

## Caractéristiques phonétiques des voyelles orales arrondies du français chez des apprenants japonophones

Naoki MARUSHIMA, Sylvain DETEY & Yuji KAWAGUCHI

### Introduction

Afin de disposer d'une méthode à la fois qualitative et quantitative, de nombreux travaux linguistiques sont aujourd'hui basés sur le traitement de corpus numérisés. Cela est surtout le cas dans le domaine de la syntaxe et du lexique, et – dans le cas du français – les corpus disponibles le sont essentiellement en langue maternelle, variés en termes de styles et pour la plupart écrits. Cependant, dans le domaine du français langue étrangère (ci-après L2)<sup>1</sup>, la pratique de l'analyse linguistique de corpus est encore limitée. Parmi les corpus numériques existants, on peut citer par exemple « French Learner Language Oral Corpora » (FLLOC)<sup>2</sup>, et « French Interlanguage Database » (FRIDA)<sup>3</sup>. Toutefois, ce domaine manque encore de corpus sonores en nombre suffisant, notamment dans le domaine de la phonologie et de la phonétique du français L2.

Ce manque est en partie à l'origine du projet *Interphonologie du français contemporain* (ci-après IPFC)<sup>4</sup> dans le cadre duquel ont été effectués, sur la base d'un protocole commun, de premiers enregistrements au Japon à l'Université des Langues Étrangères de Tokyo. Le corpus IPFC doit en effet permettre de documenter les spécificités du français parlé par des locuteurs non-natifs (en l'occurrence japonophones) dans des productions attestées, dans plusieurs styles de production, de manière à pouvoir étudier les caractéristiques de leur prononciation. Dans le cas de IPFC-japonais, les enregistrements ayant été effectués auprès d'étudiants répartis sur l'ensemble des années du cursus universitaire, il est en outre possible de comparer les résultats selon la durée d'apprentissage du français.

Ainsi, la présente étude a pour objectif de documenter les spécificités de la prononciation du français chez les apprenants japonophones, en nous concentrant sur les voyelles orales arrondies du français, examinées à travers deux points de vue : une analyse acoustique d'une part et une évaluation perceptive d'autre part.

---

<sup>1</sup> DETEY et al (2010).

<sup>2</sup> MYLES & MITCHEL (2007).

<sup>3</sup> Cf. <http://sites-test.uclouvain.be/cecl/projects/Frida/gateway.htm>

<sup>4</sup> Voir DETEY & KAWAGUCHI (2008), RACINE et al (à paraître), ainsi que le site internet du projet IPFC : <http://cblle.tufs.ac.jp/ipfc/>

## 1. Projet IPFC : « Interphonologie du Français Contemporain »

Cette recherche est ainsi basée sur le projet IPFC, lui-même issu du projet « Phonologie du français contemporain » (ci-après PFC<sup>5</sup>) dont l'objectif est de constituer un corpus sonore à visée phonologique auprès de locuteurs natifs du français. Le terme « Interphonologie », quant à lui, provient de « Interlangue » (en anglais « Interlanguage ») qui désigne, selon Selinker, la variété intermédiaire constituée au cours de l'apprentissage et dont le système linguistique diffère tant de celui de la langue maternelle que de celui de la langue cible<sup>6</sup>. Le projet IPFC a deux grands objectifs, présentés ci-dessous<sup>7</sup> :

### 1) Objectif scientifique

- documenter et étudier l'apprentissage du système phonologique du français par des apprenants de diverses L1 ;
- documenter et étudier la variation dans ce domaine (intégration de la variation en FLE dans le domaine francophone ; rôle de la variation en L1 dans l'apprentissage de la variation en L2) ;

### 2) Objectif pédagogique

- proposer des activités autour de la prononciation du français et de son apprentissage ;
- promouvoir l'image du français langue internationale.

Afin de se réaliser ces objectifs, le projet IPFC adopte un protocole uniforme qui comprend six tâches : une répétition, trois lectures et deux conversations. Une des spécificités du projet IPFC est que son protocole comprend deux tâches différentes pour le traitement d'une même liste de mots. Alors que, dans la tâche de « *Lecture* de la liste de mots spécifique », les participants doivent prononcer les mots cibles écrits, ils doivent, pour la tâche de « *Répétition* de la liste de mots spécifique », écouter les mots cibles prononcés par un locuteur natif (unique pour tous les sujets d'une même L1), puis reproduire les mots tels qu'ils ont été perçus sans support orthographique. En analysant ces deux tâches, il est possible d'observer la présence de l'effet orthographique, connu aujourd'hui sous le nom d'« effet Buben » dans le domaine de la langue première<sup>8</sup>.

---

<sup>5</sup> Voir DURAND, LAKS & LYCHE (2009), ainsi que le site internet du projet PFC : <http://www.projet-pfc.net/>

<sup>6</sup> SELINKER (1987).

<sup>7</sup> DETEY & KAWAGUCHI (2008).

<sup>8</sup> CHEVROT & MALDEREZ (1999).

Pour IPFC-japonais, les apprenants doivent effectuer les enregistrements sur la plate-forme libre « Moodle »<sup>9</sup> qui est habituellement utilisée comme environnement d'apprentissage en ligne. En suivant les instructions affichées sur l'écran, les participants peuvent s'enregistrer à leur rythme et les données orales sont automatiquement stockées dans le serveur. Celles-ci sont ensuite accessibles en ligne aux chercheurs<sup>10</sup>.

## **2. Voyelles orales arrondies en production : analyse acoustique et évaluation perceptive**

Lorsque l'on apprend le système phonologique d'une autre langue, certains éléments sont difficiles à percevoir et à produire, en partie en raison de l'influence de sa langue maternelle. Par ailleurs, ces éléments peuvent relever tant du plan segmental que suprasegmental : voyelles, consonnes, intonation, accentuation, etc. Concernant les apprenants japonophones, Lauret (2007) indique ci-dessous les voyelles françaises généralement difficiles à produire, ainsi que leurs spécificités phonétiques par rapport à leur équivalent français.

[e]	: prononcé comme [ɛ]
[ø], [œ]	: prononcé comme [u]
[u]	: prononcé comme [ɯ], [ɔ]
[o], [ɔ]	: difficiles à distinguer.
[y]	: [jy] à l'initiale

**Fig. 1) Caractéristiques de la prononciation  
des voyelles orales du français chez les apprenants japonophones<sup>11</sup>**

Cependant, les chercheurs reposent souvent sur leurs propres expériences empiriques pour documenter les caractéristiques de la prononciation du français L2, et ce n'est que très récemment que des recherches à la fois quantitatives et qualitatives ont été menées sur la prononciation des Japonais<sup>12</sup>. Pour ce type de recherche, les corpus numérisés semblent aujourd'hui indispensables, tels que celui construit dans le cadre du projet IPFC.

