



**HAL**  
open science

# Effet d'une éducation sensorielle sur les préférences et les comportements alimentaires d'enfants en classe de cours moyen (CM)

C. Reverdy

► **To cite this version:**

C. Reverdy. Effet d'une éducation sensorielle sur les préférences et les comportements alimentaires d'enfants en classe de cours moyen (CM). domain\_other. Université de Bourgogne, 2008. Français. NNT: . tel-00354365

**HAL Id: tel-00354365**

**<https://theses.hal.science/tel-00354365>**

Submitted on 19 Jan 2009

**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.

Université de Bourgogne

**Ecole Doctorale Sciences de la Vie et de la Santé**

Ecole Nationale Supérieure de la Biologie Appliquée à  
la Nutrition et à l'Alimentation

*Centre Européen des Sciences du Goût – Laboratoire d'Interface  
Recherche Industrie Sensométrie*

**Effet d'une éducation sensorielle sur les préférences  
et les comportements alimentaires d'enfants en  
classe de cours moyen (CM).**

Caroline REVERDY

Sciences de l'alimentation

*Sciences du goût*

2008

Soutenance le 23 octobre 2008 en vue de l'obtention du doctorat devant la commission  
d'examen :

Mme Catherine DACREMONT	Professeur, ENSBANA, Dijon	Présidente du jury
Mme Nathalie MARTIN	Maître de conférence, AgroParisTech, Paris	Rapporteur
Mme Catherine ROUBY	Maître de conférence, Université Claude Bernard, Lyon,	Rapporteur
Mme Anne-Claude LUISIER	Directrice Sensocreativ, Sierre	Examineur
Mr Pascal SCHLICH	Directeur de recherches, INRA, Dijon	Examineur
Mr Egon Peter KÖSTER	Professeur émérite, Utrecht	Directeur de thèse



*A ma grand-mère qui m'a toujours encouragée  
lors de la réalisation de mes rêves de petite fille...*

## Remerciements

*Tout d'abord, je tiens à exprimer ma profonde gratitude à Mademoiselle Christine Lange et Monsieur E.P. Köster qui m'ont encadrée tout au long de ce travail. Merci Christine pour ta constante disponibilité et la grande énergie dispensée dans ce projet. Merci Ep, pour vos encouragements et vos riches enseignements implicites et explicites ! J'ai appris avec beaucoup de plaisir à vos côtés.*

*Merci également à Monsieur Pascal Schlich qui est le coordinateur du projet EduSens dans lequel s'inscrit cette thèse et qui m'a accueilli dans son équipe du LIRIS (Laboratoire d'Interface Recherche-Industrie-Sensométrie) au Centre Européen des Sciences du Goût. Je lui suis particulièrement reconnaissante de la grande confiance qu'il a bien voulu m'accorder lors de la réalisation de ce travail. Je le remercie pour ses conseils et ses explications statistiques tout au long de ce travail et les analyses présentées dans la quatrième partie de ce manuscrit. Merci de m'avoir permis de participer à autant de congrès scientifiques nationaux et internationaux, ce fut un très grand enrichissement et une respiration pour la suite. De plus, je tiens à souligner que matériellement, cette étude a bénéficié de moyens très favorables pour sa réalisation, merci à l'Agence Nationale de la Recherche.*

*Je remercie chaleureusement tout les membres de l'équipe EduSens : Sylvie Issanchou pour ses conseils avisés tout au long de ce travail, Sophie Nicklaus pour son suivi de ce travail, Sandrine Monnery-Patris pour le questionnaire sur le style parental et ses relectures,, Claude Wisner-Bourgeois de l'AgroParisTech pour l'étude sociologique, Vincent Boggio, Aude Gaignaire qui a pris la suite de ce travail pour les phases 2 et 3 de ce projet, Natalie Rigal, Nathalie Politzer pour la formation des enseignants et ses conseils tout au long de l'éducation sensorielle, Claire Chabanet pour les analyses statistiques particulièrement celles de la méthode de choix et ses fameuses cuillères, Jean Bourdon de IREDU<sup>1</sup> pour l'étude des niveaux scolaires.*

*Je remercie vivement Monsieur Jacques Puisais, créateur de la pédagogie des « Classes du goût », d'avoir participé à la formation des enseignants des classes expérimentales. J'adresse un chaleureux remerciement à Madame Dominique Montoux, qui a enseigné cette pédagogie à ses élèves pendant plus de quinze ans, de m'avoir si gentiment accueillie dans sa classe à Tours pour observer cette pédagogie, puis d'avoir accueilli Flore pour des tests préliminaires. Nos discussions et votre riche expérience furent un grand apport pour la confirmation des pistes à explorer pour cette étude.*

*Mes sincères remerciements s'adressent également aux membres du jury :*

*Tout d'abord à Mesdames Catherine Rouby et Nathalie Martin qui ont accepté d'être les rapporteurs de ce travail. Merci aux membres du jury de m'avoir fait l'honneur de s'intéresser à ce travail et de se réunir pour le juger : Catherine Dacremont, Anne-Claude Luisier, Pascal Schlich et EP. Köster.*

*Mes très chaleureux remerciements s'adressent à Emilie Ginon pour l'étude préliminaire des préférences, à Flore Chesnel pour celle de la néophobie et des odeurs, à Adeline Thibaut pour celle des odeurs, à Renaud Garret pour son assistance précieuse dans la préparation de l'éducation sensorielle et l'animation des séances des deux premières sessions de mesure, à Aurélie Dagain pour l'étude parallèle et la troisième session de mesure, à Etienne Sémon pour la cuisine pour le test des menus, enfin à Cédric Serrano pour les photos du test des menus et sa précieuse et prompte aide logistique tout au long de cette étude.*

---

<sup>1</sup> IREDU : Institut de Recherche sur l'Education de Dijon

*Sincères remerciements à Eric Teillet pour son aide et ses conseils statistiques particulièrement pour l'analyse du test avec les odeurs, Delphine Brajon et Bérengère Fournier pour leur secours lors de mes premiers pas avec Mr Sas, Yann Pouget pour ses conseils et son aide statistique.*

*Je remercie vivement toutes les personnes qui ont participé aux sessions de mesure avec la préparation des aliments en cuisine et l'animation des séances de dégustation : Sarah, Sylviane, Nathalie L., Julie. Avec un remerciement tout particulier pour la 'perle du labo' : Catherine Pédron.*

*J'exprime également ma profonde sympathie à chacun des membres du LIRIS qui se sont toujours montrés chaleureux et avenants à mon égard : Caroline L., Christine U., Sylvie C., Rita, Nicolas, Corinne, Ludivine, Denis, et Sandrine. Particulièrement aux membres du BST : Valentine, Marine, Sophie, Eric et Aude. Merci pour votre amitié et votre précieux soutien ! Ainsi qu'à Marcela, Magali et Michel pour les derniers instants de rédaction.*

*Cette étude a pu être réalisée dans les différents établissements scolaires grâce aux accords de Monsieur Weber, Inspecteur d'Académie de la Ville de Dijon, de Sylvie Salles, Inspectrice d'Education Nationale à Vesoul et initiatrice des relations avec l'académie, ainsi que du recrutement des enseignants des classes expérimentales, Joseph Hadjadj, Maître Ressource en Sciences pour l'Académie de la Ville de Dijon qui prit le relais de Mme Salles et pris en charge l'animation des séances de sciences pour les classes contrôles, Olivier Romano, conseiller pédagogique à l'Académie de la Ville de Dijon. Les enseignants des classes expérimentales avec qui j'ai animé l'éducation sensorielle : Elodie Lecki, Pascale Petitjean, Corinne David et Alain Lamboley. Du fond du cœur, merci pour votre enthousiasme et la qualité de vos leçons sur le goût. Les résultats de ce travail vous doivent beaucoup...*

*Je remercie vivement l'équipe de la SEGPA<sup>2</sup> de Quétigny pour nous avoir accueillis pour le repas festif de la dernière séance d'éducation sensorielle. Merci à Monsieur Ragois, professeur de cuisine, et Mademoiselle Clier, professeur de salle pour leur adhésion immédiate à ce projet et la création et l'élaboration d'un menu spécialement pour cette étude. Merci également aux élèves de la SEGPA pour leur accueil lors des repas. Je remercie également Monsieur Gaujard de « Cuisine & création » pour son intervention lors des séances de cuisine en classe.*

*Je tiens à remercier les nombreux directeurs et enseignants qui ont accepté de participer à nos dégustations en nous ouvrant les portes de leur établissement scolaire et de leur classe ou en nous rendant visite au laboratoire que ce soit pour l'étude principale, l'étude parallèle ou celles préliminaires. Merci également aux familles qui ont autorisé leurs enfants à suivre ces ateliers.*

*Un grand merci à tous les enfants qui ont manifesté leur enthousiasme et leur curiosité lors des séances de dégustations. Particulièrement aux enfants du groupe expérimental, qui m'accueillaient avec joie et bonne humeur pour les leçons de goût.*

*J'adresse un immense remerciement à mes amis : Christine & Claude, Philou & Xiao-Yan, David, Arnaud, Valérie & Thierry, Freddy & Corinne pour leurs accueils chaleureux et nos séances de dégustation lors de mes escapades genevoises... à Céline & Christophe, Sophie & Christophe, Sabine & Laurent pour leur soutien lors de mes respirations lyonnaises... à JB, Guy, Joe, Delphine, Léri, Elodie, Cécile L., Véronique, Damien, Vincent, Noëlle, Emmanuelle & Marc pour mes moments de détente dijonnais. Un remerciement spécial pour Séverine et Marion pour un fameux déménagement, à Elise qui n'a pas hésité à numéroter des assiettes un samedi après-midi et Line avec qui nous avons rempli*

---

<sup>2</sup> SEGPA : Section d'Enseignement Général et Professionnel Adapté

*des pots de yaourt et de compote tard dans la soirée ! Merci à Cédric, Guillaume et Marion pour une fameuse semaine.*

*Enfin, je tiens à exprimer ma profonde affection à ma famille : maman qui a suscité ma néophilie lors des ‘dîners-goûters’ de mon enfance, papa qui a éveillé patiemment mon goût avec ses petits plats et ses légumes du jardin et qui a su me rassurer dans mes périodes de doutes d’apprentie chercheur, mamie qui m’a transmit son goût des bonnes choses avec ses recettes délicieuses, Laurent & Cécile pour leur humour, un merci particulier à ma sœur Cécile qui a donné vie aux deux mascottes de l’étude ‘Prune et Oliv’, ma petite sœur Marion pour sa précieuse assistance lors de la fin de ce travail et tous mes cousins pour les moments de joyeuses détente...*

*Enfinement, je souhaite remercier vivement Isabelle Goubet et Andrée Voilley qui m’ont transmis leur goût de la recherche lors de mon stage de technicienne à Dijon, il y a dix ans déjà ! A l’époque, je ne soupçonnais pas qu’en mettant les pieds à Dijon les arômes allaient me mener par le bout du nez. A Versailles d’abord où j’allais apprendre à les identifier. Puis à Genève où j’allais jouer à ‘l’apprentie doseuse’ pour donner une réalité aux arômes de mon imaginaire. Enfin de retour à Dijon pour étudier leurs effets... Compte-tenu de mon parcours, je ne pouvais espérer un meilleur sujet de thèse que celui de transmettre ma passion sur les sens du goût à des enfants et d’en mesurer les effets...*

*Merci à tous, c’est dans vos encouragements que j’ai trouvé l’énergie nécessaire au transfert d’une idée à la réalité !*



## RESUME

L'expérience acquise lors des repas (ou exposition) peut influencer les préférences et les comportements alimentaires. Par ailleurs, les campagnes actuelles d'informations nutritionnelles tentent d'influencer les comportements alimentaires en démontrant les dangers de manger trop et en donnant des instructions pour un comportement alimentaire sain. Toutefois, cette dernière approche met bien souvent de côté le plaisir de manger. Le projet 'EduSens' s'est intéressé à une approche hédoniste et sensorielle de l'éducation au goût qui marie à la fois de l'exposition à des aliments et de l'information sur ces aliments.

L'objectif de ce travail fut dans un premier temps de développer des outils de mesure permettant d'évaluer les préférences et les comportements alimentaires d'enfants, puis d'utiliser ces outils afin d'étudier les effets d'une éducation sensorielle en contexte scolaire.

L'éducation sensorielle utilisée est issue de la pédagogie des « Classes du goût » de Jacques Puisais. Elle a eu lieu avec des enfants en classe de CM1 (8 à 11 ans) avec leur enseignant habituel à Dijon, France.

L'étude a été menée avec un panel constitué d'un groupe expérimental d'une centaine d'enfants et d'un groupe contrôle de la même taille. Les enfants du groupe expérimental ont participé à 12 séances d'une heure trente d'éducation au goût en classe pendant l'année scolaire de cours moyen 1 (CM1). L'ensemble du panel d'enfants a participé à trois sessions de mesures constituées chacune de trois séances de mesures au laboratoire avant la période d'éducation sensorielle (T0), juste après cette période (T1) et l'année scolaire suivante, soit neuf à dix mois après cette période (T2). Ceci dans le but de tester la durabilité des effets.

Les résultats montrent une augmentation de l'appréciation des variantes d'aliments plus aromatiques et intenses dans les deux groupes dans un premier temps (T1), puis une continuité de cette augmentation dans le temps (T2) uniquement avec le groupe éduqué. Ainsi, la répétition des mesures (ou exposition) aurait un effet plus fort que l'éducation dans un premier temps (T1), alors que l'effet de l'éducation n'apparaîtrait que plus tard (T2) sous la forme d'une consolidation de l'effet de l'exposition. L'éducation augmente la néophilie alimentaire des enfants, mais ceci de manière temporaire. L'éducation améliore la description du ressenti lors d'une dégustation en faveur de critères plus objectifs que subjectifs et cet effet perdure. Enfin l'éducation influence la stratégie de catégorisation d'odeurs inconnues vers une stratégie basée sur des critères moins hédoniques.

Une nouvelle méthode de mesure de choix alimentaire a été mise en place pour cette étude mais ne montrait pas d'effet de l'éducation sensorielle sur le comportement de choix.

Pour conclure, une éducation sensorielle telle qu'elle a été pratiquée montre quelques effets sur les préférences et les comportements alimentaires sans qu'ils soient durables, et influence principalement la description du ressenti lors d'une dégustation.

Mots clés : éducation sensorielle, enfants, préférences alimentaires, comportements alimentaires, néophobie, odeur.

## SUMMARY

Sensory experience of a meal (or mere exposure) can interact with preferences and food behaviour. On the other hand, current campaigns of nutritional information try to modify food behaviours by making people aware of the dangers of over eating and providing guidelines for healthy eating behaviour. Nevertheless, this approach doesn't take into account the pleasure to eat. The project 'EduSens' bases itself on a hedonist and sensory approach in taste education that unites exposure to food and information about food.

The aim of the study was to first develop tools to evaluate the effects of this sensory education and then to use them to measure the effects of a sensory education in a school context.

The sensory education used is based on the pedagogical method of the "Classes du gout" developed by Jacques Puisais. It was carried out with school classes of children of 8 to 11 years old and with their usual teacher in Dijon, France.

The study was performed using an experimental group of hundred children and a control group of the same size. Children of the experimental group participated in 12 lessons of 90 minutes of sensory education each. Both the experimental and the control group participated in three stages of measurement (each with three sessions in the laboratory): one stage before the education period of the experimental group (T0), one just after the education period (T1) and one about nine to ten months later (T2), in order to estimate the effect of the sensory education over a longer period.

Results showed an increase of liking for more aromatic and intense food variants for both groups at T1 and this increase continued but only for the experimental group over the period till T2. Thus, the repetition of the measurement (or merely the exposure) seemed to have a positive effect on the measurements at T1, irrespective of influence of the sensory education, whereas the effect of sensory education seems to lie mainly in the consolidation and further growth of this effect. In addition, sensory education improved food neophilia temporarily but not until T2 and improved the description of food perception in the direction of the use of more objective and less subjective terms. This last effect proved to be lasting over time. Finally, the sensory education induced a switch in the strategy of classification of unknown odours towards a less hedonic approach.

A new method to measure food choice has been tried out in this study, but did not show any effect of the sensory education on choice behaviour.

To conclude, this sensory education showed some effects on food preferences and behaviour but not in a stable and lasting way, and influenced mainly the description of food perception,

Keywords : sensory education, children, food preferences, food behaviour, neophobia, odour.

Cette thèse a fait l'objet des communications suivantes :

### ***Publications***

**C. Reverdy**, F. Chesnel, P. Schlich, E.P. Köster and C. Lange (2008).  
*Effect of sensory education on willingness to taste novel food in children.* *Appetite*, 51, 156-165.

### ***Conférences***

**C. Reverdy**, P. Schlich, E.P. Köster, E. Ginon and C. Lange (2008).  
*Effect of sensory education on food preferences in children.*  
A sense of innovation. 3<sup>rd</sup> European conference on sensory and consumer research, 7-10 September 2008, Hamburg, Germany.

**C. Reverdy**, C. Lange, E.P. Köster, E. Ginon, C. Chabanet et P. Schlich (2007).  
*Effet d'un apprentissage sensoriel sur la néophobie alimentaire des enfants âgés de 8 à 10 ans.*  
XIII<sup>e</sup> Forum des jeunes chercheurs, 14-15 juin 2007, Dijon, France. (2<sup>nd</sup> prix).

**C. Reverdy**, C. Lange, and P. Schlich (2005).  
*Effect of sensory learning on consumer preference.*  
6<sup>th</sup> Pangborn Sensory Science Symposium, 7-11 August 2005, Harrogate, GB.

**C. Reverdy**, C. Lange, et P. Schlich (2005).  
*Effet d'un apprentissage sensoriel sur les préférences des consommateurs en fonction de la complexité perçue.*  
XI<sup>e</sup> Forum des jeunes chercheurs, 9-10 juin 2005, Dijon, France.

**C. Reverdy**, C. Lange, and P. Schlich (2004).  
*Effect of sensory learning on individual sensory performances, perceived complexity of food and consumer preference.*  
A Sense of Identity, 1<sup>st</sup> European Conference on Sensory Science of Food and Beverages, 26-29 September 2004, Florence, Italy.

### ***Posters***

**C. Reverdy**, F. Chesnel, P. Schlich, E.P. Köster, and C. Lange (2007).  
*Effect of sensory education on food neophilia in children.*  
7<sup>th</sup> Pangborn Sensory Science Symposium, 12-16 August 2007, Minneapolis, USA.

**C. Reverdy**, E. Ginon, C. Lange, and P. Schlich (2006).  
*Effect of food complexity and food choice in children.*  
A Sense of Diversity, 2<sup>nd</sup> European Conference on Sensory Science of Food and Beverages, 26-29 September 2006, The Hague, The Netherlands.

# SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION GENERALE</b>	<b>16</b>
<b>I.1 CONTEXTE GENERAL</b>	<b>16</b>
<b>I.2 LES ENFANTS ET L'ALIMENTATION</b>	<b>18</b>
<b>I.3 PRESENTATION BIBLIOGRAPHIQUE DES EDUCATIONS ALIMENTAIRES EXISTANTES</b>	<b>20</b>
<b>I.4 COMPARAISON ET EVALUATIONS DES EDUCATIONS ALIMENTAIRES EXISTANTES</b>	<b>23</b>
<b>I.5 QUESTIONS POSEES</b>	<b>29</b>
<b>I.6 PLAN DU PRESENT DOCUMENT</b>	<b>30</b>
<b>II MATERIEL ET METHODE GENERAUX</b>	<b>32</b>
<b>II.1 SCHEMA EXPERIMENTAL</b>	<b>32</b>
<b>II.2 LES SUJETS</b>	<b>32</b>
II.2.1 LA SELECTION DES SUJETS	32
II.2.2 LES CARACTERISTIQUES DES SUJETS	34
<b>II.3 L'EDUCATION SENSORIELLE : PROGRAMME DES « CLASSES DU GOUT »</b>	<b>37</b>
<b>II.4 PLAN D'EXPERIENCE</b>	<b>43</b>
<b>III PARTIE 1 : PEUR ET HABITUDES ALIMENTAIRES</b>	<b>46</b>
<b>III.1 INTRODUCTION</b>	<b>47</b>
<b>III.2 MATERIEL ET METHODE</b>	<b>49</b>
III.2.1 NEOPHOBIE DECLARATIVE	49
III.2.2 NEOPHOBIE EN SITUATION REELLE	51
<b>III.3 RESULTATS – DISCUSSION</b>	<b>55</b>
III.3.1 CARACTERISATION DE LA NEOPHOBIE INITIALE : DECLAREE (AFNS) ET EN SITUATION REELLE (WTNF)	55
III.3.2 EVOLUTION DE LA NEOPHOBIE SUITE A L'EDUCATION SENSORIELLE	57
III.3.3 EXPLICATION DE LA NEOPHOBIE PAR LES CARACTERISTIQUES INDIVIDUELLES	61
III.3.4 DISCUSSION	67
<b>III.4 CONCLUSION PARTIELLE</b>	<b>70</b>
<b>IV PARTIE 2 : PREFERENCES ALIMENTAIRES</b>	<b>71</b>
<b>IV.1 PREAMBULE</b>	<b>72</b>
<b>IV.2 INTRODUCTION</b>	<b>72</b>
<b>IV.3 MATERIEL ET METHODE</b>	<b>76</b>
IV.3.1 MENUS : <i>PREFERENCES DECLAREES AVEC L'OBSERVATION D'ALIMENTS PHOTOGRAPHIES</i>	76
IV.3.2 <i>VARIANTES D'ALIMENTS A DEGUSTER</i>	78
IV.3.3 <i>APPRECIATION HEDONIQUE DES VARIANTES : PREFERENCES DECLAREES AVEC LA DEGUSTATION D'ALIMENTS</i>	83

IV.3.4	CHOIX DES VARIANTES : <i>PREFERENCES EN SITUATION IMAGINAIRE AVEC LA DEGUSTATION D'ALIMENTS</i>	84
<b>IV.4</b>	<b>RESULTATS – DISCUSSION</b>	<b>86</b>
IV.4.1	MENUS	86
IV.4.2	CORRESPONDANCE ENTRE LA FORMULATION ET LA PERCEPTION DES VARIANTES	93
IV.4.3	CARACTERISATION DES APPRECIATIONS HEDONIQUES ET CHOIX INITIAUX	102
IV.4.4	EFFET DE L'EDUCATION SUR LES APPRECIATIONS HEDONIQUES ET LES CHOIX	108
IV.4.5	COMPARAISON ENTRE LES MESURES D'APPRECIATION HEDONIQUE ET LES MESURES DE CHOIX	119
IV.4.6	DISCUSSION	120
<b>IV.5</b>	<b>CONCLUSION PARTIELLE</b>	<b>122</b>
<b>V</b>	<b><u>PARTIE 3 : EXPRESSION VERBALE ET LOGIQUE</u></b>	<b>124</b>
<b>V.1</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>125</b>
<b>V.2</b>	<b>MATERIEL ET METHODE</b>	<b>126</b>
V.2.1	MESURE DE L'EXPRESSION DE SON RESENTI LORS D'UNE DEGUSTATION	126
V.2.2	MESURE DE LA STRATEGIE DE CATEGORISATION D'ODEURS INCONNUES	128
V.2.3	EFFET DE L'AGE ET DU SEXE SUR LES MESURES DE DESCRIPTION ET DE CATEGORISATION DES ODEURS	132
<b>V.3</b>	<b>RESULTATS - DISCUSSION</b>	<b>132</b>
V.3.1	MESURE DE LA CAPACITE DE DESCRIPTION DE SON RESENTI	132
V.3.2	MESURE DE LA STRATEGIE DE CATEGORISATION D'ODEURS INCONNUES	152
V.3.3	ETUDE DES LIENS ENTRE CES MESURES	155
V.3.4	DIFFERENCES INTERINDIVIDUELLES	156
V.3.5	DISCUSSION	157
<b>V.4</b>	<b>CONCLUSION PARTIELLE</b>	<b>159</b>
<b>VI</b>	<b><u>PARTIE 4 : TYPOLOGIE ET PROFILS TYPES</u></b>	<b>161</b>
<b>VI.1</b>	<b>INTRODUCTION</b>	<b>162</b>
<b>VI.2</b>	<b>MATERIEL ET METHODE</b>	<b>164</b>
VI.2.1	VARIABLES	164
VI.2.2	ANALYSES	165
<b>VI.3</b>	<b>RESULTATS – DISCUSSION</b>	<b>166</b>
VI.3.1	RESULTAT DU TEST DE L'HYPOTHESE DES 3 STADES	166
VI.3.2	RESULTAT DE LA TYPOLOGIE	169
VI.3.3	DISCUSSION	175
<b>VI.4</b>	<b>CONCLUSION PARTIELLE</b>	<b>178</b>
	<b><u>DISCUSSION GENERALE</u></b>	<b>180</b>
VI.4.1	PRINCIPAUX RESULTATS	180
VI.4.2	A QUEL DEGRE L'ETUDE REpond-ELLE A SES OBJECTIFS ?	184
	<b><u>BIBLIOGRAPHIE</u></b>	<b>191</b>
	<b><u>INDEX DES FIGURES</u></b>	<b>206</b>
	<b><u>INDEX DES TABLEAUX</u></b>	<b>209</b>

<b><u>ANNEXE 1. QUESTIONNAIRE DE MESURE ET PRESSION ET DE RESTRICTION SUR LA NOURRITURE : KIDS' CHILD FEEDING QUESTIONNAIRE (KCFO)</u></b>	<b>211</b>
<b><u>ANNEXE 2. JOURNAL ALIMENTAIRE</u></b>	<b>212</b>
<b><u>ANNEXE 3. QUESTIONNAIRES DE MESURES DE LA NEOPHOBIE ALIMENTAIRE</u></b>	<b>217</b>
<b><u>ANNEXE 4 : MOYENNE DES NOTES D'AFNS ET LEUR INTERVALLE DE CONFIANCE A 95% PAR QUESTION, GROUPE ET SESSION.</u></b>	<b>221</b>
<b><u>ANNEXE 5: MOYENNE DES NOTES DE CONNAISSANCES ET LEUR INTERVALLE DE CONFIANCE A 95% PAR ALIMENT, GROUPE ET SESSION.</u></b>	<b>223</b>
<b><u>ANNEXE 6 : ALIMENTS PHOTOGRAPHIES POUR LA MESURE DU MENU.</u></b>	<b>225</b>

# Introduction générale

# Introduction générale

## I.1 Contexte général

Chez l'homme, comme chez tous les omnivores, les préférences et les habitudes alimentaires sont principalement apprises. Cet apprentissage se fait en fonction de la culture alimentaire, néanmoins les mécanismes d'apprentissage sont partout les mêmes.

Les goûts de l'enfant seront d'abord influencés, par simple conditionnement, lors de sa vie intra-utérine avec les habitudes alimentaires de la mère (Schaal, Marlier & Soussignan, 2000). Cette influence de la mère se prolongera par le biais du lait maternel puis ensuite au moment de la diversification de l'alimentation infantile (Maier, Leathwood, Chabanet, Issanchou & Schaal, 2006).

Par la suite, le goût de l'enfant sera façonné par les aliments présentés lors des repas familiaux, à la crèche et à la cantine. Au pur conditionnement, s'ajoutent alors des mécanismes comme l'apprentissage incident et non-intentionnel par simple exposition à des aliments nouveaux (Zajonc, 1968, Pliner, Pelchat & Grabski, 1993), les mesures éducatives des parents aussi bien stimulantes que répressives (Hanse, 1994, Birch, 1980) et l'imitation du comportement des pairs (Birch, 1980). Excepté le cas de l'éducation avec les parents, ces mécanismes influencent le comportement implicitement sans atteindre le niveau cognitif et sans que l'enfant ne s'en rende compte. Ainsi, les différentes expériences culinaires vont stimuler le développement des préférences dans une direction plus ou moins positive selon l'ambiance de dégustation complétée par la sensibilité olfacto-gustative de l'individu.

Ce cheminement va élargir et enrichir les expériences sensorielles de l'individu en termes de saveurs connues. La multiplication des expériences sensorielles est donc fonction des occasions rencontrées, mais elle dépend également des aspects de la personnalité comme la crainte de l'individu à tester de nouveaux aliments appelée aussi **néophobie** (Pliner & Salvy, 2006).

Durant l'enfance, le sujet est tributaire des mets qu'ils lui sont présentés, à l'adolescence il devient plus indépendant, il peut désormais mettre en œuvre ses propres choix. Dès lors, il dépassera sa néophobie en multipliant les expériences sensorielles. Elles se développeront jusqu'à se stabiliser à l'âge adulte lors de la confrontation avec les habitudes alimentaires du

conjoint et la mise en place d'une certaine stabilité dans les habitudes alimentaires du couple (Köster, 1990).

Si, par la simple exposition (Zajonc, 1968) à des aliments traditionnels et par les diverses mécanismes d'apprentissage, la culture exerce une forte influence sur le développement des préférences, il y a aussi d'autres influences qui déterminent la direction et la dynamique des préférences. Ces influences sont décrites dans des théories de psychologie sur le comportement d'exploration et la motivation comme celles de Berlyne (1970), de Dember et Earl (1957) et de Walker (1980). Elles supposent que l'organisme cherche à être stimulé à un niveau optimal et que des stimuli qui sont au-dessous ou au-dessus de ce niveau individuel du sujet sont moins appréciés (Berlyne, 1970). Dember et Earl (1957) démontrent en plus que le niveau optimal peut évoluer suite à l'exposition à des stimuli plus stimulants que le niveau optimal de l'individu. Ainsi, le niveau optimal se déplacerait vers le niveau de ces stimuli plus stimulants, tandis que l'exposition à des stimuli moins stimulants que le niveau optimal ne changerait pas ce niveau et simplement conduirait à un effet de lassitude comme prédit par Walker (1980) qui a démontré que la complexité perçue par l'individu diminue en fonction de l'exposition. Ces théories ont été validées dans une expérience avec des boissons fruitées par Lévy, MacRae et Köster (2006). De plus, Walker (1980) a démontré que la complexité perçue par l'individu diminue en fonction de l'exposition. Souvent des choses nouvelles nous paraissent trop complexes, mais avec le temps on commence à les connaître et elles gagnent en appréciation. Cependant, plus tard avec encore plus d'exposition, elles perdent beaucoup de leur complexité et peuvent même devenir trop communes. Ce phénomène, appelé « lassitude du produit » est bien connu dans les études de marché (Köster et Mojet, 2007).

Ainsi le goût est susceptible **d'évoluer par des mécanismes très divers et en fonction des expériences vécues qui auront forgé le profil gustatif de l'individu**. Les préférences alimentaires sont donc plastiques **au cours de la vie** à la suite d'un **apprentissage principalement implicite**. Seront-elles aussi modifiables sur une **période plus courte** à la suite d'un **apprentissage explicite** telle qu'une éducation sensorielle avec des enfants ?

Nous savons déjà que des informations explicites et cognitives sous formes d'instructions nutritionnelles ne sont pas très efficaces pour changer le comportement alimentaire. En effet, les préférences sont en grande majorité apprises implicitement. Elles sont difficilement atteintes et changées par le raisonnement. Néanmoins, il est peut-être possible qu'une éducation sensorielle qui se base aussi bien sur l'expérience implicite que sur l'information explicite concernant les aliments soit une bonne stratégie pour obtenir des effets.

*Pour situer les effets d'une telle éducation, il convient d'évaluer la relation des enfants à l'alimentation, les problèmes qui peuvent en découler et les solutions qui y sont apportées.*

## 1.2 Les enfants et l'alimentation

### **Les enfants et la nourriture.**

La plupart des enfants français semblent **intéressés** par l'alimentation. En effet, d'après les résultats de l'enquête nationale INCA (Volatier, 2000) auprès d'enfants de 3 à 14 ans, 50 % d'entre eux déclarent être «un peu intéressés» par l'alimentation et 15 % «beaucoup». Suivant cette enquête, les principales sources d'intérêt des enfants pour l'alimentation ont un lien avec la santé d'une part, et le plaisir gustatif associé à l'attrait pour la nouveauté et la curiosité en matière de production alimentaire d'autre part. Pour eux, une bonne alimentation est directement associée à la consommation de produits laitiers qui bénéficient d'une image très positive en termes de santé, à la consommation de produits frais et naturels et à une alimentation variée et équilibrée. Selon une enquête à l'école réalisée par l'Ocha en 1996, auprès de 6014 enfants de 10 et 11 ans, en région parisienne et dans la Haute Saône (Fischler, 1996), 98 % des enfants considèrent que la nourriture est « importante pour grandir et être en bonne santé », 74 % des enfants savent qu'il est « **important** de ne pas se couper l'appétit en grignotant », et 74 % savent qu'il faut manger de tout.

Notons que la méthode pour obtenir ces données sont surtout des questionnaires qui se basent sur des connaissances explicites et non pas sur des mesures comportementales.

Il manque des données comparables sur les attitudes des enfants avec d'autres pays. Néanmoins, Rozin *et al.* (1999) rapportent la principale différence de comportement entre des français, des belges, des américains et des japonais. Ils expliquent que les français s'opposent principalement aux américains avec une recherche du plaisir alors que les américains sont soucieux de leur santé.

### **Préoccupation actuelle et solutions apportées.**

On observe une augmentation inquiétante de la prévalence de l'**obésité infantile** des enfants français âgés de 5 à 12 ans avec 3% en 1965, 5% en 1980, 12% en 1996 et 16% en 2000 d'après le "**Programme National Nutrition Santé**" (PNNS). Daniel Thomas (2003)

souligne l'importance d'une modification des comportements dans la perspective des risques de maladies cardio-vasculaires liés à l'obésité. Dans cette optique, les pouvoirs publics ont mis en place le Programme national nutrition santé (PNNS) en 2001, qui a pour objectif général d'améliorer la santé de la population en agissant sur un de ses déterminants majeurs, la nutrition. L'information et l'éducation des jeunes constituent l'un des axes stratégiques du PNNS, lequel souligne l'importance d'une éducation nutritionnelle précoce et durable, portant à la fois sur l'alimentation et l'activité physique. Le ministère de la Santé et le ministère de l'Education nationale travaillent conjointement dans ce sens. L'un des axes prioritaires de la circulaire du 1er décembre 2003 relative à « la santé des élèves : programme quinquennal de prévention et d'éducation » concerne l'éducation à la nutrition et la prévention des problèmes de surpoids et d'obésité. A ce titre, des actions d'éducation nutritionnelle, d'éducation au goût et à la consommation, doivent être intégrées dès l'école primaire et tout au long du cursus scolaire en appui sur les enseignements et en articulation avec les activités de la vie scolaire. Plusieurs actions sont déjà mises en œuvre en milieu scolaire. De même, des documents d'information et des outils d'intervention bénéficiant du logo PNNS sont mis à disposition (Kerneur, Duchène, Noirot, information sur internet). Chaque guide propose une information simple, accessible, ainsi que des conseils pratiques adaptés aux habitudes de chacun permettant de concilier ainsi santé, plaisir et contraintes quotidiennes, en vue d'atteindre les objectifs du PNNS. Celui dédié à la nutrition des enfants s'intitule : « La santé vient en mangeant et en bougeant, le guide nutrition des enfants et des ados pour tous les parents ».

*Certains comportements alimentaires pourraient non seulement être modifiés par l'information, mais peut-être aussi par l'éducation alimentaire qu'elle soit générale, nutritionnelle ou sensorielle.*

# I.3 Présentation bibliographique des éducations alimentaires existantes

*Pour l'enfant, l'éducation alimentaire débute dans la cellule familiale, puis s'élargit à son environnement.*

*Nous allons voir quelques acteurs extérieurs à la famille qui interviennent dans l'éducation alimentaire des enfants.*

## **La restauration collective.**

Un enfant sur deux mange en restauration collective (STRATÉGIES, 2006). En dehors de la cellule familiale la restauration collective joue donc un rôle dans l'éducation alimentaire des enfants. Celle-ci est orientée par le Bulletin Officiel du Ministère de l'éducation nationale (2001) qui nous indique:

« Les enfants ne prennent en général dans le cadre scolaire qu'un nombre restreint de leurs repas annuels; l'école ne peut donc à elle seule assurer l'équilibre alimentaire des enfants. En revanche, elle peut assurer une **formation élémentaire du goût**, en multipliant les occasions de découverte et une éducation nutritionnelle en expliquant la nécessité de la diversité alimentaire et les inconvénients des stéréotypes. Il n'est pas question de favoriser un modèle déterminé, même s'il a la faveur des élèves, mais de montrer que la diversité des modèles dans des cultures différentes répond à des choix ancestraux justifiables. [...] L'école joue un rôle important, notamment dans l'éveil au goût chez les élèves. [...] Il serait souhaitable d'organiser autour de l'alimentation des animations dont les grands axes pourraient être :

- d'éduquer le goût des élèves, valoriser le patrimoine culinaire et promouvoir des produits de bonne qualité gustative et nutritionnelle;
- de mettre en avant un vocabulaire précis concernant les saveurs, surtout auprès des enfants qui font des confusions afin qu'ils soient capables de définir clairement leurs sensations;
- d'expliquer les secrets de fabrication des aliments et leur composition;
- de déguster des spécialités de pays;
- de découvrir les odeurs, les épices et les essences ».

Ces indications conseillent à la fois de délivrer aux enfants de l'information explicite, mais également d'enrichir leur expérience implicite par des dégustations et de l'éducation sur les odeurs, les épices et les essences.

Malgré tout, l'éducation alimentaire apportée par la famille et la restauration collective peut s'avérer insuffisante pour atteindre une bonne hygiène alimentaire et des programmes d'éducation nutritionnelle ont pu être mis en place dans certaines villes françaises.

### **Les effets des éducations nutritionnelles.**

Les effets d'une éducation nutritionnelle ont été mesurés par une étude française menée dans les villes de Fleurbaix et de Laventie, baptisée « **Fleurbaix – Laventie Ville Santé** ». Cette étude épidémiologique débutée en 1992 dans ces deux villes du Nord-Pas-de-Calais, avait pour premier objectif l'évaluation d'une éducation à la nutrition chez les jeunes enfants. Après une première phase d'enquête alimentaire dans cette région choisie pour la forte prévalence de surpoids de sa population, les enfants ont bénéficié d'une information nutritionnelle.

Cette première phase (1992-1997) a été poursuivie par une seconde phase de cinq années supplémentaires (1997-2002), afin d'explorer les déterminants de la prise de poids et l'impact respectif de l'alimentation, des hormones, des facteurs biologiques ou génétiques et le rôle de l'activité physique.

Pour la troisième phase (2002-2007), la population a eu la proposition d'un coaching santé. Un suivi biennal d'une cohorte élargie à tous les âges a évalué le statut nutritionnel et comportemental de la population par rapport aux recommandations nutritionnelles. (Borys, Boute, Thomas, Fontbonne & Eschwege, 1993) (Basdevant, Boute & Borys, 1999) (Brouet, 2003). Les premiers résultats montrent en effet que l'approche d'EPODE (Ensemble Prevenons l'Obésité Des Enfants) a eu une influence positive de réduction de l'obésité infantine dans les communes impliqués comparée à la croissance de l'obésité dans des communes contrôles.

*Avant Epode, l'éducation nutritionnelle traditionnelle se basait principalement sur la restriction et l'évitement. Malheureusement, elle n'intégrait pas assez le plaisir sensoriel lié au repas. Cela explique peut-être la moindre efficacité des campagnes nutritionnelles en Grande Bretagne, qui étaient basées presque exclusivement sur la restriction et sur l'analyse des risques alimentaires. Ainsi, une éducation scolaire de type sensorielle mettant l'accent sur le plaisir de la dégustation pourrait-elle compléter l'éducation alimentaire des enfants ?*

## **Les éducations sensorielles.**

De nombreuses **associations** proposent d'intervenir dans les écoles et dans les centres de loisir pour animer des séances d'éducation au goût. Parmi les plus importantes : « Agropolis-Museum »; « Pomme et sens » et le plus ancien : « l'Institut du goût ». Ces acteurs de l'éducation au goût proposent une approche hédoniste en éveillant le **plaisir** lié à la dégustation.

Il existe également une mallette (Schmitter, 2006) ou un document (Sicre, 2002) proposant des activités autour des cinq sens et de l'alimentation.

L'institut du goût propose aux enseignants la pédagogie des « Classes du goût » développées par Jacques Puisais dans les années 70.

L'idée de faire travailler les enfants sur leurs corps n'est pas récente. En 1930, Rampillon & Gruyer-Wantrin écrivaient déjà : « Le petit enfant a besoin d'apprendre à se servir de ses sens comme il a besoin d'apprendre à penser et à faire des efforts de plus en plus prolongés ou intenses » dans leur avant-propos de la deuxième édition de cet ouvrage. Cette idée a été enrichie par Jacques Puisais dans les années 70 qui a développé une méthode d'éducation sensorielle française. Cette méthode d'apprentissage intitulée « Les classes du goût » est destinée aux enfants en **classe de cours moyen** d'environ 9 ans. Elle a pour but d'éveiller leur **curiosité alimentaire, d'affiner leur palais** et d'étendre leur **vocabulaire** alimentaire. Daviet (2001) affirme que « La méthode de l'éveil sensoriel repose sur le savoir (connaissance des sens, de leurs organes, de l'équilibre alimentaire, de la fabrication de certains aliments, enrichissement du vocabulaire, etc.), mais aussi sur le savoir-faire (réalisation de menus, de repas, etc.) et le savoir-être (connaissance de son corps, de ses sensations) ». La **première version** de cette pédagogie, composée de 10 séances, fut achevée en **1984**, après plus de 10 ans d'essais et de prototypes dans les académies de Tour et de Paris (Puisais & Pierre, 1987 ; Puisais, 1999). Elle a ensuite été pratiquée dans diverses académies françaises pendant plus de 20 ans. Cette méthode est, par exemple, utilisée par l'association 'Les sens du goût', née dans l'Avesnois, qui développe une action globale, permanente, approfondie autour de l'éveil et de l'éducation au goût sur le territoire. Elle met notamment en place des programmes d'information, d'éducation et de formation auprès de l'ensemble de la population, afin de favoriser la prise de conscience de l'identité propre de l'Avesnois et le sentiment d'appartenance à un territoire bien spécifique (Pautrel, 2002). Ses efforts ont été récompensés puisqu'elle a été lauréate dans la catégorie Patrimoine Culinaire : "Les sens du goût"

(Magasins Carrefour, 2004). Par la suite, la création de l'Institut du Goût en 1999 a insufflé une nouvelle jeunesse à cette méthode, sans la dénaturer. C'est ainsi qu'en **2002** était présentée dans un cd-rom (CNDP, 2002) une **seconde version** qui s'articule en 12 séances sur les thèmes suivants : les cinq sens, les saveurs et les sens chimiques, la vue, l'odorat, le toucher et l'ouïe, les arômes, la cuisine, les préférences alimentaires, les spécialités régionales, la conservation des aliments, la consommation, le repas. La transmission de cette pédagogie aux enseignants est assurée à la fois par ce support, mais également par des formations délivrées par **l'Institut du goût**. Ces dernières années, cette pédagogie française a été traduite et adaptée pour d'autres pays européens (Suède, Pays-Bas, Finlande).

Ainsi, la transmission de l'éducation au goût s'étend actuellement à des programmes de recherche se référant à de nouvelles activités telles que Sapere. Ce programme, créé en 1994, est basé à Bruxelles. Sapere, du latin savoir et goût, débuta comme une association internationale devenant une fondation internationale à but non lucratif. Elle réunit des experts, issus des sciences humaines, de la recherche, de l'industrie, du secteur de l'éducation et de la communication. Elle compte parmi ses partenaires de nombreuses personnalités, des Instituts scientifiques, des entreprises et des associations telles qu'EPODE. Depuis sa création, Sapere assure la promotion de la méthode de Jacques Puisais dans toute l'Europe, avec par exemple les pays scandinaves (Jonsson, Ekström & Gustafsson, 2005). Dans d'autres pays (Pays-Bas, Suisse) les efforts se dirigent vers des méthodes implicites pour des enfants plus jeunes.

La méthode de Jacques Puisais propose d'améliorer la culture gastronomique de l'enfant, sans toutefois assurer une modification des comportements alimentaires. De plus, cette méthode s'intéresse à une tranche d'âge d'enfants aux habitudes déjà établies.

## I.4 Comparaison et évaluations des éducations alimentaires existantes

*La variété de ces éducations alimentaires se retrouve-t-elle dans celle de leurs effets ?*

## **Comparaison des éducations alimentaires.**

**L'éducation alimentaire dans la famille** fait le plus souvent appel à une exposition aux aliments (l'enfant est encouragé à goûter).

Par ailleurs les **éducations nutritionnelles traditionnelles** se veulent avant tout pourvoyeuses d'information en transmettant bien souvent des notions de « bien et de mal » qui peuvent faire naître des sentiments de culpabilité.

En revanche, les **éducations sensorielles** proposent une approche hédonique basée sur l'expérience sensorielle, en exposant le sujet à des sensations variées. Toutefois, dans le cas de la pédagogie des « Classes du goût », celle-ci a été enrichie d'informations sur la perception du goût.

Pour conclure, le premier type d'éducation est plutôt lié à l'expérience – ou exposition –, le second à l'information, et enfin le dernier marie les deux types d'approche.

## **Evaluations des éducations nutritionnelles.**

Lors de la première phase de l'étude « Fleurbaix – Laventie Ville Santé », qui était marqué par une implication de toute la commune dans le programme il a été constaté une modification des comportements alimentaires de toute la famille. L'hypothèse que les enfants qui assistaient à l'école à une éducation nutritionnelle, encourageraient la famille entière à adopter de meilleurs comportements de consommation alimentaire était validée. (Borys *et al.*, 1993 ; Borys et Lafay, 2000 ; Borys, 2003). On constate que l'approche positive (basée sur le plaisir de manger) a plus d'effet sur les comportements alimentaires des familles que l'approche restrictive des autres interventions nutritionnelles.

Quelques autres études se sont intéressées à la nutrition des enfants français, mais sans essayer d'intervenir. Ainsi, l'étude **ObEpi 2000**, nous apprend que le nombre total d'enfants obèses ou en surpoids est le plus élevé entre 7 et 10 ans et l'enquête INCA (Individuelle Nationale sur les Consommations Alimentaires) que 75% des enfants interrogés associent une « bonne alimentation » aux vitamines, mais seulement 27% déclarent apprécier fortement les légumes (Borys, 2003). Par ailleurs, si les enfants sont exposés à des légumes, alors ils les acceptent mieux (Wardle, Cooke, Gibson, Sapochnik, Sheiham & Lawson, 2003). De même une étude menée à l'école, a montré qu'une combinaison d'une éducation théorique (nutrition, histoire de l'aliment) et pratique (préparation de plat), ainsi que l'exposition pendant le repas à des aliments à base de plantes est un moyen efficace pour augmenter l'acceptation de ces mêmes aliments à faible teneur en gras auprès des enfants (Demas, 1999).

Il semble que les éléments de pratique et/ou de l'exposition sont essentiels pour le succès d'une intervention. Est-ce que cela est aussi vrai pour les classes du goût qui elles aussi combinent des éléments théoriques et pratiques ?

### **Evaluations des « Classes du goût ».**

Le but de ce travail est de vérifier les effets d'une éducation sensorielle sur les préférences et les comportements alimentaires d'enfants en classe de cours moyen. Voyons les études déjà existantes à ce sujet.

#### *Pistes et vérifications des bénéfices de cette méthode.*

Les **effets** de la première version de la pédagogie des « Classes du goût » étaient **pressentis** par Clara Daviet (2001). Elle rappelle ainsi l'intérêt d'une telle éducation : «Le goût, comme tous les sens, est considéré comme un moyen de communiquer, initiateur de culture, de convivialité, de partage et de plaisir. La nourriture devient ainsi un langage influencé par les origines géographiques, l'environnement familial, social, culturel, et affectif. Mais le goût, faute de s'apprendre, se banalise et se perd. Un travail sur les perceptions sensorielles des aliments permet donc de **réagir** contre les excès de l'**uniformisation** de la nourriture, et de **l'appauvrissement sensoriel** qui en résulte. Ce travail participe à la promotion d'une alimentation diversifiée favorable à l'**équilibre alimentaire**. [...] Un tel programme donne également à chaque enfant la possibilité de se découvrir par la **verbalisation** de ses sensations et d'exprimer librement ce qu'il ressent. [...] Enfin, il participe au développement de son esprit d'analyse et de son esprit critique ».

Une **évaluation quantitative déclarative** de la première version des « Classes du Goût », dont les résultats ont été traités par l'Institut Français du Goût (IFG), a été obtenue à partir des questionnaires remplis par les enfants et leurs parents à la fin de chacune des classes du goût mises en place par trois professionnelles formées au niveau des Ardennes. On apprend que les enfants ont pris dans l'ensemble beaucoup d'**intérêt** à cette activité. **L'envie de goûter** de nouvelles choses ressort nettement. En ce qui concerne les parents, ils sont majoritairement favorables à poursuivre cette expérience et sont positifs sur les changements d'attitudes de leurs enfants. On note néanmoins deux points négatifs : le **manque d'initiative** des enfants pour essayer d'apprendre des choses aux parents, et le fait que les enfants ne prennent **pas davantage de temps** pour manger (Daviet, 2001). Une **évaluation qualitative** a été obtenue à partir des constats et des remarques Aussi, en ce qui concerne le comportement des enfants durant les séances, l'auteur observe qu'ils prennent un **réel plaisir à goûter** et à découvrir de

nouvelles choses. Lors de la dégustation, ils font d'importants efforts pour **exprimer** ensuite leurs sensations avec un vocabulaire le plus riche possible. La majorité des enfants préparent à la maison de nouveau le repas (appris pendant les classes du goût) et quelques-uns se lancent dans des séances régulières de **cuisine** en famille. Ces activités ont également un impact socioculturel par le biais de nombreux contacts très enrichissants établis avec des artisans de la bouche. Les enfants deviennent plus attentifs à ce qu'ils mangent et très fiers d'exprimer ce qu'ils ressentent.

Pour conclure, les bénéfices des classes du goût auprès des enfants leur donnent la possibilité, sans jugement de valeur, de développer des notions liées à l'**épanouissement** de l'individu par une meilleure connaissance de lui-même (son corps, son fonctionnement, ses capacités à exprimer ses sensations) et du monde qui l'entoure. Ils participent ainsi au développement de certaines compétences transversales des enfants telles que la prise de responsabilité et de décision, le comportement en groupe selon les règles de la collectivité tout en favorisant l'engagement individuel et collectif. Il développe le respect d'autrui par l'expression de tous, l'écoute et la prise en compte des différents commentaires. En effet, rien n'est neutre ni objectif dans le goût qui est défini par les critères personnels de chacun. La question éthique y est essentielle, derrière le respect des cultures, l'enrichissement de tous par l'expression des expériences de chacun, l'écoute, l'ouverture aux pratiques des autres (Daviet, 2001). De la même manière, Betty Alavoine-Toux (1999) observait de manière positive que les élèves étaient de plus en plus **à l'écoute** d'eux-mêmes, qu'ils amélioraient leur capacité à traduire **en mots** leurs perceptions, qu'ils apprenaient 'par corps', et que cette éducation mettait les enfants en position de détenteur de savoir. Enfin, contrairement au sentiment de morcellement provoqué par le découpage disciplinaire, cette méthode instaurerait un sentiment de **globalité**.

#### *Limites et faiblesses de cette méthode.*

Une première critique réside dans le **manque de moyens** financiers pour cette méthode qui limite la possibilité de découvertes (Daviet, 2001). De plus, Betty Alavoine-Toux (1999) exprimait aussi sa difficulté à respecter la durée des séances d'une heure trente. Elle s'interrogeait sur ce qu'il faut enseigner et ce qu'il faut dire, que la « bonne » réponse faisait croire à une réalité vraie pour tous alors qu'il existe plusieurs odeurs de rose et que l'odeur de rose ne renvoie pas à la même image pour chacun et qu'il fallait peut-être ne pas être aussi affirmatif.

Néanmoins la faiblesse la plus fondamentale de la méthode réside dans le fait qu'elle n'a pas été évaluée avec des méthodes scientifiquement rigoureuses. Les quelques essais d'évaluation scientifique des effets de la méthode sont toutes critiquables.

*Evaluations scientifiques de cette méthode.*

D'une façon plus scientifique que par les observations incidentaires comme dans le paragraphe 'pistes et vérifications des bénéfices de cette méthode', la première version de ce programme d'éducation au goût a été étudiée par Christine Ton Nu (1996). Ses sujets étaient 144 enfants âgés de 9 à 12 ans dont 69 terminaient les classes du goût. Deux séances étaient conduites en classe. Durant la première, les enfants remplissaient un questionnaire général sur l'alimentation; puis un nouveau dessert leur était présenté: ils devaient noter leur envie de le goûter et décrire ses qualités sensorielles (aspect, odeur; note hédonique, originalité, connu, déjà consommé, goût, texture) avec des échelles à 5 points. Une semaine après, un buffet leur était offert, lors duquel ils pouvaient consommer à volonté deux produits nouveaux et trois familiers.

Les résultats montrent un effet positif des classes du goût sur la verbalisation des sensations et l'attention envers la qualité des aliments, mais aucun effet sur l'envie de goûter un produit nouveau et la consommation de produits inhabituels et familiers. En outre, aucun effet de l'âge ou du sexe sur la néophobie n'a été relevé.

Néanmoins, les enfants ayant participé aux classes du goût déclarent qu'ils sont plus tentés de goûter des aliments nouveaux, et sont intéressés par l'histoire des produits. Ceci met en cause la validité des mesures déclaratives qui ne sont pas suivies par un comportement congruent. De plus, la validité des résultats de Ton Nu est limitée par l'absence d'un pré-test permettant la comparaison intra-individuelle avant et après l'éducation.

Par ailleurs, Mustonen & Tuorila (2007), utilisant une éducation sensorielle ainsi qu'un questionnaire de néophobie adapté pour un public d'enfants Finlandais, examinaient le développement des perceptions et des préférences alimentaires sur une période de deux ans dans un groupe de 217 enfants. Un groupe expérimental (105 enfants) avait participé à une éducation des classes du goût et à cinq leçons spécifiques sur des catégories d'aliments diverses. Leur résultats étaient comparés avec ceux d'un groupe contrôle qui avait seulement participé aux pré-tests mais n'avait pas été éduqué. Les tests finaux des deux groupes consistaient en un questionnaire de néophobie (version finlandaise de la Food Neophobia Scale, Pliner 1994) et une échelle pour mesurer la familiarité et l'appréciation de 36 aliments.

Les résultats montraient une diminution de la néophobie alimentaire déclarative et comportementale chez les enfants éduqués, mais pas chez ceux du groupe contrôle. Enfin, l'effet de cette méthode sur les préférences alimentaires n'a pas encore été évalué autrement que par des questionnaires.

### **Evaluation d'une éducation sensorielle avec des jeunes adultes : prototype.**

L'année préparatoire (DEA) de cette thèse était exécutée avec un panel de jeunes adultes et un nombre de variantes alimentaires et de sujets réduits comparée à la présente étude. L'objectif de cette étude était de mettre en place une éducation sensorielle spécifiquement pour cette étude et d'évaluer ses effets sur les performances des consommateurs, la complexité perçue et les préférences. Nous supposons que l'éducation à « l'écoute du goût » déplacerait les préférences de variantes d'aliments simples vers des variantes d'aliments plus complexes. Ceci grâce à des meilleures performances sensorielles d'une part (sensibilité, identification, discrimination et description), et d'autre part à une diminution de la complexité perçue des variantes complexes qui les rend moins « incertaines » et plus agréables (théories de Berlyne (1970) et de Walker (1980)). Dans un premier temps, un panel de 67 consommateurs a évalué la complexité perçue et donné ses préférences pour des gammes de chocolat, de café et de thé à l'intérieur desquelles nous avons fait varier la complexité aromatique. Les acuités sensorielles des sujets ont été mesurées par une batterie de tests développés pour cette étude. Puis dans un second temps, les sujets ont été répartis dans deux groupes de taille identique. L'un des groupes a suivi un apprentissage sensoriel de 12 séances avec des exercices pratiques et des données théoriques, tandis que l'autre n'a pas participé à ces sessions. A la fin de l'apprentissage, les deux groupes sont revenus au laboratoire pour effectuer les mêmes tests que précédemment. Les résultats confirmaient nos premières hypothèses selon lesquelles la complexité définie a priori par la formulation correspond à la complexité perçue pour tous les produits, et que les préférences initiales étaient corrélées négativement avec la complexité perçue des stimuli.

