

La formation des paysages du Salagou

4 étapes pour comprendre
et connaître les meilleurs points de vue

Jean François DUMONT



Le MAS des Terres Rouges



Résumé illustré de la publication « *Evolution paysagère de la vallée du Salagou : l'inversion du relief, et après ?* »
dans la revue **Etudes Héraultaises** , dossier **Paysages n°57, 2021.**

Cette présentation est un résumé illustré du texte publié dans

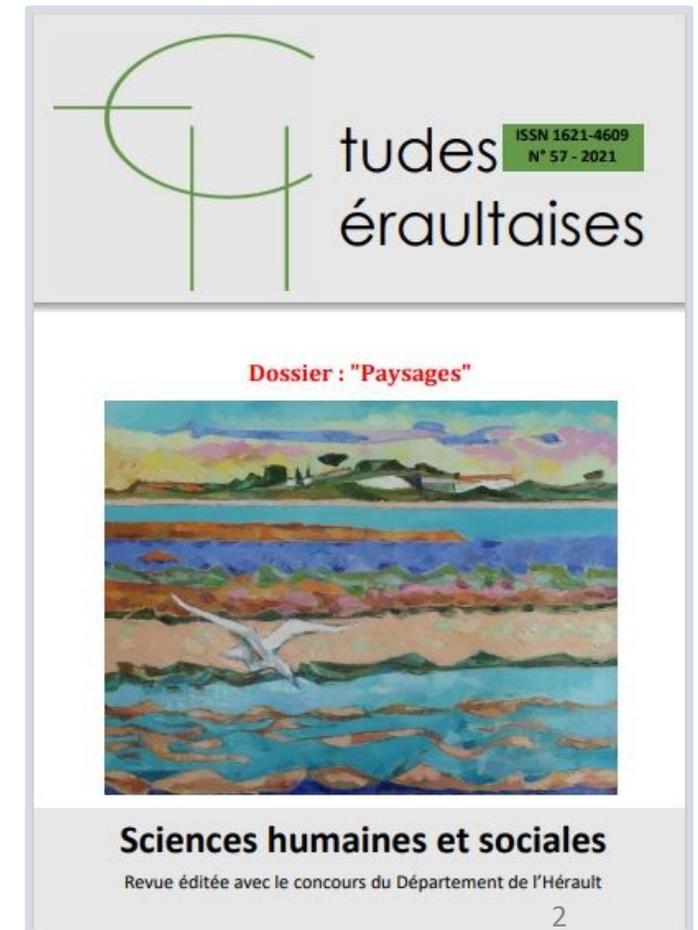
Etudes Héraultaises, n°57, 2021, p.57-71:

Evolution paysagère de la vallée du Salagou : L'Inversion du relief, et après ?

Cette publication vise à montrer que le paysage que nous regardons n'est qu'un "instantané" qui s'insère dans une suite évolutive dont le passé proche (ici le Quaternaire), mais aussi le futur prévisible, sont perceptibles. Ceci à condition que le regard puisse en discerner les éléments essentiels.

La vallée du Salagou est un endroit exceptionnel – et peut-être unique - pour l'observation précise et quantifiée de l'évolution du paysage. C'est principalement en raison de la présence du volcanisme de l'Escandorgue qui a introduit au début du Quaternaire un repère dans la chronologie et l'évolution des formes du paysage.

L'exposé donné ici reste cependant très succinct, et il faudra se reporter au texte complet publié dans **Etudes Héraultaises** pour comprendre tout les éléments de la démarche scientifique qui supportent les interprétations qui sont présentées.



Le paysage, quel paysage ?

Réalité et virtualités

- Le terme de paysage est utilisé ici dans son sens le plus ancien et classique : descriptif, artistique et naturaliste.
- Ce paysage correspond à la forme de l'enveloppe superficielle des continents émergés. Il comprend le sol et sa couverture végétale ou construite, qui elle-même recouvre les roches et les structures géologiques du sous-sol qui ont été altérées, érodées et transportées par les cours d'eaux, et dont les vallées, cols et plaines laissent les traces.
- En résumé la formation du paysage résulte de l'érosion sous les effets du climat des structures constitutives du sous-sol.

Les 4 étapes

qui conduisent aux paysages actuels :

1. Un ancien bassin de piémont rempli de sédiments argileux (-270 / -250 Ma*).
2. Un volcanisme de laves liquides qui s'est écoulé sur le versant des Grands Causses vers -3 / -1,5 Ma*.
3. L'inversion du relief volcanique par une érosion linéaire et canalisée (-1,5 / -0,7Ma*).
4. La remontée de l'érosion régressive depuis la vallée de la Lergue, qui devient dominante depuis environ -0,7 Ma*.

* Ma = million d'années

1^{ère} étape

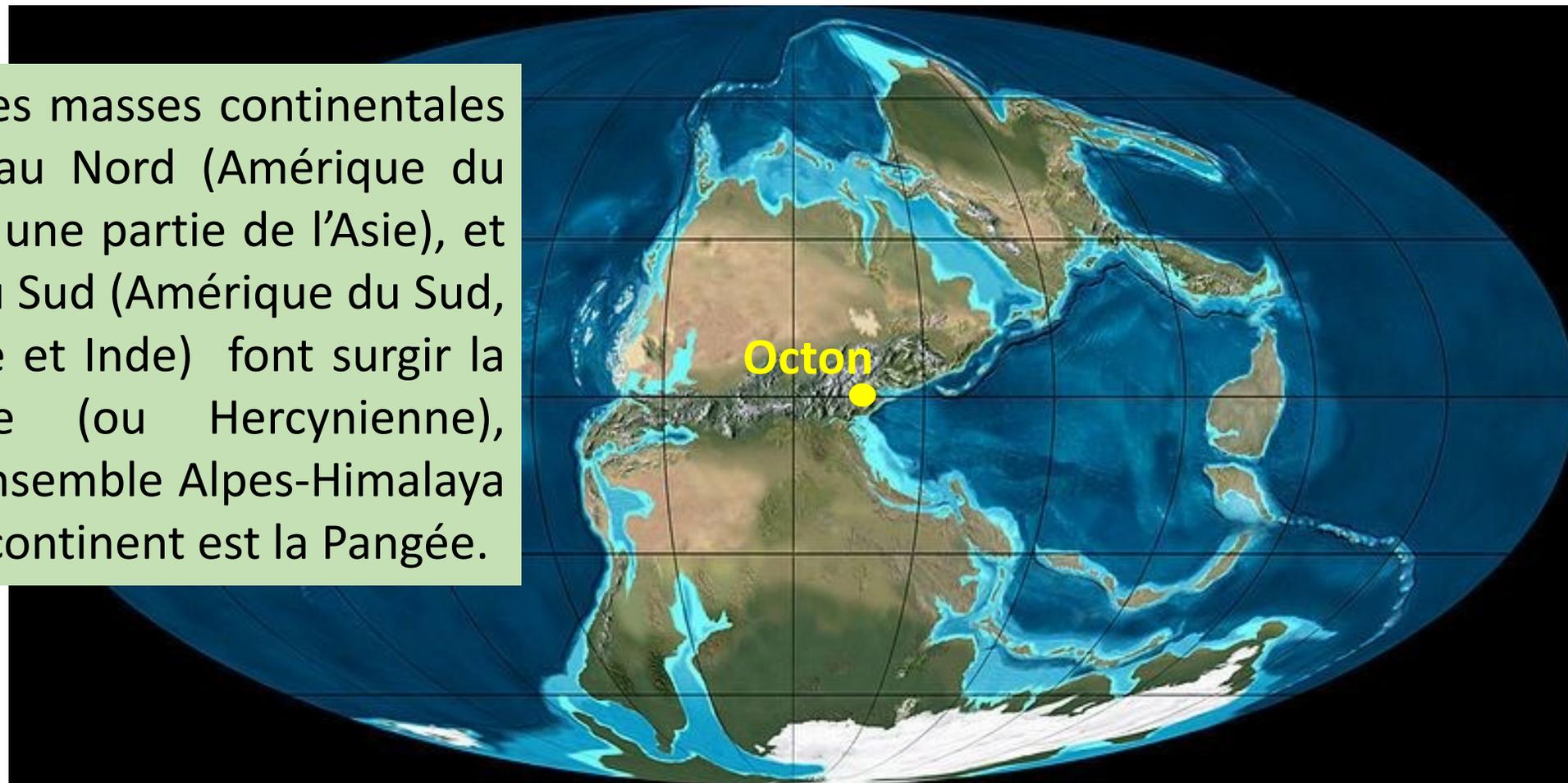
Il y a 250 millions d'années : un bassin de piémont rempli de sédiments argileux, la ruffe lodévoise

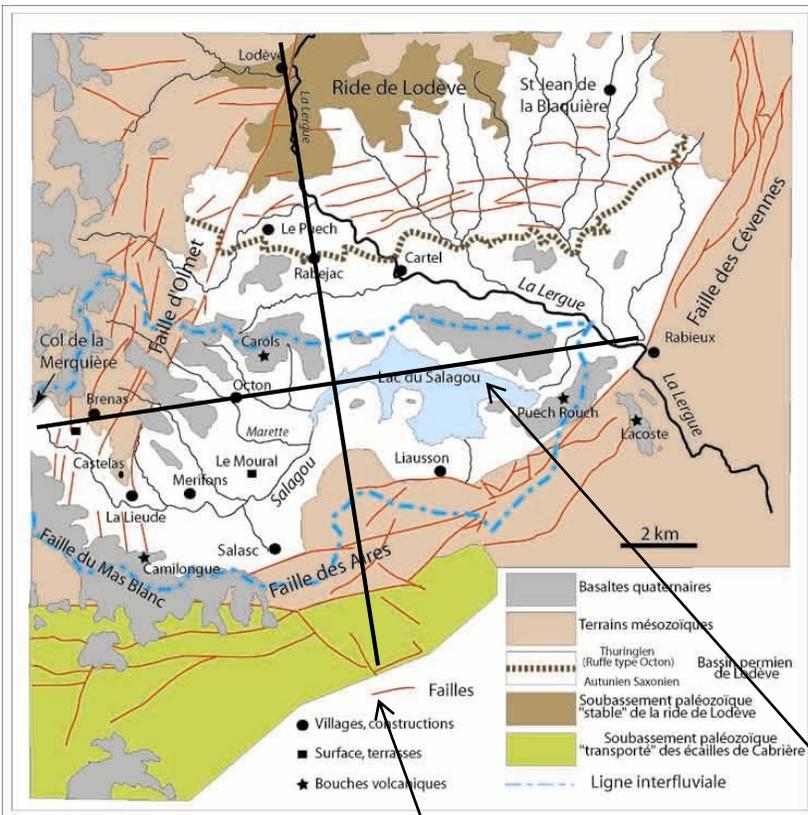
Le soubassement géologique de la vallée du Salagou est constitué dans sa plus grande partie par un ancien bassin continental de piémont datant du Permien, la dernière période du Paléozoïque qui s'est achevée vers -250 Ma. Ce bassin correspond à la période de relâchement des contraintes qui a suivi la surrection de la chaîne Varisque.

