeur universelle exceptionnelle dans la mise en œuvre de sa charte.

Il explique et promeut auprès des habitants et des différents acteurs du territoire la valeur universelle exceptionnelle.

Article 15 : Crédits européens

Les signataires, chacun pour leur partie, veillent à mobiliser les crédits européens sur les actions qui y ouvrent droit. Les taux d'intervention des signataires indiqués dans le programme d'actions sont des taux prévisionnels qui peuvent être révisés en fonction des crédits européens mobilisés.

Article 16 : Fondation Chaîne des Puys - faille de Limagne

La Fondation Chaîne des Puys – faille de Limagne contribue par des apports financiers à la réalisation d'actions du plan de gestion. Ses apports permettent soit de couvrir l'intégralité d'une opération, soit de venir en complément des financements des signataires.

Pour rappel, le Comité exécutif de la Fondation sélectionne les projets soutenus sur proposition d'un conseil scientifique qui lui est propre.

Article 17 : Dossiers de demande d'attribution des aides

Le bénéficiaire des subventions accordées par chaque signataire sera précisé en fonction de la qualité du maître d'ouvrage retenu pour chaque opération du plan de gestion.

En vue de leur attribution définitive, chaque subvention prévue par l'avenant annuel doit faire l'objet d'une demande formelle auprès des signataires concernés.

Ce dossier doit être déposé auprès de chaque co-financeur dans un délai suffisant permettant l'instruction et la validation par les signataires suivant leur mode décisionnel propre.

Article 18 : Modalité de versement des subventions

Les modalités de versement des subventions sont directement indiquées par chaque signataire aux bénéficiaires des aides accordées.

CHAPITRE 3 : DISPOSITIONS GENERALES

Article 19 : Informations

Les signataires s'engagent informer la cellule de suivi de terrain et la mission patrimoine mondiale du Département, des projets et/ou actions qui seraient appelés à être portés par chacune d'entre elles sur le périmètre du bien en dehors du plan de gestion 2015-2020 et qui pourraient avoir une incidence sur le caractère patrimonial tel que défini par l'UNESCO, un impact sur le bien et la mise en œuvre du plan de gestion.

Article 20 : Communication

Afin de réduire les financements croisés, les signataires s'engagent comme partenaires de l'ensemble du plan de gestion et de la programmation qui en découle. La communication portée sur chaque action fait état de l'ensemble des signataires indépendamment de leur participation particulière et insiste sur la démarche globale de partenariat.

Article 21 : Bilan et suivi

La présente convention fera l'objet d'un suivi annuel.

Sur la base d'un bilan annuel que transmet la cellule de suivi de terrain pour sa partie, un rapport est rédigé chaque année par le Département. Ce rapport qui précise l'atteinte des objectifs annuels et l'état de

réalisation des actions est présenté conjointement par le Département et le Parc des Volcans au Comité technique ainsi qu'au Comité exécutif et à la Commission locale.

Chaque année, une réunion du Comité exécutif est organisée sur initiative du Département pour prendre connaissance de ce rapport et se prononcer sur le programme de l'année suivante.

Article 22 : Avenants

Les signataires peuvent adopter des avenants afin de préciser ou compléter en cas de besoin les termes de la présente convention. A cette fin, ils saisissent le Département de ces propositions.

Les avenants annuels permettent d'adapter le montant de la participation à la cellule de suivi (Cf. article 8-4) et d'ajuster la programmation annuelle (Cf. article 12).

Article 23 : Renouvellement

Après évaluation de la convention en cours, le renouvellement se fera par simple avenant approuvé par chacune des parties.

