



HAL
open science

Évolution de l'harmonie vocalique sur /O/ en français depuis 1940

Juliusz Cecelewski

► **To cite this version:**

Juliusz Cecelewski. Évolution de l'harmonie vocalique sur /O/ en français depuis 1940. Sciences de l'Homme et Société. 2022. dumas-03978871

HAL Id: dumas-03978871

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03978871>

Submitted on 8 Feb 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Université Sorbonne Nouvelle
Institut de Linguistique et Phonétique Générales et Appliquées (ILPGA)
Laboratoire de Phonétique et Phonologie, UMR 7018

Évolution de l'harmonie vocalique sur /O/ en français depuis 1940

MEMOIRE DE MASTER 1 RECHERCHE MENTION SCIENCES DU LANGAGE

Parcours : Phonétique et Phonologie

Présenté par

Juliusz CECELEWSKI

Sous la direction de Cédric Gendrot

Année universitaire 2021-2022

Remerciements

En tout premier lieu, je tiens à remercier mon directeur, Cédric Gendrot, qui a toujours été présent à mes côtés pour me prodiguer ses précieux conseils, son infaillible patience, sa rigueur et sa gentillesse, me guidant jusqu'à ce jour de soutenance, et qui, je le souhaite, continuera à me guider au-delà de ce mémoire.

Ce travail n'aurait pu être mené à bien sans la disponibilité et l'accueil chaleureux que m'ont témoigné Martine Adda-Decker et Philippe Boula de Mareüil du LISN. Je les remercie vivement pour m'avoir ouvert leurs archives, mais aussi, pour m'avoir fourni de nombreuses remarques qui justifient ou mettent à l'épreuve mes démarches expérimentales.

Je remercie également Rachid Ridouane, qui m'a fait l'honneur de bien vouloir examiner mon travail et qui a eu l'amabilité d'accepter de participer à ce jury.

Résumé

En français, l'harmonie vocalique était traditionnellement décrite comme un processus optionnel, hautement variable et limité à un registre courant. Or, les études empiriques modernes ont trouvé que, sur le plan synchronique, celle-ci était plus présente en parole formelle, par rapport à une parole spontanée. Le présent travail s'est proposé d'étudier l'évolution de l'HV en français depuis 1940. Appréhendée en termes de modifications de la hauteur de F1 d'une $V_1 \in \{o, \text{ɔ}\}$ en fonction de l'aperture de la voyelle tonique présente dans la syllabe adjacente, l'HV a été quantifiée dans un corpus d'archives radiophoniques INA couvrant la période de 1940 à 1997. L'analyse a indiqué que l'HV était, d'une part, systématiquement présente en français depuis les années 1940 et, d'autre part, les données suggèrent que depuis, elle a connu une décroissance progressive. L'apparition d'HV en français, puis son obsolescence, actuellement en cours, sont discutées en termes d'hypo- et hyper-correction.

Table des matières

1. Introduction	- 1 -
2. Harmonie vocalique en français : de la description impressionniste aux études empiriques contemporaines	- 4 -
2.1. Descriptions anciennes et premières études expérimentales	- 4 -
2.2. Avènement de la phonologie générative et premières modélisations	- 10 -
2.3. Harmonie vocalique dans trois études expérimentales modernes	- 13 -
2.4. Hypothèses	- 15 -
3. Étude expérimentale	- 16 -
3.1. Corpus et prétraitements	- 16 -
3.2. Méthode et résultats	- 20 -
3.2.1. Vérification manuelle des valeurs formantiques sur un échantillon du corpus	- 20 -
3.2.2. Harmonie vocalique en français : corrélats acoustiques	- 23 -
3.2.3. Mesures préliminaires : harmonie vocalique dans le corpus d'archives 1940-1997	- 24 -
3.2.4. Le degré d'harmonie vocalique en fonction du type de consonne intervocalique ...	- 28 -
3.2.5. Un schwa sous-jacent non réalisé comme facteur bloquant l'harmonie vocalique ..	- 30 -
3.2.6. Le degré d'harmonie vocalique en fonction des interférences orthographiques	- 32 -
3.2.7. L'harmonie vocalique sur O dans une perspective diachronique	- 33 -
4. Discussion	- 39 -
4.1. Conclusions générales	- 39 -
4.2. Que nous apprennent les témoignages anciens sur l'harmonie vocalique en français ? ..	- 42 -
4.3. La théorie perceptive du changement phonétique : une tentative d'explication	- 45 -
4.4. L'harmonie vocalique en français : un cas d'assimilation ?	- 47 -
4.5. L'harmonie vocalique en français : un cas de dissimilation ?	- 49 -
4.6. Entre harmonie vocalique et coarticulation de voyelle à voyelle	- 52 -
4.7. Intérêt croissant pour les archives de la parole : vers de nouveaux corpus ?	- 54 -
5. Conclusion	- 56 -
6. Notes	- 59 -
7. Bibliographie	- 61 -
8. Annexes	- 67 -

1. Introduction

L'influence d'une voyelle sur le timbre de celle d'une ou de plusieurs syllabes voisines est un phénomène fréquent à travers les langues du monde et qui a fait l'objet d'innombrables descriptions, modélisations et études expérimentales.

Tantôt local, optionnel et spontané, tantôt généralisé, obligatoire et régulier, il a été décrit, par les phonéticiens, en termes de *coarticulation* ou *assimilation à distance*. Les phonologues, eux, le décrivent en termes de *dilation*, *métaphonie*, *umlaut*, *inflexion* ou *harmonie vocalique*, selon qu'il est considéré comme un sous-produit de contraintes biomécaniques des articulateurs, un détail phonétique spécifique à la langue, un fait prédictible et systémique, donc interne à la grammaire ou encore comme un processus historique du type de changement phonétique régulier.

Collinder (1965), utilise le terme de métaphonie pour englober l'umlaut et l'harmonie vocalique¹, le premier faisant traditionnellement référence à une modification partielle de timbre, toujours régressive, d'une voyelle, sous l'influence de la voyelle d'une syllabe adjacente. Ohala (1994) considère à son tour l'umlaut comme une sous-catégorie de l'harmonie vocalique, présente prototypiquement dans les langues germaniques². Par le terme d'harmonie vocalique, à la différence de l'umlaut, on désigne souvent, mais pas toujours, le même type d'assimilation, mais anticipatoire. Cependant, cette association spécifique de directionnalité serait simplement due au fait que les premiers systèmes harmoniques décrits furent ceux des langues ouraliennes et altaïques – turques en particulier – qui étaient des langues agglutinantes, où la voyelle radicale déterminait le timbre des voyelles alternantes dans les suffixes, si bien que le sens d'assimilation était progressif. Ultan (1973) souligne néanmoins que la directionnalité ne peut pas être considérée comme une caractéristique déterminante de l'harmonie vocalique (cf. aussi Aoki, 1968), la preuve en étant que dans nombre de langues, telles moru-madi, igbo ou nez-percé, la voyelle thématique affecte les voyelles des préfixes et des suffixes exactement de la même façon, ce dont résulte une harmonie vocalique à la fois progressive et régressive.

Un flou terminologique s'introduit d'ailleurs dans le processus historique et son aboutissement³ que représente l'umlaut d'une part et d'autre part, dans la règle phonologique synchronique à laquelle renvoie l'harmonie vocalique. La différence essentielle entre les deux termes semble désormais résider dans le fait que, là où l'action de l'umlaut est traditionnellement limitée à deux voyelles, l'harmonie vocalique prototypique affecte de manière identique l'ensemble des voyelles d'un domaine prosodique, le plus souvent le mot.

Il paraît dès lors peu évident que la modification de timbre des voyelles moyennes du français, réalisées mi-ouvertes ou mi-fermées, lorsqu'elles se trouvent en position prétonique, en fonction de l'aperture de la voyelle tonique qui suit, se voie communément attribuer le terme d'harmonie vocalique : « Whether vowel harmony (...) exists in French might seem an incongruous question,

since French is not known as one of the classic harmonic systems requiring all vowels in a prosodic domain, typically the word, to share (...) one or several features » (Fagyal & al., 2003).

Le français constitue en effet un cas charnière, situé à mi-chemin entre la phonétique et la phonologie, et qui a longtemps échappé à l'unanimité des linguistes, tant au plan terminologique que dans la définition même de ce phénomène « à la fois bien connu mais relativement mal défini dans la littérature et peu décrit empiriquement » (Turco & al., 2016a).

Plusieurs aspects de l'harmonie vocalique en français ont déjà fait l'objet d'études expérimentales. Fagyal & al. (2003) et plus tard Nguyen & Fagyal (2008) ont examiné les corrélats acoustiques de l'assimilation de voyelle à voyelle sur un corpus bien contrôlé enregistré en laboratoire, dans les productions de six locuteurs du français standard et méridional. Turco & al. (2016a) se sont proposés, quant à eux, d'étendre leur examen à deux gros corpus alignés automatiquement et représentant deux styles de parole différents, journalistique et conversationnel.

Si l'existence empirique d'une forme d'harmonie vocalique en français ne fait donc plus de doute, nombreux aspects de celle-ci demeurent obscurs, comme p.ex. la capacité d'auditeurs francophones à exploiter l'assimilation vocalique pour améliorer les performances de l'accès lexical (Tobin & al., 2010), la pertinence de l'harmonie vocalique au plan perceptif (Nguyen & al., 2004), le degré d'harmonie vocalique en fonction de la proéminence prosodique (Turco & al., 2016b), la question de sa spécification dans la représentation lexicale (Tilsen, 2007), le degré d'influence de la voyelle finale au-delà de la syllabe adjacente dans des mots trisyllabiques (Carignan & Fagyal, 2010), la nature articulaire de l'harmonie vocalique, jusqu'alors déduite indirectement de ses corrélats acoustiques, mais jamais mesurée empiriquement, l'effet bloquant potentiel des consonnes intervocaliques, en particulier les dorsales, d'un schwa sous-jacent non-prononcé ou du groupe <rr>, sur l'assimilation des voyelles, le rôle des graphies <é>, <êû> et <au/eau> favorisant la prononciation mi-fermée, la question du modèle phonologique adéquat pour représenter ce phénomène éminemment graduel (Nguyen & Fagyal, 2008).

Une autre question encore, qui constituera le point central de notre réflexion, est celle de l'évolution de l'harmonie vocalique en français dans le temps. Quand est-elle apparue et quelles ont été les motivations de son émergence ? Considérée comme une instance de coarticulation, a-t-elle caractérisé la prononciation des voyelles moyennes dès les époques lointaines avant d'intégrer le système phonologique ? Peut-on l'inscrire dans un patron d'évolution connu des langues ayant développé une forme pleine d'harmonie vocalique, tels le turc ou le hongrois, ou bien avons-nous affaire à une dynamique de transformation propre au français ? Quels moyens avons-nous pour enquêter des changements qualitatifs aussi fins que l'harmonisation des voyelles moyennes à des époques éloignées dans le temps ? Ces interrogations ont donné lieu à une autre question, méthodologique et pratique à la fois, et qui a été de savoir quelles sont les possibilités que nous avons, en phonologie de laboratoire, mais surtout en phonétique expérimentale, d'étudier un changement

diachronique, question que peu de chercheurs, paraît-il, ont abordée avant nous, compte tenu du nombre infime d'études existantes susceptibles d'y apporter une réponse claire.

Une série d'études expérimentales pionnières et innovatrices mobilisant la dimension diachronique fut celle de Boula de Mareüil, Rilliard & Allauzen qui, avec pour aspiration d'aller au-delà de descriptions impressionnistes, se sont proposés de quantifier certains aspects stylistiques, en particulier des questions prosodiques, comme l'accent initial exprimé en la montée mélodique et la durée syllabique, indices constitutifs d'un style emphatique, sur un corpus d'archives conçu spécialement pour l'occasion.

Le point de départ et pierre angulaire de notre recherche sur l'évolution de l'harmonie vocalique a donc été le corpus d'archives audiovisuelles du projet EURODELPHES que nous avons eu la possibilité d'exploiter pour les besoins de notre projet.

Les témoignages impressionnistes les plus anciens sur l'harmonie vocalique la décrivent comme étant un processus optionnel, propre à un registre oral peu soutenu, voire populaire et dont « les nuances échappent aux oreilles peu sensibles » (Grammont, 1914). Limitée aux voyelles moyennes antérieures non-arrondies chez certains, incluant leurs contreparties arrondies chez d'autres, « l'harmonisation vocalique ne joue pas dans le cas de o inaccentué », note Fouché (1956).

Or, il est notable que les descriptions anciennes divergent diamétralement, allant jusqu'à nier complètement l'existence de ce phénomène en français, comme le fait Martinet (1945), ce qui, selon nous, peut être partiellement dû à une saillance perceptive peu importante des modifications de timbre des voyelles moyennes, surtout les postérieures arrondies, en position faible dans le mot. Notre hypothèse **H1** est donc la suivante :

Contrairement aux témoignages impressionnistes de l'époque, nous supposons que l'harmonie vocalique est un phénomène ancien, systémique, bien établi en français standard, y compris dans un registre soutenu, et qui opère sur toutes les voyelles moyennes dont la paire des voyelles postérieures /o/ : /ɔ/, absentes de la majorité des descriptions d'avant les années 90. Dans le cadre du présent projet, nous nous proposerons dès lors de quantifier l'harmonie vocalique sur /O/ en français journalistique sur un corpus d'archives sonores couvrant les six décennies de 1940 à 1997. Par ailleurs, étant donné, entre autres, les résultats obtenus par Turco & al. (2016a), mais également autres indices fournis par l'enquête de Martinet (1945), nous supposons, et cela constituera donc notre seconde hypothèse **H2**, que le degré d'harmonie vocalique tend à décroître tout au long de la seconde moitié du XX^e siècle.

Notre travail se déclinera en deux temps. Une revue des descriptions antérieures de l'harmonie vocalique en français nous permettra, dans un premier temps, de détailler les points de divergence et d'incertitude dans les voix des chercheurs qui ont longtemps marqué l'approche de ce phénomène échappant à une définition univoque.

Dans la seconde partie, nous examinerons le degré d'harmonie vocalique mesuré en termes d'abaissement du F1 de la voyelle-cible (V₁) induit par la présence d'une voyelle-source (V₂) spécifiée [±haut]. Nous tenterons, dans un premier temps, de reproduire les résultats de l'étude de Turco & al.

(2016a) qui ont été les premiers à avoir quantifié l'assimilation de voyelle à voyelle, en français, sur un gros corpus aligné automatiquement, afin de démontrer la présence effective d'harmonie vocalique dans nos données.

Nous nous intéresserons ensuite à des facteurs qui induisent ou au contraire, qui restreignent ou bloquent son occurrence, comme la graphie <au/eau> considérée dans la littérature comme favorisant une prononciation mi-fermée, la présence d'un schwa sous-jacent non produit qui aurait un effet bloquant sur l'harmonie vocalique et le type de consonne intervocalique intervenant entre la V_1 et la V_2 . Les résultats obtenus seront modélisés en fonction de tranches temporelles en vue de mettre au jour une éventuelle tendance de l'évolution de l'harmonie vocalique dans nos données.

2. Harmonie vocalique en français : de la description impressionniste aux études empiriques contemporaines

2.1. Descriptions anciennes et premières études expérimentales

En remontant l'histoire de la langue française, en quête de premières mentions d'harmonie vocalique, on peut évoquer les traces d'une forme de métaphonie fermante assez généralisée, que Russo & Hulst (2014) ont découverte dans les chroniques carolingiennes et mérovingiennes de la période qui s'étend du VI^e au IX^e siècle. Sans aucun lien génétique avec l'harmonie vocalique dont nous discuterons dans cette section, la *Merovingian harmony* consiste en une modification du timbre de la voyelle moyenne tonique sous l'influence d'une $V_2 \in \{i,u\}$: *proficit* 6^e ← lat. *prōfēcit*, *uridine* 8^e ← lat. *ōrdinem*.

Si ces phénomènes pré-français méritent ne serait-ce qu'une brève mention, ce n'est pas tant pour ce qu'ils incarnent précisément en tant que processus phoniques, que pour l'hésitation terminologique qu'ils suscitent auprès des auteurs, pour autant que ceux-ci jonglent entre *deletion*, *metaphony*, *reduction harmony* ou encore *raising effect*. Or, cette confusion n'est pas sans rappeler celle qui règne dans les premières descriptions de l'harmonie vocalique en français.

Fagyal & al. (2003), dans leur article dont le titre évocateur en dit long sur ce questionnement, « From *dilation* to *coarticulation*: is there vowel harmony in French? », renvoient, pour la première mention des phénomènes d'assimilation de voyelle à voyelle en français, au *Traité de phonétique*. Son auteur, l'indo-européaniste formé par de Saussure et le phonéticien Maurice Grammont, élève de l'abbé Rousselot, a recours au terme plus générique de *dilation*.

Issue du latin *dīlātio* « étendre », cette étiquette terminologique, qui n'a connu depuis qu'un usage sporadique dans la linguistique française, se réfère, comme le précise Trask (1996) à un « generic label applied in a quite bewildering fashion to a wide range of historical changes »⁴. La nature historique de la *dilation*, vue comme un *changement phonétique régulier* ou, dit autrement, une *mutation articulaire*, est en effet soulignée à plusieurs reprises chez Grammont (1914), qui la range parmi d'autres *grands phénomènes d'évolution phonétique*, tels que la métathèse, la contraction ou la

monophthongaison qui sont – force est de le reconnaître – autant de termes propres à la *phonologie historique* plutôt qu'à la *phonétique descriptive*.

Grammont (1914) met ainsi en exergue la rigueur et la systématique d'application de ce processus, ce qui n'est pas sans évoquer le mécanisme d'action sinon le fondement-même du concept des *lois phonétiques* : « La dilation s'accomplit avec une régularité et une constance parfaites quand les conditions qu'elle requiert sont réunies ». Les umlauts germanique, frison, vieux-norrois ou irlandais – des processus diachroniques par excellence – sont autant de cas de dilation répertoriés par Grammont.

Celui-ci ajoute au passage que d'autres termes que celui de *dilation* apparaissent dans l'usage des linguistes, comme *Brechung*, *métaphonie*, *inflexion* ou *brisure*. Ils décrivent un processus commun aux langues du monde, appréhendé en termes de *propagation* de certaines qualités d'un son : « Ce qui se propage, ce sont certaines qualités d'un phonème; elles s'étendent à un autre phonème qui n'est pas en contact immédiat avec le phonème propageur » (Grammont, 1914).

Que la dilation soit conçue comme un processus uniquement historique apparaît d'emblée moins évident lorsqu'on lit, quelques pages plus loin, qu'il est « intéressant de noter que ce phénomène est vivant et s'accomplit au cours de la flexion, de la dérivation ou de la position syntactique des mots » (Grammont, 1914). Vivante, donc productive, la modification de timbre qui affecte les voyelles moyennes en français, telle que définie par Grammont, perd aussitôt de son historicité et semble désormais s'apparenter à une *règle phonologique synchronique* dont la description, comme le pointent par ailleurs Fagyal et al. (2003), « matches contemporary definitions of VH » :

En français parisien⁵ aussi la dilation vocalique est régressive et part généralement de la voyelle accentuée : la première de deux voyelles contenues dans deux syllabes consécutives a une tendance à conformer son timbre à celui de la deuxième ; c'est une dilation de degré d'aperture et par suite en même temps de point d'articulation (Grammont, 1914).

La régularité parfaite de la dilation remarquée pour d'autres langues se voit néanmoins quelque peu affaiblie dès lors qu'il est question du français : « La nuance est très délicate, parce qu'il s'agit toujours d'une voyelle inaccentuée, c'est-à-dire articulée avec une assez faible tension » (Grammont, 1914). En outre, il n'est pas certain que Grammont comprenne exactement de quoi il est question quand il évoque une assimilation qui part « généralement » de la voyelle accentuée : suggérerait-il par exemple des interactions dépassant le domaine du mot morphologique ? En revanche, il reconnaît avec certitude, et ce en dépit d'une subtilité perceptive de la dilation, que « c'est surtout pour l'é qu'elle est sensible » (1914), tandis que :

Pour l'o le phénomène est moins net. C'est pourquoi sans doute à lui qu'il faut attribuer l'ó de *vomir*, *obus*, l'ò de *aurore* (*òròr*), et l'hésitation entre ó et ò dans les conjugaisons telles que : *aurai*, *auras*, *aurais*, *saurai*, *sauras*, *saurait*, etc., sans doute par *sòrè* « saurais », *sóré* « saurez », etc.

La paire $\emptyset \sim \text{æ}$ est, quant à elle, totalement absente de sa description, tant et si bien que la dilation apparaît, somme toute, comme un phénomène plutôt sélectif, en ce qu'elle n'affecte, avec une intensité inégale, que deux des trois voyelles moyennes, toute ténue et difficile à saisir pour l'oreille habile du phonéticien.

Ajoutons que Fagyal et al. mettent l'accent sur le fait que chez Grammont, « [the] term 'VH' does not appear » (2003) Ceci est, certes, vrai pour le *Traité de phonétique* de 1914 qui emploie systématiquement le terme de *dilation*. Pourtant, deux ans plus tard, dans son *Traité pratique de prononciation française* qui, étant « destiné essentiellement aux étrangers et aux provinciaux qui veulent se perfectionner dans la bonne prononciation française » (1916), doit son nom de *pratique* entre autres au fait que « les minuties de prononciation et les nuances imperceptibles qui diffèrent d'un sujet à l'autre [y] ont été laissés de côté » (1916), Grammont reprend, pratiquement inchangés, les mêmes passages sur la *dilation*, pour substituer à celle-ci le terme d'harmonisation vocalique :

Un autre phénomène général (...) est celui de l'*harmonisation vocalique* : les voyelles contenues dans deux syllabes consécutives ont une tendance à s'assimiler au point de vue du timbre, la première prenant le même timbre que la seconde. Ainsi : *été* avec *é* inaccentué fermé, conformément à la règle générale, maie *étais* (*ètè*) avec assimilation de l'*e* inaccentué à l'*è* accentué ouvert (Grammont, 1916).

Cette rectification terminologique découlerait-elle d'une optique plus *synchronique* adoptée dans le *Traité pratique* par rapport à l'ouvrage plus savant ou bien, à force de se restreindre au français, Grammont a-t-il jugé le terme d'*harmonisation vocalique* plus adapté que celui de *dilation*, plus générique par rapport au premier et englobant des faits connus d'autres langues ?

Toujours est-il que le premier à s'être prononcé au sujet de l'harmonie vocalique en français demeure, sans contredit, Grammont, mais c'est dans son ouvrage de vulgarisation et non pas dans le monumental *Traité* lui-même que le terme d'*harmonisation* prend corps, et cette différence est d'ailleurs maintenue jusque dans les rééditions les plus récentes des deux ouvrages.

Trente années plus tard, Martinet, une fois fait prisonnier dans un camp d'officiers, en 1941, recueille les traits de prononciation de ses camarades de détention : « La captivité dans un camp d'officiers offrait des conditions particulièrement favorables à une enquête de ce type », écrit-il, surtout parce que « (...) la réponse à l'enquête se présentait pour beaucoup comme une distraction rompant la monotonie des longues journées d'oisiveté. Seule, la rareté du combustible pouvait détourner les questionnaires de leur utilisation normale » (Martinet, 1945).

L'une des 46 questions à choix fermé, qui composaient le formulaire, fut dédiée, d'après le terme de Martinet lui-même, à l'*harmonisation vocalique* : « Prononcez-vous de façon identique : a) le premier *é* de *été* et celui de *étais* ? b) le *eu* de *déjeuner* et celui de *déjeunons* ? » (Martinet, 1945). Si Grammont exclut les $\emptyset \sim \text{œ}$, Martinet fait donc abstraction de $o \sim \text{ɔ}$ et, pour appuyer son choix, il précise que « l'harmonisation vocalique est surtout signalée dans le cas de /E/, mais elle ne paraît pas être inconnue dans le cas de /E/. Malheureusement, les exemples sont ici moins nombreux et moins nets ».

Sa première paire d'exemples est surtout intéressante car, en partant d'un /e/ prétonique sous-jacent, il s'intéresse à l'influence ouvrante de l'harmonie vocalique, moins souvent reconnue par les chercheurs. Quant à sa seconde paire de mots, il ne tarde pas de compromettre lui-même la représentabilité des exemples choisis, puisque « le mot *déjeuner* présente l'inconvénient grave qu'il est assez souvent prononcé *déj'ner* », ce qui impliquerait qu'une réponse négative à la sous-question

b ne pourrait plus être interprétée avec certitude comme indiquant une voyelle mi-fermée dans le premier et une voyelle mi-ouverte dans le second exemple⁶.

Toujours est-il que les résultats semblent montrer qu'au début des années 1940, l'harmonisation vocalique, bien que relativement fréquente dans la région parisienne, n'est le fait de la majorité des sujets dans aucune des régions et « ne paraît pas présenter ce caractère d'universalité que bien des phonéticiens (...) voudraient lui attribuer » (Martinet, 1945).

Ce protocole expérimental, aussi ingénieux et novateur qu'il ait pu être pour l'époque, ne nous indique néanmoins la prononciation de quelque 400 officiers interrogés qu'à travers la perception, sans doute faillible, vu la « subtilité » du phénomène, qu'eux-mêmes ont pu avoir de leur propre production.

Les résultats de Martinet ne seraient-ils pas dès lors à classer du côté de l'étude en phonétique perceptive avant l'heure, plutôt que descriptive ? En tout état de cause, inclure, dans les conditions et réalités d'un camp de prisonniers, un nombre si grand de sujets à une étude linguistique a demandé des compromis dans la construction du protocole, censés sans doute être moins perturbants à une époque où les grandes découvertes sur le décalage entre l'acoustique, l'articulatoire et le perceptif allaient encore venir.

S'inscrivant dans la lignée terminologique tracée par Gramont, Fouché corrobore la séparation entre, d'une part, la *dilatation* en tant que processus historique et, de l'autre, l'*harmonisation vocalique* considérée comme une règle synchronique.

Dans plusieurs de ses études (cf. Fouché, 1926 ; 1931), la première des notions lui permet ainsi de remonter jusqu'à des changements phonétiques anciens, comme l'influence fermante ou, selon son propre terme, *action dilatrice* du yod en gallo-romain : « Dans le cas de *sui(s)*, (...) il faut (...) recourir à un type étymologique contenant deux yod, l'un agissant par assimilation, l'autre par dilatation, c'est-à-dire à un type **súyyo*. » (Fouché, 1942).

Quant à l'harmonie synchronique, dans son *Traité de prononciation française* paru en 1956, Fouché consacre de larges développements à ce phénomène qu'il considère en termes d'influence d'une voyelle haute accentuée, $V_2 \in \{i, y, u\}$ sur la voyelle moyenne prétonique : « Dans la conversation on prononce [e] lorsque la voyelle accentuée du mot est un [i] ou un [y]. C'est ce qu'on appelle l'harmonisation vocalique. Dans la langue soutenue, on peut prononcer [ɛ] » (Fouché, 1956). Notons que la voyelle tonique peut avoir l'effet de fermer, tout autant que d'ouvrir la voyelle cible :

La voyelle initiale des formes de l'imparfait *étais, était, étaient* se prononce soit [e], ce qui est conforme à la règle et à l'orthographe, soit le plus souvent [ɛ] par assimilation avec l'[ɛ] accentué de la syllabe suivante (Fouché, 1956)

Le caractère non obligatoire de l'harmonie vocalique étant mis en exergue, Fouché (1956) insiste sur le fait que celle-ci n'agit que *dans le parler de la conversation* et ajoute en remarque : « Plus la prononciation est soutenue, moins elle joue ». Fagyal & al. (2003) concluent ainsi que « Fouché is (...) the first to consider stylistic factors in VH ». Notons au passage que le processus de la modification de

timbre est appréhendé en termes, non tant de métaphonie ou d'umlaut, avec un transfert de trait unidirectionnel, que de vraie harmonie vocalique horizontale qui produit une alternance $\varepsilon \sim e$ sur un E non-spécifié en position prétonique immédiate :

Ainsi l'harmonisation vocalique peut entraîner une alternance $[\varepsilon] - [e]$ au cours de la conjugaison, suivante le timbre de la voyelle accentuée finale ; cf. *il éclaire, il baisse, il fête, ils éclairent*, etc., avec $[\varepsilon]$ accentué, et en face *nous éclairons, en éclairant, nous baissons, en baissant, nous fêtons, en fêtant*, etc., avec $[\varepsilon]$ inaccentué, d'une part, et *éclairer, éclairé, baisser, baissé, fêter, fêté*, etc., avec $[e]$ inaccentué, de l'autre (Fouché, 1956).

Plusieurs contraintes régissent néanmoins son occurrence. Ainsi est-il exclu de l'harmonie vocalique le « cas de $[\varepsilon]$ accentué suivi de RR ou de deux consonnes différentes »⁷, mais surtout, le E étant la seule voyelle moyenne concernée, les $/\varepsilon/$ prétoniques restent mi-ouvertes et ne se plient pas à l'influence fermante de la voyelle haute, ni même ne s'harmonisent avec un $/\emptyset/$ tonique qui suit, comme dans *écœurant* $[\text{ekœrã}] \sim$ *écœurer* $[\text{ekœre}]$, *fleuron* $[\text{flœrɔ̃}] \sim$ *fleuriste* $[\text{flœrist}]$ ou *apeurement* $[\text{apœrmã}] \sim$ *peureux* $[\text{pœrø}]$.

De même, les $/\text{ɔ}/$ de *cohue* $[\text{kɔy}]$, *théorie* $[\text{teɔri}]$, *erroné* $[\text{erɔne}]$ sont transcrits mi-ouverts tout comme ceux de *soleil* $[\text{sɔlej}]$, *forêt* $[\text{fɔrɛ}]$, *corset* $[\text{kɔrse}]$ et le commentaire explicite du phonéticien sur l'harmonie vocalique sur O est à l'avenant :

Comme on peut le voir par quelques-uns des exemples ci-dessus, l'harmonisation vocalique ne joue pas dans le cas de o inaccentué. On prononce $[\text{ɔ}]$ même si la voyelle accentuée suivante est un $[i]$, un $[e]$ ou un $[y]$ (Fouché, 1956).

Fagyal & al. (2003) signalent également une incohérence logique dans la façon dont Fouché formule sa règle d'harmonie vocalique opérant sur des voyelles *accentuées* devenues *inaccentuées* :

Another original point in Fouché's approach is what appears to be the consideration of prosodic factors. The VH rule is written for the '**stressed** vowel $[\varepsilon]$, spelled *ai, aî, ei, ay*, or *ê* (other than in words with *-ême*, and *e* before *ff, ss, tt*), becoming **unstressed**, while remaining open or passing to $[e]$ with no alternation in spelling' (p. 70). However, prosodic factors, analyzed for instance in other languages (McCormick 1982) (Hualde 1989), are merely an artifact of the formulation of morphological conditions in which VH is thought to operate.

Ils considèrent en effet que l'alternation d'accent métrique ne peut pas compter parmi les *facteurs*, mais représente plutôt un *corrélat* des processus dérivationnels ou flexionnels, ce qui en fait un artefact linguistique induit par une formulation logique malpropre de la définition du phénomène.

À peu près à la même époque, Straka (1950) reconnaît, à la différence de Fouché, que l'harmonisation vocalique affecte aussi bien les $/\varepsilon/$ que les $/E/$ en syllabe ouverte, prononcés mi-fermés ou mi-ouverts selon qu'ils sont suivis par une $V_2 \in \{i, e, y\}$ ou bien par un $/\varepsilon/$. À côté d'*harmonisation vocalique*, le terme d'*action dilatrice* est ressuscité pour décrire l'assimilation de voyelle à voyelle :

ε est fermé lorsqu'il est suivi dans la syllabe suivante d'une voyelle palatale fermée *i, é, u*, portant l'accent d'intensité : *jeudi, ceux-ci, meunier, pleurer*, etc. ; de même e est ouvert lorsqu'il est suivi d'une voyelle accentuée ouverte : *il était, ébène, il pénètre, évêque*, etc. Cette loi qui ne joue que pour e et ε en syllabe ouverte, s'appelle lui d'harmonisation vocalique ; il s'agit d'une action dilatrice de la voyelle accentuée sur le timbre de la voyelle inaccentuée immédiatement précédente.