L'évolution consécutive à l'apprentissage sensoriel montrait une modification de ces évaluations pour le groupe expérimental. En effet, les consommateurs ayant suivi l'apprentissage avaient augmenté leurs performances d'un point de vue descriptif. La complexité perçue des deux variantes les plus complexes avait diminué, en particulier pour les variables de « difficulté à décrire et à identifier ». Ces évolutions aboutissaient à une augmentation des préférences pour ces deux produits alors qu'aucune évolution n'était observée pour le groupe contrôle.

Les résultats de cette étude nous ont orientés pour la définition des objectifs de ce travail.

### **Objectifs de ce travail.**

**Ce travail s’inscrivait dans un projet plus vaste nommé ‘EduSens’ dont la philosophie pourrait être résumée par la phrase suivante : « Apprendre à goûter pour aimer autrement ». Ce travail constituait la première phase de ce projet avec la mise au point des outils de mesure et la mesure des effets en contexte scolaire « Classes du goût ». Ce projet se poursuivait par les phases deux et trois avec une éducation sensorielle respectivement en cantine scolaire « Resto du Goût » et avec les familles « Familles du Goût ».**

**Ce travail avait pour objectifs :**

- 1. Evaluer scientifiquement les effets d’une éducation sensorielle du type « Classe du goût » sur les préférences et les comportements alimentaires d’enfants en classe de cours moyen (CM).**
- 2. Voir comment les résultats obtenus confortent les théories sur le développement des préférences et du comportement alimentaire.**
- 3. Comparer l’éducation sensorielle avec les autres éducations alimentaires.**

## **I.5 Questions posées**

Une éducation sensorielle mariant à la fois de l’exposition à des aliments et de l’information sur ces derniers serait-elle en mesure de modifier :

1. les préférences alimentaires
2. la néophobie alimentaire
3. l’expression verbale lors de dégustation
4. la stratégie de catégorisation d’odeurs inconnues ?

Ces effets perdureraient-ils jusqu’à l’année scolaire suivante ?

## I.6 Plan du présent document

Dans un premier temps, l'effet de l'éducation sensorielle est étudié sur la néophobie alimentaire, le style parental et les habitudes alimentaires.

Puis il est évalué sur les préférences et les choix alimentaires en situation réelle et virtuelle.

Enfin, il est testé sur

- l'expression verbale lors de dégustation,
- la logique de stratégie de catégorisation d'odeurs inconnues.

Finalement, des profils types sont dressés à partir de ces différents résultats, l'effet de l'éducation sensorielle dans son ensemble sera discuté dans la 'discussion générale'. Mis à part l'introduction et la discussion générale, ce mémoire de thèse comporte quatre parties qui traitent et discutent des différents aspects des effets de l'éducation sensorielle dans les « Classes du goût »

Partie 1 : Peurs et habitudes alimentaires.

Partie 2 : Préférences alimentaires.

Partie 3 : Expression verbale et logique.

Partie 4 : Profils types.

# Matériel et méthode généraux

# II Matériel et méthode

## généraux

### II.1 Schéma expérimental

Un panel d'enfants issus de 8 classes de CM1 a été choisi, puis scindé en deux groupes : un groupe contrôle (n=102) et un groupe expérimental (n=101). Ce dernier a participé à une éducation sensorielle constituée de 12 séances d'éveil au goût à l'école. Les enfants des deux groupes ont participé à 3 sessions de mesure en laboratoire : avant éducation (T0), juste après la période d'éducation (T1), et enfin dix mois après la fin de l'éducation (T2). Chaque session était composée des 3 mêmes séances de mesures. Ce schéma expérimental permettait de mesurer l'effet immédiat de l'éducation sensorielle par la comparaison des évolutions des deux groupes (T1-T0), mais aussi sa durée (T2-T1 ou T2-T0).

### II.2 Les sujets

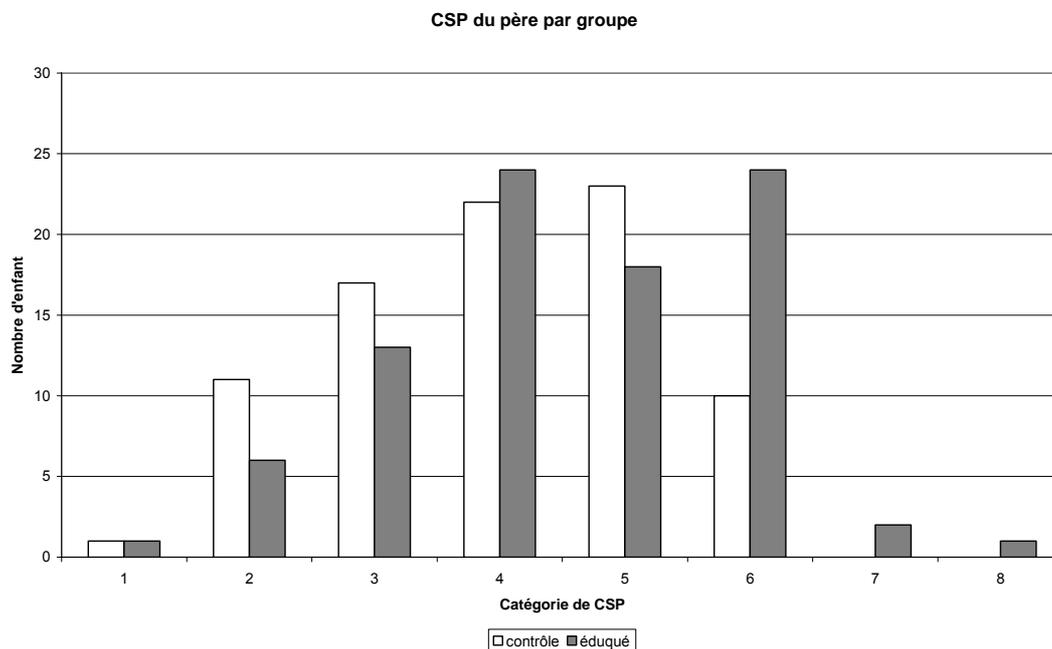
#### II.2.1 La sélection des sujets

La sélection des enfants ayant participé à cette étude a fait l'objet d'une attention particulière et a donné lieu à un partenariat avec l'académie de Dijon sous forme d'une convention. La pédagogie des « Classes du goût » se déroulait dans le cadre scolaire avec une animation par l'enseignant habituel des enfants.

Le premier objectif du recrutement était de s'adresser à une seule tranche d'âge, car dans ces âges là les choses évoluent très vite. La tranche d'âge choisie était celle visée par la pédagogie des « Classes du goût », soit de 9 à 11 ans. De plus, cette tranche d'âge est particulièrement intéressante puisqu'à cette période l'enfant maîtrise bien le langage et sa compréhension est suffisante pour aborder la perception du goût de manière relativement fine.

Cette pédagogie est prévue pour la classe de cours moyen (CM). Puisque nous souhaitons en mesurer la durée, nous avons débuté l'étude avec des enfants en classe de CM1 et terminé l'étude lorsqu'ils étaient en CM2. La tranche d'âge étudiée concerne donc les enfants de CM, soit de 8 à 11 ans.

Par ailleurs, on suppose qu'une éducation sensorielle peut avoir des effets différents selon la catégorie socioprofessionnelle (CSP) des parents puisqu'elle pourrait influencer le mode d'éducation. C'est pourquoi avec l'aide de l'IREDU (Institut de Recherche sur l'Education de Dijon) nous avons cherché des niveaux de CSP ni trop peu ni trop élevés et bien équilibrés entre les deux groupes. Les effectifs d'enfants en fonction de la CPS par groupe sont représentés sur la figure 1.



$N(\text{contrôle}) = 84$ ,  $N(\text{éduqué}) = 89$

1 : agriculteurs, 2 : indépendants, 3 : cadres, 4 : professions intermédiaires, 5 : employés, 6 : ouvriers, 7 : retraités, 8 : autres.

Figure 1 : Effectifs d'enfants en fonction de la CSP du père (Catégorie Socioprofessionnelle) par groupe

Par conséquent, les écoles de CSP moyennes ont donc été identifiées.

La comparaison des deux groupes sur la CSP du père par une analyse du khi-2 ne montre pas de différence significative entre les deux groupes ( $\chi^2(7) (n = 173) = 11.33, p = 0.1248$ ). Toutefois, on observe que dans le groupe éduqué, il y a presque deux fois et demi plus d'enfants d'ouvriers que dans le groupe contrôle.

Toutes les CSP du père n'ont pu être récoltées (173 enfants sur 201). Enfin, la pédagogie des « Classes du goût » s'appuyant sur l'animation de l'enseignant, il était également important de recruter des enseignants motivés par le projet.

Pour homogénéiser l'attention portée à chacun des deux groupes, les enfants du groupe contrôle ont été conviés à l'Expérimentarium<sup>3</sup> pour une sortie scolaire et ont participé en classe à une animation scientifique sur l'air ou le son animée par le maître ressource en sciences de quelques séances.

## II.2.2 Les caractéristiques des sujets

### II.2.2.1 Caractéristiques descriptives

Les effectifs des élèves par école et leurs caractéristiques sont précisés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Effectifs et caractéristiques individuelles des élèves par groupe (moyenne (m) et écart-type de la moyenne (em)).

Groupe	N	Fille	Garçon	Age à T0 en année	IMC* en kg/m <sup>2</sup>
Contrôle	102	47	55	9.64 (± 0.05)	17.05 (± 0.28)
Expérimental	101	44	57	9.58 (± 0.06)	16.71(± 0.24)

*\*IMC = Indice de Masse Corporelle, pour des raisons expérimentales, il a été calculé avec les données de 171 enfants.*

<sup>3</sup> Expérimentarium : programme de rencontres entre des jeunes chercheurs et le grand public organisé à Dijon.

Un test de khi-2 montre que les groupes sont équilibrés sur le genre (khi-2 (1, 203) = 0.1297,  $p = 0.7188$ ). Des analyses de la variance à un facteur montrent que les groupes sont équilibrés pour l'âge ( $F(1, 203) = 0.58, p = 0.4454$ ) et l'IMC ( $F(1, 171) = 0.86, p = 0.3550$ ).

## II.2.2.2 Caractéristiques issues des questionnaires

### II.2.2.2.1 Restriction et pression parentales sur la nourriture

#### *Méthode*

Le **Kids' Child Feeding Questionnaire (KCFQ)** (Carper *et al.*, 2000) est un questionnaire qui s'adresse aux enfants afin de mesurer leur perception de la pression et de la restriction parentale vis-à-vis de leur alimentation. Pour les besoins de l'étude, il a été traduit de l'anglais au français, puis rétro-traduit pour vérification. En effet, nous avons tenu compte des pratiques culturelles langagières et du vocabulaire de l'enfant. Ainsi par exemple : la question n°2 : « Does your mommy make you eat all the food on your plate? » a été reformulée par « Est-ce que ta maman t'oblige à finir ton assiette ? ». Ce questionnaire a été soumis aux enfants à la fin de l'éducation sensorielle (T1) en classe en présence de l'enseignant et sous la surveillance de l'un des chercheurs de l'équipe du projet. Cette unique mesure permet de caractériser la population et de vérifier l'équilibre entre les deux groupes. Ce questionnaire se compose de 30 items. Le questionnaire est présenté en annexe 1. Seize items mesurent la restriction parentale : 7 questions de restriction maternelle, les mêmes 7 autres pour le père, et 2 questions de restriction générale. Quatorze items mesurent la pression parentale : la moitié à propos de la mère et l'autre moitié à propos du père. Alors que Carper *et al.* (2000), s'adressant à un public jeune (5 ans) et composé uniquement de filles utilisait une échelle à trois points (« no » (0 point), « sometimes » (1 point) ou « yes » (2 points), nous souhaitons, un outil plus sensible. C'est pourquoi, nous avons utilisé 4 réponses possibles, qui étaient : « jamais » (1 point), « parfois » (2 points), « souvent » (3 points) et « toujours » (4 points). De plus, pour le calcul des scores, nous avons inversé l'échelle de réponse pour les questions 8, 10, 11, 12, 13, 14 et pour les 2 questions générales 15 et 16 afin d'homogénéiser la direction des réponses. Ainsi, nous pouvions comparer les scores obtenus pour chaque question de chaque dimension. Plus la note était élevée, plus la pression ou la restriction était perçue comme forte par l'enfant.

*Les deux groupes sont-ils équilibrés concernant le contrôle parental sur la nourriture ?*

Nous avons réalisé une analyse de variance avec un effet groupe afin de vérifier que les scores de restriction et de pression soient bien équilibrés pour le groupe expérimental et le groupe contrôle.

Les résultats indiquent une différence non significative pour les scores de pression ( $F(1,181) = 1.36$  ;  $p = 0.2447$ ) et de restriction ( $F(1,181) = 2.37$  ;  $p = 0.1252$ ) entre les deux groupes. Le détail des scores est donné dans le tableau 2.

Tableau 2 : Scores moyens de pression et de restriction par groupe (écart-type de la moyenne)

	Pression	Restriction
Groupe éduqué	1,91 (0,06)	2,62 (0,05)
Groupe contrôle	2,00 (0,06)	2,72 (0,05)

**Les deux groupes sont donc assez bien équilibrés en termes de pression et de restriction parentales ressenties par les enfants.**

#### II.2.2.2.2 Régime alimentaire avec des journaux alimentaires

La caractérisation du régime alimentaire permet de connaître l'environnement sensoriel de l'enfant et d'évaluer l'étendue de la variété de son régime.

##### *Méthode*

Des **journaux alimentaires** ont été élaborés afin de permettre une retranscription des repas et collations au cours d'une semaine. Pour chaque jour de la semaine et chaque repas toutes les catégories d'aliments (ex : fruit, céréale, viande, etc.) d'un repas français étaient déclinées. L'enfant pouvait alors cocher chaque catégorie consommée à chacun des repas puis préciser à côté l'aliment consommé (ex : pomme de terre, banane). Les journaux alimentaires étaient complétés par les enfants tous les matins en classe avec l'aide de l'enseignant pendant une semaine. Ces données étaient ensuite saisies manuellement. La richesse des données recueillies pourraient permettre de nombreuses analyses. Aussi dans le présent document, nous nous focaliserons sur les données permettant directement une meilleure compréhension

de l'effet de l'éducation sensorielle, à savoir la caractérisation de la variété du répertoire alimentaire initial (T0).

L'indice de variété a été calculé par le **rapport entre le nombre d'aliments de nature différente sur le nombre total d'aliments consommés** pour chaque enfant avant l'éducation sensorielle. Par exemple : si l'enfant a consommé : 2 yaourts nature et 1 compote de pomme, l'indice sera alors de  $2/(2+1) = 0.67$ . Cet indice de variété a été calculé sur tous les repas consommés pendant 4 jours (3 jours de semaine et 1 jour de week-end) compte-tenu de certaines données manquantes. Cet indice est compris entre 0 et 1 et plus il se rapproche de 1, plus l'enfant consomme un régime varié. La vérification de l'équilibre entre les deux groupes sur ce critère est présentée dans le tableau 3. Un exemple de ce journal est présenté dans l'annexe 2.

*Les deux groupes sont-ils équilibrés sur l'indice de variété initial ?*

Tableau 3 : Indice de variété par groupe (moyenne et écart-type de la moyenne).

	Indice de variété
Groupe éduqué (n=81)	0.69 (0.01)
Groupe contrôle (n=65)	0.66 (0.01)

La comparaison des indices de variété des deux groupes par un test de Student montre que les deux groupes ont tendance à être différents ( $t(1, 146) = -1.67, p = 0.0975$ ).

## II.3 L'éducation sensorielle : programme des « Classes du goût »

L'éducation sensorielle utilisée en classe était issue de la seconde version de la pédagogie des « Classes du goût » de Jacques Puisais. La démarche pédagogique de chaque séance était

structurée selon le modèle suivant. D'abord une phase de questionnement qui permettait d'amener les enfants à s'interroger sur le thème du jour, puis une phase de dégustation qui apportait des informations et permettait de déduire de manière pratique le fonctionnement de l'appareil gustatif, et enfin la synthèse des réponses découvertes par les enfants, ainsi qu'un apport complémentaire répondant aux questionnements initiaux. Cette éducation se composait de 12 séances. Dix séances étaient issues du CD-Rom (CNDP, 2002). Deux nouvelles séances (séances n°7 et 11) ont été créées spécialement pour l'étude, et deux étaient adaptées (séances n°8 et 12). Chaque séance durait 1h30 et avait lieu en deuxième partie de matinée. Les enseignants étaient les principaux animateurs de chaque séance. En effet, l'éducation étant composée de 12 séances, il n'est pas autorisé par l'éducation nationale qu'un intervenant extérieur anime seul les séances et se substitue ainsi à l'enseignant. Aussi ce dernier dirigeait lui-même les séances d'éducation avec l'assistance de la responsable de l'étude. Afin de dispenser une éducation la plus adaptée possible et la plus homogène possible, les enseignants ont participé ensemble à une même formation aux « Classes du goût » délivrée par l'Institut du Goût en septembre 2005. Enfin, des réunions avec les enseignants des classes expérimentales étaient organisées chaque mois afin de préparer ensemble les séances à venir. Lors de chaque séance, un thème sur le goût était d'abord abordé de manière théorique après questionnement, puis de manière pratique à l'aide de dégustations. Les enfants travaillaient par petit groupe de 4 où chacun d'entre eux se voyait attribuer un rôle à chacune des séances : secrétaire, porte-parole, responsable du matériel et responsable du nettoyage. Cette participation active des enfants dans le déroulement de la séance favorisait leur implication. La plupart des activités de la séance se pratiquait d'abord seul, puis par mise en commun au niveau du groupe de 4 et enfin par mise en commun au niveau de la classe. Cette procédure soulignait les différences interindividuelles et favorisait l'apprentissage de la tolérance et l'écoute entre les enfants. Les thèmes de ces séances étaient les suivants : les cinq sens et l'introduction au goût ; les saveurs et les sens chimiques et l'éducation à les reconnaître ; la vue et son influence sur la perception du goût ; l'odorat et la mémorisation d'odeurs ; l'importance du toucher et de l'ouïe lors de la dégustation, les arômes et le fonctionnement de l'appareil olfactif ; la flaveur et le mode de perception des sensations liées au goût, la préparation d'un repas par les enfants ; les différences interindividuelles en terme de préférence alimentaire ; les spécialités régionales ; un récapitulatif des connaissances apprises ; et enfin un repas festif qui permettait de partager les acquis sur le goût lors d'un moment convivial. Un cahier du goûteur a été créé pour l'étude pour leur permettre de noter leurs remarques personnelles et ainsi de conserver une trace écrite de cette éducation. Cette

éducation a bénéficié du partenariat avec l'Académie de Dijon et de l'expertise de l'Institut du Goût. Le programme de cette éducation sensorielle est détaillé dans le tableau 4.

Tableau 4 : Description du programme d'éducation sensorielle

<b>Leçon</b>	<b>Titre et objectif de la séance</b>	<b>Partie pratique de la séance</b>	<b>Conclusion et/ou apport de la séance</b>
<b>1</b>	<p>« <b>Les cinq sens</b> »</p> <p>Cette séance invite les élèves à apprendre comment entrer en contact avec les aliments</p>	<p>L'enseignant propose une démarche de dégustation en 3 étapes (avant, pendant et après) qui utilise les 5 sens pour décrire un aliment. Cette séance permet d'enrichir le vocabulaire de chacun sur ce que l'on sent et ressent</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tous les sens sont nécessaires pour établir un contact avec le monde des aliments</li> <li>- Ce contact se fait toujours en 3 étapes (avant, pendant et après la dégustation)</li> </ul>
<b>2</b>	<p>« <b>Le goût</b> »</p> <p>Cette séance invite les élèves à découvrir les saveurs (sucrée, salée, acide, amère, umami) et d'autres perceptions en bouche (le piquant, le brûlant, l'astringent)</p>	<p>L'enseignant propose des dégustations variées aux enfants afin qu'ils découvrent leur propre perception des saveurs et constate qu'ils expriment des réponses à la fois communes et très personnelles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les aliments offrent une grande palette de saveurs et de perceptions chimiques en bouche</li> <li>- Exprimer différentes saveurs et perceptions</li> <li>- Mettre en évidence la diversité des perceptions gustatives selon les individus</li> </ul>
<b>3</b>	<p>« <b>La vue</b> »</p> <p>Cette séance invite les élèves à découvrir comment la vue crée des attentes permettant d'anticiper sur le goût des aliments</p>	<p>Des dégustations utilisant des colorants permettent de montrer comment les perceptions visuelles créent des attentes capables de modifier les autres perceptions</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les couleurs ont une influence sur les autres perceptions sensorielles</li> <li>- Répertorier un vocabulaire précis autour des perceptions visuelles</li> </ul>
<b>4</b>	<p>« <b>L'odorat</b> »</p> <p>Cette séance vise à montrer aux élèves la difficulté de reconnaître les odeurs</p>	<p>Des flacons d'odeurs (odeurs plus ou moins familières, odeurs fruitées ...) sont présentés aux élèves afin qu'ils puissent les différencier.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mettre en relation une odeur et l'évocation de sa source ainsi que les souvenirs associés</li> <li>- Identifier quelques odeurs familières</li> </ul>
<b>5</b>	<p>« <b>Le toucher et l'ouïe</b> »</p> <p>Cette séance vise à enrichir le vocabulaire autour du toucher et à</p>	<p>Des échantillons de différents matériaux (soie, laine, velours ...) sont présentés aux élèves. Des aliments</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Il existe différentes sensations liées au toucher lors de la dégustation : perceptions tactiles,</li> </ul>

	montrer comment le toucher et l'ouïe se complètent	croquants, craquants, croustillants, plus ou moins fermes sont dégustés.	auditives et thermiques - Enrichir le vocabulaire du toucher et de l'ouïe - Mettre en relation texture, consistance et température des aliments
<b>« Les arômes »</b>			
6	Cette séance vise à montrer comment les arômes en bouche sont perçus grâce à l'olfaction rétro nasale et comment un aliment consommé chaud ou froid dégage des arômes différents	Différents aliments très aromatiques sont dégustés et l'enseignant explique comment percevoir par voie ortho ou rétro-nasale les sensations aromatiques	- Distinguer l'olfaction directe (odeurs) de l'olfaction indirecte (arômes) - La température des aliments modifie les sensations
<b>« La flaveur »</b>			
7	Cette séance permet d'étudier simultanément les sensations des séances 2, 4 et 6.	Les élèves apprennent à identifier ces différentes sensations lorsqu'elles sont présentes simultanément, ainsi qu'à identifier leurs évolutions dans le temps.	- Définition de la flaveur - Modalités d'interactions entre les sens impliqués - Phase de synthèse de chacun des thèmes évoqués ci-dessus (informations importantes et vocabulaire)
<b>« La préparation d'un plat »</b>			
8	Cette séance propose, avec l'aide d'un professionnel, de préparer une recette	La réalisation de cet atelier de cuisine aura lieu en classe avec l'aide d'un intervenant extérieur de l'"Espace Cuisine & Création"	- Vivre le plaisir d'élaborer un plat - Apprendre à ajuster un plat à son goût - Échange sur les habitudes alimentaires
<b>« Les préférences alimentaires »</b>			
9	Les élèves sont invités à cette séance à argumenter leurs préférences et à éveiller leur curiosité pour des aliments nouveaux	Dégustation d'aliments peu familiers : chaque groupe est responsable de rechercher les informations sensorielles d'un fruit et d'encourager les autres enfants à le goûter.	- Les préférences alimentaires de chacun sont très diverses - Parler de ses préférences et savoir les argumenter - Accepter le goût d'aliments nouveaux
<b>« Les spécialités régionales »</b>			
10	Cette séance invite les élèves à déterminer	L'enseignant et les enfants proposent des dégustations de diverses spécialités	- Présenter des spécialités culinaires régionales apportées par les élèves et réfléchir à leur origine

quelles sont les spécialités locales et internationales et comment l'histoire culturelle peut les expliquer

- Élargir ses connaissances en dégustant des spécialités d'autres régions et d'autres cultures

---

**« Récapitulation »**

**11** Lors de cette séance, les élèves sont amenés à retrouver et à formaliser les connaissances qu'ils ont construites lors du module.

Ils participent à un quiz qui synthétise les acquis

- Se souvenir des connaissances acquises peut être une aide pour évaluer un aliment

---

**« Le repas festif »**

**12** Cette dernière séance donne l'occasion aux élèves de transférer les apprentissages réalisés pendant les séances précédentes en dégustant un repas préparé pour eux

- Les élèves mangent un repas dans un restaurant

- Réinvestir les connaissances acquises dans le partage d'un repas  
- Participer à un moment de détente : plaisir de manger ensemble  
- Développer quelques compétences liées aux arts de la table et au savoir-vivre  
- Evaluer les effets du mode de conservation sur le goût de l'aliment

---



Figure 2 : Photographies des séances des classes du goût

## II.4 Plan d'expérience

La vérification des hypothèses générales décrites à la fin de l'introduction demande un plan d'expérience composé d'un nombre de tests assez diverses qui doivent être organisés de telle manière que chacun d'entre eux influence le moins possible la validité des autres.

Le tableau 5 présente la solution choisie. Les tests et mesures utilisés dans la vérification seront décrits en détail dans les parties qui traitent les résultats obtenus pour répondre aux hypothèses générales. Ici, seules leurs fonctions dans le cadre de la vérification des hypothèses sont indiquées.

Le plan d'expérience se divise sur trois sessions:

1. Un pré-test (T0) pour obtenir les données de base afin de vérifier l'équilibre des résultats de différents tests parmi le groupe expérimental et le groupe contrôle et pour servir comme référence pour évaluer les évolutions dues à l'éducation sensorielle.
2. Un premier post-test (T1) dans un délai court après la fin de l'éducation, pour vérifier les effets de celle-ci dans l'immédiat.
3. Un second post-test (T2) dix mois plus tard pour vérifier la durée des effets de l'éducation.

Pour assurer une bonne comparabilité entre les résultats obtenus dans ces trois sessions, les mêmes tests ont été utilisés dans chaque session et présentés dans le même ordre dans la mesure du possible. Les quelques exceptions qui ont été nécessaires sont indiquées. Pour assurer l'indépendance de leurs réponses, les mesures étaient réalisées en cabines individuelles de dégustation équipées d'un ordinateur permettant de collecter les réponses à l'aide du logiciel FIZZ<sup>®</sup> 4 (Biosystèmes).

Chaque session se composait de trois séances séparées d'une semaine. Les deux premières séances de chaque session se déroulaient à l'heure du déjeuner. Ainsi les mesures de préférences et de choix étaient effectuées lors de **repas** en salle de dégustation sous une lumière rouge pour limiter l'influence de l'aspect des aliments sur le jugement des enfants. Le menu de ces repas était identique et constitué de modèles alimentaires formulés par nos propres soins (sauces tomates, purées, yaourts à boire, compotes). Ces modèles se déclinaient en gammes de produits avec des variantes plus ou moins intenses et complexes.

---

<sup>4</sup> Biosystèmes, 9 rue des Mardors, 21560, COUTERNON France

La première séance de chaque session était dédiée aux mesures de **préférences**. Les variantes suivant un gradient de stimulation étaient présentées de façon monadique et notée sur une échelle hédonique.

La seconde séance de chaque session était constituée de mesures de **choix**. Dans ce cas, les variantes de chaque modèle étaient présentées simultanément. Par ailleurs, les enfants exprimaient leurs choix sur un repas virtuel photographié avec le test du ‘**menu**’.

La troisième séance de chaque session se déroulait lors d’une demi-journée. La batterie des tests était composée des éléments suivants qui étaient tous exécutés sous une lumière blanche

1. **Catégorisation d’odeurs** vérifiant l’évolution de leur stratégie de classification (de hédonique vers plutôt expert). A T0, les enfants catégorisaient en 3 groupes de manière spontanée neuf odeurs inconnues. Cette tâche leur était à nouveau demandée à la session T1. Lors de cette dernière session, il leur était également demandé de classer ces odeurs selon leur appréciation hédonique. Ainsi on attendait une modification de la classification d’une catégorisation naïve et hédonique vers une catégorisation objective et experte.
2. Mesures de **description** de sensations. La capacité à décrire était évaluée par une description libre de deux aliments. Cette description était ensuite évaluée en fonction d’un barème favorisant la description objective ou experte à la description hédonique ou naïve.
3. Tests de **néophobies déclaratives** et **comportementales**. Enfin la néophobie déclarative était mesurée par un questionnaire (AFNS), alors que la néophobie comportementale (WTNF) était mesurée par leur réaction devant de réels aliments qu’ils goûtaient à la fin du test.

Entre la seconde et la troisième séance, les enfants remplissaient en classe un **journal alimentaire** permettant de mesurer la variété de leur régime alimentaire sur une semaine.

Autour de T0 et T1, les tests de niveau scolaire ont été administrés par des autres personnes lors de sessions en classe.

Le questionnaire de restriction et pression parentale a été administré en classe après T1.

Tableau 5 : Description des tests de chaque séance de mesure

	Session T0 (11-12/2005)	Session T1 (05-06/2006)	Session T2 (01-02/2007)
Séance n°1	Préférences <sup>1</sup>	Préférences <sup>1</sup>	Préférences <sup>1</sup>
Séance n°2	Choix <sup>1</sup>	Choix <sup>1</sup> Menu	Choix <sup>1</sup>
	Journal alimentaire		
Séance n°3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Description</li> <li>• Catégorisation d'odeur (spontané) / Menu<sup>2</sup></li> <li>• WTNF<sup>3</sup> (1<sup>er</sup> : envie)</li> <li>• AFNS<sup>4</sup></li> <li>• Menu / Catégorisation d'odeur (spontané)<sup>2</sup></li> <li>• WTNF (2<sup>nd</sup> : connaissance)</li> <li>• WTNF (3<sup>ème</sup> : dégustation)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Description</li> <li>• Catégorisation d'odeur (spontané)</li> <li>• WTNF (1<sup>er</sup> : envie)</li> <li>• AFNS</li> <li>• WTNF (2<sup>nd</sup> : connaissance)</li> <li>• Catégorisation d'odeur (hédonique)</li> <li>• WTNF (3<sup>ème</sup> : dégustation)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Description</li> <li>• WTNF (1<sup>er</sup> : envie)</li> <li>• Menu</li> <li>• AFNS</li> <li>• WTNF (2<sup>nd</sup> : connaissance)</li> <li>• WTNF (3<sup>ème</sup> : dégustation)</li> </ul>

<sup>1</sup> : le repas est présenté dans l'ordre suivant : sauces tomate, purées, yaourts à boire, compotes.

<sup>2</sup> : pour des raisons de contraintes expérimentales, dans une même classe la moitié des élèves effectuait le test des odeurs pendant que l'autre répondait au test du menu.

<sup>3</sup> : Willingness to Taste Novel Food (envie de goûter des aliments nouveaux).

<sup>4</sup> : Adapted Food Neophobia Scale (échelle de néophobie alimentaire adaptée).

# **III Partie 1 : Peur et habitudes alimentaires**

## III.1 Introduction

La **néophobie alimentaire** a pour traduction littérale « la peur de manger des aliments nouveaux » (Rozin, 1976), elle est aussi décrite comme la réticence à goûter un aliment inconnu (Loewen & Pliner, 1999). Cette réaction intuitive nous permettrait d'éviter de consommer des aliments potentiellement toxiques (Rozin & Vollmecke, 1986).

La néophobie alimentaire diffère entre les individus et au cours de la vie (Pliner & Salvy, 2006). Cette **variation interindividuelle** s'explique aux deux-tiers par l'hérédité (Knaapila *et al.*, 2007), cette étude impliquait des jumeaux britanniques et des familles finlandaises. La néophobie peut alors être considérée comme un trait de caractère stable et mesurée par un questionnaire : dans ce cas la **FNS** (« Food Neophobia Scale ») de Pliner & Hobden (1992) est classiquement employée. Pour la France, ce questionnaire a été traduit, adapté et prolongé par Ton Nu (1996), puis réduit par Nicklaus (2005) (voir annexe 3). Dans la présente étude, nous avons utilisé une version adaptée de ce questionnaire (**AFNS**). Cependant, il semble que les parents sont susceptibles d'influencer les réactions de l'enfant envers les aliments nouveaux de part leur attitude à encourager ou à contraindre les enfants à manger. Ces pressions et restrictions peuvent être mesurées par le **KCFQ** (Carper, Orlet Fisher & Birch, 2000) qui s'adresse directement aux enfants. Les parents peuvent également influencer les enfants avec la **variété du répertoire alimentaire** qu'ils leurs proposent. En effet, plus il sera varié, plus l'enfant sera « entraîné » à goûter des aliments nouveaux. Nicklaus (2004) a montré que la néophobie alimentaire est inversement reliée à une alimentation variée au cours de l'enfance et de l'adolescence. Il sera donc nécessaire de vérifier l'équilibre entre les deux groupes concernant ces deux variables et d'étudier les niveaux de ces attitudes par rapport à la néophobie initiale des enfants.

La **variation intra-individuelle** de la néophobie s'observe particulièrement au cours de l'enfance. En effet, elle semble augmenter à partir de l'âge de deux ans (Carruth, Skinner, Houck, Moran, Coletta & Ott, 1998 ; Cashdan, 1994 ; Hanse, 1994), puis diminuer à la fin de l'enfance et pendant l'adolescence. Une baisse de la néophobie a été décrite entre les classes d'âges de 4-7 et 8-12 ans et entre les classes d'âges de 8-12 et 13-22 ans (Nicklaus, Boggio, Chabanet, & Issanchou, 2005), entre les âges de 7-14 et 15-20 ans (Koivisto & Sjöden, 1996), et entre les classes d'âges de 7-9 et 11-17 ans (Koivisto Hursti & Sjöden, 1997) ; mais elle n'a pas été observée par d'autres entre 2 et 6 ans (Cooke, Wardle & Gibson, 2003) ou entre les âges de 5, 8 et 11 ans (Pliner, 1994). Ces évolutions peuvent s'expliquer par l'exposition à des

aliments ou par la communication d'informations sensorielles ou nutritionnelles. Une simple exposition pourra changer l'appréciation pour un aliment nouveau par des enfants (Rigal, 2005). L'exposition au goût d'un aliment inconnu augmentera l'appréciation de celui-ci et l'envie d'en manger plus chez les enfants (Birch & Marlin, 1982 ; Birch, McPhee, Shoba, Pirok & Steinberg, 1987 ; Pliner, 1982). L'exposition à un nouvel aliment palatable augmentera l'envie de goûter d'autres aliments nouveaux chez les 10-12 ans, alors qu'elle la diminuera chez les 7-9 ans (Loewen & Pliner, 1999). Des informations nutritionnelles semblent être efficaces pour augmenter l'envie d'essayer des aliments nouveaux, et une information sensorielle est efficace avec des jeunes (Pelchat & Pliner, 1995). Des informations nutritionnelles et sensorielles ponctuelles n'ont pas d'effet sur l'envie de goûter des aliments nouveaux avec les 10-13 ans, alors qu'elles sont efficaces avec des adultes et des adolescents (McFarlane & Pliner, 1997).

Ces données nous suggèrent qu'une combinaison d'information sensorielle et d'exposition à des aliments nouveaux, comme c'est le cas pendant **l'éducation sensorielle**, serait en mesure d'influencer le comportement néophobique. Ton Nu (1996) avait tenté de mesurer l'effet des « Classes du goût » en France sur la néophobie déclarée et en situation réelle. La mesure de néophobie déclarée utilisait un questionnaire adapté et enrichi de la FNS. La mesure en situation réelle se déroulait en classe. La consommation d'aliments nouveaux était comparée à celle d'aliments familiers. Cette mesure n'a pas montré d'effet des « Classes du goût » sur la néophobie en situation réelle. Cependant, le dispositif expérimental pourrait être à l'origine de cette absence d'effet à cause de l'influence des pairs. De plus, ces mesures ne comprenaient pas de pré-test, mais seulement un post-test comparant le groupe éduqué à un groupe contrôle. Notre étude se veut enrichie d'un pré-test et de conditions plus neutres avec des mesures en cabine. Par ailleurs, la pédagogie des « Classes du goût » a été adaptée à la culture finlandaise. Mustonen & Tuorila (2007) ont montré l'effet de cette éducation sur la néophobie déclarée.

La néophobie peut donc être mesurée comme un trait à l'aide d'un questionnaire, mais également comme un comportement avec une mesure en situation réelle. C'est pourquoi nous choisissons d'utiliser deux types de mesure pour cette dimension.

Pour faciliter la compréhension du lecteur, les résultats seront exprimés en termes de néophilie et non de néophobie. En effet, nous considérons pour l'instant la néophobie comme un trait unidimensionnel dont l'opposé est la néophilie comme l'évoquait déjà Ton Nu (1996) dans sa thèse. Néanmoins cet aspect sera discuté dans la suite de ce document.

Pour **résumer**, la néophobie est donc susceptible d'évoluer au cours de la vie, suite à l'expérience ou l'apport d'information. Cette néophobie est également variable d'un individu à l'autre en fonction de son hérédité, de son expérience, de son sexe et de son âge. De précédentes études ont déjà tenté de démontrer l'effet d'une éducation sensorielle sur l'évolution de la néophobie. Néanmoins, les résultats obtenus ne montrent pas d'effet sur la néophobie en situation réelle et le schéma expérimental pourrait être amélioré par un pré-test. Nos **objectifs** sont donc de tester si l'éducation sensorielle est susceptible d'augmenter la néophilie déclarée et celle mesurée en situation réelle dans le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle. Nous étudierons le lien entre les résultats de ces deux mesures de néophobie, l'influence du sexe et celle de l'âge.

## III.2 Matériel et méthode

### III.2.1 Néophobie déclarative

La néophobie est classiquement mesurée par la « **Food Neophobia Scale** » (**FNS**) de Pliner & Hobden (1992). Ce questionnaire est composé de 10 items pour lesquels il est possible de donner une réponse sur une échelle à 7 points entre « Pas du tout vrai pour moi » (à gauche) et « Très vrai pour moi » (à droite). Ce questionnaire a été développé avec des adultes, néanmoins Pliner (1994) déclare qu'il est également adapté pour des enfants. Ainsi Ton Nu (1996) l'a traduit en français, adapté et allongé pour l'utiliser avec des enfants de 9 ans. De même, Nicklaus (2004) a repris cette traduction qu'elle a réduite à 10 items.

Dans notre cas, nous avons repris cette dernière version avec quelques modifications en questions n°5 et 8 pour coller au plus près de la compréhension et de la culture des petits français suite à des tests préliminaires. De plus, nous avons rééquilibré le nombre d'items orientés dans le sens de la néophilie et de la néophobie comme dans la version originale. Nous appellerons cette version l'« **Adapted Food Neophobia Scale** » (**AFNS**). Dans notre cas, les réponses étaient orientées dans le sens de la néophilie, ainsi les scores des questions n°1, 3, 7, 9 et 10 étaient de 1 pour « Très vrai pour moi » et de 7 pour « Pas du tout vrai pour moi », tandis que les scores opposés étaient utilisés pour les autres questions. Le score total était obtenu par addition des réponses aux 10 questions et il variait entre 10 et 70. Plus le score était élevé, plus l'enfant se déclarait néophile. L'ordre de présentation des items était

identique pour tous les enfants et à toutes les sessions. Les items de ce questionnaire sont les suivants :

1. Je suis très difficile pour la nourriture. (I)
2. J'aime la cuisine de différents pays.
3. Je me méfie des nouveaux aliments. (I)
4. J'aime bien essayer des aliments inhabituels.
5. Si pour un aliment, j'ai le choix entre différents parfums (ex : pour une glace, un bonbon, ...), je choisis volontiers un parfum que je ne connais pas.
6. Même si je ne sais pas ce qu'il y a dans un plat, je le goûte.
7. Les aliments que je connais me suffisent. (I)
8. Je suis prêt(e) à manger, tous les aliments que l'on me propose.
9. J'ai peur de manger des plats que je n'ai encore jamais mangés. (I)
10. Je ne goûte pas les aliments quand je ne sais pas ce que c'est. (I)

*(I) : le score de la réponse était inversé pour obtenir des réponses dans le sens de la néophilie.*

L'annexe 3 présente une comparaison de l'AFNS avec les versions de Pliner & Hobden (1992), Ton Nu (1996) et Nicklaus (2005).

Bien que le déroulement de chaque séance soit déjà décrit dans la partie «Matériel et méthode généraux », il est à noter que dans tous les cas le questionnaire était posé après la première partie du test de mesure de néophobie en situation réelle (mesure de l'envie de goûter).

Avec l'AFNS, nous testerons les hypothèses suivantes :

- **H\_I\_1** : Vérification de l'équilibre initial entre le groupe contrôle et le groupe éduqué.
- **H\_I\_2** : Diminution de la néophobie dans le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle (ou augmentation de la néophilie) juste après l'éducation.
- **H\_I\_3** : Durée de cette diminution de la néophobie dans le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle (ou augmentation de la néophilie) 10 mois après la fin de l'éducation.

## III.2.2 Néophobie en situation réelle

Les résultats du test précédent nous permettaient donc de connaître le niveau initial de néophobie déclaré par chaque enfant, ainsi que son évolution suite à l'apprentissage sensoriel. Néanmoins, nous souhaitions également disposer de données plus comportementales, c'est-à-dire proches des réactions en situation réelle. C'est pourquoi, nous avons développé un nouvel outil de mesure spécialement pour cette étude. Des pré-tests avec des enfants de même âge et issus de mêmes catégories socioprofessionnelles que ceux de l'étude principale ont permis de tester la procédure et de sélectionner des aliments inconnus.

Le test se déroulait en trois étapes. Au cours de la première étape, un ensemble de 8 aliments inconnus était présenté aux enfants dans des boîtes codées avec des couvercles transparents sur un plateau. L'ordre de présentation était le même pour tous les enfants, afin de pouvoir comparer les résultats des élèves. Les enfants avaient pour instruction d'ouvrir les boîtes dans l'ordre présenté, de regarder, de sentir et de toucher s'ils le souhaitaient chaque aliment, puis de répondre sur l'ordinateur à la question suivante :

« As-tu envie de goûter cet aliment ? »

Les enfants pouvaient répondre de manière dichotomique en cochant la case oui (à gauche) ou la case non (à droite). En effet, en situation réelle deux choix sont possibles : soit nous goûtons un aliment, soit nous ne le goûtons pas. Un autre plateau vide était mis à sa disposition et il était demandé à l'enfant de placer sur le 'OUI' du set (à gauche) les boîtes contenant des aliments qu'il désirait goûter, et sur 'NON' (à droite) ceux qu'ils ne désiraient pas consommer.

Dans un second temps, le même plateau était à nouveau présenté aux enfants, mais cette fois-ci dans l'ordre opposé. Les enfants répondaient alors à la question suivante :

« Connaisais-tu cet aliment AVANT aujourd'hui ? »

Les réponses se déclinaient en 6 possibilités et nous indiquaient 'l'intimité' de l'enfant avec chaque aliment :

1. Oui, je connais et j'en mange souvent
2. Oui, je connais et j'en mange de temps en temps
3. Oui, je connais mais je n'en mange jamais
4. Non, je ne connais pas, mais ça ressemble beaucoup à un aliment que je connais
5. Non, je ne connais pas, mais ça ressemble un peu à un aliment que je connais

6. Non, je ne connais pas et ça ne ressemble à aucun aliment que je connais

Pour le traitement des résultats, ces 6 catégories étaient regroupées : d'un côté les réponses affirmatives (réponses n°1, 2 ou 3), d'un autre les réponses négatives (réponses n°4, 5 ou 6).

Enfin lors de la dernière étape, un des aliments désirés était donné à l'enfant pour qu'il puisse le goûter. Si l'enfant n'avait désiré goûter aucun des aliments proposés, alors aucun aliment ne lui était donné à la fin. Cette dernière étape permettait d'impliquer le plus possible l'enfant puisqu'à la fin il ingérait l'aliment. En effet, il avait été informé au début du test que l'un des aliments désirés serait consommé à la fin de la séance.

Ce test a été baptisé le **WTNF (Willingness to Taste Novel Food)**.

Les aliments utilisés pour l'étude principale ont été choisis parmi les aliments notés comme inconnus (réponse n°4, 5 ou 6) lors de tests préliminaires. La même échelle en 6 points a été utilisée. A chaque session de mesure, des aliments de même catégorie ont été employés (ex : légume, fruit, graine, poisson, etc.). Néanmoins des aliments différents étaient utilisés pour chaque session afin de conserver le caractère de nouveauté. Le tableau 6 récapitule ces aliments et la figure 3 les illustre.

Tableau 6 : Aliments utilisés à chaque session pour le test de mesure de néophobie en situation réelle (WTNF).

A T0	A T1	A T2
papaye	physalis	kaki
lupin	mangoustan	champignon rond
ramboutan	tamarillo	fruit de lotus
pâtisson	petits pois enrobés	crosne
pignon de pin	pépin de pastèque	pépin de citrouille
kiwano	grenadille	carambole
kefta de sardine	anchois au sésame	stick de poisson
germes de poireau	champignon	tamarin



Figure 3. Illustration des aliments utilisés pour la WTNF par session (les aliments sont présentés dans le même ordre que le tableau 6 de gauche à droite et de haut en bas).

L'évaluation de l'envie de goûter des aliments nouveaux était obtenue par le rapport de la somme des aliments inconnus désirés sur la somme des aliments inconnus pour chaque ensemble :

$$\text{Score de WTNF} = \frac{\text{nombre d'aliments inconnus désirés}^*}{\text{nombre total d'aliments inconnus}}$$

\* : (aliments ayant obtenu la réponse 4, 5 ou 6 à la question de connaissance ET la réponse 'oui' à la question de l'envie de goûter)

Le score obtenu pouvait varier entre 0 et 1. Au minimum, les enfants ne désiraient consommer aucun des aliments parmi ceux qui leur étaient inconnus. Au maximum, les enfants désiraient consommer tous les aliments qui leurs étaient inconnus. Le calcul de ce score permettait de tenir compte du niveau d'intimité (qui est une des dimensions de la familiarité avec la connaissance) propre à chaque enfant pour chaque aliment. En effet, selon l'expérience de chaque enfant, il était susceptible de varier.

Avec le **WTNF**, nous testerons les hypothèses suivantes :

- **H\_I\_4** : Vérification de l'équilibre initial entre le groupe contrôle et le groupe éduqué.
- **H\_I\_5** : Diminution de la néophobie dans le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle (ou augmentation de la néophilie) juste après l'éducation.
- **H\_I\_6** : Durée de cette diminution de la néophobie dans le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle (ou augmentation de la néophilie) 10 mois après la fin de l'éducation.
- **H\_I\_7** : La néophobie déclarée et la néophobie mesurée en situation réelle donnent les mêmes résultats.

Avec l'**ensemble** des données, nous testons si :

**H\_I\_8** : Une pression et une restriction forte des parents diminuent la néophilie alimentaire de l'enfant.

**H\_I\_9** : Un fort contrôle parental inhibe l'évolution de la néophilie suite à l'éducation.

**H\_I\_10** : Plus le répertoire alimentaire est varié, plus l'enfant est néophile.

**H\_I\_11** : Un régime alimentaire varié facilite l'évolution de la néophilie.

Loewen & Pliner (1999) ont observé que l'évolution de la néophobie après exposition était différente selon l'âge des enfants. Ils suggèrent d'expliquer cette différence par les différents

niveaux de l'optimal d'activation selon l'âge des enfants (avant ou après 9 ans). Il pourrait ainsi exister un effet de l'âge sur l'éducation sensorielle.

**H\_I\_12** : L'éducation sensorielle augmente davantage la néophilie parmi les plus jeunes.

Il est connu que les femmes sont plus sensibles aux odeurs que les hommes (Koelega & Köster, 1974, Kobal *et al.*, 2001) et les discriminent mieux sur la base de leur complexité perçue (Jellinek & Köster, 1979). Ainsi l'éducation sensorielle pourrait être mieux assimilée par les filles que les garçons.

**H\_I\_13** : L'éducation sensorielle augmente plus la néophilie auprès des filles que des garçons.

## III.3 Résultats – Discussion

### III.3.1 Caractérisation de la néophobie initiale : déclarée (AFNS) et en situation réelle (WTNF)

*Les deux groupes sont-ils équilibrés avant l'éducation (T0) ? (H\_I\_1 et H\_I\_4)*

Les figures 4 et 5 donnent les distributions des scores de néophilie de l'AFNS et du WTNF initiaux (T0) par groupe.

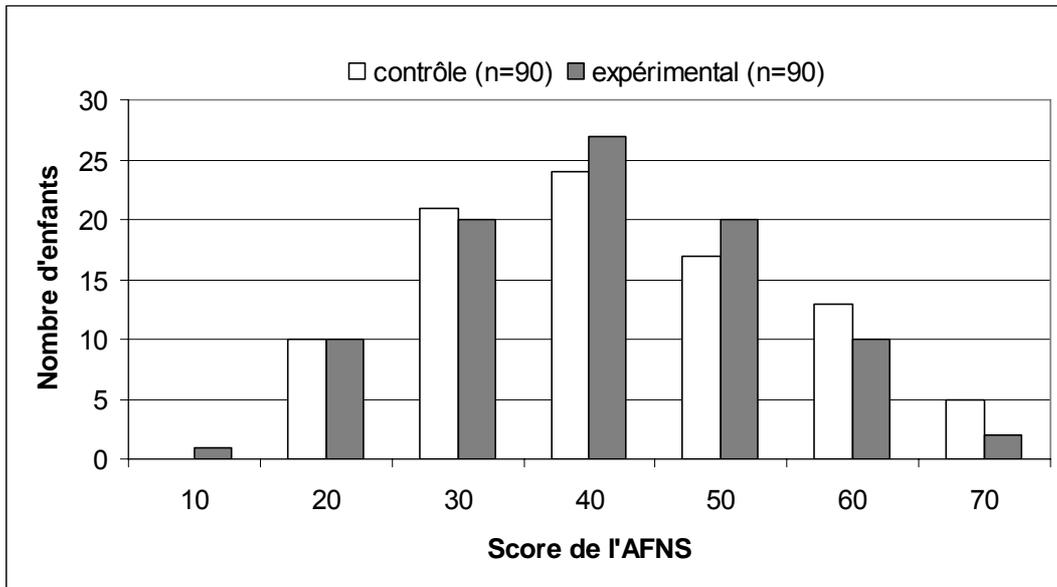


Figure 4 : Distribution des scores d'AFNS à T0 par groupe

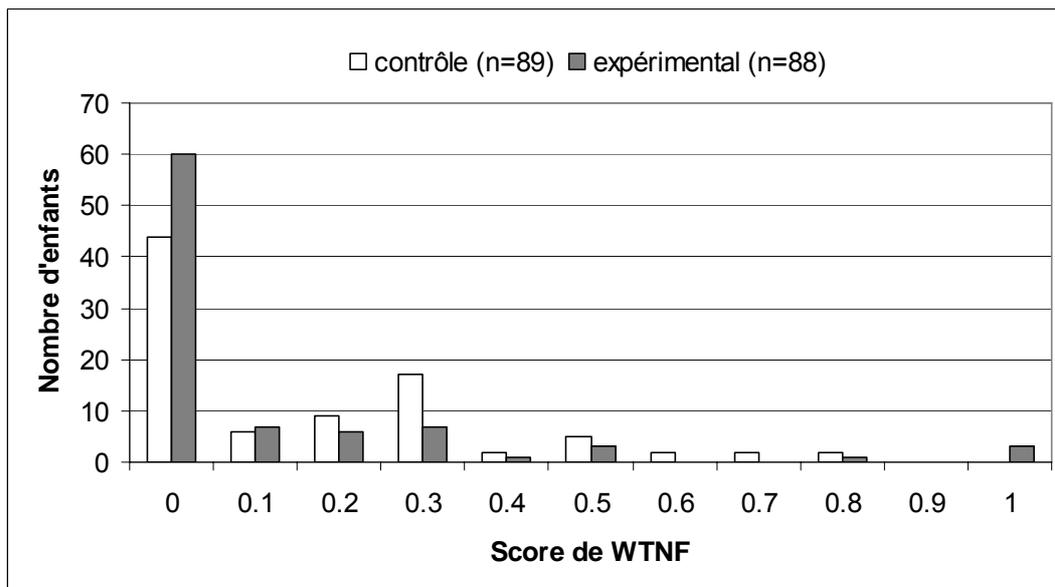


Figure 5 : Distribution des scores de WTNF à T0 par groupe

Les moyennes de chacun des groupes sont données dans le tableau 7.

Tableau 7 : Score moyen de néophilie initiales (T0) par test et par groupe (erreur standard à la moyenne)

	Groupe contrôle (N=90) (N=89)	Groupe éduqué (N=90) (N=88)
AFNS	41,4 (±1,4)	40,3 (±1,3)
WTNF	0,16 (±0,02)	0,11 (±0,02)

Une analyse de la variance à un facteur selon le modèle ‘score à T0 = group’ étudie l’équilibre initial entre les deux groupes.

Les comparaisons des scores de néophilie initiaux ne font pas apparaître de différence entre les deux groupes, ni avec le questionnaire (AFNS) [ $F(1, 179) = 0,34$  ;  $p = 0,561$ ], ni avec la mesure en situation réelle (WTNF) [ $F(1, 176) = 2,88$  ;  $p = 0,092$ ].

**Initialement, il n’y a pas de différence significative entre les deux groupes en termes de néophilie déclarée et mesurée en situation réelle. Les hypothèses H\_I\_1 et H\_I\_4 sont vérifiées. Néanmoins, on observe une tendance à la différence entre les deux groupes pour la mesure en situation réelle.**

### III.3.2 Evolution de la néophobie suite à l’éducation sensorielle

*L’éducation sensorielle augmente-t-elle la néophilie déclarative et en situation réelle (T1-T0) juste après l’éducation sensorielle ? (H\_I\_2 et H\_I\_5)*

Les évolutions sont calculées au niveau individuel par la différence entre les scores obtenues aux deux points de mesure comparés (‘T1-T0’ ou ‘T2-T0’). Puis, l’effet de l’éducation sensorielle est évalué par une comparaison entre les évolutions des deux groupes avec une analyse de la variance à un facteur sur l’effet groupe.

Les figures 6 et 7 illustrent les évolutions de la néophilie respectivement déclarée (AFNS) et en situation réelle (WTNF) pour les deux groupes avant et juste après l’éducation sensorielle.

