



HAL
open science

Du goût des mets au son des mots : recherches expérimentales sur le symbolisme phonétique des goûts et des arômes

Luca Nobile, Jordi Ballester

► To cite this version:

Luca Nobile, Jordi Ballester. Du goût des mets au son des mots : recherches expérimentales sur le symbolisme phonétique des goûts et des arômes. Françoise Argod-Dutard. Le français, à table : huitièmes Lyriades de la langue française, Presses universitaires de Rennes, pp.125-144, 2017, Interférences (Rennes) [ISSN 0154-5604], 978-2-75355-539-6. hal-01962500

HAL Id: hal-01962500

<https://u-bourgogne.hal.science/hal-01962500>

Submitted on 6 Jul 2020

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.

DU GOÛT DES METS AU SON DES MOTS¹

Recherches expérimentales sur le symbolisme phonétique
des goûts et des arômes

LUCA NOBILE² ET JORDI BALLESTER³

1. *Experimentum mentis*

Si l'on demande à cent personnes de goûter une boule de glace à la vanille et une boule de sorbet au citron, puis de décider laquelle a un goût plutôt « mlim » et laquelle un goût plutôt « pkip », on obtient que deux tiers ou plus des interrogés associent « mlim » à la vanille et « pkip » au citron. Il s'agit d'un résultat statistiquement très significatif. Les sciences expérimentales considèrent comme significatif tout résultat ayant moins de 5 probabilités sur 100 (ou 1 probabilité sur 20 ; $p < 0,05$) de se produire par hasard. Dans notre cas, les probabilités que 66 personnes sur 100 répondent par hasard de la même manière sont moins d'une sur mille ($p < 0,001$). Nous sommes donc en présence d'une association réelle et non hasardeuse que les personnes établissent entre les goûts des glaces et les sons des pseudo-mots. À quoi est-elle due ?

Les goûts de la vanille et du citron s'opposent entre eux comme une paire {doux : âpre} tandis que /mlim/ et /pkip/ s'opposent comme des consonnes continues sonores (/ml.m/) à des consonnes explosives sourdes (/pk.p/ ; cfr. Figure 1).

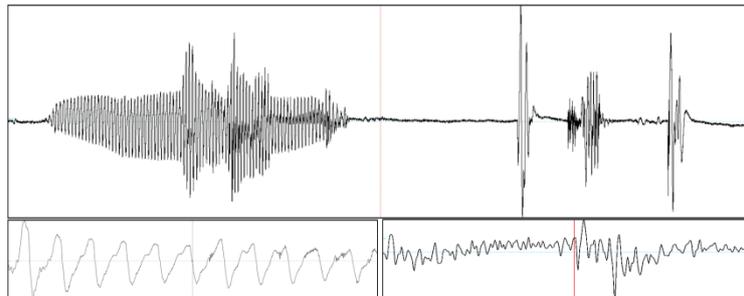


Figure 1. En haut : oscillogramme des pseudo-mots /mlim/ (à gauche) et /kkip/ (à droite), d'une durée totale de 2 secondes. En bas : détails de la structure régulière, grave et douce de /l/ (à gauche) et de la structure irrégulière, aiguë et âpre de /k/ (à droite), d'une durée de 0,1 secondes chacun.

Les premières donnent lieu, d'un point de vue acoustique, à un pseudo-mot continu, traversé du début à la fin par la vibration des cordes vocales, un type d'onde sonore périodique (ou régulière), grave (dont la forme est arrondie) et douce (où les changements de fréquence et intensité dans l'unité de temps sont relativement peu importants), ce qu'on appelle couramment un « son » ; cette qualité acoustique continue, régulière, douce et arrondie est associée au goût plus « rond » et « doux » de la glace à la vanille. En revanche, les consonnes du deuxième pseudo-mot ont un profil acoustique discontinu, caractérisé par l'alternance brusque entre absence et présence de vibration sonore, vibration qui, à son tour, présente la structure aperiodique (ou irrégulière), aiguë (à la forme pointue) et âpre (où les changements d'intensité et de fréquence dans l'unité de temps sont relativement importants) typique des « bruits ». Cette qualité acoustique discontinue, irrégulière, âpre et pointue est associée au goût plus « pointu » et « âpre » de la glace au citron.

2. Symbolisme phonétique et correspondances transmodales

Il s'agit d'un cas typique de « symbolisme phonétique » (*sound symbolism*)⁴, la tendance bien connue de la plupart des êtres humains à

associer les qualités acoustiques et articulatoires des sons du langage à certaines valeurs sémantiques ou proto-sémantiques intrinsèques. Le symbolisme phonétique constitue à son tour un cas particulier d'un phénomène plus vaste, les « correspondances transmodales » (*crossmodal correspondences*)⁵, la tendance de la plupart des humains et de beaucoup d'animaux à associer les valeurs d'une certaine modalité sensorielle (par exemple le clair et l'obscur de la modalité visuelle) à des valeurs homologues dans d'autres modalités sensorielles (par exemple l'aigu et le grave dans la modalité auditive, et pas le contraire). On peut dire que le symbolisme phonétique est le type particulier de correspondance transmodale qui intéresse les sons du langage humain.

Historiquement, le symbolisme phonétique a été abordé aussi bien d'un point de vue descriptif que d'un point de vue expérimental. On peut, en effet, soit décrire la présence d'un lien motivé entre signifiant et signifié dans les langues, par exemple en analysant les onomatopées⁶, les idéophones⁷, les phonesthèmes⁸ ou la tendance plus générale de la morphologie et du lexique à s'organiser de manière iconique⁹, telle qu'elle a été mise en lumière, notamment, par les études récentes sur corpus informatisés¹⁰ (ainsi que, bien évidemment, les emplois littéraires de ces propriétés linguistiques)¹¹ ; soit tester la présence de ces associations chez les individus, par le biais de situations artificiellement construites, les expériences, conçues pour isoler le phénomène et rendre le test reproductible¹². Dans cet article, nous allons nous borner à l'approche expérimentale pour cibler ensuite plus particulièrement l'approche expérimentale appliquée au domaine de la perception gustative et olfactive.

3. Le symbolisme phonétique des formes visuelles

On connaît depuis longtemps les résultats de la recherche expérimentale sur le symbolisme phonétique de la perception visuelle. On sait par exemple que des paires de mots comme *maluma vs takete* (ou *bouba vs kiki*), opposant des consonnes sonores (/m/, /l/, /b/) à des occlusives sourdes (/t/, /k/), et des voyelles postérieures graves arrondies (/u/) à des voyelles antérieures aigues non arrondies (/e/, /i/),

tendent à être associées de manière systématique à des paires de figures {curvilignes : pointues}, et pas le contraire¹³. On sait aussi que la voyelle fermée /i/ s'oppose à la voyelle ouverte /a/ comme un objet {petit} à un objet {grand}¹⁴, et que même les voyelles aiguës /i, e/ et les consonnes sourdes /p, t, k/ (elles aussi aiguës) tendent à s'opposer aux voyelles graves /o, u/ et aux consonnes sonores /b, d, g/ (graves) comme des objets petits à des objets grands ; en outre, elles s'opposent aussi comme des objets brillants à des objets sombres¹⁵.

