

## **Représentation spatiale des données d'enquête : outils informatiques pour une analyse exploratoire.**

**Résumé.** Dans cet article on illustre l'utilisation du logiciel Google Earth et, dans une moindre mesure, du logiciel Google Maps pour représenter géographiquement les données d'enquêtes linguistiques portant sur les réalisations du phonème /l/ dans une cinquantaine de points d'enquête en Grande Kabylie. La comparaison des répartitions spatiales, grandement facilitée par ces logiciels, permet de formuler l'hypothèse – confortée par des études antérieures – d'une tendance à une répartition d'Ouest en Est pour les variantes latérales apicales [l], latérales palatales [ʎ] et fricatives palatales [j].

Les moyens informatiques modernes ont considérablement modifié - et simplifié - le traitement géographique des phénomènes microlinguistiques observables lors d'une enquête de terrain. Ce traitement implique une localisation spatiale précise des points d'enquête et la représentation cartographique des données recueillies.

Lorsque, comme dans cet article, il s'agit de localiser des résultats recueillis il y a quelques années déjà, par des enquêteurs différents et avant la généralisation des outils informatiques dont nous disposons aujourd'hui, la phase de localisation est la plus délicate. L'enquêteur d'aujourd'hui peut se munir d'un GPS pour relever la position géographique de ses points d'enquête, ou bien la déterminer en positionnant un pointeur sur l'image satellite offerte par le logiciel Google Earth<sup>1</sup> (ou par NASA World Wind, <http://worldwind.arc.nasa.gov/>), librement accessible par internet (<http://earth.google.com/>) comme dans l'exemple ci-dessous: la flèche blanche pointe sur Ait Hag dont les coordonnées géographiques apparaissent en bas à gauche, en degrés décimaux:

---

<sup>1</sup>Ou par NASA World Wind : <http://worldwind.arc.nasa.gov/>

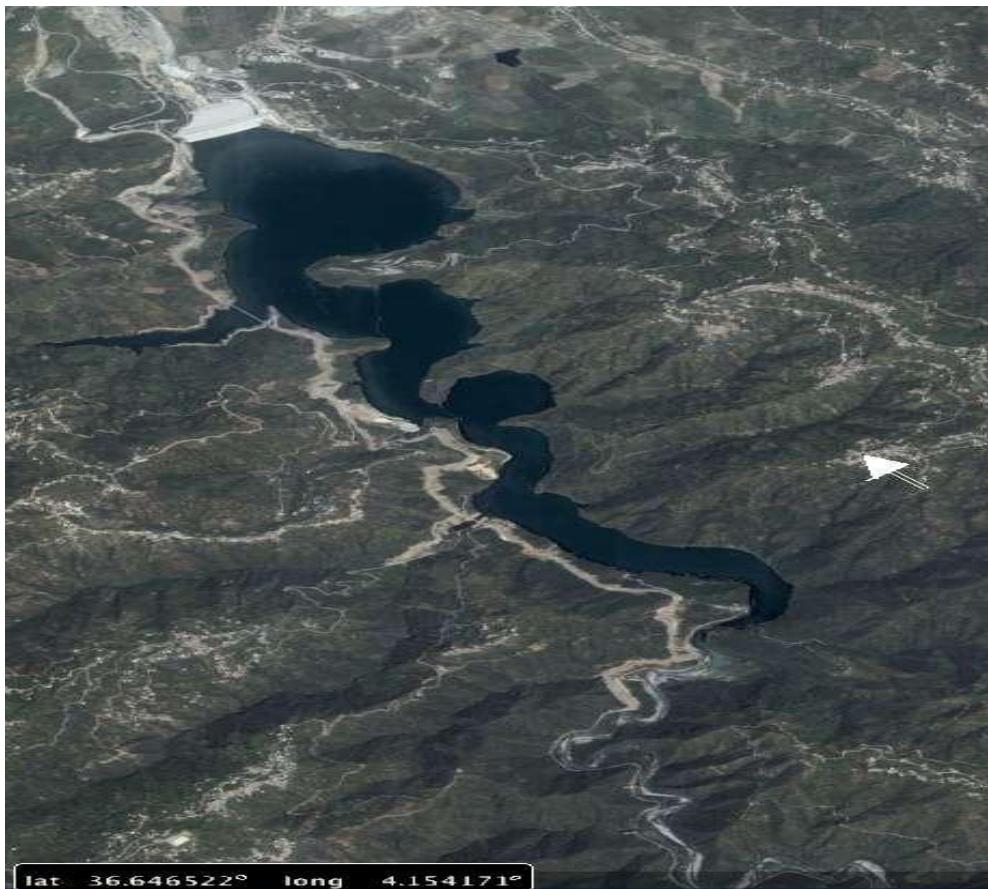


Figure 1 Localisation d'Ait Hag avec Google Earth

Lorsqu'on est en présence d'enquêtes faites sans disposer de ces commodités, l'établissement - indispensable pour la cartographie - des coordonnées géographiques d'un lieu à partir de son nom, fourni par l'enquêteur, est plus compliquée et aléatoire, pour plusieurs raisons:

- les cartes géographiques publiées, même à grande échelle (1/25000<sup>ème</sup>) ne reportent pas tous les toponymes ;

- les indications qui figurent dans les bases de données comme celle de la National Geospatial-Intelligence Agency (NGA, cf. <http://earth-info.nga.mil/gns/html/namefiles.htm>), pour citer la plus importante, ne permettent pas toujours une localisation assez précise pour les besoins du linguiste. Ainsi la NGA donne-t-elle, pour l'exemple d'Ait Hag, les coordonnées 36.65 et 4.15 qui sont très voisines de celles que l'on relève par Google Earth. Mais, reportées sur le terrain, ces coordonnées ne permettent pas de localiser avec certitude Ait Hag (à l'Est) par rapport à Ait Yakoub

(au Nord), ces deux villages occupant deux crêtes parallèles qui pourraient parfaitement relever de micro-territoires linguistiquement distincts :



Figure 2 Localisation d'Ait Hag à partir des coordonnées de la NGA

- les nombreuses variantes graphiques des noms de lieu, qui compliquent la recherche sur les cartes ou dans les banques de données toponymiques. Ces fluctuations seront susceptibles aussi de poser problème ultérieurement, pour l'interrogation d'une base de données informatisée.

- l'absence de cohérence et de régularité dans le choix de l'entité territoriale dénommée: lieu-dit, quartier, hameau, commune... Les inconvénients sont multiples. Complication de l'identification du lieu s'il s'agit d'une toute petite entité (lieux-dits ou quartiers ne figurant ni sur les

cartes ni dans les banques de données). Ambiguïté s'il s'agit d'un nom désignant à la fois un village et une commune. Imprécision de la localisation sur le terrain puisqu'un hameau est localisable plus précisément qu'une commune dont l'extension spatiale est plus importante. Dans les faits, le niveau de précision nécessaire est d'ailleurs lui-même susceptible de varier d'une région à une autre ou d'un trait linguistique à un autre.

Dans cette recherche les lieux d'enquête auraient dû, en principe, être identifiés par le nom du village, de la commune, de la daira et de la wilaya. Mais toutes ces données n'ont pas été systématiquement fournies et il a fallu des recherches complémentaires pour localiser certains d'entre eux. Finalement les coordonnées géographiques de 48 points ont pu être déterminées. Quatre points n'ont pu être situés avec précision soit que le nom du lieu n'ait pu être retrouvé (T(a)bourt At Rebri (ou Rebbi?); Azrou commune de Fréha près d'Azazga; Bou Mahni, commune d'Ain Zaouia) soit qu'il s'agisse d'un nom de tribu et non d'un toponyme (At Weghlis).

Le tableau suivant donne la liste des points localisés avec leurs coordonnées en degrés décimaux.

Noms	Longitude	Latitude	Variantes de /1/
Abourghes	4. 45581	36. 5612	j
Ait Alioun M' hand	4. 452	36. 5695	j
Ait Berdjal	4. 12	36. 563	j
Ait Ergane	4. 141	36. 4945	jl
Ait Frah	4. 168611	36. 618056	l
Ait Kassem	4. 019	36. 498	ܲ
Ait Rhouna	4. 288	36. 901	j
Ait Salah	4. 52	36. 604	j
Ait Toudert	4. 185	36. 52	l
Ait Zellal	4. 335	36. 661	jr

Akabiou	4. 772	36. 6195	l
Akerrou	4. 316	36. 6685	jr
Azrou Kollal	4. 293	36. 592	λ
Beni Mendes	3. 986	36. 515	l
Bou Zoula	3. 926	36. 506	l
Boudrere	4. 229	36. 79	lw, λ
El Hamam	3. 832	36. 6145	j, ḡ
Ibhourene	3. 883	36. 66	l
Ichtouanene	4. 1397	36. 8147	λ
Ifigha	4. 4133	36. 6715	z
Igarsafene	4. 52	36. 667	j
Ighil Bouchene	4. 129	36. 761	lr
Ighil Bouzel	4. 365	36. 752	dz
Ighil Imoula	4. 043	36. 553	j
Iguer Adloun	4. 181	36. 525	λ
Isseradjene	4. 165	36. 807	λ
Koukou	4. 361	36. 5996	j
Ouled M' hand	4. 28	36. 7418	jr
Raffour	4. 288	36. 352	l
Sanana	3. 842	36. 592	l
Tablabat	4. 22	36. 643	
Tadderth ou Fella	3. 997	36. 66	λ, jʒ