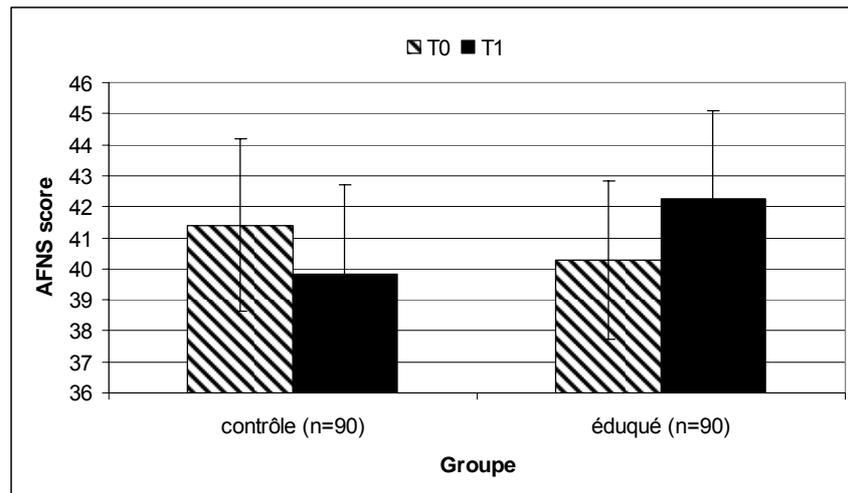


Figure 6 : Néophilie déclarée avant (T0) et juste après la fin de l'éducation (T1) pour les deux groupes (moyennes et leurs intervalles de confiance à 95%)

Nous pouvons observer que les deux groupes évoluent dans des sens opposés où le groupe éduqué devient néophile et il apparaît que la différence entre ces deux évolutions est significative [ $F(1, 179) = 4,10 ; p = 0,04$ ], même si ces évolutions seules ne sont pas différentes de zéro.

L'annexe 4 présente les moyennes des réponses par items, groupe et session de l'AFNS.

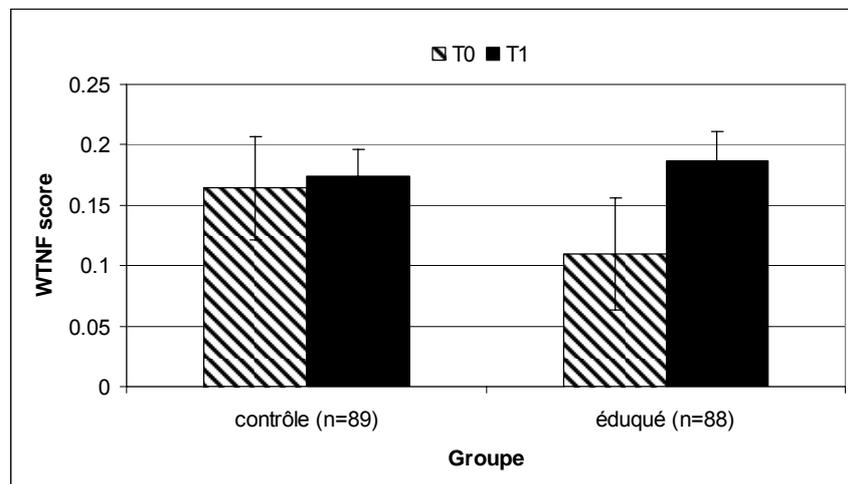


Figure 7 : Néophilie mesurée en situation réelle avant (T0) et juste après la fin de l'éducation (T1) pour les deux groupes (moyennes et leurs intervalles de confiance à 95%)

Nous observons une augmentation de l'envie de goûter des aliments nouveaux dans les deux groupes. Néanmoins cette évolution est plus forte dans le groupe éduqué. Ainsi la

comparaison des deux évolutions montre une tendance à la différence entre les deux groupes [F(1, 176) = 3,14 ; p = 0,078].

L'annexe 5 présente les moyennes des notes de connaissance par aliment, groupe et session du WTNF.

**L'éducation sensorielle augmente l'envie de goûter des aliments nouveaux de manière significative quand elle est déclarée (H\_I\_2 est vérifiée) et comme une tendance face à des aliments réels (H\_I\_5 est partiellement vérifiée).**

*Est-ce que l'effet positif de l'éducation sensorielle perdure (T2-T0)? (H\_I\_3 et H\_I\_6)*

L'éducation sensorielle se déroulait durant l'année de CM1 et se terminait avec l'année scolaire. Afin de connaître la durée de son effet, les enfants sont revenus au laboratoire au cours du CM2.

Les figures 8 et 9 illustrent les évolutions entre les scores de néophilie en début de CM1 (T0) et en cours de CM2 (T2).

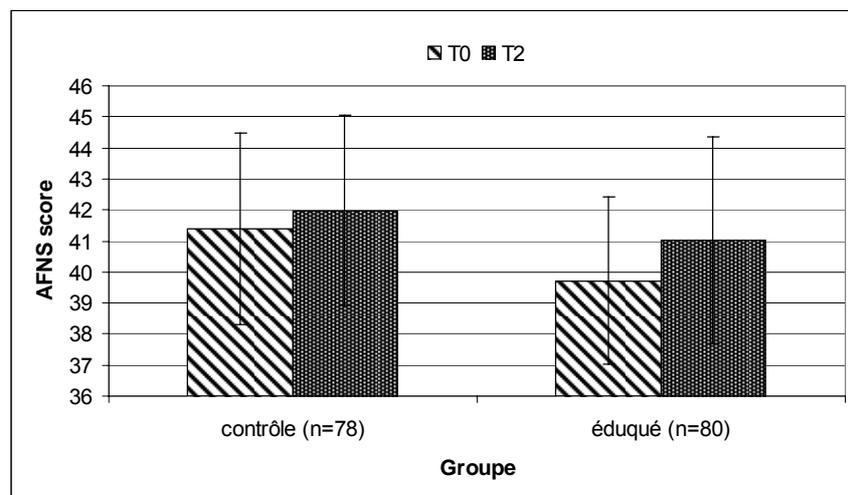


Figure 8 : Néophilie déclarée avant (T0) et 10 mois après la fin de l'éducation (T2) pour les deux groupes (moyennes et leurs intervalles de confiance à 95%)

Nous observons qu'en classe de CM2 (T2), les niveaux de néophilie déclarée des deux groupes d'enfants ont retrouvé leurs valeurs initiales. En effet, une analyse de la variance selon le modèle 'T2-T0' = groupe ne fait pas apparaître de différence entre les deux groupes (F(1, 157) = 0.11, p = 0.7392).

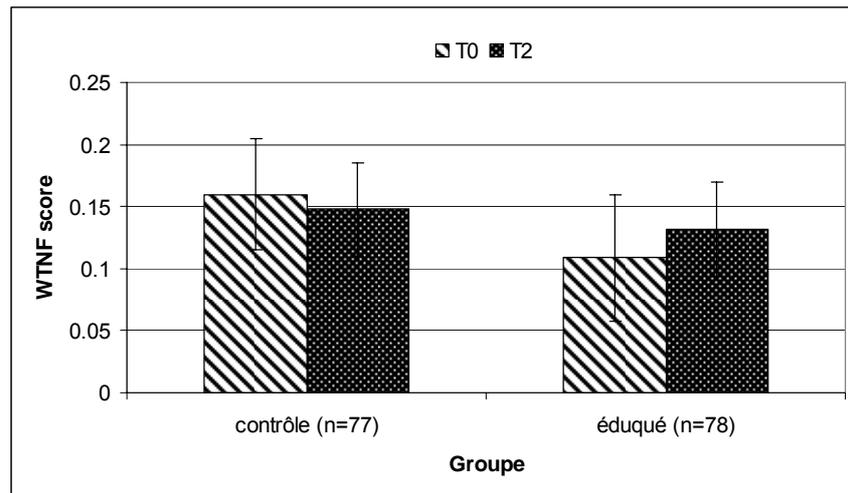


Figure 9 : Néophilie mesurée en situation réelle avant (T0) et 10 mois après la fin de l'éducation (T2) pour les deux groupes (moyennes et leurs intervalles de confiance à 95%)

Nous pouvons faire la même observation pour la néophilie mesurée en situation réelle. En effet, une analyse de la variance selon le modèle 'T2-T0' = groupe ne fait pas apparaître de différence entre les deux groupes ( $F(1, 157) = 0.70, p = 0.4052$ ).

**Dix mois après la fin de l'éducation, il n'y a plus d'effet de l'éducation sensorielle sur la néophobie déclarée ou mesurée en situation réelle. Les hypothèses H\_I\_3 et H\_I\_6 sont rejetées.**

*Est-ce que les enfants sont cohérents entre la néophobie qu'ils déclarent et leur attitude face à des aliments nouveaux ? (H\_I\_7)*

Nous avons calculé la corrélation entre les deux tests par session et par groupe. Ces résultats sont présentés dans le tableau 8.

Tableau 8 : Corrélations entre les deux tests de mesure de la néophilie aux 3 points de mesure pour le groupe éduqué et le groupe contrôle (coefficient de corrélation (R) et sa probabilité associée (P)).

Session	Groupe contrôle (N)	Groupe contrôle	Groupe expérimental (N)	Groupe expérimental
	R	P	R	P
T0	0.421 (88)	<0.0001	0.242 (88)	<0.03
T1	0.527 (88)	<0.0001	0.180 (88)	<0.10
T2	0.344 (76)	<0.003	0.182 (78)	<0.11

Nous observons que globalement les corrélations entre les deux tests sont faibles et qu'au mieux elles expliquent 28% de la variance ( $R = 0.527$ ), et en moyenne seulement 10%. Il y a donc une faible prédiction d'un test par l'autre. De plus, nous notons que les corrélations sont plus fortes dans le groupe contrôle que dans le groupe éduqué.

**Les deux tests ne semblent pas mesurer exactement la même chose, l'un mesure le trait lui-même (AFNS) alors que l'autre en mesure son expression (WTNF). L'hypothèse n°H\_I\_7 n'est pas vérifiée.**

### III.3.3 Explication de la néophobie par les caractéristiques individuelles

#### III.3.3.1 Avec le questionnaire de restriction et de pression parentale (KCFQ)

*Est-ce qu'un contrôle parental fort sur la nourriture va de pair avec une faible néophilie ? (H\_I\_8)*

Rappelons qu'initialement les deux groupes sont équilibrés en termes de contrôle parental sur la nourriture (voir partie Matériel et méthode généraux).

Des analyses de corrélation entre les niveaux de restriction et de pression perçus à T1 et les néophilies initiales (T0) déclarée ou mesurée en situation réelle ne font pas apparaître de liens entre ces deux variables. Les valeurs des corrélations et leurs probabilités sont présentées dans le tableau 9.

Tableau 9 : Corrélations entre les niveaux de restrictions et de pressions parentales avec les néophilie initiale déclarée et mesurée en situation réelle (coefficients de corrélation (R) et leurs probabilités associées (P)).

R (P)	Restriction	Pression
AFNS (N = 169)	0.0109 (0.8878)	0.0651 (0.4001)
WTNF (N = 168)	-0.0276 (0.7224)	-0.0711 (0.3598)

**L'hypothèse H\_I\_8 est invalidée.**

*Un fort contrôle parental sur la nourriture inhibe-t-il l'évolution de la néophilie ? (H\_I\_9)*

Des analyses de corrélation entre les niveaux de restriction et de pression perçus à T1 et les évolutions de la néophilie ne font apparaître des corrélations significatives qu'avec celles mesurées en situation réelle (WTNF), mais pas avec celles déclarées (AFNS). Ces résultats sont présentés dans le tableau 10.

Tableau 10 : Corrélations entre les évolutions des scores de néophilie en situation réelle (WTNF) et la pression parentale.

WTNF X Pression	Groupe contrôle	Groupe éduqué
Evolution 'T1-T0' X T1	-0,235 (N=81 ; p = 0,034)	0,183 (N=87 ; p = 0,090)
Evolution 'T2-T0' X T1	-0,127 (N=70 ; p = 0,295)	0,303 (N=77 ; p = 0,007)

Plus la pression parentale est forte, plus les enfants éduqués augmentent leur néophilie en situation réelle, alors que c'est le contraire dans le groupe contrôle. Ceci est particulièrement vrai dix mois après la fin de l'éducation.

**Une pression parentale forte sur la nourriture facilite l'augmentation de la néophilie face à des aliments nouveaux pour des enfants éduqués au goût. La pression parentale est mieux acceptée par les enfants suite au discours de l'éducation. L'hypothèse H\_I\_9 est validée.**

### III.3.3.2 Avec la variété du régime alimentaire (journaux)

*Est-ce qu'un répertoire alimentaire varié va de pair avec une forte néophilie ? (H\_I\_10)*

Le calcul de la corrélation entre l'indice de variété et la néophilie initiale (T0) déclarée (AFNS) ne fait pas apparaître de lien entre ces deux variables ( $r = 0.0804$ ,  $p = 0.354$ ,  $n = 135$ ).

Le calcul de la corrélation entre l'indice de variété et la néophilie initiale (T0) en situation réelle (WTNF) ne fait pas apparaître de lien entre ces deux variables ( $r = 0.049$ ,  $p = 0.576$ ,  $n = 132$ ).

**Il n'apparaît pas de lien entre la néophilie et la variété du répertoire alimentaire. L'hypothèse H\_I\_10 est invalidée.**

*Un régime alimentaire varié facilite-t-il l'évolution de la néophilie ? (H\_I\_11)*

Les résultats des corrélations entre l'indice de variété du régime alimentaire et l'évolution de la néophilie sont présentés dans le tableau 11.

Tableau 11 : Corrélation entre l'indice de variété du régime alimentaire initial (T0) et les évolutions des scores de néophilie déclarée (AFNS) et en situation réelle (WTNF).

Variété (T0) X Néophobie	Groupe contrôle	Groupe éduqué
Variété (T0) X AFNS ('T1-T0')	-0.049 (N=59 ; p = 0.713)	-0.042 (N=76 ; p = 0.716)
Variété (T0) X AFNS ('T2-T0')	-0.036 (N=54 ; p = 0.796)	- 0.114 (N=69 ; p = 0,349)
Variété (T0) X WTNF ('T1-T0')	-0.121 (N=57, p = 0.371)	0.105 (N=75, p = 0.372)
Variété (T0) X WTNF ('T2-T0')	-0.141 (N=52, p = 0.318)	-0.016 (N=68, p = 0.898)

Le calcul de la corrélation entre l'indice de variété et les évolutions de la néophilie déclarée (AFNS) entre T0 et T1 ne fait pas apparaître de lien entre ces deux variables pour le groupe éduqué, ni pour le groupe contrôle, ainsi que pour les évolutions entre T0 et T2.

Le calcul de la corrélation entre l'indice de variété et les évolutions de la néophilie en situation réelle (WTNF) entre T0 et T1 ne fait pas apparaître de lien entre ces deux variables pour le groupe éduqué, ni pour le groupe contrôle, ainsi que pour les évolutions entre T0 et T2

**Il n'apparaît pas de lien entre la variété du répertoire alimentaire et l'évolution de la néophilie. L'hypothèse H\_I\_11 est invalidée.**

### III.3.3.3 Avec l'âge

*Est-ce que la néophilie est liée à l'âge ? (H\_I\_12)*

Les enfants de l'étude étaient dans la même classe, c'est pourquoi il y a peu de différence d'âge sur le panel. Néanmoins, nous avons coupé chaque groupe en deux à l'âge de 9 ans et demi afin d'obtenir des sous-groupes équilibrés. En effet d'après Loewen & Pliner (1999), les plus jeunes enfants sont supposés être plus influencés par la nouveauté et la néophobie que les plus âgés. Les figures 10 et 11 montrent les résultats de ces sous-groupes aux différentes sessions pour les deux tests.

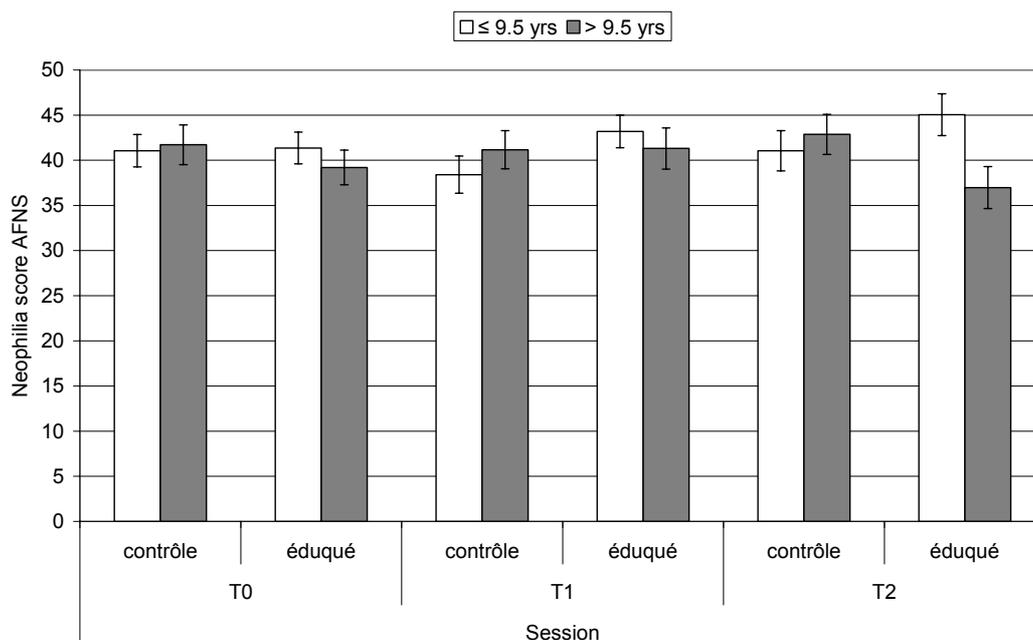


Figure 10 : Néophilie déclarée (AFNS) pour le groupe éduqué et le groupe contrôle par sous-groupe d'âge (avant et après 9,5 ans) et par session (moyenne et son écart-type à la moyenne)

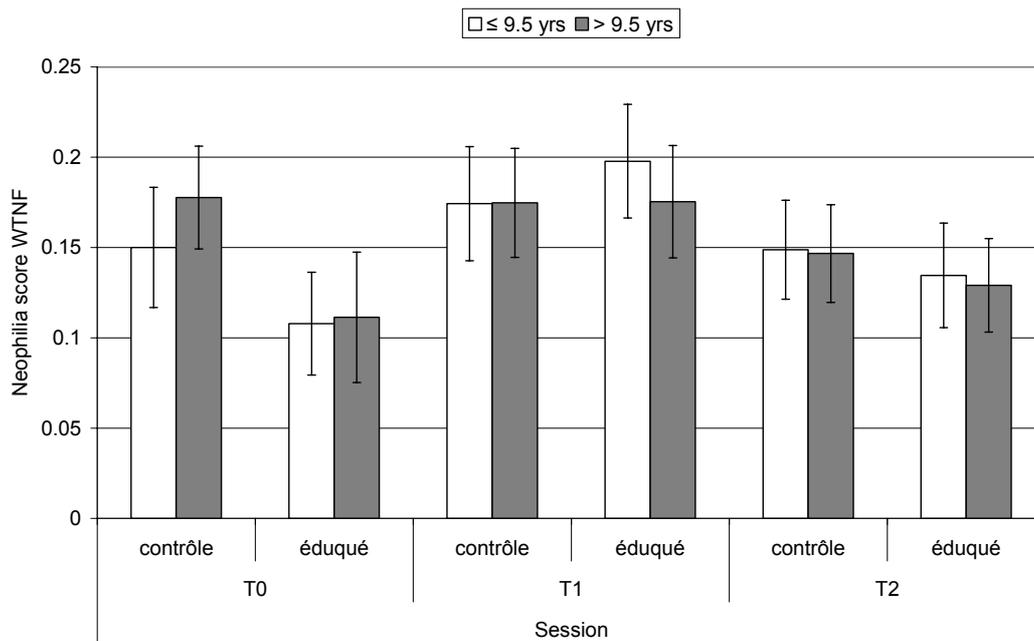


Figure 11 : Néophilie en situation réelle (WTNF) pour le groupe éduqué et le groupe contrôle par sous-groupe d'âge (avant et après 9,5 ans) et par session (moyenne et son écart-type à la moyenne)

Les mesures de néophilie déclarative et comportementale ne font pas apparaître d'effet de l'âge, ni sur les scores initiaux, ni sur les évolutions 'T1-T0' ou 'T2-T0'.

Cette tranche d'âge étant particulièrement restreinte, il est peu probable d'observer un effet.

**L'âge n'a pas d'effet sur la néophilie déclarative ou comportementale.**

### III.3.3.4 Avec le sexe

*Est-ce que la néophobie est liée au sexe ? (H\_I\_13)*

Les figures 12 et 13 représentent les scores de néophilie déclarée (AFNS) et mesurée en situation réelle (WTNF) en fonction du sexe par groupe et par session.

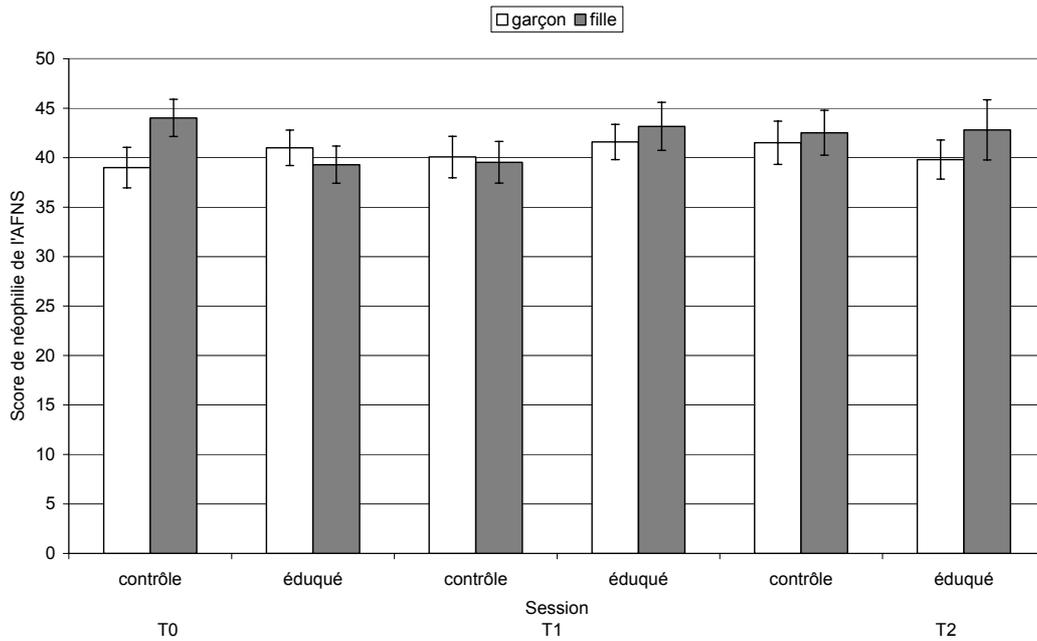


Figure 12 : Néophilie déclarée (AFNS) pour le groupe éduqué et le groupe contrôle par sexe et par session (moyenne et son écart-type à la moyenne).

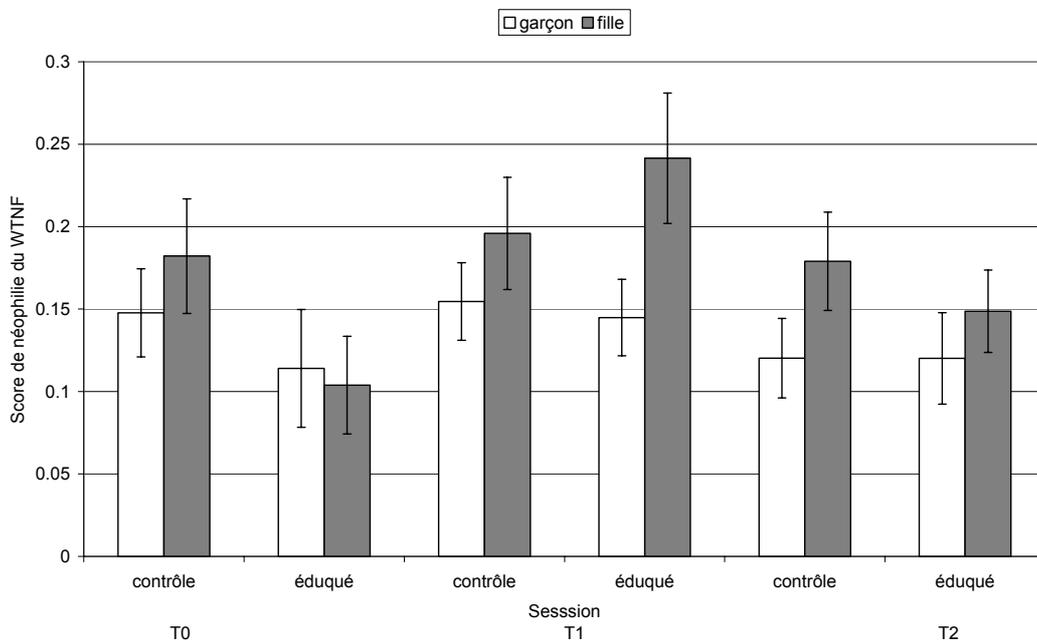


Figure 13 : Néophilie en situation réelle (WTNF) pour le groupe éduqué et le groupe contrôle par sexe et par session (moyenne et son écart-type à la moyenne).

La mesure de néophobie en situation réelle ne fait pas apparaître d'effet du sexe, ni sur les scores initiaux, ni sur les évolutions 'T1-T0' ou 'T2-T0'.

En revanche, la néophobie déclarée fait apparaître un effet minime du sexe sur les scores initiaux [ $F(1, 179) = 3,05$  ;  $p < 0,083$ ], et des effets significatifs sur les évolutions à 'T1-T0' [ $F(1, 179) = 6,37$  ;  $p < 0,013$ ] et à 'T2-T0' [ $F(1, 157) = 4,37$  ;  $p < 0,039$ ]. En effet, dans le groupe contrôle les filles sont initialement plus néophiles que les garçons, mais leurs scores se rejoignent à T1 et T2. Dans le groupe éduqué, les filles et les garçons augmentent tous les deux leurs scores de néophilie mais de manière plus prononcée chez les filles.

### **Les filles se déclarent comme étant plus néophiles que les garçons.**

Initialement, les groupes étaient relativement équilibrés en termes de néophilie. L'éducation sensorielle permet une augmentation de la néophilie à court terme (fin de CM1). Néanmoins, cet effet ne perdure pas à moyen terme (CM2). Les deux tests de mesure de la néophobie sont moyennement corrélés et ne semblent pas mesurer exactement la même dimension de la néophobie : l'un représenterait le trait de caractère lui-même (AFNS), alors que l'autre correspondrait à son expression (WTNF). Par ailleurs, les enfants les plus jeunes semblent mieux bénéficier de l'éducation que les plus âgés. Et généralement, les filles se déclarent plus néophiles que les garçons. Enfin, une pression parentale forte sur la nourriture faciliterait l'augmentation de la néophilie chez les enfants éduqués.

## **III.3.4 Discussion**

### *L'effet de l'éducation (H\_I\_2 et H\_I\_5)*

L'éducation sensorielle peut influencer ponctuellement la néophobie déclarée et mesurée en situation réelle. Cet effet a pu être mis en évidence grâce à la comparaison des évolutions du groupe éduqué et du groupe contrôle. Une seule comparaison des deux groupes juste après l'éducation n'aurait pas permis de mettre en évidence un tel effet. A ce propos, Ton Nu (1996) avait comparé la néophobie d'enfants des « Classes du goût » et contrôle recueillie lors d'un post-test uniquement et n'avait observé aucune différence entre les deux groupes. Au-delà des problèmes d'expérimentation qu'elle avait pu rencontrer (effet de pair), les résultats des deux études se rejoignent puisqu'un simple post-test n'est pas suffisant pour faire ressortir l'effet de l'éducation sensorielle.

D'autres études se sont intéressées à la réduction de la néophobie chez les enfants (Pelchat & Pliner, 1995; McFarlane & Pliner, 1997). Elles rejoignent notre méthode d'éducation sensorielle dans le sens où elles apportent également de l'information sensorielle, mais sans toutefois associer en même temps de l'information sensorielle et de l'expérience sensorielle comme ici avec les « Classes du goût ». Dans leurs cas, ils observent une augmentation de l'envie de goûter des aliments nouveaux avec des adultes et des adolescents, mais pas avec des enfants. De plus, leurs mesures prennent place juste après la transmission de l'information alors que dans notre cas, elles ont lieu à 1 et 10 mois après la fin de l'éducation sensorielle qui elle-même se répartit sur plusieurs mois. Cette observation nous suggère qu'une modification de la néophobie chez les enfants ne peut pas avoir lieu avec une simple information sensorielle, mais qu'une expérience sensorielle doit lui être associée.

Par ailleurs, ce programme d'éducation sensorielle se déroulait pendant le temps scolaire et sous l'orchestration de l'enseignant habituel des élèves. Ainsi cet environnement créait une atmosphère générale positive (Birch, Zimmerman & Hind, 1980 ; Birch, 1990) et inspirait de la sécurité : dans ce cas les aliments peuvent être ressentis comme plus sûrs pour les enfants néophobes (Rozin, 1990). Notre étude confirme les résultats de Hendy & Raudenbush (2000) selon lesquelles un modèle d'enseignant enthousiaste serait en mesure de maintenir l'acceptation des aliments nouveaux. Néanmoins, ils soulignent aussi d'éviter de placer les « petits mangeurs », particulièrement les filles, à la même table, afin d'éviter les effets de pairs. Dans notre cas, les pairs avaient au contraire le rôle d'encourager leurs petits camarades dans la dégustation de nouveaux aliments. Les différents rôles entre ces deux études s'expliquent sans doute par une différence culturelle entre les Etats-Unis qui s'attachent plus à la valeur nutritive de l'aliment et la France, pays de gastronomie par excellence.

*S'agit-il d'une réduction de la néophobie ou d'une phase temporaire de néophilie ? (H\_I\_3 et H\_I\_6)*

Notre étude montre une augmentation ponctuelle de la néophilie sans toutefois que celle-ci se maintienne dans le temps. Cette observation nous amène tout naturellement à nous interroger sur les causes de cette retombée. Cette augmentation de la néophilie serait-elle le résultat d'un effort conscient de dépassement de sa néophobie ou bien une réelle diminution de cette peur spontanée des aliments nouveaux ? Au moment de la seconde mesure (T1), les encouragements à dépasser la néophobie sont encore bien présents dans les esprits des enfants, alors qu'en classe de CM2 (T2) ils ont eu le temps d'oublier les bons conseils de leur professeur. Aussi peut-être mesure-t-on d'abord une augmentation de la néophilie résultant

d'un effort volontaire des enfants à appliquer les conseils prodigués, mais après quelques temps les conseils sont oubliés et la néophobie instinctive réapparaît alors. Ainsi comme le suggère la théorie de Kahneman (2003), un choix raisonné n'aurait-il qu'un pouvoir limité dans le temps, contrairement au choix intuitif. Ce résultat soutiendrait l'idée selon laquelle la néophobie est une attitude instinctive des omnivores tel que l'humain et qu'elle ne peut être dépassée consciemment que temporairement.

*Quelle est la relation entre les deux tests de mesure de la néophobie ? Et la position de ces deux tests par rapport à la littérature ? (H\_I\_7)*

Nous avons vu que les corrélations entre les deux tests sont relativement faibles. Si l'on compare ces résultats avec ceux obtenus par Pliner (1994), il s'agit du même ordre d'idée (variance expliquée 14%). Les mesures d'AFNS et WTNF permettent donc de mesurer des aspects différents de la néophobie. Nous avons observé qu'il y avait une variance expliquée moyenne de 10%, elle était de l'ordre de 14% dans l'étude de Pliner (1994).

L'utilisation de la FNS par Pliner permet d'obtenir des résultats stables. Lors de la traduction de cette échelle dans d'autres langues, certaines modifications ont été apportées pour permettre une bonne compréhension des enfants (Koivisto & Sjöden, 1997 ; Ton Nu, 1996, Nicklaus, 2004). Dans notre cas, l'adaptation de ce questionnaire (AFNS) permet d'obtenir des résultats relativement stables dans le temps pour le groupe contrôle. Aussi ce test mesure un trait stable de la personnalité à être plus ou moins enclin à la néophilie.

Notre test de mesure de la néophobie en situation réelle (WTNF) permet de se rapprocher le plus possible des conditions réelles de la vie de tous les jours. Ainsi les résultats obtenus sont relativement éclairants sur les réactions réelles des enfants. Toutefois, ce test pourrait être amélioré en mesurant la valeur hédonique de l'aliment réellement goûté à la fin du test, puisque son appréciation pourrait être en mesure d'influencer l'enfant sur son envie de goûter des aliments nouveaux à la session suivante.

D'une part le score de WTNF augmente plus que le score d'AFNS suite à l'éducation. D'autre part, les corrélations entre les deux tests se réduisent suite à l'éducation. C'est pourquoi nous supposons que les deux tests mesurent un aspect légèrement différent de la néophilie et que l'éducation influence plus l'expression du trait de caractère que le caractère lui-même. Ceci s'explique sans doute par le fait que la mesure de l'expression du trait en situation réelle se rapproche des conditions de l'éducation sensorielle.

*La néophobie s'explique-t-elle par un fort contrôle parental sur la nourriture et une faible variété du régime alimentaire ? (H\_I\_8, H\_I\_9, H\_I\_10 et H\_I\_11)*

Il n'est pas apparu de lien entre la variété du régime alimentaire initial et la néophobie initiale ou son évolution, que ce soit en situation réelle ou déclarée. En revanche, il est à noter que l'évolution de la néophilie est facilitée par un contrôle parental fort.

De plus le calcul de la corrélation entre la variété du régime alimentaire (T0) et la pression parentale montre un lien positif entre ces deux caractéristiques ( $r = 0.232$ ,  $p = 0.006$ ,  $n = 138$ ), mais pas de lien entre la variété du régime alimentaire (T0) et la restriction parentale (T0) ( $r = 0.043$ ,  $p = 0.613$ ,  $n = 138$ ). Ce résultat semble contredire les résultats de Hanse (1994) qui a trouvé que la néophobie des enfants était liée à la réaction négative des parents sur le fait que leur enfant refusait certains aliments.

*L'évolution est-elle la même selon le sexe des enfants ? (H\_I\_13)*

En situation réelle, les filles évoluent de la même manière que les garçons. En revanche juste après l'éducation sensorielle, elles se déclarent plus néophiles que les garçons. Ainsi les informations transmises pendant l'éducation sensorielle pourraient être mieux assimilées par les filles qui sont peut-être plus attentives que les garçons.

## III.4 Conclusion partielle

Globalement, nous observons une évolution positive de la néophilie juste après l'éducation sensorielle en comparaison avec le groupe contrôle. Toutefois cet effet ne perdure pas en classe de CM2. Ce qui nous amène à penser que le trait de néophobie ne peut pas être modifié de manière stable sans un entraînement continu à l'éducation sensorielle implicite et à l'incitation explicite à goûter des aliments nouveaux.

# **IV    Partie 2 : Préférences alimentaires**

## IV.1 Préambule

*L'expression 'appréciation hédonique' fait référence au terme anglais 'liking' et apporte de l'information de manière 'absolue', alors qu'avec le terme 'préférences' ('preferences' en anglais) nous introduisons la notion de comparaison. Ce terme apporte de l'information 'relative' et peut alors être employé pour comparer différentes variantes au sein d'une gamme de produit.*

## IV.2 Introduction

A la naissance, le petit homme rejette **naturellement** les saveurs amère et acide, alors qu'il apprécie le sucré (Desor, Maller, & Andrews, 1975 ; Kajiura, Cowart, & Beauchamp, 1992 ; Lipsitt & Behl, 1990). Au cours de l'enfance, les aliments du répertoire des adultes sont peu à peu introduits auprès des enfants. Rappelons que ces derniers manifestent généralement un certain rejet à la présentation des aliments nouveaux pour eux, il s'agit alors de la **néophobie alimentaire** présentée dans la première partie de ce travail. Généralement, celle-ci se dissipe peu à peu par **exposition** à l'aliment nouveau qui devient de plus en plus familier. Ces expériences personnelles constituent un apprentissage par conditionnement simple et associatif (Brunstrom, 2004 ; Wardle *et al.*, 2003) et agissent directement sur l'appréciation des aliments à laquelle est associée des conséquences physiologiques. De même, les interactions sociales agissent sur l'appréciation des aliments par la communication interpersonnelle et les médias (Conner & Armitage, 2002). Ainsi, les enfants peuvent apprendre à aimer et consommer, ou rejeter la nourriture selon le **contexte social** et les **conséquences physiologiques** de la consommation (Birch, 1998). Les préférences alimentaires sont donc individuelles et plastiques au cours du temps.

Par ailleurs, certaines études de psychologie expérimentale proposent de modéliser les préférences individuelles et leurs évolutions. Toutefois, il est important de souligner que ces théories de la dynamique des préférences ont été élaborées à partir de tests avec des images, ainsi leurs applications au domaine alimentaire seraient à nuancer, par exemple avec les conséquences physiologiques consécutives à la consommation d'un aliment.

Tout d'abord, il est proposé par la théorie de Berlyne (1970) que la représentation de l'appréciation d'une gamme de stimuli d'excitations croissantes suit une courbe en U inversé et qu'elle est propre à chaque individu. Les stimuli représentés sur l'axe des abscisses sont rangés selon l'ordre croissant de leur capacité à éveiller l'organisme ou potentiel d'activation. Plus un stimulus sera intense, complexe ou nouveau, plus son potentiel d'activation sera grand. Dans ce cas, le sommet de la courbe correspond à la préférence maximale pour un stimulus donné qui sera appelé le Niveau Optimal d'Activation, puis lorsque l'on s'éloigne de ce point l'appréciation diminue progressivement de part et d'autre. Dember & Earl (1957) proposent une version dynamique de ce modèle avec un décalage de l'ensemble de la courbe vers la droite du graphique suite à l'exposition à un « pacer » ou stimulus plus excitant que le stimulus du niveau optimal d'activation initial. La figure 14 illustre ces deux théories.

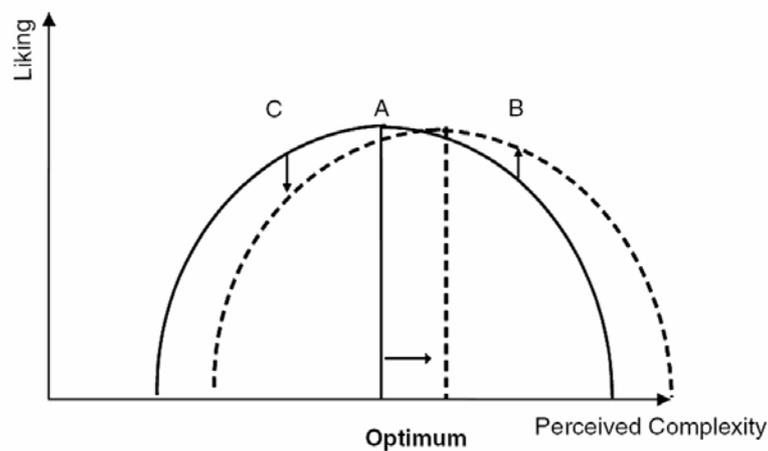


Figure 14 : Relation en U inversé entre l'appréciation et le potentiel d'activation d'un stimulus suggéré par la théorie de l'optimum (arousal) de Berlyne (1967) (courbe pleine), et le déplacement (courbe pointillée) de la courbe originale en U inversé et du niveau optimal individuel de complexité perçue suite à l'exposition à un 'Pacer' (B) suggéré par les théories de l'optimum de Dember and Earl (1957) et de Berlyne (1967), (extrait de Lévy *et al.*, 2006).

La théorie de Dember & Earl (1957) explique donc cette dynamique des préférences par un déplacement de l'optimum. En outre, Walker (1980) l'explique par une simplification de la perception de la complexité des stimuli par l'individu. Ainsi les stimuli initialement perçus comme plus complexes que le Niveau Optimal d'Activation s'en rapprocheront et augmenteront alors leurs niveaux d'appréciation hédonique. De surcroît, il évoque que cette

dynamique pourrait être le résultat d'une exposition ou d'un apprentissage. En effet, la simplification de la perception d'un stimulus moins complexe que le NOA aboutit à une diminution de son appréciation hédonique. Ces différentes théories aboutissent au même résultat et peuvent être schématisées ensemble selon la proposition de Lévy, *et al.* (2006) illustrée en figure 15.

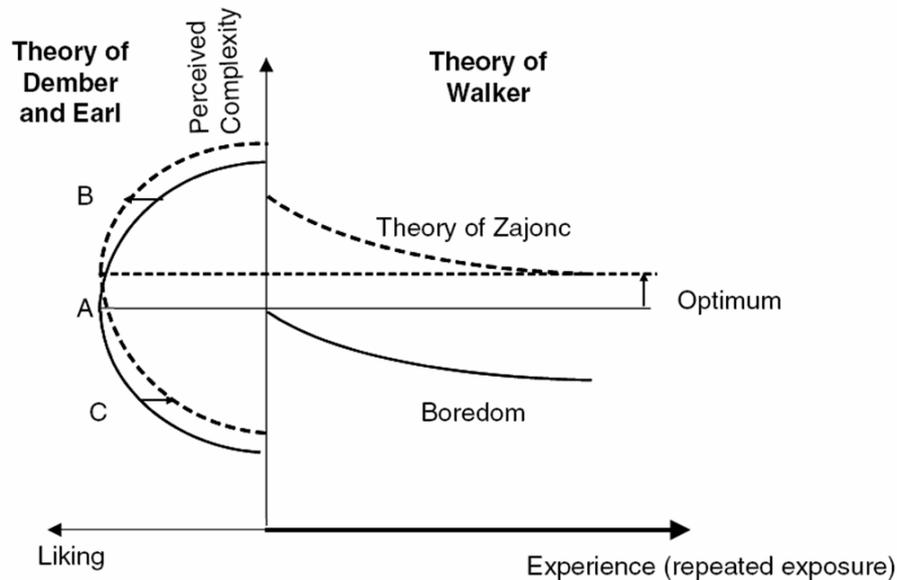


Figure 15 : Théories de l'optimum (arousal) de Berlyne (1967), Dember & Earl (1957) étendues à celle de Walker (1980) expliquant la dynamique de l'appréciation hédonique par la diminution de la complexité perçue diminuant avec l'expérience, (extrait from Lévy *et al.*, 2006)

Sur la figure 15, nous voyons qu'avec le temps le stimulus B augmentera son appréciation hédonique, par un décalage de la courbe en U inversé selon la théorie de Dember & Earl ou bien par la diminution de la complexité perçue selon Walker, celle-ci étant le résultat de l'effet de lassitude décrit par Zajonc (1968).

La théorie de Walker (1980) propose donc une évolution des préférences suite à une exposition ou un apprentissage. C'est pourquoi avec le temps, chaque individu augmentera son appréciation des stimuli plus complexes que celui du niveau optimal d'activation de l'individu grâce à une exposition à des 'pacers' ou à un apprentissage, alors qu'il diminuera son appréciation des stimuli plus simples que celui du niveau optimal d'activation de l'individu par lassitude.

Dans l'introduction générale de ce travail, nous avons décrit le contenu de l'éducation sensorielle des « Classes du goût » et nous avons vu que nous pouvions la considérer comme une combinaison d'expérience sensorielle avec l'exposition à des aliments et d'information

sensorielle avec les connaissances apportées sur le goût. Ainsi, l'exposition à des aliments 'pacers' pourrait augmenter l'appréciation des variantes plus complexes que le niveau optimal d'activation comme le suggère Dember & Earl (1957). De plus, les informations transmises au cours de l'éducation pourraient faciliter la diminution de la complexité perçue des aliments complexes, et ainsi augmenter leur appréciation par un rapprochement de leur niveau de complexité de celle du niveau optimal d'activation de l'individu. Pour résumer, selon ces différentes théories de psychologie de la dynamique des préférences, nous pouvons attendre une évolution des préférences suite à une éducation sensorielle par une augmentation de l'appréciation des variantes les plus complexes, à condition qu'elles soient initialement perçues comme plus complexes que le niveau optimal d'activation des individus. Par ailleurs, l'éducation sensorielle pourrait permettre de dissiper la néophobie et ainsi augmenter les préférences pour les aliments complexes comme le suggère Pliner (1982). La validité de ces théories avec des stimuli alimentaires, une seule exposition et un public adulte a été montrée par Lévy *et al.* (2006) et avec des enfants par Köster *et al.* (2002). Néanmoins aucune étude à notre connaissance ne s'intéresse à de tels effets suite à une éducation avec un public d'enfants.

Pour **résumer**, les préférences alimentaires sont individuelles et plastiques au cours du temps. Elles peuvent évoluer sous l'effet de l'exposition, d'un apprentissage et/ou de la dissipation de la néophobie alimentaire.

Nos **objectifs** sont donc de tester si l'éducation sensorielle est susceptible de modifier les préférences dans le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle. Pour tester ces théories et l'effet de l'éducation sensorielle, différentes gammes de produits ont été formulées afin de modéliser différents niveaux de complexité et d'intensité obtenus par des variations de qualité aromatique et d'intensité sapide. L'effet de l'éducation sera évalué par les évolutions des préférences au sein de chaque gamme de produit avec une mesure d'appréciation hédonique déclarée et une mesure de choix en situation imaginaire. Les résultats des deux types de mesures seront comparés. De plus, des préférences déclarées seront également mesurées avec l'observation d'aliments photographiés composés à partir de recettes classiques.

## IV.3 Matériel et méthode

Dans un premier temps, nous présentons la mesure des préférences obtenue avec l'observation d'aliments photographiés. Dans un second temps, nous nous intéressons à celles obtenues avec la dégustation d'aliments modélisés pour lesquels la formulation sera préalablement exposée dans la sous-partie 'Variante'.

### IV.3.1 Menus : *préférences déclarées avec l'observation d'aliments photographiés*

Lors de la composition d'un menu, le choix effectué entre différents plats peut révéler les préférences du consommateur. C'est pourquoi, nous avons mis les enfants dans une situation similaire en leur demandant d'imaginer qu'ils étaient au restaurant et qu'ils avaient à choisir entre trois options pour chacun des six plats (entrée, viande, accompagnement, pain, fromage, et dessert) afin de constituer leur propre menu. Ces propositions étaient matérialisées par des photographies d'aliments cuisinés par nos soins. Pour chaque plat, nous avons choisi trois options différant en degré de sophistication (simple, médium, ou complexe selon nous). Néanmoins nous ne disposions pas d'un temps suffisant pour confirmer notre gradation par des tests préliminaires. Les enfants n'étaient pas informés de ce gradient et devaient simplement choisir dans un livret parmi une de ces trois options décrites sur la partie gauche de chaque feuillet et illustrées par des photographies sur la partie droite (voir exemple en annexe 6). Les enfants avaient pour instruction de choisir obligatoirement une option par plat. Ces options étaient identifiées par un code à trois chiffres et présentées dans le même ordre pour tout le panel. Toutefois, nous avons pris soin d'équilibrer l'ordre de présentation entre les niveaux de sophistication des options sur l'ensemble du menu. Le tableau 12 décrit les menus proposés.

Tableau 12 : Description des options proposées aux enfants pour chaque plat pour la constitution du menu.

	Option n°1 (simple)	Option n°2 (médium)	Option n°3 (complexe)
Entrée	Salade de carottes râpées et sa sauce vinaigrette	Salade de carottes râpées et chou blanc en lamelles avec sa sauce au citron	Salade de carottes râpées, chou blanc en lamelles et raisin sec avec sa sauce chinoise
Viande	Escalope de veau grillée	Escalope de veau grillée et nappée de sa sauce aux champignons et à la crème	Escalope de veau grillée et nappée de sa sauce aux champignons, à la crème et à la moutarde à l'ancienne, et agrémentée d'estragon ciselé
Accompagnement	Riz blanc au beurre	Riz blanc au beurre et aux petits pois	Riz sauvage aux légumes
Fromage	Crème de gruyère	Camembert	Munster accompagné de graines de cumin
Pain	Pain blanc	Pain de campagne	Pain au pavot et graines de sésame
Dessert	Tranches de poires caramélisées	Tranches de poires caramélisées aux amandes effilées	Tranches de poires caramélisées aux amandes effilées et aux épices

Les photos de ce test sont présentées en annexe 6.

Avec le test des **menus**, nous testons les hypothèses suivantes :

**(H\_II\_1)** : Il n'y a pas de différence initiale (T0) entre le groupe contrôle et le groupe éduqué.

**(H\_II\_2)** : Les options aux recettes les moins sophistiquées sont initialement (T0) préférées.

**(H\_II\_3)** : Juste après l'éducation sensorielle (T1), les préférences évoluent en faveur d'options dont la recette est plus sophistiquée dans le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle.

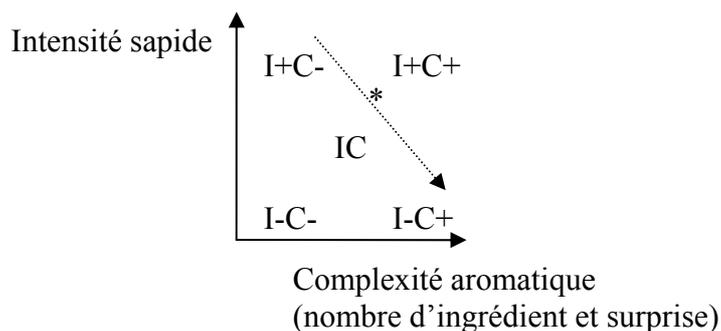
**(H\_II\_4)** : Neuf mois après la fin de l'éducation (T2), cette évolution (H\_II\_3) est durable.

D'abord, les choix initiaux (T0) de chaque plat sont comparés entre les deux groupes par des tests de khi2. Puis, les cas d'enfants dont le choix évolue vers plus de sophistication sont dénombrés (ex : de simple à T0 vers médium à T1) pour chaque plat et de même pour ceux évoluant vers moins de sophistication ou ceux dont le choix ne change pas. Enfin, des tests de khi2 permettent de comparer ces effectifs d'abord par rapport au hasard, puis ceux du groupe éduqué par rapport à ceux du groupe contrôle.

## IV.3.2 Variantes d'aliments à déguster

### IV.3.2.1 Formulation des variantes (ou recettes des variantes)

Afin de tester l'effet d'une éducation sensorielle sur les préférences d'aliments plus ou moins stimulants en intensité et en complexité, nous avons formulé des gammes de produits différant selon 3 niveaux d'intensité sapide et 3 niveaux de qualité et de quantité d'arômes. Ce gradient de potentiel d'activation permettait de tester les effets d'une éducation sensorielle sur les préférences selon les prédictions des théories de psychologie de la dynamique des préférences décrites précédemment. Les types d'aliments ont été choisis en fonction de la possibilité de varier les saveurs et les arômes, mais aussi de celle à constituer un repas complet. Nous avons travaillé avec de la purée, du yaourt à boire et de la compote. Pour chaque type de produits, nous avons développé une gamme composée de plusieurs variantes différant selon trois niveaux d'intensité sapide et trois niveaux du nombre d'ingrédients aromatiques. Ce choix offrait la possibilité de formuler 9 variantes. Néanmoins, les conditions expérimentales (quantités ingérées et temps de la séance) d'une part et la recherche de la compensation de la perte en intensité par une complexité aromatique d'autre part, nous ont conduit à ne formuler que 5 variantes dans chaque gamme de produit comme schématisées sur la figure 16.



\* : évolution attendue suite à l'éducation sensorielle

Figure 16 : Principe de la formulation (5 variantes)

Les variantes I-C- et I-C+ étaient peu intenses en saveur, alors que les variantes I+C- et I+C+ étaient très intenses. Parallèlement, les variantes I-C- et I+C- étaient peu complexes d'un point de vue aromatique, alors que les variantes I-C+ et I+C+ étaient complexes. Conjointement à toutes ces variations, la variante IC occupait une place centrale avec un bon

équilibre grâce à des niveaux intermédiaires d'intensité sapide et de complexité aromatique. Le principe de cette formulation sur l'axe I+C-/IC/I-C+ est de compenser la diminution d'intensité sapide par l'augmentation de la complexité aromatique pour maintenir le même potentiel d'activation. Les variantes I-C- et I+C+ sont respectivement peu stimulantes et très stimulantes.

Nous avons vu d'après les théories de la dynamique des préférences que celles-ci suivent une courbe en U inversé lorsque le potentiel d'activation du stimulus augmente. Pour ce travail, nous souhaitons observer si l'éducation sensorielle était susceptible d'augmenter l'appréciation vers des produits dont les potentiels d'activation recouvriraient la seconde moitié de la courbe en U inversé et pour lesquels les variantes les moins stimulantes correspondraient au niveau optimal de l'individu comme décrit sur le schéma (figure 17).

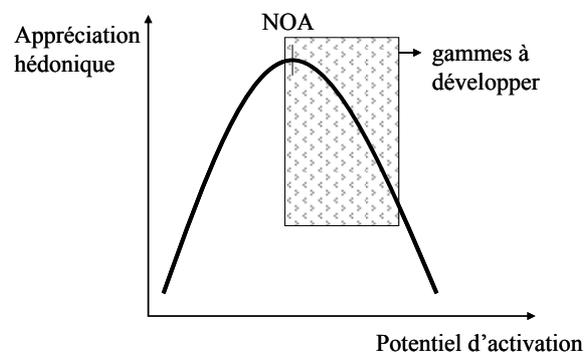


Figure 17 : Schématisation des appréciations hédoniques initiales attendues

Les mesures sensorielles avaient lieu dans le cadre scolaire et leur nombre était limité à 3 séances par session. C'est pourquoi, nous avons privilégié l'étude de la confirmation des préférences déclarées (appréciation hédonique) et les choix hypothétiques imaginés pour le repas suivant au détriment de mesures de la perception individuelle (intensité et complexité) qui auraient nécessité de nombreuses séances. Pour ces raisons, nous avons supposé que le niveau optimal d'activation était le même pour tous les individus (de l'étude principale et des études préliminaires et parallèles). Dans ce cas, les variantes les plus simples seraient initialement préférées aux variantes plus complexes et les sessions de mesure successives à l'éducation pourraient être en mesure de mettre en évidence un déplacement des préférences en faveur des variantes plus complexes. Des tests préliminaires ont permis de choisir et d'ajuster la formulation des différentes variantes pour les purées, yaourts à boire et compote, ainsi que de sélectionner des produits issus du commerce pour la gamme de sauce tomate en fonction de ces critères. Cette dernière gamme se composait de trois échantillons qui variaient

selon leur familiarité et leur sophistication. L'ensemble des variantes retenues est décrit dans le tableau 13.

Tableau 13 : Formule des 18 variantes

Produit	Variantes en ordre croissant de potentiel d'activation et de sophistication à priori (de gauche à droite)				
<b>Sauce</b>	Ketchup		Sauce tomate industrielle	Sauce tomate maison	
	I-C-	I+C-	IC	I-C+	I+C+
<b>Purée</b>	Pomme de terre	Pomme de terre	Pomme de terre Céleri	Pomme de terre Céleri Noix de muscade	Pomme de terre Céleri Noix de muscade
	<i>Peu salé</i>	<i>Assez salé</i>	<i>Moyenmt. salé</i>	<i>Peu salé</i>	<i>Assez salé</i>
<b>Yaourt*</b>	Yaourt nature Pamplemousse	Yaourt nature Pamplemousse	Yaourt nature Pamplemousse Orange	Yaourt nature Pamplemousse Orange Pêche	Yaourt nature Pamplemousse Orange Pêche
	<i>Assez sucré</i> <i>Peu amer</i>	<i>Peu sucré</i> <i>Assez amer</i>	<i>Moyenmt sucré</i> <i>Moyenmt. amer</i>	<i>Assez sucré</i> <i>Peu amer</i>	<i>Peu sucré</i> <i>Assez amer</i>
<b>Compote**</b>	Pomme	Pomme	Pomme Mangue	Pomme Mangue Gingembre	Pomme Mangue Gingembre
	<i>Peu sucré</i>	<i>Assez sucré</i>	<i>Moyenmt. sucré</i>	<i>Peu sucré</i>	<i>Assez sucré</i>

\* : Dans le cas des yaourts, la variation d'intensité sapide est obtenue par une interaction entre l'amertume du pamplemousse et l'ajout de sucre. L'amertume du pamplemousse est plus ou moins bloquée par l'ajout de sucre.