Nous disposons aussi, depuis les années 1960, d'abondantes vérifications, généralisations et tentatives d'explication de ce type de symbolisme phonétique¹⁶. En France, les travaux les plus élaborés sont ceux de Jean-Michel Peterfalvi (1970)¹⁷. Peterfalvi a expliqué la corrélation entre acuité des phonèmes et petitesse des objets en rappelant que l'onde sonore d'un son aigu est par définition plus courte que celle d'un son grave (par exemple, la longueur d'onde d'un sifflement de 1000 Hz est de 34 cm, tandis que celle d'une voix masculine de 100 Hz est de 340 cm) : elle peut donc être produite et amplifiée par des corps résonateurs plus petits. Ainsi, les violons, les enfants, les rossignols et les chats ont-ils généralement des voix plus aiguës que les contrebasses, les adultes, les hiboux et les tigres. De manière analogue, Peterfalvi a proposé d'expliquer la corrélation entre acuité et luminosité en rappelant que les lieux ouverts sont généralement plus lumineux que les lieux fermés et que les sons émis à l'extérieur tendent à acquérir des timbres plus aigus (ou « clairs ») que les sons émis à l'intérieur. En effet, les barrières et les parois tendent à absorber les fréquences aiguës et à refléter les fréquences graves, en les redoublant, si bien que le même son acquière un timbre plus clair ou aigu à l'extérieur qu'à l'intérieur. Ainsi, par exemple, le bruit d'un train qui entre dans un tunnel acquiert soudainement un timbre plus grave, tandis qu'une voix provenant des toilettes ou des caves sonne toujours plus « sombre » qu'une voix provenant du jardin.

Depuis quelques années, nous disposons également de preuves solides que la sensibilité humaine au symbolisme phonétique est très précoce, et donc probablement très ancienne du point de vue biológico-évolutif, ce qui confirmerait entre autres les hypothèses d'une origine imitative du langage, formulées de façon indépendante par certains neurophysiologues de la parole¹⁸. En particulier, les

travaux d'Arata *et al.* (2010), Ozturk *et al.* (2012) et Asano *et al.* (2015)¹⁹ ont démontré que les nourrissons de moins d'un an, encore incapables de parler, sont déjà sensibles au symbolisme phonétique : le temps de regard qu'ils octroient à une image curviligne ou pointue est significativement influencé par le type de phonèmes qu'ils entendent dans des pseudo-mots diffusés par un haut-parleur. D'autres études, comme celles d'Imai *et al.* (2008) et de Yoshida (2012)²⁰ ont démontré que les enfants en âge préscolaire se servent du symbolisme phonétique pour accélérer leur acquisition des structures sémantiques de la langue maternelle. Par ailleurs, les recherches quantitatives sur corpus montrent que le symbolisme phonétique affecte de manière prépondérante le lexique appris oralement avant d'entrer à l'école, si bien que leurs auteurs formulent explicitement l'hypothèse qu'il joue un rôle important dans l'acquisition des langues, et qu'il a pu jouer un rôle analogue dans l'évolution du langage²¹.

La solidité de ces acquis est corroborée d'ailleurs, indirectement, par les applications qu'on en fait depuis longtemps dans le domaine du marketing²² et, plus récemment, par celles qu'on envisage dans l'enseignement²³.

4. Correspondances transmodales entre audition et olfaction

La recherche expérimentale sur les correspondances transmodales, entre la perception auditive et les perceptions olfactive et gustative, est beaucoup plus récente et elle s'est considérablement développée au cours de la dernière décennie. Un certain nombre d'études portant plus spécifiquement sur les sons du langage, et donc sur le symbolisme phonétique des goûts et des arômes, ont également vu le jour. Nous essayerons d'en faire l'état, avant de présenter nos propres résultats sur le symbolisme phonétique du goût du vin.

Commençons par les recherches sur les correspondances transmodales entre audition et olfaction. Plusieurs études ont mis en lumière une double série de correspondances²⁴. D'une part, une liste d'odeurs comme celles de la *fumée*, de la *mousse*, du *chocolat*, du *caramel*, de la *vanille*, de l'*abricot* et de la *bergamote* semble ordonnée selon les polarités qui vont du son le plus *grave* au son le plus *aigu* :

FREQUENCE DU SON	+							+
	Grave							Aigu
ODEUR	<i>Fumée</i>	<i>Mousse</i>	<i>Chocolat</i>	<i>Caramel</i>	<i>Vanille</i>	<i>Abricot</i>	<i>Bergamote</i>	

D'autre part, la même liste semble associée, pour ainsi dire orthogonalement, c'est-à-dire selon un tout autre ordre, à d'autres polarités sonores, concernant cette fois-ci, non la fréquence mais le timbre du son : les valeurs centrales de la liste, le *caramel* et la *vanille*, que l'on pourrait qualifier de « doux » sont associées aux timbres veloutés du piano et des bois, tandis que les valeurs extrêmes de la liste, la *fumée* et la *mousse*, d'une part, et l'*abricot* et la *bergamote*, d'autre part, que l'on pourrait qualifier d'« âpres » sont associées aux timbres plus brillants des cuivres :

TIMBRE DU SON	Cuivres			Piano ou Bois	Piano ou Bois			Cuivres
ODEUR	<i>Fumée</i>	<i>Mousse</i>	<i>Chocolat</i>	<i>Caramel</i>	<i>Vanille</i>	<i>Abricot</i>	<i>Bergamote</i>	

5. Correspondances transmodales entre audition et goût

Quelque chose de semblable a été mis en lumière également par les recherches sur la perception gustative²⁵. La liste des quatre goûts, l'*amer*, le *salé*, le *sucré* et l'*acide*, semble se projeter dans l'espace auditif selon les polarités allant du plus *grave* au plus *aigu* :

FREQUENCE DU SON		+	Grave					+	Aigu
SAVEUR			<i>Amer</i>		<i>Salé</i>		<i>Sucré</i>		<i>Acide</i>

Même dans ce cas, la valeur centrale *sucré* est en outre associée à une valeur de timbre « continu, doux » orthogonale par rapport à la valeur d'acuité, tandis que les valeurs extrêmes *amer* et *acide* sont associées à des timbres sonores « discontinus, âpres ».

6. Le symbolisme phonétique des goûts et des arômes

Dans certains cas, comme nous le disions, les recherches

expérimentales sur les correspondances transmodales entre audition et goût ou entre audition et odorat ont utilisé comme stimuli auditifs des pseudo-mots : c'est dans ces cas qu'on peut parler de véritables recherches sur le symbolisme phonétique des goûts et des arômes.

Mary Kim Ngo et Charles Spence (2011)²⁶ ont par exemple demandé à 46 étudiants d'évaluer 4 types de chocolat (noir avec 70% de cacao, au lait avec 34% de cacao, dur à la menthe et mou à la menthe) sur quatre échelles allant de -6 à +6, dont les extrémités étaient respectivement les adjectifs *agréable* vs *désagréables*, les pseudo-mots *maluma* vs *takete* et *lula* vs *tuki* et une paire de figures abstraites dont l'une curviligne et l'autre pointue. Le résultat a été que le chocolat au lait a été évalué en moyenne, sur toutes les échelles, entre -2 et -4, c'est-à-dire nettement «agréable», *maluma*, *lula* et curviligne ; le chocolat noir et le dur à la menthe, en revanche, ont été évalués entre 0 et +2, c'est-à-dire légèrement désagréables, *takete*, *tuki* et pointus ; le chocolat mou à la menthe a été évalué -2 «agréable» et 0 («neutre») pour les autres caractéristiques. La différence entre les occlusives sourdes (/t/, /k/) de *takete* et *tuki*, caractérisées par un spectre acoustique discontinu, irrégulier et aigu, et les continues sonores (/m/, /l/) de *maluma* et *lula*, caractérisées par un profil continu, régulier et grave, a donc été mise en corrélation par la plupart des participants avec la différence entre le chocolat noir, plus dur et amer, et le chocolat au lait, plus mou et sucré.

