

## Cartopho : un site web de cartographie de variantes de prononciation en français

Philippe Boula de Mareuil<sup>1</sup>, Jean-Philippe Goldman<sup>2</sup>, Albert Rilliard<sup>1</sup>,  
Yves Scherrer<sup>2</sup>, Frédéric Vernier<sup>1</sup>

(1) LIMSI, CNRS & Université Paris-Saclay, Orsay, France

(2) CUI, Université de Genève, Genève, Suisse

{mareuil;rilliard;vernier}@limsi.fr

{Jean-Philippe.Goldman;Yves.Scherrer}@unige.ch

### RESUME

Le présent travail se propose de renouveler les traditionnels atlas dialectologiques pour cartographier les variantes de prononciation en français, à travers un site internet. La toile est utilisée non seulement pour collecter des données, mais encore pour disséminer les résultats auprès des chercheurs et du grand public. La méthodologie utilisée, à base de crowdsourcing (ou « production participative »), nous a permis de recueillir des informations auprès de 2500 francophones d'Europe (France, Belgique, Suisse). Une plateforme dynamique à l'interface conviviale a ensuite été développée pour cartographier la prononciation de 70 mots dans les différentes régions des pays concernés (des mots notamment à voyelle moyenne ou dont la consonne finale peut être prononcée ou non). Les options de visualisation par département/canton/province ou par région, combinant plusieurs traits de prononciation et ensembles de mots, sous forme de pastilles colorées, de hachures, etc. sont présentées dans cet article. On peut ainsi observer immédiatement un /E/ plus fermé (ainsi qu'un /O/ plus ouvert) dans le Nord-Pas-de-Calais et le sud de la France, pour des mots comme *parfait* ou *rose*, un /E/ plus fermé en Suisse pour un mot comme *gueule*, par exemple.

### ABSTRACT

#### **Cartopho: a website for mapping pronunciation variants in French**

This work intends to renew traditional dialectological atlases to map pronunciation variants in French, via a website. The internet is used not only so as to collect data but also to disseminate results to researchers and the general public. The crowdsourcing-based methodology has enabled us to gather information from over 2500 French speakers all over Europe (France, Belgium, Switzerland). A dynamic platform with a user-friendly interface was then designed to map the pronunciation of 70 words in the different regions of the countries under investigation (words including mid vowels or whose final consonants can be pronounced or not, especially). The display options by department/canton/province or region, combining several pronunciation features and sets of words, as coloured pellets, hatches, etc., are presented in this article. One can readily observe a more close-mid /E/ (and a more open-mid /O/) in Nord-Pas-de-Calais and the South of France, for words like *parfait* 'perfect' or *rose* 'pink', a more close-mid /E/ in Switzerland for a word like *gueule* 'mouth', for instance.

MOTS-CLES : géolinguistique, dialectologie, cartographie, visualisation, variantes de prononciation

KEYWORDS: geolinguistics, dialectology, mapping, visualisation, pronunciation variants

## 1 Introduction

La géolinguistique étudie la variation des phénomènes linguistiques dans l'espace, qu'elle peut discrétiser avec un degré de granularité plus ou moins fin. Depuis le début du XX<sup>e</sup> siècle, époque à laquelle les atlas dialectologiques ont connu un certain intérêt, le paysage linguistique de la France et de l'Europe a considérablement changé. C'est l'espace actuel que nous avons tenté d'appréhender via une expérience à grande échelle, portant sur les variantes de prononciation en français parlé en Europe. Un travail de collecte d'informations a été mené, débouchant sur une importante quantité de données qu'il est difficile de représenter visuellement. En reprenant le principe des atlas linguistiques sur papier et en tirant bénéfice de l'outil informatique, nous avons développé un site web qui permet de cartographier les résultats de manière dynamique. Le site mis au point, cartopho, sera présenté dans ce qui suit.

L'expérience qui a été mise sur pied était centrée sur le timbre des voyelles moyennes (ex. *épée~épais, jeune~jeune, beauté~botté*) et quelques mots emblématiques, dont en particulier la consonne finale peut être prononcée ou non, selon les régions (ex. *vingt, moins*). Une liste de 70 mots a été établie et lue par un phonéticien, avec à chaque fois deux prononciations possibles. Il était demandé aux participants de préciser laquelle des deux était la plus proche de leur prononciation la plus courante. Des informations complémentaires (notamment sur l'origine et l'ancrage géographique des sujets) ont de plus été demandées. Au total, 2506 sujets, dans tous les départements français, les cantons suisses romands et les provinces belges francophones, ont pris part à cette expérience.