Nous avons donc deux objectifs dans cette étude : le premier est de présenter

---

<sup>9</sup> 近藤 & 川口 (2008).

<sup>10</sup> Format d'enregistrement : wav, échantillonnage 22'050KHz, 16 bits, Mono.

<sup>11</sup> LAURET (2007 : 75).

<sup>12</sup> 杉山 & 川口 (2007), et KAMIYAMA & VAISSIÈRE (2009).

quelques spécificités de la prononciation du français chez les japonophones; le deuxième est d'examiner le degré d'apprentissage de la prononciation du français en fonction de la durée d'étude. Pour cette analyse, nous adopterons les voyelles orales arrondies du français comme objet de recherche, car celles-ci causent souvent davantage de difficultés que les consonnes, en production voire en perception, au cours de l'apprentissage<sup>13</sup>. Afin de traiter ces deux objectifs - tant d'un point de vue productif que perceptif - nous effectuons tout d'abord une analyse acoustique des productions, puis nous abordons l'évaluation de la prononciation par un auditeur natif expert.

### 3. Expérience 1 : analyse acoustique des voyelles orales

#### 3.1. Matériel

Les enregistrements ont été effectués par des étudiants qui se spécialisent dans l'étude du français à l'Université des Langues Étrangères de Tokyo. Nous avons classé nos sujets en trois groupes, selon l'année universitaire, soit la durée d'apprentissage : 1) 1<sup>ère</sup> année, 2) 2<sup>e</sup> année et 3) 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> année et Master<sup>14</sup>. Afin d'assurer un nombre adéquat de participants pour chaque groupe, cinq participants féminins dans chaque groupe ont été sélectionnés. Quinze fichiers sonores au total ont ainsi été obtenus, et deux tâches ont été traitées : celle de « Lecture de la liste de mots spécifique » et celle de « Répétition de la liste de mots spécifique ». Comme indiqué précédemment, ces deux tâches comprennent la même liste de mots (pour le détail de la procédure, voir Racine et al. à paraître). Les huit paires minimales monosyllabiques que nous avons choisies pour cette analyse sont présentées ci-dessous.

ø/o	Peu / Peau
u/ø	Moule / Meule
œ/ɔ	Heure / Hors
y/u	Bulle / Boule

**Tab. 1) Les quatre paires minimales examinées**

Nous examinons donc dans cette étude la prononciation des six voyelles orales arrondies suivantes : /ø/, /œ/, /o/, /ɔ/, /y/, /u/. La production des mots par chaque

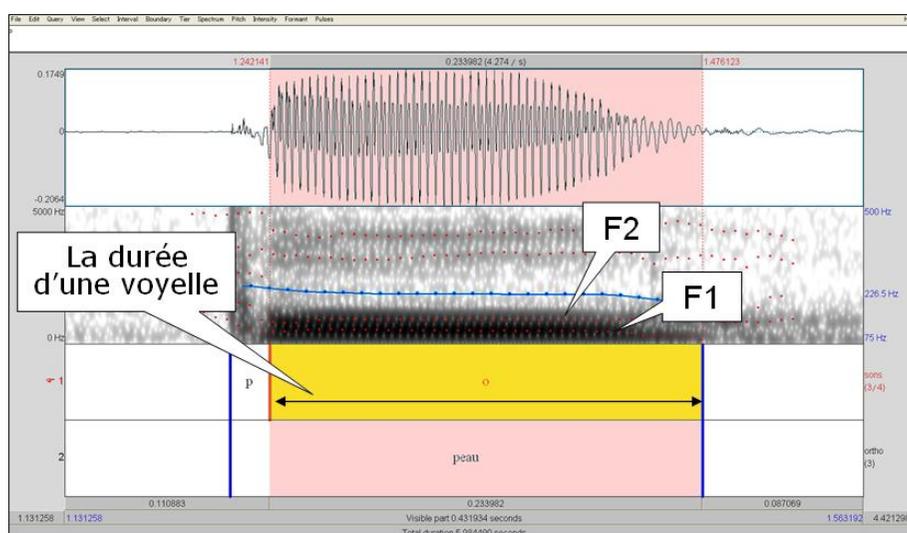
<sup>13</sup> BEST & TYLER (2007 : 19).

<sup>14</sup> Le premier enregistrement a été effectué en juillet 2008. Notons que la durée de l'apprentissage du français serait ainsi, au minimum, d'environ quatre mois pour les étudiants en première année de Licence.

sujet est enregistrée dans un fichier sonore et stockée automatiquement sur Moodle. Pour accéder à la prise de mesures formantiques, nous avons préparé 120 fichiers sonores au total.

### 3.2. Procédure

En accédant aux fichiers sonores enregistrés, les mesures des quatre premiers formants des voyelles ont été prises avec le logiciel phonétique PRAAT<sup>15</sup>. Afin d'assurer la fiabilité des mesures formantiques, nous veillons à prendre les mesures formantiques aux 1/3, 1/2 et 2/3 de la longueur de chaque voyelle. Ensuite, nous avons calculé les moyennes et adopté une seule valeur formantique<sup>16</sup>.



**Fig. 2 ) Exemple de la prise des mesures formantiques de /o/ dans « Peau »**

### 3.3. Analyse des données

Avec les mesures formantiques ainsi récupérées, nous avons établi les tableaux de l'espace acoustique avec le logiciel FormantGraph, avec F1 sur l'axe vertical et F2 à l'horizontale<sup>17</sup>. D'autre part, afin de faire la comparaison avec ces données, nous avons présenté les mesures formantiques de Calliope (1989) dans les tableaux comme valeurs référentielles, lesquelles ont été prises auprès de neuf sujets

<sup>15</sup> BOERSMA & WEENINK (2009).

<sup>16</sup> GENDROT & ADDA-DECKER (2005).

<sup>17</sup> Le logiciel « FormantGraph ver. 3.01.» a été créé dans le cadre d'une recherche subventionnée par le gouvernement japonais (« Grants-in-Aid for Scientific Research »). Intitulé du projet : « L'interrelation entre la structure phonologique et la phonétique auditive ». Porteur du projet : NAKAGAWA, H. Numéro de projet : 20242008. Période : 2008-2010.

féminins dans une émission radiophonique<sup>18</sup>. De même, nous avons décrit les orbites de déviation standard en 3.0 pour chaque voyelle.