La vallée du Salagou apparait comme la réminiscence d'une très ancienne vallée, dont elle reprendra curieusement certains traits géographiques

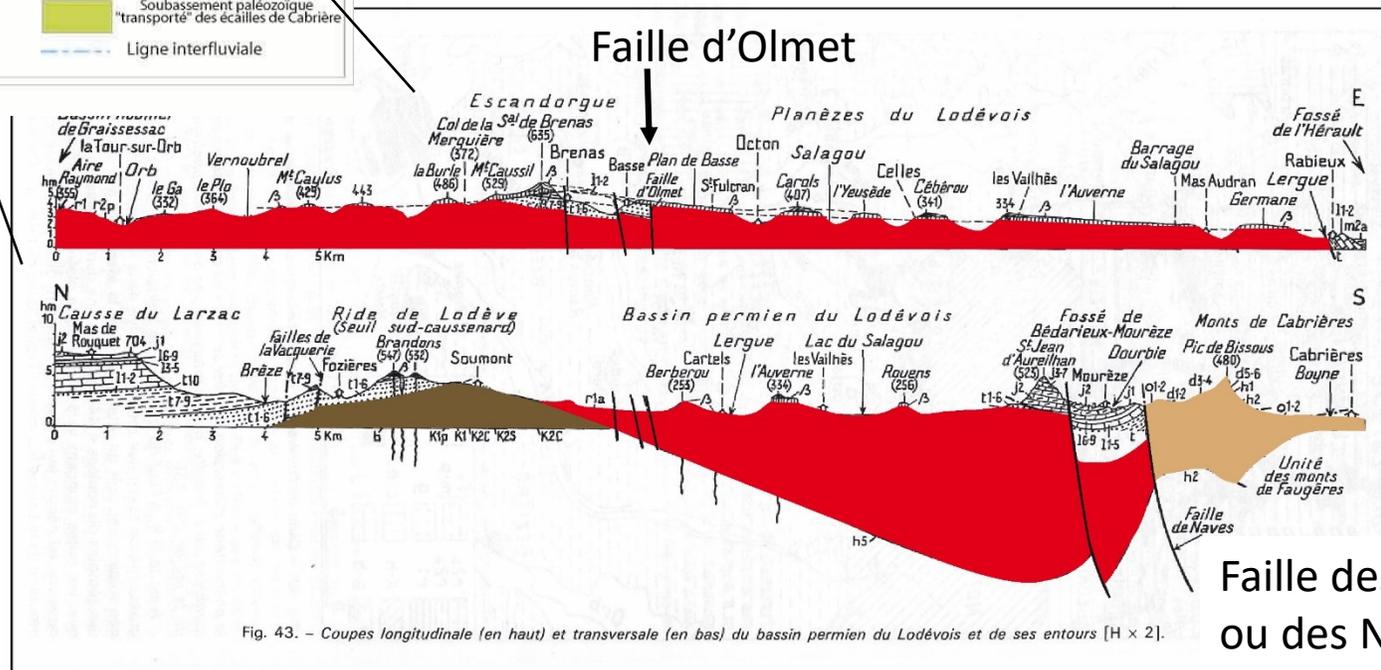
La figure montre les continents au Carbonifère supérieur – Permien, entre -290 et -250 millions d'années

En s'affrontant, les masses continentales de la Laurussia au Nord (Amérique du Nord, Europe, et une partie de l'Asie), et du Gondwana au Sud (Amérique du Sud, Afrique, Australie et Inde) font surgir la chaîne Varisque (ou Hercynienne), comparable à l'ensemble Alpes-Himalaya actuel. Ce supercontinent est la Pangée.





Les terrains du Permien du Lodévois sont figurés en blanc sur le schéma (à gauche) et en rouge sur les coupes (dessous). Ce sont des roches rouges, dont la partie supérieure visible au sud de Rabejac reçoit le nom de *ruffe*. La ruffe est une argilite entrecoupée de petits lits de grès fin, c'est-à-dire une argile de décantation déposée entre -270 et -250 Ma par remaniement d'anciennes latérites de la chaîne Varisque, et qui a été durcie ultérieurement par enfouissement et cimentation. Tout le bassin de la ruffe est basculé vers le Sud le long de la faille des Aires (dite aussi des Naves, voir ci-dessous).

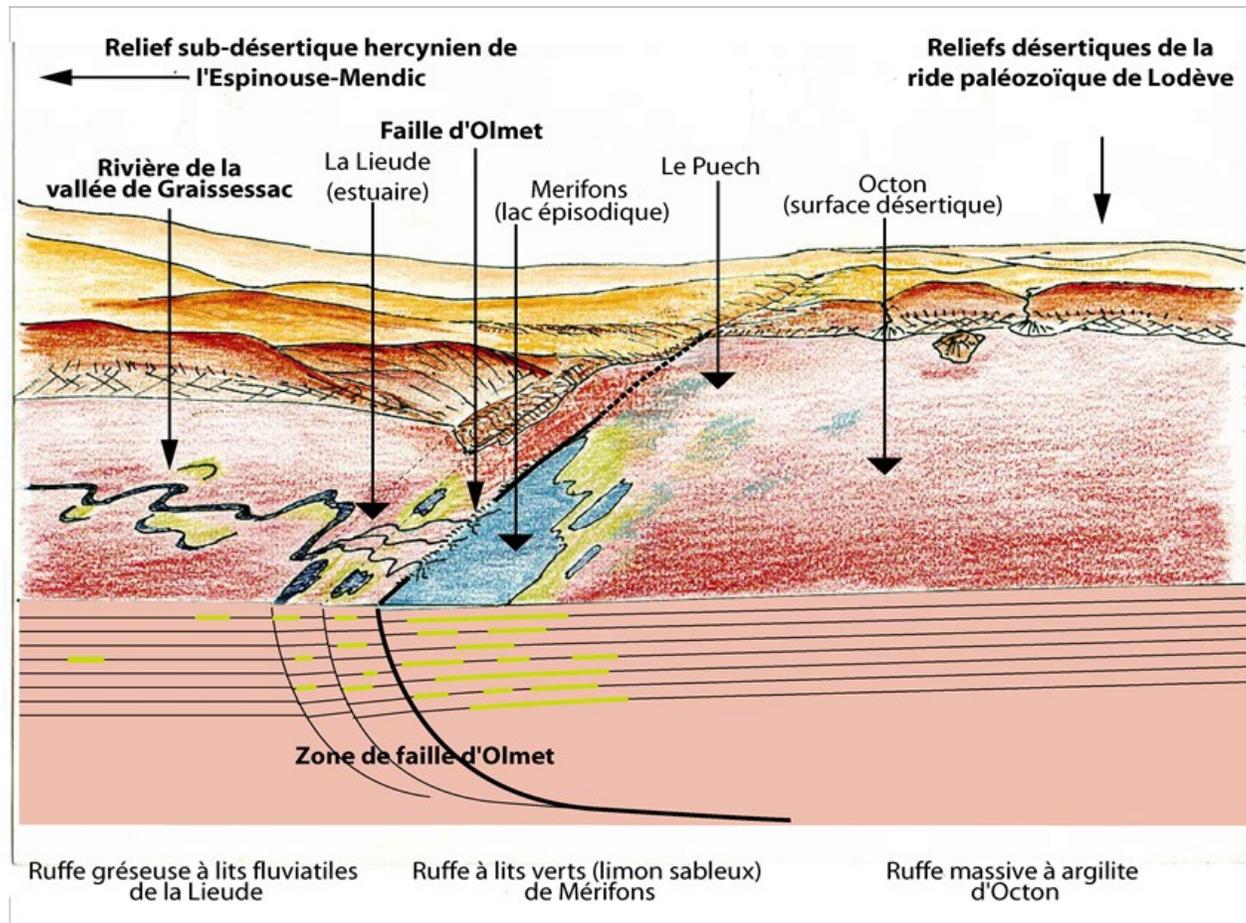


Coupe Est-Ouest

Coupe Nord-Sud

Faille des Aires
ou des Naves

Fig. 43. – Coupes longitudinale (en haut) et transversale (en bas) du bassin permien du Lodévois et de ses environs [H × 2].



La reconstitution paléogéographique du bassin de la ruffe montre une alimentation fluviale par l'Ouest, et un approfondissement à l'est de La Lieude en raison du jeu de la faille d'Olmet (coupe interprétative et photos ci-contre). Le bassin de la ruffe cumule près de 2000m d'argilite par approfondissement progressif du bassin contre les failles des Aires et d'Olmet au cours du Permien. Cette zone de failles rejouera plus tard au cours du Quaternaire.