La section suivante introduit la motivation de notre travail, quelques études antérieures et le contexte. La section 3 présente le questionnaire qui a servi à cartographier les variantes de prononciation (pour le français parlé principalement en Europe), la tâche des sujets et les participants. La section 4 décrit l'interface de visualisation, son développement et ses fonctionnalités. Les principaux résultats sont rapportés en section 5. Enfin, la section 6 conclut et ouvre de nouvelles perspectives.

## 2 Motivation et contexte

La motivation de ce travail est de renouveler les traditionnels atlas dialectologiques pour cartographier la variation phonétique diatopique (i.e. dans l'espace) en français. Il y a plus d'un siècle, l'Atlas Linguistique de la France (ALF) de Gilliéron et Edmont (1902–1910) a permis de produire près de 2000 cartes représentant des données dialectales — les dialectes étant encore assez vivants à l'époque (Goebel, 2002). Plus récemment, le projet Phonologie du Français Contemporain (PFC) a entrepris de recueillir des enregistrements en français dans au moins 36 points d'enquête mais n'a pas véritablement fourni de cartes (Durand *et al.*, 2009). Une méthodologie à base de crowdsourcing (c'est-à-dire à grande échelle), aujourd'hui dans l'air du temps (Eskenazi *et al.*, 2013), doublée d'outils informatisés de visualisation cartographique permet de combler ce fossé.

Nous nous sommes inspirés d'études antérieures, tel le Harvard Dialect Survey (HDS) développé pour l'anglais américain (Vaux et Golder, 2003) et l'Atlas der deutschen Alltagssprache (AdA) développé pour l'allemand (Elsaß, 2007). Nous avons cherché à représenter sous forme de cartes la variation régionale en français, notamment en ce qui concerne le timbre des voyelles moyennes, dans des mots comme ceux qui sont consignés dans la table 1, où selon la région la prononciation

peut être semi-ouverte ou semi-fermée (Walter, 1976 ; Carton *et al.*, 1983). D'autres sources de variation diatopique ont pu être identifiées, comme les voyelles nasales ou le /A/ postérieur, mais nous ont paru plus difficiles à manipuler. Nous nous sommes concentrés sur les voyelles /e~/ɛ/, /ø~/œ/ et /o~/ɔ/, en partie soumises à une loi de position qui est inégalement respectée selon les régions (Walker, 2001 ; Dufour *et al.*, 2007 ; Armstrong & Pooley, 2010 ; Boula de Mareüil *et al.*, 2013). Cette contrainte phonologique prescrit qu'une voyelle moyenne tend à s'ouvrir en syllabe fermée et, inversement, à se fermer en syllabe ouverte. Elle souffre cependant de nombreuses exceptions, comme nous l'illustrerons à partir du questionnaire en ligne que nous allons à présent décrire.

Syllabe	/E/	/ɛ/	/O/
Fermée (CVC(C))	2 (ex. <i>père</i> )	10 (ex. <i>chanteuse</i> )	26 (ex. <i>grosse</i> )
Ouverte (CV)	21 (ex. <i>lait</i> )	0	5 (ex. <i>sot</i> )

TABLE 1 : Exemples de mots avec l'archiphonème /E/, /ɛ/ ou /O/ en syllabe ouverte ou fermée (i.e. se terminant par une voyelle ou une consonne), et nombre d'items à l'intérieur de chaque catégorie dans la liste utilisée pour cette étude.

### 3 Questionnaire, tâche des sujets et participants

Après des informations sur les participants, concernant le lieu où ils ont grandi, ont passé la plus grande partie de leur vie et vivent actuellement, concernant également leur âge, sexe, niveau d'études, langue maternelle (français oui/non), etc., l'expérience proprement dite consistait à présenter (dans un ordre aléatoire différent pour chaque sujet) une liste de 70 mots, préalablement élaborée et lue par un phonéticien (sans les *e* muets), avec à chaque fois deux prononciations possibles. La table 1 présente le nombre d'items dans chaque catégorie, pour les voyelles moyennes, en syllabe terminée par une voyelle (V) ou une consonne (C). À ces 64 items ont été ajoutés 6 mots emblématiques, dont en particulier la consonne finale peut être prononcée ou non, selon les régions (ex. *vingt*, *moins*) ou qui présentent un [w] à l'initiale (comme en Belgique, à la place d'un /ɥ/ ou d'un /v/ plus canoniques). L'ensemble des mots est inventorié dans la table 2. Il comprend :

- des mots relativement fréquents (dans le corpus PFC), pour lesquels une certaine variation régionale peut être observée ;
- des mots plus rares, (quasiment) absents du corpus PFC, présentant éventuellement quelque hésitation dans les dictionnaires de prononciation pour le français.