\*\* : La compote de pomme disponible sur le marché contient au minimum 8% de sucre ajouté. Aussi pour diminuer l'intensité sucrée perçue, nous avons joué sur l'intensité acide en ajoutant du jus de citron dans la compote de pomme servant de base à la formulation de toutes les variantes.

Au préalable à ces différentes variantes, une macédoine était présentée en guise d'entrée et permettait également aux enfants de se familiariser avec les questions et la manipulation de l'ordinateur.

Le menu pour les tests avec la dégustation d'aliments modélisés (appréciation hédonique et choix) était donc le suivant : 1 portion de 50g de macédoine, 3 boulettes de viande chaude accompagnées de 3 portions de 20g de chacune des sauces tomates servies à température ambiante, 5 portions de 40g de chacune des purées servies chaudes, 5 portions de 20g de yaourt à boire froid et 5 portions de 20g de compote froide.

### IV.3.2.2 Perception des variantes

L'utilisation des différents ingrédients lors de la formulation devait ensuite être confirmée au niveau de la perception. C'est pourquoi une étude parallèle a été menée pour connaître la **perception** exacte et estimer le **potentiel d'activation** de chaque variante. Cette étude a été faite avec un autre panel d'enfants aux caractéristiques individuelles équivalentes à celles des enfants de l'étude principale.

Un profil classique fait appel aux références internes de l'individu, mais ces références sont encore peu stables avec le jeune âge des sujets. Pour cette raison, cette mesure semble difficile à pratiquer avec des enfants. C'est pourquoi nous avons privilégié la méthode du test par paire pour évaluer la perception des variantes. Les enfants ont donc évalué l'intensité (globale et sapide) et la familiarité des 18 variantes avec des questions directes, contrairement à la notion de complexité qui a été évaluée par des questions indirectes. En effet, la complexité d'un stimulus est une notion multidimensionnelle qui se mesure habituellement avec une dizaine de questions (Porcherot & Issanchou, 1998 ; Lévy & Köster, 1999 ; Müller, 2004). Cette approche semblait inadaptée avec des enfants d'une dizaine d'années, c'est pourquoi nous avons sélectionné les deux questions les plus saillantes des questionnaires classiques et nous les avons adaptées au vocabulaire des enfants. Aussi, la notion de complexité était évaluée par une question sur le nombre de goûts perçus et une autre sur le caractère surprenant.

Au cours de deux séances de dégustation, chaque classe évaluait une gamme de produit (sauce, purée, yaourt ou compote), c'est-à-dire 10 paires pour évaluer les 5 variantes de purée, yaourt ou compote, ou bien 3 paires pour évaluer les 3 variantes de sauce tomate.

Lors de la première séance, les enfants répondaient aux questions suivantes pour chaque paire présentée :

1. Lequel connais-tu le plus ? (question de familiarité),
2. Lequel est le plus fort en goût ? (question d'intensité globale),
3. Lequel contient le plus grand nombre de goûts ? (1<sup>ère</sup> question de complexité).

A la seconde séance, les enfants participaient d'abord à un entraînement de reconnaissance des saveurs, puis les paires leur étaient à nouveau présentées avec les questions suivantes :

4. Lequel est le plus surprenant ? (2<sup>ème</sup> question de complexité),
5. Lequel est le plus fort en telle saveur ? (question d'intensité sapide, une ou deux saveurs selon le modèle alimentaire).

Les enfants interrogés sur la gamme des purées étaient au préalable entraînés à reconnaître et à mesurer l'intensité de la saveur salée. Pour ceux évaluant les variantes de yaourts,

l'entraînement était effectué sur les saveurs acide et amère. Enfin, ceux interrogés sur les variantes de compotes étaient entraînés sur les saveurs sucrée et acide.

La présentation des paires ainsi que l'ordre à l'intérieur des paires était équilibrée sur l'ensemble du panel pour chaque produit selon un carré latin de Williams (Mac Fie *et al.*, 1989). Enfin, chaque enfant conservait le même ordre de présentation entre les deux séances.

Par ailleurs, nous avons vu en introduction que Berlyne (1967) considère le potentiel d'activation comme le résultat de l'intensité (propriété psychophysique), et des propriétés collatives telles que la complexité, la surprise et la nouveauté. C'est pourquoi, nous avons estimé le potentiel d'activation de chaque variante par ses coordonnées sur l'axe 1 de l'analyse en composante principale (ACP) non normée de chaque gamme de produits (3 ou 5 variantes) avec comme variables, les scores de l'analyse de Friedman de l'intensité, du nombre de goût, de la surprise et de la connaissance. Les données des tests par paire ont été analysées par une analyse de sommes de rang de Friedman (Meilgaard, Civille & Carr, 1991).

Avec la mesure de la **perception des variantes**, nous testons les hypothèses suivantes :

**(H\_II\_5)** : La perception *à priori* déterminée par la formulation correspond à la perception réelle des enfants : intensité sapide croissante selon :  $I^- < I < I^+$ , et complexité aromatique (nombre de goût et surprise) croissante selon  $C^- < C < C^+$ .

**(H\_II\_6)** : Augmentation des potentiels d'activation avec celle de la complexité aromatique et de l'intensité sapide pour les purées, les yaourts et les compotes, soit  $I-C^- < I+C^- = IC = I-C^+ < I+C^+$  et selon la sophistication pour les sauces, soit  $\text{ketchup} < \text{industrielle} < \text{maison}$ .

Une fois la perception des variantes bien définies par un autre panel, leur appréciation pouvait être étudiée de manière déclarative par la mesure de l'appréciation hédonique et par une mise en situation imaginaire par la mesure de choix par le panel de l'étude.

### IV.3.3 Appréciation hédonique des variantes : *préférences déclarées avec la dégustation d'aliments*

L'appréciation hédonique des variantes était évaluée avec la question suivante :

« *Comment trouves-tu cet échantillon ?* ».

Les enfants répondaient sur une échelle à 7 points avec de gauche à droite : très mauvais, mauvais, assez mauvais, je ne sais pas, assez bon, bon et très bon. La présentation monadique des échantillons était équilibrée selon un carré latin de Williams (Mac Fie *et al.*, 1989) permettant d'équilibrer les effets d'ordre et de report. Chaque enfant conservait le même ordre au cours des trois sessions (T0, T1 et T2). Les réponses récoltées étaient ensuite converties en score variant de 1 à 7, avec le score 1 pour la réponse 'très mauvais' et le score 7 pour la réponse 'très bon'.

Avec les mesures de **l'appréciation hédonique des variantes**, nous testons les hypothèses suivantes :

**(H\_II\_7)** : Le panel discrimine les variantes.

**(H\_II\_8)** : Il n'y a pas de différence initiale (T0) entre le groupe contrôle et le groupe éduqué.

**(H\_II\_9)** : Les préférences initiales (T0) vérifient les théories de psychologie à savoir avec les gammes de produits développées : une appréciation hédonique plus forte pour les variantes peu stimulantes que pour les variantes plus stimulantes.

**(H\_II\_10)** : Juste après l'éducation sensorielle (T1), l'appréciation hédonique des variantes plus stimulantes augmente pour le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle.

**(H\_II\_11)** : Neuf mois après la fin de l'éducation (T2), cette évolution (H\_II\_10) de l'appréciation hédonique des variantes est durable.

Des analyses de la variance (ANOVA) sont réalisées selon le modèle : appréciation hédonique = groupe + sujet(groupe) + variante + groupe\*variante + erreur (procédure GLM/SS3 de SAS®). L'effet groupe a été testé par rapport à l'effet sujet(groupe). Sur l'appréciation hédonique initiale (T0), cette analyse permet de tester la discrimination initiale

entre les variantes et l'équilibre entre les deux groupes. Sur les évolutions 'T1-T0' et 'T2-T1' de l'appréciation hédonique, ces analyses permettent de comparer les deux groupes.

Par ailleurs, pour évaluer l'influence de la formulation, il est réalisé au niveau de chaque produit, une cartographie interne des préférences initiales avec les variantes (analyse en composante principale non normée du tableau produit en ligne par consommateur en colonne contenant les notes d'appréciation hédonique), puis les résultats du profil sont projetés, ainsi que les moyennes de préférences par groupe. Ces cartographies sont réalisées sur les préférences initiales, et leurs évolutions 'T1-T0' et 'T2-T1'.

#### IV.3.4 Choix des variantes : *préférences en situation imaginaire avec la dégustation d'aliments*

Nous souhaitons une méthode qui **implique** plus les enfants qu'une simple déclaration telle que l'appréciation hédonique. C'est pourquoi, nous avons développé un test de mesure des préférences en situation imaginaire au cours duquel nous demandions aux enfants d'**imaginer** combien ils souhaiteraient manger à nouveau de chaque variante le lendemain. Les variantes étaient alors présentées simultanément afin de permettre une comparaison au sein de chaque gamme de produit. La quantité souhaitée était symbolisée par des petites **cuillères**. L'instruction était formulée de la manière suivante :

*« Imagine que tu peux remanger ces purées (ou sauce, ou yaourt ou compote) demain. Choisis le nombre de cuillères de chaque échantillon que tu voudrais ».*

*« Pour cela, place dans chaque coupelle, le nombre de cuillères que tu voudrais ».*

*« Tu as la possibilité d'avoir au total 10 (ou 6) cuillères, mais tu n'es pas obligé de toutes les utiliser ».*

Pour les 5 variantes de purée, de yaourt à boire et de compote, les enfants avaient à leur disposition 10 cuillères. Pour les 3 variantes de sauce tomate, les enfants avaient la possibilité de choisir au maximum 6 cuillères. Ces quantités de cuillères ont été déterminées afin de permettre aux enfants d'exprimer une égalité entre toutes les variantes par le placement de 2 cuillères par variante.

Les enfants avaient pour instruction de goûter une première fois les échantillons selon l'ordre indiqué par une flèche sur l'assiette, puis ils avaient ensuite la liberté de goûter à nouveau les échantillons dans l'ordre et le nombre de fois qu'ils souhaitaient. Pour chaque enfant, son ordre de présentation des échantillons, indiqué par la flèche, était identique à celui utilisé lors de la mesure de l'appréciation hédonique et d'une session à l'autre. Les mesures de choix avaient lieu une semaine après celles d'appréciation hédonique.

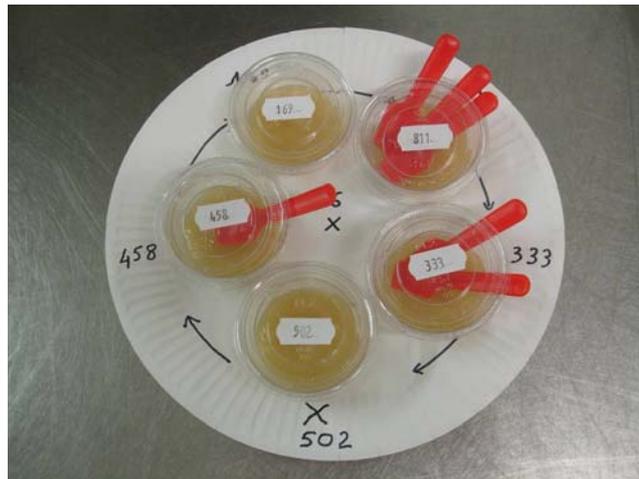


Figure 18 : Mesure de choix. Exemple d'une assiette de compotes et de la répartition des petites cuillères effectuée par un enfant. Ici, l'enfant n'a placé que 6 cuillères sur 10.

Avec les mesures de **choix des variantes**, nous testons les hypothèses suivantes :

**(H\_II\_12)** : Le panel discrimine les variantes.

**(H\_II\_13)** : Il n'y a pas de différence initiale (T0) entre le groupe contrôle et le groupe éduqué.

**(H\_II\_14)** : Les choix initiaux (T0) vérifient les théories de psychologie à savoir avec les gammes de produits développées : un choix plus important pour les variantes peu stimulantes que pour les variantes plus stimulantes.

**(H\_II\_15)** : Juste après l'éducation sensorielle (T1), le choix pour les variantes plus stimulantes augmente pour le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle.

**(H\_II\_16)** : Neuf mois après la fin de l'éducation (T2), cette évolution (H\_II\_15) des choix des variantes est durable.

Les réponses acquises seront exploitées selon une analyse qui se rapproche le plus possible de la réponse acquise à partir de l'analyse du **nombre de cuillères** choisies par produit et par

variante. La discrimination initiale entre les variantes et l'équilibre initial entre les deux groupes ont été testés à l'aide d'une analyse de la variance (ANOVA) similaire à celle employée pour l'appréciation hédonique et réalisée selon le modèle : nombre de cuillères = groupe + sujet(groupe) + variante + groupe\*variante + erreur (procédure GLM/SS3 de SAS®). L'effet groupe a été testé par rapport à l'effet sujet(groupe). Les niveaux des variantes en nombre de cuillères ont été ordonnés avec une comparaison multiple. Puis les évolutions du nombre de cuillères entre deux sessions ('T1-T0' et 'T2-T1') sont calculées par enfant et par variante. Les types d'évolution sont regroupés selon s'il s'agit d'une augmentation, d'une diminution ou d'un nombre constant de cuillères par variante et par enfant. Enfin, les évolutions de deux groupes sont comparées par un test de khi2.

Avec l'**ensemble** des données, nous testons si :

**(H\_II\_17)** : Initialement (T0), les choix sont corrélés à l'appréciation hédonique.

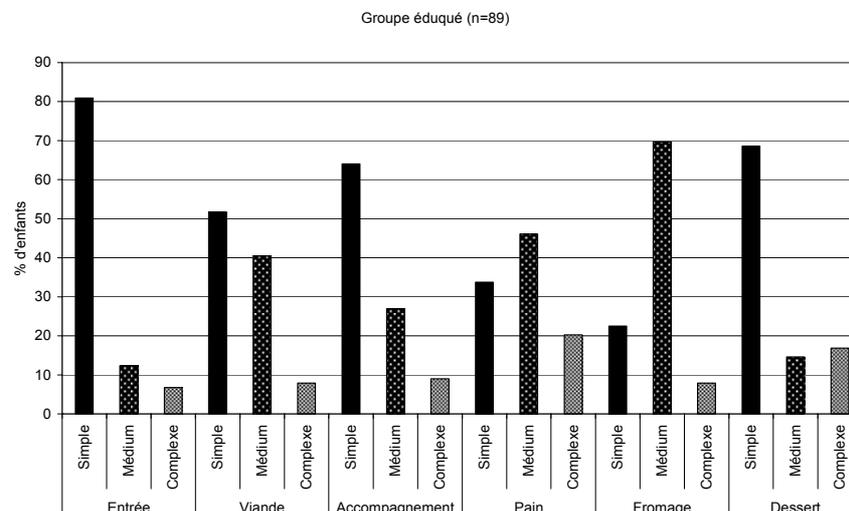
**(H\_II\_18)** : Les évolutions des choix sont corrélées à celles des appréciations hédoniques.

## IV.4 Résultats – Discussion

### IV.4.1 Menus

#### IV.4.1.1 Caractérisation des choix de menus

L'observation de la distribution des données à T0 est représentée sur la figure 19.



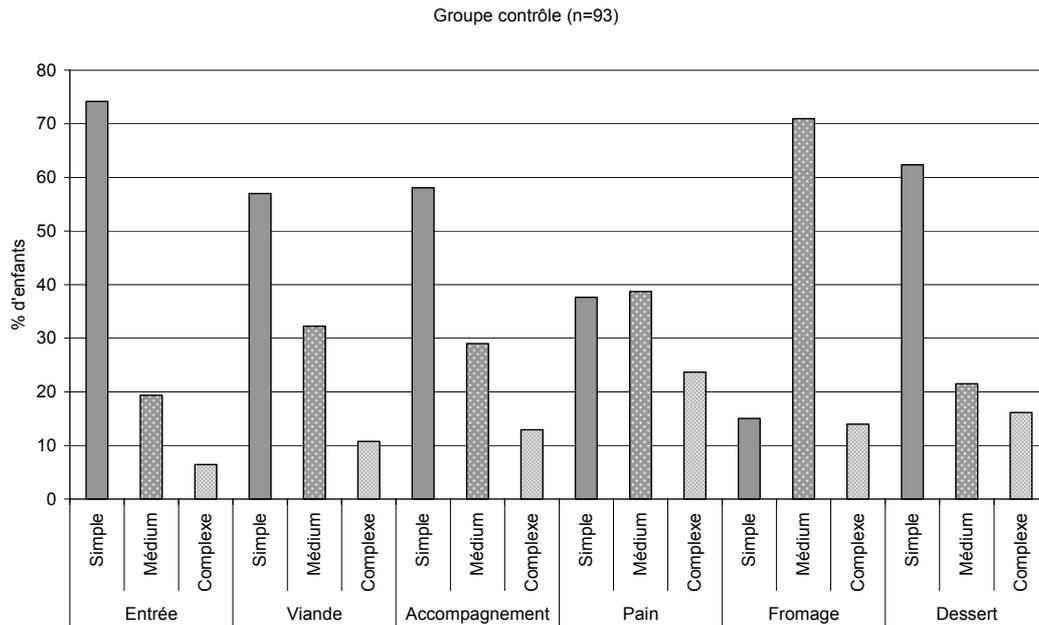


Figure 19 : Distribution des options choisies initialement (T0) par plat et par groupe

Y a-t-il une différence initiale (T0) entre le groupe contrôle et le groupe éduqué ? (H\_II\_1).

Cette différence est testée à l'aide de khi2 par plat et les résultats présentés dans le tableau 14.

Tableau 14 : Khi2 et sa probabilité pour la comparaison des choix des deux groupes par plat à T0.

Plat	Khi2	Probabilité
Entrée	1.67	0.4347
Viande	1.48	0.4765
Accompagnement	0.97	0.6157
Pain	1.02	0.5999
Fromage	2.90	0.2349
Dessert	1.47	0.4787

Initialement, les deux groupes sont équilibrés sur leurs compositions de menus.

**L'hypothèse H\_II\_1 est confirmée : les deux groupes sont initialement équilibrés sur les choix des menus.**

## Les options aux recettes les moins sophistiquées sont-elles initialement (T0) préférées ? (H\_II\_2)

Nous observons sur la figure 19 que les enfants préfèrent majoritairement composer leur menu de plats simples sauf pour le fromage et le pain où les propositions ‘médium’ sont privilégiées dans les deux groupes. Les plats complexes sont toujours les moins préférés.

**L’hypothèse H\_II\_2 est partiellement confirmée : initialement, les enfants préfèrent généralement les options les plus simples.**

### IV.4.1.2 Effet de l’éducation sur les choix de menu

#### IV.4.1.2.1 Evolution juste après la fin de l’éducation sensorielle ‘T1-T0’

L’observation des évolutions juste après la fin de l’éducation (T1) est représentée sur la figure 20.

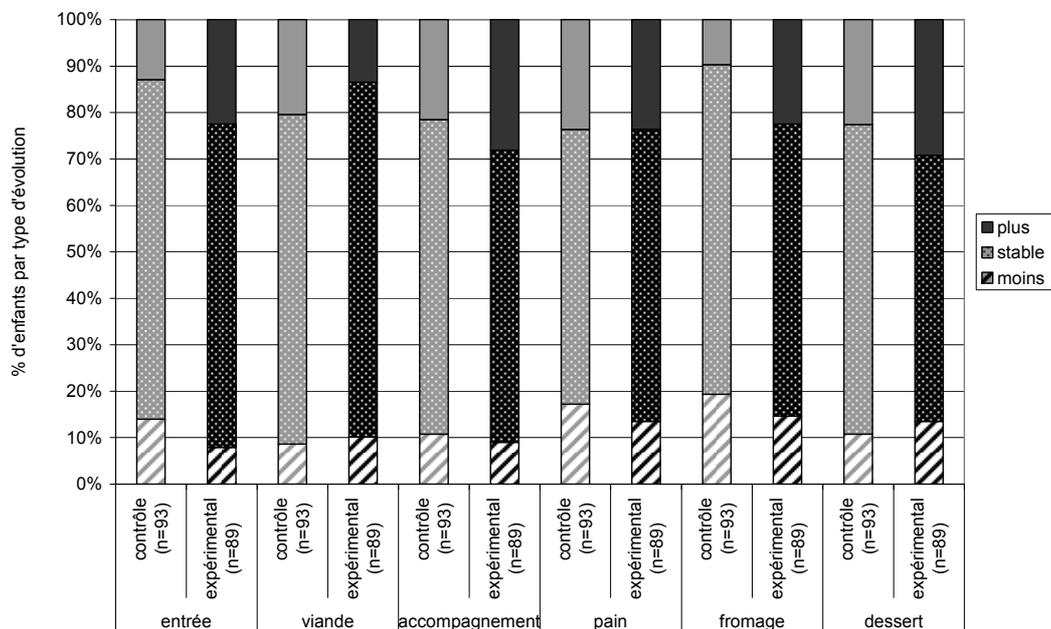


Figure 20 : Pourcentage cumulé des types d’évolutions ‘T1-T0’ par plat et par groupe

Globalement, nous observons que la majorité des enfants n’évolue pas en termes d’options choisies lorsqu’ils effectuent ce test pour la seconde fois et ce quel que soit le groupe.

Juste après l'éducation sensorielle (T1), les préférences évoluent-elles en faveur d'options dont la recette est plus sophistiquée dans le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle ? (H\_II\_3)

Nous avons effectué des analyses sur l'ensemble du menu et pour chaque plat.

#### *IV.4.1.2.1 Au niveau de l'ensemble du menu*

Sur l'ensemble du menu et pour chaque groupe, nous avons décompté le nombre d'évolutions vers des choix pour des plats plus sophistiqués et présenté dans le tableau 15.

Tableau 15 : Evolution entre T0 et T1 des choix pour des plats plus sophistiqués par groupe.

Plats plus sophistiqués	Groupe contrôle (n=93)	Groupe éduqué (n=89)
0	36	28
1	29	27
2	16	14
3	7	11
4	5	9

Un test de khi2 sur ce tableau de contingence montre qu'il n'y a pas de différence de distribution entre les deux groupes ( $\chi^2(4) (n = 182) = 3.15, p = 0.5330$ ).

#### *IV.4.1.2.1.2 Au niveau de chaque plat*

Au niveau de chaque plat et pour chaque groupe, nous avons dénombré les évolutions vers des niveaux plus ou moins sophistiqués. Nous avons comparé cette évolution au hasard pour chaque groupe et nous avons comparés les évolutions des deux groupes.

Tableau 16 : Evolutions entre T0 et T1 des choix par plat et par groupe comparées par des tests de khi2.

Plat	Evolution de la sophistication				Probabilités du khi2			
		Effectifs du groupe contrôle (n=93)	théorique	Effectifs du groupe éduqué (n=89)	théorique	contrôle / hasard	éduqué / hasard	éduqué - contrôle
<b>Entrée</b>	moins	13	10	7	10	0.8415	<b>0.0124</b>	<b>0.0535</b>
	plus	12	15	20	17			
<b>Viande</b>	moins	8	10	9	7	<b>0.0343</b>	0.5127	0.3418
	plus	19	17	12	14			
<b>Accompagnement</b>	moins	10	9	8	9	<b>0.0679</b>	<b>0.0031</b>	0.4250
	plus	20	21	25	24			
<b>Fromage</b>	moins	18	14	13	17	<b>0.0833</b>	0.2230	<b>0.0355</b>
	plus	9	13	20	16			
<b>Pain</b>	moins	16	15	12	13	0.3304	0.1172	0.6215
	plus	22	23	21	20			
<b>Dessert</b>	moins	10	10	12	12	<b>0.0482</b>	<b>0.0231</b>	0.9520
	plus	21	21	26	26			

Juste après l'éducation sensorielle, les enfants du groupe contrôle évoluent significativement vers des propositions plus sophistiquées pour la viande et le dessert et avec une tendance pour l'accompagnement. En revanche, ils ont tendance à choisir des fromages moins sophistiqués. Leurs choix n'évoluent pas pour les entrées et le pain.

Les enfants éduqués choisissent significativement des plats plus sophistiqués pour l'entrée, l'accompagnement et le dessert, mais leurs choix n'évoluent pas pour la viande, le fromage et le pain.

Enfin, si on compare les deux groupes, le groupe éduqué évolue vers des entrées et des fromages plus sophistiquée en comparaison avec le groupe contrôle.

**L'hypothèse H<sub>II\_3</sub> est partiellement confirmée : la comparaison des évolutions des deux groupes montre que les enfants éduqués choisissent des propositions plus sophistiquées pour l'entrée et le fromage par rapport au groupe contrôle.**

#### IV.4.1.2.2 Evolution de la fin de l'éducation

sensorielle à l'année scolaire suivante 'T2-T1'

L'observation des évolutions entre la période juste après la fin de l'éducation (T1) et l'année scolaire suivante (T2) est représentée sur la figure 21.

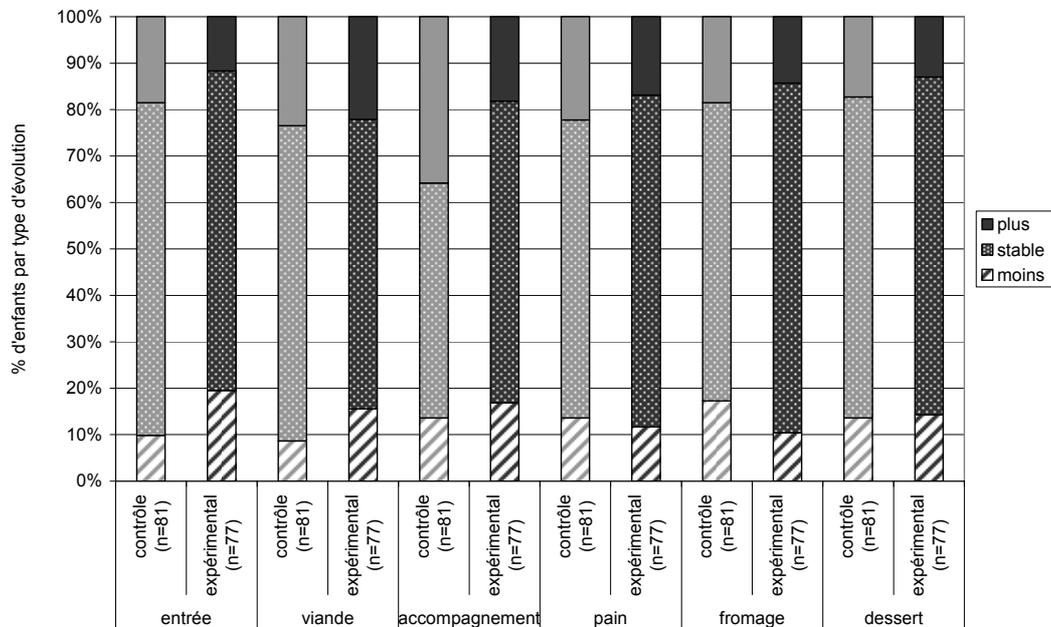


Figure 21 : Pourcentage cumulé des types d'évolutions 'T2-T1' par plat et par groupe

Nous observons que la majorité des enfants n'évoluent pas en termes d'options choisies de la fin de l'éducation sensorielle (T1) à l'année scolaire suivante (T2).

Neuf mois après la fin de l'éducation (T2), cette évolution (H6) est-elle durable ? (H\_II\_4)

##### *IV.4.1.2.2.1 Au niveau de l'ensemble du menu*

Nous avons tout d'abord examiné, s'il y avait une évolution différente entre T1 et T2 pour le groupe éduqué par rapport au groupe contrôle.

Tableau 17 : Evolution entre T1 et T2 des choix pour des plats plus sophistiqués par groupe.

Plats plus sophistiqués	Groupe contrôle (n=81)	Groupe éduqué (n=77)
0	22	32
1	25	26
2	20	10
3	11	8
4	3	1

Un test de khi2 sur ce tableau de contingence montre qu'il n'y a pas de différence de distribution entre ces deux groupes ( $\chi^2(4)$  (n = 158) = 6.58, p = 0.1597). Juste après l'éducation sensorielle soit à T1 et dix mois après soit à T2, la composition de l'ensemble du menu varie peu dans les deux groupes. En effet, elle reste majoritairement constante ou varie pour un plat ou deux, rarement pour plus. Ces évolutions vers des plats plus sophistiqués ne diffèrent pas entre les deux groupes.

#### IV.4.1.2.2 Au niveau de chaque plat

Tableau 18 : Evolutions entre T1 et T2 des choix par plat et par groupe comparées par des tests de khi2.

Plat	Evo- lution de la sophisti- cation	Effectifs du groupe contrôle (n=81)		Effectifs du groupe éduqué (n=77)		Probabilités du khi2		
		observé	théo- rique	observé	théo- rique	contrôle / hasard	éduqué / hasard	éduqué - contrôle
<b>Entrée</b>	moins	8	11	15	12	0.1489	0.2047	<b>0.0574</b>
	plus	15	12	9	12			
<b>Viande</b>	moins	7	9	12	10	<b>0.0092</b>	<b>0.0103</b>	0.2603
	plus	19	17	17	19			
<b>Accom- pagnement</b>	moins	11	14	13	10	<b>0.0054</b>	0.5186	<b>0.0838</b>
	plus	29	26	14	17			
<b>Fromage</b>	moins	11	11	9	9	0.1910	0.3173	0.8292
	plus	18	18	13	13			
<b>Pain</b>	moins	14	13	8	9	0.5351	0.3657	0.6748
	plus	15	16	11	10			
<b>Dessert</b>	moins	11	12	11	10	0.5186	0.7630	0.5708
	plus	14	13	10	11			

Entre la fin du CM1 et le CM2, les enfants du groupe contrôle choisissent significativement des propositions plus sophistiquées pour la viande et l'accompagnement. Tandis que les choix des enfants du groupe éduqué n'évoluent vers plus de sophistication que pour la viande.

**L'hypothèse H\_II\_4 est infirmée : il n'existe que peu de différence entre les deux groupes entre T1 et T2.**

**Initialement, les enfants composent majoritairement leur menu de plats simples. Après l'éducation sensorielle, les évolutions des compositions sur l'ensemble du menu sont similaires entre les deux groupes. Néanmoins à un niveau plus détaillé, les choix du groupe éduqué évoluent vers des propositions plus sophistiqués pour l'entrée et le fromage juste après l'éducation sensorielle. Cependant cette démarcation n'est pas durable en classe de CM2.**

## IV.4.2 Correspondance entre la formulation et la perception des variantes

Des mesures parallèles à l'étude principale ont permis de caractériser les modèles alimentaires avec un autre panel d'enfants aux caractéristiques individuelles équivalentes à ceux de l'étude principale. Cette description des modèles alimentaires avait pour objectif d'évaluer si la perception des variantes était en adéquation avec la perception *à priori* compte-tenu de la formulation. De plus, cette description permettra d'expliquer les préférences d'un point de vue sensoriel.

### IV.4.2.1 Profils des variantes

La perception *à priori* déterminée par la formulation correspond-elle à la perception réelle des enfants : intensité sapide croissante selon : I- < I < I+, et complexité aromatique croissante selon C- < C < C+ ? (H\_II\_5)

Les résultats sont présentés produit par produit. Ils sont représentés selon deux types de figure : l'une avec les variables constituant le potentiel d'activation, l'autre avec les autres variables sensorielles propres à chaque produit. Ces figures présentent les valeurs des sommes de rangs selon une analyse de Friedman et leur plus petite différence significative (PPDS).

#### IV.4.2.1.1 Sauce :

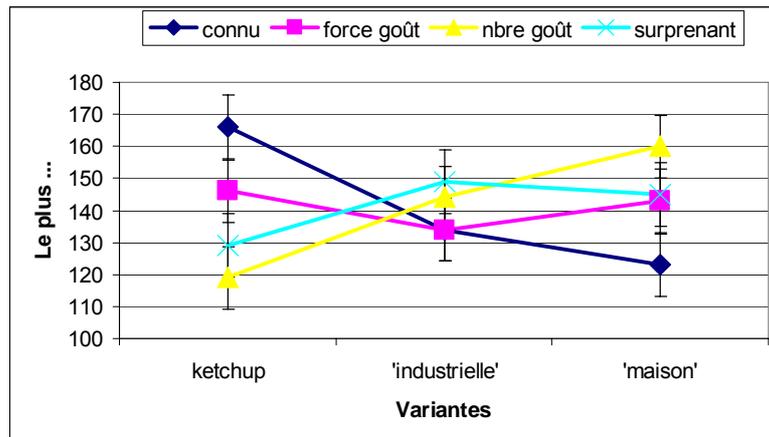


Figure 22 : Variables du potentiel d'activation des sauces (somme de rangs selon une analyse de Friedman et sa PPDS )

-| : PPDS : plus petite différence significative

Les 3 sauces sont perçues comme iso-intenses (force du goût). Le **nombre de goûts** perçus dans le ketchup est plus faible que dans les deux autres sauces. Le ketchup est plus **connu** que les deux autres sauces. Le ketchup est moins **surprenant** que la sauce industrielle, alors que la sauce 'maison' évoque le même degré de surprise que les deux autres sauces.

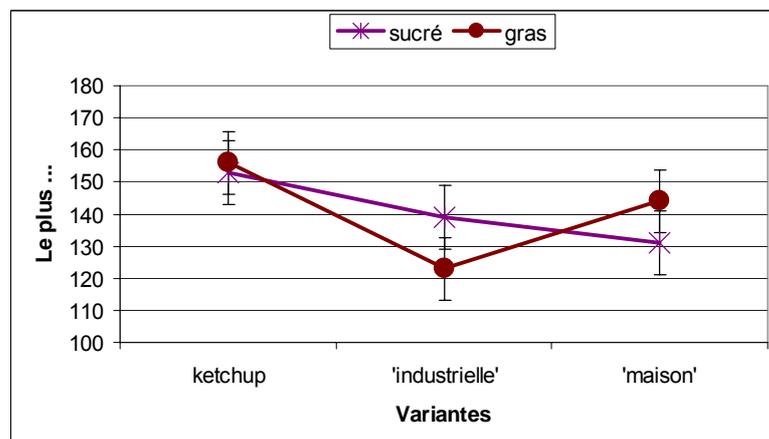


Figure 23 : Variables de profil des sauces (somme de rangs selon une analyse de Friedman et sa PPDS)

-| : PPDS : plus petite différence significative

Le ketchup est jugé plus **sucré** que la sauce ‘maison’, alors que la sauce industrielle n’est pas ressentie comme significativement différente des deux autres sauces. La sauce industrielle est perçue comme moins **grasse** que les deux autres sauces.

#### IV.4.2.1.2 Purée :

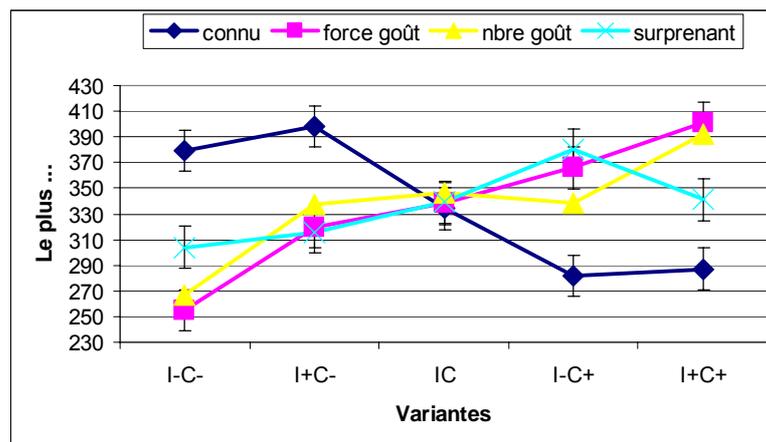


Figure 24 : Variables du potentiel d'activation des purées (somme de rangs selon une analyse de Friedman et sa PPDS)

|-| : PPDS : plus petite différence significative

Au niveau de **l'intensité globale** (force du goût), les variantes sont perçues de plus en plus fortes dans l'ordre I-C- < I+C- < IC < I-C+ < I+C+ avec toutefois une iso-intensité pour I+C- et IC d'une part et IC et I-C+ d'autre part. Néanmoins I+C- et I-C+ ne sont pas iso-intenses. Il existe donc un gradient d'intensité au sein de la gamme de purée. Le **nombre de goûts** va également croissant selon ce même ordre et cette fois-ci : I+C-, IC et I-C+ sont équivalents en nombre de goûts perçus. Ceci démontre que la baisse d'intensité sapide compensée par une augmentation du nombre d'ingrédients aromatiques résulte dans une perception d'un même nombre de goûts global. Nous obtenons 3 niveaux de **connaissance** qui suivent les 3 niveaux de complexité aromatique. De la même manière, il existe un gradient du caractère **surprenant** au sein de la gamme, mais sans démarcation nette entre les variantes, exceptée pour I-C+. Dans ce dernier cas, le faible niveau d'intensité du caractère salé peut avoir exalter le caractère surprenant apporté par les arômes.

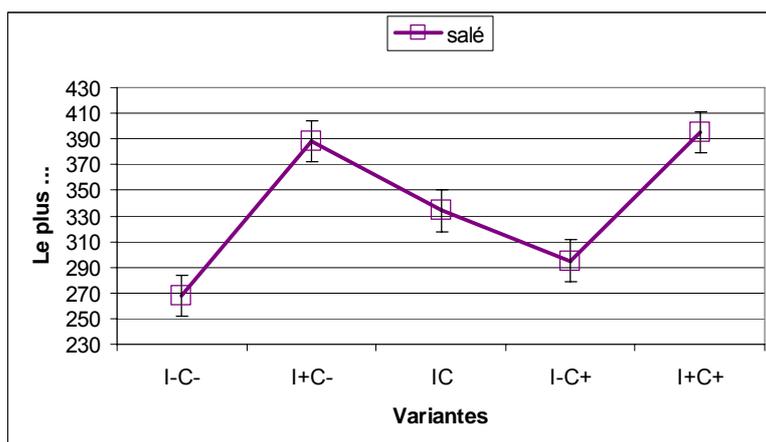


Figure 25 : Variables du profil des purées (somme de rangs selon une analyse de Friedman et sa PPDS)

|-| : PPDS : plus petite différence significative

Les variantes sont perçues selon 3 niveaux de **sel** différents comme prévu par la formulation : bas (I-C- et I-C+), moyen (IC) et haut (I+C- et I+C+).

#### IV.4.2.1.3 Yaourt :

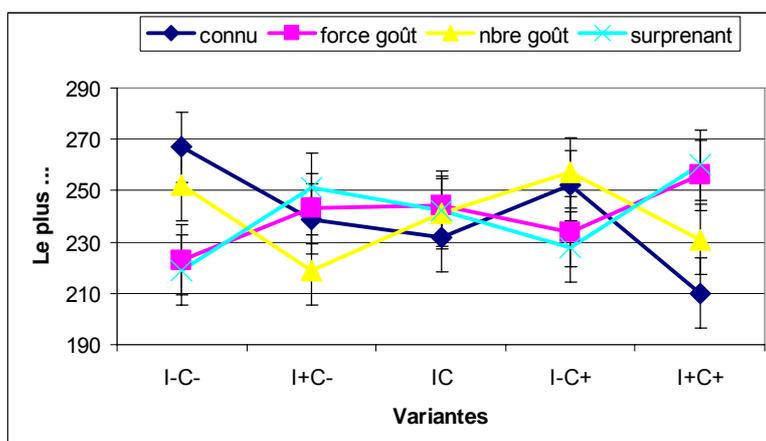


Figure 26 : Variables du potentiel d'activation des yaourts (somme de rangs selon une analyse de Friedman et sa PPDS)

|-| : PPDS : plus petite différence significative

Les yaourts sont perçus comme iso-**intenses** excepté, les variantes extrêmes I-C- et I+C+ qui se différencient entre elles comme respectivement moins et plus intenses que les autres

variantes Les variantes ne se distinguent pas sur la perception du **nombre de goûts**, sauf la variante la plus simple et la plus intense (I+C-) qui se distinguent respectivement de leur homologue en intensité sapide (I-C-) et en complexité aromatique (I-C+). Seules des différences de **surprise** apparaissent dans les paires de même complexité aromatique, mais différant en intensité sapide. Contre toute attente les variations en surprise ne sont pas apportées par la complexité aromatique, mais par l'intensité sapide. Ainsi, les variantes les plus concentrées en jus de pamplemousse sont aussi perçues comme les plus surprenantes. De plus, la comparaison des deux variantes extrêmes (I-C- et I+C+) fait apparaître une différence entre elles. La variante la plus complexe et intense est aussi la moins **connue**. La variante la plus simple et la moins intense est aussi la plus connue. Les autres variantes sont équivalentes en niveau de connaissance.

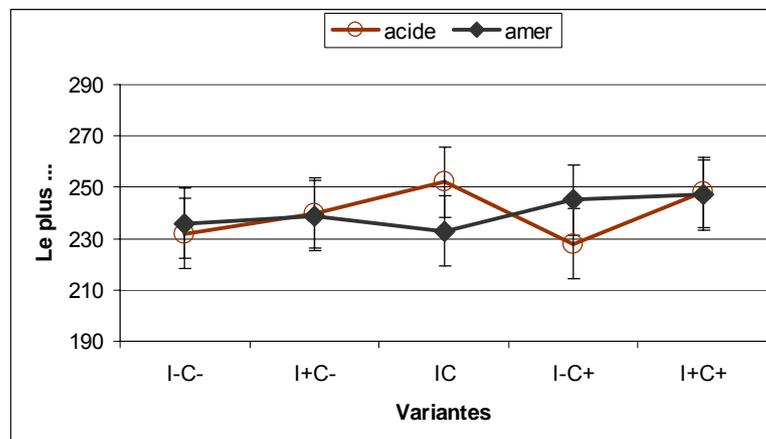


Figure 27 : Variables du profil des yaourts (somme de rangs selon une analyse de Friedman et sa PPDS)

|-| : PPDS : plus petite différence significative

Les enfants ne perçoivent pas de différences d'**amertume** et d'**acidité** entre les 5 variantes. Deux hypothèses peuvent être envisagées : soit les variantes sont réellement perçues de manière identique au niveau de l'amertume et de l'acidité, soit ces termes sont trop difficiles à comprendre et mémoriser pour des enfants et un entraînement plus long aurait été nécessaire.

#### IV.4.2.1.4 Compotes :

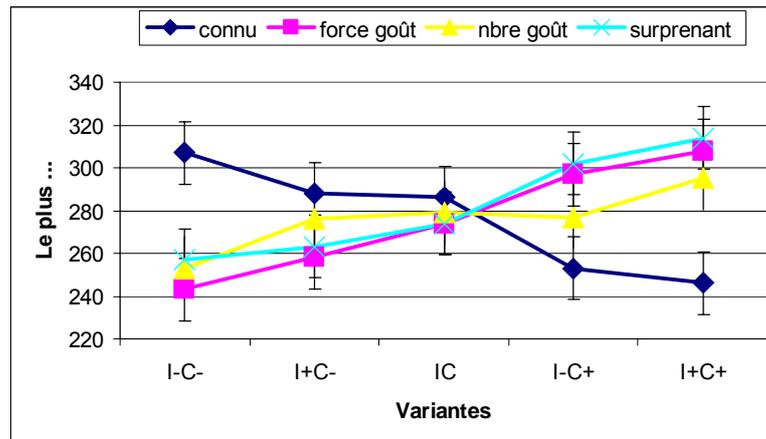


Figure 28 : Variables du potentiel d'activation des compotes (somme de rangs selon une analyse de Friedman et sa PPDS)

|-| : PPDS : plus petite différence significative

Les compotes sont perçues comme iso-**intenses** deux à deux lorsqu'elles sont composées des mêmes ingrédients, mais avec des variations de niveau de sucre. De plus, la variante médiane IC est perçue comme iso-intense de ces déclinaisons proches I+C- et I-C+. Les variantes sont perçues comme ayant un même **nombre de goûts** excepté entre les deux variantes extrêmes I-C- et I+C+. En revanche, les enfants distinguent les variantes sur leur **surprise** et les différences sont proches de celles obtenues pour l'intensité. Les deux variantes contenant le gingembre sont perçues comme plus **surprenantes** et moins **connues**.

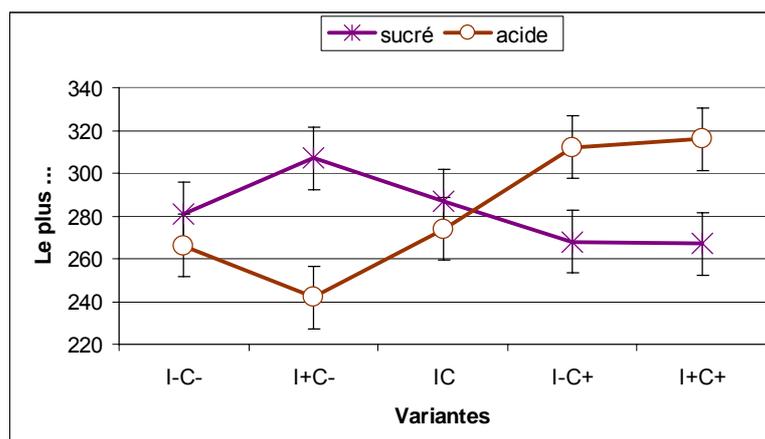


Figure 29 : Variables du profil des compotes (somme de rangs selon une analyse de Friedman et sa PPDS)

|-| : PPDS : plus petite différence significative

Les deux variantes contenant le gingembre sont perçues comme plus **acides** que toutes les autres variantes. De plus I+C- est perçue comme moins acide qu'IC. Concernant le caractère sucré, la variante la plus simple et la plus sucrée (I+C-) est perçue comme plus sucrée que les variantes les plus complexes (I-C+ et I+C+). Les différences de caractère sucré sont perçues uniquement pour un faible niveau de complexité aromatique.

**L'hypothèse H\_II\_5 est confirmée.**

Si nous extrayons parmi ces différents descripteurs ceux qui composent le potentiel d'activation – ou capacité à éveiller – l'organisme, alors nous pouvons ordonner ces différentes variantes selon un seul critère.

#### IV.4.2.2 Calcul du potentiel d'activation de chaque variante

Les niveaux de potentiels d'activation augmentent-ils avec ceux de la complexité aromatique et de l'intensité sapide pour les purées, les yaourts et les compotes, soit I-C- < I+C- = IC = I-C+ < I+C+ et selon la sophistication pour les sauces, soit ketchup < industrielle < maison ?

**(H\_II\_6)**

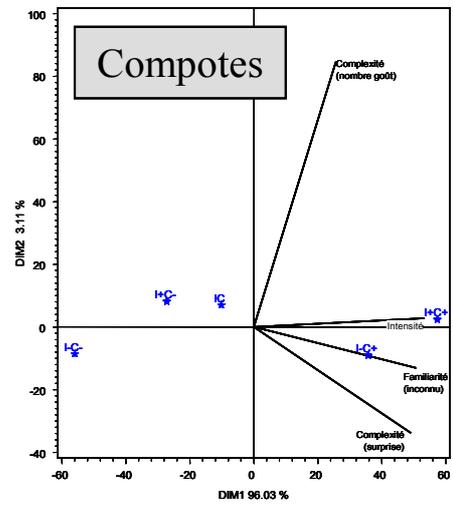
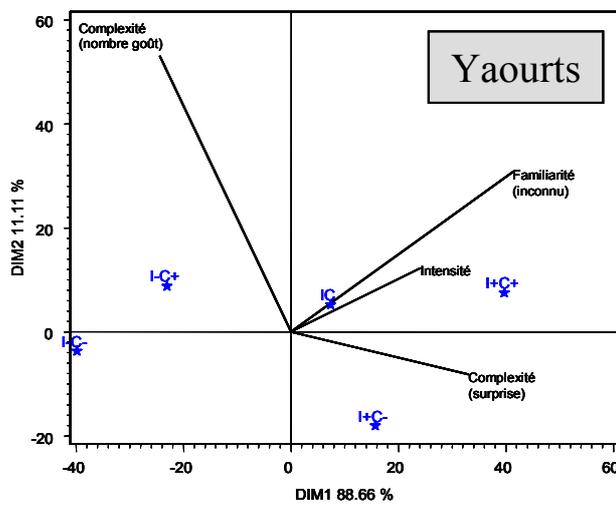
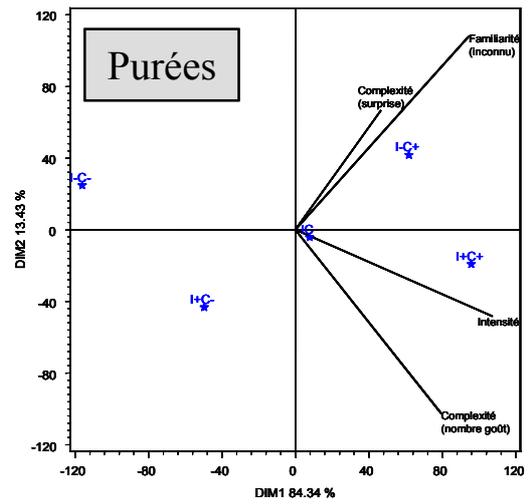
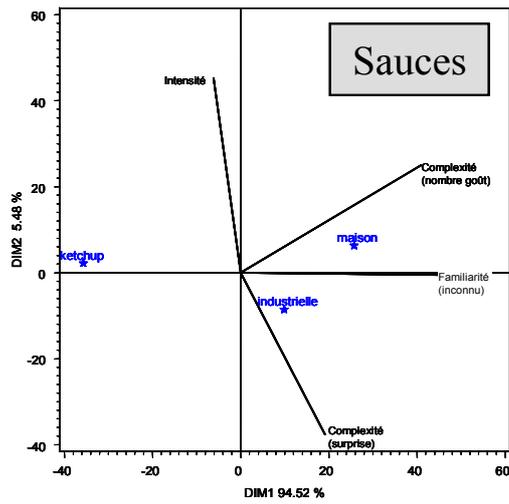


Figure 30 : Analyse en composantes principales des variantes en fonction des items du potentiel d'activation (intensité, complexité et familiarité) pour chaque produit

Tableau 19 : Valeurs sur l'axe 1 par variante.

Sauce	Ketchup	Sauce tomate industrielle		Sauce tomate maison	
	- 36	10		26	
Purée	I-C-	I+C-	IC	I-C+	I+C+
	-116	-50	8	62	96
Yaourt	I-C-	I-C+	IC	I+C-	I+C+
	-40	-23	7	16	40
Compote	I-C-	I+C-	IC	I-C+	I+C+
	-56	-27	-10	36	57

Dans les quatre gammes de produits, l'axe 1 représente au minimum 80% de la variance. Il est donc bien représentatif. Nous observons qu'avec les gammes de sauce, de purée et de compote, l'ordre attendu est respecté avec une prépondérance de l'influence de la complexité sur celle de l'intensité. En revanche pour les yaourts, nous n'obtenons pas l'ordre attendu. Dans ce cas, c'est l'intensité qui a une influence plus forte que la complexité. En effet, nous avons vu plus haut que la surprise est apportée par les variations sapides et non par les variations aromatiques. Il apparaît donc que pour les yaourts, le potentiel d'activation est guidé par l'amertume ou l'acidité.

**L'hypothèse H<sub>II\_6</sub> est partiellement validée : la formulation des variantes permet d'obtenir un gradient de potentiel d'activation perçu selon l'ordre : I-C- < I+C- < IC < I-C+ < I+C+ pour les purées et les compotes, et ketchup < industrielle < maison pour les sauces. En revanche, ce n'est pas le cas pour les yaourts où l'ordre des potentiels d'activations est I-C- < I-C+ < IC < I+C- < I+C+.**

Pour la présentation des résultats qui suivent, l'ordre de présentation des données suivra celle des potentiels d'activation mesurés, ainsi pour les yaourts un ordre différent a été adopté par rapport aux purées et aux compotes.

## IV.4.3 Caractérisation des appréciations hédoniques et choix initiaux

### IV.4.3.1 Appréciations hédoniques initiales

Le panel discrimine-t-il les variantes ? (H\_II\_7)

L'effet variante de l'ANOVA (voir matériel & méthode) montre une bonne discrimination entre les variantes dans les quatre gammes de produits par l'ensemble du panel sur l'appréciation hédonique initiale (voir tableau 20).

Tableau 20 : Discrimination des variantes selon les appréciations hédoniques initiales (T0) par produit :

effet (ddl)		Sauce n(cont)=93 n(exp)=92	Purée n(cont)=95 n(exp)=92	Yaourt n(cont)=92 n(exp)=90	Compote n(cont)=91 n(exp)=92
variante (2, 4, 4, 4)	F	<b>13.08</b>	<b>86.97</b>	<b>4.83</b>	<b>8.79</b>
	p value	<b>&lt;.0001</b>	<b>&lt;.0001</b>	<b>0.0007</b>	<b>&lt;.0001</b>

Les moyennes, intervalles de confiance, et comparaisons multiples des moyennes des appréciations hédoniques par variante sont présentés sur la figure 31. Les produits sont classés dans l'ordre croissant du potentiel d'activation. Les moyennes représentées avec une même lettre ne sont pas significativement différentes.

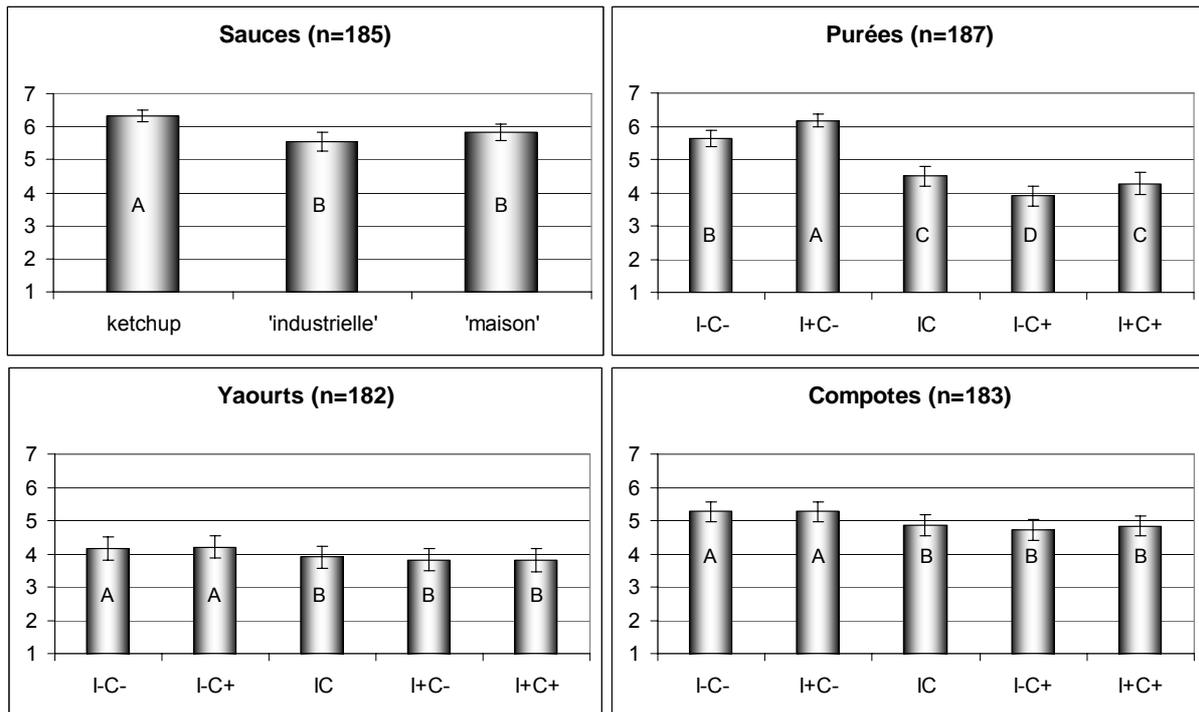


Figure 31 : Appréciation hédonique initiale (T0) sur l'ensemble du panel par variante (moyenne et intervalle de confiance à 95%)

Les trois sauces sont très appréciées par les enfants avec des notes supérieures à 5. Le ketchup est la sauce préférée. La purée de pomme de terre la plus salée est la purée préférée, alors que la purée de pomme de terre et céleri à la muscade peu salée est la moins appréciée. Les variantes de yaourt les moins amères sont préférées aux autres, mais dans leur ensemble les yaourts sont assez peu appréciés. Les compotes les moins complexes sont préférées à toutes les autres et dans leur ensemble les compotes sont assez appréciées.