Dans une autre étude, Crisinel, Jones et Spence (2012) ont testé avec 25 participants les correspondances transmodales entre 12 stimuli gustatifs (dont 5 goûts simples : caféine ou amer, acide citrique ou acide, saccharose ou sucré, chlorure de sodium ou salé, glutamate monosodique ou umami ; 1 goût neutre : l'eau ; et 6 goûts complexes : citron, sel au vinaigre, lait, chocolat, chocolat à la menthe, lait aux fraises) et 22 paires de stimuli verbaux (dont 4 paires de descripteurs gustatifs : *pas amer-très amer*, *pas salé-très salé*, *pas acide-très acide* et *pas sucré-très sucré* ; 4 paires de pseudo-mots : *lula-ruki*, *maluma-takete*, *decter-bobolo*, *kiki-bouba* ; et 14 paires d'adjectifs : *mauvais-bon*, *froid-chaud*, *mou-dur*, *faible-fort*, *actif-passif*, *haut-bas*, *léger-lourd*, *fragile-solide*, *brillant-mat*, *bruyant-silencieux*, *lumineux-obscur*, *rugueux-lisse*, *féminin-masculin* et *superficiel-profond*). Les résultats, concernant notamment les goûts fondamentaux et les

pseudo-mots, sont les suivants : le sucré est considéré comme *lula* (pas *ruki*) et *maluma* (pas *takete*) tandis qu'il n'obtient pas de résultats significatifs sur les échelles *decter-bobolo* et *kiki-bouba* ; le salé est considéré comme *ruki* (pas *lula*), *takete* (pas *maluma*), *decter* (pas *bobolo*) et *kiki* (pas *bouba*) ; l'amer et l'acide sont notés *decter* (pas *bobolo*) et ne donnent pas de résultat sur les autres échelles ; le umami ne donne pas de résultats significatifs. Parmi les valeurs gustatives complexes, et toujours en nous bornant à leurs corrélations avec les pseudo-mots (les seuls qui rentrent dans la problématique du symbolisme phonétique) : l'eau est jugée *lula*, le chocolat est *lula*, *maluma*, *bobolo* et *bouba*, le sel au vinaigre est *ruki*, *takete*, *decter* et *kiki*, le lait est *lula*, *maluma*, *bobolo* et *bouba*, le citron est *decter* et *kiki*, le chocolat à la menthe ne donne pas de résultats significatifs. À la fin de l'étude, les auteurs soulignent les principales limites méthodologiques de leur travail et suggèrent quelques pistes pour le reprendre et l'améliorer. Il s'agirait, tout d'abord, de choisir des pseudo-mots variant systématiquement et indépendamment les voyelles et les consonnes de manière à dissocier leurs contributions respectives au symbolisme phonétique. Deuxièmement, il s'agirait d'utiliser des pseudo-mots dans leur forme orale (et pas écrite) de façon à éviter, d'une part, que l'interprétation phonétique de l'écrit soit confiée aux participants, avec le risque de variation que cela entraîne (surtout dans une langue à l'orthographe complexe comme l'anglais) et, d'autre part, que la forme graphique de l'écrit entre, elle aussi, dans le jeu des correspondances transmodales avec les goûts et les arômes, en l'influençant. Nous verrons par la suite que notre propre travail expérimental répond de manière satisfaisante à ces exigences car, d'une part, nous dissociions systématiquement l'influence, non seulement des voyelles et des consonnes, mais des traits distinctifs qui les constituent et, d'autre part, nous le faisons en utilisant des pseudo-mots prononcés oralement par un logiciel de synthèse vocale (ce qui assure une prononciation standardisée et reproductible).

Une méthode tout à fait différente, que l'on peut appeler indirecte, a été adoptée par Cassie Stutts et Aurora Torres (2012)²⁷ : au lieu de demander aux participants de s'exprimer directement sur le rapport entre la phonologie des pseudo-mots et le goût des aliments, les

auteurs leur ont demandé d'effectuer une tâche classique de symbolisme phonétique visuel (associer les pseudo-mots *bouba* et *kiki* à des paires de figures curvilignes et pointues) et ont essayé de comprendre si le fait de leur donner à boire préalablement du jus de cranberry ou du lait au chocolat pouvait influencer la réussite de la tâche principale. Le résultat est que la saveur du jus de cranberry (plus âpre) semble déranger la capacité d'associer *bouba* à la figure curviligne, tandis que le lait au chocolat (plus doux) affaiblit la capacité d'associer *kiki* à la figure pointue.

Les travaux qui descendent au-dessous du niveau du phonème pour interroger les propriétés distinctives des sons linguistiques, c'est-à-dire les traits phonologiques, sont assez rares. Même dans le domaine du symbolisme phonétique de la vision, qui est traditionnellement le plus étudié, on n'en compte que peu²⁸. Concernant le symbolisme phonétique des goûts et des arômes, un bon exemple est fourni par le travail Julia Simner, Christine Cuskley et Simon Kirbi (2010)²⁹ qui ont demandé à 65 participants de manipuler à l'ordinateur quatre paramètres constitutifs d'un son vocalique artificiel (le formant F1, correspondant dans les voyelles naturelles au degré d'aperture de la bouche, le formant F2, correspondant au lieu d'articulation de la langue et des lèvres, la discontinuité vocale et le balancement du spectre acoustique) afin de les associer de façon optimale à l'expérience gustative des quatre goûts fondamentaux (le sucré, l'acide, l'amer et le salé). Les résultats peuvent être résumés de la façon suivante. Concernant le F1 (degré d'aperture) le goût sucré a été associé à des valeurs significativement plus graves (c'est-à-dire à une bouche plus fermée : direction articuloire de /i/, /y/ et /u/) que l'amer, le salé et l'acide (bouche plus ouverte : direction de /a/). Concernant le F2 (lieu d'articulation et labialité) les auteurs ont observé une tendance (à peine en dessous de la significativité statistique) à associer les goûts salé et acide à des fréquences plus élevées (équivalant à un déplacement de la langue en avant, avec les lèvres non arrondies : la direction articuloire de /e/, /i/) par rapport à celles qui ont été attribuées aux goûts amer et sucré (langue en arrière, lèvres arrondies : direction de /o/, /u/). Concernant la continuité vocale (c'est-à-dire la fluidité du son de la voix, l'absence d'interruptions, grattements, tremblements, etc.), il y a une tendance statistiquement

significative à associer le sucré à la continuité en l'opposant au salé, à l'amer et à l'acide, associés, au contraire, à la discontinuité. Concernant le balancement du spectre (c'est-à-dire les valeurs moyennes de l'énergie acoustique dans les différentes fréquences), l'étude a enregistré une tendance significative à opposer le sucré à l'acide comme le grave à l'aigu.

Si l'on compare les résultats de ces quatre études, conduites avec des méthodes et des stimuli différents, on voit que des tendances générales se dessinent de façon assez claire : le sucré tend à s'associer à des consonnes continues, sonores et graves (/m/, /l/) et à des voyelles fermées (F1 grave), graves (F1, F2 et balancement du spectre graves) et continues (continuité de la voix), tandis que l'acide, l'amer et le salé tendent à s'associer (à quelques exceptions près, qui les différencient entre eux) à la discontinuité et à l'acuité consonantiques et vocaliques. En revanche, on constate quelques différences remarquables, sur certains points, par rapport aux travaux sur les correspondances transmodales. Par exemple, le sucré y était considéré comme plus « aigu » que l'amer et non plus « grave ». Il faut pourtant considérer que, dans ce cas-là, « aigu » et « grave » étaient des fréquences fondamentales (l'équivalent des notes musicales), tandis que, dans ce cas-ci, ils ne s'agit que de balancements spectraux, c'est-à-dire des valeurs de timbre (l'équivalent des instruments qui jouent ces notes).