Fait en 5 exemplaires originaux,

A Clermont Ferrand, le **01 DEC. 2015**

**Pour la Préfecture de la
Région Auvergne**



**Monsieur le Préfet,
Michel FUZEAU**

**Pour le Conseil régional
Auvergne**



**Monsieur le Président,
René SOUCHON**

**Pour le Conseil départemental
du Puy-de-Dôme**



**Monsieur le Président,
Jean Yves GOUTTEBEL**

**Pour la communauté
d'agglomération,
Clermont Communauté**



**Monsieur le Président,
Olivier BIANCHI**

**Pour le Parc naturel
régional des Volcans
d'Auvergne**



**Monsieur le Président,
Roger GARDES**

Recommandations du plan d'actions pour l'Europe

- janvier 2016 -

Recommandations du plan d'action pour l'Europe			
Ce tableau reprend les actions portées par les gestionnaires du périmètre Chaîne des Puys-faille de Limagne. Elles complètent celles mises en œuvre par l'Etat français au niveau national ou régional.			
Objectifs	Intitulés des recommandations	Plan de gestion Chaîne des Puys-faille de Limagne	
		Réponses opérationnelles	Références
Meilleure collaboration entre les autorités de différents niveaux	Clarifier et déterminer les rôles et responsabilités des autorités nationales, régionales et locales en matière de protection et de conservation des biens en impliquant les communautés locales.	Dès 2011, les gestionnaires ont défini un mode de gouvernance qui associe les communautés locales au sein de la commission locale (instance se prononçant sur la définition et le suivi des orientations de gestion) et dans le cadre de groupes de travail (fréquentation, déplacement, préservation du bien...)	Notice plan de gestion Paragraphe ci-après sur la Gouvernance Convention d'objectifs pour la gestion de la Chaîne des Puys-faille de Limagne Plan de gestion : fiche XXVIII : Instituer des espaces de dialogue pour garantir une gouvernance collective du bien
Suivi efficace	Définir des indicateurs de suivi et mettre en place un système de suivi régulier (en utilisant notamment les résultats des rapports périodiques, la base de données sur l'état de conservation des biens, les outils existants sur la gestion des risques et le tourisme durable ainsi que les manuels de référence sur la gestion des biens culturels et naturels)	Chaque fiche du plan de gestion comprend plusieurs indicateurs d'état, de moyen en fonction des objectifs attendus.	Plan de gestion

Priorité donnée à la gestion pour répondre aux principales menaces identifiées dans les rapports périodiques.	Présenter et interpréter les résultats des rapports périodiques et prendre les mesures de gestion appropriées aux niveaux national et local	Ce processus sera intégré dans l'animation et le portage du plan de gestion. L'élaboration du rapport périodique sera effectuée en liaison étroite avec les communautés locales, les résultats devant permettre l'évolution des actions du plan de gestion débattue par la commission locale.	
Planification de la gestion	Adapter aux besoins nationaux et/ou locaux les documents d'orientation technique de Centre du patrimoine mondial ainsi que les manuels concernant la gestion du patrimoine culturel et naturel.	Le plan de gestion a été élaboré à partir des Orientations de la Convention plus particulièrement en ce qui concerne le tourisme, l'éducation, et l'implication des communautés.	Plan de gestion
	Avant le troisième cycle des rapports périodiques, réviser et mettre à jour les plans de gestion afin d'y intégrer les mécanismes du patrimoine mondial ou les préparer s'ils n'existent pas.	Le plan de gestion est élaboré pour une période de six ans, obligeant ainsi les gestionnaires à le réviser régulièrement et pouvoir ainsi ajuster les actions qui le nécessitent, en définir d'autres et pouvoir mieux intégrer, si besoin, les nouvelles recommandations du Comité du patrimoine mondial et des organisations consultatives.	Notice plan de gestion
Renforcement des compétences techniques, de gestion et de mobilisation des gestionnaires de sites	Etablir des systèmes de renforcement des capacités pour les gestionnaires de sites portant, sans s'y limiter, sur les thèmes suivants : planification de la gestion ; tourisme durable ; gestion du changement grâce à une meilleure compréhension des valeurs liées au patrimoine et d'autres valeurs humaines ; interprétation du patrimoine ; gestion des risques et/ou des catastrophes ; implication de la communauté et renforcement de la résilience.	Les porteurs de projet mobilisent les compétences techniques internes et font également appel aux savoirs et expertises des universités. Ils développent par ailleurs des outils de formation destinés au personnel en charge des domaines visés.	Notice plan de gestion