**L'hypothèse H<sub>II\_7</sub> est confirmée : les enfants discriminent les variantes du point de vue de l'appréciation hédonique.**

Y a-t-il une différence initiale (T0) entre le groupe contrôle et le groupe éduqué ? (H<sub>II\_8</sub>)

Les effets 'groupe' et 'groupe\*variante' de l'ANOVA (voir matériel et méthode) ne font pas apparaître de différence initiale entre le groupe contrôle et le groupe expérimental sur l'appréciation hédonique, ni au niveau des gammes de produit, ni au niveau des variantes.

Tableau 21 : Comparaison des appréciations hédoniques initiales (T0) entre les deux groupes par produit (ANOVA : F et sa probabilité).

effet (ddl)		Sauce n(cont)=93 n(exp)=92	Purée n(cont)=95 n(exp)=92	Yaourt n(cont)=92 n(exp)=90	Compote n(cont)=91 n(exp)=92
groupe (1, 1, 1, 1)	F	0.02	0.05	2.06	0.27
	p value	0.8902	0.8212	0.1533	0.6013
groupe * variante (2, 4, 4, 4)	F	0.48	1.61	0.39	0.13
	p value	0.6192	0.1703	0.8149	0.9723

**L'hypothèse H\_II\_8 est confirmée : initialement, les appréciations hédoniques du groupe expérimental et celles du groupe contrôle sont équivalentes.**

Les appréciations hédoniques initiales (T0) vérifient-elles les théories de psychologie à savoir avec les gammes de produits développées : une appréciation hédonique plus forte pour les variantes peu stimulantes que pour les variantes plus stimulantes ? (H\_II\_9)

La figure xx représente l'appréciation hédonique en fonction des variantes rangées en ordre croissant de potentiel d'activation. D'après ces résultats initiaux, nous pouvons donc schématiser sur la figure 32 dans quelle partie de la courbe en U inversé de Berlyne (1970), ces gammes de produits se situent.

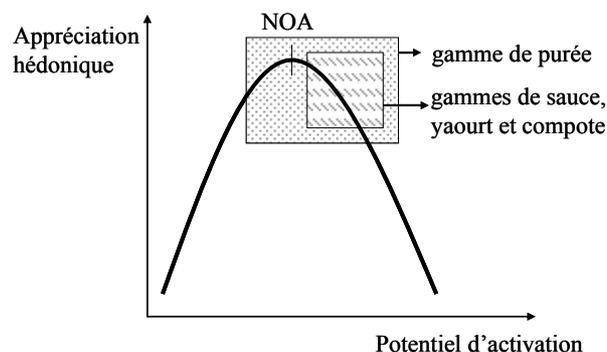
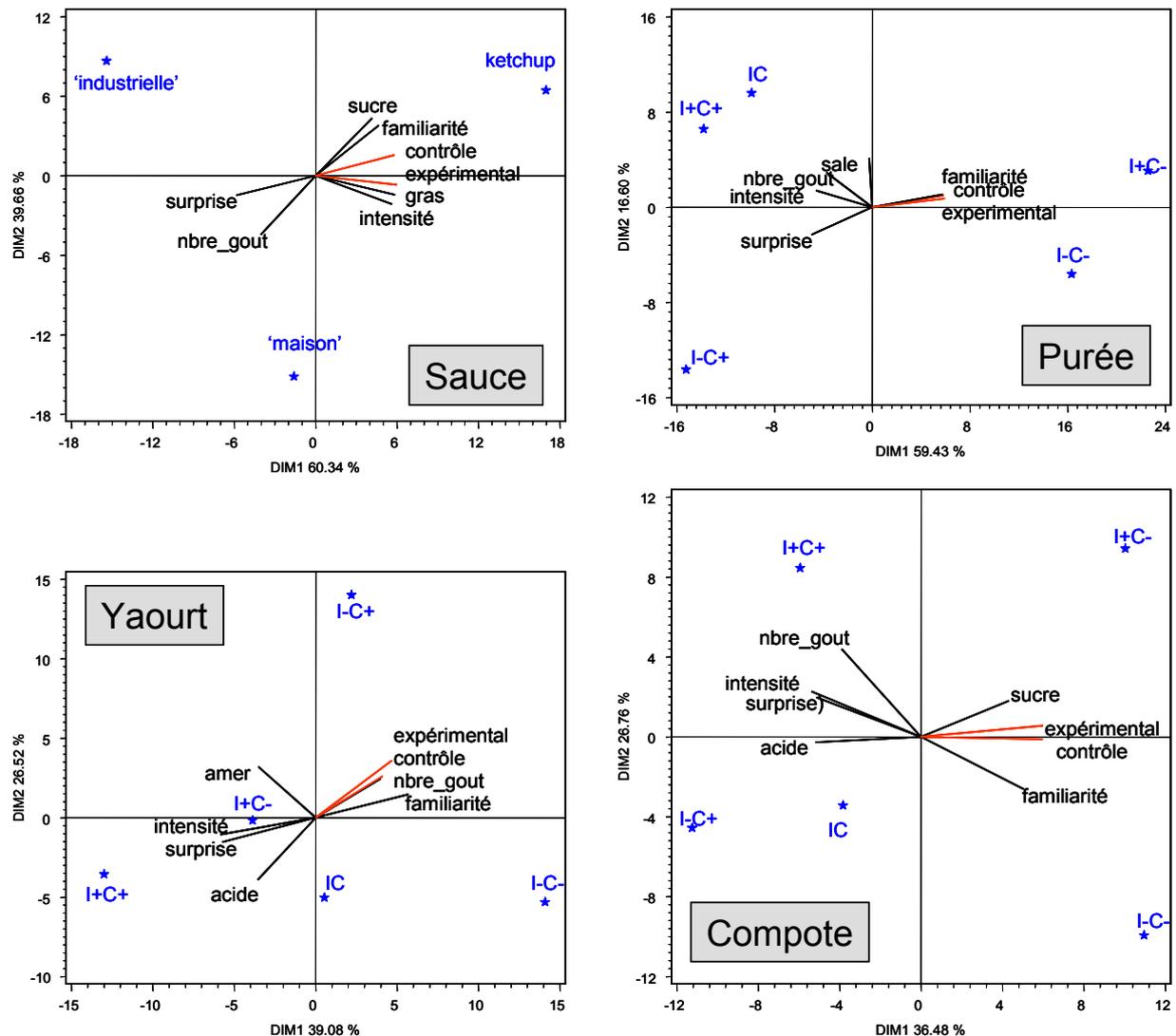


Figure 32 : Schématisation des appréciations hédoniques initiales

Selon cette représentation, initialement les variantes les moins stimulantes de la gamme sont préférées aux variantes les plus stimulantes. Toutefois, la stimulation est croissante avec la complexité aromatique pour les gammes de purée, et compote ; alors qu'elle l'est avec l'intensité sapide (amère) pour la gamme de yaourt.

L'hypothèse H\_II\_9 est vérifiée à savoir une préférence initiale pour les variantes les plus simples au détriment des variantes les plus complexes, sauf pour les yaourts où les préférences sont guidées par le rejet de l'amertume.

Explication des préférences par les caractéristiques des variantes.



N.B. : pour une meilleure lisibilité des graphiques, les points représentant les appréciations hédoniques individuelles ont été effacées.

Figure 33 : Cartographie interne des appréciations hédoniques initiales avec projection du « profil » et des préférences de chaque groupe (représentation des variables avec un coefficient de 6).

Pour toutes les gammes de produits, les enfants préfèrent les variantes qu'ils ressentent comme les plus familières.

Dans le cas des sauces, il s'agit du ketchup qui est aussi perçu le plus gras, sucré et intense, mais peu complexe (surprise et nombre de goûts).

Dans les cas des purées et des compotes, les variantes préférées sont également les moins stimulantes : c'est-à-dire les moins intenses et les moins complexes (surprise et nombre de goûts).

Dans le cas des yaourts, les variantes préférées sont également les moins intenses et surprenantes, néanmoins elles sont ressenties comme riche en nombre de goûts. Elles sont celles qui contiennent le moins de jus de pamplemousse dans leurs recettes. D'après la figure ci-dessus, les préférences pourraient être guidées par l'acidité du pamplemousse et non par son amertume. Toutefois, il est à noter que l'acidité et l'amertume sont fréquemment confondues par les sujets.

Les appréciations hédoniques initiales révèlent des préférences pour certaines variantes au sein de nos gammes de produits. Quelles sont ces préférences mesurées avec les choix ?

#### IV.4.3.2 Choix initiaux

Le panel discrimine-t-il les variantes ? (H<sub>II</sub> 12)

L'effet variante de l'ANOVA (voir matériel & méthode) montre une bonne discrimination entre les variantes dans les quatre gammes de produits par l'ensemble du panel sur les choix initiaux exprimés en nombre de cuillères (voir tableau 22).

Tableau 22 : Discrimination des variantes selon les choix initiaux (T0) en nombre de cuillères par produit (ANOVA : F et sa probabilité).

effet (ddl)		Sauce n(cont)=90 n(exp)=91	Purée n(cont)=90 n(exp)=91	Yaourt n(cont)=90 n(exp)=90	Compote n(cont)=91 n(exp)=91
variante (2, 4, 4, 4)	F	<b>34.43</b>	<b>69.39</b>	<b>28.73</b>	<b>3.34</b>
	p value	<b>&lt;.0001</b>	<b>&lt;.0001</b>	<b>&lt;.0001</b>	<b>0.0101</b>

Les moyennes, intervalles de confiance, et comparaisons multiples des moyennes des choix initiaux exprimés en nombre de cuillères par variante sont présentés sur la figure 34. Les produits sont classés dans l'ordre croissant du potentiel d'activation. Les moyennes représentées avec une même lettre ne sont pas significativement différentes.

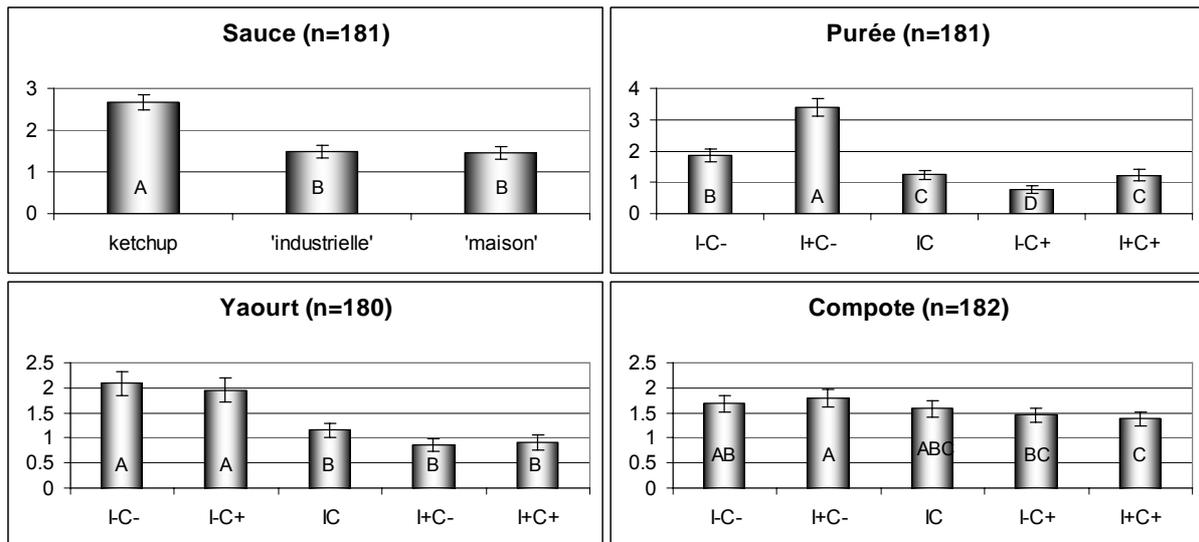


Figure 34 : Choix initiaux à T0 en nombre de cuillères sur l'ensemble du panel par variante (moyenne et intervalle de confiance à 95%).

Les résultats des choix initiaux exprimés en nombre de cuillères montrent exactement les mêmes patterns que ceux des appréciations hédoniques pour les gammes de sauces, purées et yaourts. En revanche, les variantes au sein de la gamme de compote sont mieux discriminées avec cette analyse, tout en conservant le même ordre de préférences.

**L'hypothèse H\_II\_12 est confirmée : les enfants discriminent les variantes avec les mesures de choix.**

Y a-t-il une différence initiale (T0) entre le groupe contrôle et le groupe éduqué ? (H\_II\_13)

Les effets 'groupe' et 'groupe\*variante' de l'ANOVA (voir matériel et méthode) ne font pas apparaître de différence entre le groupe contrôle et le groupe expérimental sur les choix initiaux exprimés en nombre de cuillères au niveau des gammes de produit (voir tableau 23).

Tableau 23 : Comparaison des choix initiaux (T0) en nombre de cuillères entre les deux groupes par produit (ANOVA : F et sa probabilité).

effet (ddl)		Sauce n(cont)=90 n(exp)=91	Purée n(cont)=90 n(exp)=91	Yaourt n(cont)=90 n(exp)=90	Compote n(cont)=91 n(exp)=91
groupe (1, 1, 1, 1)	F	2.62	0.32	0.54	0.03
	p value	0.1070	0.5710	0.4623	0.8572
groupe * variante (2, 4, 4, 4)	F	0.20	1.78	0.89	0.78
	p value	0.8163	0.1302	0.4715	0.5377

**L'hypothèse H<sub>II\_13</sub> est vérifiée : initialement, les choix initiaux du groupe expérimental et ceux du groupe contrôle sont équivalents.**

Les choix initiaux (T0) vérifient-ils les théories de psychologie à savoir avec les gammes de produits développées : un choix plus important pour les variantes peu stimulantes que pour les variantes plus stimulantes ? (H<sub>II\_14</sub>)

Les résultats obtenus avec les choix initiaux sont similaires à ceux obtenus avec les appréciations hédoniques initiales, ainsi l'adéquation de ces résultats avec les théories de psychologie est identique.

**L'hypothèse H<sub>II\_14</sub> est vérifiée à savoir des choix initiaux privilégiant les variantes les plus simples au détriment des variantes les plus complexes, sauf pour les yaourts où les préférences sont guidées par le rejet de l'amertume ou de l'acidité.**

## IV.4.4 Effet de l'éducation sur les appréciations hédoniques et les choix

### IV.4.4.1 Pour les appréciations hédoniques

#### IV.4.4.1.1 Evolution juste après l'éducation sensorielle 'T1-T0'

Juste après l'éducation sensorielle (T1), l'appréciation hédonique des variantes plus stimulantes augmente-t-elle plus pour le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle ? (H\_II\_10)

Les effets 'groupe' et 'groupe\*variante' de l'ANOVA (voir matériel et méthode) ne font pas apparaître de différence entre le groupe contrôle et le groupe expérimental sur les évolutions de l'appréciation hédonique, ni au niveau des gammes de produit, ni au niveau des variantes.

Tableau 24 : Comparaison des évolutions 'T1-T0' de l'appréciation hédonique entre les deux groupes par produit (ANOVA : F et sa probabilité).

effet (ddl)		Sauce n(cont)=93 n(exp)=92	Purée n(cont)=95 n(exp)=92	Yaourt n(cont)=92 n(exp)=90	Compote n(cont)=91 n(exp)=92
groupe (1, 1, 1, 1)	F	0.01	0.19	0.03	0.53
	p value	0.9229	0.6606	0.8682	0.4664
groupe * variante (2, 4, 4, 4)	F	1.45	1.78	0.34	1.04
	p value	0.2358	0.1306	0.8532	0.3881

Les évolutions des appréciations hédoniques entre la fin de l'éducation sensorielle (T1) et le début de l'étude (T0) sont représentées sur la figure 35. Les produits sont classés dans l'ordre croissant du potentiel d'activation.

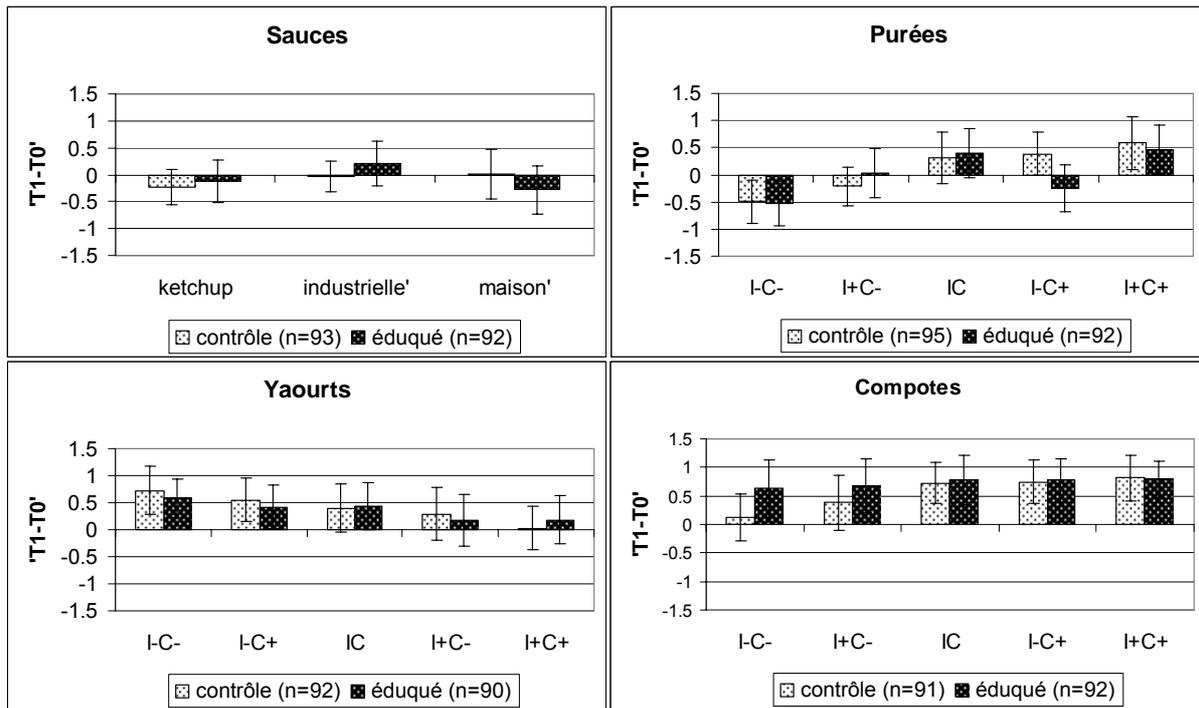


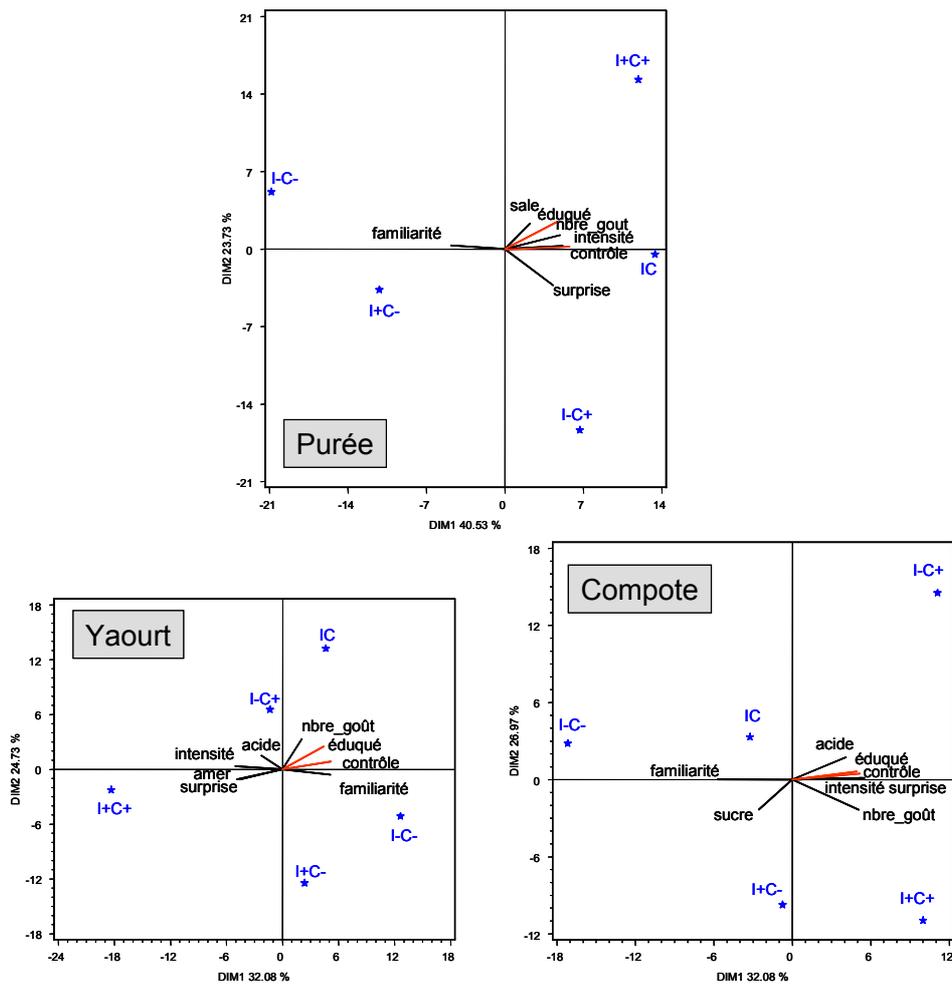
Figure 35 : Evolution 'T1-T0' de l'appréciation hédonique par variante et par groupe (moyenne et son intervalle de confiance à 95%).

Nous n'observons pas d'évolutions significatives dans la gamme de sauce. En revanche, dans la gamme de purée, les appréciations de la variante la moins stimulante diminuent alors que les appréciations de la variante la plus stimulante augmentent et ce dans les deux groupes. Pour les gammes de yaourts et de compotes, nous observons des écarts positifs pour toutes les variantes pour les deux groupes. Pour les yaourts, les différences ne sont significatives que pour les variantes les moins stimulantes. Dans la gamme de compotes, l'augmentation de l'appréciation hédonique croît avec celle du potentiel d'activation des variantes.

**L'hypothèse H\_II\_10 est invalidée : les appréciations hédoniques des gammes de produits évoluent de la même manière dans les deux groupes. L'éducation sensorielle n'a donc pas d'influence sur les appréciations hédoniques juste après la fin de la période d'éducation.**

Il n'apparaît pas d'effet de l'éducation à T1. Néanmoins les appréciations hédoniques évoluent avec la répétition de la mesure dans les deux groupes. Nous avons donc cherché les raisons de ces évolutions.

Explication des évolutions des préférences par les caractéristiques des variantes.



*N.B. : pour une meilleure lisibilité des graphiques, les points représentant les appréciations hédoniques individuelles ont été effacées.*

Figure 36 : Cartographie interne des évolutions 'T1-T0' des préférences avec projection du « profil » et des évolutions des préférences des deux groupes (représentation des variables avec un coefficient de 6).

Cette représentation n'a pas été faite pour la gamme des sauces parce que dans ce cas, aucun effet 'groupe' ou interaction n'a été observé

Les enfants des deux groupes augmentent leur appréciation des purées et des compotes les plus complexes et les moins familières suite à la période d'éducation sensorielle.

Les enfants des deux groupes augmentent leurs appréciations des yaourts les plus familiers et plutôt au plus grand nombre de goûts et les moins intenses suite à la période d'éducation sensorielle.

#### IV.4.4.1.2 Evolution de la fin de l'éducation

sensorielle à l'année scolaire suivante 'T2-T1'

Neuf mois après la fin de l'éducation (T2), cette évolution (H II 10) de l'appréciation hédonique des variantes est-elle durable ? (H II 11)

Les effets 'groupe' et 'groupe\*variante' de l'ANOVA (voir matériel et méthode) ne font pas apparaître de différence entre le groupe contrôle et le groupe expérimental sur les évolutions de l'appréciation hédonique pour les gammes de sauces et de yaourts, ni au niveau des gammes de produits, ni au niveau des variantes. En revanche, au niveau de la gamme de purées, ils font apparaître une différence significative entre les deux groupes et des interactions avec les variantes. Au niveau de la gamme de compotes, il n'apparaît pas de différence significative entre les deux groupes, mais il apparaît une interaction significative entre les deux groupes et les variantes.

Tableau 25 : Comparaison des évolutions 'T2-T1' de l'appréciation hédonique entre les deux groupes par produit (ANOVA : F et sa probabilité).

effet (ddl)		Sauce n(cont)=82 n(exp)=83	Purée n(cont)=83 n(exp)=83	Yaourt n(cont)=78 n(exp)=83	Compote n(cont)=79 n(exp)=83
groupe (1, 1, 1, 1)	F	0.01	<b>3.99</b>	0.81	0.63
	p value	0.9145	<b>0.0475</b>	0.3709	0.4290
groupe * variante (2, 4, 4, 4)	F	1.19	<b>3.19</b>	0.23	<b>2.53</b>
	p value	0.3066	<b>0.0131</b>	0.9236	<b>0.0394</b>

De la même manière que précédemment les résultats de l'évolution 'T2-T1' sont présentés ci-dessous. Les produits sont classés dans l'ordre croissant du potentiel d'activation.

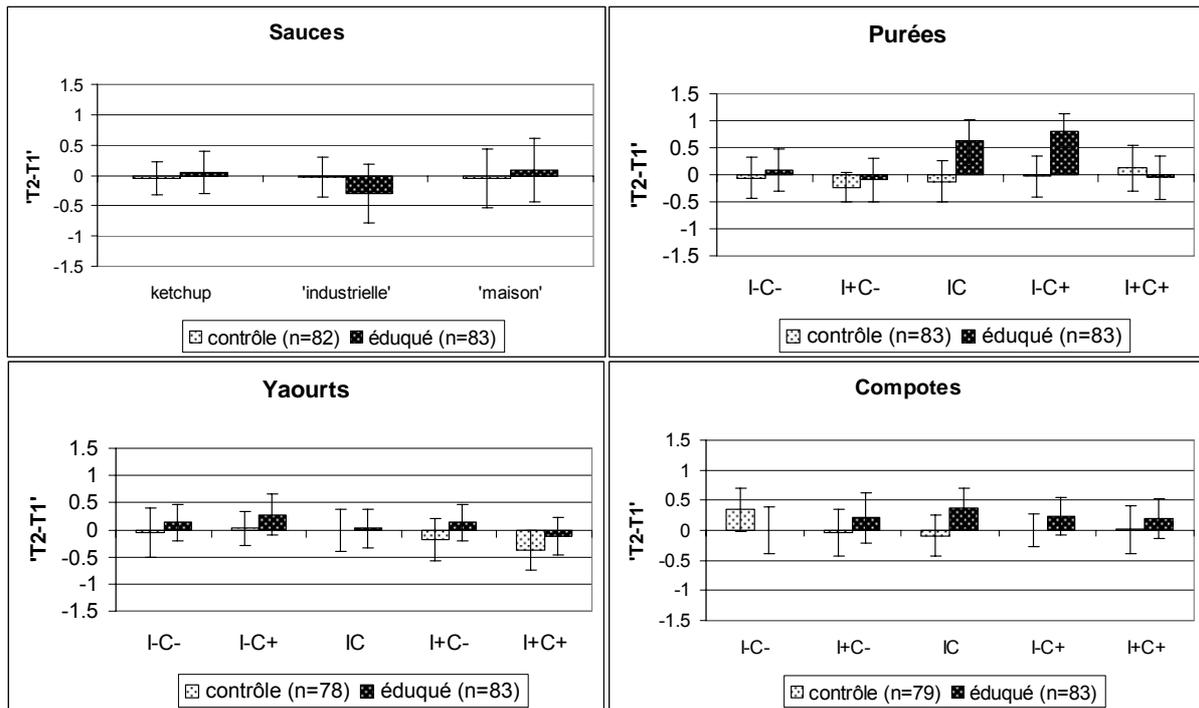


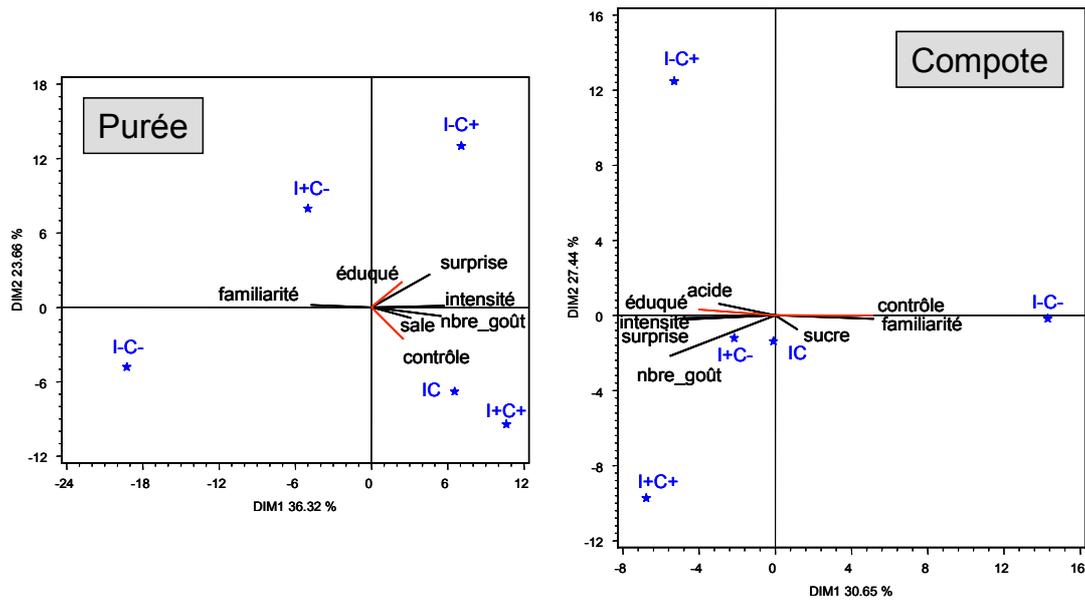
Figure 37 : Evolution 'T2-T1' de l'appréciation hédonique par variante et par groupe (moyenne et son intervalle de confiance à 95%).

Les appréciations hédoniques de la variante de purée moyennement complexe (IC) et de celle la plus complexe peu salée (I-C+) augmentent significativement dans le groupe éduqué, alors que ce n'est pas le cas dans le groupe contrôle.

L'appréciation hédonique des compotes du groupe contrôle n'évolue pas sauf pour la variante la plus simple peu intense (I-C-) montre une tendance à augmenter. L'appréciation hédonique de la variante moyennement complexe (IC) augmente significativement dans le groupe éduqué et celles des variantes voisines ont tendance à augmenter avec ce groupe.

**L'hypothèse H\_II\_11 est partiellement confirmée : pour les gammes de purée et de compote, on observe une appréciation plus forte des variantes les plus complexes par les enfants éduqués en comparaison avec ceux du groupe contrôle.**

## Explication des préférences par les caractéristiques des variantes.



*N.B. : pour une meilleure lisibilité des graphiques, les points représentant les appréciations hédoniques individuelles ont été effacées.*

Figure 38 : Cartographie interne des évolutions 'T2-T1' des préférences avec projection du « profil » et des évolutions des préférences des deux groupes (représentation des variables avec un coefficient de 6).

Cette représentation n'a pas été faite pour les gammes de sauces et de yaourts parce que dans ce cas, aucun effet 'groupe' ou interaction n'a été observé.

Le groupe éduqué augmente son appréciation pour la purée surprenante et peu intense.

Pour les compotes, l'augmentation de l'appréciation hédonique est guidée par la familiarité pour le groupe contrôle, alors qu'elle est guidée par une forte stimulation (intensité et complexité) pour le groupe éduqué.

**Ces analyses révèlent que dans un premier temps (T1) les enfants des deux groupes évoluent de manière similaire en appréciant mieux les variantes stimulantes, puis dans un deuxième temps (T2) cette évolution se poursuit dans le groupe éduqué alors qu'elle cesse dans le groupe contrôle.**

## IV.4.4.2 Pour les choix

### IV.4.4.2.1 Evolution juste après l'éducation sensorielle 'T1-T0'

Juste après l'éducation sensorielle (T1), le choix pour les variantes plus stimulantes augmente-t-il plus pour le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle ? (H\_II\_15)

Les évolutions sont présentées dans la figure 39. Les produits sont classés dans l'ordre croissant du potentiel d'activation.

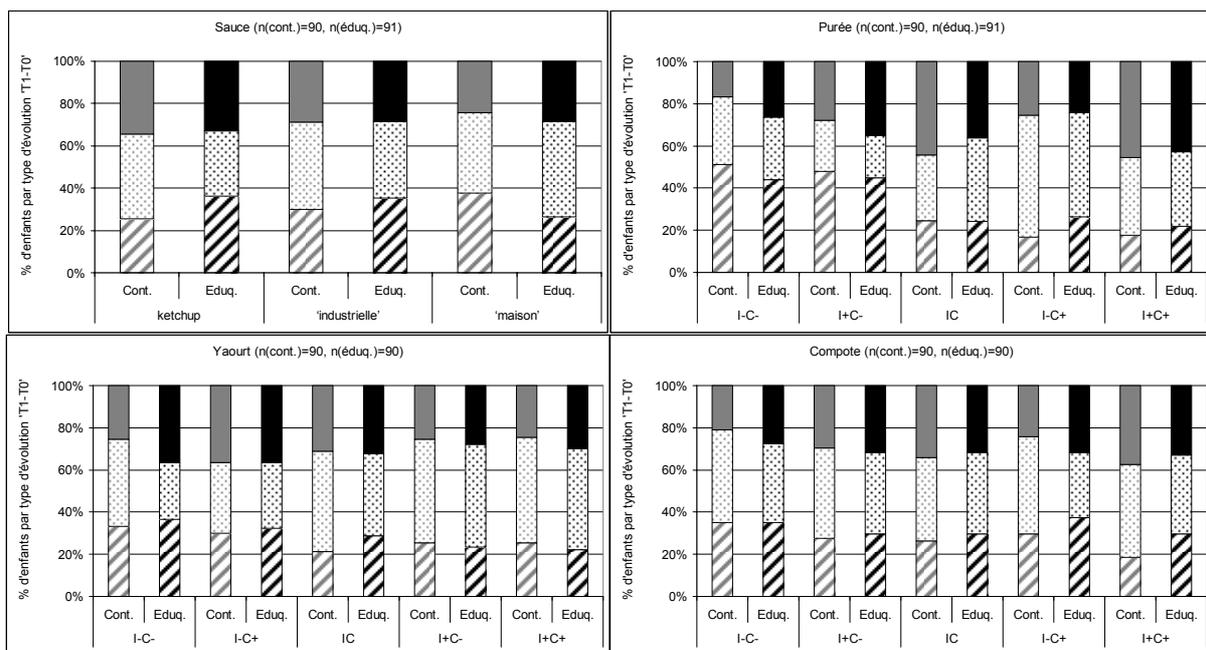


Figure 39 : Evolutions 'T1-T0' des choix en nombre de cuillères par variante et par groupe (pourcentage d'enfants par type d'évolution : ▨ diminution, ▤ constante, ■ augmentation)

Globalement pour chaque variante, toutes les évolutions des deux groupes montrent un tiers des enfants qui diminuent leur nombre de cuillères, un tiers qui l'augmentent et un tiers qui ne changent pas. Néanmoins, environ la moitié des effectifs des enfants des deux groupes diminue leur choix pour les variantes de purée les plus simples ; alors que les mêmes effectifs

dans les deux groupes augmentent leur choix pour la variante médium (IC) et la variante la plus stimulante (I+C+).

Tableau 26 : Comparaison des évolutions 'T1-T0' des choix en nombre de cuillères entre les deux groupes par variante (khi2 et sa probabilité).

Sauce (n(cont)=90, n(éduq)=91)					
Variante	ketchup	'industr.'	'maison'		
Khi2	2.80	0.65	2.71		
Proba	0.2470	0.7237	0.2585		
Purée (n(cont)=90, n(éduq)=91)					
Variante	I-C-	I+C-	IC	I-C+	I+C+
Khi2	2.56	1.30	1.67	2.60	0.50
Proba	0.2778	0.5216	0.4348	0.2727	0.7771
Yaourt (n(cont)=90, n(éduq)=90)					
Variante	I-C-	I-C+	IC	I+C-	I+C+
Khi2	4.70	0.14	1.93	0.17	0.77
Proba.	0.0954	0.9322	0.3816	0.9166	0.6822
Compote (n(cont)=90, n(éduq)=90)					
Variante	I-C-	I+C-	IC	I-C+	I+C+
Khi2	1.30	0.36	0.26	4.56	3.01
Proba.	0.5208	0.8334	0.8793	0.1021	0.2221

La comparaison des deux groupes ne fait pas apparaître de différence entre le groupe contrôle et le groupe expérimental sur les évolutions des choix exprimés en nombre de cuillères au niveau des variantes.

**L'hypothèse H\_II\_15 est invalidée : pour les choix, il n'y a pas de différence d'évolution entre les deux groupes juste après l'éducation sensorielle.**

#### IV.4.4.2.2 Evolution de la fin de l'éducation

sensorielle à l'année scolaire suivante 'T2-T1'

Neuf mois après la fin de l'éducation (T2), cette évolution (H12) des choix des variantes est-elle durable ? (H\_II\_16)

Les évolutions sont présentées dans la figure 40. Les produits sont classés dans l'ordre croissant du potentiel d'activation.

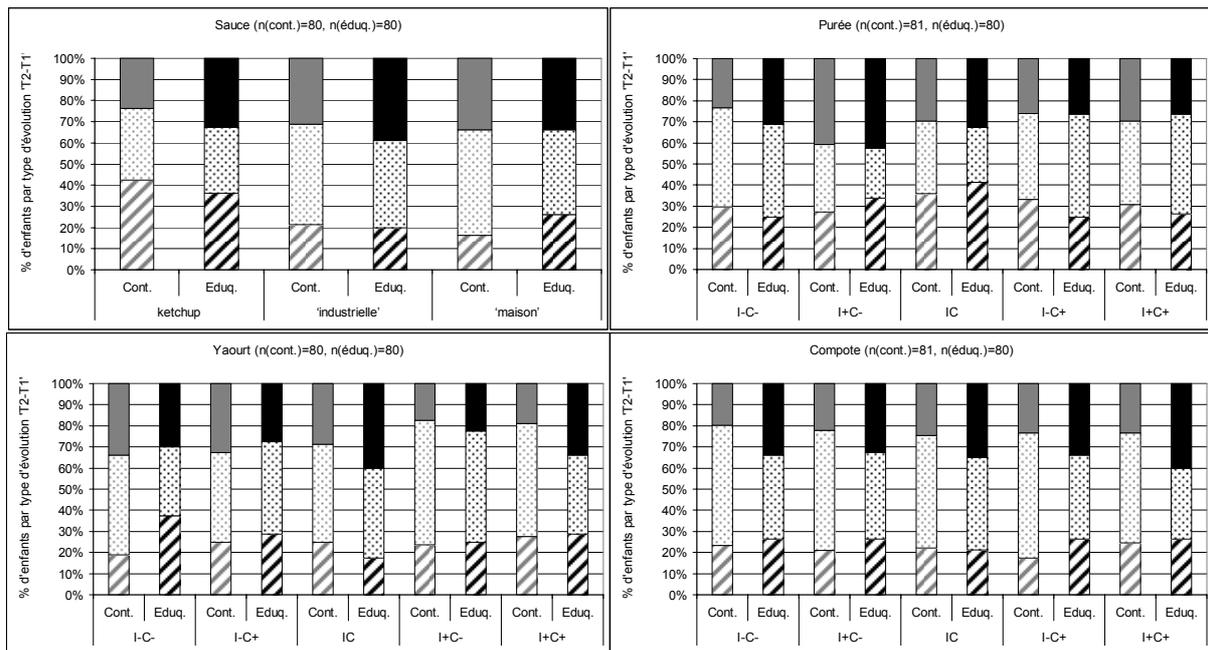


Figure 40 : Evolutions 'T2-T1' des choix en nombre de cuillères par variante et par groupe (pourcentage d'enfants par type d'évolution : ▨ diminution, ▩ constante, ■ augmentation)

Nous observons que pour les sauces, les deux groupes évoluent de la même manière. Pour les purées, les enfants des deux groupes augmentent leurs choix de cuillères pour I+C-. Pour les yaourts, la proportion d'enfants éduqués qui augmentent leur nombre de cuillères est plus grand pour IC et I+C+ que dans le groupe contrôle. Pour toute la gamme de compotes, la proportion d'enfants qui augmentent leur nombre de cuillères entre T1 et T2 est plus forte dans le groupe éduqué que dans le groupe contrôle.

Tableau 27 : Comparaison des évolutions 'T2-T1' des choix en nombre de cuillères entre les deux groupes par variante (khi2 et sa probabilité).

Sauce (n(cont)=80, n(éduq)=80)					
Variante	ketchup	'industr.'	'maison'		
Khi2	1.56	1.03	2.77		
Proba	0.4578	0.5989	0.2502		
Purée (n(cont)=81, n(éduq)=80)					
Variante	I-C-	I+C-	IC	I-C+	I+C+
Khi2	1.30	1.61	1.33	1.54	1.06
Proba	0.5223	0.4476	0.5138	0.4638	0.5898
Yaourt (n(cont)=80, n(éduq)=80)					
Variante	I-C-	I-C+	IC	I+C-	I+C+
Khi2	<b>7.43</b>	0.56	2.66	0.81	<b>5.77</b>
Proba.	<b>0.0244</b>	0.7569	0.2647	0.6681	<b>0.0560</b>
Compote (n(cont)=81, n(éduq)=80)					
Variante	I-C-	I+C-	IC	I-C+	I+C+
Khi2	<b>5.42</b>	4.01	2.18	<b>5.99</b>	<b>6.59</b>
Proba.	<b>0.0665</b>	0.1347	0.3368	<b>0.0502</b>	<b>0.0370</b>

L'analyse des choix en nombre de cuillères fait apparaître une augmentation plus forte pour le groupe éduqué par rapport au groupe contrôle pour la variante de compote la moins stimulante et pour les deux plus complexes. En revanche, le choix pour la variante de yaourt la moins stimulante (I-C-) diminue plus dans le groupe éduqué ; alors que celui pour la variante la plus stimulante (I+C+) augmente plus dans le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle. Il n'apparaît pas de différence entre les deux groupes pour les sauces et les purées.

**L'hypothèse H\_II\_16 est partiellement validée : il y a des différences d'évolution entre les deux groupes pour la compote et le yaourt.**

Globalement, sur l'ensemble des gammes, les choix ne font pas apparaître de différence d'évolutions entre les deux groupes que ce soit juste après l'éducation sensorielle (T1) ou l'année scolaire suivante (T2).

En revanche, juste après l'éducation sensorielle (T1), l'augmentation des choix des variantes de purée les plus stimulantes est plus forte que celle des variantes de purée les plus simples ; et les choix des compotes les moins sucrées augmentent moins que les autres variantes de compote. Enfin, de la fin de l'éducation sensorielle (T1) à l'année scolaire suivante (T2), l'augmentation des choix des variantes de compote les plus stimulantes et celle de la variante la moins stimulante sont plus fortes dans le groupe éduqué que dans le groupe contrôle.

## IV.4.5 Comparaison entre les mesures d'appréciation hédonique et les mesures de choix

### IV.4.5.1 Initialement

*Les choix sont-ils corrélés à l'appréciation hédonique à T0 ? (H\_II\_17)*

Une corrélation entre les deux mesures sur tous les individus montre que les deux méthodes mesurent des aspects assez différents (groupe expérimental :  $r(90) = 0.3118$ ,  $p < 0.0001$  et groupe contrôle :  $r(91) = 0.3620$ ,  $p < 0.0001$ ). Néanmoins, les profils généraux pour les différentes gammes obtenus avec les deux méthodes, voir figures 31 et 34, sont assez comparables, bien que celles obtenues avec la mesure de choix soient plus prononcées.

**Les choix ne prédisent pas les préférences initiales, l'hypothèse H\_II\_17 est invalidée.**

### IV.4.5.2 Sur les évolutions

*Les évolutions des choix sont-elles corrélées à celles des appréciations hédoniques ? (H\_II\_18)*

Les deux méthodes mesurent des aspects vraiment différents si l'on considère les évolutions : d'abord à 'T1-T0' (groupe expérimental  $r(90) = 0.1023$ ,  $p < 0.0001$  et groupe contrôle

$r(91) = 0.1081, p < 0.0001$ ), puis à 'T2-T1', (groupe expérimental  $r(83) = 0.0720, p = 0.0078$  et groupe contrôle  $r(78) = 0.0635, p = 0.0202$ ).

**L'hypothèse H\_II\_18 est invalidée.**

## IV.4.6 Discussion

*Les théories de psychologie des préférences sur la complexité se vérifient avec des modèles alimentaires évalués par des enfants.*

Initialement, les enfants préfèrent les variantes simples et familières, comme déjà observé par Ton Nu (1996) avec des adolescents français de 10 à 20 ans.

Comme déjà démontré dans d'autres études, les aliments sont préférés quand ils correspondent à un potentiel d'activation optimal et celui-ci peut-être obtenu en faisant varier la complexité et l'intensité (Weijzen, Zandstra, Alfieri & De Graaf, 2007). La présente étude montre que la complexité aromatique permet de compenser la baisse d'intensité sapide et que le potentiel d'activation des variantes peut être évalué par des enfants à l'aide de tests par paire.

*L'effet de l'éducation.*

La principale hypothèse exposée dans cette partie concerne l'influence d'une éducation sensorielle sur la dynamique des préférences. Nous attendions un déplacement des préférences du groupe éduqué vers les variantes les plus complexes comme le prévoit la théorie de Walker (1980). Néanmoins, cet effet ne se distingue en comparaison avec le groupe contrôle non pas à la fin de l'éducation (T1), mais dix mois plus tard (T2). Un temps de latence a donc été nécessaire pour permettre de dégager l'effet de l'éducation.

*Une courte exposition influence fortement les appréciations hédoniques des enfants.*

Contrairement à notre attente, l'appréciation hédonique des variantes complexes augmente dans le groupe éduqué, mais également dans le groupe contrôle à la deuxième session (T1). Cette observation montre clairement un effet de l'exposition sur l'évolution des préférences. En effet, il s'agit de la troisième dégustation des variantes lors de l'évaluation hédonique à T1 (mesure hédonique à T0, mesure de choix à T0 et mesure hédonique à T1). Les enfants ont

donc rapidement eu l'occasion de s'habituer à ces nouveaux produits et de se lasser des produits familiers. Les préférences sont guidées par l'exposition comme l'ont déjà montré Sullivan & Birch (1990) avec des enfants et sont fonction du niveau optimal d'activation comme l'ont montré Lévy, Mc Rae & Köster (2006).

*L'information sensorielle influence les appréciations hédoniques.*

Durant l'éducation sensorielle, les enfants dégustent et par là sont exposés à des aliments, mais cette dégustation est guidée, c'est-à-dire qu'une information accompagne chaque dégustation. Cette éducation est donc à la fois implicite et explicite. Il est donc difficile de savoir si les effets mesurés sont seulement le fait de l'exposition ou la combinaison de celle-ci avec une information qui lui est associée. De précédentes études ont montré le bénéfice d'information encourageante à propos des aliments pour faciliter leur consommation. En effet, Fleming, Horne, Dowe & Lowe (1995) ont montré l'avantage d'apporter des informations sur les légumes (catégories, etc.). Néanmoins, des informations moralisatrices sur les bénéfiques 'santé' d'un aliment peuvent s'avérer contre-productives (Wardle & Huon, 2000). L'effet opposé a été observé par Engell, Bordi, Borja, Lambert & Rolls (1998) avec des enfants de la même tranche d'âge (9-11 ans).

*L'appréciation hédonique déclarée évolue, mais la mise en acte mesurée par les choix n'évolue pas.*

Ces résultats montrent que l'appréciation hédonique déclarée évolue au cours du temps et suite à l'éducation sensorielle. Néanmoins, cette évolution ne s'observe pas avec les mesures de choix qui impliquent plus l'enfant. L'éducation sensorielle et la répétition des mesures influencent les déclarations des enfants, mais n'influencent pas la mise en acte de ces déclarations.

*Comparaison des deux méthodes : appréciation hédonique et choix.*

Lors de la méthode de mesure des choix, les enfants doivent décider pour un repas futur. On fait alors appel à leur capacité à anticiper. Il s'agit d'une décision différée dans le temps et qui fait appel à la réflexion. Au contraire, avec la mesure de l'appréciation hédonique, la réponse est immédiate et ainsi sans doute plus intuitive. On peut se demander si cette dernière méthode ne révélerait pas plutôt les préférences instinctives et si elles ne seraient pas plus fiables que les décisions faisant intervenir la réflexion (Kahneman, 2003).

*Mesures avec des photos ou avec des aliments réels.*

La méthode de mesure des préférences alimentaires avec des photos constituant un menu est adaptée à un public jeune comme l'on déjà montré Jonsson, Gummesson, Conner & Svensson (1998), Ahlström, Baird & Jonsson (1990) et De Moura (2007). Elle aborde un repas dans son ensemble, mais sans faire intervenir les effets post-ingestifs. De plus, cette méthode donne un rôle prépondérant à l'aspect visuel alors qu'il est connu que les enfants sont très influencés par les couleurs des aliments (Walsh, Toma, Tuveson & Sondhi, 1990). En revanche, la méthode de mesure des préférences alimentaires avec la dégustation de réels aliments formulés pour les besoins de l'étude ne tient pas compte de l'aspect visuel puisque toutes les variantes ont la même apparence et que les dégustations ont lieu en lumière rouge, mais elles font intervenir les effets post-ingestifs et la saveur des aliments. Pour conclure, ces deux méthodes permettent de mesurer les préférences alimentaires des enfants sans faire intervenir les mêmes raisons (couleur ou saveur) de l'appréciation ou non d'un aliment.

## IV.5 Conclusion partielle

Il est remarquable que seule l'exposition (apprentissage implicite) à des variantes complexes permette d'augmenter l'appréciation par des enfants avec seulement trois expositions. Alors que l'effet d'une éducation sensorielle (combinaison d'apprentissages explicite et implicite) ne s'observe en comparaison à un groupe contrôle que dix mois après la fin de cette éducation.

Dans un premier temps, l'apprentissage implicite est très puissant et perdure dans le temps pour le groupe contrôle. Néanmoins, il atteint rapidement sa limite pour laisser se dégager l'effet de l'apprentissage explicite quelques mois plus tard avec le groupe expérimental.



# **V Partie 3 : Expression verbale et logique**

# V.1 Introduction

Tout au long des séances des « Classes du goût », les enfants ont été encouragés à exprimer leur ressenti lors des exercices d'olfaction et de dégustation. D'après une enquête de l'Institut Français du Goût rapportée par Daviet (2001), la pédagogie des classes du goût améliore la capacité des enfants à exprimer leurs sensations avec un **vocabulaire** le plus riche possible. De la même manière, Alavoine-Toux (1999) observe que les élèves améliorent leur capacité à traduire en mots leurs perceptions. Ton Nu (1996) a aussi démontré des améliorations dans la capacité à décrire les aliments chez les enfants éduqués avec la méthode de Puisais. Néanmoins, ces observations n'ont pas été validées scientifiquement. En revanche, Reverdy (2004) a observé le même phénomène avec des jeunes adultes et une vérification plus rigoureuse. Dans cette étude, nous avons essayé de vérifier si, suite à l'éducation sensorielle, les enfants échangent leur approche hédonique ou naïve dans la description pour une approche qui se base davantage sur des descriptions objectives ou expertes.

Par ailleurs, les enfants ont focalisé leur attention sur la perception des odeurs lors des séances sur l'odorat, les arômes et la flaveur. Ils ont aussi appris à décrire et reconnaître des odeurs. Aussi, afin d'évaluer l'effet de l'éducation sensorielle sur la représentation et la perception des odeurs, un test de catégorisation des odeurs a été mis en place. La **catégorisation des odeurs** permettrait de « savoir comment l'Homme s'organise (ou pourrait s'organiser) pour simplifier son appréhension du monde des odeurs » d'après Rouby & Sicard (1997). Après une analyse des données de la littérature, l'organisation des odeurs pourrait s'expliquer selon différents critères :

1. La **qualité** intrinsèque à l'odeur (famille d'odeur). Pour ce critère, le tri s'appuie sur la qualité de l'odeur, c'est-à-dire sur une similarité de stimuli en termes de familles d'odeurs (verte, lactée, boisée...), comme l'ont montré Jaubert, Tapiero & Dore (1995) et Chrea, Valentin, Sulmont-Rossé, Ly Mai, Hoang Nguyen & Abdi (2005).
2. L'**émotion** déclenchée par l'odeur (caractère hédonique). Ce critère motive principalement les catégorisations des sujets naïfs adultes (Berglund, Berglund, Engen & Ekman, 1973; Rouby, Thomas-Danguin, Sicard, Vigouroux, Jiang, Poitevineau & Issanchou, 2005), des adolescents (Bensafi, Rouby, Farget, Bertrand, Vigouroux & Holley, 2001) ou des enfants (Rouby, Chevalier, Gautier & Dubois, 1997). Il semble être utilisé de manière assez spontanée dans la catégorisation des odeurs.

3. L'**objet** associé à cette odeur (l'odorant). Ce critère est fréquemment utilisé – à condition que l'odeur ait été identifiée... – en faisant référence à l'objet odorant (Jaubert, Tapiero & Dore, 1995; Chrea *et al.*, 2005; Chastrette, Elmouaffeck, & Sauvegrain, 1988; Rouby *et al.*, 2005).

Le critère hédonique semble assez spontané alors que les critères de qualité de l'odeur et d'identification de l'odeur nécessitent sans doute un effort et une connaissance plus importants. C'est pourquoi, nous émettons l'hypothèse qu'initialement, les enfants catégoriseront spontanément les odeurs selon des critères hédoniques, alors qu'après une éducation, ils se détacheront de ce système pour être guidés plus par d'autres critères. Comme un certain nombre d'auteurs ont observé des différences de sensibilité olfactive entre les sexes (Choudhury, Moberg & Doty, 2003 ; revues Brand & Millot, 2001 ; Spence, Kettenmann, Kobal & McGlone, 2000), en particulier Koelega & Köster (1974) qui ont démontré que la plus grande sensibilité des femmes n'apparaissait qu'après la puberté, il nous a semblé utile de vérifier également l'influence du sexe sur la perception des odeurs. De plus, au vue des données de Loewen & Pliner (1999) ayant montré des changements dans les attitudes des enfants du même âge que celui de nos groupes, nous nous sommes intéressés au rôle de l'âge sur la capacité à décrire des aliments et à catégoriser des odeurs inconnues.