/E/	quai près progrès serai serais mais jamais effet piquet inquiet jeunets après dès lait parfait prêt aspect père règle épais épée résonner raisonner
/ɛ/	veulent seule aveugle gueule chanteuse meule feutre neutre jeune jeûne
/O/	sauf autre gauche gaufre jaune rose chose synchrone neurone hexagone zone cyclone atome albatros fosse génome grosse arôme baignole pot sot aurore rhinocéros économiste beauté botté vote tome bestiole boussole social
autres	vingt moins encens huit wagon soit (comme dans soit ceci soit cela)

TABLE 2 : Mots utilisés dans l'enquête.

La plateforme Labguistic a été utilisée (Ménétrety et Schwab, 2014). Pour chaque mot, une forme orthographique était fournie aux sujets : pour le mot *gaufre* (cf. figure 1), le participant entendait

par exemple une paire de formes comme [gɔfr̥ ɡɔfr̥] et devait indiquer laquelle des deux formes était la plus proche de sa prononciation la plus courante. Un troisième bouton était proposé, en plus des prononciations 1 et 2 : « je n’entends pas de différence ». Mais nos informateurs ont cliqué sur ce bouton dans moins de 2 % des cas, ce qui nous rassure quant à leur surdité phonologique. À la fin du test, également, des commentaires étaient demandés : les participants étaient invités à répondre à quelques questions sur la difficulté de la tâche.



FIGURE 1 : Extrait de l’interface de l’expérience pour le mot *gaufre*.

En quelques mois, nous avons eu plus d’un millier de participants, dont la distribution en termes de tranches d’âge est la suivante : 12 % de moins de 20 ans, 40 % entre 20 et 30 ans, 15 % entre 30 et 40 ans, 11 % entre 40 et 50 ans, 12 % entre 50 et 60 ans, 10 % de plus de 60 ans (Scherrer *et al.*, 2015). Leur distribution géographique, à partir des départements où ils avaient vécu le plus longtemps, est représentée dans la figure 2. Sans surprise, sont surreprésentés des pôles urbains et universitaires en Île-de-France, Rhône-Alpes, Provence-Alpes-Côte d’Azur, ainsi qu’en Belgique et en Suisse.

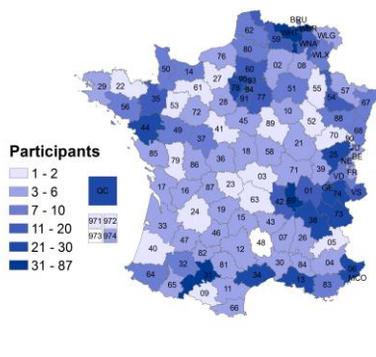


FIGURE 2 : Distribution des départements où les sujets avaient passé la plupart de leur vie.

## 4 Visualisation : développement et interface utilisateur

Cet ensemble important de données est difficile à visualiser, car il présente de nombreuses dimensions de variation, au-delà de la dimension géographique : les sujets peuvent avoir des histoires de vie plus ou moins complexes (avoir grandi puis longtemps vécu puis déménagé en

différents lieux) et présentent ainsi des caractéristiques sociologiques différentes, qu'il faut pouvoir prendre en compte. Les variables testées durant cette expérience sont multiples et on peut s'attendre à des résultats différents en fonction du caractère plus ou moins emblématique des mots (*rose* ou *vote*) et/ou de la paire de voyelles testée (/O/ ou /E/, par exemple). La question de la représentation des données est donc cruciale. Il faut par ailleurs pouvoir faire évoluer la granularité de la visualisation, si l'on souhaite observer et décrire des phénomènes d'ampleur et de représentativité variables (distinguer par exemple un phénomène spécifique à la Franche-Comté d'un phénomène séparant l'espace francophone en deux). Il faut aussi pouvoir afficher plusieurs phénomènes à la fois, afin d'être à même d'observer d'éventuelles différences ou covariations. Toutes ces raisons nous ont poussés à créer une interface web dynamique permettant de représenter une ou plusieurs de ces informations, à différentes échelles d'agrégation géographique et selon diverses caractéristiques sociologiques des informateurs.