Straka semble également être le premier à mettre en cause l'orthographe, responsable selon lui de bloquer l'action de l'harmonie vocalique. Celle-ci, perçue comme un écart à la norme, serait également victime d'une hypercorrection enseignée aux professionnels de la parole :

M. Martinet a pourtant raison de dire que l'harmonisation vocalique n'est pas, même dans la prononciation parisienne, un phénomène répandu d'une façon absolument générale. En effet, l'orthographe maintient artificiellement la prononciation fermée là où l'on écrit *é* et la prononciation ouverte là où l'on écrit *ai* ; c'est ce qu'enseignent en général les professeurs de diction qui n'admettent pas l'harmonisation vocalique (Straka, 1950).

À l'instar de Straka, dans sa *Phonétique française* parue en 1969, Malmberg n'inclut que les voyelles de la série antérieure, /E/ et /ɛ/ en syllabe ouverte, le premier étant prononcé « très nettement fermé » dans *été*, « très fermé » dans *cédons* et « plus ouvert » dans *cédait*. Le dernier exemple serait d'ailleurs représentatif d'une variante à part appelée « [E] moyen » (Malmberg, 1969). Quant à /ɛ/, écrit-il, « dans des mots comme *heureux*, *peureux*, *beugler* il y a hésitation entre une prononciation relativement ouverte /œ/ en position protonique et un /ø/ fermé sous l'influence de la voyelle suivante ». Les voyelles moyennes postérieures ne sont en principe pas mentionnées comme participant à l'harmonie vocalique. Pourtant, lorsqu'il admet qu'une « opposition comme *autel* /otɛl/ ~ *hôtel* /ɔtɛl/ se maintient difficilement », ne reconnaît-il pas, du moins indirectement, l'influence ouvrante du /ɛ/ tonique sur le /O/ dans la syllabe précédente ? Quoi qu'il en soit, il considère l'harmonie vocalique comme un processus facultatif et sujet à une grande variation individuelle.

Un cap important sera dès lors franchi avec la publication, en 1966, de la *Prononciation du français standard*, un ouvrage destiné à décrire « l'usage le plus fréquent du parler de plus grand prestige et de plus grande extension » (Léon, 1966). Or, argumente Landick (2004), « [le] fait que Léon examine l'harmonie vocalique dans un ouvrage sur le français standard est significatif, car cela laisserait entendre que ce phénomène en fait vraiment partie ».

Appréhendée comme un phénomène d'assimilation à distance, bidirectionnel certes, mais où l'influence fermante exercée par une $V_2 \in \{i, e, y\}$ prévaut nettement, l'harmonie vocalique ne jouerait que « presque exclusivement pour ε en syllabe ouverte » (Léon, 1966). Notons au passage que Léon prend la peine d'expliquer le mécanisme d'action de l'harmonie vocalique en termes de planification articulatoire, en augurant ainsi, pour ainsi dire, les recherches futures sur le contrôle moteur de la parole : « On se prépare à articuler une voyelle accentuée (forte) et fermée et on néglige l'articulation de la voyelle inaccentuée (faible) et ouverte qui se ferme aussi » (Léon, 1966).

Deux thèses de doctorat de 3^e cycle, soutenues à l'Université Paris-3 dans la même année 1977, viendront nuancer les descriptions antérieures. Dans son *Analyse spectrographique des voyelles du français moderne*, Robert (1977) constate que toutes les voyelles, non seulement $e \sim \varepsilon$, ou même les autres voyelles moyennes, subissent un effet plus ou moins prononcé de l'harmonie vocalique, qu'elle semble en fait, du moins par endroits, confondre avec une simple coarticulation de voyelle à voyelle⁸.

Toujours est-il que l'une des premières études en phonétique expérimentale à s'intéresser à l'harmonie vocalique constate ses effets sur toutes les voyelles moyennes du français, allant ainsi à l'encontre de l'ensemble des descriptions antérieures.

Les résultats de l'autre recherche nous sont d'autant plus précieux que Boumendil-Lucot (1977) a sans doute été la première à étudier l'harmonie vocalique dans une perspective diachronique. À partir d'un dépouillement du *Maître Phonétique*, une revue dont l'originalité du concept était de proposer des textes entiers en transcription phonétique, elle a pu remarquer qu'entre 1914 et 1946, on passe de la situation où l'harmonie est notée dans, à peu près, la moitié des cas des voyelles moyennes devant /i/ à celle où « l'harmonisation est toujours faite, saut par un étranger, Hamström, en 1959 » (Boumendil-Lucot, 1977). Or, ces résultats se voient aussitôt, sinon invalidés, au moins douteux, pour autant que la chercheuse constate que dans l'intervalle examiné, le style de la revue a considérablement changé, entraînant, selon ses observations, un durcissement de la norme et une homogénéisation, du moins partiellement artificielle, des transcriptions.

2.2. Avènement de la phonologie générative et premières modélisations

Le début des années 1970 est marqué par l'expansion du paradigme génératif qui, au-delà de son rôle dans le renouvellement de la phonologie, apporte également du nouveau dans la réflexion sur l'harmonie vocalique. On la compte désormais parmi les règles de réécriture proposées pour circonscrire la structure profonde du système phonologique du français. Trois ouvrages, parus année après année, vont soumettre à la discussion leurs analyses de l'harmonie vocalique, donnant lieu à un certain nombre de désaccords.

Le premier en date, Morin (1971), conçoit l'harmonie vocalique comme une *tendance*, en statuant que « [vowels] tend to agree in height with a following vowel. This is particularly true for vowels in open syllables ». Sans pour autant citer aucun exemple d'assimilation en syllabe fermée, il avance que l'harmonie vocalique joue non seulement en syllabe tonique, mais dans n'importe quelle syllabe du mot. La règle qu'il propose ne fonctionne à son tour qu'en syllabe ouverte, suivie d'une seule consonne :

$$\begin{bmatrix} +\text{mid} \\ +\text{front} \\ -\text{round} \end{bmatrix} \rightarrow [\alpha \text{ low}] / ___ [-\text{syll.}] \begin{bmatrix} +\text{syll.} \\ \alpha \text{ low} \end{bmatrix}$$

Morin (1971) se démarque également des descriptions antérieures en ce qu'il considère que les voyelles-sources ne se limitent pas à /i, y, e/, mais comprennent toutes les voyelles [-bas], ce qu'il ne manque pas d'illustrer par des exemples d'harmonie devant toutes les $V_2 \in \{i, y, u, e, \emptyset, o\}$.

Un an plus tard, Selkirk (1972) raffermit la règle de Morin pour rendre compte d'un phénomène, selon elle, obligatoire, exclusivement fermant et déclenché par une voyelle-source tirée d'un répertoire allégé : $V_2 \in \{i, y, e\}$, limité à la syllabe ouverte et bloqué par tout groupe consonantique autre que C(L). La règle est formulée de la façon qui suit :

$$\begin{bmatrix} V \\ -\text{back} \\ +\text{low} \end{bmatrix} \rightarrow [-\text{low}] / _C(L) \begin{bmatrix} V \\ -\text{low} \end{bmatrix}$$

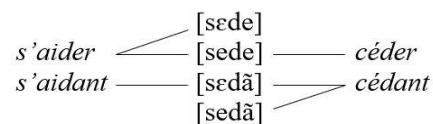
Détail intéressant, Selkirk (1972) reprend fidèlement ses exemples d'après Grammont (1914) et Fouché (1956), comme si elle cherchait à mettre à jour les descriptions qu'ils donnent, en les dotant d'un outillage conceptuel plus récent. L'un des points de désaccord entre les deux phonéticiens – l'harmonie sur /O/ admise par Grammont et rejetée par Fouché – est chez Selkirk résolu en faveur de ce dernier, dans la mesure où sa règle d'harmonie n'accepte que les voyelles de la série antérieure.

Dans *Les règles et les sons*, l'ouvrage fondateur et le premier véritable traité de phonologie générative écrit en français – à la traduction française de SPE près – Dell (1973) donne lui-aussi une règle d'harmonie vocalique. Celle-ci est vue comme un phénomène facultatif et propre à la parole conversationnelle, pour autant qu'elle « opère d'autant plus facilement que l'élocution est familière », contrairement à « une diction plus relevée où HARM n'opère qu'assez sporadiquement ». Est soulignée également une variation individuelle importante : « une enquête systématique révélerait sûrement des différences de locuteur assez importantes en ce qui concerne HARM » (*ibid.*). La règle de Dell (1973) se résume dès lors en un transfert de la spécification [±bas] de la voyelle finale à un /E/ en syllabe pénultième, à condition qu'une frontière morphologique se trouve entre les deux :

$$\begin{bmatrix} +\text{syll.} \\ -\text{rond} \\ -\text{haut} \\ -\text{arr.} \end{bmatrix} \rightarrow \begin{bmatrix} +\text{syll.} \\ \alpha \text{ bas} \end{bmatrix} / _C_1 + C_0 + \begin{bmatrix} +\text{syll.} \\ \alpha \text{ bas} \end{bmatrix}$$

Si l'opération de l'harmonie vocalique a « pour résultat d'oblitérer la distinction entre les voyelles sous-jacentes *e* et *ɛ* devant consonne(s) finale(s) de morphème », Dell (1973) insiste sur le fait qu'elle tient systématiquement compte du découpage morphologique, ce qui fait que, poursuit-il, « *prétend* [pretã] ne se confond jamais avec *prêtant* [pretã] » (*ibid.*). La règle étant facultative, et vu qu'elle respecte la structure morphologique du mot, il s'ensuit un jeu subtil de variantes possibles et interdites.

Ainsi, *cédant* /sed+ã/ se prononce [sedã] ou [sedã], la dernière réalisation pouvant également représenter *s'aidant*, alors que la prononciation [sede] peut représenter *céder* /sed+e/ ou *s'aider* /s#ɛd+e/ qui, à son tour, peut aussi être réalisé [sede] :



Dans la stricte symétrie de son système, Dell s'éloigne pourtant inévitablement de la réalité physique de la parole. En effet, phonologiquement élégante, sa règle d'harmonie semble tout aussi phonétiquement discutable. C'est ce que les recherches futures en phonétique expérimentale tenteront d'examiner, sans ôter à l'ouvrage de Dell la finesse de l'architecture mentale abstraite si caractéristique des premières années d'engouement générativiste.

Dans *The Sound System of French*, Casagrande (1984) présente l'harmonie vocalique en français comme étant un processus d'assimilation déclenché par une V₂ non-basse et donc exclusivement

fermante : « The tendency is always toward closure; that is, no vowels harmonize by causing a wider opening of the mouth ». Si son analyse apporte du nouveau, c'est parce que les voyelles moyennes se voient rangées selon leur sensibilité à l'assimilation : « [vowel] harmony is more frequent for the nonround /e/ and /ɛ/ vowels than for the round front vowels, /ø/ and /œ/, and negligible if it exist at all for the back vowels, /o/ and /ɔ/ » . Le rôle de la frontière morphologique n'est pas évoqué, quoique tous les exemples de Casagrande (1984) illustrent les cas d'harmonisation d'une voyelle radicale déclenchée par la voyelle flexionnelle ou affixale. En outre, il semble être le seul à expliciter ce qui, avant, avait sans doute paru trop évident à d'autres pour en faire mention, c'est-à-dire que pour une V₂ haute, la voyelle-cible ne s'harmonise jamais totalement et ne peut devenir elle-même [+haut]. Ainsi, *fessue* /fesy/ et *bêtise* /betiz/ ne seront jamais réalisés, respectivement */fisy/ ni */bitiz/.

Absente du français standard, l'assimilation totale de ce type n'est pourtant pas un phénomène inconnu, pour autant que, comme le remarque Vaissière (2010) : [les] enfants français prononcent « petit » [piti] et « surtout » [surtut] », et ces erreurs de production non seulement répondent parfaitement à l'hypothèse d'Ohala (1994), mais elles s'inscrivent aussi parfaitement dans les tendances évolutives de l'harmonie vocalique horizontale observées dans plusieurs langues du monde.

Strictement obligatoire pour Dell et implicitement requise chez Casagrande, la présence d'une frontière morphologique n'est pas à son tour un facteur déterminant pour Tranel (1987), qui cite des exemples d'harmonie dans des mots monomorphémiques : *auto* [oto], *coteau* [koto]. Conçue comme un processus facultatif, car contrecarré par des contraintes de fidélité, des facteurs orthographiques et la loi de position, l'harmonie vocalique ne serait pas limitée à la série antérieure non arrondie, même si « [the] rounded mid vowels generally seem less sensitive to vowel harmony than the unrounded mid vowels ».

Le répertoire des V₂ possibles diffère pourtant selon les séries, puisque si l'harmonie sur /E/ peut être déclenchée par n'importe quelle voyelle spécifiée [-bas], « [inside] words, [œ] and [ɔ] commonly close to [ø] and [o] only under the influence of the vowels [ø] and [o] » (p. 60), aux cas d'harmonie comme *coteau* [koto] ou *peureux* [pøʁø], on opposera ainsi *apeuré* [apœre], *feuillu* [fœjy], *rocheux* [ʁøʃø], ou même *économie* [ekønømi] (Tranel, 1987).

En outre, Tranel met les facteurs stylistiques particulièrement en exergue et explique que l'harmonisation des voyelles :

(...) is closely linked to the speaker's style. Thus, (...) vowel harmony occur naturally in spontaneous speech, where a relatively rapid and unmonitored delivery is generally maintained. By contrast, in elicitation situation or in a formal style, where delivery is usually slower and the pronunciation more deliberate, the derivational morphology factor tends to play a more important role » (Tranel, 1987)

On peut lire à travers ces lignes l'idée d'expliquer les phénomènes d'assimilation par l'inertie des articulateurs, trop lents de par leurs contraintes biomécaniques pour atteindre les cibles paramétrés dans le programme moteur, surtout en parole rapide⁹.

En résumé, nous venons de comparer les descriptions de l'harmonie vocalique en français, dès les toutes premières mentions de celle-ci dans les traités de Grammont du début du siècle jusqu'aux

analyses dans l'esprit de la Théorie de l'Optimalité de Tranel de la fin des années 1980, en passant par les analyses générativistes et les premières études expérimentales des années 1970, ce qui couvre, à gros traits, la période que nous allons traiter plus tard dans notre protocole de recherches.

Dans la **Table 1**, nous avons tenté de résumer ces divergences, en présentant les avis des linguistes sur la présence ou la non-présence d'harmonie vocalique dans dix exemples choisis pour bien illustrer différents contextes possibles.

Table 1. L'harmonie vocalique selon les linguistes au XX^e siècle. Question : dans le mot suivant, y a-t-il ou non l'harmonie vocalique ? Oui « + », non « - », hésitation dans l'usage « +/- », pas de données disponibles « N.A. ».

	Grammont	Martinet	Fouché	Straka	Malmborg	Léon	Robert	Morin	Selkirk	Dell	Casagrande	Tranel
<i>fêtons</i>	+	N.A.	+	-	+	-	+	+	-	+	+	+
<i>était</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	-
<i>prétend</i>	+	N.A.	+	-	+	+	+	+	-	-	-	-
<i>pénible</i>	+	N.A.	-	+	+	+	+	-	+	-	+	+
<i>aigri</i>	+	N.A.	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+
<i>écœurer</i>	-	-	-	+	+/-	-	+	-	+	-	+	-
<i>peureux</i>	-	N.A.	-	-	+/-	-	+	-	+	-	+	+
<i>coteau</i>	+/-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+
<i>économie</i>	+/-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-
<i>pellicule</i>	-	-	-	-	-	-	N.A.	+	-	-	-	-

Un premier regard suffit pour constater à quel point ces analyses sont divergentes et hétérogènes et le phénomène en question difficile à cerner sans s'appuyer sur une étude de faits empiriques, et par ailleurs, même les premières tentatives expérimentales semblent souffrir d'une mauvaise fortune. En effet, si Martinet (1945) et Boumendil-Lucot (1977) ont dénoncé eux-mêmes les failles de leurs protocoles, Robert (1977) semble passer à côté du phénomène analysé, quand elle signale une coarticulation étendue à pratiquement toute production vocalique.

2.3. Harmonie vocalique dans trois études expérimentales modernes

Trois analyses expérimentales viendront apporter une précision propre aux outils de la phonétique moderne, afin d'élucider, parfois non sans difficulté, la nature acoustique de l'harmonie vocalique en français.

En 2003, Fagyal & al. font paraître une étude, qui est la première tentative moderne de quantifier ce phénomène qui a longtemps échappé à l'oreille des phonéticiens. Une analyse préliminaire d'un corpus contrôlé composé de 136 paires de mots présentant un contexte potentiel d'harmonie vocalique, produit par trois locuteurs, a permis non seulement de répondre affirmativement à la question formulée

dans le titre de la publication, mais également d'observer que, par comparaison avec les voyelles moyennes des deux séries antérieures, $e \sim \varepsilon$ et $\emptyset \sim \alpha$, « for the back vowel in the pretonic syllables of words in the *potée-poterne*, *poseuse-poseur*, *auto-automne*, and *notice-nota* sets, one can conclude that the tendency for fronting/backing under the influence of the following vowel is even stronger » (Fagyal & al., 2003). De fait, l'harmonie vocalique a été quantifiée en termes d'abaissement ou de rehaussement de F2, et non pas de F1, c'est-à-dire que l'assimilation par degré d'aperture n'a pas été examinée. D'autre part, la convenance du terme d'*harmonie vocalique* a été mise en débat, les auteurs préconisant l'adoption de celui de *métaphonie*, qu'ils ont considéré à la fois comme plus adéquat, puisque réservé spécifiquement à des phénomènes d'assimilation anticipatoire déclenchée par une voyelle finale haute, mais également, comme historiquement plus proche de la tradition terminologique des études romanes (Fagyal & al., 2003).

En continuité avec cette étude, en 2008, Nguyen & Fagyal iront un pas plus loin et, sur un corpus contrôlé d'une centaine de dissyllabes produit par six locuteurs représentant deux variétés régionales du français, ils se proposeront de quantifier le degré d'harmonie en termes de modification de la hauteur du F1 et du F2 à la fois, mesurés au milieu de la durée de la voyelle cible /e/ ou /o/, en fonction d'une voyelle tonique alternant entre /e~ε/, /ø~œ/, /o~ɔ/ et /i~a/. Ils auront ainsi établi que l'harmonie vocalique opère plus systématiquement en français septentrional, par rapport à la variété méridionale (Nguyen & Fagyal, 2008). Qui plus est, les variations du degré d'aperture et du degré d'antériorité affectant les voyelles moyennes de la série antérieure aussi bien que celles de la série postérieure, se seront également montrées, à l'encontre de la règle phonologique de Dell (1973), insensibles à la présence ou non d'une frontière morphologique entre les syllabes dans les mots sélectionnés pour l'analyse. En revanche, le terme de *métaphonie* sera abandonné au profit de celui d'*harmonie vocalique*.

La nature phonologique de celle-ci sera encore une fois mise en examen par Duniec & Crouzet (2013), qui se proposeront pour objectif d'étudier plus en détail les patterns acoustiques impliqués, en réalisant un suivi des contours des trois premiers formants, en vue de mettre au jour une *dynamique* inhérente à l'harmonie vocalique en français. L'analyse d'un corpus contrôlé de 80 paires de dissyllabes produit par cinq locuteurs, hommes et femmes, permettra, dans un premier temps, de confirmer les conclusions de Nguyen & Fagyal (2008) disant qu'une V₁ est, généralement, plus haute, mais également plus longue, lorsque suivie d'une V₂ non-basse. De plus, ils auront observé « the same 'harmonic' phenomena at different points of vowel duration » (Duniec & Crouzet, 2013), ce qui les amènera à avancer que l'hypothèse selon laquelle l'harmonie vocalique en français résulte, du moins partiellement, d'une planification indépendante de contraintes biomécaniques des articulateurs, tout en nécessitant d'être confirmée par des analyses plus systématiques, ne peut pas être rejetée.

Un nouveau cap sera franchi lorsque Turco & al. (2016a) auront mené la première étude sur deux gros corpus de parole continue et dont l'objectif sera de définir non pas *si* une harmonie il y a, mais *où* elle opère. Autrement dit, quelles sont les conditions d'application de l'harmonie vocalique et *quels*

facteurs influencent son occurrence ? Ils parviennent ainsi à mettre en évidence une interaction significative du degré d'harmonie vocalique (défini exclusivement en termes d'abaissement ou d'élévation du F1 mesurée au milieu de la durée de la voyelle-cible) avec les facteurs tels que : la présence ou non d'un schwa sous-jacent non prononcé, le type de consonne intervocalique, les interférences graphiques ainsi que le style de la parole (Turco & al., 2016a), mais également l'impact de la proéminence prosodique (Turco & al., 2016b). En revanche, contrairement aux résultats de Duniec & Crouzet (2013), ils n'auront observé aucune incidence de la durée vocalique sur le degré d'assimilation. Au demeurant, ils constateront, non sans étonnement, que, comparé à la parole spontanée, le degré d'harmonie vocalique est significativement plus élevé dans la plus conservative parole journalistique.

2.4. Hypothèses

Au vu des résultats de Fagyal & al. (2003), Nguyen & Fagyal (2008) et Turco & al. (2016a,b), ainsi que face aux divergences des descriptions antérieures, deux questions de recherche s'imposent, susceptibles d'élucider le statut d'harmonie vocalique en français dans une perspective diachronique : l'harmonie vocalique sur /O/ est-elle empiriquement présente dans le français de référence au XX^e siècle, à l'époque où nombre de linguistes mettent en doute son existence ? Autrement dit, s'agit-il d'un phénomène ancien, mais qui a échappé aux descriptions impressionnistes jusqu'à ce que les études expérimentales modernes ne mettent en exergue son statut à la charnière entre l'harmonie phonologique et la coarticulation biomécanique ? Ou, au contraire, avons-nous affaire à un phénomène naissant dont les prémices ont toutefois été consignées avec plus ou moins de précision par les phonéticiens du siècle dernier ? D'où la question subsidiaire : quelle a été l'évolution du degré d'harmonie vocalique au XX^e siècle ?

Afin de répondre à ces questions, dans le cadre de la présente étude, nous faisons les deux hypothèses suivantes, qui guideront la construction de notre protocole expérimental et amèneront d'autres réflexions par la suite :

H1. Ancienneté du phénomène. L'harmonie vocalique, exprimée en termes de modifications de la hauteur du premier formant de la voyelle prétonique sous l'influence de la voyelle accentuée, est un phénomène ancien, dont la présence systématique en français de référence remonte, tout au moins, au milieu du XX^e siècle

H2. Obsolescence de l'effet coarticulatoire. L'harmonie vocalique est un phénomène en décroissance continue durant la seconde moitié du XX^e siècle, la tendance dominante étant à réduire l'effet de la coarticulation à distance, qui a affecté, historiquement, les voyelles moyennes françaises en syllabe prétonique.

Dans les sections suivantes, nous nous proposerons ainsi de tester les hypothèses *H1* et *H2* au travers d'une étude quantitative du degré d'harmonie vocalique du /O/, dans un corpus diachronique d'archives audiovisuelles 1940-1997.

3. Étude expérimentale

3.1. Corpus et prétraitements

Le corpus utilisé est celui qui a précédemment servi dans la série d'études de Boula de Mareüil, Rilliard & Allauzen (2008a; 2008b, 2012a, 2012b, 2012c, 2017) consacrées à l'évolution diachronique de la prosodie dans le style journalistique. Une dizaine d'heures de parole ont initialement été collectées dans le cadre du projet européen EURODELPHES. Avec trois pays en partenariat (Allemagne, Italie, France), celui-ci a débuté en janvier 1998 en vue de réaliser des prototypes de manuels d'histoire contemporaine hypermédia dans les trois langues. Chacun de l'ensemble des documents d'archives – constitués d'environ 160 documents d'une durée moyenne de 3 min 20 s et allant de 20 secondes à 20 minutes – présélectionnés par l'INA en fonction de leur thématique (reconstruction européenne, changements sociaux de l'après-guerre, relations internationales dans un monde bipolaire, etc.) a ensuite servi au projet ECHO, qui s'est donné pour objectif d'étudier « the use of current speech recognition technology to produce automatic transcriptions of historical documents » (Barras & al., 2002).

Les données avec les annotations de chaque archive (date, durée, thème, identité du locuteur) ont été fournies par l'INA ainsi qu'une transcription orthographique manuelle synchronisée avec le flux audio. La piste audio extraite des fichiers MPEG-1 a été convertie en fichiers Mono Wave, avec une bande passante de 16 kHz pour le traitement par le système de transcription automatique. La bande passante des données originales de l'INA s'est révélée, quant à elle, limitée à 6 kHz. En dépit d'une variabilité importante dans le style d'élocution et dans les conditions acoustiques, Barras et al. (2002) assurent que les estimations du rapport signal sur bruit ne montent pas significativement pour les documents plus anciens. L'incidence potentielle du bruit de fond sur les mesures, calculée par Boula de Mareüil et al. (2012a) en termes de pourcentages de sauts d'octave entre voyelles consécutives et de pourcentage de voyelles détectées comme non-voisées, s'est également avérée faible.

Au vu la faible présence féminine dans les archives journalistiques de la seconde moitié du siècle dernier, les rares voix de femmes ont été écartées afin d'éviter la nécessité de procéder à une normalisation des mesures formantiques (Coleman, 1971 ; Gendrot, 2013 ; Ménard & al., 2002). Le corpus est ainsi exclusivement constitué de voix masculines des journalistes appariés en âge et en accent régional à travers les six décennies, de telle sorte que les données semblent illustrer un style journalistique essentiellement homogène.

Avec environ 3k mots dans les archives des années 1940, versus 28k dans les années 1960, la répartition des données au sein du corpus se révèle assez déséquilibrée. Pour contrecarrer cette

surreprésentation des années 1960 et 1970, Boula de Mareüil & al. ont décidé, pour les besoins de leur série d'études, de regrouper les données en quatre périodes, 1940-1959, 1960-1969, 1970-1979 et 1980-1997. Nous avons pourtant refusé ce choix pour tenter d'observer l'évolution diachronique plus en détail, décennie par décennie, en nous exposant toutefois au risque d'obtenir des valeurs de p trop importantes pour les décennies les moins représentées.

Pour les besoins de l'étude acoustique, les documents d'archives ont été segmentés en phonèmes au moyen d'un système d'alignement automatique qui, comme le précisent Boula de Mareüil & al. (2012a), « utilisait des modèles acoustiques indépendants du contexte entraînés de façon extensive et un dictionnaire de prononciation spécifiquement adapté au corpus – lequel compte plus de 9 500 mots différents ». Cette méthode de transcription basée sur un apprentissage automatique avec mélange de gaussiennes (256 gaussiennes par phonème), initialement décrite dans Adda-Decker et al. (2005), a depuis été validée dans plusieurs travaux (Adda-Decker, 2006 ; Gendrot & Adda-Decker, 2005 ; Woehrling & al., 2008).

Les valeurs des trois premiers formants des voyelles ont ensuite été mesurées à l'aide du logiciel PRAAT, comme dans Gendrot & Adda-Decker (2005). La durée moyenne des phonèmes – un facteur important, car ayant une incidence sur les valeurs des deux premiers formants – a également été contrôlée. Les phonèmes plus courts subissant une centralisation, une réalisation plus longue permet en général de mieux atteindre les cibles articulatoires et, de fait, les valeurs formantiques se rapprochent des valeurs de référence qui sont : F1 = 550 Hz pour /ɔ/ et 400 Hz pour /o/. Toutefois, à l'échelle globale, la durée moyenne des phonèmes s'est révélée assez comparable suivant les périodes, même si « [this] does not prevent small differences (even differences of 2 ms) from being statistically significant, owing to the quantity of data manipulated » (Boula de Mareüil & al., 2012a). Avec 79 ms en moyenne pour la tranche 1940-1959 contre 83 ms en 1970-1979, ces chiffres apparaissent plutôt comme contre-intuitifs, d'autant que l'on pourrait s'attendre à une durée moyenne plus importante pour les périodes plus anciennes caractérisées par un style plus emphatique, donc supposément plus lent, de parole. Les patterns plus nuancés au sein des constituants prosodiques seraient dès lors à examiner, la durée étant l'un des facteurs à prendre en compte dans un examen plus complet. Mais, compte tenu du caractère préliminaire de notre étude, nous avons décidé d'en faire abstraction.

À partir des listes de phonèmes produits dans ces corpus, nous avons procédé à l'identification des mots présentant un contexte d'harmonie vocalique potentiel. Pour les besoins de cette première étude, nous avons décidé de nous limiter à la $V_1 \in \{o, \text{ɔ}\}$, et ce pour deux raisons. Premièrement, comparée à /E/ et /Ẽ/, l'harmonie vocalique sur /O/ est systématiquement considérée comme négligeable ou inexistante dans les descriptions contemporaines de la période étudiée (cf. Martinet, 1945 ; Straka, 1950 ; Fouché, 1956 ; Léon, 1966 ; Malmberg, 1969 ; Morin, 1971 ; Selkirk, 1972 ; Dell, 1973 ; Casagrande, 1984). Disposant d'un corpus diachronique, il nous semble dès lors particulièrement intéressant de pouvoir confronter ces descriptions à la réalité empirique des données de l'époque.

Parallèlement, les trois études instrumentales modernes (Fagyal & al., 2003 ; Nguyen & Fagyal, 2008 ; Turco & al., 2016a) ont inclus les voyelles moyennes de la série postérieure, ce qui nous a permis d'avoir un point de référence pour nos résultats et ainsi, valider la représentabilité de nos données. Au vu de l'importante variabilité des réalisations phonétiques des V_1 /o/ ~ /ɔ/, nous sommes partis des étiquettes phonétiques attribuées par l'alignement automatique en combinant les informations orthographiques avec les modèles de prononciation appris par le système.

Un premier filtrage nous a ainsi permis d'identifier 4,5k occurrences de la suite $V_1+C_0+V_2$, où $V_1 \in \{o, \text{ɔ}\}$ et $V_2 \in \{i, e, \varepsilon, \emptyset, \text{œ}, o, \text{ɔ}, a, y, u, \tilde{o}, \tilde{a}, \tilde{\varepsilon}\}$, dont nous avons ensuite sélectionné les contextes où la V_2 est la voyelle tonique en syllabe finale. À l'instar de l'étude de Turco & al. (2016a), aucune contrainte n'a été apportée sur la longueur du mot ni sur la séquence de consonnes séparant les V_1 et V_2 . Mêmement, nous n'avons pas apporté de restrictions aprioriques au répertoire des V_2 susceptibles ou non d'avoir une influence sur l'aperture de la V_1 , comme l'ont fait la plupart des linguistes au XX^e siècle cités plus haut. Dell (1973) étant une exception, c'est son approche qui a été retenue. De même, Fagyal & al. (2003) et, plus tard, Nguyen & Fagyal (2008) n'ont exclu aucune voyelle des sources possibles d'harmonisation. Ce choix a par ailleurs un fondement pratique : face à 33k mots éligibles à l'analyse comparative de deux corpus synchroniques dans l'étude de Turco & al. (2016a), nous ne disposions finalement que de 2175 mots présentant un contexte possible de l'harmonie vocalique sur /O/, et encore ceux-ci étaient répartis sur les six décennies de notre corpus. Aussi, ce nombre se serait vu diminuer proportionnellement au nombre des V_2 exclues de l'analyse, réduisant considérablement la robustesse statistique de nos résultats.