## V.2 Matériel et méthode

### V.2.1 Mesure de l'expression de son ressenti lors d'une dégustation

Afin d'évaluer l'expression des enfants sur les sensations qu'ils ressentent lors d'une dégustation, l'exercice suivant leur a été proposé. Une boisson et un biscuit sont présentés aux enfants en laboratoire lors de la troisième séance de chaque session. La boisson est un nectar à base de concentrés et de purées de fruits (15 fruits et 10 vitamines) de marque Carrefour. Le biscuit est une mini-flûte apéritive feuilletée aux olives et au romarin de marque Belin. Ils disposent de 5 minutes pour chaque aliment pour le déguster et décrire les sensations ressenties sur papier libre. Les descriptions recueillies sont ensuite saisies manuellement et

codées de la manière suivante. Tout d’abord, les textes sont décomposés en item. Puis chaque item est classé dans une ramification donnée comme expliqué sur le tableau 28.

Tableau 28 : Codage des items recueillis lors du test de description et exemples.

Item	1 <sup>ère</sup> ramification	2 <sup>nde</sup> ramification	3 <sup>ème</sup> ramification	Exemple	
Item	Subjectif	Hédonique	Aimé	'très bon'	
			Rejeté	'déteste'	
		Mémoire		'j'ai l'habitude de prendre cette boisson au petit déjeuner'	
	Objectif	Sensoriel		Visuel	'jaune'
				Touché	'ça fait des miettes'
				Odeur	'odeur de raisin'
				Arôme	'fruit'
				Saveur	'acide'
				Texture	'sec'
				Ouïe	'croquant'
				Autres sensations	'ça pique'
				Température	'frais'
		Quantité		Intensité	'un peu épicé'
				Temporel	'au début goût de biscuit à la fin goût salé'
		Identification		Approximative	'biscuit apéritif'
Exacte	'biscuit aux olives'				

Afin d’étudier l’effet et la pérennité de l’effet de l’éducation sensorielle sur la modification de l’expression des sensations lors de dégustation, nous avons comparé le nombre de termes objectifs et le nombre de termes subjectifs cités par chaque enfant à chaque temps de mesure. Pour cela, nous avons calculé la variable suivante :

$$\text{Descri} = \log \frac{(\text{nombre de termes objectifs}) + 1}{(\text{nombre de termes subjectifs}) + 1}$$

Si le score ‘descri’ est supérieur à zéro, l’enfant décrit de manière plus objective que subjective, alors que s’il est inférieur à zéro, c’est le contraire.

De plus, une analyse plus approfondie des termes cités par les enfants a été effectuée.

- Avec la **description du ressenti** lors de la dégustation, nous testons si :

**H\_III\_1** : Il y a un équilibre initial entre le groupe contrôle et le groupe éduqué quant au rapport du nombre de termes objectifs sur le nombre de termes subjectifs.

**H\_III\_2** : L'éducation sensorielle modifie la description du ressenti lors d'une dégustation vers un vocabulaire plus objectif.

**H\_III\_3** : Cette amélioration perdure en classe de CM2.

## V.2.2 Mesure de la stratégie de catégorisation d'odeurs inconnues

La stratégie de catégorisation d'odeurs inconnues par les enfants est mesurée grâce à un test mis en place spécialement pour l'étude. Afin d'exclure tout effet extérieur à la qualité des odeurs, neuf odeurs ont été sélectionnées à l'issue de pré-tests de telle manière qu'elles soient inconnues des enfants, ni trop aimées, ni trop peu aimées et iso-intenses entre elles. Le protocole a été soumis et validé par le comité d'éthique CCPPRB (Comités Consultatifs de Protection des Personnes dans la Recherche Biomédicale) de Dijon. Nous remercions la société FIRMENICH de nous avoir gracieusement fourni ces matières premières habituellement utilisées en parfumerie. Les odeurs étaient diluées dans du propylène glycol, puis absorbés sur un papier, lui-même positionné dans un flacon en verre brun de 60 mL et fermé par un bouchon. Chaque flacon était identifié par un numéro à 3 chiffres. Ces numéros étaient différents entre la session avant l'éducation (T0) et celles après (T1). A chaque session, les odeurs étaient préparées la veille des séances de mesure et stockées au réfrigérateur d'un jour à l'autre. Les odeurs étaient remises à température ambiante 3 heures avant chaque séance.

Ces 9 odeurs ont été présentées dans le même ordre à tous les enfants et à toutes les sessions. Avant l'éducation sensorielle (T0), il était demandé aux enfants de sentir une première fois une à une les odeurs dans l'ordre donné, puis ils avaient la liberté de les ressentir autant de fois qu'ils le souhaitaient et dans l'ordre souhaité pour répondre à la demande suivante : « *Classe ces odeurs en 3 groupes de 3* ». Ils organisaient leur réponse sur un set de table imprimé de 9 marques de la taille des flacons et organisés en 3 groupes par 3 cercles. Ils notaient les codes de chaque flacon sur la feuille et entraient leur réponse dans l'ordinateur.



Figure 41 : Flacons d'odeur et set de table pour la catégorisation spontanée.

Cet exercice sera appelé la '**catégorisation spontanée**'. Juste après l'éducation sensorielle (T1), les enfants reproduisaient le même exercice en début de séance, puis à la fin de la séance il leur était demandé de donner leur **appréciation hédonique** pour chaque odeur. Cette mesure a été effectuée à la fin du test pour éviter le risque d'induire des attitudes hédoniques chez les enfants et de perturber leur choix spontané de stratégie de catégorisation. Néanmoins, cette procédure contient l'inconvénient qu'on ne peut être sûr que les valeurs hédoniques des odeurs étaient les mêmes à T0 et à T1. Le fait que les odeurs étaient inconnues et nouvelles pour les enfants à T0 et un peu plus connues à T1 peut en effet avoir influencé les catégorisations, mais ces effets seraient alors les mêmes aussi bien dans le groupe contrôle que dans le groupe éduqué.

Les odeurs étaient présentées les unes après les autres, dans le même ordre pour tous les enfants avec des codes à 3 chiffres différents de ceux utilisés pour la catégorisation spontanée, et les enfants répondaient à la question : « *Comment aimes-tu cette odeur ?* » en pointant le curseur sur une échelle continue entre « Je n'aime pas du tout » et « J'aime beaucoup ». Les notes récoltées s'exprimaient entre 0 et 10. Chacun des exercices avec les odeurs était limité à 10 minutes.

L'analyse des résultats s'articule selon deux étapes. Dans un premier temps, les deux catégorisations spontanées effectuées à T0, puis à T1 sont comparées pour chacun des enfants. Le degré de similarité entre ces deux catégorisations se traduit par le calcul d'un indice de rand (pourcentage de paire en accord : variables dans la même classe dans les deux partitions et variables séparées dans les deux partitions). Les différentes valeurs que peuvent

prendre cet indice de rand dans la comparaison de 2 catégorisations de 9 odeurs sont présentées dans le tableau 29.

Tableau 29 : Correspondance entre l'indice de rand, les degrés de similarité entre deux catégorisations et leurs probabilités due au hasard

Indice de rand	Degré de similitudes entre deux catégorisations	nombre de paires communes	Probabilité du hasard
1	Trois triplets d'odeurs en commun	9 paires	1/280
0.78	Un triplet d'odeurs en commun et deux paires d'odeurs communes	5 paires	27/280
0.67	Trois paires d'odeurs en commun	3 paires	54/280
0.61	Deux paires d'odeurs en commun	2 paires	162/280
0.5	Aucune paire d'odeur en commun	0 paire	36/280

Des tests de khi2 sont effectués afin de comparer les indices de rand calculés à partir des catégorisations spontanées du groupe contrôle et du groupe éduqué avec les indices de rand d'une catégorisation qui aurait été effectuée au hasard. Un autre test du khi2 est effectué afin de comparer les catégorisations spontanées des deux groupes entre eux.

Pour permettre ces tests de khi2, les effectifs des indices de rand 0.78 et 1 sont regroupés parce que trop faibles seuls.

Dans un second temps, la note hédonique attribuée à chaque odeur par chaque enfant est utilisée pour calculer un indice nommé 'Disphedo' qui permet de rendre compte de l'importance de la dispersion entre les notes hédoniques attribuées à chacune des 3 odeurs dans chaque groupe constitué (dispersion intra-groupes d'odeurs : a, b, c ou d, e, f ou g, h, i) par rapport à la dispersion des notes hédoniques moyennes (moyennes des notes hédoniques des 3 odeurs : I, II ou III) des 3 groupes constitués (dispersion inter-groupes d'odeurs). Ces valeurs hédoniques sont schématisées sur la figure 42. Les carrés moyens issus de l'analyse de la variance effectuée par enfant selon le modèle note hédonique = groupe d'odeurs + erreur, sont utilisés pour calculer l'indice 'Disphedo' selon la formule suivante :

$$\text{Disphedo} = \frac{\text{Carré moyen (CM) hédonique inter-groupe d'odeurs}}{\text{CM hédonique inter-groupe d'odeurs} + \text{CM hédonique intra-groupe d'odeur}} \quad (\text{soit CM de l'erreur})$$

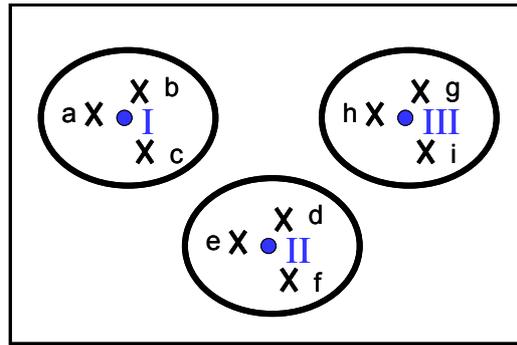


Figure 42 : Schématisation des valeurs hédoniques des odeurs (a, b, c, d, e, g, h, i) et des valeurs hédoniques des groupes d'odeurs (I, II, III) pour le calcul du Disphedo.

Les valeurs de 'Disphedo' sont comprises entre 0 et 1. Si elles sont inférieures à 0.5, alors  $CM_{inter-groupe} \leq CM_{intra-groupe}$ , il y a autant de dispersion à l'intérieur des groupes d'odeurs qu'entre les groupes d'odeurs. La catégorisation spontanée faite par l'enfant n'est donc pas influencée par des critères hédoniques. En revanche, si elles sont comprises entre 0.5 et 1, alors il y a une influence de la valeur hédonique sur la catégorisation spontanée et plus elles se rapprochent de 1, plus cette influence est forte. Les valeurs de 'Disphedo' pour le groupe éduqué et le groupe contrôle seront étudiées à T0 et à T1 afin de déterminer si l'on observe une évolution des critères de catégorisation des odeurs par les enfants. Enfin les évolutions des valeurs de 'Disphedo' entre T0 et T1 du groupe éduqué et de groupe contrôle seront comparées pour connaître l'effet de l'éducation sensorielle sur les critères de catégorisation d'odeurs inconnues.

- Avec la stratégie de **catégorisation des odeurs** inconnues, nous testons si :

**H\_III\_4a** : Les enfants ne catégorisent pas au hasard les odeurs même si elles leur sont inconnues.

**H\_III\_4b** : Les indices de rand traduisent une plus faible similarité entre les catégorisations spontanées de T0 et T1 dans le groupe éduqué par rapport au groupe contrôle.

**H\_III\_5** : Il n'y a pas de différence à T0 entre le groupe contrôle et le groupe éduqué quant à l'effet du critère hédonique sur la stratégie de catégorisation d'odeurs inconnues.

**H\_III\_6** : L'éducation sensorielle modifie la stratégie de catégorisation d'odeurs inconnues vers des critères moins hédoniques.

Le lien entre la description et la catégorisation d'odeurs sera évalué :

**H\_III\_7** : L'éducation sensorielle modifie une approche hédonique vers une approche d'expert.

### V.2.3 Effet de l'âge et du sexe sur les mesures de description et de catégorisation des odeurs

L'effet du sexe et celui de l'âge sont testés respectivement selon les modèles 'descri (ou 'Disphedo') = groupe + sexe + groupe\*sexe' et 'score = groupe + âge + groupe\*âge'. Pour l'âge, au vu de la distribution des âges de l'ensemble du panel, celui-ci est séparé en deux groupes, d'une part les jeunes enfants dont l'âge est inférieur ou égal à 9 ans et demi au début de l'expérimentation et leurs aînés plus âgés.

## V.3 Résultats - Discussion

### V.3.1 Mesure de la capacité de description de son ressenti

Les figures 43 et 44 présentent les moyennes par session et par groupe de la variable 'descri' ainsi que les groupes issus de la comparaison multiple des moyennes de l'analyse de la variance effectuée par groupe selon le modèle 'descri = session + erreur', pour le nectar de fruits et pour le biscuit.

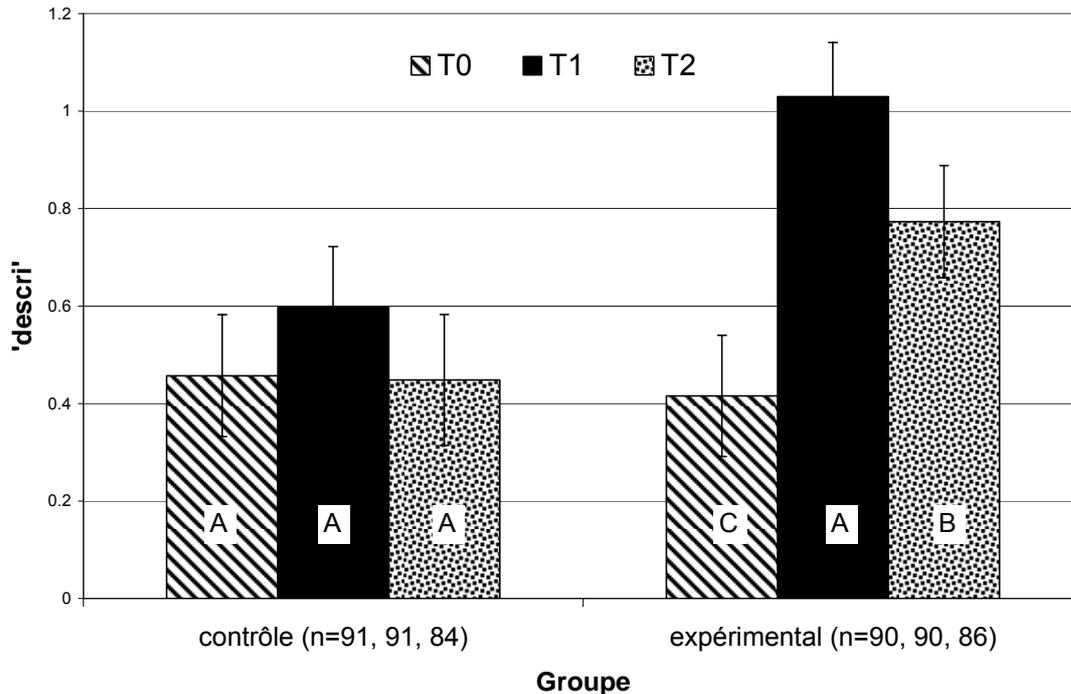


Figure 43 : Moyennes et intervalle de confiance à 95% des valeurs de 'descri' (rapport des items objectifs et des items subjectifs) pour le nectar de fruit par session et par groupe

Tout d'abord, nous observons que quel que soit le groupe, les valeurs de 'descri' sont positives, ce qui signifie que les enfants emploient proportionnellement plus de termes objectifs que de termes subjectifs.

A T0, l'analyse de la variance selon le modèle 'descri' = groupe + erreur ne fait pas apparaître de différence significative entre les deux groupes ( $F(1, 181) = 0.15, p = 0.6973$ ). Les deux groupes sont donc initialement équilibrés sur la proportion de l'emploi de termes objectifs par rapport aux termes subjectifs, **l'hypothèse H\_III\_1 est donc confirmée pour le nectar.**

Dans le groupe contrôle, les résultats de l'analyse de la variance effectuée selon le modèle 'descri' = session + erreur ne fait pas apparaître de différence entre T0, T1 et T2. Ainsi, les enfants du groupe contrôle emploient dans la même proportion les termes objectifs et subjectifs au cours du temps.

En revanche, dans le groupe expérimental, les résultats révèlent une différence significative entre les différentes sessions. En effet, on observe que les enfants éduqués augmentent très

significativement leur emploi des termes objectifs par rapport aux termes subjectifs entre T0 et T1. Cet effet perdure à T2, mais est plus faible qu'à T1.

De plus, l'analyse de la variance effectuée sur la différence T1-T0 selon le modèle

'descri' T1-T0 = groupe + erreur' fait apparaître une différence significative entre les deux groupes à 'T1-T0' ( $F(1, 181) = 15.08, p = 0.0001$ ), mais également à 'T2-T0' ( $F(1, 170) = 5.00, p = 0.0268$ ).

Par conséquent, l'éducation sensorielle a un effet sur la description du ressenti lors d'une dégustation du nectar en faveur de l'emploi d'un vocabulaire plus objectif et cet effet perdure au cours du temps. **Les hypothèses H\_III\_2 et H\_III\_3 sont confirmées en ce qui concerne le nectar de fruits.**

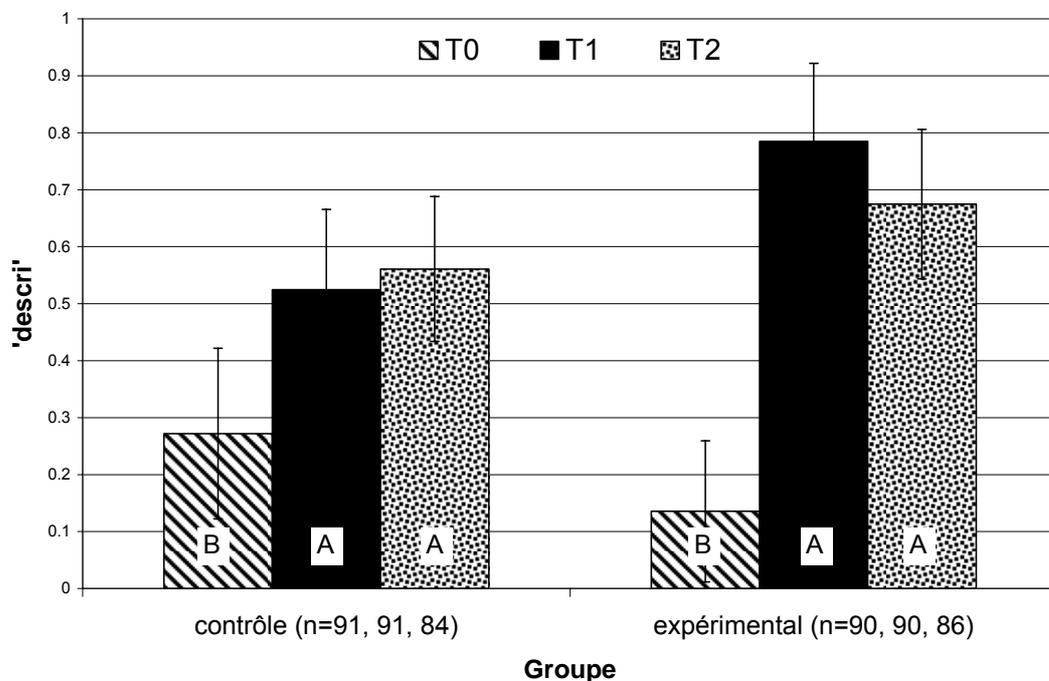


Figure 44 : Moyennes et intervalle de confiance à 95% des valeurs de 'descri' (rapport des items objectifs et des items subjectifs) pour le biscuit par session et par groupe.

Pour le biscuit également, nous observons que quel que soit le groupe et la session, les enfants emploient proportionnellement plus de termes objectifs que de termes subjectifs.

A T0, l'analyse de la variance selon le modèle 'descri' = groupe + erreur ne fait pas apparaître de différence ( $F(1, 181) = 1.36, p = 0.2447$ ) entre les deux groupes. Les deux groupes sont

donc initialement équilibrés sur la proportion de l'emploi de termes objectifs par rapport aux termes subjectifs, **l'hypothèse H\_III\_1 est donc confirmée pour le biscuit.**

Dans le groupe contrôle, contrairement aux résultats observés pour le nectar, les résultats de l'analyse de la variance effectuée selon le modèle 'descri'= session + erreur fait apparaître des différences entre T0 puis T1 et T2. En effet, les enfants du groupe contrôle décrivent proportionnellement de manière plus objective à T1 et T2 qu'à T0. La même observation est faite pour le groupe d'enfants éduqués. Par conséquent, les deux groupes augmentent leur proportion d'items objectifs par rapport aux items subjectifs. Toutefois cette augmentation est plus forte dans le groupe éduqué et la comparaison des deux groupes montre une différence significative à 'T1-T0' ( $F(1, 181) = 9.47, p = 0.0024$ ) et une tendance à 'T2-T0' ( $F(1, 170) = 2.78, p = 0.0972$ ).

**L'éducation sensorielle a donc un effet sur la description du ressenti lors d'une dégustation du biscuit en faveur de l'emploi d'un vocabulaire plus objectif et cet effet perdure au cours du temps. Les hypothèses H\_III\_2 et H\_III\_3 sont confirmées en ce qui concerne le biscuit.**

Une analyse plus approfondie des différents termes utilisés par les enfants est effectuée par le dénombrement et la classification selon les ramifications décrites dans le matériel et méthode des items employés pour le nectar et le biscuit. Les figures ci-dessous permettent de visualiser la répartition des items en fonction des ramifications définies.

*Quels termes sont utilisés à T0 par les enfants des deux groupes pour décrire un nectar et un biscuit ?*

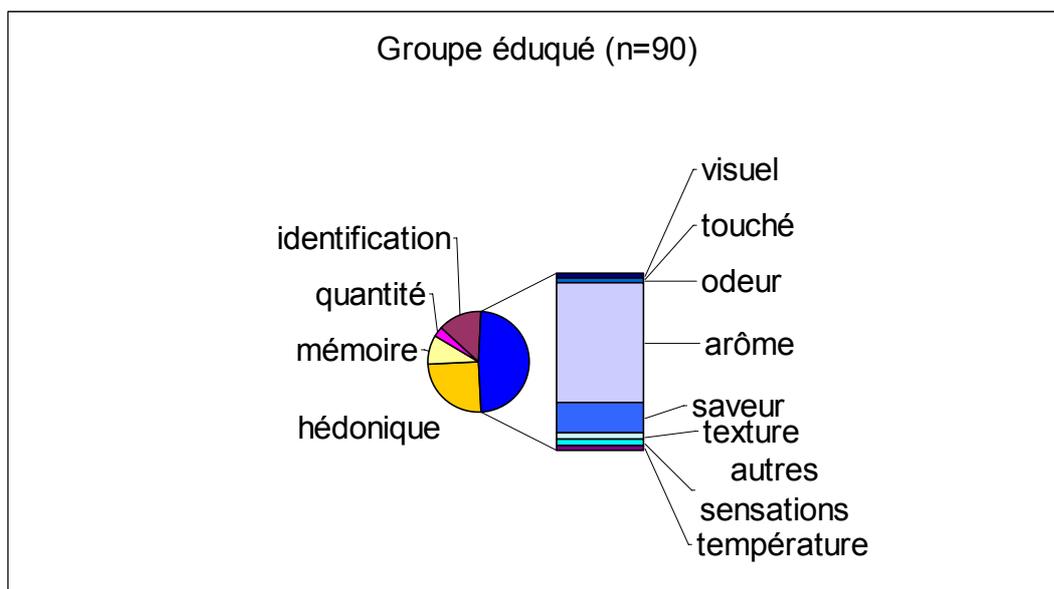
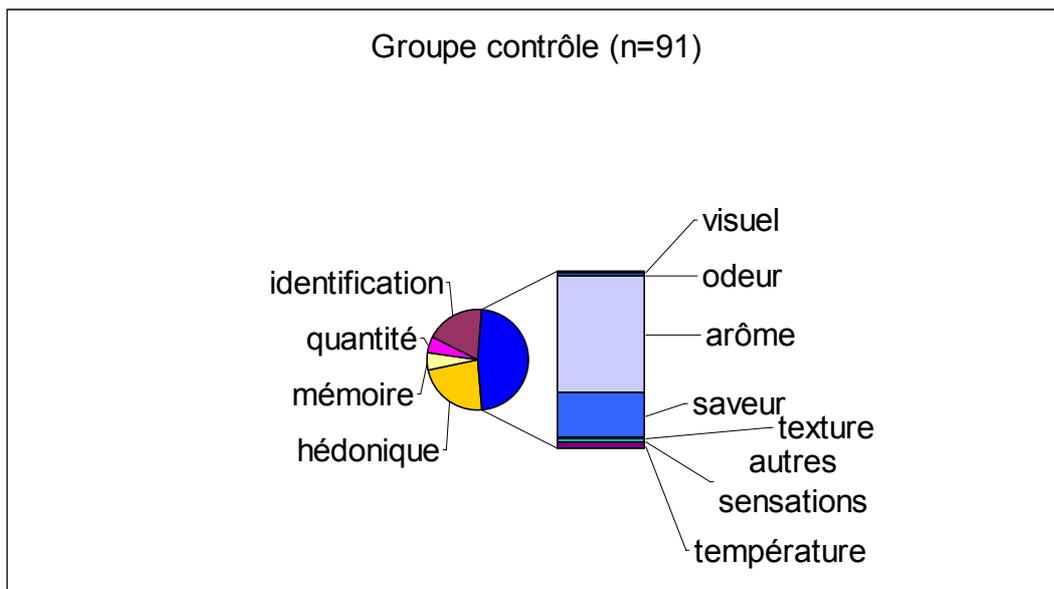


Figure 45 : Répartition en nombre d'items employés à T0 par groupe pour le nectar

Les enfants décrivent principalement le nectar en fonction de son caractère hédonique, de son identification et de son arôme. La répartition des items employés est proche pour les deux groupes.

La comparaison des deux groupes a été faite par une analyse de la variance à tous les niveaux de ramification (voir tableau 30) selon le modèle 'item = groupe + erreur' et montre les résultats suivants :

Tableau 30 : Comparaison de la fréquence de l'utilisation des différents types de description par les deux groupes pour le nectar à T0.

Item	1 <sup>ère</sup> ramification	2 <sup>ème</sup> ramification	3 <sup>ème</sup> ramification		
Item ≠ *: <b>exp &gt; cont</b>	Subjectif ≠ *: <b>exp &gt; cont</b>	Hédonique ≠ *: <b>exp &gt; cont</b>	Aimé ≠ °: <b>exp &gt; cont</b>		
			Rejeté Exp = cont		
		Mémoire ≠ *: <b>exp &gt; cont</b>			
	Objectif Exp = cont	Sensoriel ≠ *: <b>exp &gt; cont</b>		Visuel Exp = cont	
				Touché Exp = cont	
				Odeur Exp = cont	
				Arôme ≠ °: <b>exp &gt; cont</b>	
				Saveur Exp = cont	
				Texture ≠ °: <b>exp &gt; cont</b>	
				Ouïe Exp = cont	
				Autres sensations Exp = cont	
				Température Exp = cont	
				Intensité Exp = cont	
				Temporel Exp = cont	
				Quantité Exp = cont	Approximative Exp = cont
				Identification Exp = cont	Exacte Exp = cont

Ddl : 1, n=181 ; exp = nombre d'items utilisé par le groupe éduqué ; cont = nombre d'items utilisé par le groupe contrôle

≠ \* : différence significative entre les deux groupes inférieure à 5% ; ≠ ° : différence significative entre les deux groupes entre 5 et 10%.

Au niveau global, les enfants du groupe éduqué sont plus prolixes en items employés que ceux du groupe contrôle ( $F(1, 181) = 3.84, p = 0.0517$ ). Au niveau de la 1<sup>ère</sup> ramification, les groupes se différencient au niveau de l'emploi des items subjectifs ( $F(1, 181) = 7.14, p = 0.0082$ ) pour lesquels les enfants du groupe éduqué sont plus prolixes. Au niveau de la 2<sup>ème</sup> ramification, les enfants du groupe éduqué sont plus prolixes pour les items liés à la mémoire ( $F(1, 181) = 3.84, p = 0.0514$ ), aux caractères hédonique ( $F(1, 181) = 3.80, p = 0.0529$ ) et sensoriel ( $F(1, 181) = 3.86, p = 0.0510$ ). Au niveau de la 3<sup>ème</sup> ramification, les

enfants du groupe éduqué ont tendance à être plus prolixes à propos des items décrivant l'appréciation hédonique positive ( $F(1, 181) = 3.62, p = 0.0588$ ), l'arôme ( $F(1, 181) = 3.49, p = 0.0634$ ) et la texture ( $F(1, 181) = 2.82, p = 0.0950$ ) que ceux du groupe contrôle. Néanmoins les deux groupes sont équilibrés pour l'utilisation des autres items.

Par conséquent, initialement, les deux groupes ne sont pas équilibrés au niveau du nombre de termes employés pour la description du nectar. Les enfants du groupe éduqué sont déjà plus prolixes en nombre d'items employés avant l'éducation sensorielle.

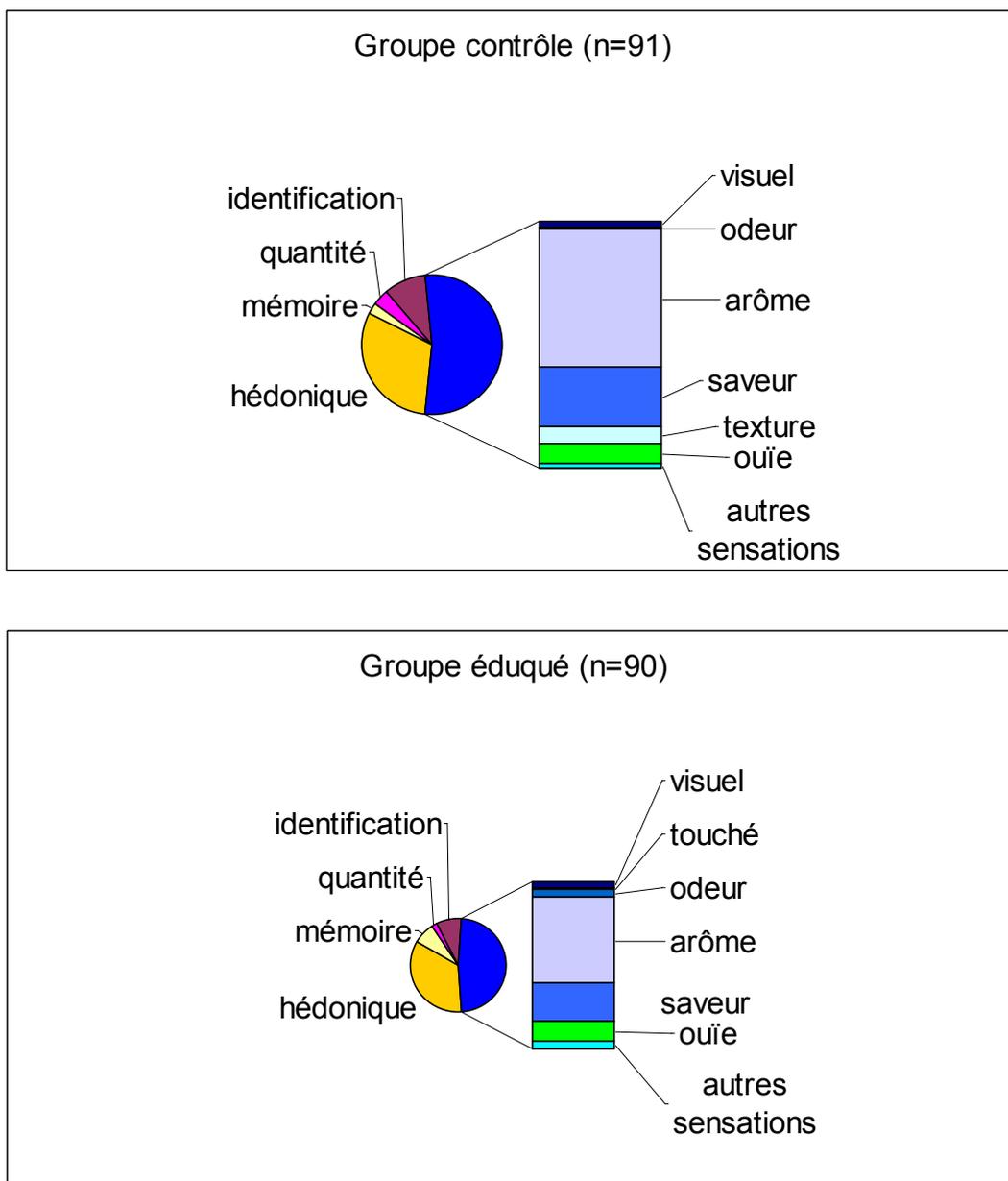


Figure 46 : Répartition en nombre d'items employés à T0 par produit pour le biscuit

Les enfants décrivent principalement le biscuit en fonction de son caractère hédonique, de son identification, de la mémoire et de son arôme. La répartition des items employés est proche pour les deux groupes.

La même analyse de la variance que précédemment a été effectuée pour le biscuit et ses résultats sont présentés dans le tableau 31.

Tableau 31 : Comparaison de l'utilisation des différents types de description par les deux groupes pour le biscuit à T0.

Item	1 <sup>ère</sup> ramification	2 <sup>ème</sup> ramification	3 <sup>ème</sup> ramification	
Item exp = cont	Subjectif ≠ °: exp > cont	Hédonique exp = cont	Aimé Exp = cont	
			Rejeté Exp = cont	
		Mémoire ≠ *: exp > cont		
	Objectif Exp = cont		Sensoriel Exp = cont	Visuel Exp = cont
				Touché Exp = cont
				Odeur ≠ °: exp > cont
				Arôme Exp = cont
				Saveur Exp = cont
				Texture ≠ *: exp < cont
				Ouïe Exp = cont
				Autres sensations Exp = cont
				Température Exp = cont
				Intensité Exp = cont
	Quantité Exp = cont			Temporel Exp = cont
Approximative Exp = cont				
Identification Exp = cont			Exacte Exp = cont	

Ddl : 1, n=181 ; exp = nombre d'items utilisé par le groupe éduqué ; cont = nombre d'items utilisé par le groupe contrôle

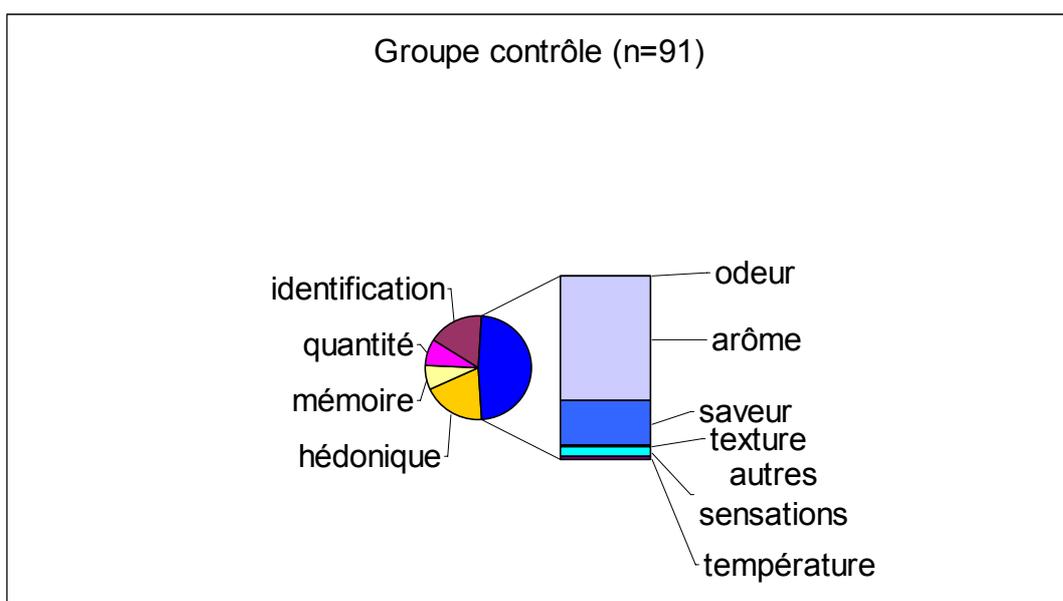
≠ \* : différence significative entre les deux groupes inférieure à 5% ; ≠ ° : différence significative entre les deux groupes entre 5 et 10%.

De faibles différences en termes de nombre d'items utilisés apparaissent entre les deux groupes d'enfants. En effet, au niveau de la 1<sup>ère</sup> ramification, les enfants du groupe expérimental ont tendance à plus employer des descripteurs subjectifs ( $F(1, 181) = 3.00, p = 0.0850$ ) que ceux du groupe contrôle. De plus, au niveau de la 2<sup>ème</sup> ramification, les enfants du groupe éduqué sont significativement plus prolixes pour les items reliés à la mémoire ( $F(1, 181) = 4.54, p = 0.0345$ ). Au niveau de la 3<sup>ème</sup> ramification, les enfants du groupe

expérimental ont tendance à être plus prolixes à propos des items décrivant l'odeur ( $F(1, 181) = 2.82, p = 0.0950$ ) et significativement moins pour ceux décrivant la texture ( $F(1, 181) = 3.85, p = 0.0514$ ).

Par conséquent, initialement, les deux groupes sont relativement équilibrés pour la description du biscuit.

*Au niveau de quels items l'éducation sensorielle modifie-t-elle le vocabulaire de description du ressenti vers un vocabulaire plus expert lors d'une dégustation?*



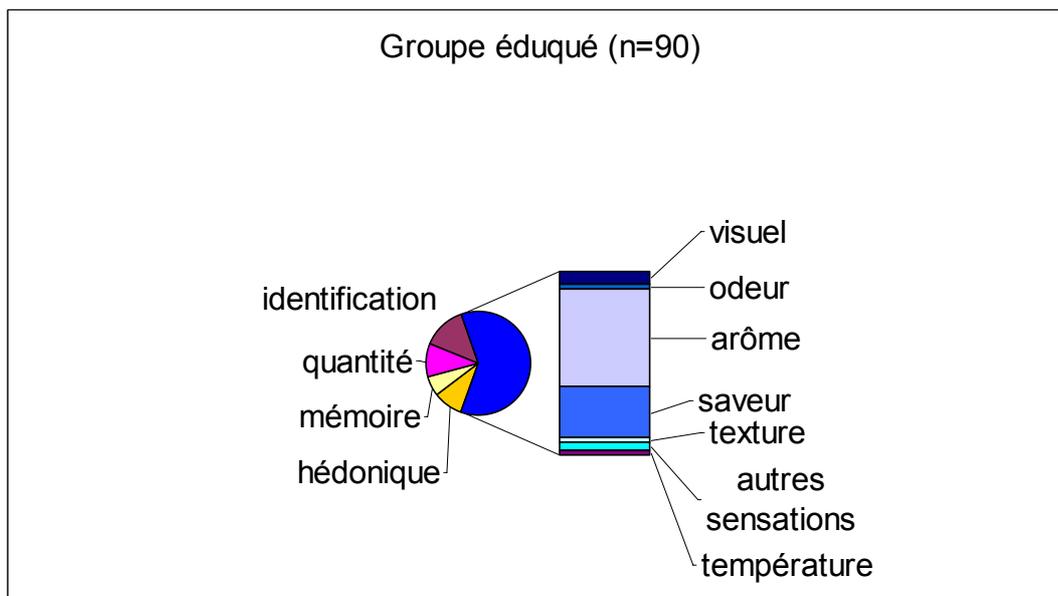


Figure 47 : Répartition en nombre d'items employés à T1 par groupe pour le nectar.

Les enfants décrivent principalement le nectar en fonction de son caractère hédonique, de son identification, de son arôme et de sa saveur. Le groupe éduqué utilise moins les items hédoniques au profit des items sensoriels en comparaison avec le groupe contrôle.

L'effet de l'éducation sur le nombre de termes utilisés a été étudié grâce à une analyse de la variance à tous les niveaux de ramification selon le modèle 'différence T1-T0 du nombre d'items = groupe + erreur'. Les résultats sont décrits dans le tableau 32.

Tableau 32 : Comparaison de l'utilisation des évolutions 'T1-T0' des différents types de description par les deux groupes pour le nectar.

Item	1 <sup>ère</sup> ramification	2 <sup>ème</sup> ramification	3 <sup>ème</sup> ramification		
Item Exp = cont	Subjectif (*): ↓ exp ↑ cont	Hédonique (*): ↓ exp > ↓ cont	Aimé (*): ↓ exp > ↓ cont		
			Rejeté Exp = cont		
	Objectif (*): ↑ exp > ↑ cont	Sensoriel (*): ↑ exp > ↑ cont	Mémoire Exp = cont	Visuel (*): ↑ exp ↓ cont	
				Touché Exp = cont	
				Odeur Exp = cont	
				Arôme Exp = cont	
				Saveur (*): ↑ exp > ↑ cont	
				Texture Exp = cont	
				Ouïe Exp = cont	
				Autres sensations Exp = cont	
				Température Exp = cont	
				Intensité (°): ↑ exp > ↑ cont	
				Temporel Exp = cont	
			Quantité (°): ↑ exp > ↑ cont	Identification Exp = cont	Approximative Exp = cont
					Exacte Exp = cont

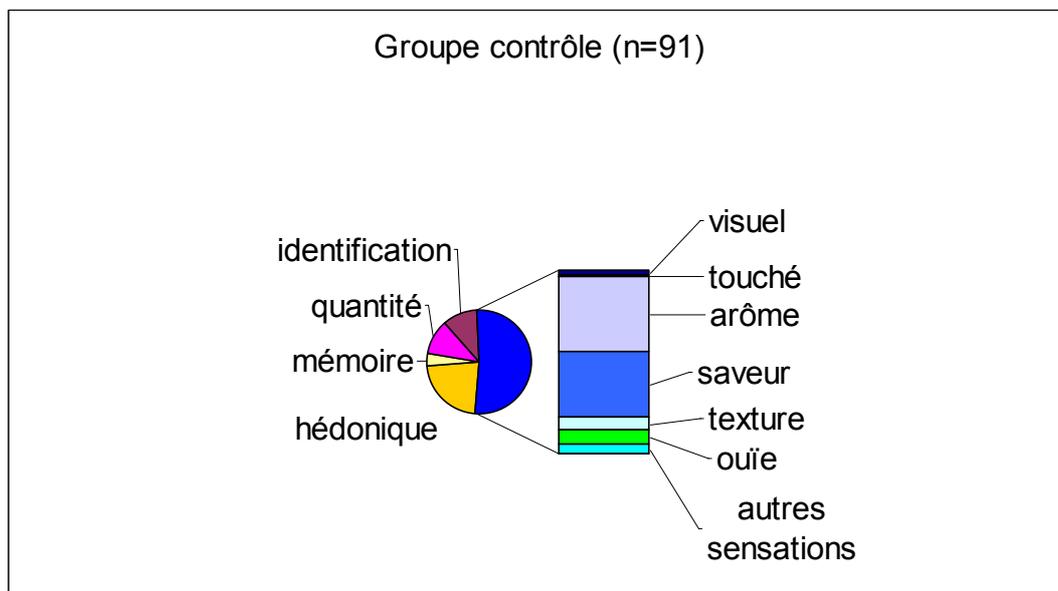
Ddl : 1, n=181 ; exp = nombre d'items utilisé par le groupe éduqué ; cont = nombre d'items utilisé par le groupe contrôle

≠ \* : différence significative entre les deux groupes inférieure à 5% ; ≠ ° : différence significative entre les deux groupes entre 5 et 10%.

Des différences significatives d'évolution entre les groupes apparaissent. Au niveau de la 1<sup>ère</sup> ramification, les enfants du groupe éduqué diminuent l'emploi des termes subjectifs, alors que ceux du groupe contrôle l'augmentent entre T0 et T1, la comparaison entre les groupes étant significative ( $F(1, 181) = 13.11, p = 0.0004$ ). Par ailleurs, les enfants des deux groupes augmentent leur emploi des items objectifs entre T0 et T1 mais cette augmentation est significativement plus forte dans le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle ( $F(1, 181) = 10.40, p = 0.0015$ ). Au niveau de la 2<sup>ème</sup> ramification, les enfants des deux groupes diminuent leur emploi des items hédoniques mais cette diminution est significativement plus forte dans le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle ( $F(1, 181) = 10.13, p = 0.0017$ ). Les enfants des deux groupes augmentent leur emploi des items sensoriels mais cette augmentation est significativement plus forte dans le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle ( $F(1, 181) = 7.94, p = 0.0054$ ). Pour les items

de quantité, on constate que le groupe éduqué montre une tendance à plus augmenter que ceux du groupe contrôle ( $F(1, 181) = 3.49, p = 0.0633$ ). Au niveau de la 3<sup>ème</sup> ramification, les enfants des deux groupes diminuent l'emploi des items hédonique positif, mais cette diminution est significativement plus forte pour les enfants du groupe éduqué en comparaison avec ceux du groupe contrôle ( $F(1, 181) = 8.91, p = 0.0032$ ). Pour les items visuels, alors que les enfants du groupe éduqué augmentent l'emploi d'items, ceux du groupe contrôle diminuent cet emploi, la différence entre les deux groupes est donc significative ( $F(1, 181) = 7.63, p = 0.0063$ ). Les enfants des deux groupes augmentent l'emploi des items reliés à la description de la saveur mais cette augmentation est significativement plus forte dans le groupe expérimental en comparaison avec celle du groupe contrôle ( $F(1, 181) = 12.95, p = 0.0004$ ). Pour les items d'intensité, l'augmentation a tendance à être plus forte dans le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle ( $F(1, 181) = 3.45, p = 0.0650$ ).

En conclusion, juste après l'éducation, le groupe expérimental augmente significativement l'utilisation d'items objectifs par rapport au groupe contrôle au niveau de la description du nectar, en particulier sur les aspects sensoriels, visuels et de saveurs et il diminue significativement plus l'emploi d'items subjectifs, hédoniques et d'appréciation positive.



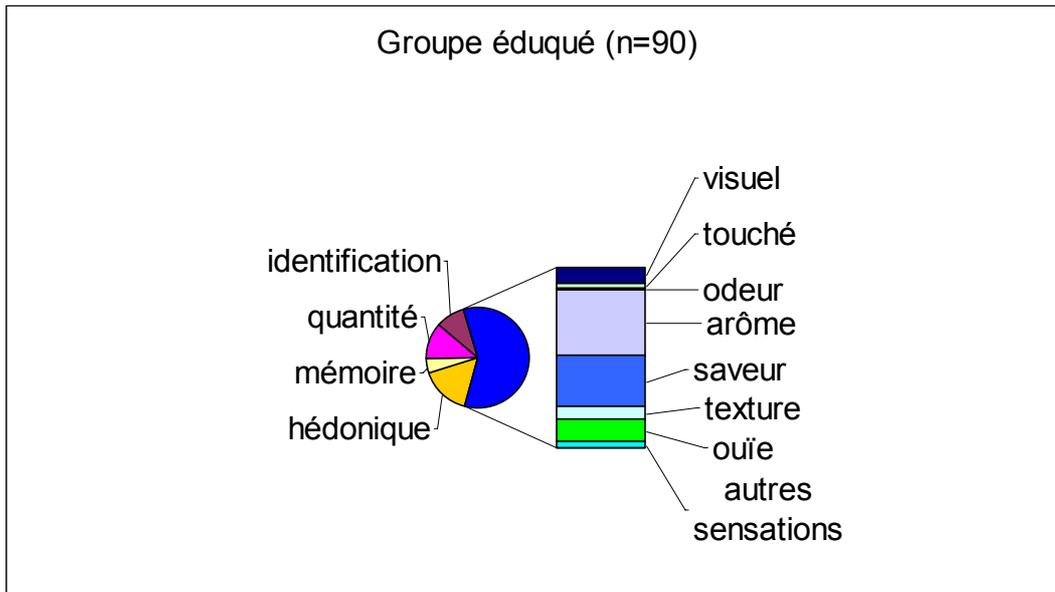


Figure 48 : Répartition en nombre d'items employés à T1 par produit pour le biscuit.

Les enfants décrivent principalement le biscuit en fonction de son caractère hédonique, de quantité, son identification, son arôme et sa saveur. Le groupe éduqué utilise moins les items hédoniques au profit des items sensoriels en comparaison avec le groupe contrôle.

La même analyse que celle effectuée pour le nectar a été utilisée pour étudier l'effet de l'éducation sur le nombre de termes utilisés. Les résultats sont décrits dans le tableau 33.

Tableau 33 : Comparaison de l'utilisation des évolutions 'T1-T0' des différents types de description par les deux groupes pour le biscuit.

Item	1 <sup>ère</sup> ramification	2 <sup>ème</sup> ramification	3 <sup>ème</sup> ramification	
Item Exp = cont	Subjectif (* ) ↓ exp ↑ cont	Hédonique (* ) ↓ exp > ↓ cont	Aimé (* ) ↓ exp ↑ cont	
			Rejeté Exp = cont	
		Mémoire Exp = cont		
	Objectif (* ) ↑ exp > ↑ cont	Sensoriel (* ) ↑ exp > ↑ cont		Visuel (°) ↑ exp > ↑ cont
				Touché Exp = cont
				Odeur Exp = cont
				Arôme Exp = cont
				Saveur Exp = cont
				Texture (°) ↑ exp > ↑ cont
				Ouïe Exp = cont
				Autres sensations Exp = cont
				Température Exp = cont
				Intensité Exp = cont
				Temporel Exp = cont
		Quantité Exp = cont		
		Identification Exp = cont	Approximative Exp = cont	
		Exacte Exp = cont		

Ddl : 1, n=181 ; exp = nombre d'items utilisé par le groupe éduqué ; cont = nombre d'items utilisé par le groupe contrôle

≠ \* : différence significative entre les deux groupes inférieure à 5% ; ≠ ° : différence significative entre les deux groupes entre 5 et 10%.

Des différences d'évolution apparaissent au niveau des deux groupes. Au niveau de la 1<sup>ère</sup> ramification, les enfants du groupe éduqué diminuent l'emploi des termes subjectifs, alors que ceux du groupe contrôle l'augmentent entre le début d'année scolaire (T0) et juste après la fin de l'éducation sensorielle (T1). La comparaison des évolutions des deux groupes montre une différence significative ( $F(1, 181) = 4.10, p = 0.0445$ ). Les enfants des deux groupes augmentent leur emploi des items objectifs entre T0 et T1 mais cette augmentation est significativement plus forte dans le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle ( $F(1, 181) = 6.98, p = 0.0090$ ). Au niveau de la 2<sup>ème</sup> ramification, les enfants des deux groupes diminuent leur emploi des items hédoniques mais cette diminution est significativement plus forte dans le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle ( $F(1, 181) = 3.82, p = 0.0523$ ). Les enfants des deux groupes augmentent leur emploi des items sensoriels mais cette augmentation est significativement plus forte dans le groupe éduqué en comparaison avec le

groupe contrôle ( $F(1, 181) = 6.98, p = 0.0090$ ). Enfin, au niveau de la 3<sup>ème</sup> ramification, les enfants du groupe éduqué diminuent l'emploi des items hédoniques positifs, alors que ceux du groupe contrôle les augmentent. La comparaison des deux groupes montre une différence significative ( $F(1, 181) = 6.41, p = 0.0122$ ). Les enfants des deux groupes augmentent l'emploi des items visuels et de texture, mais ces augmentations ont tendance à être plus forte pour le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle (respectivement :  $F(1, 181) = 2.58, p = 0.1100$  et  $F(1, 181) = 3.10, p = 0.0798$ ).

Par conséquent, juste après l'éducation, au niveau de la description du biscuit, on observe une augmentation significativement plus forte des nombres d'items objectifs et sensoriels dans le groupe éduqué et une tendance à une plus grande augmentation d'items visuels et de texture par rapport au groupe contrôle. De plus, les nombres d'items subjectifs, hédoniques et d'appréciations positives du groupe éduqué diminuent significativement par rapport au groupe contrôle.

**En conclusion, l'éducation sensorielle permet aux enfants d'acquérir un vocabulaire « plus expert » ou objectif. En outre, elle diminue la tendance à exprimer son ressenti en utilisant des termes hédoniques.**

*L'effet de l'éducation sensorielle sur la capacité à décrire est-il durable en classe de CM2 ?*

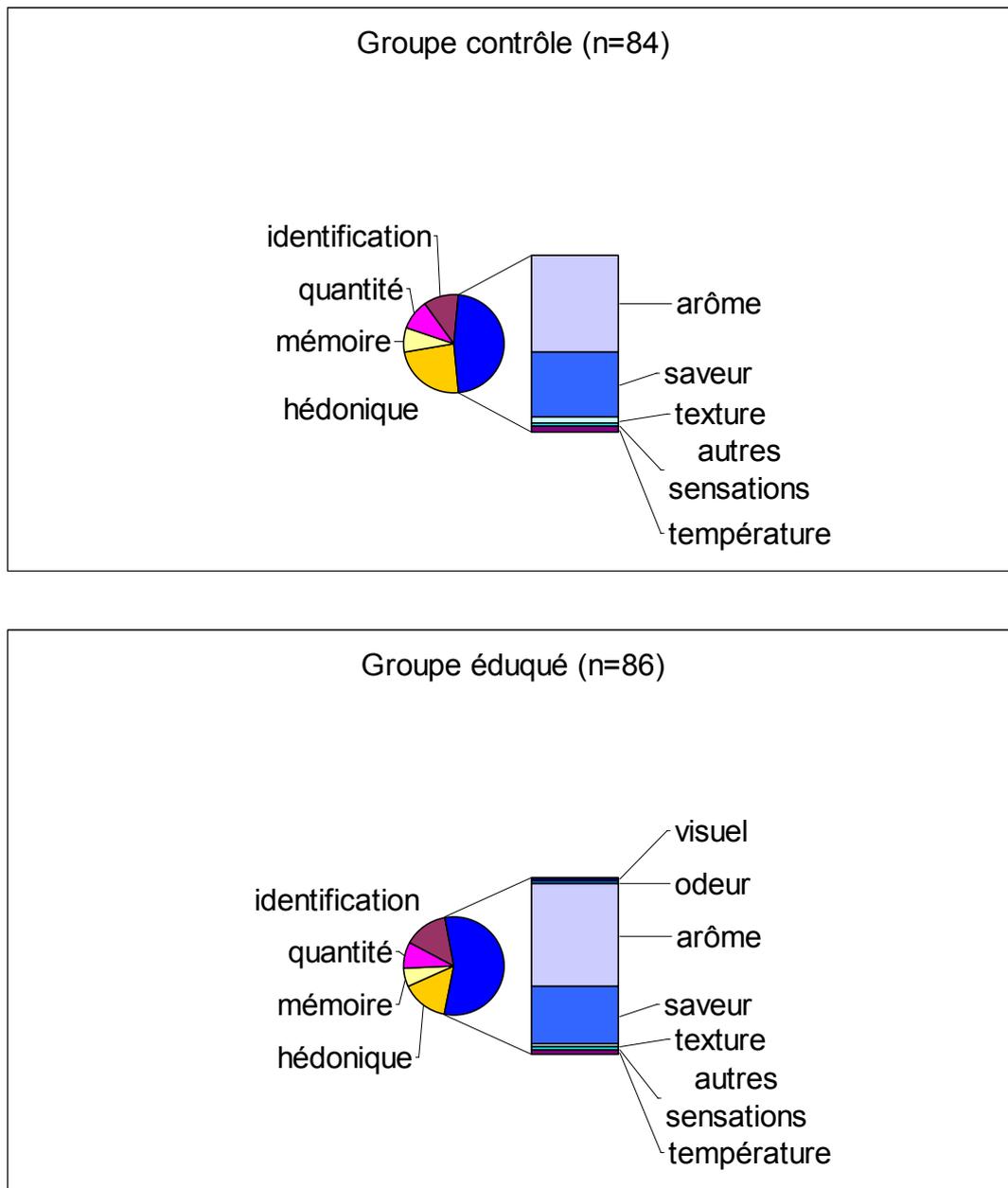


Figure 49 : Répartition en nombre d'items employés à T2 par produit pour le nectar.