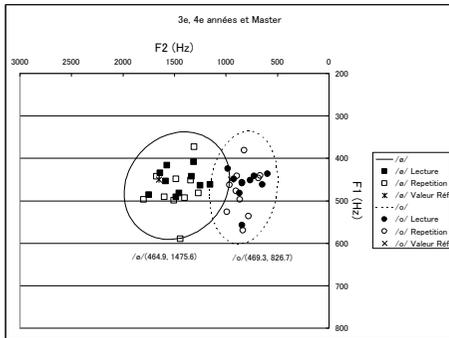
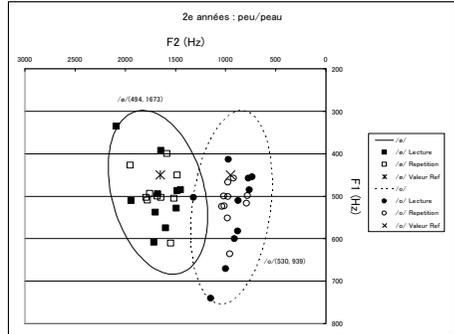
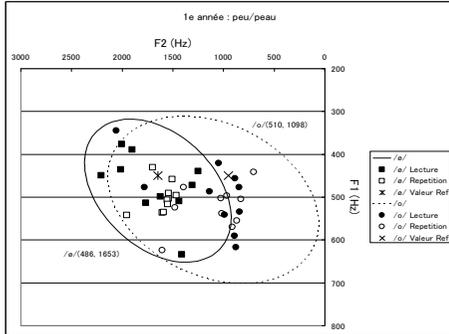
#### 3.4. *Résultats*

Nous examinons ici les tableaux des triangles vocaliques qui sont décrits par les mesures formantiques récupérées. Il y a trois tableaux pour chaque paire minimale selon le groupe d'informateurs sélectionnés, et les mesures moyennes pour chaque formant sont également présentées.

---

<sup>18</sup> CALLIOPE (1989 : 84).

# 1. Peu / Peau (/ø/-/o/)

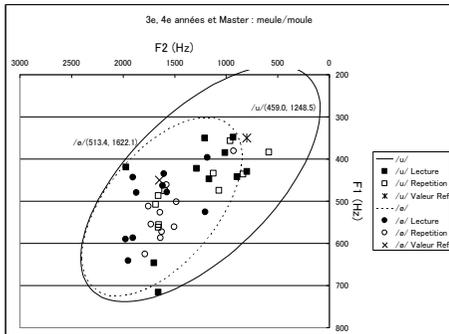
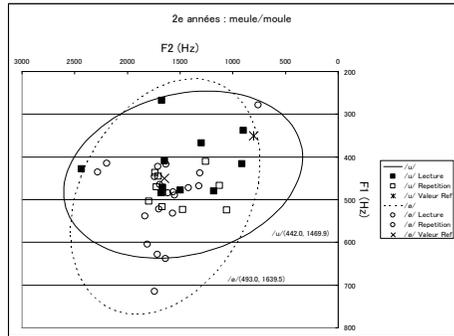
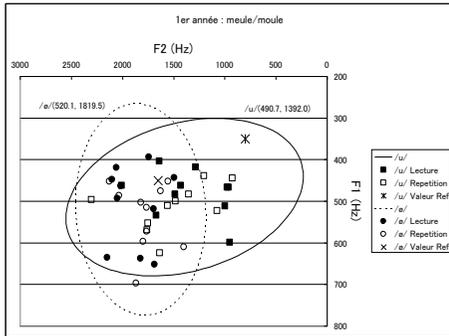


Mesures formantiques (en Hz)

Mot	Groupe	F1	F2	F3	F4
Peu	Gr. 1	486	1653	2747	4230
	Gr. 2	494	1673	2870	4222
	Gr. 3	466	1429	2780	4138

Mot	Groupe	F1	F2	F3	F4
Peau	Gr. 1	510	1098	2953	4097
	Gr. 2	530	939	2959	4190
	Gr. 3	471	821	3047	4040

# 2. Meule / Moule (/ø/-/u/)

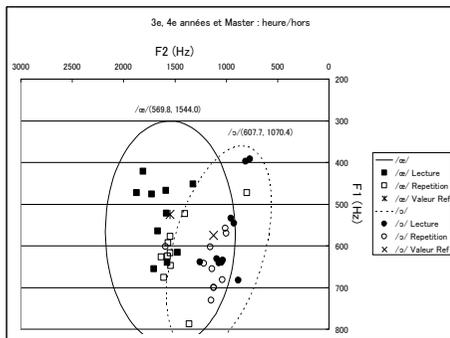
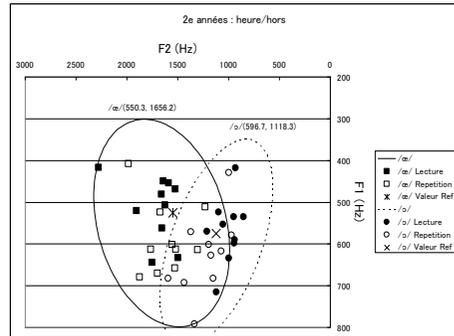
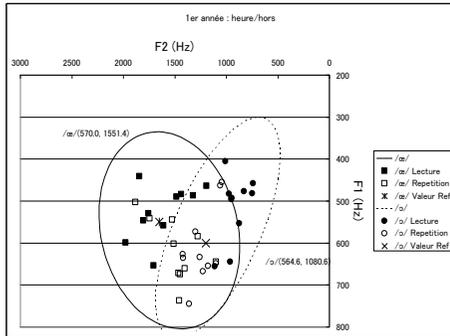


Mesures formantiques (en Hz)

Mots	Groupe	F1	F2	F3	F4
Meule	Gr. 1	524	1829	2889	4184
	Gr. 2	500	1587	3077	4182
	Gr. 3	497	1567	2960	4139

Mot	Groupe	F1	F2	F3	F4
Moule	Gr. 1	498	1422	2957	4064
	Gr. 2	470	1485	2856	4061
	Gr. 3	457	1186	2684	3941

### 3. Heure / Hors (/œ/-/ɔ/)

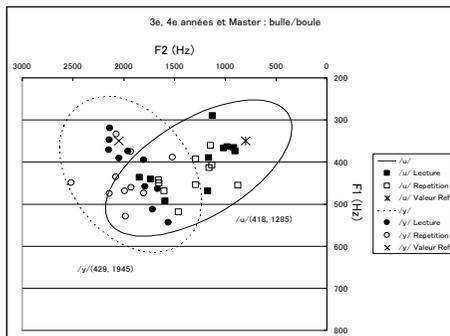
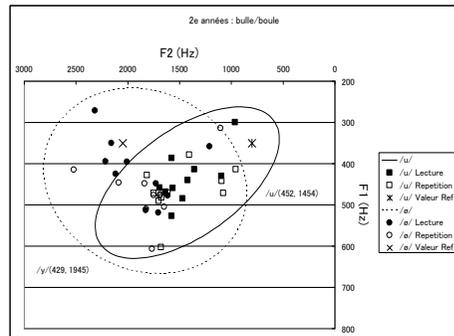
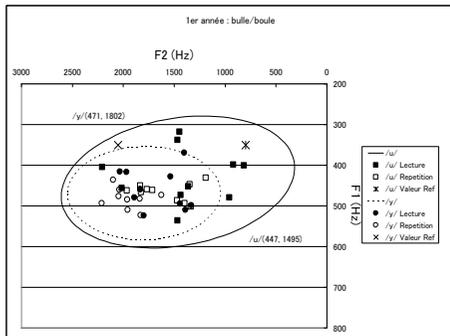