Tadmait	3. 902	36. 743	l
Taguemount Azouz	4. 113	36. 607	j
Tahchat	4. 1667	36. 5516	l
Talbent	4. 535	36. 767	j
Tamekadeboute	4. 053	36. 512	jr
Taourirt Amokrane	4. 198	36. 6167	l
Tarihante	4. 116	36. 804	lɸ
Tazmalt	4. 4	36. 387	l
Tifilkout	4. 408	36. 529	j
Tifrit N'ait ou Malek	4. 507	36. 682	λ
Tighilt el Hadj Ali	4. 188	36. 66	
Tighilt Mahmoud	4. 019	36. 582	z
Tikaatine	4. 137	36. 815	ʒ
Tikiouecht	4. 1285	36. 573	j, jr
Timaghras	4. 192	36. 4895	λ
Tinekachine	4. 0644	36. 7864	l

A chacun de ces points (sauf deux pour lesquels les données manquent : Tablab(l)at et Tighilt el Hadj Ali) est associée une variante, parfois deux, de réalisation du /l/, variante parfois difficile à noter puisque les enquêteurs ont pu utiliser plusieurs symboles pour tenter de rendre au mieux leur impression auditive. Ce sont ces associations entre points d'enquête et variantes qu'il faut cartographier. Il existe de nombreux logiciels, payants ou gratuits, qui permettent de le faire. Pour une première représentation des données on a choisi d'exploiter les possibilités, limitées mais faciles à mettre en oeuvre, de Google Earth.

Google Earth est un logiciel multiplateforme qui, moyennant une bonne connexion à internet, permet une visualisation de la Terre, à des échelles variables (zoom), avec un assemblage de photos aériennes ou satellitaires. Il est possible de projeter des objets définis par l'utilisateur (points, lignes, surfaces) sur cette représentation et de les accompagner de diverses informations, y compris des liens vers des fichiers externes (images, sons etc.). Ces objets et ces informations sont définis et structurés dans un fichier écrit en KML (Keyhole Markup Language), langage de balisage de type XML (eXtended Markup Language).

Associer un point, défini par ses coordonnées géographiques (longitude, latitude), à une information est l'exploitation la plus élémentaire que l'on puisse faire de Google Earth et du langage KML. Cela correspond précisément aux données dont nous disposons, association de points d'enquête et de variables phonétiques. La création du fichier KML correspondant est facilitée par des applications, disponibles gratuitement sur internet, permettant de générer un fichier KML à partir des données présentées sous la forme d'un simple tableau mis en forme dans un tableur. Il existe une telle application sous forme de macro-instructions associées à un fichier Excel (à télécharger à l'adresse suivante : <http://bbs.keyhole.com/ubb/showthreaded.php/Cat/0/Number/613667/page/vc>) mais il est aussi possible d'obtenir un fichier KML en soumettant un simple fichier Excel, à une application accessible sur le web à l'adresse <http://www.earthpoint.us/ExcelToKml.aspx>. Les fonctionnalités de ces applications et leur aptitude à traiter aisément des caractères phonétiques sont variables. Mais comme elles génèrent des fichiers kml en mode texte il est toujours possible, si nécessaire, d'aller faire des modifications directement dans ce fichier, pour autant que l'on soit familier du langage KML. A titre d'exemple voici un fichier kml très simple

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<kml xmlns="http://earth.google.com/kml/2.0">
<Document>
  <name>variantes_du_l/</name>
  <Placemark>
    <name>j</name>
    <Point>
```