Le site cartopho a été développé <<https://cartopho.limsi.fr>>, disponible en français et en anglais, permettant d'afficher les résultats :

- en fonction du lieu où les informateurs ont grandi, principalement vécu ou résident actuellement ;
- en termes de départements français, provinces belges et cantons suisses ou en termes de régions françaises (avant la récente fusion), Belgique francophone et Suisse romande ;
- avec éventuellement des informations complémentaires comme le nombre de sujets sondés (et le nom du département ou de la région, en cliquant sur la zone correspondante pour faire apparaître une infobulle), un zoom sur la Belgique, la Suisse, etc.

La figure 3 présente un extrait de l'interface utilisateur, dont le menu (à gauche, la carte étant affichée à droite) est divisé en deux parties : options générales en haut, fonctionnalités liées aux variables phonétiques/phonologiques que l'on veut visualiser en bas. L'interface, interactive et conviviale, a vocation à être utilisable par tous (professionnels comme non-spécialistes), permettre une interprétation intuitive des données, à travers des cartes générales ou spécifiques à un mot particulier, suivant les besoins de l'utilisateur. Dans ce but, un panel d'options et un mode d'emploi sont mis à disposition de l'usager ; les cartes et les légendes associées sont mises à jour dynamiquement.

Origine :       Région/Dept :

Zoom :       Inverser couleur :

Nb sondé :       Nb sondé minimum : 1

1  50

<b>Couleur</b>	---	<input type="radio"/>	/o/~/ɔ/ <input checked="" type="radio"/>	/ø/~/œ/ <input type="radio"/>	/e/~/ɛ/ <input type="radio"/>	schibboleth <input type="radio"/>	Rien <input type="radio"/>
rgb	Gris		Rouge	Jaune	Cyan	Gris	
<b>Cercles</b>	---	<input type="radio"/>	/o/~/ɔ/ <input type="radio"/>	/ø/~/œ/ <input type="radio"/>	/e/~/ɛ/ <input type="radio"/>	schibboleth <input type="radio"/>	Rien <input checked="" type="radio"/>
rgb	Gris		Rouge	Jaune	Cyan	Gris	
<b>Hachures</b>	Inverser angle : <input type="text" value="Non"/>			Inverser distance : <input type="text" value="Non"/>			
Angle	---	<input type="radio"/>	/o/~/ɔ/ <input type="radio"/>	/ø/~/œ/ <input type="radio"/>	/e/~/ɛ/ <input type="radio"/>	schibboleth <input type="radio"/>	Rien <input checked="" type="radio"/>
Distance	---	<input type="radio"/>	/o/~/ɔ/ <input type="radio"/>	/ø/~/œ/ <input type="radio"/>	/e/~/ɛ/ <input type="radio"/>	schibboleth <input type="radio"/>	Rien <input checked="" type="radio"/>
<b>Listes</b>	{/o/~/ɔ/} {/ø/~/œ/} {/e/~/ɛ/} {schibboleth}						

FIGURE 3 : Extrait de l'interface utilisateur du site cartopho (menu par défaut, avec les options générales en haut et des fonctionnalités plus spécifiques en bas).

Des codes couleurs par défaut ont été associés aux résultats, que l'utilisateur peut inverser ou modifier à sa guise, de façon ergonomique : par défaut, une variance de rouge pour la voyelle /O/, de jaune pour la voyelle /œ/, de cyan pour la voyelle /E/ et de gris pour les autres cas (schibboleth dont notamment le 't' ou le 's' final peut être prononcé). Il est de plus possible de combiner les informations pour plusieurs items, cocher/décocher des mots à l'intérieur de chaque catégorie (mots avec /E/, /œ/, /O/, etc.), avec des pastilles de couleur ou des hachures (plus ou moins resserrées ou orientées différemment, selon les prononciations)...