Ce serait par ailleurs prématuré de parler de tendances universelles. Il y a au contraire des indices qui font penser à une variabilité interculturelle du symbolisme phonétique des goûts et des arômes supérieure à celle des autres types de symbolisme phonétique (d'ailleurs c'est proverbial que *de gustibus non est disputandum* « il ne faut pas discuter des goûts »). L'étude d'Andrew Bremner et collègues (2013)³⁰, par exemple, a testé à la fois le symbolisme phonétique visuel et le symbolisme phonétique gustatif auprès d'une population de pasteurs nomades de culture orale primaire bantou, les Himba de Namibie, en trouvant qu'ils réagissent exactement comme les occidentaux au test visuel (*bouba* est associé à une figure arrondie, *kiki* à une figure pointue), tandis qu'il semblent réagir de façon imprévue au test gustatif : contrairement à ce que l'on observe dans l'étude de Ngo et Spence citée auparavant, le chocolat au lait, plus sucré, est associé à la figure pointue, tandis que le chocolat noir, plus

amer, est associé à la figure curviligne. Ce résultat est extrêmement intéressant car il nous pousse à réfléchir sur la complexité du phénomène, au-delà de toute simplification et de toute discussion idéologique en faveur ou contre l'universalité de certaines structures cognitives. Il n'est par ailleurs pas impossible d'imaginer pourquoi une population qui n'est pas habituée à se nourrir tous les jours de saccharose puisse percevoir comme « piquant » le goût d'un chocolat très sucré que nous percevons comme « doux ».

7. Le symbolisme phonétique des goûts du vin

C'est dans le cadre du domaine d'études que l'on vient de retracer que nous avons tâché d'apporter une contribution originale, en nous intéressant pour la première fois au symbolisme phonétique des goûts du vin. Quelques tentatives d'étudier les correspondances transmodales entre des genres musicaux et des types de vin³¹ ou entre des formes géométriques et des marques de bière³² ont déjà été menées mais, au moment où nous écrivons, aucune étude n'a été effectuée, à notre connaissance, sur le symbolisme phonétique des propriétés gustatives du vin. Notre approche se distingue, par ailleurs, de la plupart des approches précédentes car nous étudions le rapport entre perception gustative et perception phono-articulatoire en isolant les constituants élémentaires, non seulement du goût (sucré, acide, amer) et de la texture (pétillant, astringent) du vin, mais également des sons du langage (F1 et F2 des voyelles ; lieu, mode, sonorité et nasalité des consonnes). En continuité avec notre étude précédente sur le symbolisme phonétique de la perception visuelle³³, nous testons l'hypothèse que les différents traits distinctifs des phonèmes sont associés à différentes propriétés tactiles et gustatives du vin. S'il en était ainsi, il en découlerait que les effets phono-symboliques que nous observons au niveau des phonèmes sont le résultat d'une combinaison d'effets plus élémentaires, ayant lieu au niveau des traits. Cela pourrait contribuer à améliorer notre compréhension de ces combinaisons complexes de phonèmes et de traits que sont les mots et les morphèmes des langues naturelles.

Pour vérifier cette hypothèse, nous avons demandé à 36 étudiants de viticulture ou d'œnologie de l'Université de Bourgogne, ayant suivi

déjà au moins une année d'initiation à la dégustation du vin, d'associer chacune cinq paires de vins, chacune à sept paires de pseudo-mots. Trois des cinq paires de vins étaient constituées, chacune, d'un vin blanc au goût et à la texture relativement neutres (toujours le même) et d'une variante de ce vin obtenue par l'ajout d'additifs alimentaires : du fructose pour le sucré, de l'acide tartrique pour l'acide et de la quinine pour l'amer. La quatrième paire concernait la sensation tactile et trigéminal d'astringence : pour celle-ci un vin de base rouge au goût et à la texture relativement neutres a été additionné de tannins œnologiques. La cinquième paire était constituée en revanche d'un vin blanc effervescent et de sa version dégazée : dans ce cas, l'échantillon relativement neutre servant de contrôle était représenté par le vin dégazé tandis que le vin effervescent d'origine jouait le rôle d'échantillon « additionné » de CO₂, le gaz qui détermine l'effervescence et qui produit les sensations trigéminales et tactiles de cette texture. Un panel de dégustateurs non professionnels a testé préalablement, par le biais de tests triangulaires³⁴, les concentrations des additifs de façon à certifier que les différences entre les vins de base et les vins additionnés étaient nettement percevables. Concernant les paires de pseudo-mots, elles ont été construites suivant la structure de base CVCVCV vs CVCVCV, de façon à ce que, à chaque fois, un seul trait distinctif oppose les deux pseudo-mots. Par exemple, dans la paire /budigi/ vs /putiki/, chaque consonne du premier pseudo-mot s'oppose à la consonne correspondante du deuxième pseudo-mot par le seul trait de sonorité (c'est-à-dire par la vibration des cordes vocales). Les traits étudiés ont été au nombre de sept : pour les voyelles, le formant acoustique F1 (associé au degré d'aperture [ouvert] : [fermé]) et le formant acoustique F2 (associé au lieu d'articulation [antérieur] : [postérieur]) et, pour les consonnes, la sonorité (ou vibration des cordes vocales [sourde] : [sonore]), la nasalité (ou ouverture du résonateur [nasal] : [oral]), le lieu d'articulation (ou position de la langue [antérieure] : [postérieure]) et le mode d'articulation (ou type de contact entre les organes phonatoires [fricatif] : [occlusif]), ce dernier étudié deux fois, de façon à distinguer son comportement par rapport aux consonnes [sourdes] et [sonores]. Un panel de locuteurs français a testé préalablement ces pseudo-mots, permettant de

sélectionner 70 paires différentes n'évoquant pas de vrais mots du français (une paire par trait distinctif et par goût de vin, fois deux). Cela a permis d'assurer, premièrement, que l'association avec le goût du vin se fasse exclusivement à partir du son et non à partir de la signification éventuellement évoquée ; deuxièmement, que chaque participant, tout en testant toujours le même ensemble de traits phonologiques sur les différents vins, entende pourtant à chaque fois des pseudo-mots différents (de façon à éviter que la répétition des mêmes pseudo-mots puisse influencer l'association à un vin par analogie avec l'association déjà effectuée avec d'autres vins) ; troisièmement, que les deux moitiés de la population testée utilisent deux ensembles de pseudo-mots différents (de façon à minimiser le risque que le résultat final puisse dépendre de quelque particularité individuelle, non dépistée, des pseudo-mots utilisés).

Une fois les 5 paires d'échantillons de vins et les 70 paires de pseudo-mots créés (ces derniers à l'aide du logiciel de synthèse vocale en ligne *Ivona Text to Speech*, www.ivona.com), on a demandé à chaque participant de s'asseoir à une table qui présentait, à gauche, cinq paires de verres noirs remplis de vin et, à droite, un écran d'ordinateur avec une application *PowerPoint*, constituée de cinq onglets successifs contenant, chacun, sept paires d'icônes de haut-parleurs, accompagnées à leur tour, chacune, de deux paires de *radio buttons* (des cases à cocher automatiques, imposant un choix alternatif forcé). Les participants doivent goûter la première paire de vins, puis écouter les sept paires de pseudo-mots du premier onglet, et choisir, à chaque fois, si le vin 1 de la paire s'associe au pseudo-mot 1 et le vin 2 au pseudo-mot 2 ou si, au contraire, le vin 1 s'associe au pseudo-mot 2 et le vin 2 au pseudo-mot 1. Ils passent ensuite à la deuxième paire de vins et au deuxième onglet de l'application, avec sept autres paires de pseudo-mots, et ainsi de suite. Si l'ordre et la nature des vins restent toujours les mêmes, l'ordre des pseudo-mots change d'un onglet à l'autre et d'un participant à l'autre, de façon à neutraliser toutes sortes de biais ou d'effet parasite dû à l'ordre de présentation. Les résultats sont résumés dans le Tableau 1 et dans le diagramme de la Figure 2, qui en dérive.