Bien que très ancien ce bassin va jouer un rôle morphologique très important au Quaternaire, car là où il est présent le versant des Grand Causses va se creuser plus vite du fait de l'érosion facile de la ruffe. Le bassin du Salagou sera aussi en partie celui de la ruffe, malgré les millions d'années qui les séparent.

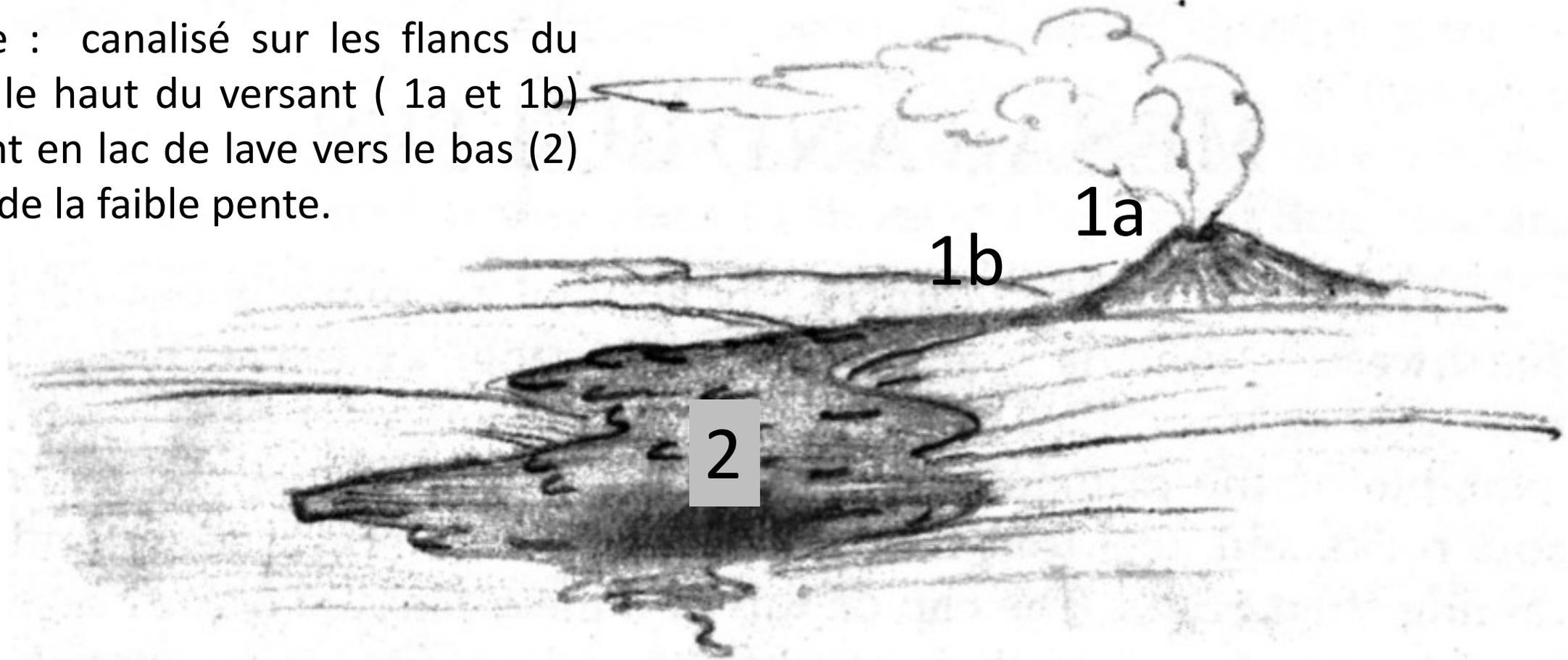


2^{ème} étape

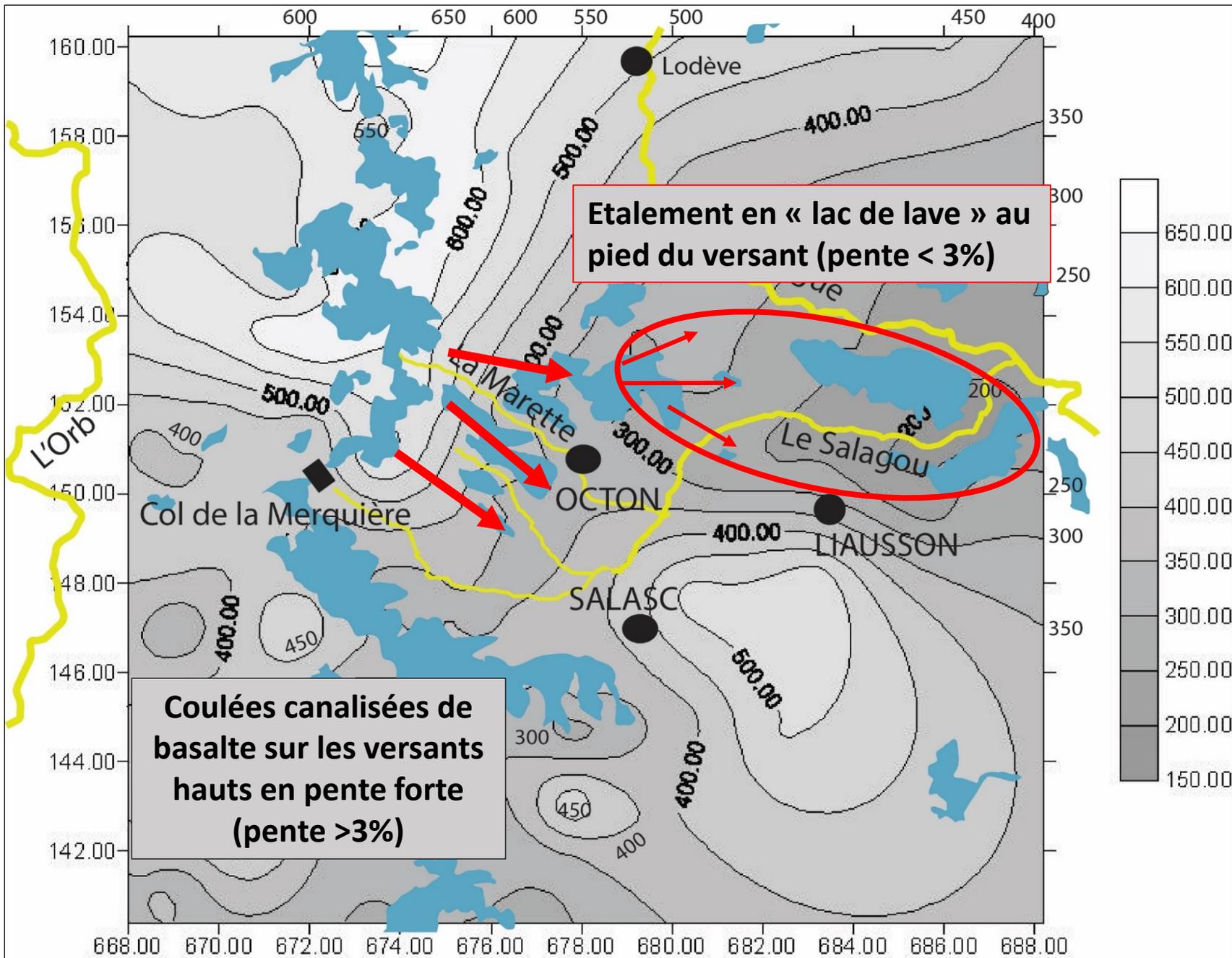
Le volcanisme de l'Escandorgue s'écoule sur un versant en érosion (-3 à -1,5 Ma)

Entre -3 et -1,5 Ma les laves basaltiques de l'Escandorgue se sont écoulées depuis le nord de Brenas en direction du sud et du sud-est. La lave liquide a été canalisée en surface par les creux du relief, laissant après refroidissement des plans volcaniques faiblement inclinés. Ces plans fossilisent les anciens vallons sur les pentes fortes du volcan (plans de Basse, Toucou, l'leuzède), et s'étalent en lac de lave plus bas sur le versant, précisément dans le secteur où se trouve actuellement le lac du Salagou.

Le dessin ci-contre, repris d'un texte géomorphologique de Lee Stokes, montre ces deux formes de l'écoulement basaltique : canalisé sur les flancs du volcan et le haut du versant (1a et 1b) et s'étalant en lac de lave vers le bas (2) en raison de la faible pente.