Dans le menu (*cf.* figure 3), les lignes « Couleur » et « Cercles » permettent d'afficher les cartes pour un mot ou un ensemble de mot à l'intérieur d'une catégorie (/O/, /œ/, /E/ ou autre) à l'aide de couleurs de fond ou de pastilles de couleur, respectivement. Chacune des options « Couleur » et « Cercles » est accompagnée d'une ligne « rgb », offrant la possibilité à l'utilisateur de modifier la couleur d'affichage. L'option « Hachures » est quant à elle accompagnée de deux lignes, « Angle » et « Distance », permettant d'afficher des cartes rendant visibles les différences de prononciation à travers l'orientation ou l'espacement des hachures, respectivement. Deux champs « Inverser angle » et « Inverser distance » agissent de la même façon que le champ plus général « Inverser couleur ». La ligne « Listes », enfin, permet de dérouler l'ensemble des mots à l'intérieur de chaque catégorie (/O/, /œ/, /E/ ou schibboleth) et d'en sélectionner un ou plusieurs : la sélection sera représentée sur la carte sous forme de « Couleur », « Cercles » ou « Hachures », selon les choix de l'utilisateur. Par défaut, plus le timbre d'une voyelle est fermé, plus les couleurs sont foncées, plus les hachures tendent à être orientées horizontalement plutôt que verticalement (option « Angle ») et sont rapprochées (option « Distance »).

Le site a été programmé selon une architecture client-serveur sous différentes plateformes, en PHP et en JavaScript avec le canvas HTML5 comme bibliothèque graphique. Les coordonnées des contours des départements et des régions, les fonctionnalités d'affichage de la carte et de la légende sont encodées dans différents fichiers .js. La base de données résultant du questionnaire (au format CSV et sécurisée), est parsée automatiquement pour retourner l'agrégation nécessaire à la visualisation demandée. Les tableaux de couleurs, calculées selon le système HSL (pour *Hue Saturation Lightness* « Teinte Saturation Luminosité ») ont été créés à partir des nuances proposées par ColorBrewer <<http://colorbrewer2.org/>>. La figure 4 fournit quelques exemples de cartes générées à partir des départements où les informateurs avaient vécu le plus longtemps.

## 5 Illustration de quelques résultats

Les cartes de la figure 4 reflètent diverses possibilités d'affichage du site cartopho : avec le nombre de sujets sondés par départements et une infobulle (fig. 4A), avec un zoom sur les cantons suisses (fig. 4D), couplant couleurs de fond et hachures orientées de différentes façons (fig. 4E), combinant couleurs de fond, pastilles de couleur et hachures plus ou moins espacées (fig. 4G). Pour des mots comme *père* (fig. 4A), la carte obtenue est très homogène. Il en va tout autrement pour des mots comme *parfait* ou *jamais* (fig. 4B et 4G) où un [e] fermé prévaut dans le tiers sud de la France. Pour l'archiphonème /œ/, les choses sont très différentes selon que l'on considère des mots comme *chanteuse* ou *neutre* — où la voyelle est plutôt ouverte dans le sud de la France (à l'exception de la Corse) ainsi que dans la région Nord-Pas-de-Calais (fig. 4C et 4G sous forme de hachures d'autant plus rapprochées que le timbre est ouvert) — ou un mot comme *gueule* — où une prononciation semi-ouverte semble être attestée à travers toute la France, alors qu'on observe une poche dans certains cantons suisse, avec la prononciation semi-fermée [gø] (fig. 4D).