L'un des points de divergence entre les corpus de Fagyal & al. (2003) et Nguyen & Fagyal (2008) d'une part et, de l'autre, ceux de Turco & al. (2016a) a été un contrôle plus strict de la structure syllabique des mots analysés dans le premier cas : « The onset of the first syllable, if filled, consisted of a single consonant, or an obstruent+liquid cluster. The onset of the second syllable was either a single consonant or an obstruent+liquid cluster. The first syllable was open and the intervocalic consonant or consonant sequence affiliated to the second syllable in all of the pairs » (Nguyen & Fagyal : 2008). En revanche, dans l'étude de Turco & al. (2016a), « [aucune] contrainte sur la structure syllabique du mot (...) n'a été apportée. Ainsi, des formes comme *aiderez* alignées sans schwa [V_1dRV_2] sont incluses dans l'analyse ». Nous avons opté pour le choix de Turco & al., si bien que, par exemple, les mots avec un /ɔ/ en syllabe fermée (*soldat*, *Moscou*) n'ont pas été écartés de l'analyse. À la différence des études de Fagyal & al. (2003) et de Nguyen & Fagyal (2008), nous n'avons pas limité notre analyse aux dissyllabes et les mots plus longs ont été inclus dans le corpus. Précisons que dans des cas comme *économie* ou *communautaire*, seule l'assimilation de /O/ en position prétonique immédiate a été considérée comme un cas d'harmonie vocalique pertinent à notre examen.

Les voyelles toniques V_2 ont ensuite été codées selon leur degré d'aperture [-haut] ou [-bas] de façon à séparer les voyelles fermées ou mi-fermées, /i, y, e, ø, o, u, õ/ des voyelles ouvertes ou mi-

ouvertes / ε , $\tilde{\varepsilon}$, α , a, \tilde{a} , ɔ /. Ainsi, combinée à la séparation $o \sim \text{ɔ}$, la distinction des deux V_2 [-bas] ou [-haut] donnait quatre variantes combinatoires possibles : /o/ suivi d'une V_2 [-bas] ou /ɔ/ suivi d'une V_2 [-haut] (les cas sans harmonie), soit /o/ suivi d'une V_2 [-haut] censé être réalisé plus ouvert ou /ɔ/ suivi d'une V_2 [-bas], censé être réalisé plus fermé (les cas avec harmonie).

Le facteur orthographique évoqué depuis Straka (1950) et inclus par Tranel (1987) et autres parmi les contraintes susceptibles de contrecarrer l'occurrence de l'harmonie vocalique a également été pris en compte, si bien que nous avons codé séparément les mots où la présence de la graphie « ô, au, eau » était supposée favoriser une prononciation mi-fermée de la voyelle-cible.

Toujours dans le sillage de l'étude de Turco & al. (2016a), dans les cas où V_1 et V_2 étaient séparées par une seule consonne, nous avons distingué si cette consonne était linguale (*moto*, *Ploumoguer*, *colline*, *poser*, *perfectionner* etc.) ou labiale (*propos*, *Varsovie*, *commune*). Les consonnes labiales étaient supposées affecter dans une moindre mesure le positionnement de la masse de la langue pendant la production des V_1 et V_2 , et donc, favoriser une harmonisation des voyelles. Nous avons également intégré une variable pour identifier les cas où la suite des consonnes séparant le V_1 et V_2 était, non pas donnée par le lexique (*faudrait*, *Colville*), mais résultait de la chute d'un schwa intervocalique (*posera*, *Rochereau*, *pardonnerez*). Dans la **Table 2**, nous présentons le nombre d'enregistrements et leur durée par décennie, le nombre de mots qu'ils contiennent ainsi que le nombre de mots éligibles à l'analyse :

Table 2. *Durée des données, nombre d'archives, nombre de mots qu'elles contiennent et nombre de mots présentant un contexte possible d'harmonie vocalique sur O.*

	# archives	longueur (min)	# mots	# contextes de VH sur O
1940	13	24	3148	93
1950	22	53	8029	216
1960	50	204	28365	706
1970	31	103	15332	386
1980	16	64	9667	223
1990	31	92	16807	551
au total	163	540	81348	2175

Nous avons ensuite repris le même protocole pour identifier les contextes dans lesquels la syllabe prétonique était occupée non pas par une des voyelles moyennes /o, ɔ/, mais par un /a/ qui n'est pas considéré comme participant à l'harmonie vocalique dans le système phonologique du français. Une liste des 1387 mots issus uniquement des données des années 1960 a ainsi été établie où un /a/ en syllabe prétonique était suivi soit d'une voyelle finale fermée ou mi-fermée $V_2 \in \{i, y, e, \emptyset, o, u, \tilde{o}\}$ soit, ouverte ou mi-ouverte $V_2 \in \{\varepsilon, \tilde{\varepsilon}, \alpha, a, \tilde{a}, \text{ɔ}\}$, comme cela a été fait pour /O/. Ni le facteur comme *type de consonne intervocalique* (labiale ou linguale) ni la *présence d'un schwa intervocalique* sous-jacent n'ont été pris en considération, notre objectif étant de pouvoir confronter le degré d'harmonisation des voyelles moyennes à celui d'une voyelle qui n'est pas traditionnellement décrite

en termes d'harmonie vocalique. Le choix d'un /a/ pour cet *essai de contrôle* n'est pas dû au hasard, dans la mesure où dans une perspective typologique, celui-ci est de loin la voyelle neutre la plus répandue parmi les systèmes horizontaux, comme ceux de l'igbira ou du massai. En effet, /a/ fait partie, à côté de /i/ et de /u/, des voyelles focales, c'est-à-dire considérées comme plus stables que d'autres, car situées, conformément à la Théorie Quantale de Stevens (1989), dans des régions acoustiquement et articulatoirement stables. Or, parmi les voyelles quantales, les voyelles hautes /i/ et /u/ s'avèrent plus résistantes que /a/ à une coarticulation non locale de voyelle à voyelle, et cette tendance de /a/ à s'assimiler plus facilement, en particulier par degré d'aperture, a été trouvée de façon systématique dans plusieurs des langues du monde (cf. Beddor & al., 2002 ; Recasens, 1987).

3.2. Méthode et résultats

3.2.1. Vérification manuelle des valeurs formantiques sur un échantillon du corpus

Le corpus d'archives, qui a servi dans nos analyses, ayant été segmenté et annoté il y a près d'une quinzaine d'années, nous nous sommes proposés de contrôler manuellement la détection automatique des valeurs formantiques effectuée à la même époque. Un échantillon de 72 mots a ainsi été choisi de façon à représenter chacun des quatre cas : V_1 (o/ɔ)* V_2 (basse/haute), dans chacune des six décennies, et pour trois mots différents. Une analyse manuelle a ensuite été effectuée avec l'aide du logiciel PRAAT. Afin de contrôler si l'analyse automatique n'a pas abouti à une détection de valeurs erronées ou aberrantes par rapport à l'acoustique du conduit vocal, nous avons comparé les valeurs de pics d'amplitude au milieu de la durée des V_1 et V_2 . Parallèlement, nous avons relevé les valeurs de F1 correspondant au début et à la fin de la durée de la voyelle. La vérification s'est révélée positive, dans la mesure où les différences entre les valeurs détectées automatiquement et celles repérées manuellement ont rarement dépassé 100 Hz.

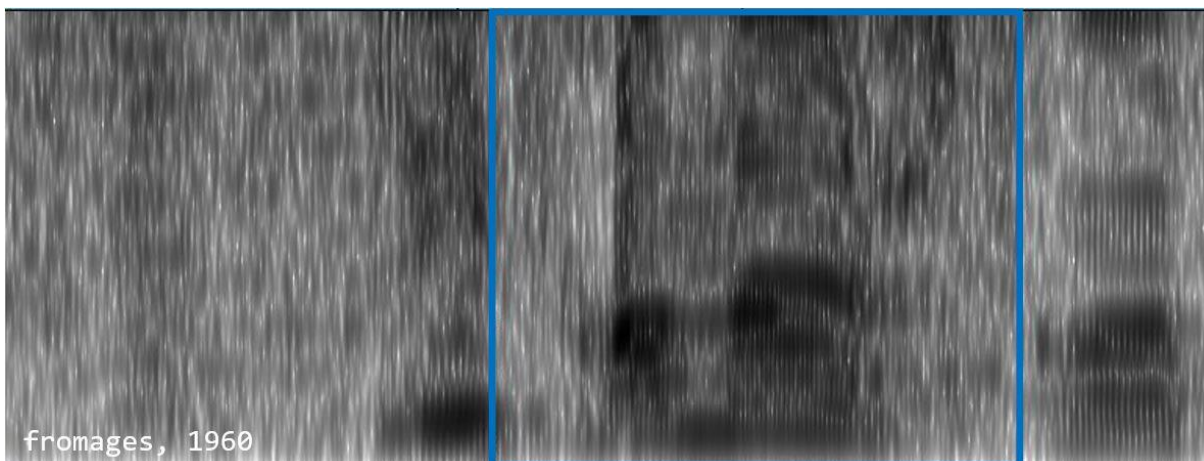
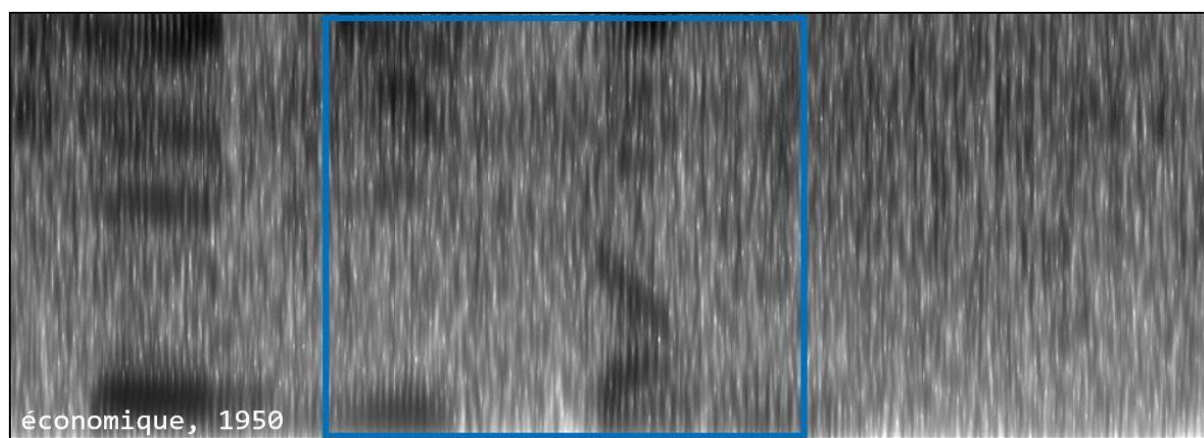
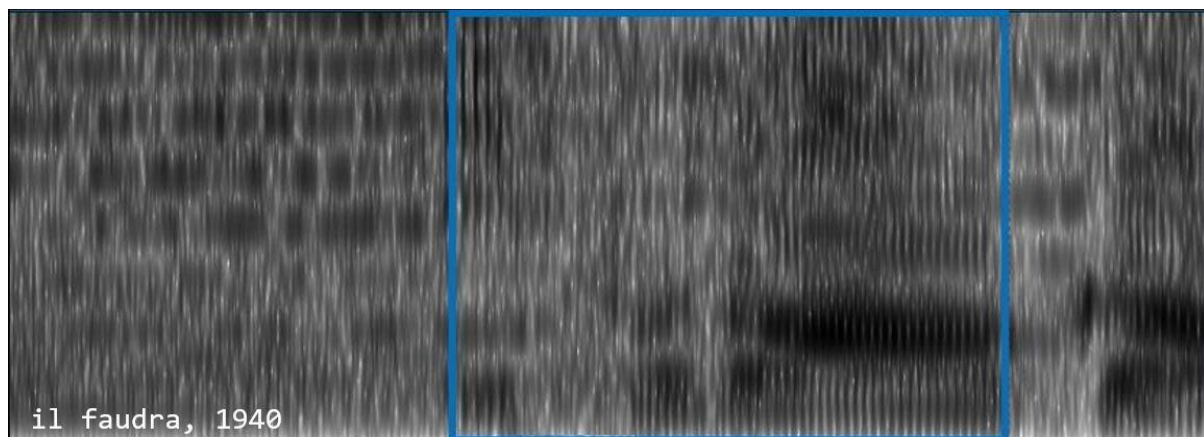
Le coefficient de Pearson a ensuite permis d'établir qu'il existait une corrélation entre les valeurs détectées automatiquement et celles relevées manuellement. Les résultats ont indiqué une corrélation forte pour les deux paires de mesures, respectivement $r(64) = .95$, $p < 0.0001$ pour les mesures du F1 et $r(64) = .97$, $p < 0.0001$ pour celles du F2. Afin de ne pas alourdir le texte, seules les valeurs provenant de 24 mots, soit d'un tiers de l'échantillon, ont été rapportées dans la **Table 3**. Pour la facilité de repérage visuel, les valeurs de F1 du milieu de la V_1 ont été mises en gras.

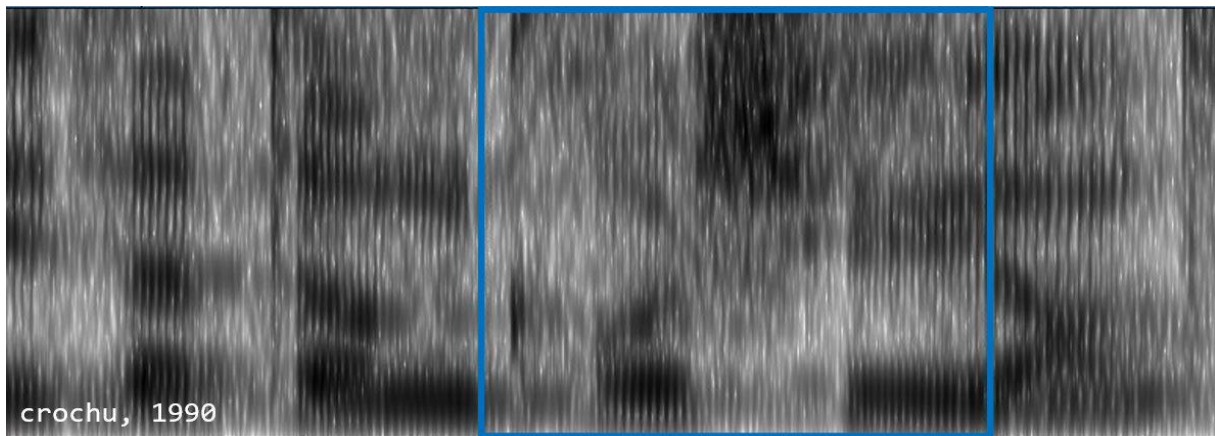
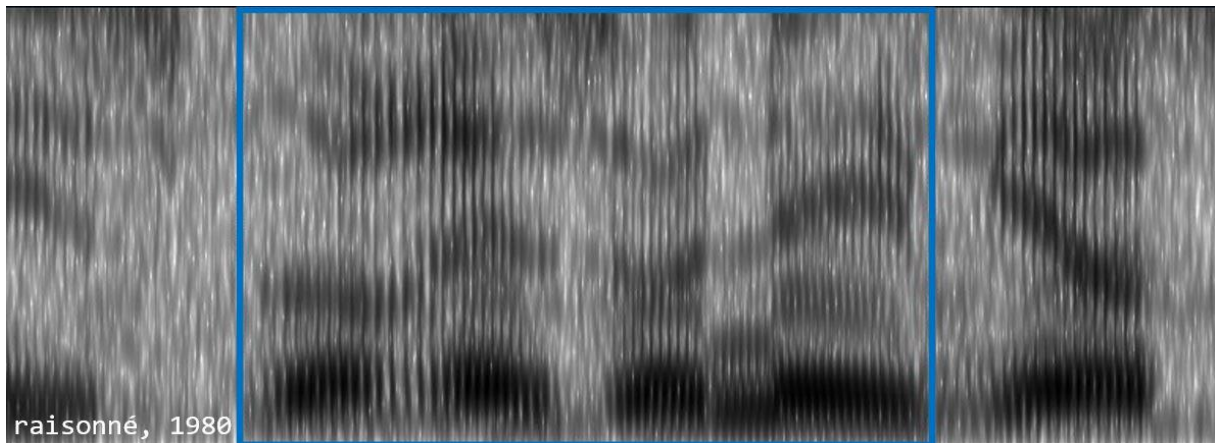
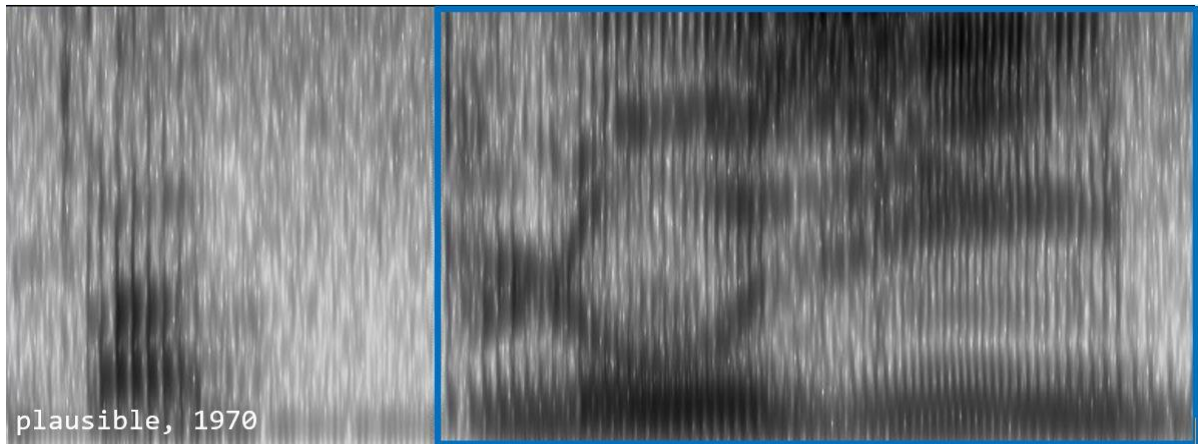
Table 3. Valeurs de F1 (Hz) d'un échantillon de mots soumis à l'analyse statistique ; comparaison entre la détection automatique et la vérification manuelle.

		détection automatique				détection manuelle					
	V ₁	V ₂	mot	F1(V ₁)	F1(V ₂)	F1(V ₁) début	F1(V ₁) milieu	F1(V ₁) fin	F1(V ₂) début	F1(V ₂) milieu	F1(V ₂) fin
1940	/o/	basse	<i>hôtel</i>	608	611	584	635	567	560	686	721
	/o/	haute	<i>exposé</i>	393	368	447	426	393	396	430	413
	/ɔ/	basse	<i>chômage</i>	512	803	396	430	506	823	840	853
	/ɔ/	haute	<i>commune</i>	814	490	708	727	745	494	532	522
1950	/o/	basse	<i>faudra</i>	485	986	515	517	645	918	953	1001
	/o/	haute	<i>sauver</i>	632	524	535	645	531	563	481	491
	/ɔ/	basse	<i>désormais</i>	555	498	485	590	453	494	567	508
	/ɔ/	haute	<i>atomique</i>	537	417	385	590	453	358	321	267
1960	/o/	basse	<i>Moselle</i>	471	536	412	563	535	494	543	549
	/o/	haute	<i>chaussure</i>	380	324	426	442	440	440	358	340
	/ɔ/	basse	<i>fromages</i>	826	835	850	891	863	945	924	918
	/ɔ/	haute	<i>volée</i>	531	358	508	617	549	344	358	303
1970	/o/	basse	<i>imposait</i>	321	354	317	340	341	399	360	357
	/o/	haute	<i>gaullistes</i>	381	273	399	412	385	344	307	280
	/ɔ/	basse	<i>local</i>	386	625	390	415	450	576	630	698
	/ɔ/	haute	<i>philosophie</i>	484	315	453	535	512	317	344	358
1980	/o/	basse	<i>Losey</i>	438	560	344	467	399	535	590	481
	/o/	haute	<i>Clausewitz</i>	530	414	385	532	549	412	410	398
	/ɔ/	basse	<i>quota</i>	398	513	421	425	431	522	613	599
	/ɔ/	haute	<i>police</i>	373	306	371	412	408	398	381	379
1990	/o/	basse	<i>chômage</i>	407	577	412	421	419	594	613	640
	/o/	haute	<i>contrôlés</i>	476	393	498	486	470	423	399	397
	/ɔ/	basse	<i>slovènes</i>	400	712	351	412	371	563	712	740
	/ɔ/	haute	<i>crochus</i>	430	330	423	399	405	405	400	398

Qu'il nous soit permis de remarquer que les archives des années 1940 et 1950, mais aussi parfois celles des années 1960, représentent un vrai défi pour tout logiciel d'annotation et de détection automatique de valeurs de formants, puisque, outre une qualité instable de la voix enregistrée, les chroniques radio de l'époque ont souvent été enregistrées sur un fond musical, orchestral notamment. Les valeurs formantiques de la parole se retrouvent dans ce cas superposées à des composants fréquentiels distinctifs du signal acoustique produits par la musique, ce qui rend toute analyse considérablement plus délicate. La **Figure 1** visualise bien ces difficultés, avec un exemple d'une chronique radiophonique enregistrée sur fond orchestral : « *il faudra* », années 1940, et un autre, avec un bruit de fond important, « *économique* », années 1950. Avec le temps, la qualité s'améliore sensiblement, comme l'illustrent les spectrogrammes des mots provenant d'archives des décennies suivantes.

Figure 1. Spectrogrammes des mots (cadre bleu) : « il faudra » 1940 ; « économique » 1950 ; « fromages » 1960, « plausible » 1970 ; « raisonné » 1980 ; « crochu » 1990, obtenus à l'aide du logiciel PRAAT.





3.2.2. Harmonie vocalique en français : corrélats acoustiques

Pour les besoins de notre étude, le degré d'harmonie a été mesuré en termes d'abaissement ou de rehaussement de F1 en Hertz de la $V_1 = /o/$ ou $/ɔ/$, devant une V_2 spécifiée [-haut]/[-bas]. Nous avons décidé de nous limiter à la mesure du premier formant, quoique, il n'est pas abusif de le constater, un certain flou règne dans la littérature sur la question des corrélats acoustiques de l'harmonie vocalique en français, du moins pour ce qui est de la gravité relative de ceux-ci. Si tant est que ce phénomène de modifications de timbre soit unanimement décrit en termes d'élévation/de fermeture ou – sous réserve d'admettre sa bidirectionnalité – d'abaissement/ouverture d'une voyelle moyenne sous l'influence de

la voyelle tonique, Fagyal & al. (2003), dans leur étude d'un corpus contrôlé de productions de 6 locuteurs, ils omettent presque entièrement de parler du premier formant et, à la place, ils se contentent de montrer « a statistically significant influence of V2 on V1 with respect to F2 in all contexts, and for all speakers ».

Parallèlement, dans son enquête consacrée aux aspects acoustiques des voyelles moyennes et de l'harmonie vocalique, menée auprès d'élèves de l'École Normale Supérieure, Marie Landick décide d'orienter son analyse sur les « modifications du F1 qui indiqueraient une modification de l'aperture de la voyelle » (Landick, 2004). Ce choix semble d'emblée plus pertinent pour discuter de l'assimilation par degré d'aperture si on admet, d'après Halle & Stevens (1969), que « the clearest and most consistent acoustic consequence of widening the vocal tract (...) is a lowering of the first-formant frequency »¹⁰.

Pourtant, le rôle du second formant ne doit pas être ignoré, car, comme le remarquent Nguyen & Fagyal (2008), l'harmonie vocalique en français « primarily entails variations in tongue height, along with related displacements of the tongue position along the front-back axis ».

En effet, les triangles vocaliques tracés (cf. Gendrot & Adda-Decker, 2005) pour le français le montrent bien : /o/ et /ɔ/ diffèrent non seulement en termes d'aperture, mais également, en termes d'antériorité, soit que les deux premiers formants sont affectés. Ainsi, comme le constatent Nguyen & Fagyal (2008), « our acoustic data suggest that the back V1 was more retracted before a high-mid front than before a low-mid front vowel (e.g. *potée* vs *poterne*), while being more fronted before the high front vowel /i/ than before the low vowel /a/ (e.g. *notice* vs *nota*) ».

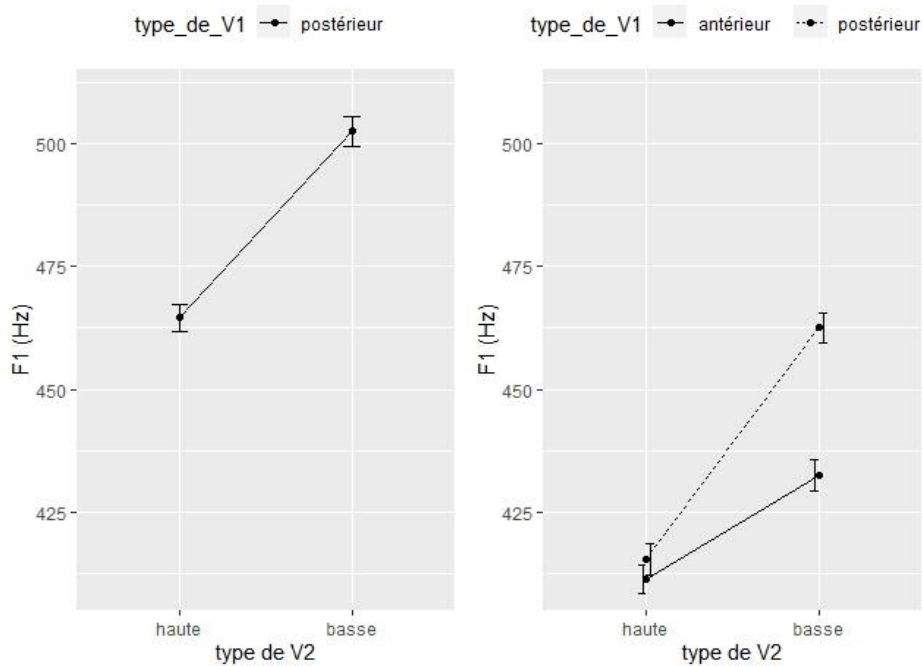
Force est dès lors de reconnaître que seules les mesures de deux premiers formants seraient suffisantes pour décrire le déplacement exact de l'articulation de la voyelle-cible dans l'espace vocalique, sous l'influence de la voyelle-source. Toutefois, vu le caractère préliminaire de la présente étude, nous nous contenterons de mesurer le degré d'harmonisation en termes de F1, que nous considérons comme le corrélat acoustique substantiel de l'harmonie vocalique en français.

3.2.3. Mesures préliminaires : harmonie vocalique dans le corpus d'archives 1940-1997

La présente étude se déclinera donc comme suit. Dans une première partie, nous allons détailler les résultats d'une série de mesures préliminaires visant à caractériser l'harmonie vocalique dans l'ensemble de nos données, en prêtant une attention particulière à la sensibilité de celle-ci à des facteurs contextuels rapportés par la littérature comme ayant une incidence sur le degré d'assimilation, dont le type de consonne intervocalique, la nature du cluster consonantique, lexical ou résultant de la chute d'un schwa sous-jacent, intervenant entre V₁ et V₁, enfin l'influence possible des interférences orthographiques. Ce n'est que dans un second temps que le degré d'harmonisation sera quantifié séparément pour les six décennies représentées dans notre corpus, afin d'inclure dans notre analyse la dimension diachronique et de pouvoir ainsi tester des hypothèses plus spécifiques quant à l'évolution de l'harmonie vocalique depuis les années 1940.

Notre protocole étant en partie inspiré de celui de l'étude de Turco & al. (2016a), nous avons, dans un premier temps, quantifié le degré d'harmonie vocalique dans l'ensemble de nos corpus et sur les deux voyelles de la série postérieure /o, ɔ/ à la fois, traitées sous une étiquette commune de l'archiphonème /O/. L'analyse statistique a mis en évidence un effet significatif d'ApertureV₂ (F=90.63, p<.05, Df=1). Comme attendu, le F1 de la voyelle-cible s'est avéré significativement plus haut lorsque celle-ci était suivie d'une syllabe contenant une voyelle ouverte ou mi-ouverte et, inversement, plus bas, lorsque la V₁ était suivie d'une voyelle fermée ou mi-fermée¹¹.

Figure 2. F1 de la V₁ ∈ {o, ɔ} considérées comme l'archiphonème /O/ (moyenne et erreur type) en fonction de l'aperture de la V₂ ; à droite la figure reproduite d'après Turco & al. (2016a).



La **Figure 2** montre, d'une part, une ΔF_1 moyenne de 38 Hz, en fonction de l'aperture de la V₂, qui a été quantifiée sur l'ensemble de nos données, *i.e.* 1940-1997, et, de l'autre, une ΔF_1 légèrement dépassant 40 Hz, mesurée sur deux grands corpus ESTER (Galliano & al., 2009) et NCCFr (Torreira & al., 2010) dans l'étude de Turco & al. (2016a)¹². Si les différences des valeurs moyennes du premier formant des V₁ ∈ {o, ɔ}, selon que suivies d'une V₂ non-haute ou non-basse, sont tout à fait comparables dans les deux études, force est d'observer que les valeurs absolues ne le sont point, soit environ 420 Hz pour /O/ devant une voyelle [-bas] contre 465 Hz dans nos données et, respectivement, 465 Hz versus 500 Hz devant une voyelle [-haut]. Nous discuterons l'origine de ces différences plus tard.

Notons que chez Turco & al. (2016a), le répertoire des V₂ possibles a été plus restreint que le nôtre, à savoir V₂ ∈ {i, e, ε, o, a, y, u, ã}, écartant ainsi de l'analyse l'influence fermante possible de la voyelle antérieure arrondie /ø/ et des nasales /õ, ã/, ainsi que l'influence ouvrante de la voyelle moyenne postérieure /ɔ/. Turco & al. n'expliquent pas ce choix qui, d'un côté, ne correspond pas aux

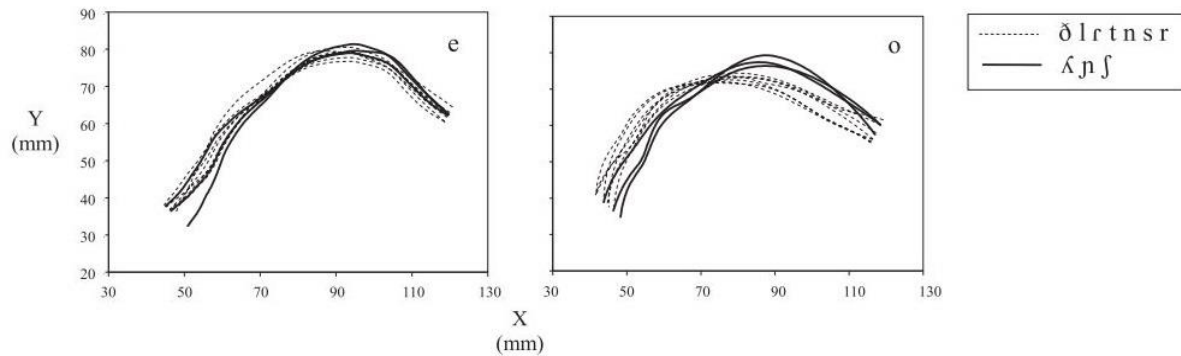
descriptions de l'harmonie vocalique données dans les traités de Fouché (1956) et de Tranel (1987) qu'ils citent comme référence et, de l'autre, il excluent ainsi les voyelles qui ont pourtant été reconnues parmi les V_2 possibles dans plusieurs autres ouvrages classiques (cf. Straka, 1950 pour / \ddot{o} /, Morin, 1971 pour / \emptyset , $\tilde{\epsilon}$ /). De même, Nguyen & Fagyal (2008) incluent dans leur corpus bien contrôlé des exemples avec, en qualité de V_2 , les deux voyelles orales absentes de l'étude de Turco & al. (2016a).

Cette divergence entre les deux protocoles implique que la juxtaposition des valeurs provenant de l'une et de l'autre étude ne peut être proposée ici qu'à titre indicatif, dans l'intention de pouvoir comparer sommairement les grandes tendances qui émergent de l'examen des deux corpus. Toujours est-il que nous sommes dès lors en droit de considérer qu'une forme de coarticulation de voyelle à voyelle est bel et bien présente dans nos données.