	Renforcer et/ou créer des réseaux de gestionnaires de sites (nationaux ou thématiques)	Les gestionnaires sont membres de l'Association des biens français du patrimoine mondial (ABFPM) et du réseau des Grands Sites de France. Ils participent à une convention géotourisme à l'échelle du Massif Central. Le colloque international MINaH de 2013 sur la gestion des sites naturels anthropisés constitue une première étape dans la mise en relation des sites naturels inscrits au patrimoine mondial.	Plan de gestion : Fiche XXI : Développer le concept de géotourisme sur le site en lien avec les sites du Massif central. Fiche XXII : associer un comité scientifique indépendant à la prise de décision.
	Jumelage/mentorat au niveau sous-régional, régional et/ou interrégional	Les gestionnaires poursuivent des actions de coopération soit au titre du patrimoine mondial avec l’Ethiopie et ont des liens étroits avec plusieurs régions du monde : Maroc, Mexique.	Plan de gestion : Fiche XXIV : Coopération internationale – Echange de savoirs et savoir-faire.
	Recherche et échange de connaissances, à l'échelle sous-régionale et/ou régionale, sur les menaces communes pesant sur la VUE.	Le plan de gestion a été conçu suite à une analyse des retours d'expérience de plusieurs sites inscrits au patrimoine mondial, notamment sur le volet fréquentation. L'organisation du colloque de 2013 répondait à cet objectif et a vocation à être reproduit.	Plan de gestion Fiche XXIV : Coopération internationale – Echange de savoirs et savoir-faire.
Tirer parti des avantages du patrimoine pour la société grâce à une prise de décisions éclairées	Les praticiens du patrimoine et les communautés promeuvent l'amélioration de la compréhension par les décideurs des concepts et processus clés de la Convention du patrimoine mondial, aux niveaux national et régional.	Dès le début du processus de candidature, les porteurs locaux du projet ont organisé de nombreuses réunions publiques qui comprenaient l'explication de la Convention du patrimoine mondial. Des sessions de formation (e-learning ou présentiel) à destination des professionnels sont programmées. Les contenus comprennent une information sur la compréhension du programme patrimoine mondial et sur les caractéristiques du bien et les enjeux de gestion.	Plan de gestion Fiche XXVII : Former les acteurs économiques aux caractéristiques du site et aux enjeux de gestion.

Biens du patrimoine mondial bien entretenus par la communauté qui défend ce patrimoine	Professionnels du patrimoine mondial : identifier et impliquer les communautés ; habiliter ces communautés en formalisant des processus participatifs continus dans les systèmes de gestion.	Les gestionnaires initient un dispositif « ambassadeur » destiné aux professionnels de l'accueil présent sur le bien complété d'un volet « parrainage » à destination des communautés locales. Le plan de gestion s'est fixé comme objectif de révéler une connaissance commune à diffuser et transmettre, le principe étant que l'on ne préserve bien que ce que l'on connaît bien.	Plan de gestion Fiche XXVIII : Impliquer les communautés locales en sollicitant leurs connaissances et leur mémoire des lieux
Des informations fiables et claires sur le patrimoine mondial sont aisément accessibles	Diffuser des informations pertinentes et crédibles sur le patrimoine mondial en assurant par exemple : une communication renforcée avec les médias sur les sujets relatifs au patrimoine mondial ; l'organisation de célébrations, de journées portes ouvertes et d'autres festivités ; l'utilisation de support de communication, y compris des technologies numériques ; leur visibilité sur les réseaux sociaux	Autour de la candidature du site, un pack média, rassemblant différents organes de presse locaux (journaux, radio, télévision) s'est constitué pour relayer les informations sur le patrimoine mondial et le site candidat. Un site Internet est dédié à la candidature. Une newsletter numérique informe régulièrement les abonnés sur le projet d'inscription, la gestion du bien... Chaque année, un ensemble d'animations a lieu sur le site pour une meilleure compréhension des enjeux de préservation et de gestion (randonnées, conférences...) qui sont autant d'occasion d'exposer ce qu'est le patrimoine mondial	Plan de gestion Fiche XXVI : Rendre accessible les connaissances scientifiques aux communautés locales et au grand public. Site : www.chainedespuys-failledelimagne.com
Plans de gestion communiqués aux communautés	Préparer et distribuer des brochures concises et compréhensibles sur les systèmes et/ou plans de gestion.	La publication mensuelle du Conseil départemental comprend un article relatif au plan de gestion (généralités, actions conduites...) Enfin, la volonté de partager les connaissances est affirmée dans le plan de gestion.	
Assurer la durabilité des programmes	Eduquer et informer les jeunes générations au sujet du patrimoine, notamment en utilisant le kit « le patrimoine	Les gestionnaires participent à des réseaux locaux portant sur la compréhension des patrimoines	Plan de gestion Fiche XXV : Construire des

éducatifs sur le patrimoine	mondial aux mains des jeunes », en organisant des forums des jeunes sur le patrimoine mondial ; en améliorant la place du patrimoine dans les programmes nationaux d'éducation ; en organisant des projets et des journées dans les écoles consacrées au patrimoine mondial.	géologiques et naturels par les scolaires (collectif 350 Ma). Ils élaborent par ailleurs des outils pédagogiques spécifiques au bien qui intègrent les valeurs de l'UNESCO. La déclinaison du kit patrimoine mondial est un enjeu ciblé par le plan de gestion.	ressources pédagogiques innovantes.