Mesures formantiques (en Hz)

Mot	Groupe	F1	F2	F3	F4
Heure	Gr. 1	569	1547	2955	4227
	Gr. 2	552	1662	3125	4416
	Gr. 3	572	1544	2892	4168

Mot	Groupe	F1	F2	F3	F4
Hors	Gr. 1	563	1075	3069	4085
	Gr. 2	598	1118	3072	4251
	Gr. 3	610	1068	3128	4144

### 4. Bulle / Boule (/y/-/u/)

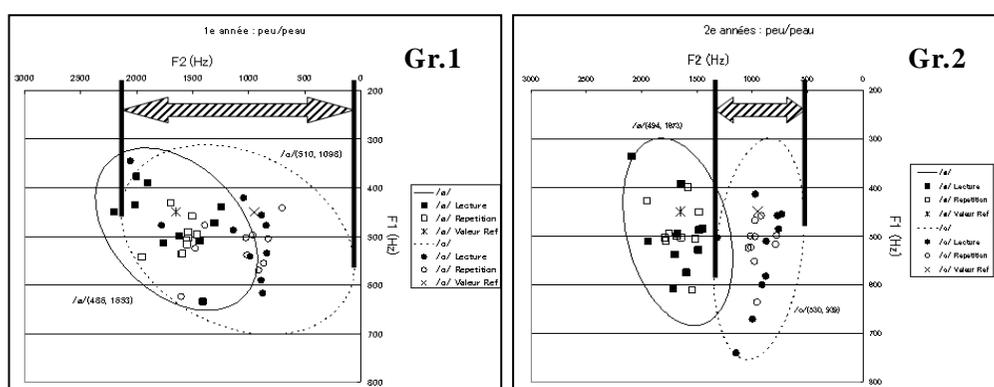


Mesures formantiques (en Hz)

Mot	Groupe	F1	F2	F3	F4
Bulle	Gr. 1	471	1802	2785	4130
	Gr. 2	442	1840	2814	4127
	Gr. 3	429	1945	2869	4081

Mot	Groupe	F1	F2	F3	F4
Boule	Gr. 1	447	1495	2783	4058
	Gr. 2	452	1454	2879	4171
	Gr. 3	418	1285	2771	4004

Nous pouvons tout d'abord observer que l'orbite de déviation standard pour chaque mot diminue en fonction du groupe, soit la durée d'apprentissage, dans certaines paires minimales comme *Peu/Peau*. La Figure 3 montre par exemple la diminution de l'orbite de déviation standard de /o/ (Peau) entre Gr.1 et Gr.2. Cela signifie que leurs mesures formantiques deviennent proches de celles des valeurs référentielles au cours de l'apprentissage. Ce phénomène pourrait ainsi illustrer le développement de l'apprentissage en fonction de la durée d'étude. Cependant, certaines paires minimales ne suivent pas cette tendance. Pour *Meule/Moule* et *Bulle/Boule*, les mesures formantiques des apprenants sont relativement toujours dispersées, et cette tendance ne change pas selon les groupes.



**Fig. 3) Exemple de l'espace acoustique de /o/ (Peau), et la transition de son orbite entre Gr.1 (gauche) et Gr.2 (droite)**

En ce qui concerne la différence inter-tâche entre Répétition et Lecture, on peut également observer le fait que le degré de dispersion des voyelles produites en Répétition est inférieur à celui des voyelles produites en Lecture. Bien que cette tendance ne soit pas observable pour tous les items, elle apparaît notamment pour les paires minimales *Peu/Peau* et *Bulle/Boule*, en particulier dans Gr. 1 : les caractéristiques acoustiques de /ø/ (Peu) et de /y/ (Bulle), par exemple, y sont très ressemblantes entre elles (F1 reste entre 450-550Hz, et F2 reste entre 1500-2000Hz). En revanche, on peut dire que les voyelles produites sont toujours dispersées dans l'espace acoustique pour la paire minimale *Meule/Moule*. Ainsi, le degré de dispersion pour chaque item est susceptible d'être influencé par certains facteurs comme la tâche, la durée d'apprentissage et la difficulté relative de production caractérisant chaque voyelle dans un contexte lexical donné.

Afin d'examiner plus précisément le degré de dispersion des voyelles produites sur l'espace acoustique selon les deux tâches, nous avons calculé la distance

euclidienne (DE) entre chaque voyelle produite, ainsi que les moyennes en fonction des deux tâches. S'il y a deux points  $X(F1_x, F2_x)$  et  $Y(F1_y, F2_y)$  dans l'espace acoustique, la distance euclidienne est mesurée par la formule ci-dessous :

$$DE (XY) = \sqrt{(F1_x - F1_y)^2 + (F2_x - F2_y)^2}$$

En calculant la moyenne des distances euclidiennes, nous pouvons examiner le degré de dispersion des voyelles en fonction des deux tâches (Lecture et Répétition). Dans la Figure 4, la différence entre les tâches est représentée par « Lec-Rep » : si les mesures moyennes de Lecture sont plus grandes que celles de Répétition, le signe « + » est indiqué.

Mot	Groupe	Tâche	DE	Lec-Rep	Mot	Groupe	Tâche	DE	Lec-Rep
Peu	Gr. 1	Lec	302	+*	Meule	Gr. 1	Lec	234	+
		Repe	119				Repe	191	
	Gr. 2	Lec	180	+		Gr. 2	Lec	213	-
		Repe	138				Repe	244	
	Gr. 3	Lec	196	+		Gr. 3	Lec	256	+
		Repe	152				Repe	180	
Peau	Gr. 1	Lec	307	+	Moule	Gr. 1	Lec	317	+
		Repe	252				Repe	307	
	Gr. 2	Lec	178	+*		Gr. 2	Lec	348	+*
		Repe	91				Repe	239	
	Gr. 3	Lec	109	+		Gr. 3	Lec	349	-
		Repe	107				Repe	374	
Mot	Groupe	Tâche	DE	Lec-Rep	Mot	Groupe	Tâche	DE	Lec-Rep
Heure	Gr. 1	Lec	222	+	Bulle	Gr. 1	Lec	344	+*
		Repe	181				Repe	238	
	Gr. 2	Lec	183	-		Gr. 2	Lec	291	+
		Repe	204				Repe	239	
	Gr. 3	Lec	163	-		Gr. 3	Lec	206	+
		Repe	187				Repe	192	
Hors	Gr. 1	Lec	127	-	Boule	Gr. 1	Lec	259	+*
		Repe	144				Repe	169	
	Gr. 2	Lec	121	-*		Gr. 2	Lec	191	-*
		Repe	188				Repe	283	
	Gr. 3	Lec	151	+		Gr. 3	Lec	298	+
		Repe	131				Repe	233	