Par ailleurs, à l'examen de la figure tirée de Turco & al. (2016a) que nous reproduisons ci-dessus (cf. **Figure 2**), il appert un constat inattendu. En effet, l'harmonie vocalique exprimée en termes d'abaissement/de rehaussement du premier formant s'avère considérablement plus importante pour les voyelles moyennes de la série postérieure $o \sim \text{ɔ}$, par rapport à la série antérieure $e \sim \epsilon$. Cela contredit non seulement tout ce qui, au mieux de nos connaissances, a été dit de l'harmonie vocalique en français dans le courant du XX^e siècle, mais également toutes les études expérimentales réalisées à ce jour (Robert, 1977 ; Fagyal & al., 2003 ; Landick 2004 ; Nguyen & Fagyal, 2008 ; Duniec & Crouzet, 2013).

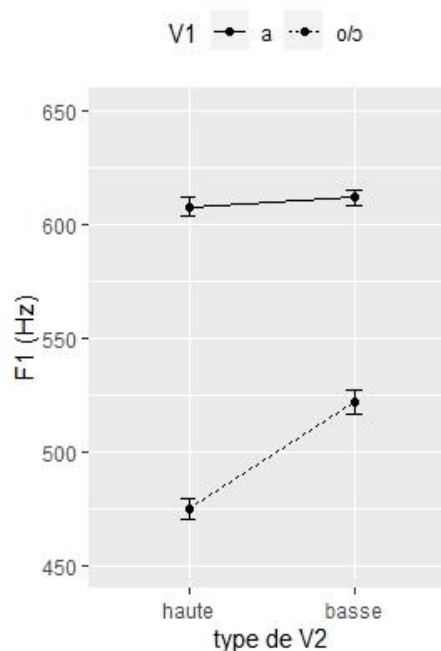
Or, tous surprenants que puissent paraître ces résultats, elles correspondent parfaitement aux patterns coarticulatoires mis en évidence par Recasens & Rodriguez qui, dans une étude sur les voyelles du catalan, parue dans la même année que celle de Turco et al., découvrent que « there is less consonantal coarticulation at the tongue dorsum and tongue back for the palatal vowels [i, e] than for the low vowel [a] and the back rounded vowels [o, u] » (Recasens & Rodríguez, 2016). De fait, les voyelles postérieures du catalan se montrent plus sensibles à la covariation avec les consonnes intervocaliques, dans les suites VCV, par rapport aux voyelles antérieures. Grâce au recours à l'utilisation d'un ultrason, Recasens & Rodriguez (2016) parviennent à démontrer que la variation des contours linguaux est plus importante pour /o/ que pour /e/. La **Figure 3**. Contours linguaux mesurés au milieu de la durée des voyelles /e/ et /o/ en fonction du type de consonne intervocalique $C \in \{\delta, l, r, t, n, s, r, \text{ʎ}, \text{ɲ}, \text{ʃ}\}$. La partie arrière du conduit vocal se situe à gauche de la figure (adapté de Recasens & Rodriguez (2016 : 68). reproduit ces résultats.

Figure 3. Contours linguaux mesurés au milieu de la durée des voyelles /e/ et /o/ en fonction du type de consonne intervocalique $C \in \{\delta, l, r, t, n, s, r, \lambda, \eta, f\}$. La partie arrière du conduit vocal se situe à gauche de la figure (adapté de Recasens & Rodriguez (2016 : 68)).



Afin de mieux cerner la nature – phonologique ou phonétique – des phénomènes d’harmonisations que nous traitons ici, nous avons, dans un second temps, essayé de comparer le degré d’harmonisation de /O/ à celui d’une autre voyelle traditionnellement décrite comme non participante à l’harmonie vocalique horizontale admise dans les modèles phonologiques du français. Ainsi, la **Figure 4** illustre le degré moyen d’élévation de /a/ en position prétonique lorsque suivi d’une voyelle [-bas], comparé au degré moyen de coarticulation de /O/ dans les mêmes conditions. L’analyse montre un effet significatif d’*ApertureV₂* ($F=43.08$, $p<.05$, $Df=1$) pour /o, ə/ et non significatif pour /a/ ($F=0.511$, $p=0.47$, $Df=1$). Avec une ΔF_1 moyenne de 6 Hz pour /a/ contra 100 Hz pour /O/, nous pouvons désormais considérer l’harmonisation du premier comme négligeable.

Figure 4. F_1 de la $V_1 \in \{o, ə\}$ vs. /a/ (moyenne et erreur type) en fonction de l’aperture de la V_2 .



3.2.4. Le degré d'harmonie vocalique en fonction du type de consonne intervocalique

Nguyen & Fagyal semblent être les premiers auteurs à avoir soulevé, dans leur étude de 2008, la question d'une potentielle interaction du degré d'harmonie vocalique avec le type de consonne qui sépare la voyelle-cible de la voyelle-source, lorsqu'ils se proposent de mettre au jour : « the potential blocking effect that intervocalic consonants, particularly dorsal ones, may have on vowel harmony » (Nguyen & Fagyal, 2008)¹³.

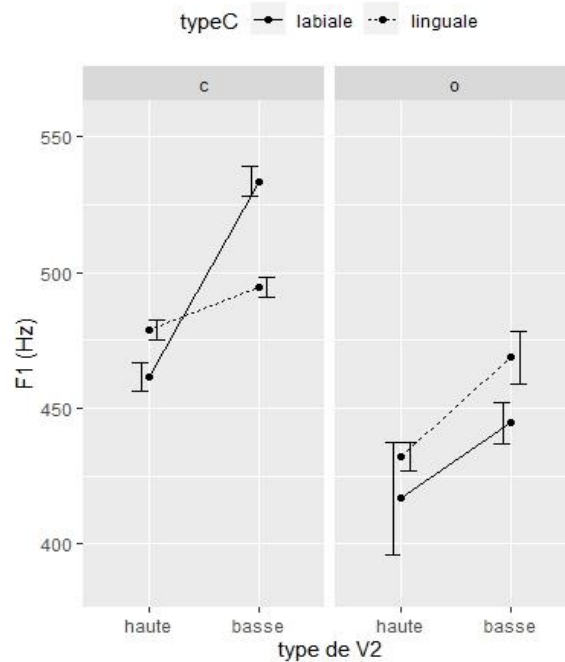
Avec comme objectif de vérifier empiriquement cette supposition, Turco & al. (2016a) se sont proposés pour inclure la variable *TypeC* dans leur protocole de recherche, en vue de comparer le degré d'harmonie vocalique en fonction de la consonne séparant la V_1 et la V_2 . Ils ont ainsi distingué entre les *labiales* et *dentales* pour conclure à une interaction statistiquement significative entre l'aperture de la V_2 et le type de consonne intervocalique. Ceci leur a ainsi permis de constater que l'harmonie vocalique « [était] plus importante quand V_1 et V_2 sont séparées par une consonne labiale plutôt qu'une linguale : la différence de F_1 entre V_2 [-haute] et [+haute] est plus élevée dans le cas d'une consonne labiale » (Turco & al., 2016a).

Conformément aux travaux d'Öhman (1966), de Recasens (1985), ou encore de Fowler & Brancazio (2000), les consonnes labiales, qui n'impliquent pas de constriction linguale, sont, par excellence, des consonnes faiblement résistantes à la coarticulation. Les dentales se situent à leur tour à l'autre bout du spectre de la résistance à la coarticulation, dans la mesure où la nécessité de former une constriction linguale intervocalique empêche considérablement les effets de chevauchement des structures coordinatives responsables de la coarticulation transconsonantique¹⁴.

Au vu de ces résultats, nous nous sommes proposé de quantifier le degré d'harmonie vocalique en fonction du type de consonne intervocalique, dentale ou labiale, dans l'ensemble de nos corpus. Le protocole de Turco & al. a été fidèlement repris, à une différence près : si l'étude de 2016 fait ressortir l'interaction entre les variables *TypeC* et *ApertureV₂*, la hauteur moyenne du premier formant y est quantifiée pour toutes les voyelles moyennes à la fois. Autrement dit, les paires $e \sim \varepsilon$ et $o \sim \vartheta$ sont traitées ensemble (Turco & al. 2016a). Ainsi, notre objectif a été d'apporter cette précision importante et inclure la variable $V_1 \in \{o, \vartheta\}$, pour mesurer l'interaction entre *TypeC* et *ApertureV₂*, séparément pour les deux voyelles moyennes de la série postérieure.

Une ANOVA à deux facteurs a montré un effet significatif d'*ApertureV₂* ($F=14.933$, $p<.05$, $Df=1$) et de *TypeC* ($F=6.418$, $p<.05$, $Df=2$) pour /o/, de même que pour /ϑ/, respectivement ($F=59.483$, $p<.05$, $Df=1$) et ($F=3.274$, $p<.05$, $Df=2$). L'analyse a également mis en évidence une interaction significative entre *ApertureV₂* et *TypeC*, pour /ϑ/ ($F=18.558$, $p<.05$, $Df=2$), mais pas d'interaction significative pour /o/ ($F=0.196$, $p=0.657$, $Df=1$). Cela s'explique sans doute en partie par un nombre trop restreint d'occurrences dans nos données. La **Figure 5** montre ainsi la différence de F_1 de la voyelle-cible (/o/ vs. /ϑ/) sous l'influence de l'aperture de la voyelle-source (*haute* vs. *basse*) en fonction du type de consonne intervocalique (*labiale* vs. *linguale*) intervenant entre celles-ci.

Figure 5. F_1 de la V_1 /o/ vs. /ɔ/ (moyenne et erreur type) en fonction de l'aperture de la V_2 et du type de consonne intervocalique (labiale vs. linguale).



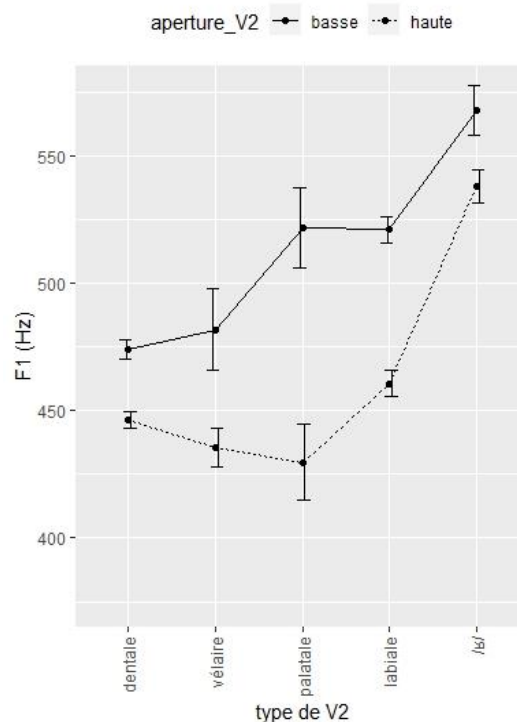
Pour /ɔ/ mi-ouvert, la figure montre une ΔF_1 de près de 75 Hz dans le cas d'une consonne intervocalique labiale contre un peu moins de 25 Hz pour une linguale, ce qui va dans le sens des résultats de Turco & al. (2016a) et s'accorde avec les études sur la résistance à la coarticulation d'Öhman (1966) et de Recasens (1985). Or, force est d'observer que cela n'est vrai que pour /ɔ/, tandis que le premier formant de /o/ en syllabe-cible semble ignorer l'influence du type de consonne intervocalique qui le sépare de la voyelle tonique¹⁵.

Ces résultats convergent avec une tendance mise en évidence par Recasens (1985) dans son étude sur la résistance à la coarticulation des voyelles et des consonnes du catalan. Il a en effet trouvé que, parmi les deux voyelles moyennes de la série postérieure, le /ɔ/ mi-ouvert montrait une variabilité plus importante dans des contextes /ɔCə/ en fonction de la consonne intervocalique $C \in \{p \ b \ t \ d \ k \ g \ c \ j \ f \ s \ z \ ʒ \ j \ \lambda \ r \ w \ l\}$, par rapport à /o/ mi-fermé, dans le même groupe de contextes (soit un écart-type de 36 Hz contre 23 Hz)¹⁶.

Nous avons ensuite tenté d'estimer le degré d'harmonie en fonction du lieu d'articulation de la consonne intervenant entre la V_1 et la V_2 . Cinq catégories ont ainsi été définies : *dentales* $\in \{t \ d \ s \ z \ l \ n\}$, *vélaires* $\in \{k \ g\}$, *palatales* $\in \{ʃ \ ʒ\}$, *labiales* $\in \{p \ b \ f \ v \ m\}$ et *uvulaire* /ʁ/. Ignorer la distinction entre /o/ et /ɔ/, qui ont été traités ici ensemble, nous a permis d'obtenir un nombre suffisant d'occurrences dans chacune des catégories. L'analyse statistique a mis en évidence un effet significatif d'*Aperture* V_2 ($F=13,789$, $p<.05$, $Df=1$) ainsi que de *TypeC* ($F=34.37$, $p<.05$, $Df=4$). Nous avons également trouvé une interaction significative entre ces deux variables ($F=18.558$, $p<.05$, $Df=2$), alors que le test Post-Hoc de Tukey a indiqué qu'il y avait une différence significative entre les catégories suivantes : *dentale*-/ʁ/, *labiale*-/ʁ/, *palatale*-/ʁ/, *vélaire*-/ʁ/, *vélaire-labiale*.

La **Figure 6** suggère ainsi que le degré d’harmonie vocalique varie considérablement selon le lieu d’articulation de la consonne intervocalique. L’assimilation de voyelle à voyelle serait ainsi la plus forte dans le cas des palatales /ʃ, ʒ/, soit par exemple dans *cocher* par rapport à *cochant*. Les labiales n’arrivent ici, quant à elles, qu’en deuxième position, avec un effet proche d’ailleurs à celui des vélaire, le locus de F1 de ces dernières étant manifestement susceptible d’abaisser le premier formant de la voyelle cible, tant devant une voyelle haute que basse. Les dentales semblent, quant à elles, exercer, comme supposé, l’effet bloquant le plus prononcé. En ce qui concerne l’uvulaire /ʁ/, elle semble élever le premier formant de la V₁ assez haut – indépendamment de l’aperture de la V₂ – pour contrebalancer considérablement l’assimilation de voyelle à voyelle. Rappelons par ailleurs que cette influence ouvrante du /ʁ/ – ou, selon l’approche adoptée, son effet bloquant une harmonisation conçue dans ce cas comme un processus fermant – a été déjà consigné par Grammont (1914), tandis que Fouché (1956) l’étend non seulement à toutes les voyelles moyennes sujettes à l’harmonie, mais également, de façon générale, à l’ensemble des voyelles françaises, y compris /a/, prononcé systématiquement /ɑ/ devant un /ʁ/ uvulaire¹⁷.

Figure 6. F1 de la V₁ /o/ vs. /ɔ/ (moyenne et erreur type) en fonction de l’aperture de la V₂ et du type de consonne intervocalique (dentale, vélaire, palatale, labiale, /ʁ/).



3.2.5. Un schwa sous-jacent non réalisé comme facteur bloquant l’harmonie vocalique

Un autre modèle plus spécifique a été construit en vue de « clarifier le rôle controversé d’un schwa intervocalique non prononcé » (Turco & al., 2016a), mentionné dans certains ouvrages classiques parmi les facteurs susceptibles de bloquer l’harmonisation des voyelles (cf. Fouché, 1956), d’autres

auteurs considérant, au contraire, des groupes consonantiques avec un schwa sous-jacent non réalisé, du type /V₁C(ə)CV₂/, comme étant transparents à l'harmonie (cf. Dell, 1973).

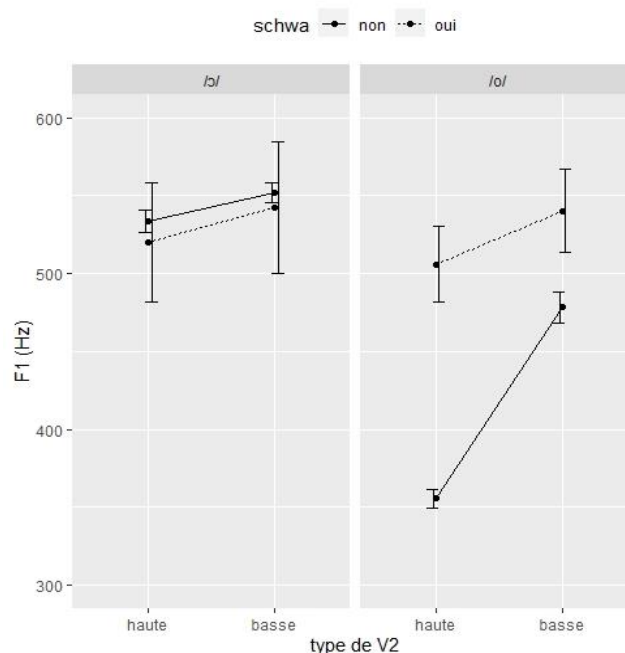
Ces hypothèses ont déjà été mises à l'examen par Turco & al. (2016a) qui ont trouvé que, pour *e* ~ *ɛ* et *o* ~ *ɔ* traitées ensemble, quand la V₂ était non-haute, le timbre de la V₁ semblait mi-ouvert dans les contextes avec et sans schwa sous-jacent. En revanche, quand la V₂ était non-basse, les modulation du F1 semblaient freinées par la présence d'un schwa sous-jacent (Turco & al., 2016a). Pour interpréter ce résultat, ils ont, certes, évoqué la possibilité que « la catégorie 'schwa présent' comprenne des productions dans lesquelles le schwa a vraiment été prononcé sans être détecté par l'alignement automatique et donc, ne seraient pas des contextes d'HV » (Turco & al., 2016a). Mais ceci pour conclure que, même si la présence d'une cible vocalique non produite interfère dans l'interaction entre V₁ et V₂, l'harmonie vocalique ne semble pas absente dans les mots avec schwa sous-jacent, en accord avec Dell (1973) et contra Fouché (1956).

En nous inspirant du protocole de Turco & al. (2016a), nous avons modélisé les valeurs de F1 en fonction de l'aperture de la V₂ et de la présence ou non d'un schwa intervocalique sous-jacent non-réalisé. L'analyse statistique a indiqué, pour /ɔ/ mi-ouvert, un effet significatif d'*ApertureV₁* (F= 12.28, p<.05, Df=1) ainsi que de *SchwaIntervocalique* (F= 11.96, p=0.0872, Df=1). En revanche, nous n'avons pas noté d'interaction significative entre ces deux variables (F= 0.004, p= 0.9523, Df=1). En ce qui concerne le /ɔ/ mi-fermé, nous n'avons trouvé d'effet significatif ni d'*ApertureV₁* (F= 3.597, p=0.0585, Df=1) ni de *SchwaIntervocalique* (F= 0.119, p= 0.7303, Df=1). Nous n'avons pas non plus observé d'interaction significative entre *ApertureV₁* et *SchwaIntervocalique* (F= 2.307, p= 0.135, Df=1).

La **que la** présence d'un schwa sous-jacent semble bloquer l'harmonie vocalique dans le cas de /o/ mi-fermé, dans la mesure où on observe moins d'harmonisation du degré d'aperture de /o/ dans des formes du type *poserez* [pozɛ] vs. *sauvegarde* [sovgæd] (avec un schwa sous-jacent), par rapport à *Vaucluse* [voklyz] vs. *beau-frère* [bofɛɛ] (cluster consonantique lexicale). Le cas du /ɔ/ mi-ouvert s'avère plus nuancé, puisque, d'un côté, très peu de différences dans la hauteur du premier formant de /ɔ/ dans *voterez* [vɔtɛ] par rapport à *bloquera* [blɔkɛ] paraissent témoigner d'un même effet bloquant d'un schwa sous-jacent non prononcé. D'un autre côté, à l'examen de la **Figure 7**, le peu d'harmonie observée dans des formes avec un cluster consonantique lexical du type *malotru* [malɔtɚ] par rapport à *démocrate* [demɔkɛt] rend l'effet bloquant du schwa moins visible. Or, un facteur important non pris en compte dans la construction de notre modèle peut sans doute jouer un rôle perturbateur, à savoir la structure syllabique des mots avec un cluster consonantique lexical ou résultant de la chute d'un schwa sous-jacent ou lexical. Celle-ci est en effet différente dans [vɔ.tɛ] et [malɔ.tɚ] par rapport à, par exemple, des formes du type *sortir* [sɔʁ.tiɛ] ou la *loi de position* vient contrecarrer l'effet de l'harmonie vocalique. montre que la présence d'un schwa sous-jacent semble bloquer l'harmonie vocalique dans le cas de /o/ mi-fermé, dans la mesure où on observe moins d'harmonisation du degré d'aperture de /o/ dans des formes du type *poserez* [pozɛ] vs. *sauvegarde*

[sovgæd] (avec un schwa sous-jacent), par rapport à *Vaucluse* [voklyz] vs. *beau-frère* [bofʁɛʁ] (cluster consonantique lexicale). Le cas du /ɔ/ mi-ouvert s'avère plus nuancé, puisque, d'un côté, très peu de différences dans la hauteur du premier formant de /ɔ/ dans *voterez* [vɔtʁɛ] par rapport à *bloquera* [blɔkʁa] paraissent témoigner d'un même effet bloquant d'un schwa sous-jacent non prononcé. D'un autre côté, à l'examen de la **Figure 7**, le peu d'harmonie observée dans des formes avec un cluster consonantique lexical du type *malotru* [malɔtʁy] par rapport à *démocrate* [demɔkʁat] rend l'effet bloquant du schwa moins visible. Or, un facteur important non pris en compte dans la construction de notre modèle peut sans doute jouer un rôle perturbateur, à savoir la structure syllabique des mots avec un cluster consonantique lexical ou résultant de la chute d'un schwa sous-jacent ou lexical. Celle-ci est en effet différente dans [vɔ.tʁɛ] et [malɔ.tʁy] par rapport à, par exemple, des formes du type *sortir* [sɔʁ.tiʁ] ou la *loi de position* vient contrecarrer l'effet de l'harmonie vocalique.

Figure 7. F1 de la V1 /o/ vs. /ɔ/ (moyenne et erreur type) en fonction de la présence ou non d'un schwa intervocalique.



3.2.6. Le degré d'harmonie vocalique en fonction des interférences orthographiques

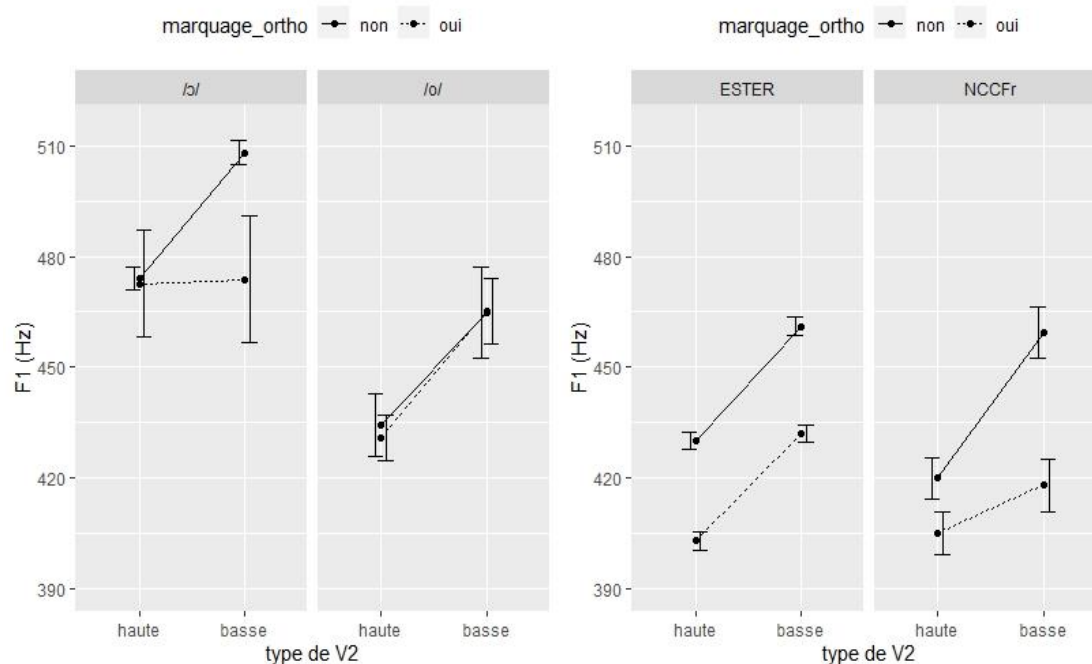
La dernière des hypothèses plus spécifiques sur les facteurs contextuels susceptibles d'interagir avec l'harmonie vocalique concernait l'influence présumée de la graphie « ô, aô, au, eau » sur une prononciation mi-fermée. Mis en exergue par de nombreux linguistes depuis Straka (1950), le rôle de l'orthographe intervenant dans la réalisation des voyelles moyennes, comme p.ex. « the letter *é* that could trigger a more closed realization of the front-mid vowel, whereas the letters *è, ê, ai, and e* before two written consonants may favor a more open pronunciation of the mid vowel » (Fagyal & al., 2003) a été, pour la première fois, testé sur de gros corpus par Turco & al. (2016a) qui ont observé, premièrement, un effet significatif du marquage orthographique sur la hauteur du premier formant de

la V₁ et, deuxièmement, que cet effet était plus important en parole spontanée (corpus NCCFr) qu'en parole journalistique (corpus ESTER).

Nous avons repris le protocole d'étude de Turco & al. (2016a) en vue de quantifier l'effet des interférences orthographiques sur l'harmonie vocalique dans l'ensemble de nos corpus. Nous avons trouvé, pour /ɔ/ mi-ouvert, un effet significatif d'*ApertureV₁* (F=28.16, p<.05, Df=1) et de *MarquageOrtho* (F=28.16, p<.05, Df=1). Pour /o/ mi-ferme, l'analyse a indiqué un effet significatif d'*ApertureV₁* (F=101.863, p<.05, Df=1), mais pas d'effet significatif de la variable *MarquageOrtho* (F=0.214, p=0.644, Df=1). De même, nous n'avons observé d'interaction significative entre *ApertureV₁* et *MarquageOrtho* ni pour /ɔ/ (F=1.54, p=0.215, Df=1), ni pour /o/ (F=0.666, p=0.415, Df=1).

Les tendances découvertes semblent converger avec celles trouvées par Turco & al. (2016a). Ainsi, une V₁ graphiée « ô, au, eau » tendra à être prononcée mi-fermée, sans tenir compte de l'aperture de la V₂. En guise d'exemple, si l'on considère seul le facteur orthographique, on notera plus d'harmonie dans des formes du type *saurir* par rapport à des formes du type *résolu* (/ɔ/+V₂^[-bas]), dans *honnête* par rapport à *saurait* (/ɔ/+V₂^[-haut]), dans *beauté* par rapport à *posé* (/o/+V₂^[-bas]), dans *grosneur* par rapport à *fausneur* (/o/+V₂^[-haut]) etc. La **Figure 8** suggère un effet plus prononcé dans le cas de /ɔ/ phonologique, en particulier devant une voyelle basse. Le contexte combinant ces deux paramètres semble de fait entrer en contraste maximal avec une interférence graphique fermante. Les exemples sont ici pourtant si peu nombreux (type *saurir* /sɔʁiʁ/) qu'il devient délicat de traiter le facteur orthographique à l'isolé, sans tenir compte d'une fréquence lexicale extrêmement faible qui, à elle seule, impacte sans doute le degré d'harmonie.

Figure 8. F1 de la V₁ /o/ vs. /ɔ/ (moyenne et erreur type) en fonction de l'aperture de la V₂ et de la présence ou non de la graphie « ô, au, eau ». À droite : F1 de la V₁ ∈{o, ɔ, e, ε} (moyenne et erreur-type) en fonction de l'aperture de la V₂ et du marquage orthographique, reproduite d'après Turco & al. (2016a).

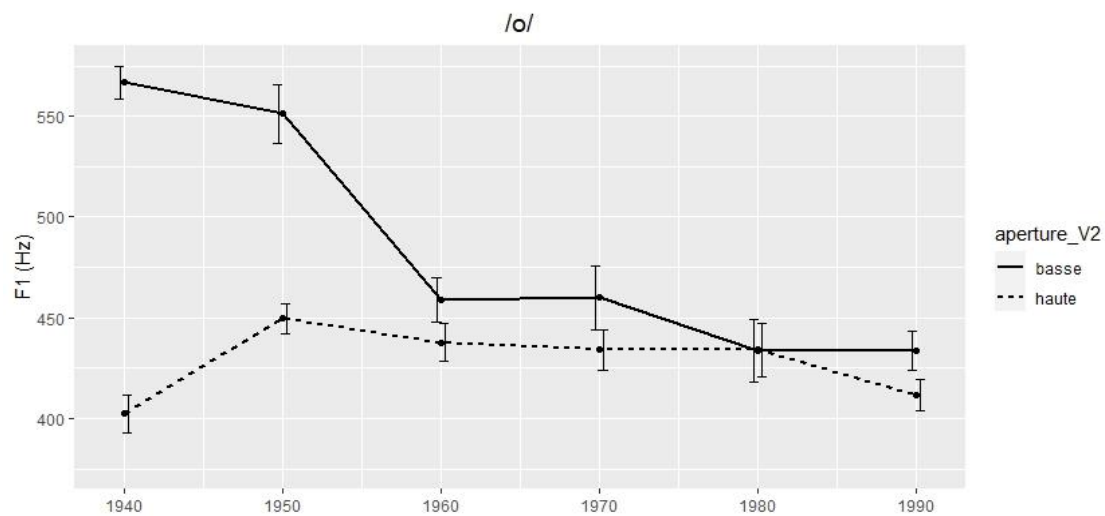


3.2.7. L'harmonie vocale sur /O/ dans une perspective diachronique

Une série de mesures préliminaires, les résultats desquelles nous venons de rapporter ci-dessus, nous a permis, dans un premier temps, de dresser une caractéristique de l'harmonie vocale sur *O*, dans une vue globale et dans l'ensemble du corpus d'archives radiophoniques, toutes décennies confondues, afin de tester certains acquis sur la nature de ce phénomène en français. Nous nous sommes notamment intéressés à sa sensibilité aux paramètres tels que le type de consonne intervocalique intervenant entre V₁ et V₂, les interférences graphiques susceptibles de favoriser une prononciation mi-fermée et la présence ou non d'un schwa intervocalique. Ces mesures préliminaires nous ont servi, tant à inspecter les hypothèses existantes quant à la nature acoustique de ce phénomène, qu'à contrôler les caractéristiques de notre corpus, en ayant pour objectif premier de vérifier sa compatibilité à ce type d'examen. En revanche, l'enjeu principal de notre étude, relatif à la dimension diachronique du phénomène d'harmonisation vocale, n'a pas encore été soumis à l'examen.

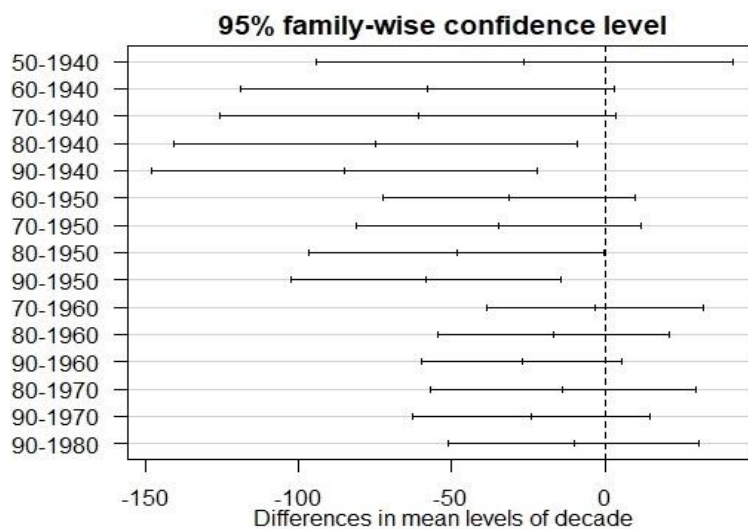
Nous avons ainsi modélisé le degré d'harmonie vocale exprimé en termes de modification de la hauteur du premier formant de la V₁ en fonction de l'aperture de la V₂, qui a été quantifiée séparément pour chacune des sous-périodes : 1940-1950 ; 1950-1960 ; 1960-1970 ; 1970-1980 ; 1980-1990 ; 1990-1997. Les deux voyelles moyennes de la série postérieure ont été traitées séparément. Nous représentons les résultats obtenus pour /o/ sur la **Figure 9**, le degré d'harmonie vocale étant exprimé graphiquement par l'espace compris entre les deux courbes.

