Une exemple du mauvais usage de la géophysique

Autor(en): **Meyer de Stadelhofen, Camille**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Eclogae Geologicae Helvetiae**

Band (Jahr): **88 (1995)**

Heft 1

PDF erstellt am: **29.03.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-167670

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Eclogae geol. Helv. 88/1: 179–182 (1995)

0012-9402/95/010179-04 $1.50 + 0.20/0
Birkhäuser Verlag, Basel

Un exemple du mauvais usage de la géophysique

CAMILLE MEYER DE STADELHOFEN[1]

Key words: Critical reflection, geophysics, gravimetry, quaternary, paleo-channels, drilling
Mots clefs: Réflexion critique, géophysique, gravimétrie, quaternaire, paléo-chenaux, forage

RESUME

Depuis quelques années, dans de nombreuses publications, les résultats de diverses campagnes géophysiques font l'objet d'interprétations pour le moins hasardeuses. Les auteurs de ces publications en arrivent, en toute bonne foi, à tromper les lecteurs en déformant la réalité géologique.

Un exemple gravimétrique concret montre comment cette pratique introduit des erreurs ponctuelles et, qui plus est, risque de changer toute la signification de résultats géophysiques.

ABSTRACT

In the past few years, the results of various geophysical field studies have become the object of risky interpretation in many publications. Authors – in perfect good faith – have misled their readers by deforming geological reality.

A concrete case in gravimetry shows not only how this practice introduces punctual errors but how it could alter the geological signification of geophysical results.

Un collègue américain se plaignait récemment devant moi de ce que trop de gens peu compétents ou peu scrupuleux pratiquent de nos jours la géophysique d'exploration; il ajoutait que cette activité désordonnée risque à la longue de discréditer les géophysiciens sérieux.

A vrai dire, la multiplication des études géophysiques conduites et interprétées de façon très approximative n'est pas l'apanage des Etats-Unis, l'Europe dans ce domaine n'est pas en reste.

Il n'est pas surprenant de constater qu'en Suisse, le mauvais usage de la géophysique est pour une part le fait de bureaux et d'officines dont les mobiles économiques sont parfaitement compréhensibles sans pour autant être toujours excusables. Ce qui est plus surprenant, c'est de constater que certains milieux académiques, toujours anxieux, il est vrai, de rester à la mode, font un usage pour le moins léger des méthodes géophysiques. En toute bonne foi sans doute, ces milieux font paraître des articles qui malheureusement ne peuvent que tromper les lecteurs. Des conclusions péremptoires y sont tirées de données géophysiques sommairement présentées, souvent mal comprises et interprétées sans grande rigueur.

J'ai sous les yeux une publication qui, comme bien d'autres d'ailleurs, illustre parfaitement les dangers que courent les géophysiciens amateurs; il s'agit de la CARTE DES ISOHYPSES DE LA BASE DES SEDIMENTS DU QUATERNAIRE EN SUISSE OCCIDENTALE, AVEC QUELQUES COMMENTAIRES (Pugin 1988).

[1] Institut de Géophysique, Université de Lausanne, BFSH2, CH–1015 Lausanne

L'objectif de cette publication est intéressant, il s'agit de produire un écorché géologique mettant à nu le toit du substratum sous-quaternaire dans toute la partie nord-ouest du Plateau suisse, de Genève à l'Emmental. Pour le canton de Genève, l'auteur à reproduit les données d'Amberger (1986); pour les lacs et la vallée du Rhône, les résultats de diverses études sismiques; là où il l'a pu, il a extrapolé les profondeurs fournies par les forages, complétées localement par quelques profils sismiques; partout ailleurs, c'est-à-dire sur une grande partie de la région étudiée, il a calculé les épaisseurs du Quaternaire en se fondant sur les données gravimétriques.

La démarche choisie semble prometteuse, malheureusement en cours de route, les faux pas sont nombreux. Laissons à Pugin le soin de nous décrire sa façon de procéder: «Les isohypses du soubassement des vallées quaternaires profondes ont été établies à l'aide des levés gravimétriques et des anomalies résiduelles publiées par Olivier (1983), en procédant de la façon suivante:

- En suivant Läuppi (1983): un poids volumique moyen de 2.15 gr/cm^3 a été admis pour les sédiments meubles du dernier cycle glaciaire; une anomalie de 1 mgal correspondant à 68 m de sédiments.»

Cette façon de procéder appelle plusieurs remarques. Tout d'abord, il faut rappeler que l'on peut tirer diverses cartes résiduelles d'une seule carte gravimétrique (la carte de l'anomalie de Bouguer). Si l'on désire, par exemple, mettre en évidence le contact Quaternaire sur Molasse, il faut s'ingénier à produire une carte résiduelle qui élimine toutes les perturbations du champ de gravité causées par des formations situées au-dessous de la Molasse. Or, la résiduelle publiée par Olivier et utilisée par Pugin fait apparaître très nettement les bombements des calcaires sous-molassiques, on peut s'en assurer sur la Carte des Forages Pétroliers insérée dans l'Atlas Gravimétrique du Plateau Suisse (Olivier 1983). L'utilisation par Pugin de la résiduelle figurant dans cet atlas est donc localement une importante cause d'erreurs.