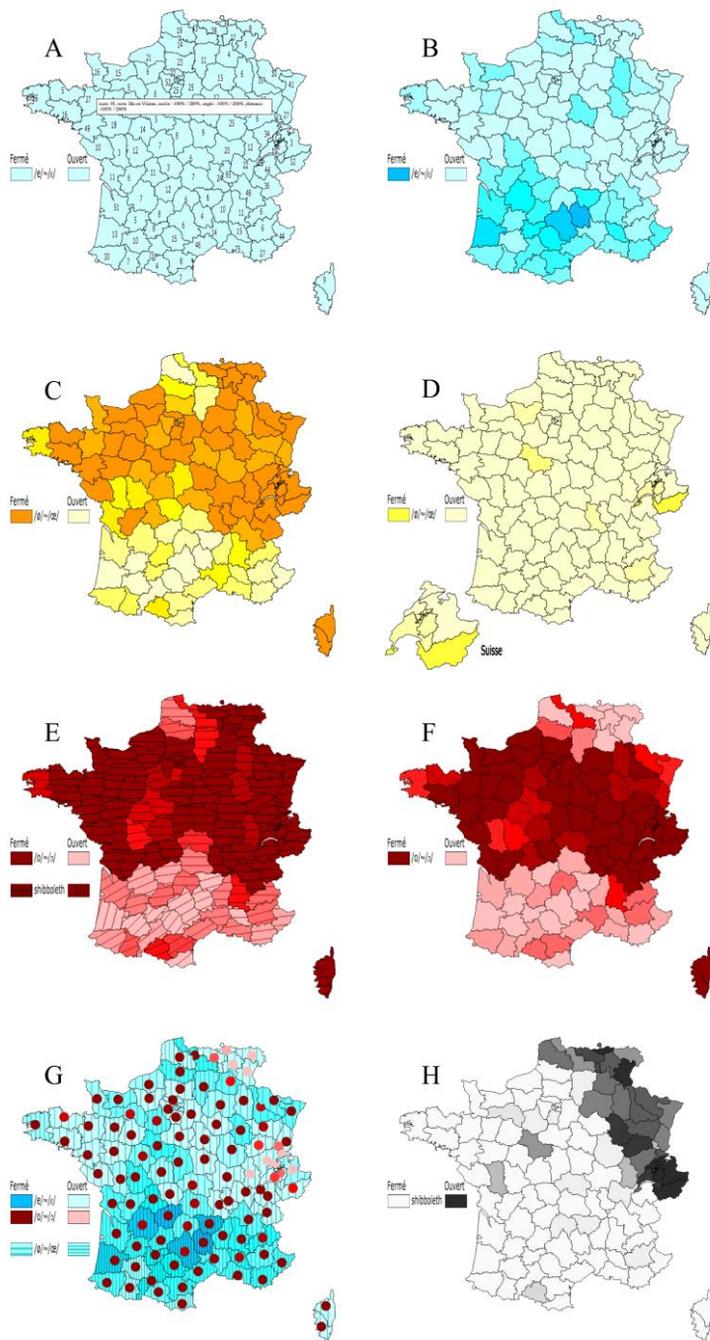


FIGURE 4 : Cartes affichées par le site cartopho pour les mots (A) *père*, (B) *parfait*, (C) *chanteuse*, (D) *gueule*, (E) *rose + moins* (hachures), (F) *grosse*, (G) *pot* (pastilles) + *jamais + neutre* (hachures), (H) *vingt*.

Pour l’archiphonème /O/, le patron fourni par l’emblématique *rose* (fig. 4E) est assez semblable à celui de *chanteuse* ; de même dans *grosse* (fig. 4F), à la différence près qu’en Belgique la prononciation tend également à être semi-ouverte — comme au masculin, dans l’adjectif *gros*. En syllabe ouverte, la prononciation semi-fermée est majoritaire à travers toute la France (fig. 4G : pastilles rouges). Fait exception toutefois la Franche-Comté, où la prononciation rejoint celle du Jura suisse. Quant à la Belgique, ce que l’on peut noter pour un mot comme *pot* (formant une paire minimale avec *peau*) est conforme à ce que nous venons de dire concernant *gros*, avec une prononciation semi-ouverte [pɔ]. Le test incluait enfin des schibboleths comme *moins* et *vingt* (fig. 4E sous forme de hachures et 4H sous forme de niveaux de gris). On peut constater que dans tout l’arc est de la France (mais également en Suisse et en Belgique) le ‘t’ final de *vingt* tend à être prononcé, alors que c’est dans le Sud-Ouest que le ‘s’ final du mot *moins* se fait entendre.

## 6 Conclusion et perspectives

En conclusion, on peut aujourd’hui toucher une large audience, à travers des sites grand public ou les réseaux sociaux. Ce travail a montré la faisabilité de grandes enquêtes en ligne, pour étudier et cartographier des variantes régionales de prononciation en français. Le nombre de participants semble suffisant, sauf peut-être dans les régions les moins peuplées, autour de l’Auvergne. De plus, les retours fournis par les sujets en fin de test ont suggéré que la tâche était assez facile. Cette enquête a permis de confirmer des phénomènes connus (comme le fait que la loi de position est mieux respectée dans le sud de la France) et de mettre au jour des phénomènes moins connus (comme des prononciations semi-ouvertes pour des mots tels que *rose* et *grosse* en Nord-Pas-de-Calais et en Belgique). Dans l’imaginaire commun des francophones, de telles prononciations avec [ɔ] sont plutôt associées au Midi. Le site cartopho que nous avons présenté dans cet article permet de visualiser immédiatement ce qu’il en est chez les sujets parlants de différentes variétés de français — si ce n’est à partir de données linguistiques de terrain, du moins sur une base perceptive/déclarative, à partir de jugements sur les prononciations proposées.