Les enfants décrivent principalement le nectar en fonction de son caractère hédonique, de son identification, de son arôme et de sa saveur. La répartition des items employés est proche pour les deux groupes.

La même analyse que celle effectuée pour la différence 'T1-T0' mais avec 'T2-T0' a été utilisée pour étudier la pérennité de l'effet de l'éducation sur le nombre de termes utilisés. Les résultats sont décrits dans le tableau 34.

Tableau 34 : Comparaison de l'utilisation des évolutions 'T2-T0' des différents types de description par les deux groupes pour le nectar.

Item	1 <sup>ère</sup> ramification	2 <sup>ème</sup> ramification	3 <sup>ème</sup> ramification
Item (°) ↓ exp ↑ cont	Subjectif (* ) ↓ exp ↑ cont	Hédonique (* ) ↓ exp > ↓ cont	Aimé (* ) ↓ exp > ↓ cont
			Rejeté Exp = cont
	Objectif Exp = cont	Sensoriel Exp = cont	Mémoire Exp = cont
			Visuel Exp = cont
			Touché Exp = cont
			Odeur Exp = cont
			Arôme Exp = cont
			Saveur Exp = cont
			Texture Exp = cont
			Ouïe Exp = cont
			Autres sensations Exp = cont
			Température Exp = cont
			Quantité Exp = cont
			Intensité Exp = cont
Identification (°) ↓ exp < ↓ cont	Temporel Exp = cont		
		Approximative Exp = cont	
			Exacte Exp = cont

Ddl : 1, n=170 ; exp = nombre d'items utilisé par le groupe éduqué ; cont = nombre d'items utilisé par le groupe contrôle

≠ \* : différence significative entre les deux groupes inférieure à 5% ; ≠ ° : différence significative entre les deux groupes entre 5 et 10%.

Au niveau global, les évolutions du nombre d'item des deux groupes d'enfant ont tendance à être différentes avec une diminution des items employés pour la description du nectar par les enfants du groupe éduqué entre T0 et T2 et une augmentation pour le groupe contrôle ( $F(1, 170) = 2.75, p = 0.0992$ ). Au niveau de la 1<sup>ère</sup> ramification, les enfants du groupe éduqué diminuent l'emploi des termes subjectifs, alors que ceux du groupe contrôle l'augmentent entre T0 et T2. La comparaison des évolutions des deux groupes montre une différence significative ( $F(1, 170) = 11.75, p = 0.0008$ ). Au niveau de la 2<sup>ème</sup> ramification, les enfants

des deux groupes diminuent leur emploi des items hédoniques mais cette diminution est significativement plus forte dans le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle ( $F(1, 170) = 10.30, p = 0.0016$ ). Les enfants des deux groupes diminuent leur emploi des items d'identification mais cette diminution a tendance à être plus faible dans le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle ( $F(1, 170) = 2.84, p = 0.0939$ ). Au niveau de la 3<sup>ème</sup> ramification, les enfants des deux groupes diminuent l'emploi des items hédoniques positifs, cette diminution étant significativement plus forte dans le groupe éduqué en comparaison avec celle du groupe contrôle ( $F(1, 170) = 8.96, p = 0.0032$ ).

Par conséquent, à plus long terme (T2), en comparaison avec le groupe contrôle, les enfants éduqués diminuent significativement leur nombre d'items subjectifs, hédoniques et d'appréciation positive par rapport à T0 en ce qui concerne la description du nectar.

Après dix mois, l'effet de l'éducation sensorielle sur le vocabulaire 'expert' est perdu et les enfants éduqués sont restreints dans l'emploi du vocabulaire émotionnel.

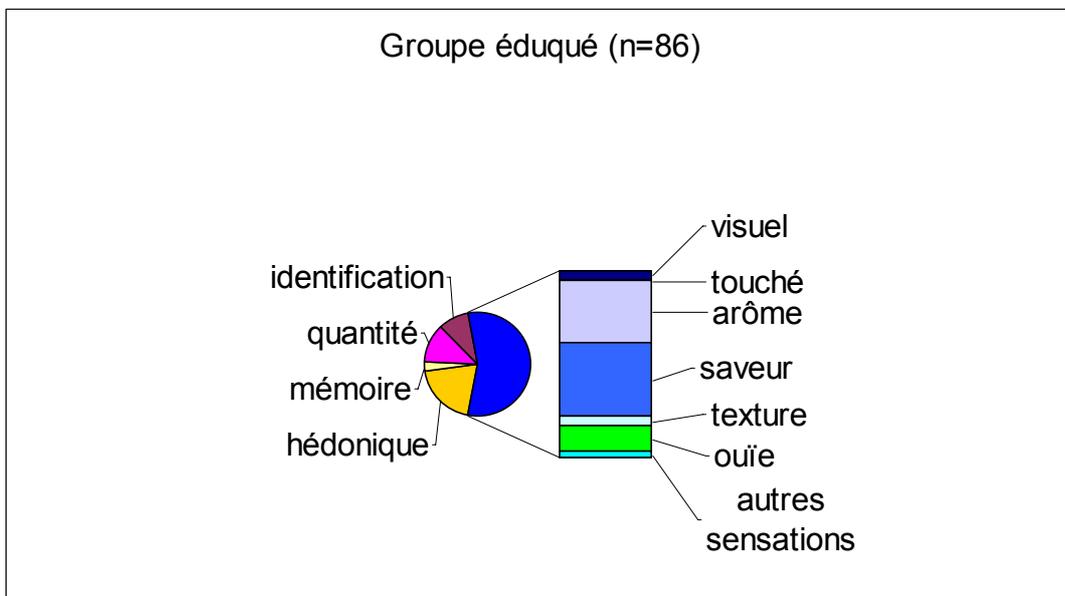
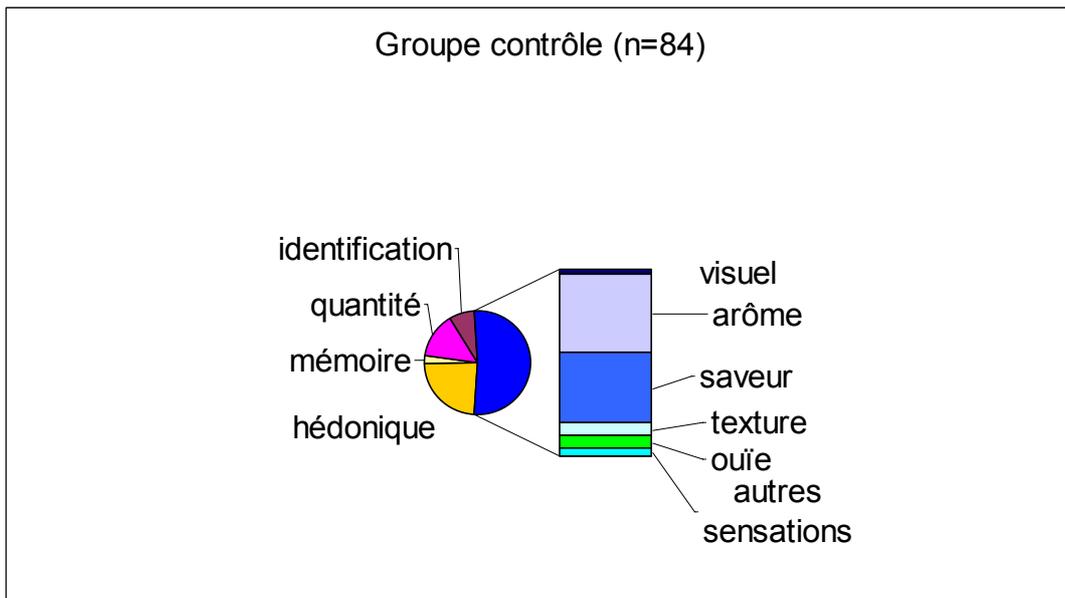


Figure 50 : Répartition en nombre d'items employés à T2 par produit pour le biscuit.

Les enfants décrivent principalement le biscuit en fonction de son caractère hédonique, de son identification, de quantité, de son arôme et de sa saveur. La répartition des items employés est proche pour les deux groupes.

Tableau 35 : Comparaison de l'utilisation des évolutions 'T2-T0' des différents types de description par les deux groupes pour le biscuit.

Item	1 <sup>ère</sup> ramification	2 <sup>nde</sup> ramification	3 <sup>ème</sup> ramification		
Item Exp = cont	Subjectif (°) ↓ exp ↑ cont	Hédonique Exp = cont	Aimé (°) ↓ exp ↑ cont		
			Rejeté Exp = cont		
	Objectif Exp = cont	Sensoriel Exp = cont	Mémoire Exp = cont		
			Visuel Exp = cont		
			Touché Exp = cont		
			Odeur Exp = cont		
			Arôme Exp = cont		
			Saveur Exp = cont		
			Texture Exp = cont		
			Ouïe Exp = cont		
			Autres sensations Exp = cont		
			Température Exp = cont		
			Intensité Exp = cont		
			Temporel Exp = cont		
			Quantité Exp = cont	Identification Exp = cont	Approximative Exp = cont
					Exacte Exp = cont

Ddl : 1, n=170 ; exp = nombre d'items utilisés par le groupe éduqué ; cont = nombre d'items utilisés par le groupe contrôle

≠ \* : différence significative entre les deux groupes inférieure à 5% ; ≠ ° : différence significative entre les deux groupes entre 5 et 10%.

Nous allons maintenant décrire les différences que l'on observe au niveau des ramifications. Au niveau de la 1<sup>ère</sup> ramification, les enfants du groupe éduqué diminuent l'emploi des termes subjectifs, alors que ceux du groupe contrôle l'augmentent entre T0 et T2. La comparaison des évolutions des deux groupes montrent une tendance à la différence ( $F(1, 170) = 3.27, p = 0.0723$ ). Au niveau de la 3<sup>ème</sup> ramification, les enfants du groupe éduqué diminuent l'emploi des items hédoniques positifs, alors que ceux du groupe contrôle les augmentent. La comparaison des évolutions des deux groupes fait apparaître une tendance à la différence ( $F(1, 170) = 3.21, p = 0.0752$ ).

Par conséquent, à plus long terme, les enfants éduqués ont tendance à diminuer les items subjectifs et d'appréciation hédonique positive du biscuit.

**Nous observons donc les mêmes conclusions avec le biscuit qu'avec le nectar, à savoir un effet perdu de l'effet de l'éducation sensorielle sur le vocabulaire 'expert' et des enfants éduqués restreints dans l'emploi du vocabulaire émotionnel.**

**En conclusion, en comparaison avec le groupe contrôle, les enfants ayant suivi une éducation sensorielle de type « Classe du goût » sont plus prolixes juste après l'éducation en termes de descripteurs visuel, de texture et de saveur, alors que les descripteurs hédoniques sont moins cités. L'effet de l'éducation sensorielle est donc principalement remarquable quant à une approche moins hédonique du ressenti et ce de manière stable dans le temps d'une part, et à une amélioration immédiate et ponctuelle de la description d'attributs objectifs rencontrés au début de la dégustation (vue, toucher, saveurs) d'autre part.**

## V.3.2 Mesure de la stratégie de catégorisation d'odeurs inconnues

*Est-ce que la répartition des similarités des catégorisations spontanées à T0 à T1 est différente du hasard pour chacun des groupes ?*

La Figure 51 présente le pourcentage théorique d'enfants qui auraient obtenu un indice de rand d'une certaine valeur si les enfants avaient catégorisé les odeurs au hasard (en blanc), ainsi que les pourcentages d'enfants dans chacun des deux groupes qui ont réellement obtenu les différents indices de rand.

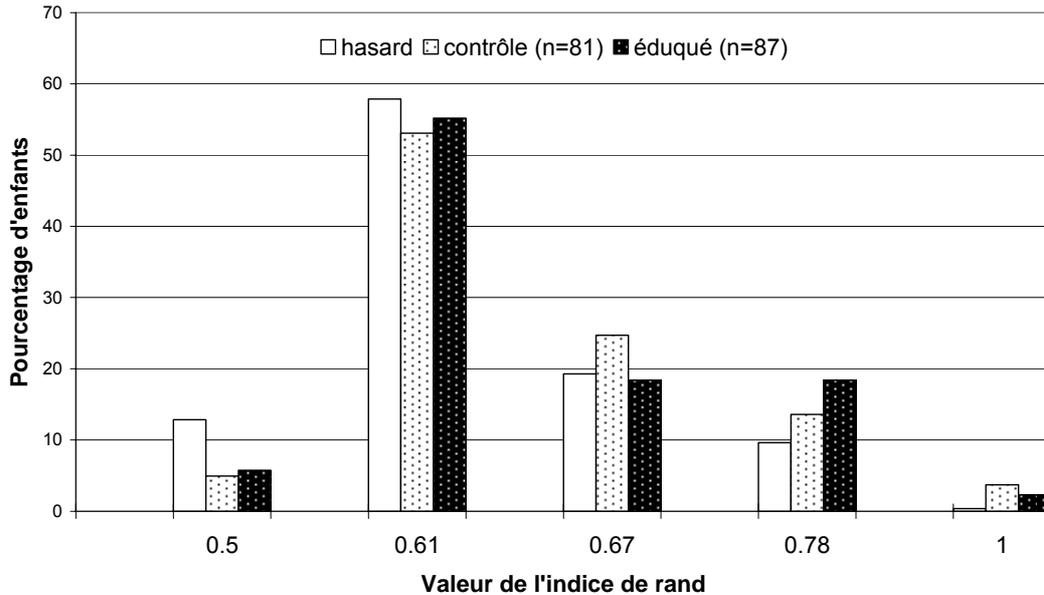


Figure 51 : Pourcentages d'enfants obtenant des indices de rand issus d'une catégorisation au hasard, et par le groupe contrôle et le groupe éduqué.

Les résultats du test de khi-2 comparant les similarités des catégorisations entre le groupe contrôle et une catégorisation théorique (qui aurait été effectuée au hasard) montre une différence significative ( $\chi^2 = 9.78$ , ddl = 3,  $p = 0.0205$ ). On observe le même phénomène avec le groupe éduqué, ( $\chi^2 = 13.50$ , ddl = 3,  $p = 0.0037$ ).

Les enfants des deux groupes ont donc évolué dans leur manière de catégoriser les odeurs entre T0 et T1 d'une manière plus forte que s'ils l'avaient fait au hasard.

**Notre hypothèse H\_III\_4a est confirmée.**

*Le degré de similarité entre la catégorisation spontanée à T0 et celle à T1 est-il le même dans le groupe éduqué que dans le groupe contrôle ?*

Les résultats du test de khi-2 comparant les similarités des catégorisations entre le groupe expérimental et le groupe contrôle ne montrent pas des différences significatives ( $\chi^2=2.17$ , ddl=3,  $p=0.5378$ ).

Notre hypothèse H\_III\_4b selon laquelle les indices de rand traduiraient une plus faible similarité sur les catégorisations spontanées entre T0 et T1 pour le groupe éduqué en comparaison avec le groupe contrôle n'est donc pas confirmée.

*L'éducation sensorielle modifie-t-elle la stratégie de catégorisation d'odeurs inconnues selon des critères moins hédoniques ? (H\_III\_6)*

Les valeurs de l'indice de disparité 'Disphedo' sont calculées pour chaque session au niveau des deux groupes et les résultats sont présentés dans le tableau 36 :

Tableau 36 : Valeurs des Disphedo pour chaque session et chaque groupe

	Groupe contrôle (n=81)	Groupe expérimental (n=87)
Sessions		
T0	0.516	0.534
T1	0.577	0.504

Une variable regroupant la session et le groupe de 'Disphedo' a été créée, on la nomme 'GrSe', puis nous avons fait une analyse de la variance selon le modèle 'Disphedo = GrSe + erreur et les contrastes présentés dans le tableau 37 sont testés.

Tableau 37 : Contrastes des Disphedo par session et par groupe.

Contrastes testés	F	Probabilité
T0 cont. – T0 exp.	0.20	0.6523
T1 exp. – T1 cont.	3.52	0.0615
T1 exp.- T0 exp.	0.62	0.4319
T1 cont. - T0 cont.	2.29	0.1310
(T1 exp. – T0 exp.) – (T1 cont. - T0 cont.)	2.68	0.1023

Cont. = groupe contrôle, exp. = groupe éduqué

Le contraste « T0 cont. – T0 exp. » n'est pas significatif, c'est-à-dire qu'initialement, les catégories spontanées obtenues par les deux groupes d'enfants sont toutes les deux influencées de la même manière par le caractère hédonique des odeurs. Il y a donc homogénéité entre les deux groupes avant éducation, **l'hypothèse H\_III\_5 est donc confirmée.**

La moyenne de 'Disphedo' a tendance à augmenter pour le groupe contrôle ( $p = 0.1310$ ) entre T0 et T1 (de 0.51 à 0.57), c'est-à-dire que la répétition de la tâche a permis aux enfants de catégoriser davantage selon des critères hédoniques. On peut penser que la connaissance de « l'espace produit » leur permet de mieux exprimer leur volonté de catégoriser les odeurs selon un critère hédonique.

La moyenne Disphedo diminue très légèrement pour le groupe expérimental entre T0 et T1 (de 0.53 à 0.50) sans que cette baisse ne soit significative ( $p = 0.4319$ ), c'est-à-dire que la répétition de la tâche n'a pas eu le même effet sur les enfants éduqués. On peut penser que l'éducation les a « empêché » de se rapprocher d'une catégorisation basée sur des critères hédoniques.

Le contraste « T1 exp. – T1 cont. » est presque significatif ( $p = 0.0615$ ), c'est-à-dire que juste après l'éducation sensorielle, les catégorisations spontanées obtenues par les deux groupes d'enfants sont plus influencées par le caractère hédonique pour le groupe contrôle ('Disphedo' = 0.577) par rapport au groupe éduqué ('Disphedo' = 0.504).

Finalement, le contraste permettant de tester la différence entre les groupes sur l'évolution de 'Disphedo' entre T0 et T1 a tendance à être significatif ( $p = 0.1023$ ). Ce résultat révèle une tendance du groupe des enfants éduqués à catégoriser les odeurs de manière moins hédonique par rapport au groupe contrôle, d'où un léger effet de l'éducation sur la stratégie à catégoriser des odeurs, **l'hypothèse H\_III\_6 est donc partiellement confirmée.**

### V.3.3 Etude des liens entre ces mesures

*L'éducation sensorielle modifie-t-elle une approche hédonique vers une approche d'expert ? (H\_III\_7)*

L'emploi des termes hédoniques pour la description du ressenti lors de la dégustation d'un aliment est-il relié à l'utilisation du caractère hédonique comme critère de catégorisation des odeurs ('Disphedo') ?

Les résultats des corrélations entre ces deux variables sont présentés dans le tableau 38.

Tableau 38 : Corrélacion entre les notes hédoniques obtenues par le test des odeurs et par le test de description d'odeur par session et par groupe

Sessions	Groupe (n=78)	contrôle	Groupe contrôle	Groupe expérimental (n=85)	Groupe expérimental
	R		p	R	p
T0	-0.20726		<b>0.0686</b>	-0.20415	<b>0.0609</b>
T1	-0.13397		0.2422	-0.05289	0.6307
T1-T0	0.00582		0.9597	-0.06058	0.5818

Cette analyse nous révèle qu'initialement il y a une tendance à observer un lien négatif entre l'approche hédonique mesurée dans le test de description et celui mesuré dans le test de catégorisation pour les deux groupes (respectivement  $p = 0.0686$  et  $p=0.0609$ ). En effet, plus les enfants catégorisent spontanément selon des critères hédoniques, plus leur description est riche en termes hédoniques. Cette observation n'est plus vraie après l'éducation sensorielle (T1), ni sur l'évolution entre ces deux périodes.

**Initialement les enfants qui décrivent leur dégustation avec des termes hédoniques sont aussi ceux qui catégorisent les odeurs selon des critères hédoniques.**

## V.3.4 Différences interindividuelles

### *Quels sont les effets du sexe et de l'âge sur ces mesures ?*

L'effet du sexe et celui de l'âge sont testés respectivement selon les modèles 'score = groupe + sexe + groupe\*sexe' et 'score = groupe + âge + groupe\*âge'. Pour l'âge, le panel est séparé en deux groupes, d'une part les jeunes enfants dont l'âge est inférieur ou égal à 9 ans et demi au début de l'expérimentation et leurs aînés plus âgés.

L'interaction groupe\*âge ne montre pas d'effet de l'âge pour aucune de ces mesures à aucune des trois sessions, ni sur aucune des évolutions.

L'interaction groupe\*sexe ne montre pas d'effet du sexe pour le test de description et le test scolaire à aucune des trois sessions, ni sur aucune des évolutions. En revanche, la figure 52 montre la tendance à des interactions groupe\*sexe pour le test avec des odeurs. En effet, initialement (à T0) les filles du groupe expérimental montrent une tendance à catégoriser selon des critères plus hédoniques que les garçons du même groupe, alors qu'on ne trouve pas une telle différence parmi les sexes dans le groupe contrôle (interaction groupe\*sexe à T0 : F

= 2.68 et  $p = 0.1035$ ). Après l'éducation, la différence entre les filles et les garçons du groupe éduqué dans la stratégie hédonique s'est dissipée. L'évolution des filles éduquées dans la direction d'une stratégie plus objective est plus grande que celle des garçons éduqués et elle est contraire à l'évolution des enfants des deux sexes dans le groupe contrôle qui développent une stratégie plus hédonique (interaction groupe\*sexe 'T1-T0' :  $F = 2.63$ ,  $p = 0.1072$ ). Les garçons dans le groupe éduqué évoluent peu, peut-être parce qu'ils étaient déjà orientés vers une stratégie experte à T0, alors que les filles rattrapent après l'éducation, en devenant moins orienté vers l'hédonique.

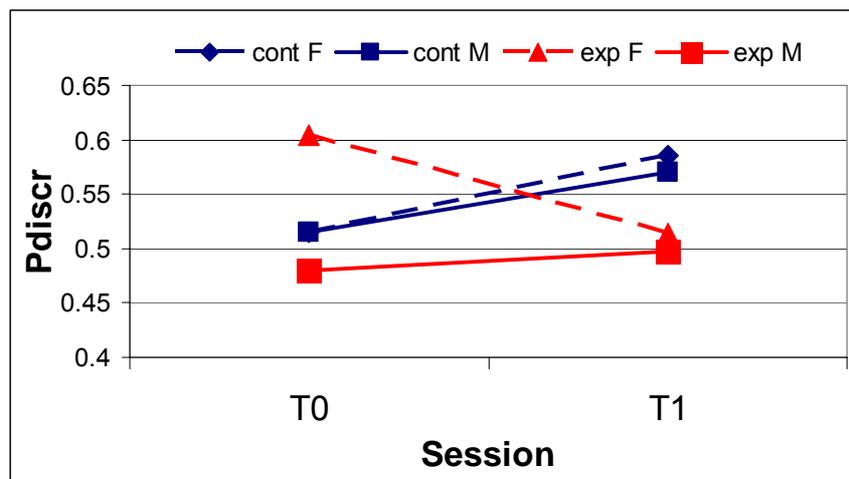


Figure 52 : Test des odeurs (Disphedo) en fonction des sessions par groupe et par sexe.

contF : filles du groupe contrôle, contM : garçon du groupe contrôle,  
expF : filles du groupe expérimental, expM : garçons du groupe expérimental

**L'âge n'a pas d'effet sur ces mesures. Le sexe a un effet sur la stratégie de catégorisation des odeurs. En effet, les filles éduquées se détachent plus d'une catégorisation hédonique que les garçons du même groupe.**

## V.3.5 Discussion

*Les classes du goût enrichissent le vocabulaire des enfants.*

Ces résultats montrent que les enfants ont enrichi leur vocabulaire spécifique à la description objective d'une dégustation comme le présentait déjà Daviet (2001) et Alavoine-Toux (1999). Ils décrivent désormais leur dégustation comme des « petits experts ». En revanche,

leur tendance à exprimer leur ressenti hédonique s'est atténué. De plus, au cours du temps cette dernière observation perdure, alors que la première disparaît. C'est-à-dire que les enfants éduqués sont en mesure de retransmettre les acquis de l'éducation juste après la fin de celle-ci. En revanche, sans entraînement, ils oublient ce vocabulaire spécifique et ne le réemploient pas en classe de CM2. Néanmoins, leur approche devient moins hédonique suite à l'éducation et cette nouvelle démarche perdure dans le temps. Ainsi, cette éducation influence la capacité à décrire son ressenti et l'approche du ressenti. Mais cet apprentissage nécessite un entretien. Par ailleurs, nous notons que les descriptions sont principalement riches sur les critères rencontrés en premier lors de la dégustation – à savoir la vue, le toucher et les saveurs -. Peut-être l'obtention d'une description plus fine et plus détaillée qui s'intéresserait aussi aux arômes et aux odeurs nécessite-elle un temps d'apprentissage plus long ?

### ***Les enfants éduqués modifient leur relation à l'organisation des odeurs.***

Lors de la répétition (T1) de la catégorisation spontanée des odeurs, les enfants du groupe contrôle sont plus guidés par des critères hédoniques qu'initialement (T0). En comparaison, les enfants éduqués auraient tendance à être moins guidés par des critères hédoniques. Ici, nous avons montré que l'éducation sensorielle aurait interféré sur l'approche spontanément hédonique de la catégorisation des odeurs. Nous pouvons ainsi supposer que plus particulièrement la séance dédiée à l'apprentissage et à la description des odeurs aurait permis aux enfants d'aborder les odeurs plus seulement sous un jour de jugement hédonique, mais aussi sur une recherche de l'origine et de la description objective de cette odeur. Le fait d'associer du langage à l'odeur modifie la stratégie de catégorisation hédonique de celle-ci comme Bensafi *et al.* (2007) l'ont déjà montré avec des enfants.

### ***Le genre influence la catégorisation des odeurs.***

Les filles éduquées se détachent plus d'une catégorisation hédonique que les garçons du même groupe. Cette observation s'explique probablement par le fait que les filles ont plus de facilité que les garçons à identifier les odeurs (Doty et al., 1984 ; Richman et al., 1995 ; Stevenson & Repacholi, 2003). Ainsi, elles sont en mesure de relier les odeurs inconnues à d'autres odeurs identifiées et de modifier alors leurs stratégies de catégorisation selon des critères plus objectifs.

*L'éducation sensorielle modifie une approche naïve et hédonique pour une approche experte et objective.*

Les enfants éduqués perdent leur vision subjective hédoniste au profit d'une approche objective pour la description du ressenti lors d'une dégustation et pour la catégorisation spontanée d'odeurs inconnues. Ce type d'évolution s'observe également lorsque l'on observe les réponses de sujets experts par rapports à des consommateurs naïfs (Chollet, 2000) ou bien encore avec des professionnels tels que des aromaticiens ou des parfumeurs.

## V.4 Conclusion partielle

Le volet explicite de l'éducation sensorielle est en mesure de modifier d'une approche hédonique vers une approche plus objective la description du ressenti lors d'une dégustation ou de la catégorisation spontanée d'odeurs inconnues.



# **VI Partie 4 : Typologie et profils types**

## VI.1 Introduction

Nous avons décrit quelques effets de l'éducation sensorielle dans les précédentes parties de ce travail. Au cours de cette quatrième partie, nous nous attacherons à tenter de mettre en évidence les liens entre les principaux résultats (tests de préférence, néophobie, description et catégorisation) à (T0) afin de dégager les principales attitudes initiales de l'ensemble des enfants. Nous partons du postulat qu'il existerait différentes attitudes définissant des profils types d'enfants révélés par les mesures de cette étude et que les enfants pourraient évoluer d'un portrait à l'autre au cours du temps sous l'effet de l'expérience acquise au cours du temps, de l'éducation ou des deux à la fois.

Avant de faire une typologie des enfants et de voir comment l'évolution avec le temps et/ou avec l'éducation sensorielle changerait l'appartenance des enfants aux classes de cette typologie, nous avons voulu vérifier certaines hypothèses sur les relations entre les résultats des tests.

Tout d'abord en ce qui concerne le niveau de néophobie et les préférences, Loewen & Pliner (1999) suggèrent que les individus néophobes auraient un faible niveau optimal d'activation. Dans notre cas, cela résulterait en une faible appréciation pour les aliments complexes. En effet, les individus qui n'aiment pas la nouveauté ou qui en ont peur (les néophobes) apprécieront peu les aliments dont la complexité est créée en partie par un effet de surprise. Par conséquent, nous émettons l'hypothèse que les individus néophobes apprécieront les variantes les plus simples, alors que les individus les plus néophiles apprécieront les variantes plus complexes.

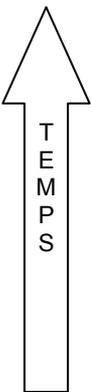
Par ailleurs, nous avons vu dans la troisième partie que l'éducation sensorielle peut permettre de passer d'un mode de réflexion hédonique et naïf vers un mode plus objectif et expert. En effet pour certains enfants, leur description est initialement hédonique, puis s'enrichit au cours de l'éducation sensorielle pour devenir plus objective se rapprochant ainsi d'un vocabulaire d'expert. De la même manière, la catégorisation des odeurs inconnues de certains enfants est initialement guidée par des critères hédoniques, puis ils s'en éloignent après l'éducation sensorielle, au profit de critères plus objectifs. Nous émettons donc l'hypothèse que les enfants adoptant un mode de pensée naïf utiliseraient un vocabulaire hédonique pour décrire leurs sensations au cours d'une dégustation et catégoriseraient les odeurs inconnues selon des

critères hédoniques, tandis que les enfants adoptant un mode de pensée expert utiliseraient un vocabulaire objectif pour la description et des critères objectifs pour la catégorisation d'odeurs. Pour résumer, il existerait deux niveaux reliant la néophobie et les préférences (néophobe – simple / néophile – complexe) et deux niveaux reliant la description et la catégorisation (naïf / expert). Finalement, nous supposons que les enfants les plus néophobes appréciant les aliments simples adopteraient également un mode de pensée naïf en décrivant et catégorisant selon des critères hédoniques. Il s'agirait d'un premier stade dans le développement de l'enfant que nous baptisons « gourmand classique ».

Puis lorsqu'un enfant dépasserait sa néophobie, il supporterait mieux la nouveauté et la surprise, et il serait en mesure d'apprécier les variantes plus complexes. Par ailleurs, il semblerait que l'attitude de néophobie et l'appréciation d'aliments relèvent plus particulièrement des réactions intuitives de l'enfant, alors que les exercices de description et de catégorisation font appel à un processus plus conscient et cognitif. C'est pourquoi, il semblerait logique qu'un enfant plus néophile et appréciant les variantes plus complexes se rapproche d'une attitude d'expert, sans toutefois être capable de l'exprimer immédiatement. Nous proposons donc un second stade intermédiaire que nous baptisons « gourmet intuitif ».

Enfin, dans un dernier temps, l'enfant néophile appréciant la complexité parviendrait à l'exprimer. Il s'agirait alors d'un « gourmet discursif ». Ces trois stades sont résumés dans le tableau 39. Nous supposons une gradation entre ces différents stades : d'abord gourmand classique, puis gourmet intuitif et enfin gourmet discursif. Il serait possible d'évoluer d'un stade à l'autre au cours du temps et ceci de manière accélérée suite à une éducation sensorielle.

Tableau 39 Hypothèse des « 3 stades » : proposition de trois profils types

	Portrait prédominant	Néophobie	Préférences	Description	Catégorisation
	« Gourmet discursif »	Peu néophobe	Apprécie les aliments complexes et nouveaux	Vocabulaire d'expert	Critère d'expert
	« Gourmet intuitif »	Peu néophobe	Apprécie les aliments complexes et nouveaux	Vocabulaire hédonique	Critère hédonique
	« Gourmand classique »	Très néophobe	Apprécie les aliments simples et familiers	Vocabulaire hédonique	Critère hédonique

D'abord nous testerons la validité des hypothèses sur la relation entre les tests et la contribution que ces relations peuvent avoir pour nos idées sur le développement des attitudes des enfants dans les trois stades hypothétiques.

Ensuite, les données recueillies au cours de ce travail seront également analysées selon une classification automatique sur base d'une analyse multidimensionnelle des résultats initiaux (T0) aux principaux tests (préférences, néophobie, description) pour définir des groupes typologiques et pour vérifier dans quelle mesure les groupes obtenus confortent notre schéma théorique du tableau 39.

## VI.2 Matériel et méthode

### VI.2.1 Variables

Les résultats des principaux tests sont utilisés pour les analyses de cette partie. Nous utilisons une variable par test.

Pour la **néophobie**, nous utilisons le score du test en situation réelle (WTNF) défini dans la partie 1 de ce travail parce qu'il se rapproche le plus possible de la réalité. Rappelons que plus ce score est élevé, plus l'enfant est néophile et qu'il est compris entre 0 et 1.

Pour les **préférences**, nous créons un indice exprimant le degré d'appréciation en fonction de la complexité et de l'intensité des variantes. Plus cet indice est fort, plus l'enfant apprécie les variantes stimulantes. Les degrés de stimulation sont obtenus par la conjugaison des niveaux de complexité aromatique et d'intensité sapide. Ce niveau de stimulation propre à chaque variante est connu grâce aux profils obtenus par le panel descriptif. Les résultats de ce profil sont présentés dans la partie 2 de ce travail. La connaissance des niveaux de familiarité, intensité et complexité perçue de chaque variante nous a permis d'estimer le potentiel d'activation ou de stimulation de chaque variante par la coordonnée sur le premier axe de l'analyse en composantes principales non normée de ces différentes variables. Pour chaque gamme de produits (sauce, purée, yaourt et compote), les potentiels d'activation de chaque variante sont centrés et réduits afin d'être en mesure de comparer les gammes de produits. Néanmoins pour l'analyse multidimensionnelle, nous avons choisi de ne travailler qu'avec l'appréciation hédonique des purées et des compotes. En effet, ces deux gammes de produits répondent bien au modèle de Berlyne (1970) avec une intensité et une complexité variables.

En revanche, la gamme de sauces est également influencée par des familiarités et des ingrédients divers. Enfin, les préférences de la gamme de yaourts à boire sont fortement perturbées par le rejet naturel de l'amertume ou de l'acidité. Pour ces raisons, les appréciations hédoniques des sauces et des yaourts ne seront donc pas utilisées ici.

Pour la purée et la compote, nous calculons les pentes des droites de régression des préférences sur les potentiels d'activation par individu pour chaque session. Comme nous l'avons observé dans la partie 2 (figure 32 : schématisation des appréciations hédoniques initiales), la représentation des préférences en fonction des variantes ordonnées selon le potentiel d'activation s'apparente à une droite au niveau du groupe. De plus, l'observation de ces représentations au niveau individuel ne montre des courbes en U inversé que dans 16% des cas pour les purées et 12% pour les compotes. Ce constat nous autorise à utiliser les pentes. Les pentes obtenues pour la purée et la compote sont moyennées par individu et par session. C'est cet indice qui sera utilisé dans les calculs.

Pour la **description**, nous utilisons le ratio du nombre d'items objectifs sur le nombre d'items subjectifs déjà défini dans la partie 3 de ce travail (voir en page 85). Rappelons que si ce score est supérieur à zéro, l'enfant décrit l'aliment de manière plus objective que subjective, alors que s'il est inférieur à zéro, c'est le contraire.

Pour la **catégorisation**, nous utilisons l'indice également déjà défini dans la partie 3. Rappelons que les valeurs de cet indice varient entre 0 et 1. Si elles sont inférieures à 0.5, il n'y a alors pas d'influence de la valeur hédonique de l'odeur sur la catégorisation spontanée. En revanche, si elles sont comprises entre 0.5 et 1, il y a une influence de la valeur hédonique sur la catégorisation spontanée et plus elles se rapprochent de 1, plus cette influence est forte.

## VI.2.2 Analyses

Au préalable à toute analyse, l'ensemble des variables décrites ci-dessus sont centrées et réduites afin d'affecter le même poids à chacun des tests.

Dans un premier temps, nous testons l'hypothèse des **3 stades** (profils types) par le calcul des corrélations entre ces variables par session et par groupe (éduqué et non-éduqué).

Dans un second temps, nous recherchons les **groupes typologiques** d'enfants par une classification automatique des individus à partir des valeurs de ces variables à T0. Puis les évolutions sont étudiées par une affectation des enfants aux groupes typologiques sur la base

des indices obtenus à T1 puis à T2 (Procédure FASTCLUS de SAS®). Les effets de l'âge et du sexe sont étudiés entre les modalités de chacune de ces deux variables et la typologie initiale (T0).

## VI.3 Résultats – Discussion

### VI.3.1 Résultat du test de l'hypothèse des 3 stades

Afin de tester les hypothèses proposées en introduction, nous avons calculé les corrélations entre les différents tests à T0 avec l'ensemble du panel (groupe éduqué et groupe non éduqué). Les résultats obtenus sont présentés dans le tableau 40.

Tableau 40 : Corrélations entre les variables issues des principaux tests de mesure à T0 sur l'ensemble du panel

		Préférences	Description	Catégorisation
Néophilie	Corrélation	-0.010	<b>0.132</b>	0.026
	Probabilité (N)	0.898 (166)	<b>0.079</b> (177)	0.748 (159)
Préférences	Corrélation		0.063	-0.038
	Probabilité (N)		0.411 (170)	0.641 (154)
Description	Corrélation			<b>0.148</b>
	Probabilité (N)			<b>0.060</b> (163)

A T0, nous n'observons pas de lien entre les préférences et les autres tests. En revanche, nous observons un lien positif mais faible et marginalement significatif entre la capacité à décrire de manière plutôt objective et la stratégie de catégorisation d'odeurs inconnues selon des critères moins hédoniques. De plus, nous observons un lien positif mais aussi faible entre la capacité à décrire de manière plutôt objective et la néophilie en situation réelle. Néanmoins, aussi ici il ne s'agit que d'une tendance et la corrélation n'explique pas plus de 1,8 % de la variance.

Différentes hypothèses peuvent être avancées pour expliquer l'absence de corrélations attendues entre les résultats des tests à T0. Une première explication pourrait être liée au caractère non Gaussien des distributions des indices. En effet, la Figure 53 donne les dispersions des indices sur lesquelles les corrélations sont basées et l'on observe que l'indice de néophilie n'est pas bien dispersé. Cela pourrait avoir contribué au manque de corrélation entre la néophilie et les autres variables. Une deuxième explication pourrait être que les variables sont différemment liées dans les différentes sous-populations distinctes parmi les enfants.

Néanmoins, de manière générale, les résultats ne confortent pas nos hypothèses sur les relations entre les tests à T0 et nous constatons donc que chez les enfants de notre panel à T0 les variables choisies sont indépendantes.

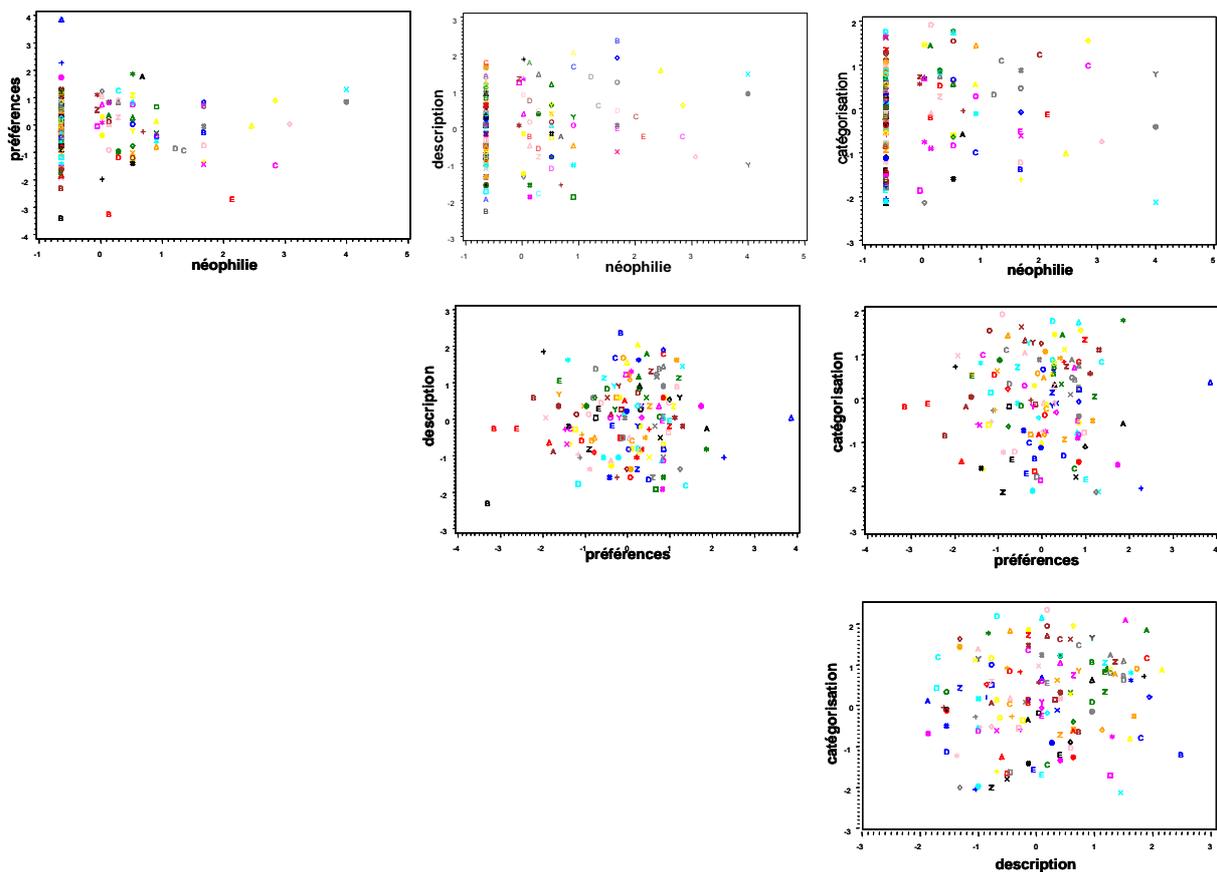


Figure 53 : Représentation graphique des corrélations entre les principaux tests à T0 pour l'ensemble du panel.

Des analyses similaires ont été effectuées pour les temps de mesure à T1 et T2 par groupe. Les résultats sont présentés dans les tableaux 41 et 42.

Tableau 41 : Corrélations entre les principaux tests à T1 par groupe

		Préférences		Description		Catégorisation	
Groupe		Contrôle	Eduqué	Contrôle	Eduqué	Contrôle	Eduqué
Néophilie	Corrélation	-0.072	0.118	0.068	0.043	<b>0.214</b>	0.067
	Probabilité (N)	0.5191 (82)	0.2831 (84)	0.5257 (89)	0.6886 (88)	<b>0.0638</b> (76)	0.5478 (83)
Préférences	Corrélation			0.167	0.070	-0.032	0.088
	Probabilité (N)			0.1285 (84)	0.5214 (86)	0.7890 (72)	0.4328 (82)
Description	Corrélation					0.050	0.126
	Probabilité (N)					0.6629 (78)	0.2496 (85)

Juste après l'éducation sensorielle (T1), nous observons un lien positif mais faible et seulement marginalement significatif entre la néophilie en situation réelle et la stratégie de catégorisation d'odeurs inconnues selon des critères moins hédoniques avec le groupe contrôle. Il n'apparaît pas de lien entre les autres tests pour le groupe contrôle. Il n'apparaît aucun lien pour le groupe éduqué. Le seul lien que nous avons trouvé n'explique même pas 5% de la variance.

Tableau 42 : Corrélations entre les principaux tests à T2 par groupe

		Préférences		Description	
Groupe		Contrôle	Eduqué	Contrôle	Eduqué
Néophilie	Corrélation	0.131	0.036	0.090	<b>-0.202</b>
	Probabilité (N)	0.2896 (67)	0.7606 (73)	0.4360 (77)	<b>0.0759</b> (78)
Préférences	Corrélation			0.078	0.159
	Probabilité (N)			0.05114 (73)	0.1569 (81)

*Remarque : le test de catégorisation des odeurs se déroulait en deux étapes (T0 et T1), c'est pourquoi il n'apparaît pas dans les analyses effectuées pour T2.*

Dix mois après la fin de l'éducation sensorielle (T2), nous observons un lien négatif faible et marginalement significatif (explicatif juste 4% de la variance) entre la néophilie et la capacité à décrire de manière plutôt objective pour le groupe éduqué. Il n'apparaît pas de lien entre les autres tests pour le groupe éduqué, ni aucun lien pour le groupe contrôle.

A T1 et T2 les quelques corrélations observées sont faibles et ne vont pas dans le sens attendu par notre hypothèse. De plus, on ne constate pas de différences essentielles dans les relations des variables entre le groupe éduqué et le groupe contrôle.

**Cette analyse des données nous montre que, contrairement à nos attentes, les différentes mesures sont indépendantes et que l'éducation sensorielle des classes du goût ne semble pas rendre les relations plus fortes.**

Cette première approche étudiait la démonstration de liens présumés entre les tests. A présent, une seconde approche s'attache à dégager des types d'enfants en fonction des résultats aux tests.

## VI.3.2 Résultat de la typologie

La réalisation de la typologie nécessite l'emploi des données obtenues aux trois temps de mesure (T0, T1 et T2). Le test de catégorisation des odeurs se déroulait en deux étapes (T0 et T1). Pour cette raison, il ne sera pas utilisé pour cette analyse.

Dans un premier temps, une classification automatique (Procédure FASTCLUS de SAS<sup>®</sup>) est faite à partir des résultats initiaux (T0) aux tests de préférences, de néophobie et de description. Le pseudo F obtenu par cette analyse nous renseigne sur le nombre de groupes qui sépare le mieux les individus, plus il est élevé, meilleure est la séparation. Nous obtenons les résultats suivants :

$$\text{pseudo } F_{2 \text{ classes}} = 47.27 ; \text{pseudo } F_{3 \text{ classes}} = 61.76 ; \text{pseudo } F_{4 \text{ classes}} = 42.78.$$

C'est donc un signal clair pour 3 classes. Les moyennes des 3 classes obtenues pour chacun des tests sont présentées dans le tableau 43 dans leurs unités de départ.

Tableau 43 : Classes d'enfants à T0 en fonction de leurs résultats aux principaux tests (moyennes).

Classe (N)	Préférences	Néophilie	Description
1 (53)	-1.11	0.08	0.10
2 (23)	-0.64	0.57	0.71
3 (90)	-0.13	0.06	0.36
Total (166)	-0.51	0.14	0.33

La note de préférence sur l'ensemble du panel révèle une préférence pour les variantes simples des gammes de purée et de compote. De plus, les enfants obtiennent un score de néophilie relativement faible. Enfin, ils décrivent les aliments de manière plutôt objective.

La **classe n°1** regroupe des enfants plutôt néophobes qui préfèrent les aliments très simples et peu stimulants et décrivent de manière autant subjective qu'objective. Ces enfants s'apparenteraient au groupe proposé dans notre hypothèse des « **gourmands classiques** ».

La **classe n°2** regroupe les enfants les plus néophiles qui préfèrent les aliments un peu moins simples mais toujours relativement peu stimulants et décrivent de manière objective. Ces enfants ne correspondent pas à un groupe prédéfini et nous proposons de les baptiser les « **gourmands novateurs et discursifs** ».

La **classe n°3** regroupe des enfants qui sont néophobes mais qui néanmoins préfèrent les aliments moyennement complexes et stimulants et qui décrivent de manière assez objective. Ces enfants ne correspondent pas à un groupe prédéfini et nous proposons de les baptiser les « **gourmets familiers et assez discursifs** ».

**En résumé : A T0, nous observons 3 principaux types d'enfants en fonction des préférences, de la néophobie et de la capacité à décrire :**

1. « **gourmands classiques** »,
2. « **gourmands novateurs et discursifs** »,
3. « **gourmets familiers et assez discursifs** ».

Un test de khi2 sur chacune des classes à propos du sexe ne montre pas de différence

( $\chi^2(2, 166) = 3.26, p = 0.1955$ ).

Pour vérifier l'influence éventuelle de l'âge, les enfants ont été séparés selon deux groupes : les plus jeunes ( $\leq 9.5$  ans) et les plus âgés ( $> 9.5$  ans) au début de l'expérience (T0). Le test du khi2 ne montre pas de différence ( $\chi^2(2, 166) = 2.26, p = 0.3232$ ).

Dans un second temps, les enfants sont affectés à l'une de ces 3 classes en fonction de leur score à T1, puis de leur score à T2. Les évolutions d'affectation à l'une de ces trois classes de T0 à T1 ou T2 sont présentées dans le tableau 44.

Tableau 44 : Effectifs d'enfants aux sessions T1 et T2 par groupe en fonction des 3 classes définies à T0.

Classe définie à T0	Session T1								Session T2							
	Groupe contrôle				Groupe éduqué				Groupe contrôle				Groupe éduqué			
	Classes			total	Classes			total	Classes			total	Classes			total
	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3	
1	7	3	14	24	16	3	10	29	9	4	9	22	16	5	7	28
2	4	6	4	14	1	3	5	9	2	1	7	10	0	1	5	6
3	12	4	28	44	13	8	25	46	9	7	19	35	10	4	25	39
total	23	13	46	82	30	14	40	84	20	12	35	67	26	10	37	73

Pour faciliter la comparaison des évolutions, ces effectifs sont traduits en pourcentage dans le tableau 45.

Tableau 45 : Pourcentages d'enfants aux sessions T1 et T2 par groupe en fonction des 3 classes définies à T0.

Classe définie à T0	Session T1								Session T2							
	Groupe contrôle				Groupe éduqué				Groupe contrôle				Groupe éduqué			
	Classes			total	Classes			total	Classes			total	Classes			total
	1	2	3		1	2	3		1	2	3		1	2	3	
1	29%	13%	58%	100%	55%	10%	34%	100%	41%	18%	41%	100%	57%	18%	25%	100%
2	29%	43%	29%	100%	11%	33%	56%	100%	20%	10%	70%	100%	0%	17%	83%	100%
3	27%	9%	64%	100%	28%	17%	54%	100%	26%	20%	54%	100%	26%	10%	64%	100%
total	28%	21%	50%	100%	32%	20%	48%	100%	29%	16%	55%	100%	28%	15%	57%	100%

Rappelons que suite à l'éducation sensorielle et conformément aux théories de psychologie sur le développement des préférences de Berlyne, Dember & Earl et Walker (voir page 73) nous attendions une évolution des préférences vers des aliments plus complexes qui se traduirait par une augmentation de l'indice de préférence. C'est pourquoi, nous choisissons d'ordonner les 3 classes en fonction de ce critère et de juger comme positif (notés en rouge) un changement de la classe 1 vers les classes 2 ou 3 et de la classe 2 vers la classe 3. Tout changement opposé est considéré comme négatif (notés en bleu). Les enfants qui restent stables et ne changent pas de classe sont également observés (fond jaune).

L'observation du tableau, montre d'abord qu'en majorité les enfants qui étaient originalement dans le groupe 3 (gourmets familiers et assez discursifs) restent stables (64% dans le groupe contrôle à T1, 54% à T2 et 54% et 64% du groupe éduqué respectivement à T1 et T2), tandis que les enfants de la classe 2 (gourmands novateurs et discursifs) restent les moins stables (dans tous les groupes et spécialement à T2). Ils changent surtout vers le groupe 3 et cela peut-être un peu plus sous l'influence de l'éducation sensorielle (respectivement 29% et 70% à T1 et T2 dans le groupe contrôle et 56% et 83 % à T1 et T2 dans le groupe éduqué). Malgré tout, la transition des enfants de la classe 2 vers la classe 3 progresse essentiellement de la même façon dans les deux groupes à T1 et à T2. Dix mois après la fin de l'éducation sensorielle, la classe 2 est presque inexistante. Cela n'est pas vrai pour la classe 1, qui prend une position intermédiaire en stabilité (29% et 41% respectivement à T1 et T2 dans le groupe contrôle et 55% et 57% dans le groupe éduqué). Il semble que l'éducation sensorielle avec ses enseignements explicites en faveur de l'appréciation d'aliments nouveaux freine plutôt ce développement chez ceux qui sont très néophobes et qui aiment les aliments très simples. En revanche, quand les enfants de la classe 1 bougent vers une autre classe ils vont en majorité vers la classe 3. Cela nous indique qu'ils conservent leur néophobie mais qu'ils acceptent maintenant les choses un peu plus complexes qu'ils rencontrent au quotidien (le groupe contrôle change même un peu plus vers la classe 3 que le groupe éduqué). L'éducation sensorielle pourrait freiner cette évolution spontanée, parce qu'elle provoque de la résistance chez les enfants néophobes avec la pression explicite en faveur de l'appréciation des choses inconnues.

De manière générale, il semble que le facteur néophobie/néophilie soit le facteur le plus stabilisant de toutes les variables, mais qu'il est lié avec des niveaux de complexité différents

suivant l'expérience des enfants avec l'alimentation habituelle de la famille ou de la cantine scolaire. L'observation des changements négatifs corrobore l'idée que la néophobie est la caractéristique qui reste la plus stable. De tous les enfants qui régressent de la classe 3 à une classe plus basse en termes d'appréciations des aliments complexes, la plupart (autour de 27%) vont en classe 1, restant néophobe mais préférant maintenant des choses simples, tandis que relativement peu d'enfants (entre 9% et 20%) vont vers la classe 2 qui est caractérisée par une haute néophilie, une grande discursivité et une préférence pour les variantes moyennement stimulantes des aliments.

L'influence forte de la néophobie sur la stabilité des enfants dans les différentes classes est encore une fois illustré dans la figure 54, qui montre aussi que la stabilité de la classe 2 diminue fortement avec le temps et indépendamment de l'éducation sensorielle.