Tableau 1: Corrélation entre pseudo-mots et goûts (ou textures) du vin ; les résultats significatifs sont marqués d'une étoile.

VIN	TRAIT PHONOLOGIQUE (X : Y)	PSEUDO-MOTS α (X : Y)	PSEUDO-MOTS β (X : Y)	NB		P <	
				X	Y		
pétillant	[sour] : [sonore]	/putoka/ : /budoga/	/putike/ : /budige/	26	10	0,0076	*
	[antérieur] : [postérieur]	/bidigi/ : /budugu/	/kipiti/ : /kuputu/	24	12	0,0455	*
	[occlusif] : [fricatif]	/tepeka/ : /sefeʃa/	/tupuke/ : /sufuʃe/	22	14	0,1824	
	[nasal] : [oral]	/meneʃa/ : /vezeʒa/	/meneʃe/ : /vezeʒe/	14	22	0,1824	
	[occlusif] : [fricatif]	/dubigi/ : /zuvizi/	/duboga/ : /zuvoʒa/	17	19	0,7388	
	[antérieur] : [postérieur]	/tudidi/ : /kugigi/	/tududa/ : /kuguga/	27	9	0,0027	*
	[ouvert] : [fermé]	/padaba/ : /pidibi/	/badaga/ : /bidigi/	12	24	0,0455	*
sucré	[sour] : [sonore]	/putiki/ : /budigi/	/potako/ : /bodago/	10	26	0,0076	*
	[antérieur] : [postérieur]	/sibidi/ : /subudu/	/gidibi/ : /gudubu/	8	28	0,0008	*
	[occlusif] : [fricatif]	/tepoki/ : /sefoʃi/	/tipaku/ : /sifaʃu/	16	20	0,5049	
	[nasal] : [oral]	/mineʃi/ : /vizeʒi/	/maneʃe/ : /vazeʒe/	20	16	0,5049	
	[occlusif] : [fricatif]	/dabaga/ : /zavaʒa/	/dabagi/ : /zavaʒi/	18	18	1	
	[antérieur] : [postérieur]	/tideda/ : /kigega/	/tedida/ : /kegiga/	16	20	0,5049	
	[ouvert] : [fermé]	/sapada/ : /sipidi/	/sabada/ : /sibidi/	24	12	0,0455	*
acide	[sour] : [sonore]	/pitiki/ : /bidigi/	/putoka/ : /budoga/	27	9	0,0027	*
	[antérieur] : [postérieur]	/pidibi/ : /pudubu/	/bidigi/ : /budugu/	24	7	0,0022	*
	[occlusif] : [fricatif]	/tipoki/ : /sifoʃi/	/tepeka/ : /sefeʃa/	25	11	0,0196	*
	[nasal] : [oral]	/meneʃo/ : /vezaʒo/	/meneʃa/ : /vezeʒa/	15	21	0,3173	
	[occlusif] : [fricatif]	/dibogu/ : /zivoʒu/	/dubigi/ : /zuvizi/	9	27	0,0027	*
	[antérieur] : [postérieur]	/tidadu/ : /kigagu/	/tudidi/ : /kugigi/	16	17	0,6879	
	[ouvert] : [fermé]	/gadaba/ : /gidibi/	/padaba/ : /pidibi/	11	22	0,0555	
amer	[sour] : [sonore]	/putike/ : /budige/	/putiki/ : /budigi/	20	16	0,5049	
	[antérieur] : [postérieur]	/kipiti/ : /kuputu/	/sibidi/ : /subudu/	19	17	0,7388	
	[occlusif] : [fricatif]	/tupuke/ : /sufuʃe/	/tepoki/ : /sefoʃi/	16	20	0,5049	
	[nasal] : [oral]	/meneʃe/ : /vezeʒe/	/mineʃi/ : /vizeʒi/	19	17	0,7388	
	[occlusif] : [fricatif]	/duboga/ : /zuvoʒa/	/dabaga/ : /zavaʒa/	16	20	0,5049	
	[antérieur] : [postérieur]	/tududa/ : /kuguga/	/tideda/ : /kigega/	9	27	0,0027	*
	[ouvert] : [fermé]	/badaga/ : /bidigi/	/sapada/ : /sipidi/	18	18	1	
astringent	[sour] : [sonore]	/potako/ : /bodago/	/pitiki/ : /bidigi/	22	14	0,1824	
	[antérieur] : [postérieur]	/gidibi/ : /gudubu/	/pidibi/ : /pudubu/	20	16	0,5049	
	[occlusif] : [fricatif]	/tipaku/ : /sifaʃu/	/tipoki/ : /sifoʃi/	20	16	0,5049	
	[nasal] : [oral]	/maneʃe/ : /vazeʒe/	/meneʃo/ : /vezaʒo/	13	23	0,0955	
	[occlusif] : [fricatif]	/dabagi/ : /zavaʒi/	/dibogu/ : /zivoʒu/	19	17	0,7388	
	[antérieur] : [postérieur]	/tedida/ : /kegiga/	/tidadu/ : /kigagu/	17	19	0,7388	
	[ouvert] : [fermé]	/sabada/ : /sibidi/	/gadaba/ : /gidibi/	18	18	1	

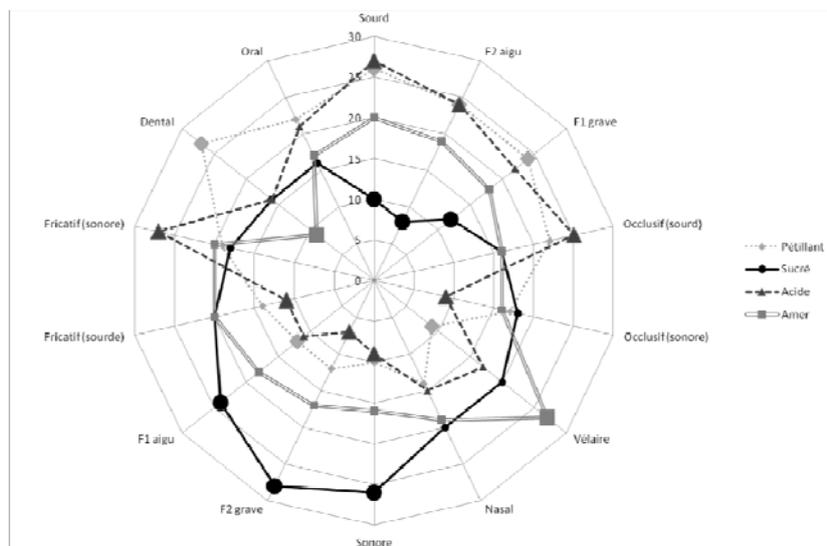


Figure 2: Corrélation entre les traits phonologiques distinctifs des pseudo-mots (autour de la grille) et les propriétés gustatives des vins (légende à droite). Les chiffres à l'intérieur de la grille indiquent le nombre de participants ayant choisi l'association. Les marqueurs grands dans chaque diagramme représentent les valeurs statistiquement significatifs ($p < 0,05$), correspondant à un choix uniforme de 24 personnes ou plus (ou de 12 personnes ou moins) sur 36 ($=N$). L'astringent n'est pas représenté car il n'a donné lieu à aucune corrélation significative.