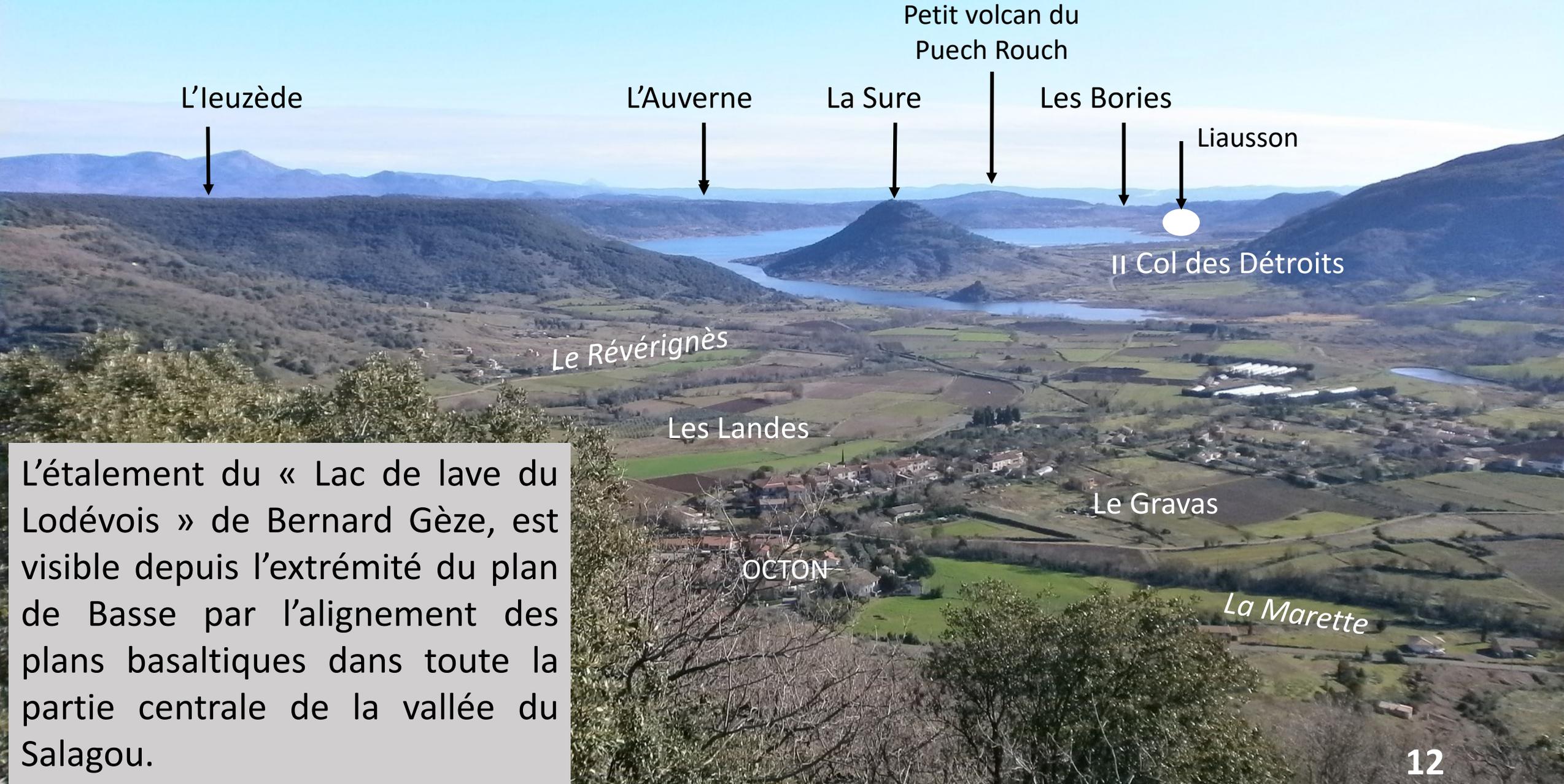


Repris de « Scenes of the plateau lands and how they came to be », WM Lee Stokes, 1993, Publisher Press.



Cette figure restitue la morphologie pré-volcanique du secteur Escandorgue-Salagou (altitudes en m). Les écoulements volcaniques canalisés qui donneront les plans allongés suivent les flèches rouges, et l'étalement en "lac de lave du lodévois" est marqué par le cercle rouge.

Point de vue N°1 : les Landes depuis l'extrémité du Plan de Basse



L'leuzède



L'Auverne



La Sure



Petit volcan du
Puech Rouch



Les Bories



Liausson



II Col des Détroits

Le Révérignès

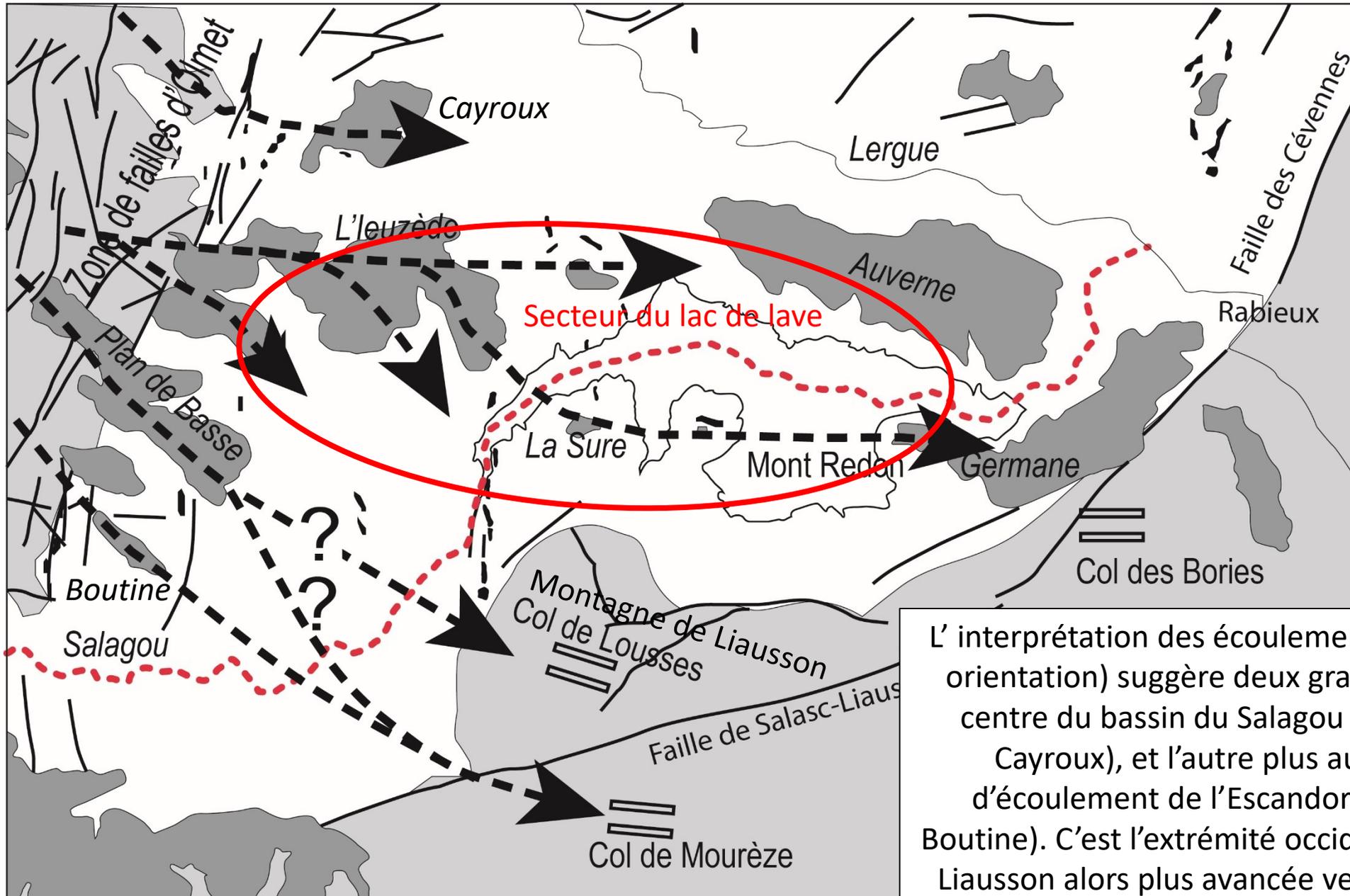
Les Landes

Le Gravas

OCTON

La Marette

L'étalement du « Lac de lave du Lodévois » de Bernard Gèze, est visible depuis l'extrémité du plan de Basse par l'alignement des plans basaltiques dans toute la partie centrale de la vallée du Salagou.



L'interprétation des écoulements basaltiques (position, orientation) suggère deux grands groupes, l'un vers le centre du bassin du Salagou (L'leuzède-Toucou et le Cayroux), et l'autre plus au sud rejoignant l'axe d'écoulement de l'Escandorgue (Plans de Basse et Boutine). C'est l'extrémité occidentale de la montagne de Liausson alors plus avancée vers l'ouest qui a divisé ces deux secteurs d'écoulement basaltiques. **13**

3^{ème} étape

L'inversion du relief par érosion linéaire canalisée (-1,5 à ± -0,7Ma)

Le réseau hydrographique qui s'installera après la fin du volcanisme se positionnera en bordure des coulées volcaniques qui ont comblé le fond des vallons, en creusant de nouvelles vallées dans le soubassement de ruffe. C'est ainsi que les anciennes coulées volcaniques seront portées progressivement en relief, on dit qu'elles seront "déchaussées" par le creusement des nouvelles vallées sur leurs bordures, produisant ainsi une inversion du relief par rapport à la situation antérieure.

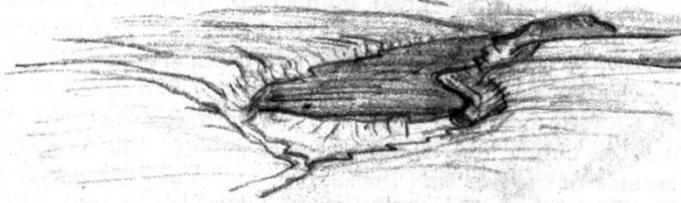
L'inversion du relief est un phénomène bien connu en géomorphologie, et pas seulement dans les environnements volcaniques : l'exhumation par érosion d'une masses rocheuse profonde plus résistante que son encaissant pourra produire ensuite une inversion locale du relief.

Les représentations schématiques de l'inversion du relief volcanique

A gauche dessins de Lee Stokes pour expliquer l'inversion du relief volcanique, et de Georges Viers à droite.