```

<coordinates>4.45581,
36.5612,0</coordinates>
</Point>

<description><![CDATA[Abourghes]]></description>
</Placemark>
<Placemark>
<name>j</name>
<Point>
<coordinates>4.452,
36.5695,0</coordinates>
</Point>
<description><![CDATA[Ait
M'hand]]></description>
</Placemark>
</Document>
</kml>

```

qui afficherait deux des points d'enquête (Abourghes et Ait Alioun M'hand) où la variante de réalisation du /l/ est [j], à partir du tableau suivant :

Name	Longitude	Latitude	Description
J	4.45581	36.5612	Abourghes
J	4.452	36.5695	Ait Alioun M'hand

Pour chaque point les différentes informations sont intégrées entre les balises `<Placemark>` et `</Placemark>`. On reconnaît la notation de la variante entre les balises `<name>` et `</name>`, les coordonnées géographiques et le nom de la localités entre les balises `<description>` et

</description>. Les caractéristiques de l'affichage non spécifiées dans ce fichier (forme, taille, couleur du repère par exemple) prendront les valeurs par défaut prévues dans Google Earth.

Interprété par Google Earth ce fichier aboutit à la représentation suivante :



Figure 3 Exemple de représentation de 2 points

La petite imprécision des coordonnées utilisées pour Abourghes entraîne un décalage du point à 400 mètres environ au sud du cœur du village. Une correction ultérieure, à partir des coordonnées affichées par Google Earth, directement dans le fichier klm ou dans le tableau initial, permettrait, si nécessaire, de corriger ces menus défauts.

Les informations contenues entre les balises `<description>` et `</description>` apparaissent lorsque l'on clique sur un point. Dans l'exemple ci-dessus on a cliqué sur le point correspondant à Ait Alioun M'hand, auquel la seule description associée est précisément ce nom. Mais rien n'empêcherait de faire figurer d'autres éléments descriptifs, relatifs, par exemple, à l'informateur sollicité, aux contextes d'observation, aux phénomènes connexes notables etc. Il serait également possible d'afficher l'image d'un sonogramme d'une réalisation de /l/ ou encore de renvoyer à un fichier-son permettant de l'entendre.

Toutes ces possibilités – et bien d'autres encore : par exemple la possibilité de superposer au terrain des calques (on l'a fait avec des cartes topographiques au 1/50000) – font de Google Earth un outil assez séduisant non, sans doute, pour préparer des Atlas linguistiques destinés à une impression classique mais comme outil exploratoire facilitant la formulation ou le contrôle d'hypothèses. Il convient pour cela