On observera que l'échantillon de vin sucré (cercles noirs sur ligne continue) est associé à la sonorité des consonnes (/b/, /d/, /g/ et pas /p/, /t/, /k/), à la gravité de F2 (/u/ et pas /i/) et à l'acuité de F1 (/a/ et pas /i/). Au contraire, l'échantillon pétillant (losanges en gris clair sur ligne en pointillé bref) est associé à la surdité des consonnes (/p/, /t/, /k/ et pas /b/, /d/, /g/), à l'acuité de F2 (/i/ et pas /u/) et à la gravité de F1 (/i/ et pas /a/); en outre, il est associé aussi au lieu d'articulation dental (/t/, /d/ et pas /k/, /g/). Ce dernier trait le différencie, d'une part, de l'échantillon acide et l'oppose diamétralement, d'autre part, à l'échantillon amer. L'échantillon acide (triangles en gris foncé sur

ligne en pointillé long) se superpose aux valeurs de l'échantillon pétillant sur deux traits phonologiques, qui opposent diamétralement les deux à l'échantillon sucré : la surdité des consonnes (/p/, /t/, /k/ et pas /b/, /d/, /g/) et l'acuité de F2 (/i/ et pas /u/) ; il se différencie pourtant du pétillant, d'une part, parce qu'il ne présente pas de corrélations significatives avec F1 et avec le lieu d'articulation des consonnes et, d'autre part, parce qu'il présente, seul, des corrélations avec le mode d'articulation : il corrèle avec les fricatives lorsqu'il s'agit de phonèmes sonores (/z/, /v/, /ʒ/ et pas /d/, /b/, /g/) et avec les occlusives lorsqu'il s'agit de phonèmes sourds (/p/, /t/, /k/ et pas /s/, /f/, /ʃ/). Enfin, l'échantillon amer (carrés gris sur ligne continue double) se caractérise par une seule corrélation significative, celle avec le lieu d'articulation des consonnes vélaires ou postérieures (/k/, /g/ et pas /t/, /d/).

Les résultats obtenus pour l'échantillon de vin sucré (consonnes sonores, F2 grave, F1 aigu) confirment les tendances déjà dégagées par Ngo et Spence (2010), Stutts et Torres (2012), et Crisinel *et al.* (2012)³⁵, chez qui le sucré était associé aux consonnes sonores et aux voyelles plus postérieures et ouvertes de *maluma*, *lula* et *bouba* (vs *takete*, *tuki* ou *ruki*, et *kiki*). En revanche, nous n'obtenons qu'une confirmation partielle des résultats de Simner et collègues³⁶ concernant les voyelles : nous obtenons certes des valeurs graves de F2 et des valeurs de continuité acoustique de la voix (à travers la préférence pour les consonnes sonores), mais nous n'obtenons pas de valeurs graves de F1. Cette différence s'explique toutefois facilement par la différence des méthodes utilisées : Simner et ses collègues testent directement et sélectivement (mais de façon non naturelle) le F1, tandis que nous ne le testons qu'indirectement (mais de façon naturelle), par le biais d'une opposition /i/ vs /a/ qui entraîne aussi, simultanément, une variation de F2 ; autrement dit, il est possible que, dans notre cas, le choix de /a/ (et pas de /i/) pour le sucré dépende plus de son F2 relativement grave que de son F1 plus aigu.

Concernant le goût du vin acidulé (associé par nos participants aux consonnes sourdes, au F2 aigu, au mode fricatif pour les sonores et au mode occlusif pour les sourdes), nos résultats confirment encore une fois ceux de Stutts et Torres et de Crisinel et collègues³⁷, chez qui l'acide était associé aux occlusives sourdes et aux voyelles antérieures

aigues de *decter* et *kiki* (vs *bobolo* et *bouba*), et en partie aussi ceux de Simner et collègues³⁸, en ce qui concerne l'acuité de F2 et la discontinuité vocale (car les occlusives sourdes sont discontinues), mais, encore une fois, pas sur l'acuité de F1 (qui chez nous, au contraire, ne donne pas de résultats significatifs pour l'acidité). Il faut remarquer en revanche que la corrélation que nous avons obtenue entre acidité et fricatives sonores (à interpréter sans doute à la lumière du concept d'âpreté acoustique)³⁹ n'est généralement pas attestée dans la littérature et mérite donc d'être vérifiée et approfondie.

Concernant l'échantillon de vin amer (associé au lieu d'articulation postérieur des consonnes), notre résultat permet de préciser les résultats précédents, dans la mesure où ces derniers ne se basaient que sur des pseudo-mots entiers, tous phonèmes confondus. Ainsi, Ngo et Spence (2011), Crisinel *et al.* (2012) et Stutts et Torres (2012) obtiennent-ils, certes, que l'amer est plutôt associé à *takete*, *decter*, *tuki* ou *ruki* et *kiki* (vs *maluma*, *bobolo*, *lula* et *bouba*), mais leurs résultats ne permettent pas de dire si cela dépend du lieu, du mode ou de la surdité des consonnes de ces pseudo-mots, ou bien de l'acuité des voyelles ; tous des traits, par ailleurs (hormis le premier), que l'amer semble partager avec l'acide, et qui ne permettent donc pas de distinguer le symbolisme phonétique spécifique de ces deux sensations gustatives. Selon nos résultats, en revanche, il semblerait que le facteur décisif pour caractériser l'amertume est le lieu d'articulation postérieur des consonnes (la postériorité du /k/ contenu dans *takete*, *decter*, *tuki*, *ruki* et *kiki*). Cela pourrait être dû au fait que les récepteurs de l'amer tendent à se concentrer dans la partie postérieure de la langue : les locuteurs associeraient ainsi les phonèmes articulés dans cette région à la sensation d'amertume qui y est perçue.

Concernant enfin l'échantillon de vin pétillant (associé à F2 aigu, F1 grave, consonnes sourdes et lieu d'articulation dental), nous ne connaissons pas d'autres travaux ayant testé le symbolisme phonétique de cette sensation tactile et trigéminal. Compte tenu que, comme nous l'avons vu auparavant, notre « F1 grave » pourrait être réduit à une préférence pour le F2 aigu de /i/ et que le trait exclusif du pétillant, le lieu d'articulation dental, caractérise les consonnes les plus aiguës (/t/, /s/), il nous semble que les propriétés phonétiques qui

caractérisent l'effervescence sont principalement l'acuité (F2 aigu, surdité, dentalit ) et la discontinuité (occlusives sourdes). La littérature disponible sur le symbolisme phonétique des formes et du toucher nous permet ainsi d'avancer l'hypothèse que ces valeurs sont liées à une perception tactile des « bulles » comme quelque chose de « petit » et de « discontinu ». Il n'est pas impossible non plus, pourtant, que le lieu d'articulation dental ou antérieur, en tant que trait exclusif du pétillant l'opposant notamment à l'amer et à l'acide, le caractérise aussi comme une expérience corporelle plus « externe » ou « superficielle », c'est-à-dire justement comme une expérience tactile et non gustative.   vérifier.

Conclusion

Nous avons esquissé une revue de la recherche récente sur les correspondances transmodales et sur le symbolisme phonétique des goûts et des arômes et avons présenté nos propres résultats expérimentaux sur le symbolisme phonétique du goût du vin. Globalement, ces résultats suggèrent l'existence de correspondances relativement régulières et spécifiques, entre certaines polarités de la perception gustative et olfactive, d'une part, et certaines polarités de la perception auditive et de la proprioception articulaire, d'autre part. Certes, les recherches dans ce domaine viennent de commencer et plusieurs points restent à éclaircir. Quel est le degré de variation interculturelle de ces correspondances ? Faut-il s'attendre à une variation importante d'une nourriture à l'autre, ou des substances comestibles aux non comestibles ? Pourquoi constatons-nous des différences remarquables entre les polarités grave-aigu des fréquences fondamentales (dans les travaux sur les correspondances transmodales) et les polarités grave-aigu des timbres sonores (dans les travaux sur le symbolisme phonétique) ? Ce ne sont que quelques-unes des questions qui attendent encore une réponse.