1 - Eruption de laves comblant une vallée

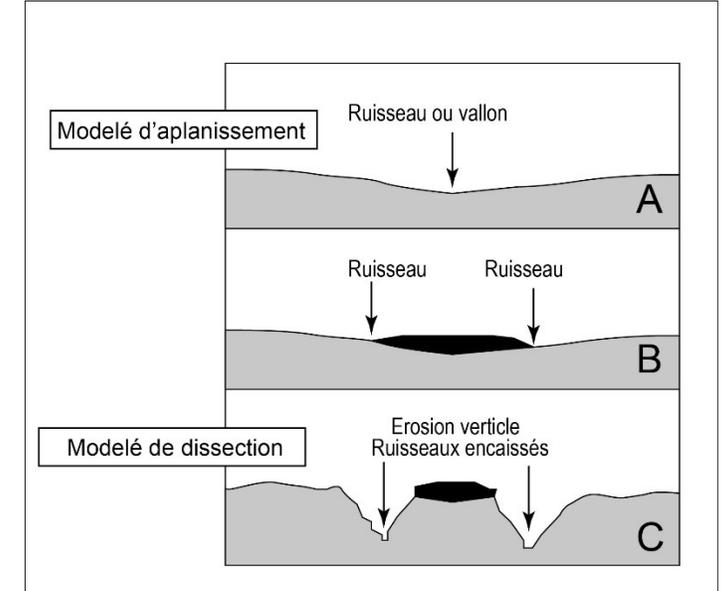


2 – Erosion linéaire canalisée creusant une vallée sur chacun des bords de la coulée



3 – La progression de l'érosion laisse les anciennes vallées suspendues en plateaux et buttes.

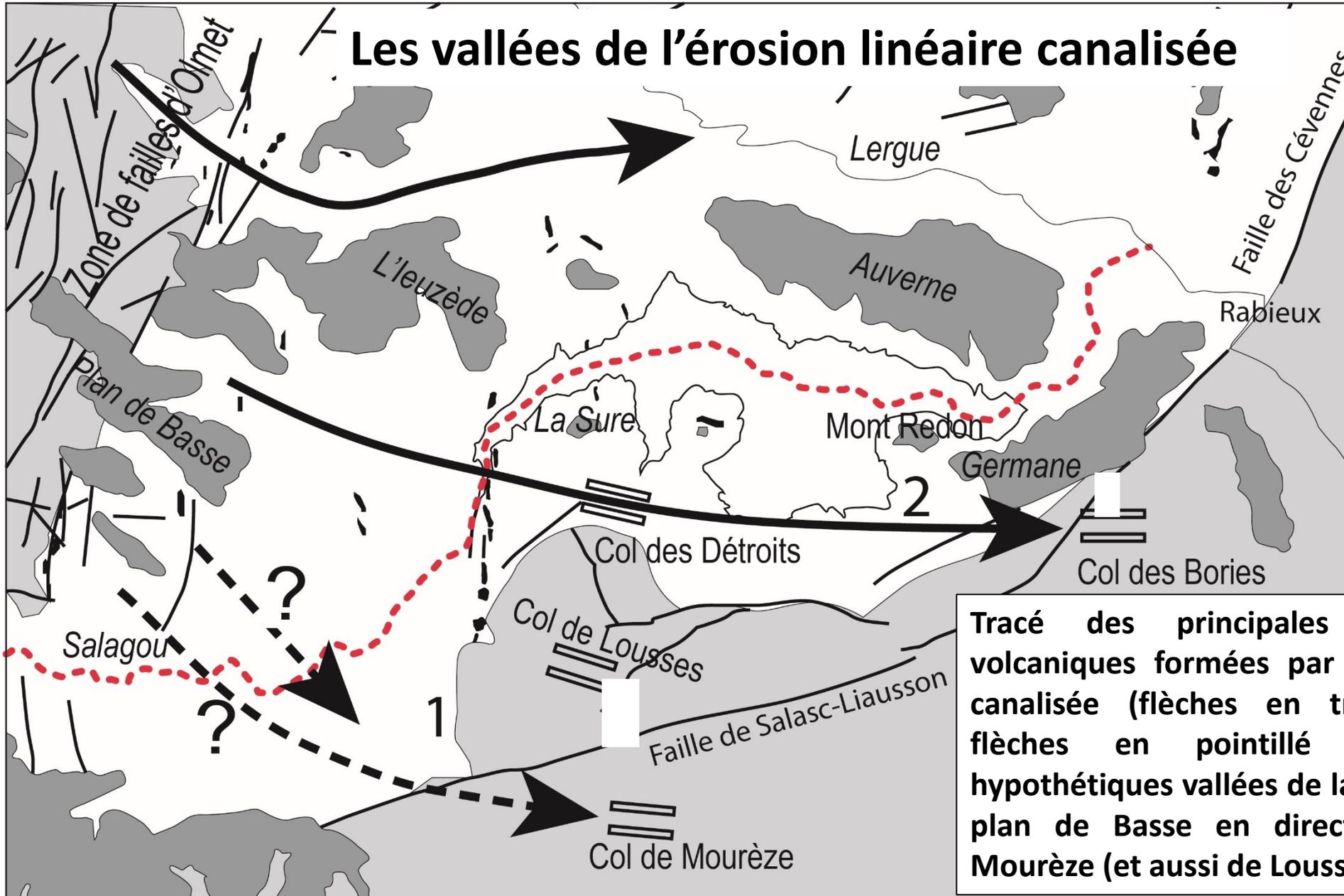
Repris de « Scenes of the plateau lands and how they came to be », WM Lee Stokes, 1993, Publisher Press.



Repris et modifié à partir de « Eléments de géomorphologie » de Georges Viers, 1990, Nathan

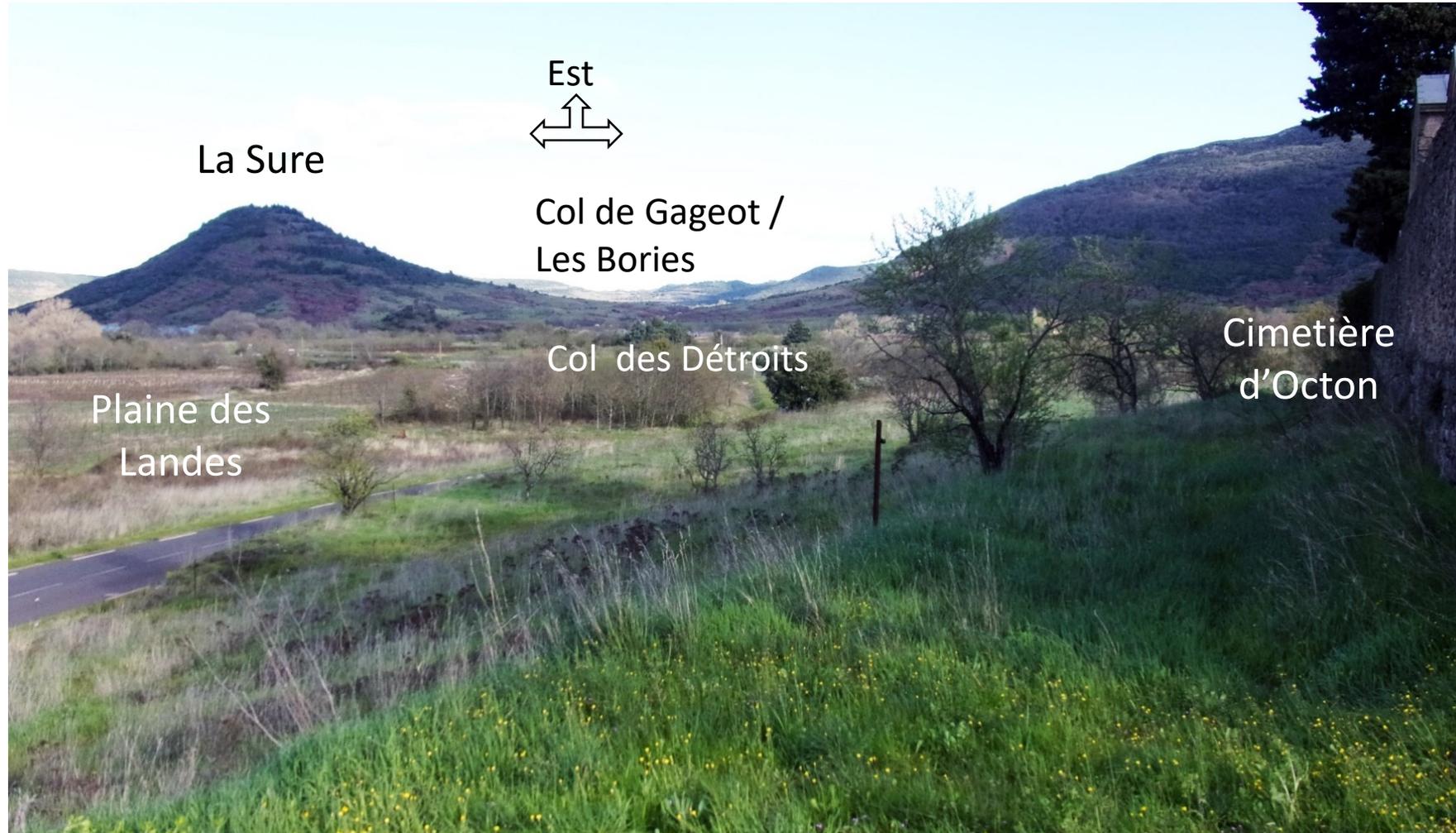
IMPORTANT : Dans tous les cas cette inversion de relief volcanique se produit à la faveur d'un changement climatique, depuis une morphologie d'aplanissement peu érosive donnant des vallons amples et peu incisés, et vers un modelé d'incisions verticales creusant des vallées en V (G. Viers, 1990). Dans les régions méditerranéennes un tel changement s'est produit entre la fin du Pliocène et le Quaternaire.

Les vallées de l'érosion linéaire canalisée



Tracé des principales vallées post-volcaniques formées par érosion linéaire canalisée (flèches en trait plein). Les flèches en pointillé suggèrent les hypothétiques vallées de la bordure sud du plan de Basse en direction du col de Mourèze (et aussi de Lousses?).