Figure 9. F1 de la V₁ /o/ (moyenne et erreur type) en fonction de l'aperture de la V₂ et par décennie.



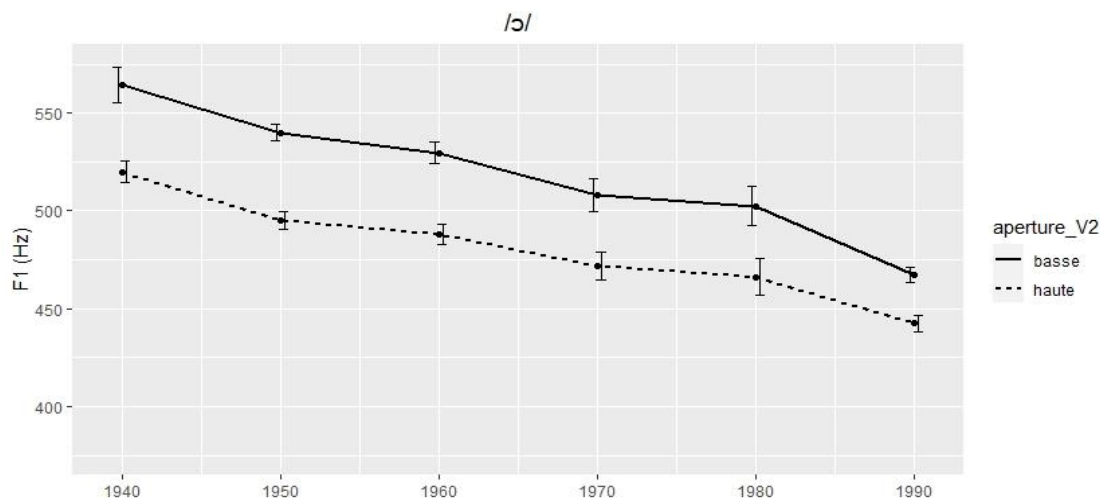
Afin de valider ces résultats, nous avons, dans un premier temps, effectué une ANOVA à deux facteurs $F1 \sim ApertureV_1 + Decennie$, qui a mis en évidence un effet statistique d' $ApertureV_1$ ($F=109.81$, $p < .05$, $Df=1$) et de $Decennie$ ($F=11.45$, $p < .05$, $Df=5$). Nous avons également observé une interaction significative entre ces deux prédicteurs $F1 \sim ApertureV_1 * Decennie$, ($F=12.39$, $p < .05$, $Df=5$). Des comparaisons post-hoc (test HSD de Tukey avec un niveau de significativité α de 0.05) ont indiqué une différence significative entre les décennies 1940-80, 1940-90 et 1950-90. Les résultats du test post-hoc ont été représentés graphiquement sur la **Figure 10**.

Figure 10. Représentation graphique des résultats du test Post-Hoc de Tukey pour la mesure du F1 de la V1 /o/.



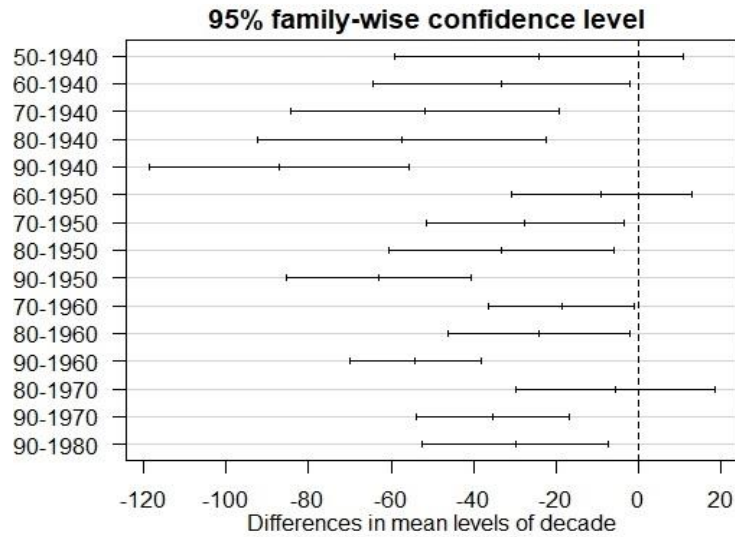
Nous avons ensuite quantifié, suivant le même protocole, le degré d'harmonisation pour /ɔ/ mi-ouvert. L'analyse statistique a mis en évidence un effet statistique pour *ApertureV1* ($F=119.03$, $p<.05$, $Df=1$) ainsi que pour *Decennie* ($F=12.41$, $p<0.05$, $Df=5$). L'interaction entre ces deux variables ($F1 \sim ApertureV1 * Decennie$) s'est révélée, quant à elle, peu significative ($F=2.30$, $p=0.0428$, $Df=5$). La Figure 111 que nous reproduisons ci-dessous représente graphiquement ces résultats.

Figure 11. F1 de la V1 /ɔ/ (moyenne et erreur type) en fonction de l'aperture de la V2 et par décennie.



Un test post-hoc de Tukey a ensuite indiqué une différence significative entre toutes les décennies sauf 1940-50, 1950-60 et 1970-80. Les résultats de ce test ont été représentés graphiquement sur la **Figure 122**.

Figure 12. Représentation graphique des résultats du test Post-Hoc de Tukey pour la mesure du F1 de la V₁/ɔ/.



Dans la **Table 4**, nous présentons les valeurs exactes, à savoir les moyennes (Hz) et les écarts-types du premier formant de la V₁ ∈ {o, ɔ}, se trouvant devant voyelle basse ou haute, ainsi que pour chacune des six décennies.

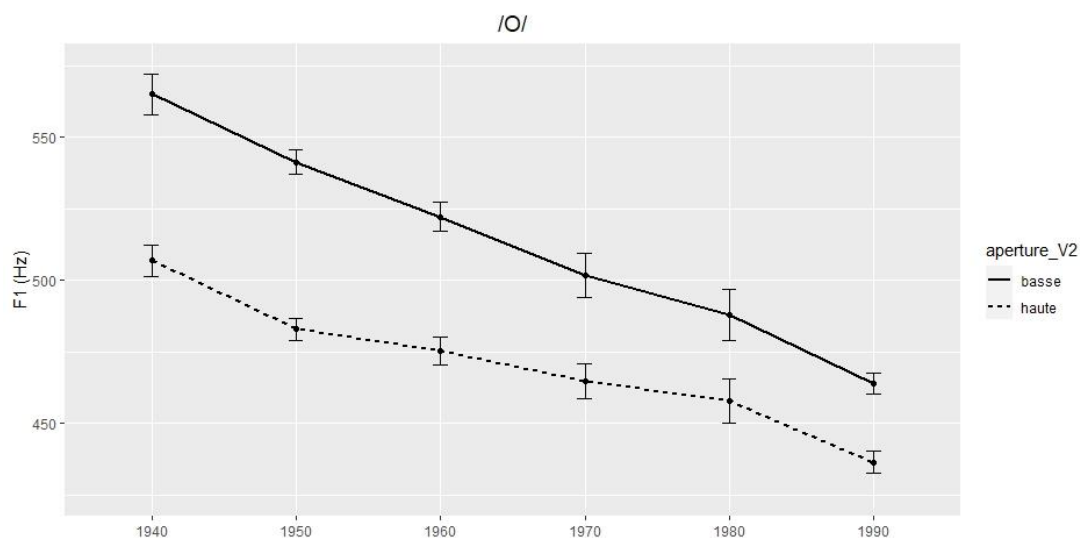
Table 4. F1 (Hz) de V₁/o/ et /ɔ/ selon l'aperture de la V₂ (moyenne et écart-type) par décennie.

décennie	devant voyelle	/o/		/ɔ/	
		moyenne	écart-type	moyenne	écart-type
1940	basse	566.71	70.62	564.33	144.13
	haute	402.44	55.64	519.93	93.92
1950	basse	551.09	112.55	540.07	99.43
	haute	449.47	99.74	494.96	98.36
1960	basse	459.02	62.71	529.69	89.18
	haute	437.68	94.52	487.93	93.76
1970	basse	459.84	80.25	508.11	101.13
	haute	434.04	64.35	472.04	93.88
1980	basse	433.43	78.49	502.43	97.30
	haute	433.98	69.68	465.99	83.40
1990	basse	433.49	52.01	467.27	62.23
	haute	411.38	58.63	442.48	63.58

Une analyse alternative, mais qui a été adoptée dans plusieurs études sur l'harmonie vocalique en français dont celle de Duniec & Crouzet (2013), à laquelle nous reviendrons dans la section suivante, consisterait à considérer les deux voyelles moyennes en syllabe prétonique comme un archiphonème unique /O/, plutôt que de les séparer en deux phonèmes distincts (cf. aussi Archangeli, 1988). Cela permettrait, d'une part, d'éviter une transcription phonologique arbitraire de tout un groupe de mots (*hôtel, côtelé, automate...*) consignés par les dictionnaires comme hésitants et souvent transcrits « [o-]/[ɔ-] » (cf. CNRTL, 2009). Et d'une autre part, ce qui n'est pas sans importance dans le cas d'un corpus relativement petit comme le nôtre, une analyse plus robuste en termes d'analyse statistique serait possible, sans aboutir à un déséquilibre entre les catégories (cf. 1777 occurrences pour /ɔ/ contre 393 /o/ dans nos données).

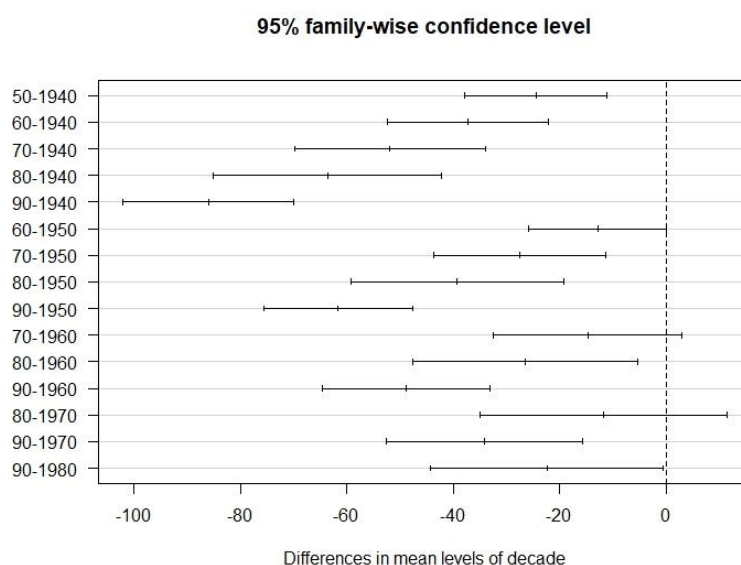
Nous avons ainsi mesuré le degré d'harmonie vocalique pour /O/ considéré comme archiphonème. L'analyse statistique a mis en évidence un effet statistique pour *ApertureV₁* (F= 222.51, p<.001, Df=1) ainsi que pour *Decennie* (F= 56.34, p<0.001, Df=5). Nous avons également observé une interaction significative entre ces deux variables (F= 2.938, p<.05, Df=5). La **Figure 133** reproduit graphiquement ces résultats.

Figure 13. F_1 de la V_1 /O/ (moyenne et erreur type) en fonction de l'aperture de la V_2 et par décennie.



Nous avons ensuite procédé à un test post-hoc de Tukey qui a indiqué une différence significative entre toutes les décennies sauf 1950-60, 1960-1970 et 1970-80. Les résultats de ce test ont été représentés graphiquement sur la **Figure 124**.

Figure 14. Représentation graphique des résultats du test Post-Hoc de Tukey pour la mesure du F_1 de la V_1 /O/.



Deux tendances se dégagent de l'observation de ces données. En l'espace de six décennies, la hauteur moyenne de F_1 est passée, pour /o/ de 484 à 422 Hz, et pour /ɔ/ de 542 à 454 Hz, soit une ΔF_1 de près de 60 Hz pour /o/ et de 90 Hz pour /ɔ/, les deux voyelles se révélant ainsi considérablement plus *fermées* ou *centralisées* en 1990 qu'en 1940. Parallèlement, le degré d'harmonisation change aussi pour passer, pour /o/, d'une $\Delta F_1 = 160$ Hz à 20 Hz et, pour /ɔ/, de 45 Hz à 25 Hz, respectivement en 1940 et en 1990. L'espace entre les courbes se rétrécissant avec les décennies, l'on observerait

donc, avec le temps, de moins en moins d'harmonie, et cette évolution serait nettement plus distincte pour /o/ mi-ouvert, par rapport à sa contrepartie mi-fermée /ɔ/.

4. Discussion

4.1. Conclusions générales

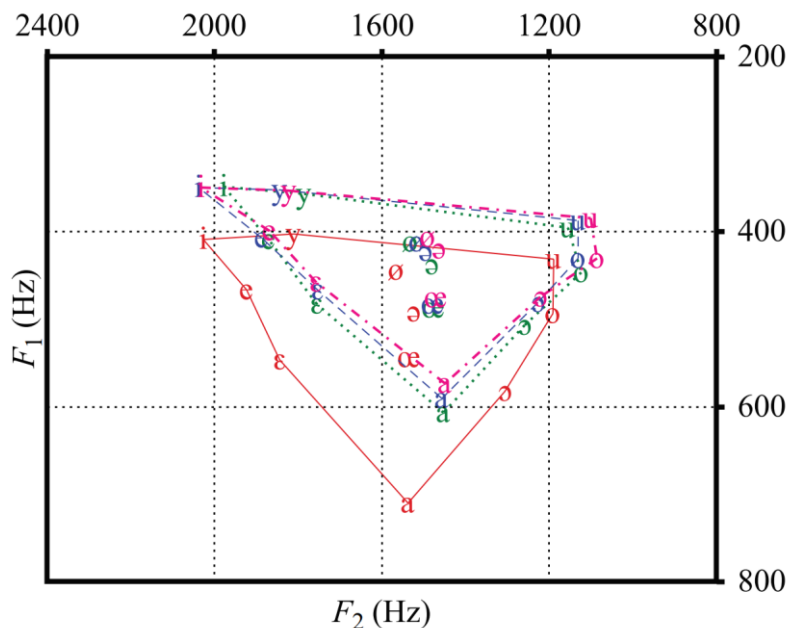
Dans la présente étude, nous nous sommes proposé d'étudier l'évolution, en l'espace de six décennies correspondant à la seconde moitié du XX^e siècle, du degré d'harmonie vocalique sur /O/, exprimée en termes de variations de la hauteur du premier formant de la voyelle cible $V_1 \in \{o, \text{ɔ}\}$ induites par la présence, dans la syllabe adjacente, d'une voyelle tonique V_2 non haute ou non basse.

Dans un premier temps, l'étude de près de 2k mots sélectionnés au sein d'un corpus d'archives audiovisuelles de la période 1940-1997 a mis en évidence que l'harmonie vocalique était bel et bien établie dès les années 1940, dans le registre standard du français journalistique. Par conséquent, nous pouvons valider notre *HI* et confirmer que l'harmonie vocalique est un phénomène plus ancien que ne le montrent les études synchroniques antérieures, dont les premières remontent à la fin des années 1970 (cf. Robert, 1977).

De surcroît, l'analyse a révélé une tendance décroissante de l'harmonie vocalique entre 1940 et 1997, pour les deux voyelles moyennes de la série postérieure, l'effet étant nettement plus prononcé dans le cas du /o/ mi-fermé phonologique, par rapport à /ɔ/ mi-ouvert. Or, sommes-nous autorisé à considérer que ces différences sont suffisamment importantes pour qu'il soit justifiable de conclure à une véritable évolution ?

De ce fait, un facteur non négligeable doit être pris en compte pour en juger, à savoir que la caractéristique acoustique des voyelles dans nos données n'est pas la même suivant les décennies. Les triangles vocaliques réalisés d'après les données de nos corpus par Boula de Mareüil & al. (2012a), pour les besoins de leur étude sur l'accent initial, en reprenant le script utilisé initialement par Gendrot & Adda-Decker (2005), illustrent bien ces différences.

Figure 15. Triangles vocaliques reproduits d'après (Boula de Mareüil et al., 2012a) : 1940-1959 – ligne pleine (rouge), 1960-1969 – ligne en pointillées (vert), 1970-1979 – ligne en tirets (bleu), 1980-1997 – ligne en tirets-points (rose).



La **Figure 15** montre bien que, d'une part, le triangle des années 1940-1959 est nettement plus grand que ceux des décennies suivantes et, d'autre part, les valeurs du premier formant de l'ensemble des voyelles représentées sont de plus en plus basses avec le temps. Ces différences sont de l'ordre d'un peu plus de 100 Hz pour /ɔ/ et d'un peu moins de 100 Hz pour /o/ qui, dans la période 1940-1959, sont également prononcés un peu plus en avant du conduit vocal que dans les décennies qui suivent.

Plusieurs explications sont possibles et toutes devraient sans doute être prises en considération pour décrire les différences consignées ci-dessus de façon adéquate. D'un côté, un espace vocalique étendu peut découler d'une manière de parler emphatique qui semble typique des enregistrements anciens (Méadel, 1994). En outre, une parole hyper-articulée était, depuis les débuts de la radio et jusqu'au milieu des années 1950, une conséquence directe des conditions d'enregistrement qui, pour assurer une intelligibilité suffisante de la parole, obligeaient les journalistes à articuler plus clairement et donc souvent plus fort, debout face au micro. Si, dans les années 1940 et 1950, les journalistes continuent à s'adresser à leur auditoire de façon solennelle, cérémonielle, professorale ou, selon l'expression de Boula de Mareüil (2017) « avec une dynamique d'annonceurs de foire », la décennie suivante apportera des progrès considérables en matière de pratiques d'écoute. L'avènement du transistor et la démocratisation de la télévision favoriseront l'adoption d'un style d'élocution qui, jusqu'à nos jours, continuera de s'apparenter toujours plus à la conversation entre pairs. Boula de Mareüil & al. (2017) suggèrent dès lors de considérer cette évolution comme un passage « orienté vers l'auditeur de parole hyper- à hypo-articulée ».

Or, force est de noter que l'augmentation, non seulement de F0, mais aussi du premier formant, apparaît comme un des indices principaux d'un effort vocal élevé. Liénard & Di Benedetto (1999) ont

examiné la variation de plusieurs paramètres acoustiques des voyelles françaises dans des conditions de parole imposant davantage d'effort vocal : « While the speaker did not change his/her position during the experiment, the experimenter could stand in three different locations in the room, always facing the speaker ». Les enregistrements ont ainsi été effectués à 0.4, à 1.5 et à 6 mètres de la bouche du locuteur. L'analyse a indiqué un effet significatif de la distance sur toutes les valeurs formantiques, dont le F1, mais également sur l'amplitude F1-F0. Cette dernière mesure avait initialement été proposée par Traunmüller (1981), dans son étude sur la dimension perceptive de la hauteur vocalique, comme étant un paramètre acoustique plus adéquat pour décrire le degré d'aperture que la valeur isolée du premier formant. Obligés de parler intelligiblement à une distance de 6 mètres, les locuteurs examinés par Liénard & Di Benedetto (1999) ont augmenté la valeur du F1 d'environ 50 Hz en moyenne, ce qui correspond, grosso modo, à l'extension du triangle vocalique, aboutissant aux valeurs des fréquences formantiques plus extrêmes, que nous avons observées pour les périodes les plus anciennes de nos archives. Une autre question doit cependant être posée et à laquelle nous n'avons pas encore de réponse : dans quelle mesure l'augmentation de l'effort vocal impacte-t-elle, à elle seule, le degré d'harmonie vocalique ? Pourtant, ce n'est qu'en y apportant une réponse précise que l'on serait en mesure de conclure avec plus de certitude à une évolution significative de l'harmonie vocalique dans nos données.

Il semble bien qu'une solution prometteuse serait de faire appel à une expérience à base d'imitation. En effet, celle-ci a été utilisée avec succès dans plusieurs études (Schlichting & Sullivan, 2013 ; Zetterholm, 2007), en vue de déterminer, entre autres, quels traits d'intonation sont plus saillants que d'autres, mais également, elle s'inscrit dans un paradigme explicatif plus large basé sur la reproduction du changement phonétique dans des conditions de laboratoire. Or, fort d'une tradition séculaire (Rousselot, 1891 ; Verner, 1913 ; Stetson, 1928 ; Haden, 1937 ; Foulkes, 1997), celui-ci continue bel et bien à être exploité dans de nombreux travaux qui s'inscrivent dans la mouvance de « Experimental Historical Phonology » théorisée par Ohala (1993) :

If particular sound changes are posited to have a phonetic basis then one should be able to duplicate the conditions under which they occurred historically and find experimental subjects producing 'mini' sound changes that parallel them. It is because of the posited phonetic character of sound change that a laboratory study is possible.

Le chemin qui nous intéresse particulièrement a d'ailleurs déjà été tracé par Boula de Mareüil & al. (2017) qui ont réalisé une expérience à base d'imitation, dans laquelle un journaliste contemporain a été sollicité pour lire des transcriptions de phrases issues d'un corpus d'archives de bulletins d'informations radiophoniques remontant aux années 1940. Il a, dans un premier temps, été demandé au journaliste de lire les phrases sélectionnées dans son style moderne, puis de les relire en imitant le style prototypique Gaumont-Pathé des années 1940-1950. Si l'expérience s'est révélée probante et a indiqué que « la prosodie pouvait différencier un style journalistique contemporain d'un style démodé, sur le même contenu segmental », le type de paradigme expérimental a surtout permis de

« démêler les corrélats de F0 et de durée, de les isoler de l'articulation des phonèmes, des effets des conditions d'enregistrement et de la qualité de voix » (Boula de Mareüil & al., 2017).

Ainsi, reproduire cette expérience à base d'imitation d'une façon de parler caractéristique des journalistes des années 1940-1950 permettrait d'observer si le degré d'harmonie vocalique varie ou non en fonction du seul style d'élocution, chez un seul locuteur. Il serait ainsi possible d'écarter les indices liés aux conditions d'enregistrement ainsi qu'aux différences inter-individuelles des archives originales. Dans le cas où l'analyse indiquerait une interaction entre le degré d'harmonie et le style d'élocution, cela signifierait que, non seulement les résultats de l'étude acoustique sur les enregistrements d'archives seraient à prendre avec des pincettes, mais surtout, que l'harmonie vocalique est un paramètre variable (et contrôlable ?) même chez un seul locuteur. Si, au contraire, l'analyse montrait que le degré d'harmonie vocalique n'interagit pas avec le facteur style de parole, nous obtiendrions un indice en faveur du changement phonétique en cours.

En somme, nous considérons dès lors que valider, avec conviction et certitude, notre **H2** et conclure à un changement phonétique serait prématuré, étant donné la variabilité considérable des tailles d'espaces vocaliques suivant les décennies. En effet, les conditions d'enregistrement dans les années 1940 à 1960 imposant une parole hyper-articulée, les corrélats acoustiques d'harmonie vocalique s'en retrouvent perturbés, rendant toute analyse délicate tant que la nature exacte de cette interaction n'aura pas été déterminée expérimentalement. Pourtant, l'hypothèse selon laquelle l'harmonie vocalique en français connaîtrait, dans le courant du siècle dernier et jusqu'à nos jours, une obsolescence considérable n'est certainement pas à rejeter. Donc, dans l'attente de preuves empiriques supplémentaires et pour les besoins de notre réflexion, nous considérerons ici notre **H2** comme vraisemblable et, ce que nous chercherons à démontrer, linguistiquement défendable.

Notre discussion se déclinera dès lors en deux temps. Le fil conducteur de notre première partie sera une tentative d'identifier et d'expliquer les mécanismes à l'œuvre dans le processus de décroissance du degré d'harmonie vocalique. Dans un second temps, nous proposerons quelques pistes pour de futures recherches susceptibles d'apporter des éclaircissements sur la nature et les origines de ce phénomène, qui demeure, somme toute, relativement mal connu, qu'est l'harmonie vocalique dans l'histoire du français.

4.2. Que nous apprennent les témoignages anciens sur l'harmonie vocalique en français ?

Il est frappant de noter que, déjà en 2008, dans une phrase qui semble être passée complètement inaperçue pour la recherche postérieure, Nguyen & Fagyal suggéraient que « the ongoing trend in French could be towards the reduction of vowel harmony » (2008). Or, cette intuition s'appuyait en fait sur l'impression que « the patterns [they] found in the present study were indeed more subtle than those described in earlier work » (Nguyen & Fagyal, 2008). Quant à ces travaux antérieurs, nous l'avons bien vu, la dernière chose que l'on en puisse dire est qu'ils aient fourni un témoignage

cohérent sur l'harmonie vocalique, faute, en grande partie, de pouvoir s'appuyer sur des faits empiriques et ne procédant que par des observations impressionnistes. Que peut-on pourtant déduire, au sujet de l'harmonie vocalique, de ces premières descriptions ? Trois constats récurrents sur la nature de celle-ci nous apportent, sinon un éclaircissement, tout au moins des pistes intéressantes pour la discussion :

L'harmonie vocalique est un phénomène ancien. Si Grammont reste, jusqu'à preuve du contraire, le premier à avoir théorisé ce phénomène, il n'a certainement pas été le premier en apporter un témoignage. En effet, en remontant trois quarts de siècle en arrière, l'on trouvera ce témoignage explicite dans le *Traité complet et méthodique de la prononciation française* : « Il y a même dans le son de l'o de ces mots diverses nuances ; par exemple, dans *arrosoir* l'o est moins fermé que dans *supposer*. Ces nuances, presque imperceptibles, ne peuvent se représenter par des signes phoniques » (Lesaint, 1850). Or, puisqu'elle est mentionnée dans un ouvrage éminemment normatif, destiné à « ceux qui ont (...) besoin d'éclaircir quelquefois des doutes sur la prononciation » (Lesaint, 1850), avons-nous des raisons de penser que l'harmonie vocalique des voyelles moyennes soit un processus bien établi, au milieu du XIX^e siècle, dans un français *standard* avant l'heure ?

Cela n'est point exclu, pour autant que des traces plus anciennes encore seraient sans doute à trouver et seul un dépouillement plus systématique des ouvrages de remarqueurs et de grammairiens aurait permis d'établir un *terminus a quo*. Une chose est certaine, plus on remonte dans le temps, plus les témoignages deviennent lacunaires et les interprétations, hasardeuses. Par exemple, dans quelle mesure peut-on admettre avec certitude que, lorsqu'il parle du timbre des voyelles en syllabe prétonique, au début du XVIII^e siècle, Buffier (1723) semble faire état d'une forme d'*harmonie vocalique* : « O garde le son propre. Quelques-uns croient qu'en certains mots il le prononce un peu plus fermé qu'en d'autres (...), mais cette différence est insensible pour beaucoup de monde » ?

Qu'il nous soit donc permis de reconnaître qu'une forme de coarticulation systématique et suffisamment saillante pour être incluse parmi les principes régissant une prononciation de référence affecte vraisemblablement les voyelles moyennes en position prétonique depuis au moins le début du XIX^e siècle.

L'harmonie vocalique est sujette à une importante variation. La variabilité de réalisations apparaît comme un trait inhérent au phénomène d'harmonie vocalique, tant est se voit mise en exergue dès les premières descriptions, jusqu'aux plus récentes. Henriette Walter ira ainsi jusqu'à affirmer que des phénomènes d'harmonie « peuvent exister chez certains locuteurs francophones (...), mais [qu']ils n'ont pas de permanence suffisante chez un même individu ni un caractère suffisamment général à l'échelle de la communauté pour que l'on ait jugé utile de les traiter en détail » (Walter, 1977). Même considérée dans le cadre du paradigme chomskyen, bien connu pour avoir expressément choisi de tenir à l'écart de sa réflexion toute manifestation de variabilité, l'harmonie vocalique sera envisagée en termes de règle facultative, ce qui reflète son statut hésitant au sein de la compétence d'un locuteur idéal du français (Morin, 1971; Selkirk, 1972; Dell, 1973). Outre la variation intra-individuelle pointée

par Walter, Grammont (1914) consigne une variation diastratique, lorsqu'il identifie des phénomènes de coarticulation qui affectent le français de la *bonne société parisienne*. Martinet (1945) met à son tour en cause une forte variation diatopique, assez étrange par ailleurs, dans la mesure où les cartes de la répartition géographique de l'harmonie sur /E/ et celle sur /œ/ « paraissent des négatifs l'une de l'autre ». La plus saillante de toutes et dont pratiquement toutes les descriptions du XX^e siècle feront mention, sera la variation diaphasique. « Plus la prononciation est soutenue, moins elle joue », dira Fouché au sujet de l'harmonie vocalique, et cette idée s'installera durablement dans la réflexion sur l'harmonie vocalique, affiliée dorénavant au registre populaire.

L'harmonie vocalique relève du registre populaire. Cette présupposition, énoncée pour la première fois par Straka (1950), entérinée par Fouché (1956) et reprise plus tard par Dell (1973), Casagrande (1984) et Tranel (1987), relègue l'harmonie vocalique au plan d'une force coarticulatoire continuellement active, propre à un français spontané, mais qui disparaît dans un usage plus *soigné* et plus *contrôlé*.

Rappelons toutefois que l'unique protocole expérimental d'époque consacré au français conversationnel, qu'a été l'enquête de Martinet (1945), abstraction faite de toutes les imperfections de la forme adoptée, a abouti, semble-t-il, à une conclusion opposée, en pointant le manque de preuves de la présence de l'harmonie vocalique parmi les 400 locuteurs interrogés.

En revanche, nos données montrent bien que, durant toute la période concernée, l'harmonie vocalique est systématiquement présente dans la parole journalistique, vraisemblablement scriptée pour sa plus grande partie, produite par des professionnels de la voix et enregistrée dans des conditions qui, sinon imposent, au moins favorisent une hyperarticulation. Il s'agit donc d'une parole surveillée ou *careful speech*, plutôt que simplement d'une parole lue, *reading speech*, pour reprendre la typologie classique de styles de Labov (1976). Or, la plupart des études traitant des effets du style de parole sur le degré de coarticulation s'accordent pour indiquer moins d'effets contextuels sur la variabilité acoustique et articulatoire au niveau segmental en parole plus formelle (Scarborough & Zellou, 2013; Moon & Lindblom, 1994; Duez, 1992; Krull, 1989). Il serait donc naturel de s'attendre à un degré de coarticulation de voyelle à voyelle plus important encore dans la parole conversationnelle.

Toutefois, l'étude de Turco & al. (2016), qui reste à ce jour l'unique analyse empirique de l'harmonie vocalique en français en fonction du style de parole, indique une tendance parfaitement contraire et démontre que « l'effet de V_2 sur le F1 de V_1 est globalement plus important en parole journalistique qu'en parole conversationnelle ». Autrement dit, on observe plus d'harmonie vocalique dans une parole radiophonique soutenue et conservatrice, majoritairement lue avec des échanges spontanés, qui est celle du corpus ESTER, par rapport à une parole conversationnelle, composée de dialogues spontanés en face à face d'une cinquantaine de locuteurs enregistrés dans le cadre du projet NCCFr.

Ces résultats semblent, certes, aller « à l'encontre des descriptions antérieures » (Turco & al., 2016) – l'enquête de Martinet (1945) en étant une exception – mais ils convergent parfaitement avec nos observations et constituent un argument qui vient à l'appui de notre hypothèse (**H2**), si tant est que « many diachronic phonological changes mirror synchronic phonetic variations » (Vasilescu & Lamel, 2019).