**Fig. 4) Mesures moyennes de la distance euclidienne pour chaque item en fonction de deux tâches : Lecture et Répétition. Le signe (\*) indique une différence significative entre les tâches. (p<.05)**

Etant donné que seulement sept groupes présentent une différence statistiquement significative, il est difficile d'en tirer de véritables tendances générales. Cependant, tandis que - pour *Peu/Peau* surtout - on peut observer que la

dispersion en Répétition est inférieure à celle en Lecture, la paire minimale *Heure/Hors*, en revanche, présente une tendance contraire : la DE de Répétition est relativement supérieure à celle en Lecture. Ainsi, nous pouvons observer des différences dans le degré de difficulté posé par les différentes paires pour les apprenants japonophones.

D'autre part, il est important de noter les caractéristiques de la production du /u/. Pour les mots *Moule* et *Boule*, tous les sujets de tous les groupes ont tendance à produire /u/ avec des mesures formantiques de F1 et de F2 relativement plus hautes que les valeurs référentielles : les mesures de F1 restent entre 350-500 Hz, et pour F2 entre 1200-1800 Hz, soit des mesures formantiques qui ressemblent à celles de /ø/. Ce phénomène a déjà été observé par Kamiyama & Vaissière (2009), qui concluent que les apprenants japonais produisent parfois le /u/ français comme le [ɯ] japonais, lequel ne nécessite pas d'arrondissement des lèvres.<sup>19</sup> Notre étude semble confirmer cette tendance, avec les caractéristiques acoustiques du /u/ français tel que produit par nos apprenants très proches de celles de /ø/. De même, nous avons aussi examiné la mesure de F3 de /y/ pour la paire *Bulle/Boule*. Cette voyelle est caractérisée par un petit écart entre les mesures de F3 et F2, et par une mesure de F3 très basse en raison du fort arrondissement des lèvres.<sup>20</sup> Afin d'examiner ces spécificités phonétiques, Gendrot et ses collègues (2008) ont effectué la comparaison des mesures formantiques de F3-F2 entre le français et d'autres langues. En utilisant leurs données, nous pouvons également étudier la production de /y/ par les japonophones.

	F1	F2	F3	F3 – F2	F4
allemand	348 (90)	1598 (190)	2357 (197)	759 (229)	3451 (222)
<b>français</b>	<b>325 (124)</b>	<b>1833 (154)</b>	<b>2455 (211)</b>	<b>622 (205)</b>	<b>3271 (195)</b>
mandarin	348 (65)	2136 (182)	2650 (201)	514 (214)	3507 (145)
	F1	F2	F3	F3 - F2	F4
1 <sup>er</sup> Année	471 (42)	1802 (280)	2785 (286)	983 (314)	4130 (353)
2e Années	442 (80)	1840 (341)	2814 (226)	974 (321)	4127 (466)
3e, 4e et M	429 (70)	1945 (243)	2869 (341)	924 (447)	4081 (344)

**Fig. 5) Mesures formantiques de /y/ pour l'allemand, le français et le mandarin (en haut), et celles de nos sujets en français(en bas). L'écart de F3-F2 est présenté, et les mesures entre parenthèses indiquent la déviation standard<sup>21</sup>.**

<sup>19</sup> KAMIYAMA & VAISSIÈRE (2009 : 35).

<sup>20</sup> VAISSIÈRE (2007 : 62-65).

<sup>21</sup> GENDROT, ADDA-DECKER & VAISSIÈRE (2008 : 206).

Bien qu'il faille tenir compte du fait que nous n'utilisons qu'un seul mot pour la prise des mesures formantiques, il semble cependant que les mesures de F3 pour les japonophones sont toujours plus hautes que les mesures françaises. De ce point de vue, il est possible de dire que ces mesures formantiques relativement hautes sont liées au non-arrondissement labial des locuteurs japonophones dans ces productions. De même, les mesures de F1 sont plus hautes que les mesures françaises, et les deux premières mesures (F1/F2) sont aussi très proches de celles de /ø/. Ainsi, on peut penser que /y/ peut être réalisé, comme le /u/ français, à l'aide de la catégorie phonétique du [ɯ] japonais. En conséquence, les deux voyelles françaises /u/ et /y/ seraient produites comme /ø/, dont les caractéristiques phonétiques ressemblent à celles du [ɯ] japonais.

Ainsi, trois tendances peuvent être dégagées de cette analyse : 1) bien que variant selon les paires minimales, la capacité de discrimination en production semble augmenter avec la durée d'apprentissage du français; 2) la production orale en tâche de lecture peut souffrir d'un certain effet orthographique, et la tâche de répétition présente ainsi relativement moins de dispersion dans les tableaux que celle de lecture; 3) certaines voyelles (/u/ et /y/) peuvent être une source de difficulté particulière pour la production des Japonais.

Toutefois, il reste à examiner si ces spécificités vocaliques observées en production peuvent également être remarquables en perception pour des auditeurs natifs. Il est en effet possible que ces différences de mesures formantiques ne produisent aucun effet sur la perception des francophones.

#### **4. Expérience 2 : évaluation perceptive experte des voyelles produites**

En tenant compte des différences de performance selon les voyelles examinées, nous abordons ici l'aspect perceptif : l'évaluation par un expert natif de la prononciation des apprenants nous permettra d'indiquer si les résultats obtenus dans l'expérience 1 ont une contre-partie sur le plan perceptif.

##### *4.1. Matériel*

Afin de pouvoir réaliser la comparaison, nous avons adopté les mêmes locuteurs que dans l'expérience précédente, et ainsi utilisé les mêmes fichiers sonores et les mêmes quatre paires minimales. Etant donné le fort effet orthographique perçu dans la lecture de la liste de mots, surtout pour le Gr.1, nous avons jugé pertinent de ne retenir à cette étape que les mots produits en répétition, de manière, notamment, à éviter les données aberrantes.

#### *4.2. Participant*

Etant donné le caractère exploratoire de la présente étude, seul un auditeur natif expert (spécialiste en phonétique/phonologie appliquée à l'enseignement du français aux japonophones) a répondu à la présente enquête.