Point de vue N°2 : l'alignement des cols, depuis le cimetière d'Octon



L'illustration de l'érosion linéaire canalisée

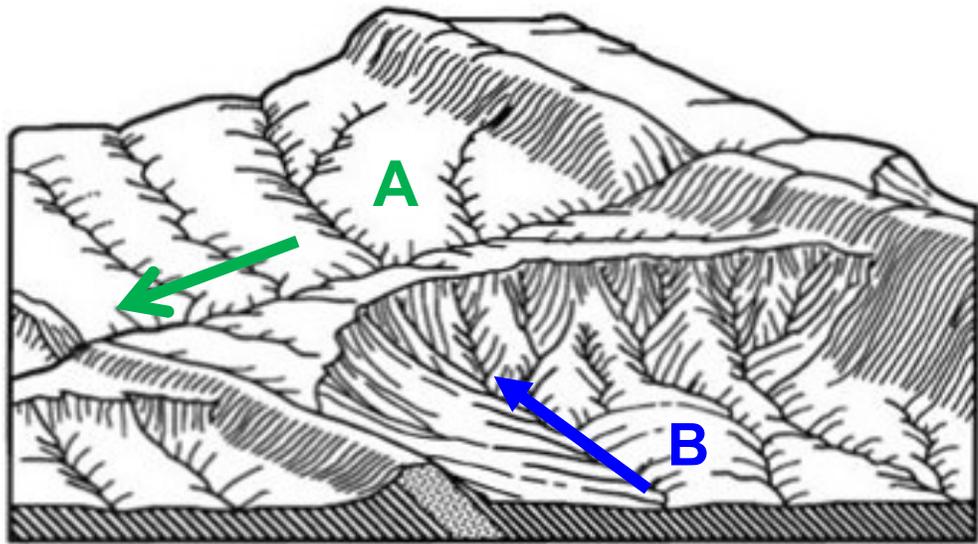
est matérialisée par la perspective observée depuis la plaine des Landes d'Octon par l'alignement des cols des Détroits et des Bories, en direction de Clermont l'Hérault

4^{ème} étape

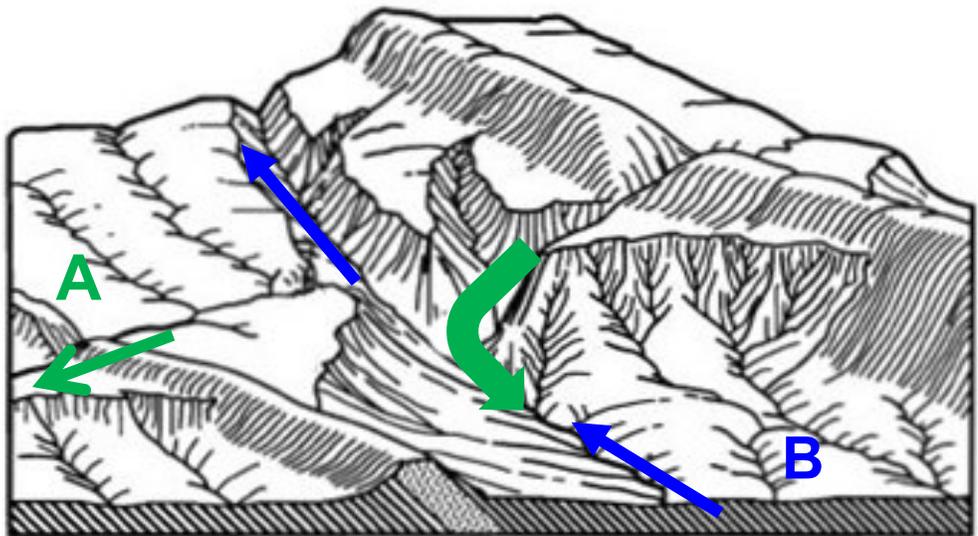
La dernière étape verra l'érosion "régressive", qui remonte plus lentement que l'érosion linéaire depuis la vallée de la Lergue, finir par sectionner les plans volcaniques et "capturer" le drainage antérieur.

L'érosion régressive est l'érosion dite "normale", celle qui dessine la plupart des réseaux hydrographique que nous voyons. Elle progresse de l'aval vers l'amont, en repoussant vers le haut la tête des écoulements en direction de sources ou de zones de concentration des ruissellements de surface. Sa progression est plus lente que l'érosion linéaire canalisée vue précédemment, mais elle est cumulative, augmentant le débit au cours de sa progression. Dans cette progression le tracé du cours d'eau peut en atteindre un autre venant de plus haut, mais moins érosif pour des raisons très diverses. Il en détourne alors l'écoulement en marquant un coude au niveau de la rencontre, ce que l'on appellera **une capture par *crochet amont***. C'est parfois –mais pas toujours- ce qui explique le tracé zigzagant de grandes rivières.

Dans la vallée du Salagou cette progression vers l'amont procédera depuis la vallée de la Lergue qui représente le niveau de base hydrographique régional. Cette remontée suivra des zones de faiblesses vis-à-vis de l'érosion, qui sont ici les anciennes zones de fractures héritées de la tectonique permienne et qui ont été réactivées en ouverture au cours de l'épisode volcanique de l'Escandorgue.



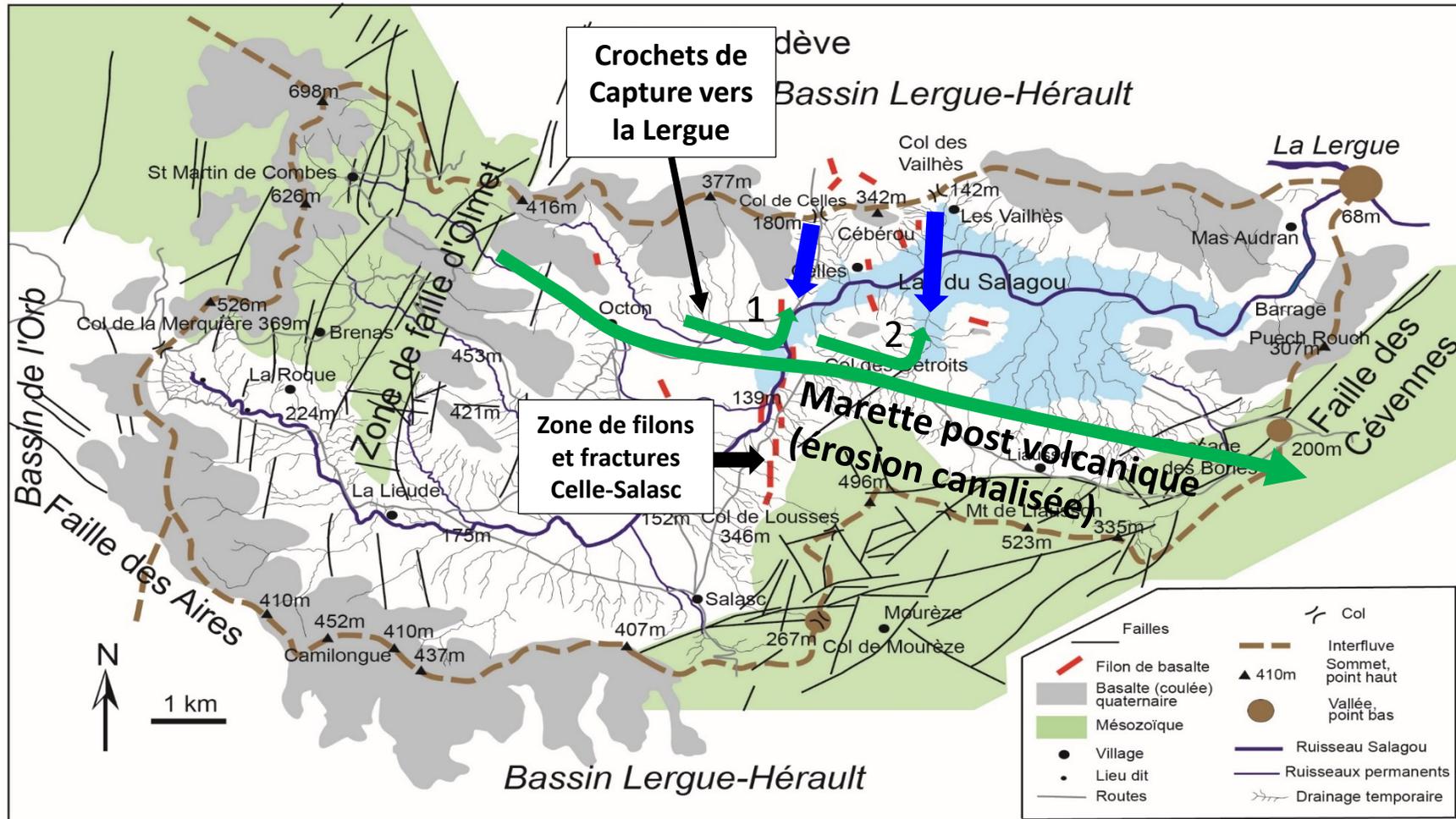
Paul Bishop, 1995, *Drainage rearrangement by river capture, beheading and diversion*, Progress in Physical Geography, 19, 4, pp. 449-473.



La capture par crochet amont suivant Paul Bishop

Sur le schéma du haut l'érosion régressive du ruisseau B finira par rencontrer et détourner l'écoulement du ruisseau A situé initialement au dessus et venant de plus loin, mais moins érosif (schéma du bas). La capture de la Dourbie par l'Hérault dans le secteur du Mont Aigual est un exemple très similaire décrit par Michel Wienin (2014, *Roches, géologie et paysages du Parc National des Cévennes*)

Sur ce schéma géologique de la vallée du Salagou on a reporté le tracé de la Marettte post volcanique (longue flèche verte). Les flèches bleu montrent la remontée depuis la Lergue de l'érosion régressive par les cols de Celles et des Vailhès, et les points de capture de l'ancienne Marettte en 1 et en 2. Cette érosion régressive est remontée à la faveur des fractures et filons marqués en rouge.