4.3. La théorie perceptive du changement phonétique : une tentative d'explication

Il est désormais un acquis que « Sound change is drawn from a pool of synchronic variation », selon le titre de l'article fondateur d'Ohala (1989) qui intègre la variation synchronique parmi les moyens permettant d'expliquer les mécanismes à l'œuvre dans une évolution phonétique en cours. La variation synchronique observée dans un style conversationnel apparaît dès lors comme un réservoir d'innovations potentielles, par rapport à un style plus formel, plus conservatif, qui reflète une étape antérieure aux innovations acceptées dans une parole plus spontanée. Assurément, il ne s'agit pas de tracer un signe d'égalité entre la variation diachronique et la variation synchronique, dans la mesure où « finding variation in speech production that parallels diachronic variation does not permit us to say that such synchronic variation is sound change » (Ohala, 1993), mais plutôt de considérer la variation synchronique comme une sorte de « pre-conditioned sound change » (Ohala, 1993), un précurseur phonétique d'un changement phonétique. Autrement dit, un changement *en puissance*, par définition stochastique et non-téléologique.

Dans cette optique, la coarticulation apparaît comme capitale pour appréhender la mutation diachronique tant de la parole que de la langue. Pour Ohala (1981), la perception du locuteur occupe une place centrale dans le processus. La théorie perceptive du changement phonétique assigne ainsi à la perception de la coarticulation le rôle d'un moteur essentiel du processus diachronique de changements phonologiques. Ohala insiste en outre sur l'aspect *caché* de cette variation, dans le sens où l'auditeur ne la reconnaît pas consciemment comme telle : le changement s'opère essentiellement sur la base d'une perception sous-tendue par les connaissances des locuteurs sur les faits sous-phonémiques de coarticulation.

L'intérêt du modèle d'Ohala, et plus tard également celui de Blevins (2004), est donc de montrer que même une variation très subtile peut induire des erreurs d'interprétation de l'auditeur qui sont susceptibles de fournir l'impulsion d'un changement phonologique. Tout comme Ohala, Blevins insiste sur la nature phonétique du changement qui est extérieur au système phonologique au sens pragois en ce qu'il opère non pas sur des traits pertinents, mais sur le détail phonétique, dont l'architecture phonologique fait abstraction. Le décalage entre le message intentionnel du locuteur et celui réellement perçu par l'allocutaire ne code donc aucune information significative du point de vue de la langue : ce décodage erroné (*mis-parsing*) n'impacte donc nullement l'intelligibilité du message. Si changement il y a, il n'est d'ailleurs jamais volontaire, comme le souligne Ohala (1993) à plusieurs

reprises : « the whole purpose of the listener's interpretive activity is to attempt to deduce the pronunciation intended by the speaker, i.e. to preserve, not to change, the pronunciation norm ».

Selon Ohala (1981, 2012), un grand nombre de changements phonétiques, qui se produisent dans les langues du monde, est dû à deux mécanismes, l'hypo- et l'hyper-correction, qui reposent toutes les deux sur le principe de réanalyse phonologique de certaines propriétés phonétiques ambiguës. Ce qui change, c'est le résultat de cette réanalyse, les deux processus étant comparables, en un sens, aux deux faces d'une même pièce. Alors que l'hypo-correction implique une phonologisation erronée d'une distorsion phonétique du signal de la parole, l'hyper-correction consiste, à l'inverse, à interpréter un trait phonologique comme étant un détail phonétique et, en conséquence, à le corriger.

Pour rendre compte de cette correction, Ohala introduit la notion de *règles de reconstruction* (*reconstructive rules*) qui sont des mécanismes cognitifs qui permettent au locuteur de recoder des paramètres phonétiques continus comme des traits phonologiques discrets, en « réparant » ainsi les perturbations du signal causées par des contraintes physiologiques, contextuelles, articulatoires etc.

Dans un scénario dans lequel aucun changement ne se produit, le locuteur arrive à corriger les détails phonétiques relevant de la variabilité de la parole, de façon à identifier correctement la composante phonologique et à la reproduire fidèlement. Dans le cas d'un changement impliquant l'hypo-correction, le locuteur échoue à appliquer les règles de reconstruction. Devenu locuteur, il articule le son déformé tel qu'il l'a perçu, et c'est à ce moment-là que le changement démarre (Ohala, 2012 ; 1981). Et inversement, l'hyper-correction suppose qu'une règle a été implémentée, par erreur, là où son emploi n'a pas été requis : « this arises when correction (perceptual compensation for coarticulation) applies to undo coarticulation that is actually absent » (Garrett & Johnson, 2011). Les règles de reconstruction telles que conçues par Ohala diffèrent ainsi de celles mises en place par la phonologie générative traditionnelle en ce qu'elles opèrent « on a highly variable input, and they derive more abstract representations from less abstract ones » (Hamann, 2009).

Cependant, force est de noter qu'il existe, en matière d'explications des changements de sons, une large palette de points de vue, les uns pensant que les motivations phonétiques sont d'ordre coarticulatoire (Harrington, 2012), d'autres privilégiant davantage l'aspect acoustique (Harper, 2014), d'autres encore considérant que le changement est dû essentiellement à des impératifs aérodynamiques (Blevins, 2008).

Dans le domaine purement perceptif, une frontière poreuse ne cesse d'être négociée entre une capacité auditive universelle et biologique, la présence d'un filtre phonologique propre à une langue donnée à un moment historique précis, le savoir phonologique souvent délicat à établir pour les périodes révolues, des tendances perceptives systémiques plus globales, caractéristiques à la langue en question, etc. (Hamann, 2009). Cela implique implacablement que toute explication apportée, même la plus plausible et étayée par des faits décrits dans d'autres langues, ne peut être tenue pour irréfragable, dans la mesure où : « the passage of time does result in loss of information – a rise in entropy – that makes reconstruction of past events ambiguous » (Ohala, 1993).

Dans le but de situer le phénomène d'harmonie vocalique en français dans une optique diachronique et explicative, il est intéressant de considérer les deux phases de l'évolution de ce phénomène, somme toute relativement récent à l'échelle de l'histoire du français, c'est-à-dire : son émergence, que l'on peut dater entre le XVII^e et le XIX^e siècle et, dans un second temps, sa diminution progressive dont témoignent les données empiriques. Cela implique donc de commencer par soulever une question qui semble ne pas avoir encore été posée, et qui pourtant mériterait un examen plus systématique via une étude exclusive et complète, qui est de savoir quels mécanismes phonétiques ont été responsables de l'émergence de ce phénomène en français, quels facteurs ont joué un rôle déclencheur et quels autres ont favorisé son expansion ?

4.4. L'harmonie vocalique en français : un cas d'assimilation ?

Lorsque Nguyen & Fagyal (2008) postulent que « the possible historical link between VH and vowel-to-vowel assimilation, a fascinating hypothesis, remains little understood », elles semblent faire allusion au bref article d'Ohala (1994), dans lequel il tente de formuler une « universal, phonetically-based, theory of vowel harmony ». Il considère en effet l'harmonie vocalique, quelle qu'elle soit, comme un cas d'assimilation et, en conséquence, d'hypo-correction.

Plusieurs arguments peuvent ainsi être cités pour justifier la persistance de ce genre d'assimilation de voyelle à voyelle dans les langues du monde. Dans son article sur l'harmonie palatale, Suomi (1983) suggère que le rôle substantiel de celle-ci pouvait être de renforcer la probabilité de percevoir correctement un trait (ou un groupe de traits) moyennant l'extension de l'empan temporel de celui-ci. L'harmonisation des voyelles au sein d'un mot permettrait ainsi avant tout d'exposer le locuteur plus longtemps à une qualité vocalique, ce qui augmenterait la probabilité d'une identification correcte. Selon Kaun (1999), l'harmonie vocalique, en créant une redondance dans le signal, permettrait au locuteur d'économiser l'effort cognitif en vue d'une meilleure identification des autres composantes informationnelles. De nombreuses expériences viennent en outre à l'appui de cette thèse, en statuant que l'ajout d'informations coarticulatoires améliore très nettement l'identification des segments (cf. Meunier, 1997). Dans cette optique, l'harmonie vocalique ne ferait que prolonger l'*effet de coarticulation* moyennant un encodage robuste des informations et une transmission parallèle des informations.

Les mécanismes phonétiques, articulatoires et perceptifs, qui sous-tendent l'émergence de l'harmonie vocalique, semblent dès lors bien établis. De plus, le cas français paraît bien s'inscrire, à côté de plusieurs autres exemples de métaphonie présents dans les langues romanes, dans ce cadre explicatif. Toujours est-il qu'il reste à identifier quels ont été les facteurs qui, à un moment précis de l'histoire de la langue, ont favorisé cette hypo-correction au point qu'elle devienne suffisamment systématique pour être considérée comme une règle phonologique.

En fait, lorsqu'on admet que l'harmonie vocalique était déjà présente en français au début du XIX^e siècle, son émergence semble coïncider précisément à la période marquée par une mutation importante

oppositions de timbre émergentes s’accompagnent encore de durées attribuées essentiellement aux voyelles plus fermées, tandis que la *phase III* est celle où les longueurs cessent définitivement d’être distinctives. Si les durées vocaliques eussent encore été susceptibles de jouer un rôle préservateur durant les *phases I* et *II*, le renforcement des oppositions de timbre, devenues autonomes lors du passage de la *phase II* à la *phase III*, aurait favorisé l’apparition de l’harmonie vocalique affectant les voyelles moyennes en position prétonique.

Table 3. Étapes précédant l’émergence de l’harmonie vocalique.

	<i>poteau</i>	<i>automne</i>	<i>hôte</i>	<i>hôtel</i>	<i>poseur</i>	<i>poseuse</i>
<i>phase I</i>	/pɔtɔ:/	/ɔ:tɔn/	/ɔ:t/	/ɔ:tɛl/	/pɔ:zø:ʁ/	/pɔ:zø:z/
<i>phase II</i>	/pɔtɔ:/	/ɔ:tɔn/	/ɔ:t/	/ɔ:tɛl/	/pɔ:zœʁ/	/pɔ:zø:z/
<i>phase III</i>	/pɔtɔ/	/ɔtɔn/	/ɔt/	/ɔtɛl/	/pɔzœʁ/	/pɔzøz/
+ HV	[pɔtɔ]	[ɔtɔn]	[ɔt]	[ɔtɛl]	[pɔzœʁ]	[pɔzø:z]

Néanmoins, l’analyse que nous venons de proposer ne peut que constituer une ébauche qui devra être soumise à une vérification plus poussée, surtout en ce qui concerne la mise en rapport de l’apparition de l’harmonie vocalique avec la perte des oppositions de longueur accompagnée de l’émergence de celles de timbre en français depuis le XVII^e siècle. En effet, vouloir établir une relation de cause à effet entre deux phénomènes que l’on sait extrêmement variables et, comme le montrent les études sur la distribution des longueurs vocaliques (cf. Morin, 2008 ; 2006 ; 2000 ; 1995 ; 1985 ; Morin & Ouellet, 1991), toujours trop peu éclairés, ne peut être qu’une suggestion sans nul doute trop lacunaire et réductrice.

Quoi qu’il en soit, l’explication du mécanisme même de la phonologisation, complète ou partielle selon les approches, de l’harmonie vocalique en français par le biais d’une hypo-correction telle qu’appréhendée par Ohala (2011 ; 1994 ; 1993) est assurément une explication plausible, qui s’appuie sur des bases expérimentales solides. Considérons maintenant l’étape suivante de cette évolution, dont les traces empiriques que nous avons pu observer dans nos données, et qui semblent parallèlement validées par d’autres études expérimentales (Martinet, 1945 ; Turco & al., 2016), à savoir l’effacement, en cours, de l’harmonie vocalique.

4.5. L’harmonie vocalique en français : un cas de dissimilation ?

Traditionnellement, la linguistique comparée envisageait que la plus grande partie des changements phonétiques étaient dus à une réduction articulatoire. Le type résiduel de changements qui se révélaient difficiles à être ainsi corrélés à un *target undershoot* avant l’heure, telle la dissimilation, seraient dus à leur tour à des erreurs individuelles, stochastiques, et impossibles à prédire (Paul, 1880). Ainsi, les études classiques de Meringer & Mayer (1895) sur les erreurs de production se sont donné pour dessein de déterminer dans quelle mesure celles-ci peuvent être considérées comme une source de dissimilation (cf. aussi Cutler, 1982). En effet, il paraît y avoir des changements uniques, qui, dans l’apparence, échappent à des mécanismes phonétiques attendus : « these are ‘unnatural’ sound change

in the sense that, first, we are unable to invoke any principles of speech production that would predict changes in this direction » (Ohala, 1993).

C'est en ces termes qu'il évoque pour tenter de caractériser les cas d'hyper-correction, autrement dit, de dissimilation, que l'on découvre, sous différentes formes, dans les langues du monde. L'une de ces caractéristiques serait à relier à la distinction établie par Stevens (1980) entre les traits phonologiques *robustes* et *non-robustes*, selon la durée minimale nécessaire pour qu'ils soient perçus correctement. Les premiers étant généralement étendus à un intervalle de temps plus important que les seconds, ils seraient, suivant Ohala (1993), plus susceptibles d'être déclencheurs d'hyper-correction. Or, parmi les traits dont l'articulation est « stretched out », selon le terme d'Ohala (1993), c'est-à-dire naturellement étendue à d'autres segments, on trouve, par excellence, les traits de place d'articulation des voyelles. L'hyper-correction est alors vue comme une force antagoniste, qui tend à contrecarrer cette extension.

Plusieurs études ont désormais tenté de soumettre le modèle d'Ohala à un examen empirique, en vue d'établir le rôle exact ainsi que les mécanismes qui sous-tendent la dissimilation induite par une hyper-correction. Harrington (2012) est allé jusqu'à reprendre l'exemple invoqué à maintes reprises dans les travaux successifs d'Ohala, à savoir la dissimilation du trait de labialité qui a affecté le numéral latin /kwinkwe/ « cinq », devenu /kinkwe/, puis /ʃinkwe/ en italien moderne. Bien que l'analyse des résultats obtenus se soit révélée plus délicate que prévu, le modèle d'Ohala n'a pas été mis en cause. Harrington (2012) a alors postulé l'existence, par défaut, d'un équilibre entre la façon dont la coarticulation est produite et la manière dont elle est perçue, qui représente une association stable entre les catégories phonologiques discrètes et la matière acoustique, continue, du signal de la parole. Le changement phonétique naîtrait, dans l'optique du modèle ainsi défini, d'un bousculement plus ou moins important de cet équilibre.

Harrington (2012) suggère en outre d'étendre le modèle d'Ohala (1993), lorsqu'il envisage un schéma évolutionnel, dans lequel la relation entre la perception et la production des variantes coarticulatoires devient toujours plus instable, à l'échelle de toute une communauté linguistique (à la différence d'un modèle basé substantiellement sur la variation individuelle qu'est celui d'Ohala), à un tel niveau qu'un changement phonétique vient en réponse à cette instabilité pour réaligner les modalités de coarticulation.

Or, une étude récente semble apporter une preuve tangible d'un déséquilibre en cours. En effet, sur la base d'un examen statistique de deux gros corpus de parole continue, Gendrot & Audibert (2019) démontrent que la distance acoustique entre /e/ et /ɛ/ est moins importante en parole spontanée qu'en parole plus formelle, ce qui reflèterait un rapprochement en cours entre ces deux voyelles moyennes.

Il peut sembler paradoxal que, tandis que le degré d'harmonie vocalique diminue avec le temps, en maximisant les distinctions entre les voyelles moyennes en position non-accentuée, la distance acoustique entre celles-ci tende à se réduire, lorsqu'elles se trouvent en position accentuée. Toutefois, à en croire le modèle de Harrington (2012), la réduction de la coarticulation serait, peut-être, une

réponse à l'effacement en cours des distinctions entre les voyelles moyennes, dans les positions, dans lesquelles celles-ci sont véritablement distinctives, c'est-à-dire en position accentuée.

Une autre question se pose néanmoins, qui est de savoir de quelles preuves empiriques nous pouvons disposer pour étayer l'hypothèse d'une dissimilation en cours, affectant les voyelles harmoniques du français et due à une hyper-correction. Un élément de réponse serait possiblement à chercher dans l'étude de Tilsen (2007), consacré à des mécanismes phonétiques et cognitifs responsables de restreindre la magnitude d'une coarticulation de voyelle à voyelle. Le modèle, qu'il établit après l'examen de ses données, s'appuie dorénavant sur l'assertion que « the degree of coarticulation in a given speech parameter is in part attributable the balance or imbalance between intergestural inhibition and lingering planning-related activation » (Tilsen, 2007).

L'objectif de départ était d'arriver à décrire le poids relatif de la planification articulaire résiduelle intégrée à la production vocalique d'une part et de l'autre, celui de forces inertielles et mécaniques régissant les mouvements des articulateurs, dans la coarticulation de voyelle à voyelle. Dit autrement : comment arriver à déterminer expérimentalement la primauté de causes cognitives sur les phonétiques, ou inversement, dans la coarticulation de voyelle à voyelle, tout en admettant que « distinguishing between these two causes is difficult because there is no straightforward way of independently measuring those components of tongue movement that are due to motor control and those due to physical forces » (Tilsen, 2007) ?

Une étude des effets d'amorçage phonétique était ainsi destinée à démontrer l'existence de mécanismes cognitifs susceptibles d'induire des modifications de timbre, caractéristiques d'une coarticulation de voyelle à voyelle. L'une des deux voyelles n'était pas prononcée et seulement perçue, ce qui permettait d'écartier un impact éventuel des forces motrices dues à la lenteur des articulateurs. Ainsi, l'hypothèse de départ était que les réponses obtenues pour les amorces discordantes allaient s'approcher acoustiquement des celles-ci. À titre d'exemple, les réponses /a/ après une amorce /i/ étaient prévues plus centralisées que les mêmes réponses après une amorce concordante. Toutefois, les résultats ont indiqué un effet parfaitement contraire, dans la mesure où « significant quasi-dissimilatory effects on vowel formants were observed between the unproduced and produced vowels » (Tilsen, 2007). Cela étant, continue Tilsen, l'on verrait bien s'y manifester « a speechplanning mechanism restricting the extent of (...) vowel-to-vowel coarticulation » (Tilsen, 2007).

L'étude de Tilsen montre dès lors que les phénomènes de dissimilation de voyelle à voyelle sont non seulement possibles, mais également explicables en termes de processus cognitifs plus généraux, pour autant que des résultats similaires ont bien été consignés dans d'autres domaines du comportement moteur, grâce à des études sur des mouvements manuels ou oculaires. Dans le domaine linguistique, pourtant, des travaux s'intéressant aux aspects empiriques, phonétiques ou cognitifs de la dissimilation de voyelle à voyelle restent rares. Si ce n'est des études isolées, telle l'analyse de

Fletcher (2004) qui a mis en évidence une dissimilation anticipatoire de voyelle à voyelle, dans les séquences /əkVkV/ de l'anglais britannique, ce domaine demeure, en grande partie, inexploré.

Conceptualiser la perte d'harmonie vocalique en français en termes de dissimilation induite par une réanalyse du type d'hyper-correction soulève cependant un autre problème théorique. En effet, il paraît intuitivement douteux de postuler une succession dans le temps de deux types de changement, hypo et hyper-correction, qui s'appliqueraient à un seul et unique phénomène. Or, une étude récente consacrée à l'évolution de la diphtongaison et à la préservation contextuelle et puis la chute des jers¹⁸ en cachoube tente précisément de démontrer qu'une telle succession de deux types de changement est possible : « As the discussed cases of diphthongization indicate, hypo- and hypercorrective changes may follow in succession. A hypocorrective change may be directly followed by a hypercorrective change, or the other way round » (Czaplicki, 2020).

4.6. Entre harmonie vocalique et coarticulation de voyelle à voyelle

L'observation, même sommaire, des valeurs formantiques relevées manuellement (cf. 3.2.1.) suffit pour constater à quel point les transitions formantiques peuvent être importantes et, en conséquence, les mesures prises uniquement au milieu de la durée de la voyelle s'avèrent insuffisantes, a fortiori lorsqu'il s'agit de débattre la nature – phonologique ou uniquement phonétique – de l'harmonie vocalique en français.

Dans l'espoir d'y apporter une réponse plus exacte, dans une étude parue en 2013, Duniec & Crouzet ont proposé une approche novatrice qui a consisté en une analyse plus détaillée des patterns coarticulatoires des voyelles harmoniques. En considérant, d'après (Lindblom, 1971), que la plus basse des résonances du conduit vocal est le corrélât acoustique principal de l'aperture vocalique, ils sont partis du présupposé selon lequel la cible articuloire est atteinte lorsque le premier formant atteint sa fréquence maximale, ce qui correspond au maximum d'ouverture buccale.

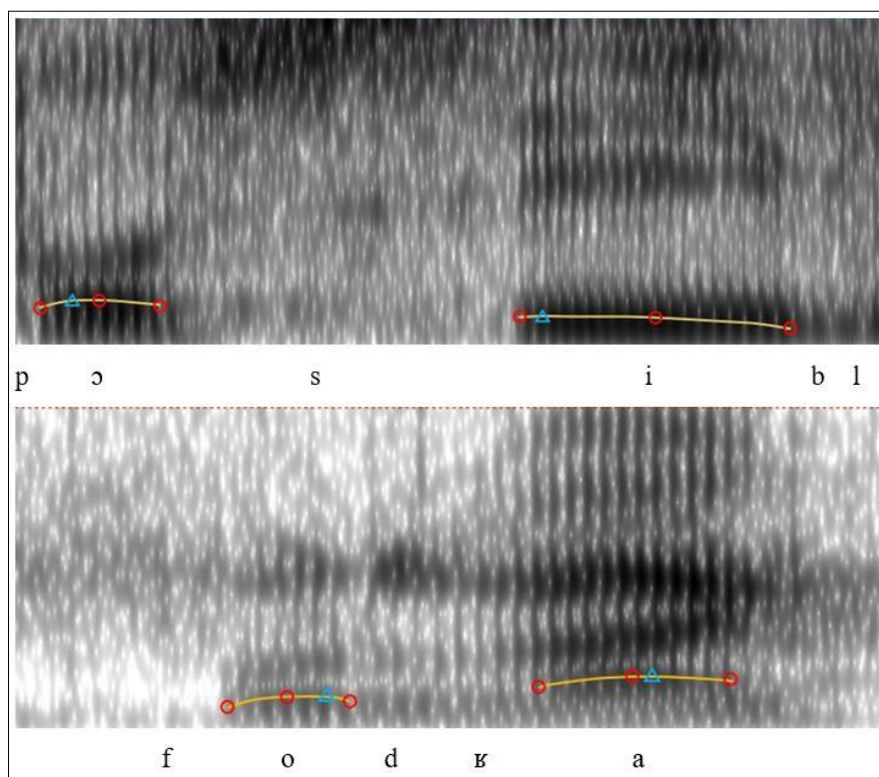
Or, expliquent-ils, si la valeur maximale de F1 est atteinte avant le milieu de la durée de la V₁, alors la variation observée peut être considérée comme relevant d'une simple transition formantique et donc, interprétée comme due à la coarticulation relative à l'inertie des articulateurs (Duniec & Crouzet, 2013).

En revanche, si « both, acoustic midpoint and F1 maximum value, lead to the observation of the same harmonic phenomena, then we may consider that there is an actual influence of V2 on V1, independently of coarticulatory transitions » (Duniec & Crouzet, 2013). Retrouver des traces d'harmonisation exprimée en termes d'abaissement ou d'élévation de F1, avant le milieu temporel de la voyelle, ou, à plus forte raison, à l'attaque du premier formant, pourrait dès lors constituer un argument important en faveur d'un comportement anticipatoire résultant d'une planification effectuée au niveau du contrôle moteur et donc, indépendante de la coarticulation. Dans le cas contraire, une interprétation en termes de coarticulation, spécifique ou non à la langue, serait privilégiée.

Une analyse d'un corpus contrôlé constitué d'une centaine de dissyllabes représentant des suites (C)V₁-C-V₂(C), où V₁ ∈ {o, ə, e, ε}, a amené (Duniec & Crouzet, 2013) à observer que « the anticipatory effects were observed at V₁ midpoint and even at F onset position », ce qui les a amené à conclure que, selon toute probabilité, « there is an actual influence of upcoming V₂ on V₁ independently of articulatory accommodation ».

Une telle analyse dépassant largement le cadre de notre étude, permettons-nous d'en illustrer, à grands traits, le principe général. La **Figure 17** Error! Reference source not found. montre les spectrogrammes réalisés dans le logiciel PRAAT, qui représentent deux mots, « possible » (/ɔ/+V₂^{HAUTE} ; 1970) et « faudrait » (/o/+V₂^{BASSE} ; 1940), qui proviennent de nos données.

Figure 17. Spectrogrammes des mots : « possible », 1970 (haut) et « faudra », 1940 (bas) ; ligne jaune – suivi du contour de F1, cercles rouges – début, milieu et fin de F1, triangle bleu – fréquence maximale de F1.



Les suivis de contours du premier formant de V₁ et de V₂ ont été réalisés manuellement et indiquaient les trois moments de la durée de la voyelle – le début, le milieu et la fin. La fréquence maximale de /ɔ/ (436 Hz), dans « possible », a été atteinte 11 ms avant le milieu de la durée de la voyelle. Dans « faudra », le maximum de la fréquence de V₁ (625 Hz) correspond à son tour au point situé 9 ms après le milieu du durée du /o/. Dans les deux exemples, la hauteur de F1 mesurée au juste milieu de la durée de la voyelle indique une harmonisation induite par la présence d'une V₂ : haute, dans le cas de « possible » et basse, dans celui de « faudra ». Le protocole d'étude établi par Duniec & Crouzet (2013) suggérerait pourtant, dans le premier cas, une anticipation planifiée propre à l'harmonie phonologique, alors que dans le second cas, un exemple de coarticulation résultant d'une « articulatory accommodation » causée par des contraintes biomécaniques.

Au vu de ces résultats, nous considérons que la construction d'un modèle plus sophistiqué d'analyse formantique serait un développement prometteur pour une analyse diachronique. Examiner systématiquement le degré d'harmonie vocalique en termes de comportement articulatoire du premier formant sur toute sa durée, avec une localisation de la fréquence maximale par rapport à la valeur relevée au milieu temporel de la voyelle, permettrait possiblement de mettre en évidence une évolution diachronique exprimée non pas en termes de variations plus ou moins importantes de la hauteur de F1 de V₁ et de V₂, mais qui serait observable au niveau du contrôle moteur. En effet, il ne peut pas être exclu que, tout en préservant une magnitude d'effet comparable ou bien, comme le montre l'analyse quantitative de nos données, en manifestant une légère diminution dans le temps, l'harmonie vocalique en français ait évolué, en l'espace des six décennies, vers plus de coarticulation biomécanique, au détriment d'harmonie phonologique anticipatoire proprement dite.

4.7. Intérêt croissant pour les archives de la parole : vers de nouveaux corpus ?

Il est notable que l'intérêt pour l'étude des archives de la parole semble être depuis peu sur une pente ascendante. De fait, deux communications récentes présentées dans le cadre des 34^e Journées d'Études sur la Parole 2022 se sont intéressées à ce sujet, qui est longtemps resté abandonné, excepté la série d'études pionnières de Boula de Mareüil & al. (2008a; 2008b, 2012a, 2012b, 2012c, 2017) sur l'évolution de la prosodie dans les archives journalistiques, qui a été l'inspiration directe de la présente étude.

Ainsi, Barkat-Defradas & al. (2022, *à paraître*) se sont proposés pour suivre l'évolution de plusieurs paramètres acoustiques (F0_{moyen}, F0_{min} et F0_{max} F0_{SD}) sur près de 80 ans, de 1940 à 2019, en vue d'analyser certains aspects de la voix humaine, en portant une attention particulière à la dynamique, dans le temps, des différences entre les voix d'hommes et de femmes. Si les résultats qui ont pu être trouvés ne nous intéressent pas directement ici, le corpus lui-même, qui a été construit pour l'occasion, présente pour nous un intérêt capital. De fait, dans le cadre d'une collaboration scientifique avec l'INA, Barkat-Defradas & al. (2022, *à paraître*) ont eu accès à des enregistrements audiovisuels de « micros-trottoirs » recueillis entre 1940 et 2019 auprès de 779 locuteurs francophones natifs, à qui il a été demandé d'exprimer leur opinion personnelle sur des sujets d'actualité. Or, puisqu'il s'agit d'un vaste ensemble d'archives d'une parole « spontanée produite par des individus sélectionnés aléatoirement par les journalistes et capturée sur le vif » (Barkat-Defradas & al. 2022, *à paraître*), ce matériel sonore semble être un contrepoint idéal pour notre corpus d'archives journalistiques. Assurément, étudier l'évolution de l'harmonie vocalique au travers d'un corpus diachronique d'une parole conversationnelle constituerait un développement considérable, susceptible d'aboutir à des avancements importants dans notre compréhension de la nature et de la dynamique de ce phénomène en français.

En outre, la question du corpus, de sa structure sur le plan du style de parole, du nombre de locuteurs, de la qualité d'enregistrement, de la distribution de l'âge et du sexe des locuteurs, du type

d'archives éligibles à l'analyse, etc. reste une question centrale pour d'éventuels développements des études sur l'harmonie vocalique en français, tout comme le problème de l'étendue temporelle imaginable pour un tel corpus. Les six décennies dont nous avons disposé, les huit décennies dont ont disposé Barkat-Defradas & al. constituent, certes, un observatoire précieux pour l'étude d'un changement en cours, mais la question d'une possible extension aux décennies antérieures doit être posée.

La seconde communication prononcée dans le cadre des JEP 2022 s'est ainsi proposée de porter le regard vers ces horizons plus lointains, avec pour dessein de dresser un panorama des institutions créées entre 1890 et 1940, et issues de « cet engouement qui, dans les premières décennies du XX^e siècle, centralisent ces nouvelles données sonores collectées en abondance, qu'il s'agisse d'enregistrements de langues “nationales”, de dialectes, de langues dites “primitives” ou de musique » (Joseph & al., 2022, à paraître).

Parmi les initiatives françaises, la plus ancienne en date est celle de Léon Azoulay qui, dès 1900 collecte différents langues, dialectes, des conversations et des chants, en prenant soin de fournir, pour chaque enregistrement, une « feuille d'identité » indiquant les conditions techniques et des données sur le locuteur. Pourtant, faute de soutien, son projet de mettre en place un « musée glossophonographique » ne verra pas le jour et sera abandonné en 1904 (Azoulay, 1900, 1901, 1911).

Soutenues par la firme Pathé, qui leur accordera des prêts de matériels d'enregistrements (des phonographes), les Archives de la Parole de Ferdinand Brunot jouiront d'une postérité plus longue que celle du musée d'Azoulay. Influencé par la phonétique expérimentale de l'abbé Rousselot, mais surtout par la philologie romane, Brunot tâchera d'inscrire sa collecte d'enregistrements dans un chantier plus vaste, qui est celui de l'écriture de son histoire de la langue française entamée en 1905. Les Archives de la Parole, la première pierre du futur Institut de phonétique voulu par l'Université de Paris, auront réalisé, en somme, près de trois cents enregistrements pour le compte du projet d'un atlas linguistique phonographique de la France. Le français dialectal, des langues étrangères, mais aussi le chant occuperont la plus grande partie du matériel collecté entre 1911 et 1914.

Il pourrait désormais sembler que l'avènement de la radio, avec les premières émissions régulières diffusées en France à partir de décembre 1921, apporte des progrès majeurs en la matière, en relayant ces initiatives pionnières de collecte de la voix humaine. En réalité, il n'en est rien puisque, dans les premières années de son existence, la radio française diffuse la quasi intégralité de ses émissions en direct, sans aucun enregistrement. Ce qui est tout de même enregistré – le théâtre radiophonique ainsi que les allocutions politiques pour les plus importantes – l'est au moyen des cylindres phonographiques en cire d'abeille, réutilisables et assez rares pour que l'exploitation nécessite de le réutiliser presque immédiatement. Ce n'est qu'à partir de 1933 que des disques 78 tours non réutilisables commencent à être employés et c'est de cette époque que datent les plus vieux enregistrements de la radio française conservés à ce jour. Actuellement, la plupart d'entre eux se trouve dans des collections privées (Beccarelli, 2020).