#### *4.3. Procédure*

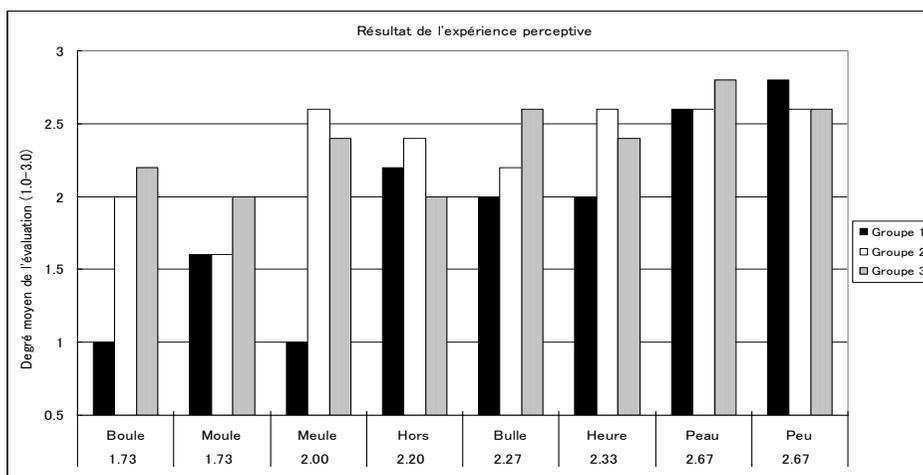
Pour examiner les voyelles produites, l'auditeur a évalué la prononciation de chaque locuteur en écoutant les mots produits, selon l'échelle d'évaluation suivante : 3 = Prononciation très exacte, et on peut facilement identifier le mot cible; 2 = Relativement bien prononcé, et on peut plus ou moins identifier le mot cible; 1 = Mauvaise prononciation, et on peut identifier difficilement le mot cible. Si les apprenants produisent deux fois le même mot pour l'autocorrection, seule la deuxième production devra être prise en compte dans l'évaluation.

#### *4.4. Analyse des données*

Nous avons calculé le taux d'identification pour chaque voyelle produite. Avec les taux moyens d'identification sur une échelle de 1 à 3, nous avons statistiquement examiné les différences significatives parmi les groupes en appliquant la méthode ANOVA. Le cas échéant, le test de comparaisons multiples Tukey a été appliqué pour l'identification des groupes entre lesquels la différence existe.

#### *4.5. Résultats*

Le tableau 2 présente le résultat de l'expérience perceptive en fonction de chaque mot cible. Les items sont présentés par ordre croissant en fonction de la moyenne obtenue. Les sujets sont classés en trois groupes en fonction de l'année universitaire : 1) 1<sup>ère</sup> année, 2) 2<sup>e</sup> année et 3) 3<sup>e</sup>, 4<sup>e</sup> années et Master.



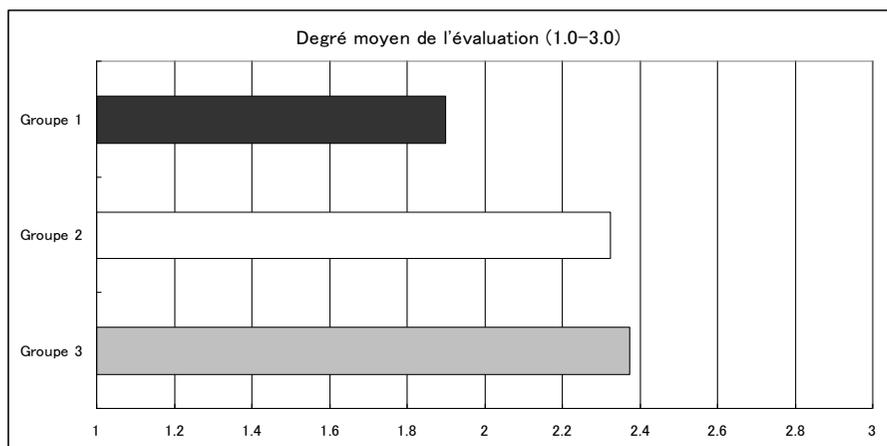
**Tab. 2) Degré moyen de l'expérience perceptive (de 1 à 3) dans la production des apprenants de Gr.1 (en noir), Gr 2 (en blanc) et Gr.3 (en gris).**

Le tableau montre que la durée d'apprentissage et l'évaluation des productions n'évoluent pas systématiquement de la même manière, et que chaque item a un profil d'évaluation qui lui est propre. Bulle et Boule par exemple ont obtenu de bonnes évaluations en fonction de la durée d'apprentissage, alors que les sujets de Gr.2 obtiennent la meilleure évaluation pour Heure, Meule et Hors. Par ailleurs, le fait que tous les étudiants de Gr.1 obtiennent 1 indique qu'il existe une grande difficulté pour les apprenants débutants. L'analyse de la variance (ANOVA) révèle qu'une différence significative est observée pour Meule et Boule ( $F_{2,12} = 3.89$  pour les deux). De plus, le test de comparaisons multiples Tukey montre qu'il y a une différence significative entre Gr.1 et Gr.2 ( $q=12.39$ ,  $p<.01$ ) et Gr.1 et Gr.3 ( $q=10.84$ ,  $p<.01$ ) pour Meule, et Gr.1 et Gr.3 ( $q=4.24$ ,  $p<.05$ ) seulement pour Boule. Cette différence statistique est observée seulement pour les deux items qui ont obtenu 1 dans Gr.1.

De manière générale, la perception de /u/ semble la plus difficile dans « Boule » et « Moule ». Si l'on considère les résultats de l'analyse acoustique précédente, on peut dire que le /u/ français pose toujours de grandes difficultés aux apprenants. Concernant /ø/, on peut apercevoir une grande différence d'évaluation entre Peu (2.67) et Meule (2.00). Il faut ici tenir compte de la structure syllabique du mot cible. Tandis que « Peu » consiste en CV, « Meule » consiste en CVC et « Heure » en VC. Or, ces deux structures syllabiques n'existent pas ainsi dans le système phonologique du japonais. Pour cette raison, les paires minimales construites en CV pourraient bénéficier de l'absence de conflit structurel au niveau syllabique entre la L1 et la L2, et obtenir ainsi plus facilement une évaluation

positive globale pour cette analyse. Cela concorde avec les faibles résultats de l'évaluation de Boule et de Meule chez Gr.1 (1.0).

D'autre part, le Tableau 3 montre le degré moyen de l'évaluation pour tous les items en fonction des trois groupes.



**Tab. 3) Degré moyen de l'expérience perceptive (de 1 à 3) dans la production des apprenants pour tous les items.**

Nous pouvons, au premier regard, percevoir une grande différence de degré moyen entre Gr.1 (1.90) et Gr.2 (2.33), avec une différence plus petite entre Gr.2 (2.33) et Gr.3 (2.38). En appliquant l'analyse de la variance (ANOVA), nous avons confirmé l'existence d'une différence significative parmi ces trois groupes ( $F_{2, 117} = 4.85, .05 > p$ ). Ensuite, la différence significative entre Gr.1 et Gr. 2 ( $q=5.66$ ), et entre Gr. 1 et Gr. 3 ( $q=4.95$ ) est mise au jour par le test de comparaisons multiples Tukey. Ainsi, il est possible de dire que les apprenants montrent un grand progrès dans leur production durant la première année d'apprentissage.