Les perspectives qui s’offrent à nous consistent à analyser plus en détail les résultats, à les ventiler pour démêler l’influence de l’âge, du sexe, voire du niveau d’études et de la mobilité des sujets — ce qui peut également être cartographié. Des techniques de classification sont par ailleurs envisageables, pour faire ressortir premièrement la différence Nord/Sud et deuxièmement la distinction entre d’un côté la Suisse, la Belgique et la Franche-Comté, de l’autre (le reste de) la France.

Pour tracer plus précisément des isoglosses, le besoin va se faire sentir de récolter davantage de données dans les zones de transition entre domaines d’oïl et d’oc. Malheureusement, celles-ci correspondent souvent aux régions les moins peuplées de la France, des régions rurales qui se montrent parfois rétives au maillage du territoire — ceci constitue une limite de la méthodologie à base de crowdsourcing. Il s’agira enfin de confronter les prononciations déclarées et les usages réels. Des comparaisons avec les analyses acoustiques menées sur la base du corpus PFC sont en cours et de nouvelles expériences où l’on enregistrerait les sujets sont envisagées.

## Remerciements

Nous remercions chaleureusement Nicolas Posada, qui a réalisé le site web cartopho ainsi que les nombreux sujets qui ont pris part à cette expérience à grande échelle.

## Références

- ARMSTRONG N. et POOLEY T. (2010). *Social and linguistic change in European French*. Basingstoke : Palgrave Macmillan.
- BOULA DE MAREÛIL P., WOEHLING C., ADDA-DECKER M. (2013). Contribution of automatic speech processing to the study of Northern/Southern French. *Language Sciences* 39, 75-82.
- CARTON F., ROSSI M., AUTESSERRE D., LEON P. (1983), *Les accents des Français*, Paris : Hachette.
- DUFOUR S., NGUYEN, N., FRAUENFELDER U. H. (2007). The perception of phonemic contrasts in a nonnative dialect. *Journal of the Acoustical Society of America Express Letters* 121, 131-136.
- DURAND J., LAKS B., LYCHE C. (2009). *Phonologie, variation et accents du français*. Paris : Hermès.
- ELSPAB S. (2007). Variation and Change in Colloquial (Standard) German - The *Atlas zur deutschen Alltagssprache* (AdA) Project. In Fandrych C., Salverda R. (éditeurs), *Standard, Variation und Sprachwandel in germanischen Sprachen/Standard, Variation and Language Change in Germanic Languages*. Tübingen : Narr, 201-216.
- ESKENAZI M., LEVOW G.-A., MENG H., PARENT G., SUENDERMAN D. (2013). *Crowdsourcing for speech processing: Applications to data collection, transcription and assessment*. Chichester : Wiley.
- GILLIERON J. et EDMONT E. (1902-1910). *Atlas linguistique de la France*. Paris : Champion.
- GOEBL H. (2002). Analyse dialectométrique des structures de profondeur de l'ALF. *Revue de linguistique romane* 66(261-262), 5-63.
- MÉNÉTREY P. et SCHWAB S. (2014). Labguistic: a web platform to design and run speech perception experiments. In Congosto Martín Y., Montero Curiel M. L., Salvador Plans A. (éditeurs), *Fonética experimental, educación superior e investigación*. Arco/Libros, Madrid, 543-556.
- SCHERRER Y., BOULA DE MAREÛIL P., GOLDMAN J.-P. (2015). Crowdsourced mapping of pronunciation variants in European French. *18<sup>th</sup> International Congress of Phonetic Sciences*, Glasgow, 1-5.
- VAUX B. et GOLDR S. (2003). The Harvard Dialect Survey. Téléchargé de : <http://www4.uwm.edu/FLL/linguistics/dialect/>.
- WALKER D. C. (2001). *French sound structure*. Calgary : University of Calgary Press.
- WALTER H. (1976). *La dynamique des phonèmes dans le lexique français contemporain*. Paris : France-Expansion.