En somme, les premières archives de la parole témoignent, certes, d'une même volonté d'exhaustivité mais, celle-ci étant surtout nourrie par une quête de richesse et de diversité de la production vocale, la notion de *corpus* n'est pas encore, à l'époque, entrée dans les pratiques scientifiques. Autrement dit, les premières institutions voués à la collecte de la parole étaient des *musées* animés par une volonté d'effectuer une sélection dans une masse d'objets, plutôt que de véritables *archives*, soucieuses d'une dimension cumulative (Joseph & al., 2022). Or, cela rend difficile, sinon impossible, la constitution d'un corpus suffisamment important pour des études quantitatives modernes. Il paraît dès lors que ce n'est qu'à partir des années 1940 que les données se fassent moins rares, ce qui, combiné aux avancées technologiques en matière d'enregistrement de la voix, se révèle véritablement prometteur et appelle de futures recherches.

5. Conclusion

Pour conclure, nous nous sommes proposé, dans le présent travail, d'étudier l'évolution, en l'espace de six décennies correspondant à la seconde moitié du XX^e siècle, du degré d'harmonie vocalique en français. Celle-ci a été appréhendée en termes de modifications de la hauteur du premier formant d'une voyelle prétonique /o, ə/, en fonction de l'aperture de la voyelle tonique non haute ou non basse présente dans la syllabe adjacente. L'analyse des données acoustiques issues du corpus d'archives radiophoniques INA couvrant la période de 1940 à 1997 nous a permis de valider empiriquement notre première hypothèse, selon laquelle l'harmonie vocalique, contrairement à ce que postulent la plupart des descriptions anciennes, était un phénomène ancien, systématique et bien ancré en français de référence dans la première moitié du siècle dernier.

Quant à la seconde hypothèse postulant que l'harmonie était un phénomène de plus en plus obsolète, à tendance décroissante en français actuel, elle s'est, certes, révélée plus délicate et difficile à prouver de façon concluante, mais les données dont nous disposons démontrent qu'elle n'est certainement pas à rejeter, encore qu'elle demande des examens plus poussés et diversifiés.

Parallèlement, nous avons considéré important de combiner cette analyse empirique avec une étude approfondie des témoignages anciens, en vue de mettre en rapport les résultats issus de la première avec les descriptions impressionnistes, ainsi que les études expérimentales pionnières. Nous avons ainsi réuni et commenté, au mieux de nos connaissances et dans une optique comparative, la quasi-intégralité des témoignages historiques sur l'harmonie vocalique en français, remontant, pour les plus anciens d'entre eux, à la première moitié du XX^e siècle, soit un siècle entier avant les premiers enregistrements exploitables.

Ainsi, cet examen philologique n'a fait que corroborer notre perception de l'harmonie vocalique comme étant un phénomène ancien, remontant au début du XX^e, voire avant, à la moitié du XVII^e siècle, ce qui reste toutefois à prouver. En outre, l'harmonie vocalique se révèle comme étant un phénomène des plus variables, ce qui est sans doute partiellement responsable d'une apparente hétérogénéité des descriptions de l'époque. Par ailleurs, certains résultats, autrefois considérés comme

erronés, comme ceux issus de l'enquête de Martinet (1945), se montrent précieux à la lumière de nouveaux avancements. Toujours est-il qu'une étude approfondie de témoignages anciens semble être un outil d'analyse, tout aussi oublié par la phonétique diachronique contemporaine que précieux et informatif, dès qu'il est combiné à des analyses empiriques modernes.

Au vu de ces résultats, nous avons tenté une ébauche d'explication phonétique des phénomènes de changement mis en évidence par l'analyse empirique et étayés par l'analyse philologique. Pour cela, nous avons profité des acquis théoriques du modèle perceptif du changement phonétique conçu par Ohala (1993), qui attribue à la perception de la coarticulation le rôle d'un moteur substantiel du processus diachronique de changements phonologiques.

Ainsi, l'émergence de l'harmonie vocalique a été décrite en termes d'assimilation induite par l'hypo-correction. Tout en nous appuyant sur cette analyse classique (Ohala, 1994), nous avons suggéré que l'apparition de l'harmonie vocalique en français aurait été favorisée par l'importante déstabilisation du système des voyelles moyennes qu'a été la perte des longueurs distinctives achevée entre le XVII^e et la fin du XIX^e siècle. Cela reste pourtant à vérifier au travers d'études plus exhaustives et ciblées.

Quant à l'effacement progressif de l'harmonie vocalique dans la période qui a suivi, dont témoignent les données empiriques, nous avons proposé d'expliquer ce changement *in statu nascendi* en termes de dissimilation relative à l'action d'une hyper-correction telle que comprise par Ohala (1981; 1993). Un argument majeur en faveur de cette analyse a été fourni par Tilsen (2007), qui a trouvé et modélisé des comportements cognitifs responsables de la dissimulation de voyelle à voyelle.

Intrinsèquement variable, ayant longtemps défié l'oreille attentive du phonéticien et échappé aux analyses des phonologues, pour finir par être souvent décrite comme se situant à la charnière entre ces deux disciplines, l'harmonie vocalique en français est sans aucun doute un phénomène complexe et qui reste toujours relativement mal connu. Après s'être demandé, comme Fagyal & al. (2003), puis Nguyen & Fagyal (2008), si l'harmonie vocalique existait ou non, ou comme, plus tard, Turco & al. (2016a, 2016b), avec quels facteurs elle réagissait, ou encore, comme Duniec & Crouzet (2013), comment la distinguer de la coarticulation, notre objectif principal a été d'intégrer la dimension diachronique dans l'étude de ce processus qui, comme nous avons essayé de le montrer, a une histoire et une évolution propre et qui mérite d'être explorée.

Cependant, là encore, l'harmonie vocalique défie les méthodes expérimentales et les paradigmes descriptifs. En effet, lorsque Ohala (1993) postule qu'il est « possible to do better historical phonology by talking into account the mechanism of sound change », un problème fondamental se pose, qui est de savoir dans quelle mesure on peut évoquer la notion de *changement* – elle-même étant le socle de la *phonologie historique* – pour autant que « the case of sound change is particularly informative, since the individual production and perception systems are together involved in a process with a start and an end point » (Harrington & al., 2016). Or, dans le cas d'harmonie vocalique, ni le point de départ, ni

celui d'arrivée ne peuvent être tenus comme certains et empiriquement établis. Dès lors, plusieurs aspects en la matière demeurent à explorer au moyen d'études quantitatives, qui pourraient donner un éclairage nouveau sur la question de l'harmonie vocalique en français :

I. Optimiser le modèle d'analyse formantique. Construire un modèle d'analyse formantique plus détaillée, inspiré du protocole de Duniec & Crouzet (2013) constituerait un développement intéressant pour une analyse diachronique ayant pour objectif de mettre en évidence une éventuelle évolution au niveau de contrôle moteur. Nous serions ainsi tenté de formuler l'hypothèse que, tout en manifestant une légère diminution dans le temps, la nature de l'harmonie vocalique a évolué vers plus de coarticulation mécanique, au détriment d'une harmonie phonologique, ce qui reste à tester expérimentalement.

II. Réaliser des expériences à base d'imitation. Accompagner les mesures acoustiques par des expériences s'appuyant sur la reproduction du changement phonétique dans des conditions de laboratoire serait également un complément précieux et susceptible d'apporter de nouveaux éléments de réponse en la matière, comme l'ont démontré Boula de Mareüil & al. (2017). Des études expérimentales à base d'imitation pourraient notamment s'avérer précieuses pour observer dans quelle mesure les effets harmoniques observés interagissent avec le type de diction, chez un seul locuteur et dans les mêmes conditions d'enregistrement.

III. Élargir le corpus. Une augmentation récente de l'intérêt pour les analyses acoustiques des archives a prouvé que, il faut l'avouer, remonter davantage dans le temps reste difficile à imaginer, les années 1910, 1920, 1930 étant trop peu documentées. En revanche, inclure dans une analyse acoustique des corpus extraits des archives de parole conversationnelle, comme l'ont proposé Barkat-Defradas & al. (2022), est non seulement parfaitement envisageable, mais serait également un développement tout à fait prometteur. Il deviendrait ainsi possible de transposer pleinement les résultats de Turco & al. (2016) sur les décennies révolues et d'examiner, dans une perspective diachronique, l'interaction entre le degré d'assimilation et le style de parole, dans le but, non seulement d'inspecter le bien-fondé de la vision de l'harmonie vocalique comme un phénomène propre à un registre spontané, mais surtout d'établir une image plus complète de la dynamique de l'évolution de ce processus dans le temps.

IV. Inclure de nouveaux paramètres. Enfin, l'amélioration du protocole de mesures formantiques et un élargissement du corpus pourrait possiblement permettre d'accéder à un nombre suffisant de données pour, dans un premier temps, transposer dans une perspective diachronique l'examen de l'interaction de l'harmonie vocalique avec des paramètres tels que le type de consonne intervocalique, la présence ou non d'un schwa sous-jacent non prononcé ou les interférences orthographiques. Dans un second temps, il serait également envisageable d'intégrer des facteurs supplémentaires, afin de tester l'interaction de la magnitude de l'effet harmonique avec le niveau de prééminence prosodique ou bien avec les durées de segments, tout en tenant compte d'une évolution diachronique propre à chacun des nouveaux paramètres inclus dans l'analyse.

6. Notes

¹ « Metaphony means, from a descriptive point of view, that there is, to some extent, an interdependence between the qualities of the vowels of different syllables of the same word. Historically, it means that the quality of one vowel has influenced the quality of another vowel (...) Metaphony may be progressive (...) or regressive, or reciprocal. Progressive metaphony is usually called vowel harmony, and regressive metaphony, frequent in the Germanic languages (except Gothic), is called umlaut. »

² Si la philologie germanique s'est historiquement approprié le terme d'umlaut, la linguistique romane a fait un large usage de celui de métaphonie pour décrire le phénomène de *palatalisation* de voyelles dans les langues et dialectes romans, traditionnellement considérés comme dépourvus d'harmonie vocalique proprement dite. Or, l'examen plus attentif de plusieurs dialectes romans amène cependant à la conclusion que : « rightward VH in Eurasia is not a structural peculiarity of, say, Turkic or Uralic languages for it also occurs within Romance, as the product of regular sound change. » (Loporcaro 2005 : 216). Ainsi, dans certains parlers italo-romans, notamment dans plusieurs dialectes sardes centraux, dans le dialecte italien de Piverone (Piémont), mais aussi dans le dialecte lombard de Claro, mais aussi dans plusieurs autres parlers de la Suisse romande, on observe des formes d'harmonie vocalique horizontale, typologiquement proches de celle connue de certaines langues bantoues, comme par exemple le shona, parlé principalement en Zimbabwe, mais aussi en Zambie, au Botswana et au Mozambique (cf. Guthrie 1967-71). Un groupe à part constituent ceux des parlers romans dans lesquels se manifestent des formes d'harmonie vocalique horizontale, mais anticipatoire pour cette fois-ci, comme c'est le cas dans le dialecte astur-léonais de Ljena ainsi que dans le sociolecte portugais des jeunes de Porto Alegre, au Brésil.

³ Que l'umlaut soit analysé comme un changement phonétique diachronique ou un fait synchronique diffère selon les approches. En effet, si Ohala (1994) considère à ce titre les variantes morphologiques *foot* : *feet* comme des « fossilized residues of past umlaut », Wiese (1996) discute le « status of Umlaut as either a morphological or a phonological rule », c'est-à-dire dans une approche purement synchronique, sans référence au passé.

⁴ Le titre du chapitre concerné est *Dilation* et cette forme est la plus fréquente à travers le texte de Trask, avec un emploi exceptionnel de *dilatation* (1996) en référence à l'assimilation entre les consonnes non adjacentes. Cependant, que cette divergence soit ou non un reflet d'une différenciation terminologique consciente, il est difficile à trancher (cf. aussi Fagyal et al. : 2003).

⁵ Il ne doit pas être surprenant le fait que Grammont limite la dilation au français parisien, ou plus précisément à une prononciation qui « est celle de la bonne société parisienne, constituée essentiellement par les représentants des vieilles familles de la bourgeoisie » (1914[1933]), puisque, explicite-t-il, « [c'est] celle-là qu'[il] s'est efforcé de décrire dans ce traité » (*ibid.*).

⁶ L'exemple choisi par Martinet semble d'autant plus malencontreux que, comme pointent Fagyal et al. : « We doubt that the alternation (...) exists in contemporary French. Based on Fougeron & Smith (1999), the assimilating, final back rounded nasal vowel in *déjeunons* is more closed and rounded than Martinet's transcription in [ɔ̃] makes it appear » (2003).

⁷ Landick polémise ici contre Fouché : « Les exemples qui illustrent la séquence *r+C* sont incontestables. (...) Les autres exemples posent des problèmes. Les groupes CC ([ks], [kt], [st]) ne bloquent pas nécessairement l'harmonie vocalique, ou en tout cas n'entraînent pas forcément l'ouverture de la voyelle moyenne qui les précède. Les mots *affection*, *affecter*, *vexé* et *rester* peuvent très bien se prononcer [afeksjɔ̃], [afekte], [vekse], [reste] » (2004).

⁸ Yaeger et al. (1977), dans leur étude sur le français montréalais, se montrent du même avis quant à l'étendue de l'harmonie vocalique : « Nous supposons qu'un bon nombre de voyelles sinon la majorité, peuvent subir l'effet d'une harmonie vocalique ». Il n'est certainement pas étonnant que l'assimilation de voyelle à voyelle soit un phénomène généralisé et étendu, dans une proportion plus ou moins importante, à l'ensemble du système vocalique. Il n'est pas non plus surprenant que l'action de l'harmonie vocalique et celle de l'assimilation

à distance présentent des similitudes, si l'on admet que la première n'est, comme le veut Ohala (1994), qu'une instance phonologisée de la seconde. Pourtant, que les deux termes soient employés en alternance ne peut résulter d'un flou définitionnel autour de la notion d'harmonie vocalique en français.

⁹ Quand il parle d'un contrôle plus performant du geste articulatoire dans une parole plus *délibérée*, qui serait à opposer à « unmonitored delivery », dans un style plus spontané, Tranel ne se serait-il pas d'ailleurs inspiré des travaux sur l'économie de la parole de B. Lindblom (1983, 1987) ? Si ce n'est la date de publication de trois ans postérieure au traité de Tranel, l'on pourrait supposer une allusion à la *H & H Theory* énoncée par le phonéticien suédois en 1990 (cf. Lindblom et al., 1990).

¹⁰ Ajoutons que, par ailleurs, d'un point de vue typologique, le premier formant est évoqué comme le corrélât acoustique essentiel de l'harmonie vocalique horizontale comme celle en akan, une langue nigéro-congolaise (cf. Hess, 1992) ou en nata, une des langues bantoues (cf. Higgins, 2011) et l'harmonie vocalique en français, si seulement on reconnaît qu'elle soit *phonologique* et donc qu'elle ne se réduise pas à un cas de coarticulation, est, somme toute, un cas plus ou moins canonique d'harmonie horizontale.

¹¹ Comme dans Turco & al. (2016a), la notation *basse* présente sur nos figures correspond aux voyelles *non-hautes*, soit ouvertes ou mi-ouvertes, ou, selon la spécification en termes de traits phonologiques, [-haut], et inversement, le terme *haute* correspond aux voyelles fermées ou mi-fermées, soit spécifiées comme [-bas].

¹² Ces différences sont nettement plus importantes que celles observées par Nguyen & Fagyal (2008) qui sont, en moyenne, de 28 Hz environ (uniquement pour les locuteurs du dialecte du Nord). Notons cependant que plusieurs parmi les différences relevées dans cette étude se sont avérées statistiquement non significatives.

¹³ La question n'est pourtant pas spécifique au français, puisque, déjà en 1966, Öhman consigne un effet de la V_2 sur la forme des transitions formantiques entre la V_1 et la consonne intervenant entre celles-ci. Il interprète cette observation par le fait que le début de la production de voyelle est coréalisé avec le début de la consonne. Il propose donc de considérer l'existence de deux systèmes de contrôle moteur spécialisés, l'un dans l'articulation des consonnes et l'autre, dans celle des voyelles (Öhman, 1966).

Dans le sillage de ces avancements, Perkell suggère que les mouvements vocaliques, relativement lents et exempts d'une précision propre à l'articulation des consonnes, sont accomplis grâce aux larges muscles extrinsèques de la langue, tandis que les mouvements consonantiques visant des cibles articulatoires plus précises, mobilisent à la fois les structures musculaires extrinsèques et intrinsèques de la langue (Perkell, 1969).

Fowler (1977, 1980) va plus loin et propose qu'une seule structure coordinative globale et continuellement active est responsable de la production des voyelles, à laquelle vient se superposer une structure coordinative distincte, opérant, quant à elle, de manière discrète et ponctuelle, et qui est responsable à son tour de la production des consonnes.

Ces modèles seront à leur tour jugés comme trop simplifiés par Recasens (1984a, 1984b), qui prônera dorénavant que le facteur majeur affectant la magnitude d'effets de coarticulation qu'un segment peut exercer sur un autre est la compatibilité réciproque des gestes articulatoires constitutifs de ces segments. Dans cette nouvelle optique, les différents segments peuvent adopter des comportements inégaux qui font qu'ils aboutissent à un degré de chevauchement d'une structure coordinative déterminé par l'incompatibilité de celle-ci avec le segment adjacent. Grâce à une série d'études expérimentales à l'aide de l'électropalatographie, Recasens conclut que le degré de coarticulation anticipatoire de voyelle à voyelle reflète la résistance à la coarticulation (*coarticulatory resistance*) de la consonne intervenant entre le déclencheur et la cible.

¹⁴ « dorsal consonant such as alveo-palatals and palatals impose a large degree of constraint upon the tongue body, thus preventing, to a large extent, vowel-dependent coarticulatory effects » (Recasens, 1985).

¹⁵ Une explication serait-elle à chercher du côté de la nature de /o/ mi-fermé en français, prononcé généralement plus long que /ɔ/ ? Les résultats de l'étude de Mok (2011) consacrée à l'influence de la durée phonologique au degré de coarticulation anticipatoire de voyelle à voyelle en thaï montrent que non, pour autant qu'elle trouve que « a shorter duration did not induce more V-to-V coarticulation » (Mok, 2011). Qui plus est, ses résultats se voient corroborés dans une autre étude de Turco & al. (2016b) consacrée, entre autres, aux effets

de la durée sur le degré d'harmonie vocalique en français. En effet, l'examen des corpus ESTER et NCCFr, que ceux-ci ont réalisé, a révélé que « [the] vowel duration did not have any impact on V-to-V coarticulation: V2-to-V1 coarticulation was not stronger with temporally reduced V1 » (Turco & al., 2016b).

¹⁶ Deux restrictions viennent pourtant limiter la parallèle entre ces deux études. Le catalan dispose, certes, comme le français, de deux séries, antérieure et postérieure, de voyelles moyennes mi-fermées et mi-ouvertes. Toutefois, la nature phonétique exacte de ces phonèmes n'est sans doute pas directement comparable à leurs équivalents français et demanderait un examen plus approfondi. L'autre différence touche à la structure accentuelle. En effet, en catalan, dans les suites V₁CV₂ étudiées, tout en étant la voyelle-cible, V₁ est une voyelle tonique et non prétonique comme en français.

¹⁷ Si les patterns propres à différentes variantes combinatoires de suites VCV varient selon les trois premiers formants, Recasens observe que « for all vowels, F1 increases with an increase in degree of oral opening for the consonant » (Recasens, 1985). Les valeurs de F1 sont dès lors attendues plus hautes pour les consonnes labiales que pour les dentales, ce qui correspond aux observations consignées par Turco & al. (2016a).

¹⁸ Les voyelles « ultra-brèves » *ĩ* et *ũ*, issues des voyelles brèves correspondantes du proto-slave, sont traditionnellement appelées *jers* par les linguistes slavissants. Dans les langues slaves modernes, les anciens *jers* ont subi de profonds changements, leur amuïssement étant souvent décrit comme ayant des « conséquences immenses pour le phonétisme et pour la grammaire du slave » (Meillet, 1922).

7. Bibliographie

Adda-Decker, M. (2006). De la reconnaissance automatique de la parole à l'analyse linguistique de corpus oraux. *Actes des 26^e Journées d'Études sur la Parole*, 389-400.

Adda-Decker, M., Boula de Mareüil, P., Adda, G., & Lamel, L. (2005). Investigating syllabic structures and their variation in spontaneous French. *Speech Communication*, 46(2), 119-139.

Aoki, H. (1968). Toward a Typology of Vowel Harmony. *International Journal of American Linguistics*, 34(2), 142-145.

Archangeli, D. (1988). Aspects of underspecification theory. *Phonology*, 5(2), 183-207.

Azoulay, L. (1900). L'Ère nouvelle des sons et des bruits. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 1(1), 172-178.

Azoulay, L. (1901). Sur la manière dont a été constitué le musée phonographique de la Société d'anthropologie. *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 2(1), 305-320.

Azoulay, L. (1911). Les musées et archives phonographiques avant et depuis la fondation du musée phonographique de la Société d'anthropologie en 1900. (Communication faite à la séance du 2 novembre 1941). *Bulletin et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 2(1), 450-457.

Barkat-Defradas, M., Fauth, C., Demolin, D., & Suire, A. (2022, juin, à paraître). Évolution de la voix humaine (France, période 1940 – 2019). *Actes Préliminaires des 34^e Journées d'Études sur la Parole*.

Barras, C., Allauzen, A., Lamel, L., & Gauvain, J. L. (2002, mai). Transcribing audio-video archives. *IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, 13-16.

Beccarelli, M. (2020). Mémoire des ondes. Les archives de la radio française. *Sociétés & Représentations*, 49(1), 181-190.

Beddor, P. S., Harnsberger, J. D., & Lindemann, S. (2002). Language-specific patterns of vowel-to-vowel coarticulation : Acoustic structures and their perceptual correlates. *Journal of Phonetics*, 30(4), 591-627.

Blevins, J. (2004). *Evolutionary Phonology: The Emergence of Sound Patterns*. Cambridge University Press.

- Blevins, J. (2008). Phonetic explanation without compromise The evolution of Mussau syncope. *Diachronica*, 25(1), 1-19.
- Boula de Mareüil, P., Rilliard, A., & Allauzen, A. (2008). Étude diachronique de l'accent initial au travers d'archives audio. *Actes des 27^e Journées d'Étude sur la Parole JEP*, 1621-1624.
- Boula de Mareüil, P., Rilliard, A., & Allauzen, A. (2012a). A Diachronic Study of Initial Stress and other Prosodic Features in the French News Announcer Style : Corpus-based Measurements and Perceptual Experiments. *Language and Speech*, 55(2), 263-293.
- Boula de Mareüil, P., Rilliard, A., & Allauzen, A. (2012b). Variation diachronique dans la prosodie du style journalistique : Le cas de l'accent initial. *Revue française de linguistique appliquée*, 17(1), 97-111.
- Boula de Mareüil, P., Rilliard, A., & Allauzen, A. (2017). Perception de l'évolution diachronique de la prosodie dans le style journalistique. In : *Langue française mise en relief. Aspects grammaticaux et discursifs*, Presses Universitaires de Perpignan, 187-198.
- Boumendil-Lucot, M. A. (1977). *Méthodologie d'une enquête sociolinguistique effectuée auprès de sujets parisiens* [Thèse de doctorat, Université Paris-3].
- Buffier, C. (1723). *Grammaire française sur un plan nouveau, avec un Traité de la prononciation des e et un Abrégé des règles de la poésie française*. Monge.
- Carignan, C., & Fagyal, Z. (2010). V-to-V assimilation in trisyllabic words in French : Evidence for gradience and locality. In S. Colina, A. Olarrea, A.M. Carvalho (eds.), *Romance Linguistics 2009 : Selected papers from the 39th Linguistic Symposium on Romance Languages (LSRL), Tucson, Arizona, March 2009*, 25-42, John Benjamins.
- Casagrande, J. (1984). *The Sound System of French*. Georgetown University Press.
- Coleman, R. O. (1971). Male and Female Voice Quality and Its Relationship to Vowel Formant Frequencies. *Journal of Speech and Hearing Research*, 14(3), 565-577.
- Collinder, B. (1965). *An Introduction to the Uralic Languages*. University of California Press.
- Cutler, A. (1982). *Slips of the Tongue and Language Production*. Mouton.
- Czaplicki, B. (2020). A Listener-Oriented Account of the Evolution of Diphthongs and Changes in the Jers in Kashubian. *Journal of Slavic Linguistics*, 28, 105-140.
- Dell, F. (1973). *Les règles et les sons : Introduction à la phonologie générative*. Hermann.
- Dominicy, M. (2000). La dynamique du système phonologique en français. *Le français moderne*, 68, 17-30.
- Duez, D. (1992). Second formant locus-nucleus patterns : An investigation of spontaneous French speech. *Speech Communication*, 11(4), 417-427.
- Duniec, A., & Crouzet, O. (2013, juin). Dynamics of vowel-to-vowel assimilation in French. *PaPI2013 - Phonetics and Phonology in Iberia*.
- Fagyal, Z., Nguyen, N., & Boula de Mareüil, P. (2003). From dilation to coarticulation : Is there vowel harmony in French? *Studies in Linguistic Sciences*, 32, 1-21.
- Fletcher, J. (2004). An EMA/EPG study of vowel-to-vowel articulation across velars in Southern British English. *Clinical linguistics & phonetics*, 18, 577-592.
- Fouché, P. (1926). Questions de vocalisme latin et préroman. *Romania*, 54(213), 139-152.
- Fouché, P. (1931). *Le verbe français : Étude morphologique*. Les Belles Lettres.
- Fouché, P. (1942). De l'action dilatatrice du « yod » en gallo-romain. *Romania*, 67(4), 433-490.

- Fouché, P. (1956). *Traité de prononciation française*. C. Klincksieck.
- Foulkes, P. (1997). Historical Laboratory Phonology - Investigating /p/>/f/>/h/ Changes. *Language and Speech* (40), 249-276.
- Fowler, C. A. (1977). *Timing Control in Speech Production*. Indiana University Linguistics Club.
- Fowler, C. A. (1980). Coarticulation and theories of extrinsic timing. *Journal of Phonetics*, 8(1), 113-133.
- Fowler, C., & Brancazio, L. (2000). Coarticulation Resistance of American English Consonants and its Effects on Transconsonantal Vowel-to-Vowel Coarticulation. *Language and Speech*, 43, 1-41.
- Galliano, S., Gravier, G., & Choubard, L. (2009). The ESTER 2 evaluation campaign for the rich transcription of French broadcasts. *Proc. of Interspeech*. 139-142.
- Garrett, A., & Johnson, K. (2011). Phonetic Bias in Sound Change. *UC Berkeley Phonology Laboratory Annual Reports*, 7, 9-61.
- Gendrot, C. (2013). De la normalisation formantique des voyelles. In N. Nguyen (eds.), *Méthodes et outils pour l'analyse phonétique des grands corpus oraux*, 231-257, Hermes/Lavoisier.
- Gendrot, C., & Adda-Decker, M. (2005). Impact of duration on F1/F2 formant values of oral vowels : An automatic analysis of large broadcast news corpora in French and German. *Proc. of Interspeech*, 2453-2456.
- Gendrot, C., & Audibert, N. (2019). La distinction /e/ vs /ɛ/ en français standard est-elle maintenue en finale de mot ? Étude sur des corpus de parole journalistique et de parole spontanée. *Langue Française*, 203(3/2019), 53-65.
- Grammont, M. (1916). *Traité pratique de prononciation française*. Delagrave.
- Grammont, M. (1914). *Traité de phonétique : Avec 179 figures dans le texte*. Delagrave.
- Haden, E. (1937). *The Physiology of French Consonant Changes : A Study in Experimental Phonetics*. Linguistic Society of America, University of Pennsylvania.
- Halle, M., & Stevens, K. N. (1969). On the feature « Advanced Tongue Root ». *MIT Research Laboratory of Electronics Quarterly Progress Report*, 94, 209-215.
- Hamann, S. (2009). The learner of a perception grammar as a source of sound change. In P. Boersma & S. Hamann (eds.), *Phonology in Perception*, 111-150, De Gruyter Mouton.
- Harper, D. (2014). *An analysis of perceptual factors in the evolution of Spanish approximants* [Thèse de doctorat, University of Colorado Boulder].
- Harrington, J. (2012). The coarticulatory basis of diachronic high back vowel fronting In M. J. Solé & D. Recasens (eds). *The Imitation of Sound Change. Perception, Production and Social Factors*. 103-122, John Benjamins Publishing Company.
- Harrington, J., Kleber, F., & Stevens, M. (2016). The Relationship Between the (Mis)-Parsing of Coarticulation in Perception and Sound Change: Evidence from Dissimilation and Language Acquisition. In A. Esposito & M. Faundez-Zany (eds) *Recent Advances in Nonlinear Speech Processing*. 15-34, Springer Verlag.
- Hess, S. (1992). Assimilatory effects in a vowel harmony system : An acoustic analysis of advanced tongue root in Akan. *Journal of Phonetics*, 20(4), 475-492.
- Higgins, H. A. (2011). *Ikoma Vowel Harmony : Phonetics and Phonology*. Trinity Western University.
- Joseph, C., Didirkova, I., Dodane, & C., Schweitzer, C. (2022, juin). Les premières archives de la parole (1890-1940). *Actes Préliminaires des 34^e Journées d'Etudes sur la Parole*.

- Kaun, A. (1999). Epenthesis-Driven Harmony in Turkish. *Proc. of the 25th Annual Meeting of the Berkeley Linguistics Society : Special Session on Caucasian, Dravidian, and Turkic Linguistics*, 95-106.
- Kaun, A. (2004). The typology of rounding harmony. In B. Hayes, R. Kirchner, & D. Steriade (eds.), *Phonetically Based Phonology*, 87-116, Cambridge University Press.
- Krull, D. (1989). Second formant locus patterns and consonant-vowel coarticulation in spontaneous speech. *Phonetic Experimental Research at the Institute of Linguistics*, 10, University of Stockholm, 87-108.
- Labov, W. (1976). *Sociolinguistique*. Éditions de Minuit.
- Landick, M. (2004). *Enquête sur la prononciation du français de référence : Les voyelles moyennes et l'harmonie vocalique*. Éditions l'Harmattan.
- Léon, P. (1966). *Prononciation du français standard : Aide-mémoire d'orthoépie*. Librairie Marcel Didier.
- Lesaint, M. A. (1850). *Traité complet et méthodique de la prononciation française*. Perthes-Besser et Mauke.
- Liénard, J. S., & Di Benedetto, M.-G. (1999). Effect of vocal effort on spectral properties of vowels. *Journal of the Acoustical Society of America*, 106(1), 411-422.
- Lindblom, B. (1971). Acoustical Consequences of Lip, Tongue, Jaw, and Larynx Movement. *Journal of Acoustical Society of America*, 50, 1166-1179
- Lindblom, B. (1983). Economy of speech gestures, In P.F. MacNeilage (eds.), *The production of speech*, 217-245, Springer Verlag.
- Lindblom, B. (1987). Absolute constancy and adaptive variability: two themes in the quest for phonetic invariance. *Proc. 11th International Congress of Phonetic Sciences*, 5-18.
- Lindblom, B., Hardcastle, W., Marchal, A. (1990). Explaining Phonetic Variation : A Sketch of the H&H Theory. In M. Hardcastle. *Speech Production and Speech Modelling*, 55, 403-439, Kluwer.
- Loporcaro, M. (2005). Typological remarks on Sardinian. 1. Vowel harmony 2. Sardinian in a correlative typology of the Romance languages, *Sprachtypologie und Universalienforschung*, 58, 210-227.
- Malmberg, B. (1969). *Phonétique française*. Hermods.
- Martinet, A. (1945). *La Prononciation du français contemporain, témoignages recueillis en 1941 dans un camp d'officiers prisonniers*. Droz.
- Martinet, A. (1959). *L'évolution contemporaine du système phonologique contemporain*. Amsterdam : Université Libre.
- Martinet, A. (1969). *Le français sans fard*. PUF.
- Méadel, C. (1994). Histoire de la radio des années trente. De l'auditeur au sans-filiste. *Economica-Anthropos*.
- Meillet, A. (1922). Des innovations caractéristiques du phonétisme slave. *Revue des Études Slaves*, 2(3-4), 206-213.
- Ménard, L., Schwartz, J. L., Boë, L. J., Kandel, S., & Vallée, N. (2002). Auditory normalization of French vowels synthesized by an articulatory model simulating growth from birth to adulthood. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 111(4), 1892-1905.