En deuxième lieu, suivant en cela Läuppi (1983), l'auteur calcule les épaisseurs du Quaternaire grâce à la formule «du Plateau». Remarquons en passant que cette formule ne fournit guère qu'une grossière approximation lorsqu'il s'agit d'estimer la profondeur de sillons de faible largeur. De plus, dans cette formule apparaissent deux densités, celle du Quaternaire et celle du substratum; Läuppi et après lui Pugin ont choisi 2.15 pour le Quaternaire et 2.5 pour le substratum, or toutes les cartes de l'atlas de Olivier sont établies pour une densité de 2.4. En remplaçant, dans la formule du Plateau, 2.5 par 2.4, on trouve qu'une anomalie de 1 mgal correspond à 95 mètres et non à 68 mètres!

Enfin, il est évident qu'en admettant une même densité pour les moraines de fond et les formations glacio-lacustres, l'auteur introduit une nouvelle erreur. En effet, toujours en utilisant la formule du Plateau et en admettant une densité de 2.5 pour le substratum, on constate qu'une anomalie de 1 mgal correspond à une épaisseur de 159 mètres de moraine de fond (densité 2.35) et à une épaisseur de 40 mètres d'alluvions glacio-lacustres (densité 1.9); dans un cas comme dans l'autre, on est loin des 68 mètres choisis par l'auteur!

Toutes ces erreurs sont ponctuellement gênantes, ce qui est plus grave c'est qu'elles altèrent la signification même de l'image globale obtenue. L'un de leurs effets pervers les plus remarquables, c'est qu'elles font artificiellement apparaître, dans l'axe de tous les