## 5. Discussion générale

Les résultats de l'analyse acoustique et de l'évaluation perceptive présentent une certaine convergence concernant la spécificité de la production. Il est certain que /u/, notamment, est une source de difficulté pour la prononciation des apprenants japonais. Dans l'espace acoustique, /u/ présente des mesures formantiques de F1/F2 plus hautes que les valeurs référentielles ( $350\text{Hz} < F1 < 450\text{Hz}$ , et  $F2 > 1200\text{Hz}$ ). De même, dans l'analyse perceptive, l'évaluation des mots contenant /u/ est la plus basse dans toutes les paires minimales. On peut ainsi supposer que la manière des apprenants d'articuler le /u/ français ressemble à celle du /u/ japonais, qui ne

nécessite pas d'arrondissement labial. D'autre part, les mesures de F1 et de F3 présentent des écarts par rapport aux valeurs référentielles. Le petit écart entre F2 et F3, qui est spécifique au /y/ français n'est pas observé chez les japonophones. Ces deux voyelles /u/ et /y/ françaises pourraient donc être associées à une même catégorie phonétique correspondant à celle du /u/ japonais chez ces sujets.

Bien que, dans certaines paires minimales, certaines voyelles françaises restent toujours sources de difficulté pour la production, on observe globalement un développement positif de la capacité de production en fonction de la durée d'apprentissage. D'après l'analyse acoustique, les caractéristiques phonétiques des voyelles produites deviennent ainsi proches des valeurs référentielles. De même, le résultat de l'évaluation perceptive pour tous les items présentés dans le tableau 3 souligne qu'il existe un écart entre Gr.1 et G2 au niveau de la capacité de production. Ainsi, on peut considérer que, toutes choses étant égales par ailleurs, la durée d'apprentissage peut plus ou moins influencer la justesse de la prononciation des voyelles françaises.

On peut également observer certaines différences causées par l'influence de la tâche (Lecture vs Répétition). Les résultats donnés par les moyennes de la distance euclidienne soulignent cette tendance pour *Peu/Peau* et *Heure/Hors*. Il faut noter à ce propos que l'analyse perceptive a été menée avec des données issues de la tâche de Répétition. En considérant le fait que la paire minimale *Peu/Peau* a été très bien évaluée, même dans Gr.1, on peut imaginer que les sujets ont initialement une bonne capacité de production de ces deux voyelles. On peut alors considérer que la tendance développementale mise au jour par l'analyse acoustique est surtout valable en tâche de Lecture. Ceci permet de rappeler que le matériel visuel peut certainement influencer la prononciation, et il faudrait, pour des recherches ultérieures, identifier les sources sous-jacentes à l'origine de cet effet orthographique, comme les connaissances linguistiques des apprenants (y compris de l'anglais).

## **Conclusion**

Cette étude a été menée avec pour objectif de documenter les spécificités de la prononciation du français chez des japonophones à l'aide d'un corpus sonore basé sur le projet IPFC. Afin d'atteindre cet objectif, deux analyses ont été effectuées : une analyse acoustique avec le logiciel phonétique PRAAT et une analyse perceptive effectuée par un francophone expert. Nous avons étudié les productions des mots issus de la liste spécifique des apprenant japonophones du projet IPFC spécialisés dans l'étude du français à Tokyo. Il ressort des expériences menées que les deux unités les plus difficiles à produire pour les japonophones sont /u/ et /y/. La

comparaison inter-tâche entre Lecture et Répétition a aussi révélé que le matériel visuel pouvait influencer la production des voyelles : les voyelles produites dans la tâche de Répétition ont tendance à être plus ressemblantes entre elles au niveau acoustique qu'en tâche de Lecture. Concernant le lien entre durée d'apprentissage et amélioration de la production, il a été observé pour chaque item cible de manière générale. Cependant, certaines voyelles (en particulier /u/ et /y/) restent toujours difficiles à prononcer.

Afin d'approfondir l'analyse, il faudrait prendre en compte de manière plus précise l'environnement phonétique des voyelles examinées dans les items cibles, puisque, dans les quatre paires minimales examinées, il y avait trois types d'environnement phonétique et de structure syllabique : CV (*Peu/Peau*), VC (*Heure/Hors*) et CVC (*Meule/Moule* et *Bulle/Boule*). Ainsi, une étude prochaine pourrait répliquer les expériences menées, cette fois à l'aide de pseudo-mots présentant un environnement phonétique commun.

D'autre part, en enrichissant les données sonores du corpus IPFC, il devrait être possible d'examiner plus précisément les caractéristiques de la prononciation des apprenants en fonction de facteurs liés au locuteur comme le sexe, l'âge et la durée d'apprentissage. A terme, ce type d'étude à la fois quantitative et qualitative devrait déboucher sur certaines applications pédagogiques pour optimiser les programmes d'enseignement/apprentissage de la prononciation du français.

## **Bibliographie**

- BEST, C. T. & TYLER, M. D. (2007), « Nonnative and second-language speech perception: Commonalities and complementarities », Munro, M. & Bohn, O.-S. (éds.) *Second Language Speech Learning*, John Benjamins Publishing, Amsterdam, pp. 13-34.
- BOERSMA, P. & WEENINK, D. (2009), « PRAAT : doing phonetics by computer » [Software], <http://www.praat.org/>, Version 5.1 (31 Jan 2009).
- CALLIOPE. (1989), *La parole et son traitement automatique, collection Technique et Scientifique des Télécommunication*, Éd. Masson, Paris.
- CHEVROT, J.-P. & MALDEREZ, I. (1999), « L'effet Buben : de la linguistique diachronique à l'approche cognitive (et retour) », *Langue française*, n°124, pp.104-125.
- DELATRE, P., LIBERMAN, A. & COOPER, F. (1955), « Acoustic loci and transitional cues for consonants ». *Journal of the Acoustical Society of America*, n°27(4), pp. 769-773.
- DETEY, S. & KAWAGUCHI, Y. (2008), « Interphonologie du Français Contemporain