- Meringer, R., Mayer, C., Cutler, A., & Fay, D. (1978). *Versprechen und Verlesen. Eine psychologisch-linguistische Studie*. John Benjamins.
- Meunier, C. (1997, janvier). Voicing Assimilation as a Cue for Cluster Identification. *Proceedings of the Fifth European Conference on Speech Communication and Technology*.
- Mok, P. (2011). Effects of Vowel Duration and Vowel Quality on Vowel-to-Vowel Coarticulation. *Language and speech*, 54, 527-545.
- Moon, S. J., & Lindblom, B. (1994). Interaction between duration, context, and speaking style in English stressed vowels. *Journal of the Acoustical Society of America*, 96, 40-55.
- Morin, Y. C. (1995). L'évolution de *meute*, *meule* et *veule* : Source des voyelles longues. *Zeitschrift für romanische Philologie*, 18(1-2), 111-161.
- Morin, Y. C. (2000). La prononciation et la prosodie du français du XVI^e siècle selon le témoignage de Jean-Antoine de Baïf. *Langue Française*, 126, 9-28.
- Morin, Y. C. (2006). On the phonetics of rhymes in classical and pre-classical French : a sociolinguistic perspective. In R. Gess & D. Arteaga (eds.), *Historical Romance Linguistics : Retrospective and Perspectives*, 131-162, Benjamins.
- Morin, Y. C. (2008). Histoire des systèmes phonique et graphique du français. In G. Ernst, M. D. Gleßgen, C. Schmitt & W. Schweickard (eds.), *Romanische Sprachgeschichte / Histoire linguistique de la Romania - Ein internationales Handbuch zur Geschichte der romanischen Sprachen / Manuel international d'histoire linguistique de la Romania*, 3, 2907-2926, Mouton de Gruyter.
- Morin, Y. C. (1971). *Computer Experiments in Generative Phonology : Low-level French Phonology. Natural Language Studies 11*. Department of Computer and Communication Sciences, The University of Michigan, Ann Arbor.
- Morin, Y. C., & Ouellet, M. (1991). Les [ɛ] longs devant [s] en français : Sources historiques et évolution. *Revue québécoise de linguistique*, 20(2), 11-33.
- Morin, Y. C. (1985). Pour une histoire des voyelles longues en français : Quelques problèmes. *Linguistica Atlantica*, 1-27.
- Nguyen, N., & Fagyal, Z. (2008). Acoustic aspects of vowel harmony in French. *Journal of Phonetics*, 36, 1-27
- Nguyen, N., Fagyal, Z., & Cole, J. (2004). Perceptual relevance of long-domain phonetic dependencies. *Proc. of JEL Conference on "Domains"*.
- Ohala, J. (1989). Sound change is drawn from a pool of synchronic variation. In L. E. Breivik & E. H. Jahr (eds.), *Language Change : Contributions to the study of its causes*, 173-198, Mouton de Gruyter.
- Ohala, J. (1994, janvier). Towards a universal, phonetically-based, theory of vowel harmony. *ICSLP 3*, 491-494.
- Ohala, J. (1981). The listener as a source of sound change. In C. S. Masek, R. A. Hendrick, & M. F. Miller (eds.), *Papers from the Parasession on Language and Behavior*, 178-203, Chicago Linguistics Society.
- Ohala, J. (2011). Sound change is drawn from a pool of synchronic variation. In L. E. Breivik & E. H. Jahr (eds.), *Language Change : Contributions to the Study of its Causes*, 173-198, De Gruyter Mouton.
- Ohala, J., Jones, C. (1993). The Phonetics of Sound Change. In *Historical Linguistics : Problems and Perspectives*, 237-278.

- Öhman, S. E. (1966). Coarticulation in VCV utterances : Spectrographic measurements. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 39(1), 151-168.
- Paul, H. (1880). *Prinzipien der Sprachgeschichte*. De Gruyter.
- Perkell, J. S. (1969). *Physiology of Speech Production : Results and Implications of a Quantitative Cineradiographic Study*. MIT Press.
- Recasens, D. (1984a). V -to-C coarticulation in Catalan VCV sequences : An articulatory and acoustical study. *Journal of Phonetics*, 12(1), 61-73.
- Recasens, D. (1984b). Vowel-to-vowel coarticulation in Catalan VCV sequences. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 76, 1624-1635.
- Recasens, D. (1985). Coarticulatory Patterns and Degrees of Coarticulatory Resistance in Catalan CV Sequences. *Language and speech*, 28 (Pt 2), 97-114.
- Recasens, D. (1987). An acoustic analysis of V-to-C and V-to-V coarticulatory effects in Catalan and Spanish VCV sequences. *Journal of Phonetics*, 15(4), 299-312.
- Recasens, D., Rodríguez, C. (2016). A study on coarticulatory resistance and aggressiveness for front lingual consonants and vowels using ultrasound. *Journal of Phonetics*, 59, 58-75.
- Robert, F. (1977). Analyse spectrographique des voyelles du français moderne. [Thèse de doctorat, Université Paris-3].
- Rousselot, l'abbé P. J. (1891). *Les modifications phonétiques du langage étudiées dans le patois d'une famille de Cellefrouin (Charente)*. H. Welter.
- Russo, M., Hulst, H. van der. (2014, juin). Proto-French Vowel Harmony : A raising metaphony in Merovingian documents? *12^e rencontres internationales du Réseau Français de Phonologie RFP/French Network of Phonology*.
- Scarborough, R., Zellou, G. (2013). Clarity in communication : « Clear » speech authenticity and lexical neighborhood density effects in speech production and perception. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 134, 3793-3807.
- Schlichting, F., Sullivan, K. (2013). The imitated voice-A problem for voice line-ups?. *International Journal of Speech Language and the Law*, 4, 148-165.
- Selkirk, E. O. (1972). *The Phrase Phonology of English and French*. MIT Press.
- Stetson, R. H. (1928). *Motor Phonetics : A Study of Speech Movements in Action*. Springer Netherlands.
- Stevens, K. N. (1980). Acoustic correlates of some phonetic categories. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 68, 836-842.
- Stevens, K. N. (1989). On the quantal nature of speech. *Journal of Phonetics*, 17(1), 3-45.
- Straka, G. (1950). Système des voyelles du français moderne. *Bulletin de la Faculté des lettres de Strasbourg*, 220-233.
- Suomi, K. (1983). Palatal Vowel Harmony : A Perceptually Motivated Phenomenon? *Nordic Journal of Linguistics*, 6, 1-35.
- Tilsen, S. (2007). Vowel-to-vowel coarticulation and dissimilation in phonemic-response priming. *UC Berkeley PhonLab Annual Report*, 3(3), 416-458
- Tobin, S., Jennett, P., & Magnuson, J. (2010). Effects of Anticipatory Coarticulation on Lexical Access. *Proceedings of the 32nd annual meeting of the cognitive science society*.

- Torreira, F., Adda-Decker, & M., Ernestus, M. (2010). The Nijmegen Corpus of Casual French. *Speech Communication*, 52 (3), 201-212
- Tranel, B. (1987). *The Sounds of French : An Introduction*. Cambridge University Press.
- Trask, R. L. (1996). *A Dictionary of Phonetics and Phonology*. Routledge.
- Traunmüller, H. (1981). Perceptual dimension of openness in vowels. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 69, 1465-1475.
- Turco, G., Fougeron, C., & Audibert, N. (2016a). Que nous apprennent les gros corpus sur l'harmonie vocalique en français ?. *Actes des 31^e Journées d'Etudes sur la Parole JEP*, 1, 571-579.
- Turco, G., Fougeron, C., & Audibert, N. (2016b). The Effects of Prosody on French V-to-V Coarticulation : A Corpus-Based Study. *Proc. of Interspeech*, 998-1001.
- Ultan, R. (1973). Some reflexions on vowel harmony. *Working Papers on Language Universals*, 12, 37-67.
- Vaissière, J. (2010). Le français, langue à frontières par excellence. D, Delomier., & Morel, M. A. *Frontières, du linguistique au sémiotique*, 10-20, Lambert Lucas.
- Vasilescu, I., Lamel, L. (2019). Synchronic variation and sound change in Romance languages : A corpus-based study of lenition phenomena in Romanian and Spanish. *49th Linguistics Symposium on Romance Languages*. Athens. GA.
- Verner, K. (1913). *Oversigt over det Kongelige Danske videnskabernes Selskab Forhandling*. Munksgaard.
- Walter, H. (1977). *La phonologie du français*. Presses universitaires de France.
- Wiese, R. (1996). Phonological versus Morphological Rules : On German Umlaut and Ablaut. *Journal of Linguistics*, 32, 113-135.
- Woehrling, C., Boula de Mareüil, P., Adda-Decker, & M., Lamel, L. (2008). A corpus-based prosodic study of Alsatian, Belgian and Swiss French. *Proc. of Interspeech*, 780-783.
- Yaeger, M., Cedergren, H., & Sankoff, D. (1977). Harmonie et conditionnement consonantique dans le système vocalique du français. In H. Walter (eds.) *Phonologie et Société*, 9-24, Didier.
- Zetterholm, E. (2007). Detection of Speaker Characteristics Using Voice Imitation. In C. Müller (eds.) *Speaker Classification*, 192-205, Springer.

8. Annexes

MOTS ANALYSÉS : ANNÉES 1940

économique	économie	Bordeaux	Molotov	commune	problèmes
posera	photographes	connaît	connaissent	blocus	donnée
promis	désormais	atomiques	problème	transformer	Rivoli
Hôtel	sortir	Potsdam	atomiques	saura	désormais
atomique	kilomètres	kilomètres	atomiques	kilomètres	désormais
atomique	atomiques	procès	donné	formé	coloniale
coloniale	procès	posé	procès	atomiques	sommet
solides	kilomètres	consommera	atomiques	dissocie	coordonner
faudra	coloniale	problèmes	posés	atomiques	adoptées
domaine	monnaie	coloniale	problèmes	posés	coloniale
problèmes	posés	sauvegarde	coloniale	coloniale	apporter
Robert	proposé	noter	coloniale	problèmes	améliorée
internationales	coloniale	problèmes	posés	locaux	motif

internationales	morale	internationale	démocratie	avocat	favorable
atomique	problème	résolu	internationales	colonies	internationales
chômage	démocratique	économique	domaine	monnaie	exposée
déploré	commune	économique	domaine	monnaie	abandonner
blocus	imposé	économique	favorable	internationales	colonies
métropole	posés	locaux	motif	internationales	morale
posés	locaux	motif	internationales	morale	

MOTS ANALYSÉS : ANNÉES 1950

économique	économie	Bordeaux	Molotov	commune	européenne
international	polonais	Sforza	proposé	modernes	Robert
apposé	nationales	économique	donné	désormais	contemporaine
atomique	européen	projet	communauté	donné	atomique
révolutionner	possède	côté	électronique	atomiques	nationale
européen	nationaux	poteaux	commerce	nationales	connaître
regorgeait	produits	locales	locaux	commerce	produits
produits	nationales	améliorer	côté	économique	apporter
faudra	fromage	regorger	soleil	donné	volume
déposer	soldat	inconnu	nationale	problème	sociale
lacrymogènes	imposé	donné	sauver	communauté	Foster
historique	économique	historiques	problèmes	posés	posée
proposent	nationale	possible	nationale	Mollet	proposer
collègues	formule	formule	donnera	apportait	commune
développer	possible	supranationales	ignorer	proposés	transformer
supranationales	formule	convoquée	cérémonie	historiques	communautés
promesses	mortel	immortel	projets	donné	économique
associe	économique	isoler	associer	développer	économique
prochaines	projets	faudra	produits	projet	incorporé
donnerai	produits	produits	remporté	national	problème
moral	économique	aérodrome	historique	emportés	costum
baromètre	aérodrome	aérodrome	Rochereau	aérogare	nationale
aérodrome	volée	aéroports	cortèges	fonctionnaires	protestent
provisionnel	thermomètre	sans-logis	Pomponnette	nouveau-né	saura sans-
logis	sauver	donné	Auto	modèle	modèle coté
coté	progrès	carrossiers	moderne	nommé	internationales
internationale	reconnaître	sabotage	improvisés	fortune	soldats Moshé
internationale	Stockwell	problème	poser	problème	abandonner
Monoprix	grossiste	personnelles	communauté	fortune	promenades
proposer	sociale	côté	beaucoup	connais	connais
chocolat	dossier	clochette	poser	correspond	personnelle
camionnette	camionnette	camionnette	camionnette	beaucoup	beaucoup
démodé	impossible	impossible	poser	beaucoup	beaucoup
alors	exposer	Indochine	problèmes	totale	associés
Indochine	logique	absolue	associés	soldats	

MOTS ANALYSÉS : ANNÉES 1960

désormais	économique	national	volailles	donné	fromages
produits	inabordables	portée	importé	produits	beaucoup
total	donné	Moselle	produits	chaussure	chaussures
communauté	communauté	développés	commerce	europort	communauté
social	améliorer	beaucoup	projets	coopération	associés
commercial	produits	associés	produits	volée	historique
Adenauer	cérémonial	associé	désormais	possible	anglophobe
anglophobes	Maurice	saurait	communauté	économique	problème
Maurice	Adenauer	associe	désormais	historique	économie

canonnier	Toguern	débonnaires	connaître	Moscou	économie
économique	monnaie	économique	évoquer	problèmes	porté
hôtel	problème	mortel	problèmes	posés	communauté
économique	internationaux	communauté	leitmotiv	européenne	progrès
économique	isoler	isoler	problèmes	problème	produits
européen	apporter	européenne	européen	informé	communauté
économique	problèmes	cordiale	aborder	posé	efforcer
économie	communauté	économique	favorables	sauraient	invoqués
données	problème	données	commerciale	produire	consommer
produisent	économique	progrès	social	territorial	solidaires
possible	communauté	économique	domaines	économique	communauté
propos	nationale	poser	formelle	posé	communauté
problèmes	produit	incorporée	produits	communauté	imposer
communauté	économie	transformer	Commonwealth	résolue	posée
communauté	poser	problèmes	économiques	communauté	colossale
absorber	communauté	hypothèse	possible	transformer	communauté
communauté	volume	possible	disposée	reconnu	glorieuse
couronna	domaines	supersonique	possible	posé	prochaine
posée	posées	façonner	produit	beaucoup	Gaulois
philosophie	historique	hommages	porter	Cologne	localités
produit	commune	hommage	absolue	moderne	primordial
accorder	domaines	économique	communauté	impossible	provoqué
psychologique	Colville	connu	choqué	Colville	London
Economics	internationale	posées	propose	possible	donné
économie	déplorer	porté	démocrates	rapporté	Maurice
économique	Moscou	favorables	bloquera	porter	révolue
révolu	bloquer	prisonniers	connue	bloqué	personnelle
problèmes	personnels	sabotage	sabotage	connue	expéditionnaire
Indochine	beaucoup	abandonné	dollar	décoller	électronique
chaussée	Californie	Corée	côté	produire	soldat
reposer	erroné	imposer	possible	Corée	normal
côté	donnés	apportez	collège	Sorbonne	problèmes
social	sociologue	international	coloniaux	causés	catégorie
beaucoup	communes	économies	développées	problème	portait
noter	provoqué	proclament	reconnaissent	personnel	côté
internationale	internationaux	Cornu-Gentil	Sobolev	police	internationale
Golda	faudra	provoque	normal	fossé	côté
Colonel	internationale	progrès	dormait	sommeil	beaucoup
compromettre	côté	côté	côté	faubourg	côté
Vopo	geôliers	procès	exceptionnels	cordial	côtés
prodigue	internationale	Soldat	inconnu	traditionnel	communes
côté	profit	programme	personnels	Sommet	aéroport
personnage	ironique	internationale	Novotny	Tchécoslovaque	poser
Tchécoslovaque	polonais	kilomètres	kilomètres	kilomètres	Corée
désormais	Vopos	isolait	Johnson	connaissent	soldats
kilomètres	grossir	côté	immobiles	police	kilomètres
portée	portée	blocus	sortir	atmosphère	Zorine
paroxysme	côté	sortir	possible	provoquée	contrôlé
transportés	perfectionner	collines	soldats	probable	prisonnier
sorti	transformer	chronomètre	chronomètre	kilomètres	faudra
kilomètres	kilomètres	problèmes	problèmes	beaucoup	Chaussettes
Johnny	Coca-Cola	Coca-Cola	beaucoup	beaucoup	Noël
économie	nationale	produit	sociale	social	Johnny
magnétophone	sorti	Lopez	beaucoup	domaine	police
beaucoup	Coca-Cola	Coca-Cola	commerce	motos	sonnettes

forcés	forcée	économique	sociale	sociale	sociale
sociale	déposé	nationale	sociale	projet	sociale
côté	sociale	sociale	mentionné	programmes	sociale
génocide	totale	érotisme	moderne	érotiques	érotisme
érotique	beaucoup	érotisme	érotisme	abordé	phénomène
faudrait	corrobore	interrogé	catégories	professionnelle	correspond
Condorcet	passionnés	faudrait	problèmes	connaissance	connaissance
connaissance	connaît	domaine	faudrait	problème	d'abord
faudrait	reconnue	reconnue	problème	beaucoup	problème
atomique	slovène	problème	problème	problème	beaucoup
beaucoup	faudrait	informer	informer	problème	fossé
sortie	totale	problème	domaine	donner	poser
reportage	poser	connaissent	donner	donner	beaucoup
donner	beaucoup	sensationnel	apporter	beaucoup	problème
domaine	sortir	beaucoup	défavorable	problèmes	faudrait
politique	domaine	forcés	questionné	problème	étonné
apporté	problème	sortir	sortir	évoluer	faudra
forcer	faudra	forcer	reportage	modernes	problèmes
beaucoup	possible	problèmes	connues	colporte	normal
votez	personnel	motos	faudrait	avocat	problèmes
problème	taudis	problème	commettent	problème	phénomène
sociale	traditionnel	désormais	subventionnés	local	problèmes
local	local	carrossier	trésorier	formule	formule
faudra	copines	faudrait	beaucoup	police	Sorbonne
conditionner	sous-développés	sous-développés	nationales	donné	idéologie
idéologie	philosophie	sociologie	économiques	calomnie	problème
posera	connais	normale	procèdent	déborder	normal
traditionnelle	primordiale	progrès	transformer	poserait	problèmes
social	posée	progrès	associe	associent	formule
Ploumoguer	apporté	proposait	communautaire	communautaire	volaille
possible	donné	communautaire	sortir	sortir	mauvais
beaucoup	possible	produit	reportages	reconnaître	colonnes
propane	désormais	commerciale	kilomètres	modernes	moderne
commerces	côté	horrible	horrible	portez	grossières
porter	coloris	commune	proclament	patriotiques	territoriale
interroger	Moscou	Varsovie	interrogeait	Moscou	propos
raisonnables	côté	côté	police	côtés	côté
trottoirs	côté	atmosphère	foraine	colère	raisonnables
donner	adoptée	platonique	côté	côté	beaucoup
local	côté	forcer	transformé	fossés	absolu
porta	hostiles	mauvaises	beaucoup	économique	Corée
Indochine	soldats	faudrait	reconnu	visionnage	photos
transporter	abandonna	électorale	convoqués	national	Corée
convoquait	Moscou	Floride	supersoniques	Californie	Floride
kilomètres	donné	arraisonné	contrôlée	téléphonèrent	transporterait
personnel	comité	convoqué	déposait	projet	projet
contrôler	Zorine	convoquer	molli	Moscou	Moscou
Moscou	commettre	tolèrent	atmosphère	porter	internationale
côté	Moscou	Moscou	territoriales	violer	côté
produit	soldats	Moscou	remporter	atomique	remporter
révisionnistes	Moscou	atomiques	démocrate	atomiques	possèdent
atomiques	totale	atmosphère	déformer	Moscou	cosmiques
atmosphère	Moscou	Moscou	sortait	atomique	Moscou
Moscou	beaucoup	Moscou	beaucoup	collègues	harmonie

MOTS ANALYSÉS : ANNÉES 1970

mot	connu	connu	possible	philosophie	sommet
propos	problème	connaît	désormais	collègues	connu
Lomé	folklore	local	associe	colonies	symbolique
Togo	Togo	phosphate	Togo	Togo	fortune
Togo	Lomé	ultramoderne	poser	former	négociar
Togolais	développés	Lomé	développés	sous-développés	Lomé
proverbe	évoqué	colloque	possible	progrès	social
Moselle	projet	voté	voter	chômage	historiques
problème	modèle	économie	reconnais	gaullistes	restaurer
internationale	modernes	beaucoup	sauriez	sommet	morale
proposer	économique	portés	nationale	nationale	patriotisme
révolutionnaire	économique	absolue	domaines	économique	économique
nationale	nommés	personnelle	constitutionnel	composé	possède
faudrait	totale	plausible	conventionnel	possible	conventionnelle
psychologie	possible	protectorat	économique	économiques	côté
possible	problème	Jaurès	voté	économiques	côté
voterez	voterez	beaucoup	Poniatowski	évoquer	propose
moderne	prochaines	roposer	produits	bloqué	Vaucluse
emporté	cérémonie	porter	faudrait	européenne	connue
connaître	Européens	nationaux	communauté	démocrates	communauté
adopté	voté	provoquer	voter	communautés	historique
communauté	problèmes	communauté	économique	renforcer	communauté
communauté	protagoniste	exceptionnel	forgé	connu	sociales
progrès	désormais	commerce	développé	communauté	internationale
commerce	probable	abordé	commune	possible	tchécoslovaque
Nationale	Internationale	nommé	tchécoslovaque	Varsovie	quatorzième
Varsovie	total	beaucoup	économique	communes	Skoda
profit	connaître	beaucoup	produits	produits	problème
beaucoup	évoluer	anachronique	faudrait	côté	donner
problèmes	économies	problèmes	beaucoup	donner	propos
produit	produit	produit	produit	produit	produits
anonymes	informés	informer	Dauphine	kilomètres	totale
kilomètres	imposait	bloqué	kilomètres	projets	blockhaus
forum	projet	Bofill	sociaux	donné	morceau
morceau	côté	transformer	côté	promoteurs	accordé
donné	commerces	imposer	projet	Bofill	colonnades
projet	projets	poser	périodiques	SOFRES	forcés
patronat	patronat	problèmes	embaucher	patronat	côté
côté	maçonnerie	formidable	favorables	possible	formule
problèmes	décrocher	possible	nocturne	problème	économique
social	grosso	modo	commerce	portrait-robot	portrait-robot
connaître	problème	profite	profite	soleil	faudrait
faudrait	faudrait	faudrait	dormir	démographes	phénomène
stoppée	économique	chômage	chômage	scolaire	apporté
beaucoup	possible	sortir	faudrait	reconnais	normal
améliorer	physionomie	faudrait	problème	problème	favorise
favorisée	normal	normal	normal	hôtels	kilomètres
psychologues	problème	projet	problème	solide	proposées
améliorer	profits	patronaux	accorder	posé	donné
Auvergne	Auvergne	propos	hôtel	hôtel	isolées
aborder	problème	sociale	possible	cotiser	possible
problèmes	temporaire	problèmes	problèmes	proposé	proposé
donner	chômage	chômage	total	chômage	professionnelle

hôpital	sortais	beau-frère	posé	interrogée	normal
scolaires	problème	beaucoup	problème	promesse	beaucoup
sauver	dortoir	sociologues	sortir	électronique	total
problème	possible	internationale	problèmes	cortège	problème
problème	abroger	grossesse	problème	grossesse	favorables
phénomène	favorables	problème	personnel	colloque	voté
Nationale	adopté	adopté	grossesse	projet	voté
reconnaître	formés	collèges	former	normal	social
beaucoup	sortir	collègues	Internationale	propice	Internationale

MOTS ANALYSÉS : ANNÉES 1980

mot	communautaires	commerce	communauté	professionnels	communauté
quota	sortait	raisonné	problème	problème	problème
problème	police	problèmes	quotas	colère	exhorter
instaurait	problème	problème	conneries	beaucoup	connais
problèmes	connaître	connaître	compromis	débloquer	communes
commune	régional	donner	Corrèze	commune	commune
commune	communauté	sommet	collègues	internationale	problèmes
problèmes	donner	problème	problème	sommet	compromis
progrès	économiques	faudra	beaucoup	communauté	produit
problèmes	produit	donner	économies	donné	économiques
terrorisme	social	dossier	sociale	atmosphère	mauvaise
gaulliste	gaulliste	gaulliste	hostile	problème	problème
grossie	transformer	Maurice	propos	possible	beaucoup
despotisme	expansionniste	révolutionnaire	révolutionnaire	données	connu
catégorique	modernes	théorie	Clausewitz	absolu	remporter
totale	Joseph	Losey	modestes	hôtel	social
relogés	dormir	reportage	social	social	cortège
sociale	relogés	normales	phénomène	reportage	attentionné
sortir	économique	donnez	fonctionnait	correct	beaucoup
collègues	donné	possible	beaucoup	chômage	social
exceptionnel	beaucoup	beaucoup	sortir	chômage	supporter
écorchée	chômage	problème	kilomètres	beaucoup	mauvaise
beaucoup	supporter	logés	Soleil	Soleil	total
kilomètres	programmes	beaucoup	hobbys	abandonnés	chômage
chômage	folie	prisonniers	chômage	trottoirs	chômage
social	améliorer	sortir	chômage	sortir	apporté
domine	propose	beaucoup	personnel	problème	chômage
personnel	problèmes	poser	problèmes	problème	normale
problème	personnel	chômage	personnel	chômage	redonner
forcé	embauchaient	chômage	forcé	sociales	forcé
sociales	chômage	révolté	révolté	faudrait	chômage
beaucoup	chômage	donner	chômage	poser	poser
poser	propos	disposer	sociale	sociale	problème
problème	problème	problème	problème	possèdent	bibliothèque
formules	misogyne	costume	Maurice	Roger	Coluche
Ethiopie	côté	problème	Commerce	Commerce	côté
local	inconnue	problème	commerce	mollir	Coluche
Coluche					

MOTS ANALYSÉS : ANNÉES 1990

international	possible	donner	formule	problème	atmosphère
européen	compromis	communauté	commune	commune	communauté
adopter	communautaire	compromis	aborder	communautaire	faudra
dossier	évoqué	communautaire	communauté	importées	sommet

sommet	associée	communauté	économique	économique	projets
photo	slovènes	problèmes	économique	beaucoup	monnaie
propos	projets	projet	rapprocher	économique	monnaie
projets	raisonnables	monnaie	monnaie	raisonnable	personnelle
psychologique	personnel	raisonnable	subordonnée	contrôlées	beaucoup
beaucoup	beaucoup	positif	saurait	instauré	communauté
économique	Boris	modèle	évoqué	propose	modèle
modèle	économique	économie	sociale	modèle	modèle
modèle	modèle	modèle	beaucoup	modèle	crochus
cordiale	communauté	communauté	multicolore	promis	possible
promesses	instaurer	Pologne	dossiers	sociale	sociale
commune	modèle	sociale	sommet	compromis	sociale
sociale	ironie	sociale	communauté	sociale	sommet
historique	voté	Lorraine	problème	Rhône-Alpes	noter
voté	voter	Auvergne	traditionnel	voté	voté
noter	monnaie	monnaie	monnaie	monnaies	comique
monnaie	monnaies	économie	économie	monnaie	commune
dollar	japonais	monnaie	monnaies	monnaie	possible
communauté	monnaie	commune	monnaie	commune	donnez
économique	inflationnistes	monnaie	monnaie	monnaie	monnaie
économie	social	impossible	constitutionnel	communes	domaine
monnaie	communes	domaine	monnaie	monnaie	Nationale
profit	économique	économique	voté	communauté	produit
accommode	économie	domaine	faudrait	chômage	pétroliers
grosso	modo	sociaux	économique	monnaie	commune
monnaie	monnaie	commune	économiques	collègues	monnaie
monnaie	économies	chômage	monnaie	monnaie	communes
communes	donner	proposé	monnaie	commune	monnaie
monnaie	monnaie	commune	monnaies	nationales	monnaies
monnaie	commune	monnaie	monnaies	nationales	monnaie
formule	monnaies	nationales	mauvais	formule	mauvaise
monnaie	monnaie	problèmes	problèmes	problèmes	possible
problèmes	problème	problèmes	problème	honnêtes	donnaient
police	aéroports	européen	polices	raccorder	nationaux
nationaux	problème	problème	totale	profite	honnêtes
problèmes	problèmes	communautaire	beaucoup	fromage	progress
fromages	fromages	côté	fromages	moral	communauté
internationale	proposé	proposées	déplorer	proposé	problème
problème	mauvaises	mauvaises	faudra	faudra	Herzégovine
poserez	posera	étonner	hypothèse	FROPRONU	faudra
Herzégovine	problème	pronostic	pronostic	adoptées	négociation
posez	beaucoup	économie	commerce	produits	commerce
commerce	producteur	producteur	produits	Corée	interroger
Corée	oser	problème	favorable	Corée	Corée
améliorer	proposition	notamment	locale	exporter	côté
développer	supporter	Moscou	colère	voter	problème
économique	économique	volume	problèmes	volume	problèmes
mauvais	supposés	dollars	mauvais	mauvais	téléphoner
mauvais	mauvais	problèmes	problèmes	bonhomme	pardonnerez
associe	associe	problèmes	régionales	problèmes	Géorgie
problèmes	problèmes	Angola	soldats	diplomates	Kosovo
beaucoup	dollars	supposez	dollars	forum	international
aborder	problèmes	globaux	problèmes	globaux	résolus
internationale	sommet	problème	problème	problème	problème
problème	problème	problèmes	problèmes	globaux	résolus

international	donner	technologie	nouveaux	économique	prospère
mentionnez	mentionnez	mentionnez	philosophie	reconnaître	forum
problèmes	globaux	sortir	colza	projettent	produits
colsa	reportage	Bony	Robert	mauvaise	mauvaise
problème	Bordeaux	Beaujolais	Beaujolais	empoisonné	colères
Bordeaux	reportage	bordeaux	exporté	hectolitres	commerce
problèmes	problème	problèmes	produits	stocker	beaucoup
profile	sabotage	Bogey	Monnot	London	Economics
économique	commerce	Molière	saboter	démissionner	Bérégovoy
produits	produits	européens	commerciale	communauté	Européenne
isolée	correspondant	colza	économie	économie	modestes
monnaies	internationaux	commerce	commerce	fonctionnaires	total
commerce	négocient	Veronique	Auger	commerciaux	aéronef
commerce	international	théories	commerce	produits	produits
mal-logés	promesses	promesses	donner	avocat	mal-logés
sortir	taudis	soldats	démoli	promis	promis
mal-logés	forcés	beaucoup	locaux	logis	apporté
grossit	sortir	donné	façonner	totale	collège
beaucoup	notre	décrocher	collège	abandonné	scolaire
chômage	scolaire	façonner	donner	beaucoup	collège
personnel	Lionel	professeur	théorique	nouveautés	Lionel
collège	élaborer	embaucher	profil	chômage	économique
moral	dossier	commerce	commerce	manutentionnaire	beaucoup
donner	améliorer	priori	approchee	former	former
électrochocs	rapprocher	pédagogie	euphorie	problème	problème
social	beaucoup	problème	formés	primordial	former
donner	apporter	nationale	beaucoup	profession	domaine
donné	information	données	exposées	Dorlac	projet
historique	morceau	forcé	théorie	police	débordés
accordée	Bornholmer	côtés	Potsdam	totale	applaudit
normale	morceau	côté			