Point de vue N°3 : le col des Vailhès et la trouée vers la vallée de la Lergue

C'est par le col des Vailhès que l'érosion régressive a sectionné le plan volcanique de l'Ileuzède vers l'Auvergne. Le seuil morphologique du col marque le niveau maximum possible du lac du Salagou, et matérialise un déversoir naturel de sécurité en cas de remplissage excessif du lac. La vue au travers du col en direction de la vallée de la Lergue, cachée sous le niveau du col, montre l'abaissement dans cette direction.



Point de vue N°4 : La même perspective que précédemment, mais vue depuis la Lergue, au parking de supermarché Leclerc du Bosc. On aperçoit au loin le versant de la montagne de Liausson à travers le col des Vailhès.



Le parking du supermarché Leclerc du Bosc se trouve au niveau de la terrasse ancienne de la Lergue dont l'âge estimé remonte à près de 400 000 ans. Depuis cette terrasse la vue porte jusqu'à la vallée du Salagou à travers le col des Vailhès. La faible pente depuis le col vers la terrasse haute de la Lergue supporte l'hypothèse d'un déversement ancien du Salagou en direction de la Lergue.

Les versants concaves sur toute leur hauteur, dits "chaloupés" ou "paraboliques" sont une curiosité du Salagou. Ils tranchent avec les versants droits et les vallées en "V" des ruisseaux et torrents du Languedoc.



Col des Vailhès depuis le Lac



Trouée des Vailhès depuis Le Bosc

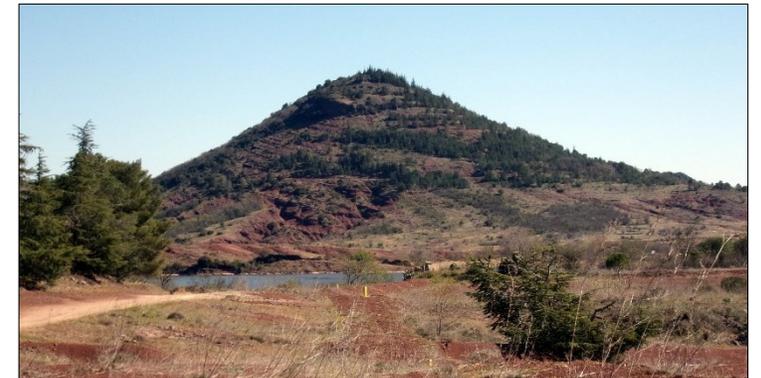
Ces formes sont visibles sur les versants de ruffe des cols qui sont apparus après que l'érosion régressive remontant de la Lergue ait détourné les écoulements des vallées linéaires plus anciennes. Ceci a provoqué un arrêt ou une diminution importante de l'érosion au niveau du fond de la vallée et surtout du col.

Par la suite, l'érosion est restée active dans la partie haute des versants des cols, mais faible ou presque nulle au niveau du col, entraînant une ouverture du haut de la vallée sans en approfondir le fond.

Les formes en paraboles presque parfaites n'ont été atteintes que dans les secteurs où la ruffe est massive et très homogène, et les accumulations de blocs et d'éboulis de pente très faibles ou dispersées.

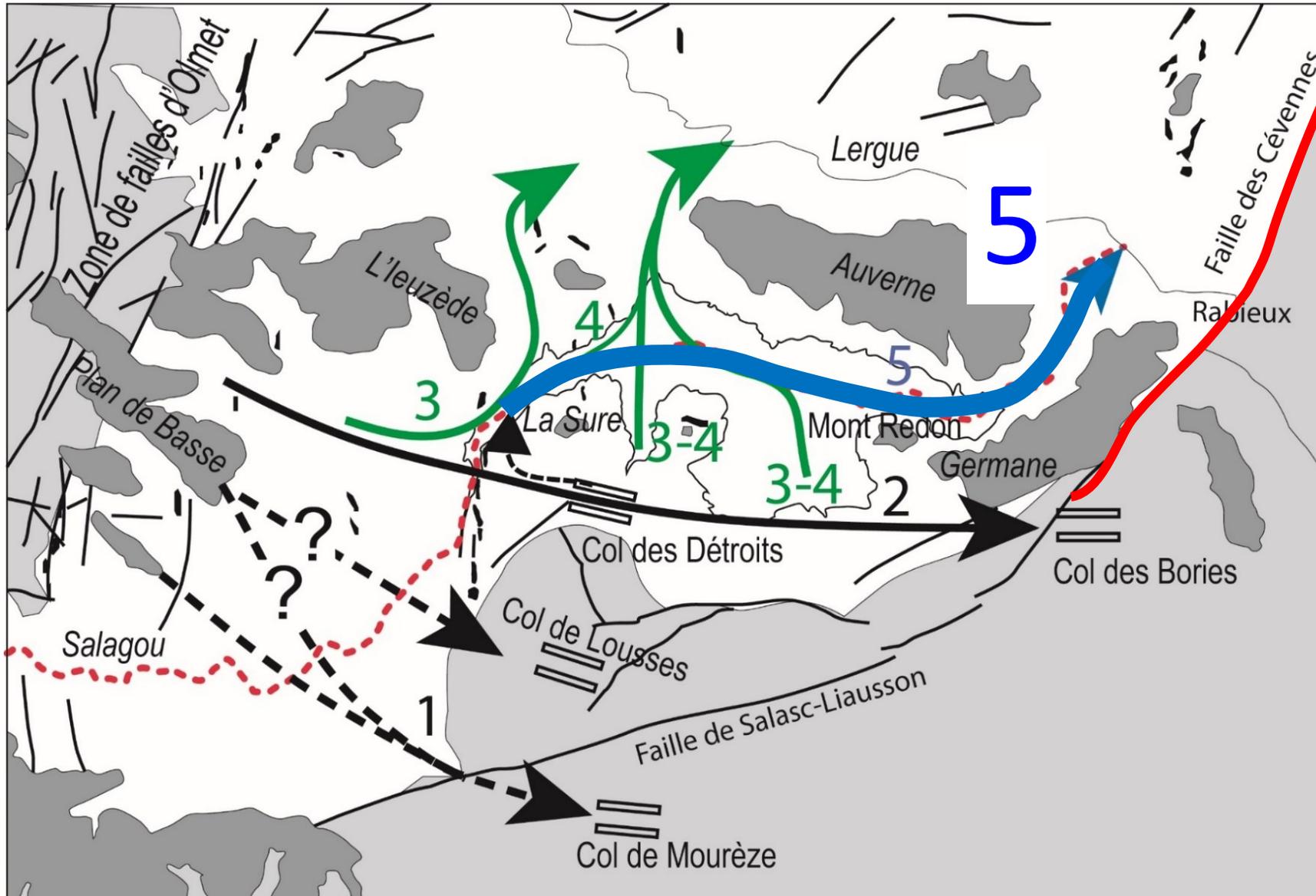


Col des Détroits depuis Les Landes d'Octon



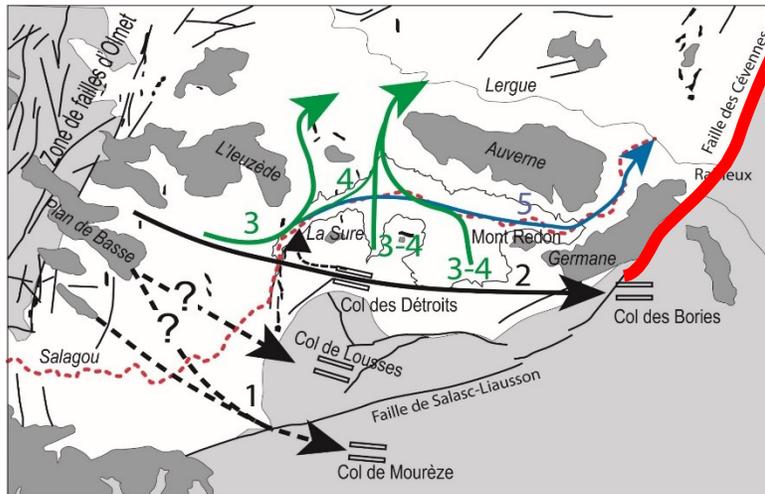
Les versants de La Sure vers les cols des Détroits et de Celles

La dernière étape de l'évolution de la vallée du Salagou correspond à l'exutoire actuel



- C'est le tracé 5 sur le schéma ci-joint, où les étapes antérieures sont récapitulées (1 à 4)..
- L'exutoire actuel du Salagou vers le Lergue passe par une profonde vallée en V taillée entre les plans volcaniques de l'Auverne et de la Germane.
- Ce tracé dont la jeunesse morphologique apparente tranche avec les autres secteurs de la vallée du Salagou fait appel cependant à une interprétation identique

L'exutoire actuel de la vallée du Salagou : un effet de la tectonique régionale du Quaternaire ?



L'érosion régressive remontant depuis la Lergue peut être mise en relation avec des éléments de la tectonique récente qui décrivent une réactivation tectonique, et notamment de la faille des Cévennes (trait rouge sur la figure) il y a environ 180 000 ans, avec un jeu vertical de 5 à 10m dans les environs de Rabieu (références ci-dessous).

Une augmentation locale de la pente a forcément entraîné une réactivation de l'érosion régressive, notamment à partir du point où la pente s'est trouvée augmentée, c'est-à-dire la faille des Cévennes qui est très proche. On peut remarquer que la vallée qui s'est ouverte entre l'Auvergne et la Germane est proche et parallèle à la faille des Cévennes, et pourrait suivre des fractures associées au jeu de la faille.