- (IPFC): récolte automatisée des données et apprenants japonais », *Journées PFC: Phonologie du français contemporain: variation, interfaces, cognition*. Paris, Dec. 11-13.
- DETEY, S., RACINE, I., KAWAGUCHI, Y., ZAY, F. & BUEHLER, N. (2010), « Evaluation des voyelles nasales en français L2 en production : de la nécessité d'un corpus multitâches », *Actes de CMLF 2010*, ILF, Paris, pp. 1289-1301.
- DURAND, J., LAKS, B. & LYCHE C. (2009), « Le projet PFC : une source de données primaires structurées. », Durand, J., Laks. B. & Lyche, C. (éds.) *Phonologie, variation et accents du français*, Paris, Hermès, pp. 19-61.
- 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 », *Proceedings of Interspeech2005 – Eurospeech 9th*, Lisbon. pp. 2453-2456.
- GENDROT, C. & ADDA-DECKER, M. & VAISSIÈRE, J. (2008), « Les voyelles /i/ et /y/ du français : focalisation et variations formantiques », *Actes des XXVIIèmes Journée d'Etude de la Parole*, Avignon, pp. 205-208.
- French Interlanguage Database. (FRIDA), <http://sites-test.uclouvain.be/cecl/projects/Frida/gateway.htm>, Université catholique de Louvain
- International Phonetic Association. (1999), *Handbook of the International Phonetic Association: A guide to the use of the International Phonetic Alphabet*, Cambridge, Cambridge University Press.
- KAMIYAMA, T. & VAISSIÈRE, J. (2009), « Perception and production of French close and close-mid rounded vowels by Japanese-speaking learners », DOMMERGUES, J.-Y., (éd), *Revue AILE - LIA 2*, pp. 9-41.
- LAURET, B. (2007), *Enseigner la prononciation : questions et outils*, Paris, Hachette, coll. F.
- MYLES, F. & MITCHELL, R. (2007), *French Learner Language Oral Corpora (FLLOC)*. University of Southampton.
- Projet IPFC – *Interphonologie du français contemporain*, <http://cbllle.tufs.ac.jp/ipfc/>
- Projet PFC - *Phonologie du français contemporain : usages, variétés et structure*, <http://www.projet-pfc.net/>
- RACINE, I., DETEY, S., ZAY, F. & KAWAGUCHI, Y. (à paraître), « Des atouts d'un corpus multitâches pour l'étude de la phonologie en L2 : l'exemple du projet “ Interphonologie du français contemporain ” (IPFC) », KAMBER, A. & SKUPIENS, C. (éds.), *Recherches récentes en FLE*, Berne, Peter Lang.
- SELINKER, L. (1972), « Interlanguage », *International Review of Applied Linguistics*, n°10 (3), pp. 209-231.
- VAISSIÈRE, J. (2007), « Area functions and articulatory modeling as a tool for investigating the articulatory, acoustic and perceptual properties of the contrast

between the sounds in a language », BEDDOR, P.S., SOLÉ, M. J. & OHALA, M. (éds.), *Experimental Approaches to Phonology, in honor of John Ohala*, Oxford, Oxford University Press, pp. 54-72.

近藤野里, 川口裕司 (2009) 「IPFC と中間言語としての現代フランス語研究」, 『ふらんぼー』 34 号, 東京外国語大学フランス語研究室, pp. 51-67.

杉藤美代子 (1996) 『日本語の音 日本語音声の研究』, 第3巻, 和泉書院, 大阪.

杉山香織, 川口裕司 (2007) 「日本人フランス語学習者の単音弁別能力と発音能力 – 発音教材開発に向けた基礎調査 –」, 『ふらんぼー』 32・33 号, 東京外国語大学フランス語研究室, pp. 135-152.

## Annexes

La liste de mots spécifique utilisée pour l'enregistrement.

(Les mots encadrés sont analysés dans la présente étude.)

1. vase	22. les pas	43. exprimé
2. aigle	23. pan	44. eux
3. tic	24. peu	45. bâti
4. teinte	25. le gras	46. chic
5. sic	26. la vase	47. bulle
6. rat	27. meule	48. eau
7. pou	28. la rave	49. nout
8. port	29. la houle	50. glas
9. teint	30. le pas	51. boule
10. ponce	31. la base	52. bu
11. tant	32. là	53. base
12. peur	33. l'arabe	54. balle
13. pont	34. Inde	55. eu
14. tante	35. houle	56. expliqué
15. peau	36. le glas	57. assis
16. pont	37. hors	58. ballade
17. parade	38. la foule	59. anse
18. panse	39. heure	60. Andes
19. ou	40. hachis	61. bar
20. once	41. gras	62. aigre
21. moule	42. foule	

# 日本人学習者におけるフランス語円唇口母音の音声特徴

丸島 直己、シルヴァン・ドゥテ & 川口 裕司

本研究は、日本語母語話者におけるフランス語の円唇口母音の発音特徴、及び音声特徴を記述することを目標としている。これまで日本語母語話者におけるフランス語の発音特徴に関する研究は、その多くが調査者の聴覚経験に基づいた記述のみに留まっており、音声コーパスを用いた定量的な研究はあまり着手されてこなかったといえる。そのため本研究では、2008 年より開始された国際プロジェクト『現代フランス語の中間言語音韻論：Interphonologie du français contemporain (以下 IPFC)』を基盤として東京外国語大学にて構築された音声コーパスを使用した。これにより、被験者の学習年数、発音時における文字情報の有無など発音に影響を与え得る要因を考慮に入れた、より包括的な発音特徴の記述を試みている。

実験は、音声分析ソフト PRAAT を用いて母音のフォルマント値を計測する音響分析、フランス語母語話者による発音評価を行う知覚実験という2つの側面から実施された。被験者は東京外国語大学欧米第二課程にてフランス語を専攻とする大学生、大学院生であり、IPFC 内のプロトコル『単語リスト朗読』にて使用された4つのミニマルペア (*Peu/Peau*、*Meule/Moule*、*Heure/Hors*、*Bulle/Boule*) を試料として用いた。また『単語リスト朗読』内では、録音の際に文字を見て発音する「読み上げ」と、発音された音声を聞いて真似るように発音する「反復」という2種類のタスクが用意されており、この両方のタスクにおける発音を調査の対象とした。これらの実験を通し、日本人学習者にとって特にフランス語の /u/、/y/ の発音が難しく、その音響的特徴は日本語の発音特徴(特に日本語の非円唇母音 [u] の発音)から強い影響を受けていることが確認された。また文字情報がない反復におけるタスクの発音では、母音空間図において母音のプロットの分散が少なく、母音の音響的特徴が被験者間で近くなる現象が観察された。学習年数が発音に与える影響としては、全体的な発音の正確性は学習歴の長さに比例するが、日本人学習者が苦手とする母音(フランス語の /u/、/y/ など)では常に発音が難しいままである傾向が見られた。特に1年生と2年生の間で著しい発音能力の上昇が見られたという結果から、新たな言語を学び母語と異なる音声体系に触れる中で、学習における比較的初期の段階に大幅な発音の習得が行われていると考えられる。