Notes

¹ L'expérience sur le goût du vin constituant la partie originale de cette étude (chapitre

7) a été réalisée avec la contribution de Katia Voronova, docteure ès Lettres, et des étudiants du Master "Sciences du Langage" de l'Université de Bourgogne, Ramzi Ajem, Fanny Boudier, Nubia Chocontà-Perez, Shulei Li, Catherine Kosten et Nezihe Zeybek.

² EA 4178 CPTC - Centre Pluridisciplinaire Textes et Culture, Université de Bourgogne.

³ UMR6265 CNRS - 1324 INRA - Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation, Université de Bourgogne.

⁴ Cfr. Hinton, L., Nichols, J., Ohala, J.J., éd. (1994), *Sound Symbolism*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 1-12; ainsi que Nobile, L. et Lombardi Vallauri, E. (2016), *Onomatopea e fonosimbolismo*, Rome, Carocci, pp. 16-21.

⁵ Cfr. Spence, C. (2011), « Crossmodal correspondences: A tutorial review », *Attention Perception Psychophysics* 73, pp. 971-995.

⁶ Cfr. Grammont, M. (1901), « Onomatopées et mots expressifs », *Revue de langues romanes* 44/4, 97-158 ; Rhodes, R. (1994), « Aural images », in Hinton *et al.* 1994 : 276-292 ; Zerling, J. P. (2000), « Structure syllabique et morphologique des mots à caractère onomatopéique et répétitif », *Travaux de l'Institut de Phonétique de Strasbourg* 30, pp. 115-162.

⁷ Cfr. Westermann, D. (1927) « Laut, Ton und Sinn in Westafrikanischen Sudanssprachen », C. Meinhof (éd.), *Festschrift Meinhof: Sprachwissenschaftliche und andere Studien*, Hamburg, Friederichsen, pp. 315-328; Samarin, W. (1971), « Survey of Bantu Ideophones », *African Language Studies* 12, pp. 130-168; Childs, T. (1994), « African ideophones », in Hinton *et al.* (1994), *op. cit.* pp. 178-204 ; Hamano, S. (1998), *The sound-symbolic system of Japanese*, Stanford, CSLI; Voeltz, E. et Kilian-Hatz, C., éd. (2001), *Ideophones*, Amsterdam, Benjamins; Dingemans, M. (2012), « Advances in the cross-linguistic study of ideophones », *Language and Linguistics Compass* 6, pp. 654-672.

⁸ Firth, J. R. (1930), *Speech*, Londres, Ernest Benn; Bolinger, D. (1949), « Sign is not arbitrary », *Boletín Instituto Caro y Cuervo* 5, pp. 52-62; Bowles, H. (1995), « The Semantic Properties of the Phonaestheme », *Studi Italiani di Linguistica Teorica e Applicata* 24/1, pp. 91-106; Id. (1998), « The Phonetic Structure of the Phonaestheme », in *Studi Italiani di Linguistica Teorica e Applicata* 27/2, pp. 351-68; Bergen, B. K. (2004), « The psychological reality of phonaesthemes », *Language* 80/2, pp. 290-311.

⁹ Jakobson, R. (1965), « À la recherche de l'essence du langage », *Diogenes* 51, pp. 22-38 ; Ultan, R. (1978), « Size-sound symbolism », in Greenberg, J. H. (éd.), *Universals in human language*, vol. 2: *Phonology*, Stanford, Stanford University Press ; Hinton *et al.* 1994, *op. cit.*; Nobile, L. (2010), « Sémantique et phonologie des suffixes altératifs de l'italien », *Studia Universitatis Babeş-Bolyai Philologia* LV/4, pp. 83-98 ; Id. (2011), « Words in the mirror: analysing the sensorimotor interface between phonetics and semantics in Italian », in Michelucci, P., Fischer, O. et Ljungberg (éd.), *Semblance and Signification*, Amsterdam, Benjamins, pp. 101-131; Id. (2014), « Introduction. Formes de l'iconicité », *Le Français Moderne* 82/1, pp. 1-45.

¹⁰ Wichmann, S., Holman, E. W. et Brown, C. H. (2010), « Sound symbolism in basic

vocabulary », *Entropy* 12/4, pp. 844-858 ; Urban, M. (2011), « Conventional sound symbolism in terms for organs of speech: a cross-linguistic study », *Folia linguistica* 45/1, pp. 199-214 ; Monaghan, P., Shillcock, R. C., Christiansen, M. H. et Kirby, S. (2014), « How arbitrary is language? », *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 369/1651, article n° 20130299 ; Blasi, D. E., Wichmann, S., Hammarström, H., Stadler, P. F. et Christiansen, M. H. (2016) « Sound–meaning association biases evidenced across thousands of languages », PNAS doi:10.1073/pnas.1605782113.

¹¹ Delbouille, P. (1961), *Poésie et sonorité : la critique contemporaine devant le pouvoir suggestif des sons*, Paris, Les Belles Lettres ; Id. (1984), *Poésie et sonorité II : les nouvelles recherches*, Paris, Les Belles Lettres ; Sasso, G. (1982), *Le structure anagrammatiche della poesia*, Milano, Feltrinelli ; Cappello, S. (1990), *Le réseau phonique et le sens : l'interaction phono-sémantique en poésie*, Bologna, Éditions CLUEB ; Anderson, E. R. (1998), *A grammar of iconism*, Londres, Associated University Presses ; Fónagy, I. (2001), *Languages within language*, Amsterdam, Benjamins ; Tabakowska, E., Ljungberg, C. et Fischer, O. (2007), *Insistent images*, Amsterdam, Benjamins.

¹² Köhler, W. (1929), *Gestalt Psychology*, New York, Liveright; [édition remaniée:] (1947), *Gestalt Psychology ; an Introduction to New Concepts in Modern Psychology*, Oxford, Liveright; Sapir, E. (1929), « A study in phonetic symbolism », *Journal of Experimental Psychology* 12, pp. 225–239 ; Newman, S. (1933), « Further experiments in phonetic symbolism », *American Journal of Psychology* 45, pp. 53-75 ; Chastaing, M. (1958), « Le symbolisme des voyelles: significations des *i* », *Journal de psychologie normale et pathologique* 51/3, pp. 403-423 et pp. 461-481 ; Id. (1962), « La brillance des voyelles », *Archivum Linguisticum* 14/1, pp. 1-13 ; Id. (1964), « L'opposition des consonnes 'sourdes' aux consonnes 'sonores' a-t-elle une valeur symbolique? », *Vie et langage* 147, pp. 367-370 ; (1966), « Si les R étaient des L... », *Vie et langage* 159, pp. 311-317 ; Peterfalvi, J.-M. (1970), *Recherches expérimentales sur le symbolisme phonétique*, Paris, CNRS ; Gentilucci, M., Dalla Volta, R. et Gianelli, C. (2008), « When the hands speak », *Journal of Physiology* 102, pp. 21-30 ; Nielsen et Rendall (2011), « The Sound of Round: Evaluating the Sound-Symbolic Role of Consonants in the Classic *Takete-Maluma* Phenomenon », *Canadian Journal of Experimental Psychology* 65/2, pp. 115-124 ; Saji, N., Akita, K., Imai, M., Kantartzis, K. et Kita, S. (2013), « Cross-linguistically shared and language-specific sound symbolism for motion: an exploratory data mining approach », *Proceedings of the 35th Conference of the CSS* [Berlin, 31.07 - 03.08.2013], Austin, CSS, pp. 1253-1258 ; D'Onofrio, A. (2014), « Phonetic Detail and Dimensionality in Sound-shape Correspondences: Refining the *Bouba-Kiki* Paradigm », *Language and Speech* 57/3, pp. 367-393 ; Nobile, L. (2015), « Phonemes as images: an experimental inquiry into shape-sound symbolism applied to the distinctive features of French », in Hiraga, M. K., Herlofsky, W. J., Shinoara, K. et Akita, K. (éds.), *Iconicity: East meets West*, Amsterdam, Benjamins, pp. 71-91.