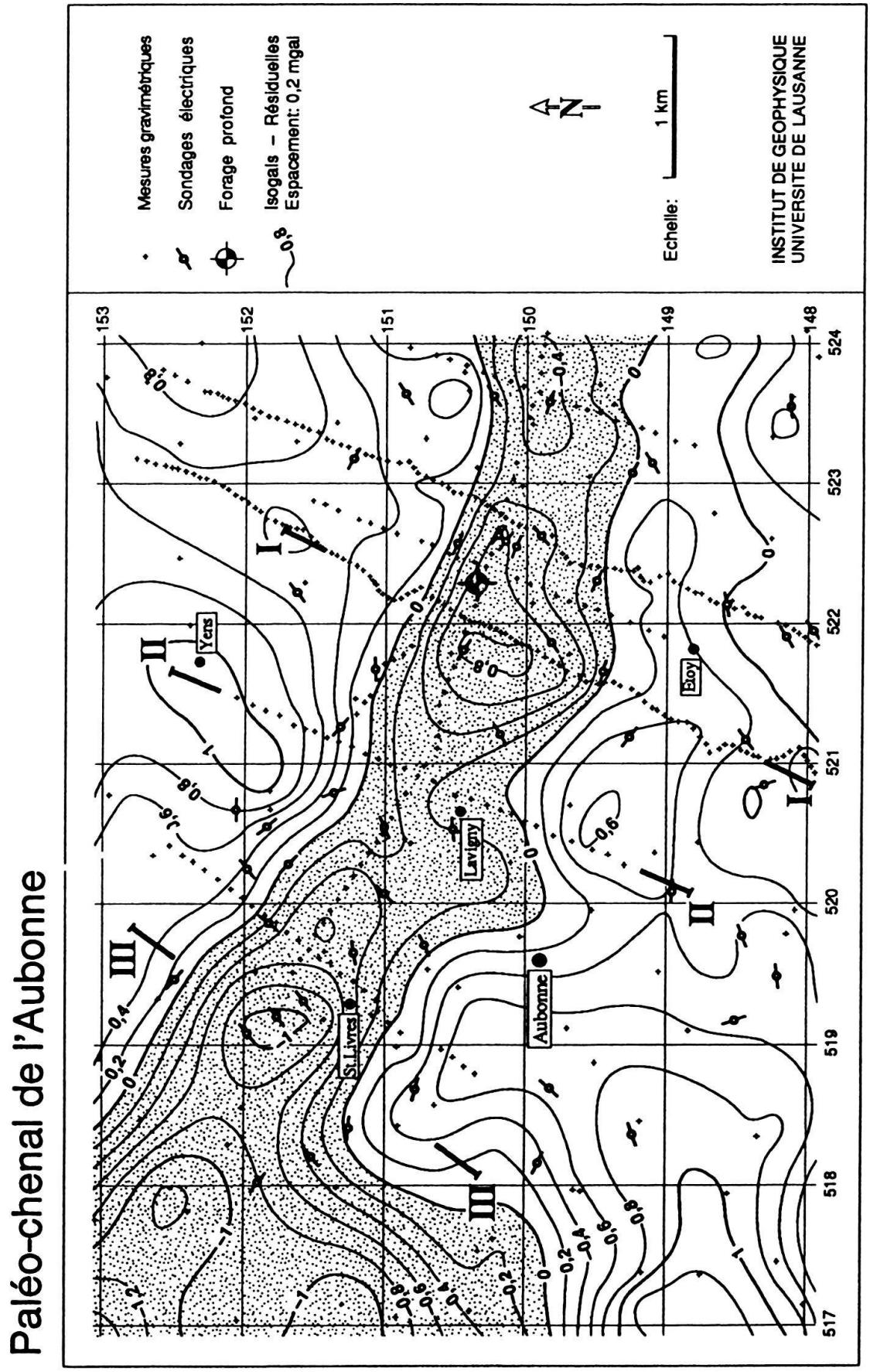


Fig. 1. Anomalie gravimétrique résiduelle dans la région d'Aubonne (Suisse). Coordonnées kilométriques suisses. La carte a été établie avec les contraintes choisies pour l'Atlas Gravimétrique du Plateau Suisse (Olivier 1983). Les valeurs de l'anomalie sont notées en milligals (mgal).

sillons, des abaissements et des remontées du substratum que le lecteur et l'auteur ne peuvent qu'attribuer à tort au surcreusement glaciaire, alors qu'ils sont dus à des variations des densités du remplissage.

Cet effet joue un rôle particulièrement important dans la publication de Pugin (1988), il influence aussi bien ses résultats que ses hypothèses et ses conclusions. Un exemple en fera mieux comprendre le mécanisme.

Les mesures géoélectriques et gravimétriques ont décelé, il y a quelques années déjà, un paléo-chenal de l'Aubonne. Ce chenal, entaillé dans la Molasse, est long de plus de dix kilomètres et large de près d'un kilomètre. Recouvert par une moraine würmienne, il a été rempli ici par des sables et des graviers, là par une moraine argileuse. Depuis sa découverte, ce chenal a fait l'objet d'études géoélectriques, gravimétriques et sismiques détaillées, il a été la cible de sondages mécaniques, dont un forage de 150 mètres.

La figure 1 montre la carte gravimétrique résiduelle de la partie médiane de ce sillon ainsi que la position des points de mesure. Les contraintes admises pour établir cette carte sont les mêmes que celles admises lors de la préparation de l'atlas gravimétrique de Olivier 1983 (densité, corrections topographiques . . .).

En appliquant les méthodes de calcul de Pugin aux profils marqés I, II et III sur la figure 1, on obtient les résultats suivants:

La profondeur maximum du sillon serait de 54 mètres au profil I, de 21 mètres au profil II et de 75 mètres au profil III.

Une interprétation sérieuse, tenant compte des changements de nature du remplissage, montre qu'en fait le fond du sillon s'abaisse d'ouest en est, les profondeurs passant de 140 à 150 mètres. Le forage mécanique situé un peu au sud de l'axe du sillon sur le profil I atteint la Molasse à 146 mètres.

La méthode d'interprétation adoptée par Läuppi 1983 et Pugin 1988 conduit donc à voir des surcreusements là où il n'y en a pas, elle conduit de plus à atrophier et même à faire disparaître certains paléo-sillons; c'est le cas en particulier dans le bassin lémanique, où plusieurs anciens chenaux d'érosion, remarquables par leurs dimensions et leur orientation, ont été totalement escamotés.

Dans ces conditions, il est clair que les résultats présentés et les hypothèses formulées dans la publication du Service Géologique National que nous avons examinée ne doivent être considérés que comme très provisoires.

L'essai de synthèse de Pugin constitue une tentative intéressante, malheureusement les résultats ne sont pas à la hauteur des ambitions.

REFERENCES

AMBERGER, G. 1986: Carte des isohypses du contact Molasse-Quaternaire. Serv. Cant. Géol. du Départ. Inter. et de l'Agric. du Canton de Genève. Inédit.

LÄUPPI, U.F. 1983: Geomorphologie im mittelländischen Reuss-Gletschergebiet. Diss. Univ. Zürich.

OLIVIER, R. 1983: Atlas Gravimétrique du Plateau Suisse, partie ouest. Bull. Inst. Géophys. Univ. Lausanne 5.

PUGIN, A. 1988: Carte des isohypses de la base du Quaternaire en Suisse occidentale, avec quelques commentaires. Service Hydrol. et Géol. Nat. – Rapp. géol. no. 3.

Manuscrit reçu le 25 novembre 1993
Révision acceptée le 5 janvier 1994