d'exploiter au mieux la souplesse des possibilités de visualisation. Ainsi, plutôt que de créer un seul fichier kml regroupant les données sur la variation de réalisation du /l/, on pourra en créer un par type principal de variante : un pour les réalisations [j], un autre pour [l], un troisième pour [ʎ], un quatrième pourrait réunir les variantes « prépalatalisées » (?) notées [jl] ou [jr] et la variante notée [lr], un dernier les variantes comportant une composante fricative (autre que [j]) et [lw]. On associera un symbole différent à chacune de ces classes de variantes de façon à pouvoir les distinguer sans surcharger la représentation spatiale. Et pour faciliter l'analyse il sera possible de n'afficher qu'une variante ou qu'un sous-ensemble quelconque de variantes. Voici quelques exemples de ce que l'on obtient avec nos données. Dans le cadre gauche des copies d'écran qui suivent la ligne cochée correspond aux données affichées dans la partie droite.

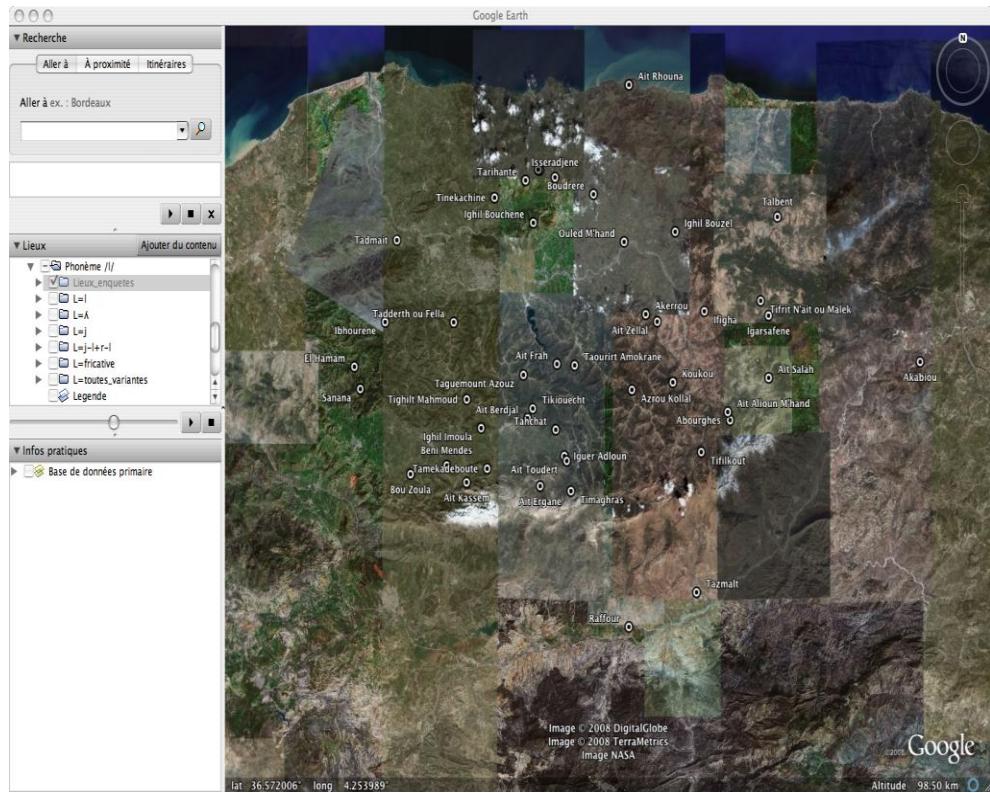


Figure 4 Les points d'enquête

En cliquant sur un point on affiche la ou les variantes relevées à cet endroit.

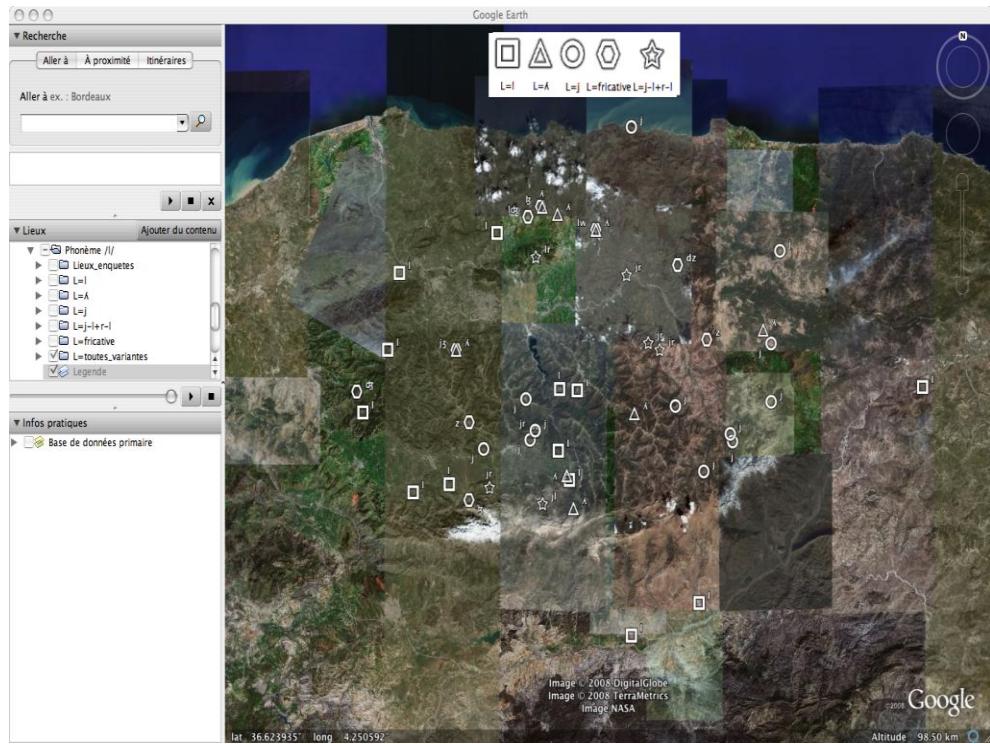


Figure 5 Toutes les variantes