¹³ Köhler (1929), *cit.*; Ramachandran, V. et Hubbard, E. (2001), « Synaesthesia - A Window Into Perception, Thought and Language », *Journal of Consciousness Studies*

8/12, pp. 3-34.

¹⁴ Sapir (1929), *cit.*

¹⁵ Newman (1933), *cit.*

¹⁶ Davis, R. (1961), «The fitness of names to drawings: a cross-cultural study in Tanganyika », *British Journal of Psychology* 52, pp. 259-268 ; Taylor, I. et Taylor M. (1962), "Phonetic symbolism in four unrelated languages", *Canadian Journal of Psychology* 16, pp. 344-356 ; Fónagy, I. (1983), *La vive voix : essai de psychophonétique*, Parigi, Payot.

¹⁷ Peterfalvi (1970), *cit.*

¹⁸ Rizzolatti, G. et Craighero, L. (2007), « Language and mirror neurons », Gaskell, G. (éd.), *The Oxford Handbook of Psycholinguistics*, Oxford, University Press, pp. 771-785 ; Gentilucci *et al.* (2008), *cit.*

¹⁹ Arata, M., Imai, M., Kita, S., Thierry, G. et Okada, H. (2010), « Perception of sound symbolism in 12 months-old infants: an ERP study », *Neuroscience research* 68S, e300 ; Ozturk, O., Krehm, M. et Vouloumanos, A. (2012), « Sound symbolism in infancy: Evidence for sound–shape cross-modal correspondences in 4-month-olds », *Journal of Experimental Child Psychology*, 114/2, pp. 173-86 ; Asano, M., Imai, M., Kita, S., Kitajo, K., Okada, H. et Thierry G. (2015), « Sound symbolism scaffolds language development in preverbal infants », *Cortex* 63, pp. 196-215.

²⁰ Imai, M., Kita, S., Nagumo, M. et Okada, H. (2008), « Sound symbolism facilitates early verb learning », *Cognition* 109, pp. 54-65 ; Yoshida, H. (2012), « A Cross-Linguistic Study of Sound Symbolism in Children's Verb Learning », *Journal of Cognition and Development* 13/2, pp. 232-265.

²¹ Monaghan, P., Mattock, K. et Walker, P. (2012), « The role of sound symbolism in language learning », *Journal of Experimental Psychology: Learning Memory and Cognition* 38/5, pp. 1152-1164; cf. aussi Monaghan *et al.* (2014), *cit.* et Blasi *et al.* (2016), *cit.*

²² Klink, R. (2000) « Creating brand names with meaning: the use of sound symbolism », *Marketing Letters* 11/1, pp. 5-20 ; Yorkston, E. et Menon, G. (2004), « A sound idea: phonetic effects of brand names on consumer judgments », *Journal of Consumer Research* 31/1, pp. 43-51.

²³ Nygaard, L. C., Cook, A. E. et Namy, L. L. (2009), « Sound to meaning correspondences facilitate word learning », *Cognition* 112, pp. 181-186. Parault, S. J. et Schwanenflugel, P. J. (2006), *Sound-Symbolism: A Piece in the Puzzle of Word Learning*, in "Journal of Psycholinguistic Research", 35/4, pp. 329-351.

²⁴ Crisinel, A.-S. et Spence, C. (2011), « Crossmodal associations between flavoured milk solutions and musical notes », *Acta Psychologica* 138, pp. 155-161 ; Idd. (2012), « A fruity note : crossmodal associations between odors and musical notes », *Chemical Senses* 37, pp. 151-158 ; Deroy, O., Crisinel, A.-S. et Spence, C. (2013), « Crossmodal correspondences between odors and contingent features: odors, musical notes, and geometrical shapes », *Psychonomic Bulletin & Review* 20/5, pp. 878-896.

²⁵ Knoeferle, M. K., Woods, A., K appler, F. et Spence, Ch. (2015) « That sounds sweet : Using crossomodal correspondences to communicate gustatory attributes », *Psychology and marketing* 32/1, pp. 107-120 ; Crisinel, A.-S. et Spence, C. (2010),

« As bitter as a trombone: Synesthetic correspondences in nonsynesthetes between tastes/flavors and musical notes », *Attention Perception & Psychophysics* 72/7, pp. 1994-2002 ; Idd. (2009), « Implicit association between basic tastes and pitch », *Neuroscience Letters* 464, 39-42.

²⁶ Ngo, K. M. et Spence, C. (2011) « Assessing the shapes and speech sounds that consumers associate with different kinds of chocolate », *Journal of sensory studies* 26, pp. 421-428.

²⁷ Stutts, C. A. et Torres, A. (2012) « Taste Interacts with Sound Symbolism », *North American Journal of Psychology* 14/1, pp. 175-184.

²⁸ Saji *et al.* (2013), *cit.* ; D'Onofrio (2014), *cit.* ; Nielsen et Rendall (2011), *cit.* ; Nobile (2015), *cit.*

²⁹ Simner *et al.* (2010). « What sound does that taste? Cross-modal mappings across gustation and audition », *Perception* 39, pp. 553-569.

³⁰ Bremner, A. J., Caparos, S., Davidoff, J., de Fockert, J., Linnell, K. J. et Spence, C. (2013), « “Bouba” and “Kiki” in Namibia? A remote culture make similar shape–sound matches, but different shape–taste matches to Westerners », *Cognition* 126, pp. 165-172.

³¹ Spence, C., Richards, L., Kjellin, E., Huhnt, A.-M., Daskal, V., Scheybeler, A., Velasco, C. et Deroy, O. (2013) « Looking for crossmodal correspondences between classical music and fine wine », *Flavour* 2:29, DOI: 10.1186/2044-7248-2-29 ; Spence, C. et Wang, Q. (2015), « Wine and music (I): on the crossmodal matching of wine and music », *Flavour* 4:34, DOI 10.1186/s13411-015-0045-x.

³² Deroy, O. et Valentin, D. (2011), « Tasting Liquid Shapes: Investigating the Sensory Basis of Cross-modal Correspondences », *Chemosensory Perception* 4: 80. doi:10.1007/s12078-011-9097-1.

³³ Nobile (2015), *cit.*

³⁴ Lawless, H.T. et Heymann, H. (2010), *Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices*, New York, Springer.

³⁵ Ngo et Spence (2011), *cit.* ; Stutts et Torres (2012), *cit.* ; Crisinel, A.-S., Jones, S. et Spence, C. (2012), « ‘The Sweet Taste of Maluma’: Crossmodal Associations Between Tastes and Words », *Chemosensory Perception* 5, pp. 266-273.

³⁶ Simner *et al.* (2010), *cit.*

³⁷ Stutts et Torres (2012), *cit.* ; Crisinel *et al.* (2012), *cit.*

³⁸ Simner *et al.* (2010), *cit.*

³⁹ Cfr. Vassilakis, P. N. et Kendall R. A. (2010), « Psychoacoustic and cognitive aspects of auditory roughness: definitions, models and applications », in Rogowitz, B. E. et Pappas, T. N., *Human vision and electronic imaging XV*, Proceedings of the the SPIE-IS&T Electronic imaging, vol. 7527 O1-7. SPIE: Bellingham, Washington & IS&T: Springfield, Virginia ; Arnal, L. H., Flinker, A., Kleinschmidt, A., Giraud, A.-L. et Poeppel, D. (2015), « Human screams occupy a privileged niche in the communication soundscape », *Current Biology* 25, pp. 2051-2056.