- BISHOP Paul et BOUSQUET Jean-Claude 1989, *The Quaternary terraces of the Lergue River and activity of the Cévennes fault in the lower Hérault valley (Languedoc), southern France*. Z. Geomorph. N. F. 33, 4, 1989, pages 405-415.
- BOUSQUET Jean-Claude et PHILIP Hervé 1981, Les caractéristiques de la néotectonique en Méditerranée occidentale, dans Wezel F.-C. éditeur : *Sedimentary Basins of Mediterranean Margins*. Technoprint, Bologna, 1981, p. 405-415.

De toutes les observations antérieure une question émerge :
L'évolution du relief est-elle lié à des phases de déformations précises qui relancent épisodiquement l'érosion, ou à **une évolution plus continue** manifestée seulement **quand un seuil se trouve dépassé ?**

Une étude géotechnique réalisée dans la ruffe du bassin de la Lergue montre que la contrainte tectonique est faible mais continue, et contribue à maintenir en ouvertures, et potentiellement aquifères, les fractures de direction plus ou moins méridienne (F. H. Cornet, M. L. Doan et F. Fontbonne 2003)

Available online at www.sciencedirect.com

 SCIENCE @ DIRECT®

International Journal of Rock Mechanics and Mining Sciences

PERGAMON International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences 40 (2003) 1225–1241 www.elsevier.com/locate/ijrjms

Electrical imaging and hydraulic testing for a complete stress determination

F.H. Cornet*, M.L. Doan, F. Fontbonne

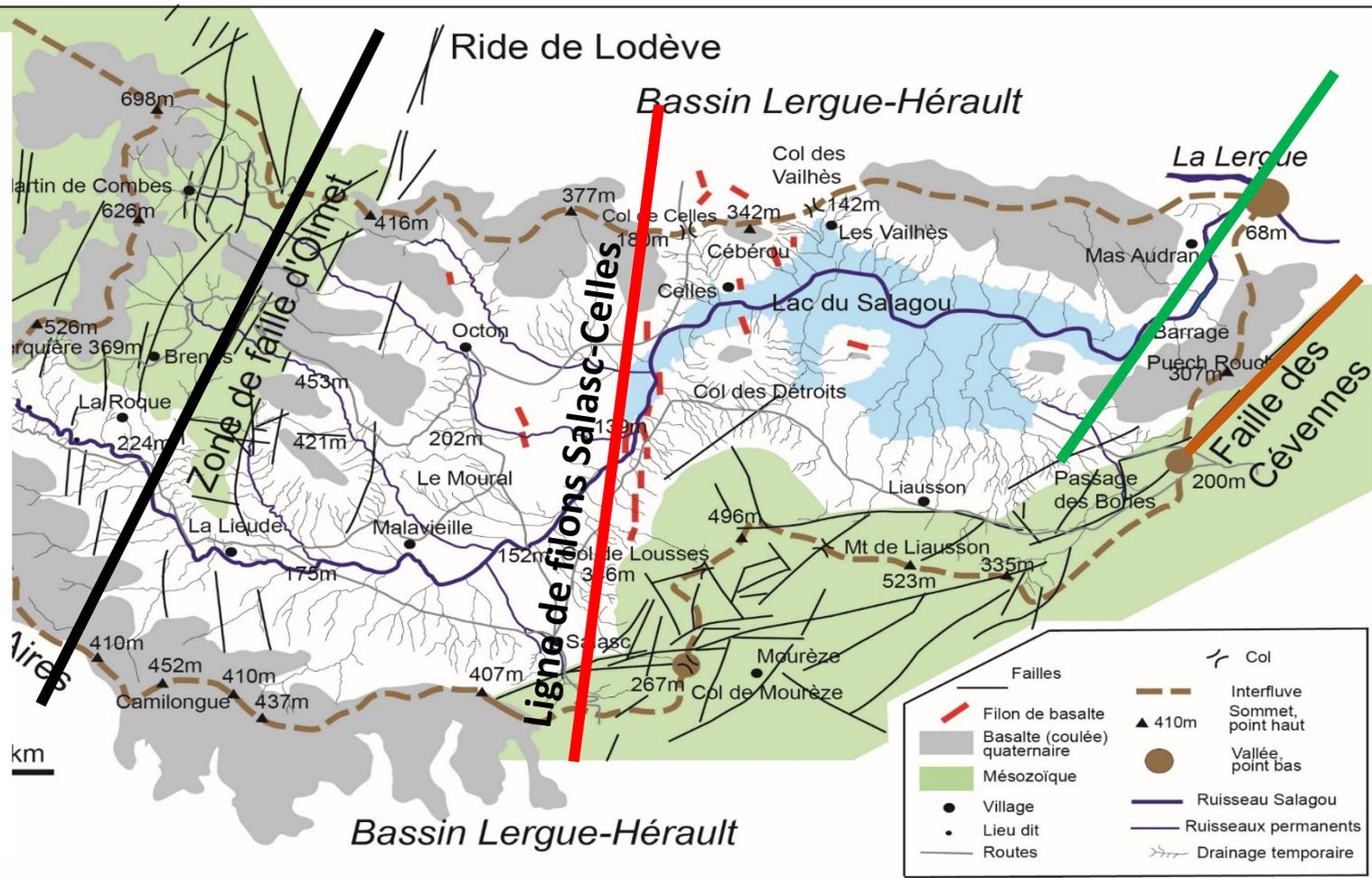
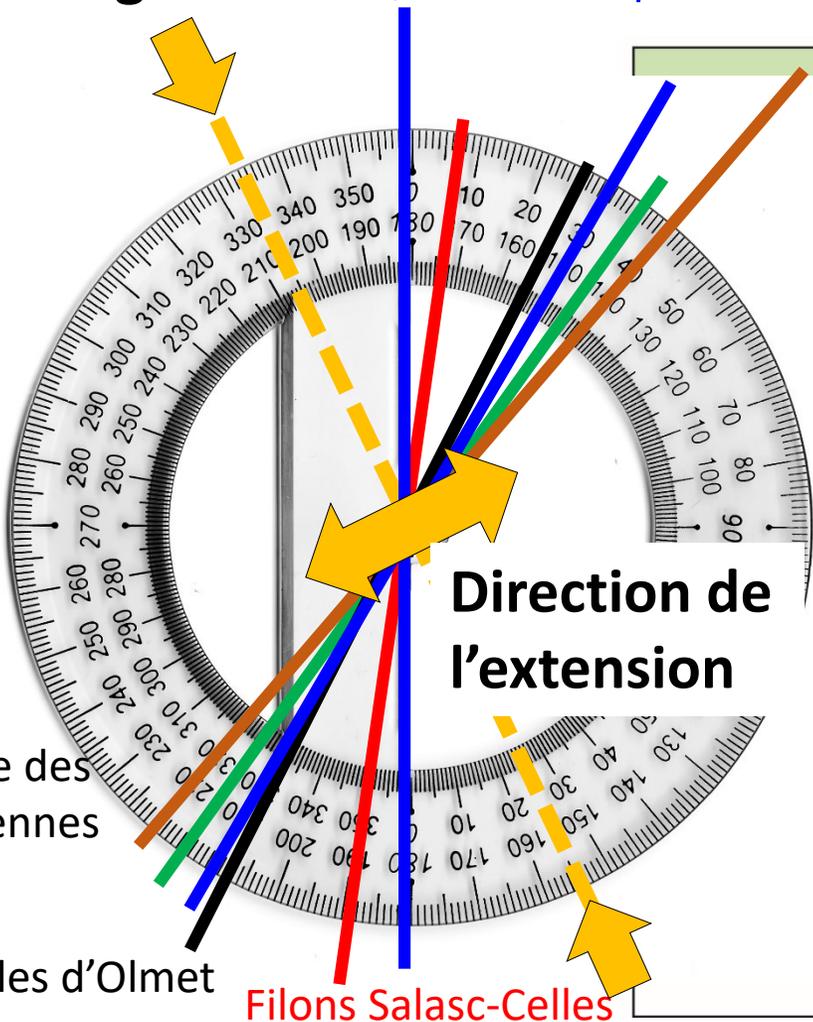
Département de Sismologie, Institut de Physique du Globe de Paris, Université Pierre et Marie Curie, 4 Place Jussieu, Paris, Cedex 05 75230, France
Accepted 30 June 2003

- Dans la ruffe lodévoise ... "A une profondeur de 165m la contrainte horizontale maximum est de direction $N155^{\circ} \pm 10^{\circ}$ (NNW-SSE)" Ceci signifie que "la contrainte minimum horizontale est orthogonale, soit $N65E$ (ENE-WSW), la contrainte principale étant verticale".
- "Du point de vue des perspectives hydrogéologique, quatre fractures et failles principales sont identifiées sur le site : deux direction (N-S et $N30E$) produisent de l'eau, alors que deux directions ($N100E$ et $N130E$) sont des barrières actives. " (traduction JFD)

Cette relation entre contrainte tectonique et direction des fractures est représentée ici avec un rapporteur

Direction du serrage

Failles/fractures aquifères



Col des Détroits



FIN

Point de vue N°5 :
L'entrelacement des lignes d'écoulement qui ont
façonné le relief de la vallée du Salagou,
vu depuis la montagne de Liausson

REMERCIEMENTS

Les observations et les hypothèses présentées ici ont bénéficié de communications et d'informations scientifiques complémentaires de la part de Christian Guiraud, Jean-Claude Bousquet, et de Paul Bishop.

Par ailleurs la compréhension d'un paysage actuel devant tenir compte de l'histoire récente des gens qui y vivent, de nombreuses personnes à Octon et dans la vallée ont apporté des commentaires sur des situations particulières, permettant de faire la part des évolutions naturelles et des modifications artificielles.

Cette présentation est le résultat d'une réflexion qui a débuté dans la plaine des Landes d'Octon. Point central de la vallée du Salagou, cette plaine défie les schémas géographiques habituels par son étendue et ses connexions avec un enchevêtrement de courtes vallées sans drainages explicatif. La suite n'a pas déçu !