Sur cette vue comme sur les suivantes, en cliquant sur un point on affiche le nom du lieu d'enquête. L'affichage de la légende est optionnel.

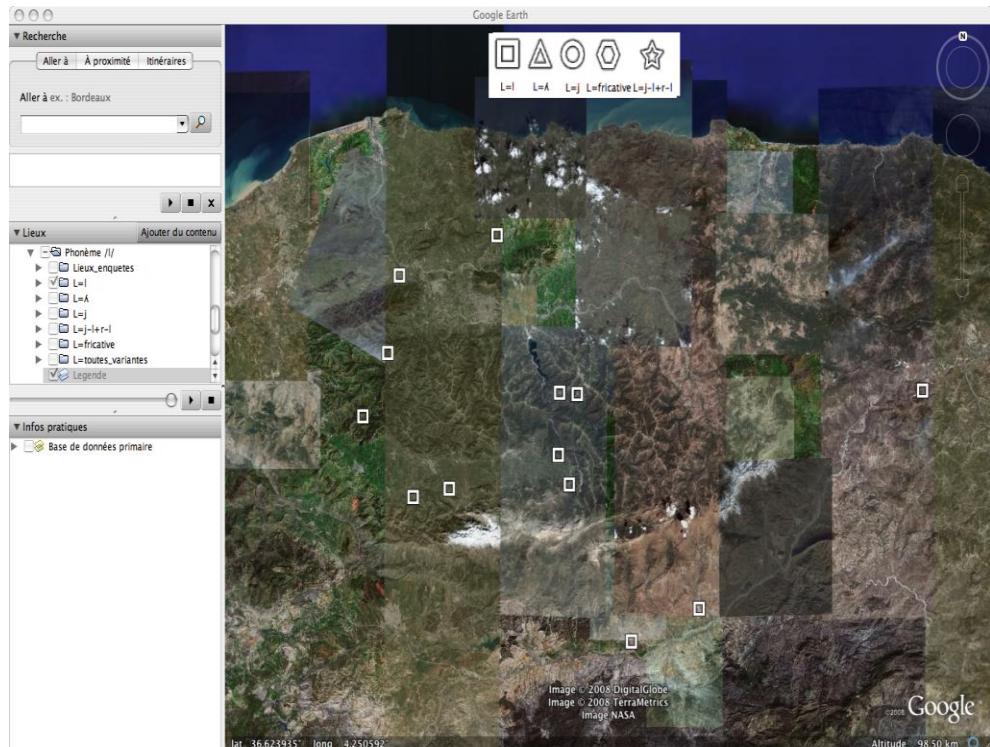


Figure 6 Les réalisations [1]

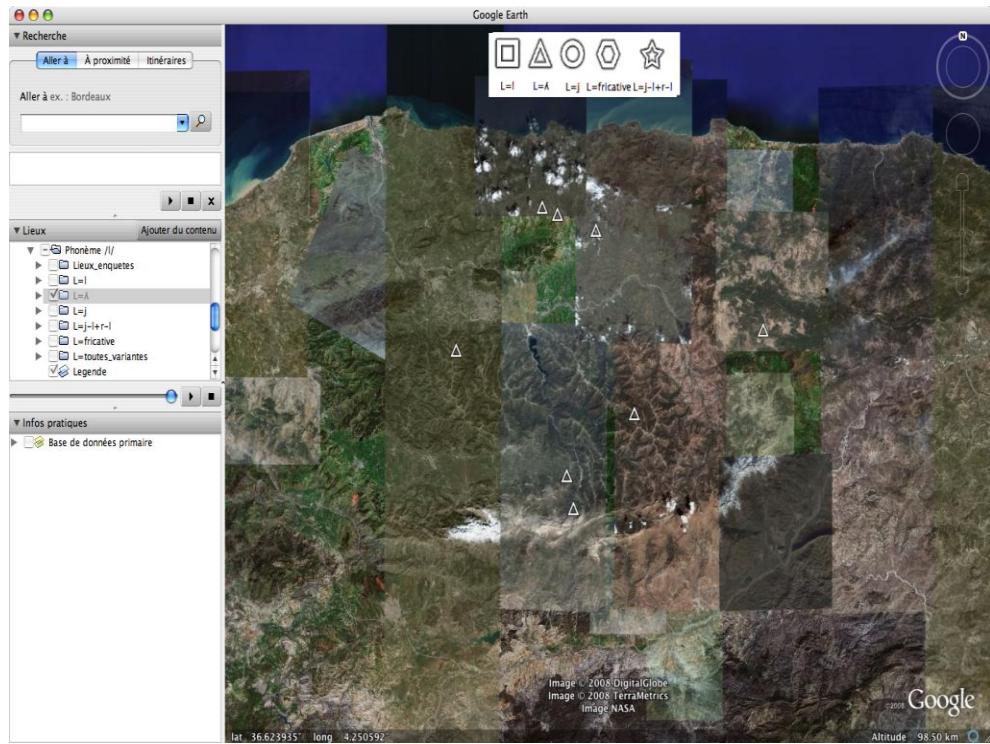


Figure 7 Les réalisations [ʌ]

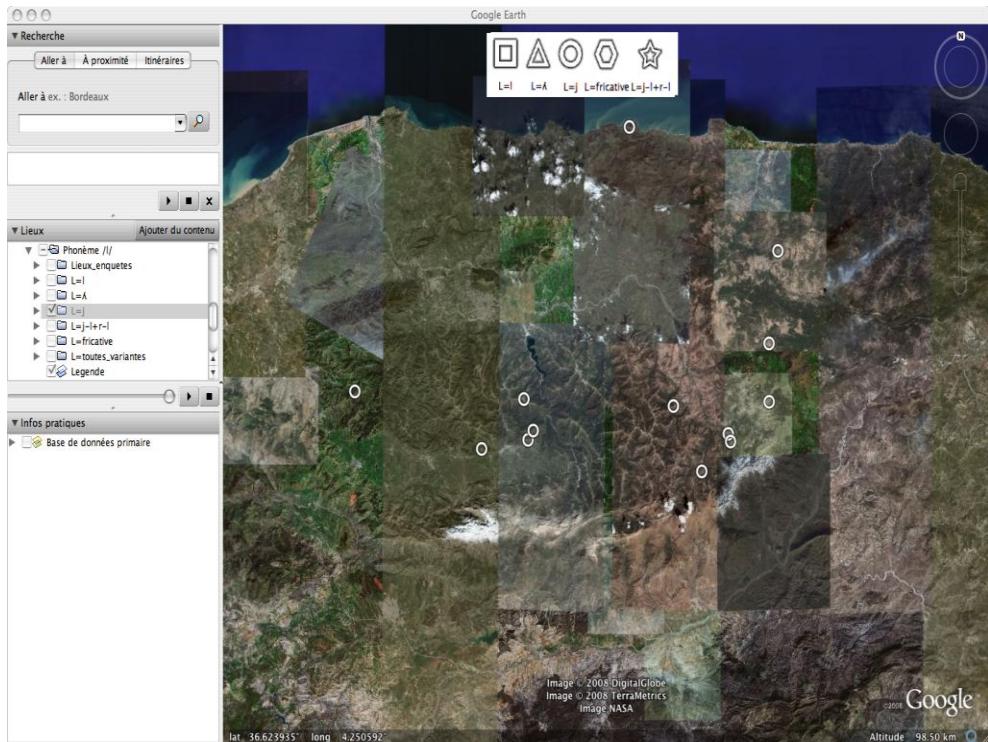


Figure 8 Les réalisations [j]

Les fichiers d’extension kml qui ont permis de définir ces superpositions dans Google Earth peuvent également être utilisés pour créer des cartes dans Google Maps (<http://maps.google.com>). Ce logiciel offre moins de possibilités que Google Earth mais on y accède par un navigateur internet sans avoir à installer de programme complémentaire. Et les différents fonds de carte qu’il propose (« plan », correspondant à peu près à une carte routière, « satellite », avec ou sans surimpression de noms de villes et de routes et enfin « relief ») sont plus homogènes que les assemblages de photos satellitaires utilisés par Google Earth. Voici trois exemples :

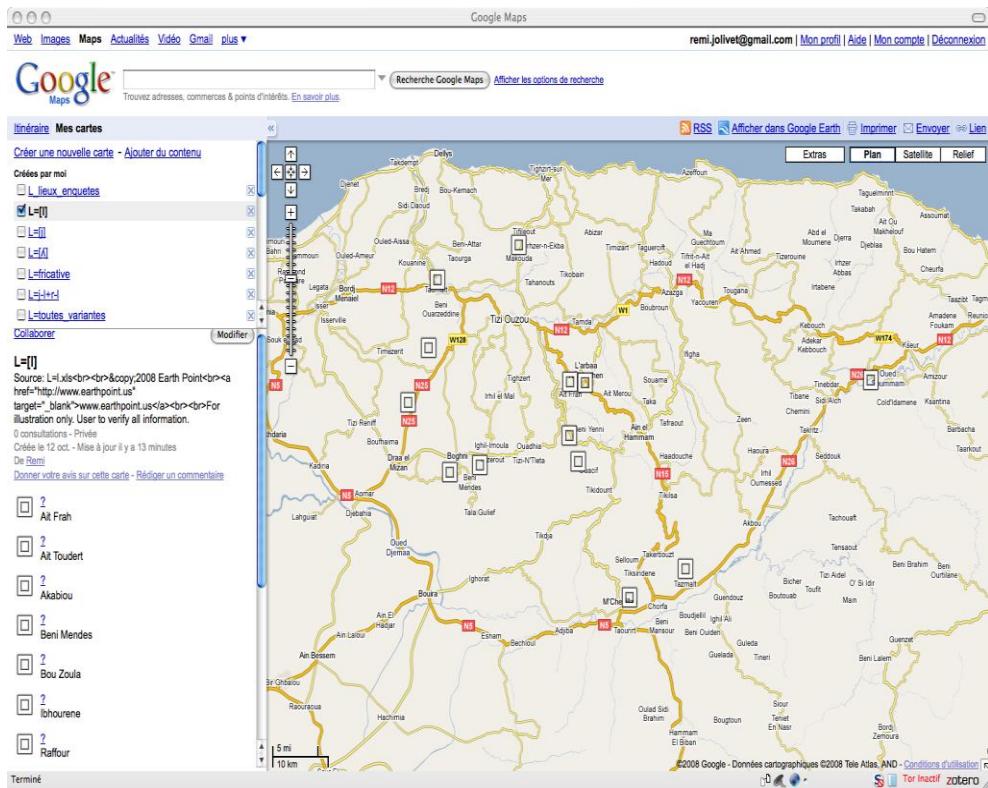


Figure 9 Google Maps – Plan - Les réalisations [1]

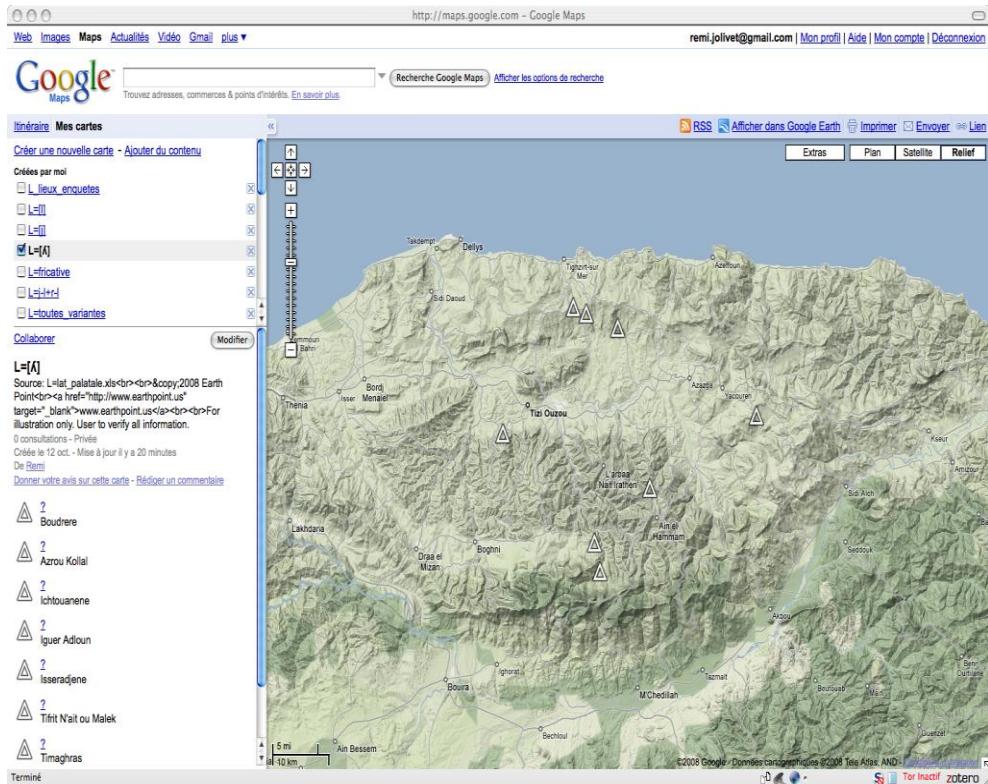


Figure 10 Google Maps – Relief - Les réalisations [Λ]

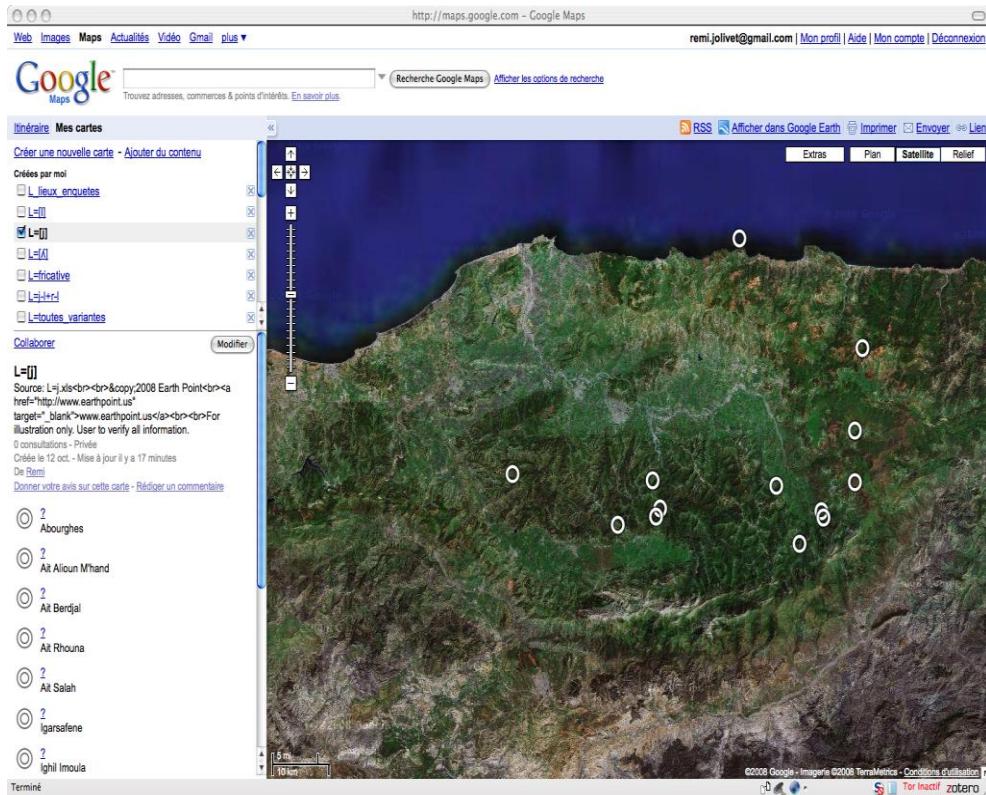


Figure 11 Google Maps – Satellite - Les réalisations [j]

Les représentations qui précèdent ont surtout valeur d'illustration des possibilités offertes par Google Earth et Google Maps. Toutefois, la comparaison visuelle des localisations des variantes [l], [ʃ] et [j], grandement facilitée par ces logiciels, semble faire apparaître ici aussi une différenciation d'Ouest en Est, orientation considérée, dans des travaux antérieurs, comme fondamentale pour rendre compte de la variabilité du kabyle<sup>1</sup>. Bien sûr, les trois réalisations considérées s'enchevêtrent souvent sur le terrain, entre Ouadhia et Souk el Arba par exemple. Néanmoins on peut observer, en particulier dans le centre du domaine (Wilaya de Tizi Ouzou) une certaine concentration des réalisations [l] à l'Ouest alors qu'une partie importante des réalisations [j] ont été relevées à l'Est et que les réalisations [ʃ] paraissent occuper souvent une position intermédiaire. Bien entendu, il y a des contre-exemples flagrants à ces observations. Mais elles

<sup>1</sup> Kamal Naït-Zerrad, Kabylie : dialectologie, *Encyclopédie berbère*, XXVI, 2004, p. 4067-4070

illustrent cependant ce que peut être la fonction d'outil d'analyse exploratoire de ces logiciels : aider à « voir » plus clairement les résultats et à formuler des hypothèses pour des recherches ultérieures.