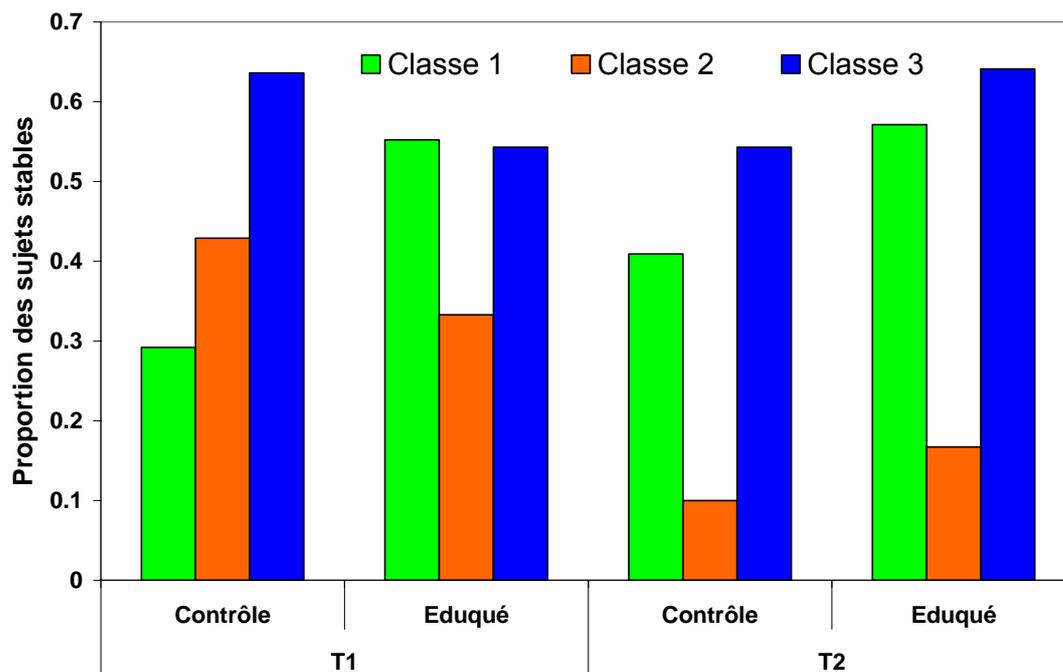
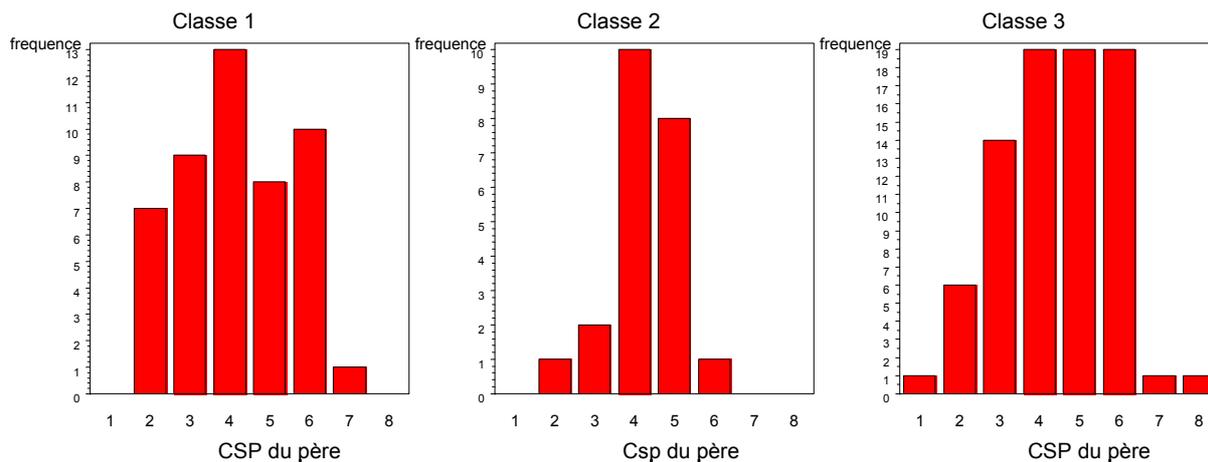


Figure 54 : Proportion des sujets stables dans l'évolution des classes de T0 à T1 et T2 par groupe

La catégorie socio-professionnelle du père a été étudiée en fonction des classes définies à T0 et représentée sur la figure 55.



1 : agriculteurs, 2 : indépendants, 3 : cadres, 4 : professions intermédiaires, 5 : employés, 6 : ouvriers, 7 : retraités, 8 : autres.

Figure 55 : Fréquence d'enfants en fonction de la catégorie socio-professionnelle du père par classe à T0.

On peut observer que les enfants définis comme « gourmands classiques » et « gourmets familiers et assez discursifs » ne sont pas issus d'une catégorie socio-professionnelle particulière, alors que les « gourmands novateurs et discursifs » sont plus spécialement issus de milieu moyen.

En conclusion, la majorité des enfants des deux groupes caractérisés par la néophobie (classes 1 et 3) restent dans la même classe au cours du temps et ceci indépendamment de l'éducation sensorielle. C'est l'expérience acquise dans la famille avant la participation à 'EduSens' et au cours du temps par une évolution naturelle suite à l'âge qui impacte l'appartenance des enfants à la classe 1, 2 ou 3. De plus, les changements de classe que l'on observe sont en grande majorité positifs et confirment les théories psychologiques sur le développement des préférences dans la direction d'un plus haut niveau de complexité et de stimulation indépendamment du développement cognitif des enfants.

### VI.3.3 Discussion

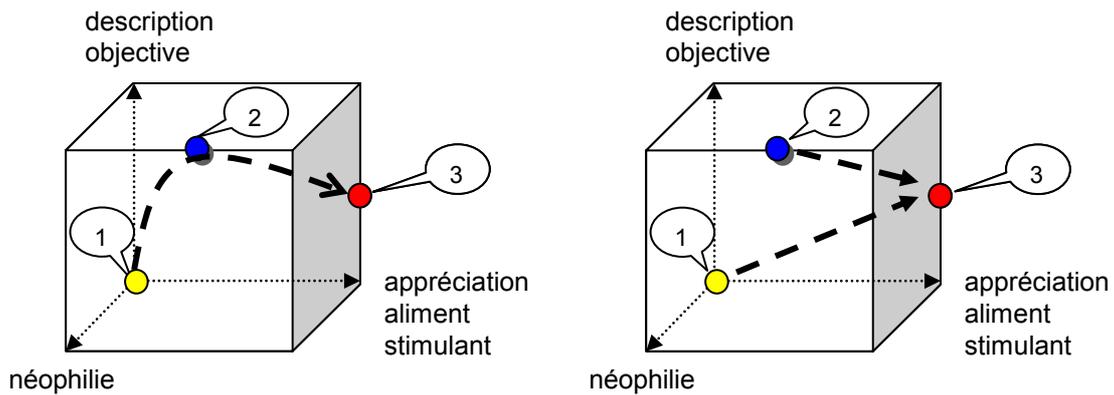
#### *Hypothèse des 3 stades*

L'absence de corrélations entre les données des 4 tests (préférences, néophobie, description et catégorisation) ne nous permet pas de dresser les 3 portraits dont nous supposons l'existence dans l'introduction de cette partie 4 et de vérifier l'hypothèse des 3 stades. En effet, l'idée d'une évolution qui part du « gourmand classique » qui est néophobe, aime les choses simples et les décrit principalement en termes hédoniques, et va via le « gourmet intuitif » qui aime les aliments plus complexes mais ne sait pas encore les décrire en termes objectifs vers le « gourmet discursif » qui aimerait les choses encore plus complexes et utiliserait un langage plus expert, ne peut pas être conforté par les résultats.

En revanche les résultats de la classification automatique semblent indiquer que le profil initial de l'enfant crée par les habitudes alimentaires de la famille en termes de complexité de la nourriture et le niveau cognitif du discours familial autour de l'alimentation, sont, avec la néophobie enfantine, probablement les facteurs les plus déterminants pour la classification des enfants.

#### *Observation des classes*

Les classes d'enfants obtenues à T0 en fonction des résultats aux tests de préférences, de néophobie et de description sont schématisées sur la figure 56. Notons que l'absence de corrélation entre les trois mesures permet cette représentation orthogonale.



1 : 'gourmand classique', 2 : 'gourmand novateur et discursif', 3 : 'gourmet familial et assez discursif'

Figure 56 A et B. Schématisation des classes d'enfants obtenus à partir des résultats initiaux (T0) aux tests de préférences, de description et de néophobie

Dans la figure 56, la ligne qui relie les trois positions des trois classes et qui pointe vers la classe 3 représente la première hypothèse des trois stades (figure 56 A). A présent, si nous supposons que les groupes se basent sur les effets des expériences de vie préalables à notre recherche, la figure 56 B montre deux lignes directes qui vont respectivement des classes 1 et 2 à la classe 3.

Les enfants de la **classe 1** (« gourmand classique ») sont les moins performants aux différentes mesures, compte-tenu de nos attentes. En effet, ils préfèrent les variantes de purée et de compote les plus simples, ils sont plutôt néophobes et emploient peu de termes objectifs pour exprimer leur ressenti. Ces enfants sont peut-être moins exposés que les autres aux aliments complexes dans leur situation familiale et leur parents ont peut-être davantage stimulé leur néophobie que leur néophilie (de manière directe ou en réagissant de manière émotionnelle forte sur le fait que leurs enfants ne mangent pas, comme Hanse (1994) l'a décrit).

Les enfants de la **classe 2** (« gourmand novateur et discursif ») expriment déjà à T0 de la facilité à décrire leur ressenti de manière objective et une envie de goûter des aliments nouveaux. Toutefois, ils n'apprécient encore que peu les aliments complexes et stimulants. Ces enfants obtiennent des scores élevés pour les tests plutôt explicites tels que la description et la néophilie. Toutefois, cet intérêt pour l'alimentation ne transparaît pas dans la mesure plus implicite des préférences. Ils n'apprécient que peu les aliments complexes et stimulants. Ce

sont peut-être des enfants de familles où ils ont l'habitude d'analyser cognitivement ce qu'ils mangent, de formuler ces ressentis précisément. De plus, ce pourrait être des familles où l'on mange assez bien et où l'on essaie souvent des choses nouvelles.

Enfin, les enfants de la **classe 3** (« gourmet familial et assez discursif ») apprécient les aliments relativement stimulants. Néanmoins, ils emploient un vocabulaire moins objectif pour décrire leur sensation que ceux de la classe 2 et n'ont guère envie de goûter des aliments nouveaux. On peut supposer qu'ils vivent dans des familles tout à fait similaires à celles des enfants de la classe 1 à l'exception près de manger des plats plus complexes et stimulants.

Toutefois, cette idée selon laquelle les classes identifiées seraient basées sur les différences dans les histoires personnelles des enfants, ainsi que nos descriptions de leurs circonstances familiales sont purement hypothétiques et devraient être vérifiées dans une autre étude où ces variables seraient contrôlées. Malgré tout, cette idée de l'influence prédominante de la situation familiale de l'enfant expliquerait aussi pourquoi nos prédictions sur les relations entre les résultats des tests ont été invalidées. Ces relations ne peuvent probablement pas se développer pleinement avant que l'enfant soit vraiment libre dans ses choix alimentaires, ce qui n'est pas encore le cas chez les enfants de CM1 et CM2 de notre étude. Il serait intéressant de savoir si ces relations existent chez les jeunes adultes.

Néanmoins, notre étude montre que la plupart des enfants développent sur cette période d'une année une forte tendance à apprécier de plus en plus les aliments complexes et stimulants, comme les théories de Berlyne et de Dember & Earl le prédisent. Cette tendance semble être un processus autonome qui n'est que très peu influencé par l'éducation sensorielle et ce pas toujours dans la bonne direction. En effet, comme nous l'avons préalablement indiqué, les transitions de la classe 2 à la classe 3 sont peut-être davantage stimulées par l'éducation. En revanche, l'éducation semble freiner l'évolution des enfants de la classe 1 qui restent plus stables dans le groupe éduqué que dans le groupe contrôle.

Pour véritablement vérifier si l'évolution vers l'appréciation des aliments plus complexes de l'enfant est dû aux événements de sa vie quotidienne et non pas à la participation à notre étude (l'éducation ou la simple répétition des mesures dans le cas du groupe contrôle), il aurait pu être ajouté d'autres groupes contrôles qui n'auraient participé qu'à T1, qu'à T2 ou qu'à T1 et T2 seulement.

## VI.4 Conclusion partielle

Les tests utilisés dans cette étude et l'étude de leurs relations permettent d'établir trois profils types : « gourmand classique », « gourmand novateur et discursif » et « gourmet familial et assez discursif ». L'éducation avec ses informations explicites et ses expériences implicites n'a pas d'effet sur le changement d'un portrait à l'autre. En revanche, il est probable que les expériences implicites familiales préalables à l'étude, l'effet du temps ou de la répétition des mesures ont eu un effet sur les changements de classe.

# Discussion générale

# Discussion générale

## VI.4.1 Principaux résultats

Une éducation sensorielle de type « Classe du goût » aurait une action temporaire sur la diminution de la néophobie et la description objective des sensations ressenties lors d'une dégustation. En revanche, elle semble agir de manière plus durable sur la diminution de la description subjective. Elle aurait aussi une action sur la stratégie de catégorisation d'odeurs inconnues en faveur de critères moins hédoniques et plus objectifs. En ce qui concerne les préférences, déjà la simple exposition par répétition de la mesure augmente l'appréciation des variantes complexes et intenses pour les deux groupes d'enfants (éduqués et non éduqués), mais l'éducation sensorielle semble avoir un effet de consolidation qui se traduirait par l'augmentation de l'appréciation de variantes alimentaires plus complexes pendant les dix mois après l'éducation chez les enfants éduqués, mais pas chez les enfants contrôles.

Dans la partie suivante les données sur les quatre terrains principaux de recherche seront interprétées et comparées avec les résultats d'autres auteurs qui ont travaillé avec des enfants.

### *La néophobie*

Les mesures de la néophobie par questionnaire (AFNS) et en situation réelle (WTNF) montre une diminution de la néophobie dans le groupe éduqué par rapport au groupe contrôle juste à la fin de l'éducation sensorielle. Cet effet est visible grâce au pré-test de notre étude qui permet d'étudier l'évolution dans les deux groupes. Néanmoins, l'évolution que nous avons observée disparaît quelques mois plus tard et les enfants éduqués retrouvent leur niveau initial de néophobie. La séance n°9 de l'éducation, au cours de laquelle les enfants ont été encouragés à découvrir les avantages sensoriels de fruits nouveaux et à partager cette découverte avec leurs camarades, a sans doute modifié leur rapport aux aliments nouveaux. Puis la séance n°10 de l'éducation permettait de renouveler ce type d'expérience par la dégustation de produits régionaux variés introduits par les enfants eux-mêmes. Ces deux séances permettaient donc de guider leur rapport à des produits nouveaux et d'en encourager la dégustation. Ces encouragements et ces nouvelles expériences agréables ont permis aux

enfants de diminuer leur néophobie juste après l'éducation sensorielle. Néanmoins, l'absence de poursuite de ces événements conduit à un retour au niveau initial de néophobie. L'information délivrée pendant l'éducation sensorielle et les quelques expériences accumulées ne sont pas suffisantes pour maintenir une diminution du niveau de néophobie.

Comme déjà mentionné dans l'introduction, Ton Nu (1996) n'a pas mis en évidence d'effet des « Classes du goût » sur la néophobie et n'a pas été en mesure d'étudier l'évolution de la néophobie, parce qu'elle a utilisé seulement une comparaison avec un groupe contrôle et pas de pré-test. En revanche, même deux ans après leur éducation élargie avec des leçons sur cinq catégories de produits, Mustonen & Tuorila (2007) constataient une diminution de la néophobie chez des enfants éduqués comparée à celle des enfants non éduqués. Cela suggère que l'exposition à des produits nouveaux est peut-être insuffisante dans la méthode des « Classes du goût ». Une autre hypothèse serait qu'en Finlande les parents exercent relativement moins d'influence sur les préférences des enfants qu'en France ou inversement que par les enfants (voir résultats d'EPODE dans l'introduction) l'école finlandaise exerce plus d'influence sur les habitudes familiales que l'école française.

La néophobie est déterminée dès les premières années de la vie (Nicklaus, 2004). Dans le cas de notre étude, les enfants étaient déjà âgés de 9 ans au moins. Ainsi une éducation sensorielle de quelques mois semble peu enclin à modifier durablement l'évolution de la néophilie.

Par ailleurs, Pelchat & Pliner (1995) ont montré le bénéfice d'informations nutritionnelles et d'encouragements à goûter (exemple : c'est bon !) sur l'envie de goûter des aliments nouveaux avec des jeunes, alors que Mc Farlane & Pliner (1997) n'ont pas vu d'effet avec des jeunes enfants (10-13 ans), mais avec des adultes et des adolescents.

**L'information transmise au cours de l'éducation sensorielle n'aurait qu'un effet temporaire sur la diminution de la néophobie.**

#### *L'appréciation des aliments*

Juste après l'éducation sensorielle, les enfants participent pour la seconde fois à la notation de leurs préférences pour les différentes variantes d'aliments. A ce moment là, les enfants des deux groupes augmentent déjà leur appréciation des variantes les plus complexes. De la même manière Léon (2003), avec des enfants de 5 à 10 ans, avait observé une augmentation de l'appréciation pour des biscuits aromatisés de manière plus complexe suite à quelques

expositions. D'autres études avec des adultes ont montré les bénéfices d'une ou deux expositions à un produit complexe pour augmenter l'appréciation. (Lévy et Köster 1999). L'effet de l'éducation sensorielle propre n'apparaît pas en fin de classe de CM1, mais ce n'est que dix mois plus tard en classe de CM2 que les enfants du groupe éduqué se distinguent par l'augmentation de l'appréciation de variantes plus complexes, alors que ce n'est pas le cas chez les enfants du groupe contrôle. Au cours de l'éducation sensorielle, les enfants ont eu l'opportunité de goûter de nombreux aliments et ceci de manière consciente en prenant le temps de déguster et d'apprécier chaque sensation. Cette habitude a pu être mise en pratique au cours des mois qui se sont écoulés entre la fin de l'éducation sensorielle et la dernière session de mesure en CM2. Cette raison pourrait expliquer pourquoi l'effet de l'éducation sur l'appréciation des variantes les plus complexes n'apparaît que dix mois plus tard. En effet, il faudrait que l'enfant acquière une quantité suffisante d'expériences ou expositions à des aliments complexes pour être en mesure de le retraduire dans l'appréciation des modèles alimentaires particuliers à l'étude. De plus il est possible qu'une attitude cognitive formée par l'éducation aide à consolider les expériences positives avec des produits nouveaux.

Par ailleurs, nos modèles alimentaires même s'ils montrent un effet de l'exposition ne permettent néanmoins pas de généraliser l'effet à l'ensemble des denrées alimentaires.

**La simple exposition à des aliments complexes permet l'augmentation de leur appréciation par tous les enfants. Par ailleurs, l'éducation sensorielle provoque et encourage la multiplication des expériences alimentaires. Ceci permet de poursuivre l'augmentation de l'appréciation des variantes les plus complexes.**

#### *La description des sensations*

Comme Ton Nu (1996) l'avait prédit suite aux déclarations d'enfants ayant participé aux « Classes du Goût », nous avons mesuré des effets positifs de l'éducation sensorielle sur la verbalisation des sensations. Les enfants éduqués expriment moins leur ressenti hédonique et ceci de manière stable dans le temps. Suite à l'éducation sensorielle, ils adoptent donc une nouvelle approche pour décrire leur ressenti. La spontanéité du jugement hédonique s'atténue suite à cette éducation. Dans ce cas, l'information transmise lors de l'éducation provoque une modification durable du rapport de l'enfant à l'aliment.

En revanche, si l'enfant exprime moins son ressenti hédonique, c'est dans un premier temps au profit d'une description plus objective des sensations. En effet, à court terme l'éducation sensorielle enrichit le vocabulaire de description objective d'une dégustation, mais cette

amélioration disparaît après quelques mois. Les enfants ont été entraînés à décrire leur dégustation à l'aide d'un vocabulaire précis concernant les saveurs et les arômes tout au long de l'éducation sensorielle. Ils se le sont appropriés et sont en mesure de le réutiliser à la fin de la classe de CM1. Néanmoins, quand cet entraînement n'est pas poursuivi en classe de CM2, les enfants oublient ce vocabulaire précis. Cette information transmise au cours des classes du goût ne s'inscrit que temporairement dans les esprits des enfants. Ainsi les enfants décrivent moins dix mois après la fin de l'éducation sensorielle qu'initialement (T0), peut-être se lassent-ils de l'exercice de description ?

**Pour conclure, l'information délivrée pendant l'éducation sensorielle a pour effet de réduire la description subjective de manière stable, mais sans entraînement continu le vocabulaire expert pour décrire plus objectivement diminue avec le temps.**

#### *La catégorisation d'odeurs inconnues*

Suite à l'éducation, les enfants ont tendance à utiliser des critères moins hédoniques en comparaison avec la catégorisation initiale pour catégoriser des odeurs inconnues. Cette nouvelle approche moins hédonique a aussi été observé avec la verbalisation des sensations. Ce changement d'approche pourrait être mis en parallèle avec les attitudes différentes du consommateur naïf et celle de l'expert averti tel que l'aromaticien, le parfumeur ou l'œnologue.

Puisque la méthode de catégorisation des odeurs a été essayée pour la première fois avec des enfants il n'y a pas de comparaison de nos résultats avec des données de la littérature. Le développement de la méthode avec des adultes et en utilisant 15 au lieu de 9 odeurs inconnus n'a que sommairement été rapporté dans un congrès (Köster, communication personnelle). La méthode pourrait être améliorée en ajoutant plus d'odeurs tout en gardant le principe essentiel d'utiliser des odeurs vraiment inconnues qui ne sont pas classifiables à priori sur d'autres caractéristiques (exemple : nom ou source de l'odorant) que leurs qualités olfactives.

**En conclusion : les informations et les expériences acquises au cours de l'éducation sensorielle permettraient aux enfants de se détacher d'un jugement émotionnel (hédonique).**

## VI.4.2 A quel degré l'étude répond-elle à ses objectifs ?

Reprenons les objectifs de cette recherche comme ils étaient décrits à la fin de l'introduction et voyons dans quelle mesure nous avons pu y répondre.

### 1. **Evaluer scientifiquement les effets d'une éducation sensorielle de type « Classe du goût » sur les préférences et les comportements alimentaires d'enfants en classe de CM.**

Nous avons utilisé de nouvelles méthodes pour réaliser des mesures objectives des effets de l'éducation sensorielle à court terme et à moyen terme en comparant les données de pré-tests avec celles de deux post-tests dans des groupes expérimentaux et contrôle suffisamment grands pour avoir la possibilité de comparer leurs évolutions dans le temps. A quelques exceptions près, ces méthodes étaient nouvelles et même dans le cas des méthodes existantes (par exemple le Food Neophobia Scale de Pliner & Hobden) il s'agissait de versions françaises non-validées. C'est pourquoi, les résultats doivent être considérés comme préliminaires et beaucoup d'entre eux dépendent de la validité de la comparaison des deux groupes et de la validité externe des effets mesurés. Est-ce que les effets mesurés reflètent vraiment des changements de comportement dans la vie quotidienne des enfants ou bien est ce qu'ils ne sont que des artefacts liés à la situation scolaire ? Ce dernier risque semble plus grand pour les effets cognitifs et verbaux (les descriptions) que pour les évolutions dans les préférences et les choix. Un autre signe que les effets sont des artefacts et non le reflet de la vie quotidienne est peut-être leur disparition dans les mois après la fin de l'éducation comme dans le cas de la néophobie. En revanche, l'apparition d'une préférence tardive pour les aliments plus complexes chez les enfants éduqués, mais pas chez les non-éduqués semble un signe assez sûr d'un effet de l'éducation sensorielle sur le développement des préférences dans la vie quotidienne.

Le fait que beaucoup de résultats dépendent de la comparaison des groupes (expérimental et contrôle) et que dans les tests à T0 ces groupes n'étaient pas dans tous les cas complètement équivalents, limite quelque peu la valeur des résultats. Néanmoins, la comparaison des évolutions des mesures entre les deux groupes a au moins partiellement résolu ce problème.

Quant aux nouvelles méthodes de mesure développées spécialement pour cette étude, elles ont en partie prouvé leurs utilités et elles peuvent encore être améliorées. C'est par exemple le cas avec la méthode de mesure des préférences élaborée avec des gammes de produits de cinq variantes différant en niveau d'intensité et de complexité pour augmenter la stimulation. Cette méthode fonctionnait bien avec les gammes de purées et de compotes pour lesquelles les goûts ajoutés avaient une certaine congruence. Néanmoins, ce n'était pas valable avec la gamme de yaourt pour laquelle le mélange non congruent d'amertume venait perturber les résultats. Par ailleurs, la mesure de choix par la distribution des cuillères peut encore être perfectionnée par des instructions plus claires aux sujets. Néanmoins ces nouvelles méthodes ont pu contribuer à clarifier si l'influence de l'éducation sensorielle ou si le développement naturel des enfants étaient responsables des évolutions dans leurs goûts et leurs attitudes envers l'alimentation.

**En conclusion, les méthodes utilisées ont certainement contribué à l'évaluation scientifique des effets d'une éducation sensorielle du type « Classe du goût » sur les préférences et les comportements alimentaires d'enfants en classe de CM, mais certaines d'entre elles doivent encore être élaborées un peu plus et toutes doivent être validées dans une recherche avec des groupes comparables.**

## **2. Comment les résultats obtenus confortent-ils les théories sur le développement des préférences et du comportement alimentaire ?**

Dans l'introduction, le comportement alimentaire a été décrit comme essentiellement appris. Pour les enfants qui ont participé à notre étude, cet apprentissage qui commence déjà avant la naissance (Schaal, Marlier & Soussignan, 2000) et se diversifie après la naissance par des mécanismes assez divers, mais presque tous implicites et inconscients, sera presque exclusivement orienté par des influences familiales, même si les autres influences comme ceux des repas à la cantine scolaire s'y mêlent. Cette situation est illustrée par le fait que l'appartenance à une des classes de la typologie des enfants basée sur leurs résultats à T0, semble être influencée par les catégories socioprofessionnelles de leurs parents (voir partie 4). Bien que cette donnée conforte les théories sur l'importance des premières impressions dans la famille pour la formation des habitudes alimentaire, elle limite aussi les possibilités de faire voir l'influence de l'éducation sensorielle par l'hétérogénéité des enfants dans les groupes qu'elle implique. Cette limitation est spécialement forte pour les aspects du comportement normalement implicites et inconscients qui influencent beaucoup l'exposition à des aliments

et c'est peut-être la raison pour laquelle ces influences sur les préférences pour les produits complexes ne se montrent que tardivement chez les enfants éduqués. Il faut peut-être plus d'expériences avec des aliments nouveaux et complexes que celles délivrées pendant les classes du goût pour que les effets de l'éducation puissent se montrer chez certains enfants éduqués.

En ce qui concerne les théories de Berlyne (1970), Dember & Earl (1957) et Walker (1980) les résultats les confortent bien et montrent que ces théories sont universelles parce que déjà la simple exposition à des gammes de produits de complexité diverses provoque des changements similaires et conformes à la théorie dans les deux groupes (expérimental et contrôle). En même temps, les données illustrent la non-généralité de la théorie de « mere exposure » de Zajonc (1968) par le fait que l'exposition à des produits relativement simples ne mène pas à une augmentation de l'acceptation mais même à une légère diminution. Ceci conforte le point de vue de Köster et Mojet (2007) suivant qui la théorie de Zajonc serait un cas particulier de la théorie de Walker (1980) qui ne fonctionnerait que pour des stimuli qui sont plus complexes que le niveau optimal des sujets. Dans ces cas la simplification de la perception des stimuli, causée par l'exposition répétée, serait en effet bénéfique pour l'appréciation du produit suivant Walker (1980), tandis que l'exposition à un stimulus moins complexe que l'optimum mènerait à la lassitude du produit.

Finalement, nos données semblent conforter ceux qui pensent que la néophobie est un phénomène fondamentalement biologique (Rozin, 1976), qui peut-être influencé par des attitudes parentales (Hanse 1994), mais qui ne peut pas être complètement éradiqué par une éducation sensorielle comme les « Classes du goût ». Le fait qu'elle ressurgisse 10 mois après l'éducation, semble montrer que la réduction immédiate après l'éducation n'était peut-être qu'un artefact expérimental dû à la pression des enseignants vers plus d'ouverture à des choses nouvelles et non pas un véritable changement de préférences.

### **3. Comment l'éducation sensorielle se compare-t-elle avec les autres éducations alimentaires ?**

Les informations explicites transmises et les expériences implicites acquises au cours des Classes du goût influencent les enfants de manière plus ou moins durables selon les comportements étudiés. Cette pédagogie se distingue par sa richesse d'expériences sensorielles et son approche à l'écoute des différences de chacun. C'est une éducation nuancée, au contraire des éducations nutritionnelles qui proposent bien souvent un discours

dualiste entre les ‘bons’ et les ‘mauvais’ comportements. De plus, l’éducation nutritionnelle se limite bien souvent à une simple transmission d’information amputée de toutes expériences sensorielles.

**La pédagogie des Classes du goût propose à la fois de l’information explicite comme dans une éducation nutritionnelle, mais elle l’enrichit d’expériences sensorielles implicites dans un contexte positif.**

Au sein de la famille, l’enfant est bien souvent encouragé à élargir son répertoire alimentaire par la dégustation de nouveaux aliments qu’il apprendra à apprécier au cours du temps grâce à la répétition. Cette exposition aux aliments n’est pas toujours colorée positivement si elle se fait sous la contrainte des parents. La pédagogie des Classes du goût propose aussi une dégustation d’aliments, mais elle est au préalable introduite par une somme d’informations et se déroule dans un contexte ludique avec les pairs de l’enfant.

**Comme dans le cadre familial, les enfants multiplient les expériences alimentaires lors des séances des Classes du goût. Toutefois, cette pédagogie accompagne l’expérience implicite par de l’information explicite. De plus, la perception de l’aliment dans le cadre d’un échange avec les parents peut s’avérer très différente de celle dans le cadre d’un échange avec l’enseignant entouré des autres élèves.**

#### *Avantages de la méthode*

Par ailleurs, soulignons l’intérêt de la pédagogie des « Classes du goût » de manière plus générale. Cette pédagogie présente l’intérêt de proposer aux enfants de se focaliser sur leurs propres sensations et de trouver les réponses justes selon eux-mêmes et non selon une réponse préétablie. L’originalité de cet enseignement par rapport aux autres matières enseignées (par exemple les mathématiques) permet aux enfants en échec scolaire de trouver un espace d’expression et de réussite. Comme l’ont observé Öström & Annett (2008) avec un public d’enfants suédois.

La pédagogie des classes du goût, même si elle ne permet pas de réelle modification des comportements alimentaires présente l’intérêt de donner une culture sur les matières premières alimentaires et une éducation alimentaire qui passe par la cuisine des plats. Compte-tenu du système alimentaire actuel qui encourage la consommation de produits transformés, cette pédagogie se veut promotrice d’une alimentation plus saine et plus proche des produits alimentaires bruts. Elle permet en ce sens de lutter contre la « malbouffe » ambiante.

Les publicités pour les aliments transformés pour les enfants, tels que les biscuits, ont un impact sur le type de consommation. La culture des classes du goût se veut promotrice d'un contre courant. Toutefois, nous avons vu que ses effets sont bien faibles en comparaison avec la force de l'apprentissage implicite obtenu par l'exposition à des aliments plus stimulants que ceux de l'optimum de chaque individu.

### *Limites de la méthode*

La forte efficacité de l'exposition permet de nuancer les effets d'une éducation explicite telle que celle des « Classes du goût » qui finalement apporte surtout une culture gastronomique aux enfants sans toutefois réellement modifier leur comportement alimentaire.

De plus, même si la pédagogie des classes du goût insiste sur la combinaison du plaisir de manger et les apprentissages explicites, il est à souligner que l'apprentissage implicite par exposition fait aussi intervenir les effets post-ingestifs de l'aliment qui sont probablement plus important pour la formation des habitudes alimentaires et pour le développement de l'appréciation des aliments que les informations explicites. Les aversions suite à de mauvaises expériences post-ingestives sont beaucoup plus persistantes que les attractions provoquées par les expériences positives parce qu'une réaction d'évitement des aversions réduit la chance de la corriger par de nouvelles expériences, alors que pour les attractions, on augmente la chance de tomber sur une mauvaise expérience.

### *Perspectives et suggestions*

L'éducation au goût s'avère efficace sur la diminution de la néophobie et l'amélioration de la description objective à court terme, mais pas à moyen terme. En revanche à moyen terme, elle permet l'installation de l'appréciation de variantes d'aliments plus complexes et la modification du jugement binaire hédonique vers une approche plus nuancée et objective. Toutefois, les résultats obtenus sont à resituer dans un pays et une région où la culture gastronomique a une importance historique forte. Une même éducation dans un autre pays pourrait donner des résultats bien différents.

Nous avons vu l'influence de l'exposition par apprentissage implicite sur les préférences alimentaires, c'est la raison pour laquelle le projet EduSens s'est prolongé par une seconde

phase d'éducation sensorielle en restauration scolaire « Resto du Goût ». Ainsi les enfants étaient davantage exposés à des aliments pendant l'éducation sensorielle.

Puisque le résultat principal de cette étude réside dans l'augmentation de l'appréciation des aliments complexes suite à une petite exposition (seulement trois fois sont suffisantes), il permet d'encourager des actions des pouvoirs publics pour modifier les comportements alimentaires avec des expositions à des aliments sains. Une méthode principalement basée sur les effets de l'exposition aux expériences avec des goûts et odeurs variées et complexes présente l'avantage par rapport à la pédagogie des « Classes du goût » de pouvoir être mise en place avec des jeunes enfants qui ne maîtrisent pas encore bien le langage. Des opérations dans les cantines scolaires telles que la traditionnelle « semaine du goût » sont aussi à encourager bien que les bénéfices sont encore peu évalués.

Finalement, au vu du succès de la séance n°8 au cours de laquelle les enfants ont participé activement à la préparation d'un plat et appris à ajuster la quantité d'ingrédients pour répondre à leurs préférences, ceci suggère qu'une éducation alimentaire ne peut se faire sans une participation active à l'apprentissage de la cuisine, d'autant plus que la capacité et le plaisir de bien cuisiner seront essentiels à l'enfant devenu adulte pour la préparation de plats plaisants et équilibrés. La cuisine est sans doute une formidable chance de découvrir et de transmettre le plaisir de bien manger comme le suggère Marie-Claire Thureau Dupire (2006). Cette observation s'est encore confirmée lors la séance « Préparons un menu ensemble ! » de la phase 3 du projet EduSens qui impliquait les familles. C'est pourquoi, nous encourageons fortement toutes les activités de cuisine qui permettent à l'enfant de réaliser l'association des différents ingrédients pour la création d'un goût qui sera plaisant ou non.



# Bibliographie

Alavoine-Toux, B. (1999). La « méthode Puisais » d'éducation au goût. *Cahiers pédagogiques, CRAP, mai 1999*, 22-25.

Agropolis-Museum : <http://museum.agropolis.fr>

Ahlström, R., Baird, J. C., & Jonsson, I. (1990). School children's preferences for food combinations. *Food quality and preference, 2*, 155-165.

Basdevant, A., Boute, D., & Borys, J. M. (1999). Who should be educated? Education strategies: could children educate their parents? *International Journal of Obesity, 23*(4), 10-13.

Bensafi, M., Rinck, F., Schaal, B., & Rouby, C. (2007). Verbal cues modulate hedonic perception of odors in 5-year-old children as well as in adults. *Chem. Senses, 32*, 855-862.

Bensafi, M., Rouby, C., Farget, V., Bertrand, B., Vigouroux, M., & Holley, A. (2001). Influence of affective and cognitive judgments on autonomic parameters during inhalation of pleasant and unpleasant odors in humans. *Neuroscience Letters, 319*, 162-166.

Berglund, B., Berglund, U., Engen, T., & Ekman, G. (1973). Multidimensional analysis of twenty-one odors. *Scandinavian Journal of Psychology, 14*, 131-137.

Berlyne, D.E. (1967). Arousal and reinforcement in Nebraska *Symposium on motivation*, University of Nebraska.

Berlyne, D.E. (1970). Novelty, complexity and hedonic value. *Perception & Psychophysics*, *8*, 279-286.

Birch, L. L. (1980). Effects of Peer Model's Food Choices and Eating Behaviors on Preschooler's Food Preferences. *Child development*, *51*, 489-496.

Birch, L.L. (1990). The control of food intake by young children: the role of learning. In E.D. Capaldi & T.L. Powley (Eds), *Taste, experience, and feeding* (pp. 116-135). Washington, DC: American Psychological Association.

Birch, L. L. (1998). Psychological influences on the childhood diet. *Journal of nutrition*, *128*, 407S-410S.

Birch, L. L., & Fisher, J. O. (1998). Development of eating behaviors among children and adolescents. *Pediatrics*, *101*, 539-549.

Birch, L.L., & Marlin, D.W. (1982). I don't like it; I never tried it: effects of exposure on two-year-old children's food preferences. *Appetite*, *3*(4), 353-360.

Birch, L. L., McPhee, L., Shoba, B.C., Pirok, E., & Steinberg, L. (1987). What kind of exposure reduces children's food neophobia? Looking vs. tasting. *Appetite*, *9*, 171-178.

Birch, L.L., Zimmerman, S.I., & Hind, H. (1980). The influence of social-affective context on the formation of children' food preferences, *Child Development*, *51*, 856-861.

Borys, J. M. (2003). L'étude Fleurbaix-Laventie : 15 années pour comprendre et prévenir l'obésité. *Nutri Services*, janvier 2003, 1-2.

Borys, J. M., Boute, D., Thomas, F., Fontbonne, A., & Eschwege, E. (1993). "Fleurbaix Laventie Ville Santé" une nouvelle approche épidémiologique, *Cahiers de Nutrition et de Diététique*, 28(3), 177-180.

Borys, J.M. & Lafay, L. (2000). Nutritional information for children to modify the foods habits of the whole family. *Revue médicale de la Suisse Romande*, 120, 207-209.

Brand G. & Millot, J.-L. (2001) Sex differences in human olfaction: between evidence and enigma. *Q. J. Exper. Psychol.* 548, 259-270

Brouet, I. (2003). Un exemple d'éducation nutritionnelle réussie. *Impact médecine*, 16 Mai 2003.

Brunstrom, J. M. (2004). Does dietary learning occur outside awareness? *Consciousness and cognition*, 13, 453-470.

Carper, J.L., Orlet Fisher, J. & Birch, L.L. (2000). Young girls' emerging dietary restraint and disinhibition are related to parental control in child feeding. *Appetite*, 35, 121-129.

Carruth, B.R., Skinner, J.D., Houck, K., Moran III, J., Coletta, F. & Ott, D. (1998). The phenomenon of "Picky Eater": a behavioral marker in eating patterns of toddlers. *Journal of the American College of Nutrition*, 17(2), 180-186.

Cashdan, E. (1994). A sensitive period for learning about food. *Human Nature*, 5(3), 279-291.

Chastrette, M., Elmouaffeck, A., & Sauvegrain, P. (1988). A multidimensionnal statistical study of similarities between 74 notes used in perfumery. *Chemical Senses*, 13, 295-305.

Chollet, S. (2000). Entraînement individuel versus entraînement en groupe. Experts versus novices. Quelles sont les différences ? Application au domaine de la bière. Unpublished Thèse de doctorat, ENSBANA, Dijon.

Choudhoury, E.S., Moberg, P. and Doty, R.L. (2003) Influences of age and sex on a microencapsulated odor memory test. *Chemical Senses*, 28, 799-805.

Chrea, C., Valentin, D., Sulmont-Rossé, C., Ly Mai, H., Hoang Nguyen, D., & Abdi, H. (2005). Semantic, typicality and odor representation: a cross-cultural study. *Chemical Senses*, 30(1), 37-49.

CNDP (2002). Le goût et les 5 sens. Cd-rom, Odile Jacob Multimédia.

Conner, M., & Armitage, C. J. (2002). *The social psychology of food*. Buckingham: Open university press.

Cooke, L., Wardle, J. et Gibson, E.L. (2003). Relationship between parental report of food neophobia and everyday food consumption in 2-6-year-old children. *Appetite*, 41(2), 205-206.

Daviet, C. (2001). Les « Classes du Goût », un outil pour l'éveil sensoriel. *La santé de l'homme*, mars-avril, 352.

Demas, A. (1999). Low-fat school lunch programs: achieving acceptance. *The American Journal of Cardiology*, 26 Novembre 1998, 82, 80-82.

De Moura, S. L. (2007). Determinants of food rejection amongst school children. *Appetite, 49*, 716-719.

Dember, W. N., & Earl, R. W. (1957). Analysis of exploratory, manipulatory and curiosity behavior. *Psychological review, 64*(2), 91-96.

Desor, J. A., Maller, O., & Andrews, K. (1975). Ingestive responses of human newborns to salty, sour and bitter stimuli. *Journal of comparative and physiological psychology, 89*, 966-970.

Doty, R. L., Shaman, P., Applebaum, S. L., Giberson, R., Siksorski, L., & Rosenberg, L. (1984). Smell identification ability: changes with age. *Science, 226*, 1441-1443.

Engell, D., Bordi, P., Borja, M., Lambert, C., & Rolls, B. (1998). Effects of information about fat content on food preferences in pre-adolescent children. *Appetite, 30*, 269-282.

Fischler, C. (1996). Le repas familial vu par les 10-11 ans. *Cahier de l'OCHA, 6*, 1-64.

Fleming, P. F. J., Horne, P. J., Dowey, A. J., & Lowe C. F. (1995). Changing food preferences in children. *Appetite, 24*(3), 266.

Hanse, L. (1994). *La néophobie alimentaire chez l'enfant*. Unpublished Thèse de Doctorat, Université Paris X-Nanterre, Paris.

Hendy, H.M., & Raudenbush, B. (2000). Effectiveness of teacher modeling to encourage food acceptance in preschool children. *Appetite, 34*, 61-76.

Institut du goût : <http://www.institutdugout.fr>

Jellinek, J.S., Köster, E.P. (1979). Perceived fragrance complexity and its relationship to familiarity and pleasantness I, *Journal of the society of cosmetic chemists*, 30, 253-262.

Jonsson, I.M., Ekström, M.P. & Gustafsson, I.B. (2005). Appetising learning in Swedish Compulsory Schools: an attempt to employ food and tasting in a new form of experimental education. *International Journal of Consumer Studies*, 29, 78-85.

Jonsson, I., Gummesson, L., Conner, M., & Svensson E. (1998). Assessing food choice in school children: reliability and construct validity of a method stacking food photographs. *Appetite*, 30, 25-37.

Kahneman D. (2003). A perspective on judgement and choice: Mapping bounded rationality. *Am Psychologist*, 58(9), 697-720.

Kajiura, H., Cowart, B. J., & Beauchamp, G. K. (1992). Early developmental changes in bitter taste responses in human infants. *Developmental psychobiology*, 25, 375-386.

Kerneur, C., Duchène, C., & Noirot, L.. Education nutritionnelle à l'école : quelles ressources pour l'enseignant ?

<http://www.mangerbouger.fr/pro/education/enseignants/intro.html>

Knaapila, A., Tuorila, H., Silventoinen, K., Keskitalo, K., Kallela, M., Wessman, M., Peltonen, L., Cherkas, L.F., Spector, T.D., & Perola, M. (2007). Food neophobia shows heritable variation in humans. *Physiology & Behavior*, 91(5):573-8.

Kobal, G., Palish, K., Wolf, S.R., Meyer, E.D., Hüttenbrink, K.-B., Roscher, S., Wagner, R. & Hummel, T. (2001). A threshold-like measure for the assessment of olfactory sensitivity: the "random" procedure. *European Archives of Otorhinolaryngol*, 258, 168-172.

Koivisto, U.-K., & Sjöden, P.-O. (1996). Food and general neophobia in Swedish families: Parent-child comparison and relationships with serving specific foods. *Appetite*, 26(2), 107-118.

Koivisto, U.-K., & Sjöden, P.-O. (1997). Food and general neophobia and their relationship with self-reported food choices: Familial resemblance in Swedish families with children of ages 7-17 years. *Appetite*, 29(1), 89-103.

Koelega H.S. & Köster, E. P. (1974) Some experiments on differences in odor perception. *Annals of the New York Academy of Science*, 237, 234-247.

Köster, E.P. (1990). Nutrition psychology. *Food Ingredients Europe Conference Proceedings 1990*, Expoconsult, Maarssen, The Netherlands, 32-37.

Köster, E.P., Couronne, T., Léon, F., Lévy, C., & Marcelino, A. S. (2002). Repeatability in hedonic sensory measurement : a conceptual exploration. *Food quality and preference*, 14, 165-176.

Köster, E.P. & Mojet J. (2007) Boredom and the reasons why some new products fail. In: MacFie, H.J.H. (ed.): *Consumer-led food product development*. Abington Cambridge UK, Woodhead Publishing, 262-280.

Jaubert, J.N., Tapiero, C., & Dore, J. C. (1995). The field of odors: toward a universal language for odor relationships. *Perfumer & Flavorist*, 20(3), 1-16.

Lévy, C. M., & Köster, E. P. (1999). The relevance of initial hedonic judgments in the prediction of subtle food choices. *Food Quality and Preference*, *10*, 185-200.

Lévy, C.M., MacRae, A., & Köster, E.P. (2006). Perceived stimulus complexity and food preference development. *Acta Psychologica*, *123*, 394-413.

Lipsitt, L. P., & Behl, G. (1990). Taste-mediated differences in the sucking behavior of human newborns. In E. D. Capaldi, & T. L. Powley (Eds.), *Taste, experience, and feeding* (pp. 75-93). Washington, D.C.: American Psychological Association.

Loewen, R., & Pliner, P. (1999). Effects of prior exposure to palatable and unpalatable novel foods on children's willingness to taste other novel foods. *Appetite*, *32*(3), 351-366.

MacFie, H. J., Bratchell, N. Greenhoff, K. & Vallis, L. V. (1989). Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in Hall Tests. *Journal of sensory studies*, *4*, 129-148.

MacFarlane, T., & Pliner, P. (1997). Increasing willingness to taste novel foods: effects of nutrition and taste information. *Appetite*, *28*(3), 227-238.

Magasins Carrefour (2004). Remise des prix Carrefour, Journées européennes du patrimoine, mercredi 21 Janvier 2004

Maier, A. S., Leathwood, P., Chabanet, C., Issanchou, S., & Schaal, B. (2006). Repeated exposure to an initially disliked vegetable enhances its acceptance by infants at weaning. *Chemical Senses*, *31*, E5.

Meilgaard, M., Civille, G. V., & Carr, B. T. (1991). *Sensory Evaluation Techniques*. CRC Press, Inc.

Ministère de l'éducation nationale (2001). *L'éducation nutritionnelle, l'éducation au goût. BO spécial n°9 du 28 Juin 2001, 6.*

Müller, K. (2004). *Prédiction de l'évolution des préférences des consommateurs dans le temps en fonction de facteurs sensoriels et plus particulièrement de la complexité perçue et de la familiarité et de facteurs individuels : application à deux gammes de produits. Thèse de doctorat de l'institut national agronomique Paris-Grignon.*

Mustonen, S. & Tuorila, H. (2007). *Sensory training decreases neophobia and encourages trying unfamiliar foods in 8-12-year old children. 7th Pangborn Sensory Science Symposium. (Minneapolis, USA), 12-16 August 2007.*

Nicklaus, S. (2004). *Etude longitudinale des préférences et de la variété alimentaire de la petite enfance jusqu'à l'âge adulte. Choix des enfants de 2 à 3 ans et lien avec le comportement de 4 à 22 ans. Thèse de Doctorat, Université de Bourgogne, Dijon.*

Nicklaus, S., Boggio, V., Chabanet, C., & Issanchou, S. (2005). *A prospective study of food preferences in childhood. Food Quality and Preference, 15(7-8), 805-818.*

Öström, A, & Annett, J. (2008). *Sapere –learning for life or knowledge for the moment. A sense of innovation. 3<sup>rd</sup> European conference on sensory and consumer research. (Hamburg, Germany), 7-10 September 2008.*

Pautrel, D. (2002). *Pédagogie du goût et développement local. L'expérience de l'Avesnois. Cahier Espaces, décembre 2002, 76, 27-30.*

Pelchat, M.L., & Pliner, P. (1995). *"Try it. You'll like it." Effects of information on willingness to try novel foods. Appetite, 24(2), 153-166.*

Pliner, P. (1982). The effect of mere exposure on liking for edible substance. *Appetite*, 3(3), 283-290.

Pliner, P. (1994). Development of measures of food neophobia in children. *Appetite*, 23(2), 147-163.

Pliner, P., & Hobden, K. (1992). Development of a scale to measure the trait of food neophobia in humans. *Appetite*, 19(2), 105-120.

Pliner, P., Pelchat, M. & Grabski, M. (1993). Reduction of Neophobia in Humans by Exposure to Novel Foods. *Appetite*, 20, 111-123.

Pliner, P., & Salvy S.-J. (2006). Food neophobia in humans. In: R. Shepherd, M. Raats, (Eds), *The psychology of food choice*. Oxfordshire: CABI Publishing. 75-92.

PNNS : <http://www.mangerbouger.fr/pnns/index.html>

Pomme et sens : <http://www.pommesetsens.net>

Porcherot, C., & Issanchou, S. (1998). Dynamics of liking for flavoured crackers: test of predictive value of a boredom test. *Food Quality and Preference*, 9(1/2), 21-29.

Puisais, J. (1999). Le goût chez l'enfant, l'apprentissage en famille. Flammarion.

Puisais, J. (1995). L'éducation du goût. *Comptes rendus des séances de l'Académie d'agriculture de France*, 81(5), 3-16.

Puisais, J., & Pierre, C. (1987). *Le goût et l'enfant*. Flammarion.

Rampillon, L. & Gruyer-Watrin, J. (1930). *Jeux et exercices en vue de l'éducation sensorielle et mentale des jeunes enfants et qui est destiné aux institutrices maternelles et aux mères de famille*. Librairie de l'enfance, Paris, 2ème édition, 93 pages.

Reverdy, C. (2004). Rapport de stage de DEA « Effet d'un apprentissage sensoriel sur les performances et les préférences sensorielles ». ENSBANA, Dijon.

Reverdy, C., Chesnel, F., Schlich, P., Köster, E.P. & Lange, C. (2008). Effect of sensory education on willingness to taste novel food in children. *Appetite*, 51, 156-165.

Richman, R. A., Wallace, K., & Sheehe, P. R. (1995). Assessment of an abbreviated odorant identification task for children: a rapid screening device for schools and clinics. *Acta Paediatrica*, 84, 434-437.

Rigal, N., (2005). La consommation répétée permet-elle de dépasser la néophobie alimentaire ? Application chez des enfants français soumis à des produits salés. *Revue européenne de psychologie appliquée*, 55, 43-50.

Rouby, C., Chevalier, G., Gautier, B., & Dubois, D. (1997). Connaissance et reconnaissance d'une série olfactive chez l'enfant préscolaire. Dans B. Schaal (Eds), *L'odorat chez l'enfant : perspectives croisées*. Vendôme, PUF, 152-170.

Rouby, C., Thomas-Danguin, T., Sicard, G., Vigouroux, M., Jiang, T., Poitevineau, J., & Issanchou S. (2005). Influence du contexte sémantique sur la performance d'identification d'odeurs. *Psychologie française*, 50(2), 225-239.

Rouby, C., & Sicard, G. (1997). Des catégories d'odeurs ?. Dans D. Dubois (Eds), *Catégorisation et cognition : de la perception au discours*. Paris, Kimé. 59-81.

Rozin, P. (1976). The selection of food by rats, humans and other animals. In R. Rosenblatt, R.A. Hinde, C. Bee, & E. Shaw (Eds), *Advances in the study of behaviour* (pp. 21-76). New York: Academic Press.

Rozin, P. (1990). The importance of social factors in understanding the acquisition of food habits. In E.D. Capaldi & T.L. Powley (Eds), *Taste, experience, and feeding* (pp. 255-270). Washington, DC: American Psychological Association.

Rozin, P., Fischler, C., Imada, S., Sarubin, A., & Wrzesniewski, A. (1999). Attitude to food and the role of food in life in the U.S.A., Japan, Flemish Belgium and France: Possible implications for the diet-health debate. *Appetite*, 33, 163-180.

Rozin, P., & Vollmecke, T.A. (1986). Food likes and dislikes. *Annual Review of Nutrition*, 6(July), 433-456.

Schaal, B., Marlier, L., & Soussignan, R. (2000). Human fetuses learn odours from their pregnant mother's diet. *Chemical Senses*, 25, 729-737.

Schmitter, L. (2006). Mallette « Les 5 sens et l'alimentation », Editions Sed.

Sicre, L. (2002). 50 activités pour apprendre le goût à l'école, *CNDP*.

Spence, C., Kettenmann, B, Kobal, G. and McGlone, F.P. (2000). Selective attention to the chemosensory modality. *Perception and Psychophysics*, 62, 1265-1271.

Stevenson, R. J., & Repacholi, B. M. (2003). Age-related change in children's hedonic response to male body odor. *Developmental psychology*, 39, 670-679.

STRATÉGIES (2006), 1428 du 05/10/2006, page 24.

Sullivan, S. A. & Birch, L. L. (1990). Pass the sugar, pass the salt : experience dictates preference. *Developmental psychology*, 26(4), 546-551.

Thureau Dupire, M.C. (2006). Mon enfant mange de tout. Leduc. S Editions, Paris.

Thomas, D. (2003). Développer une prévention qui s'adresse aux plus jeunes. *Panorama du médecin*, 4874, 40.

Ton Nu, C. (1996). *Préférences et néophobie alimentaires à l'adolescence*. Unpublished Thèse de Doctorat, ENGREF, Paris.

Ton Nu, C., Mc Leod, P., & Barthelemy, J. (1996). Effects of age and gender on adolescent's food habits and preferences. *Food quality and preference*, 7(34), 251-262.

Volatier, J. L. (coord.) (2000). Enquête individuelle et nationale sur les consommations alimentaires : enquête INCA. Editions Tec&Doc, Lavoisier, Paris, 158.

Walker, E. L. (1980). Enduring effects of occurrence of psychological events, *Psychological complexity and preference: a hedgehog theory of behavior*, Brook/Cole, Monterey, Californie, 129-196.

Walsh, L. M., Toma, R. B., Tuveson, R. V., & Sondhi, L. (1990). Color preference and food choice among children. *The journal of psychology*, 124(6), 645-653.

Wardle, J., Cooke, L. J., Gibson, E. L., Sapochnik, M., Sheiman, A., & Lawson, M. (2003). Increasing children's acceptance of vegetables; a randomized trial of parent-led exposure. *Appetite*, 40, 155-162.

Wardle, J. & Huon, G. (2000). An experimental investigation of the influence of health information on children's taste preferences. *Health education research*, 15(1), 39-44.

Weijzen, P. L. G., Zandstra, E. H., Alfieri, C., & de Graaf, C. (2008). Effects of complexity and intensity on sensory specific satiety and food acceptance after repeated consumption. *Food quality and preference*, 19(4), 349-359.

Zajonc, R.B. (1968). Attitudinal effects of mere exposure. *Journal of Personality and Social Psychology, Monograph Supplement*, 9(2), 1-27.



# Index des figures

Figure 1 : Effectifs d'enfants en fonction de la CSP du père (Catégorie Socioprofessionnelle) par groupe.....	33
Figure 2 : Photographies des séances des classes du goût .....	42
Figure 3. Illustration des aliments utilisés pour la WTNF par session (les aliments sont présentés dans le même ordre que le tableau 6 de gauche à droite et de haut en bas). .....	53
Figure 4 : Distribution des scores d'AFNS à T0 par groupe.....	56
Figure 5 : Distribution des scores de WTNF à T0 par groupe .....	56
Figure 6 : Néophilie déclarée avant (T0) et juste après la fin de l'éducation (T1) pour les deux groupes (moyennes et leurs intervalles de confiance à 95%).....	58
Figure 7 : Néophilie mesurée en situation réelle avant (T0) et juste après la fin de l'éducation (T1) pour les deux groupes (moyennes et leurs intervalles de confiance à 95%).....	58
Figure 8 : Néophilie déclarée avant (T0) et 10 mois après la fin de l'éducation (T2) pour les deux groupes (moyennes et leurs intervalles de confiance à 95%).....	59
Figure 9 : Néophilie mesurée en situation réelle avant (T0) et 10 mois après la fin de l'éducation (T2) pour les deux groupes (moyennes et leurs intervalles de confiance à 95%).	60
Figure 10 : Néophilie déclarée (AFNS) pour le groupe éduqué et le groupe contrôle par sous-groupe d'âge (avant et après 9,5 ans) et par session (moyenne et son écart-type à la moyenne) .....	64
Figure 11 : Néophilie en situation réelle (WTNF) pour le groupe éduqué et le groupe contrôle par sous-groupe d'âge (avant et après 9,5 ans) et par session (moyenne et son écart-type à la moyenne).....	65
Figure 12 : Néophilie déclarée (AFNS) pour le groupe éduqué et le groupe contrôle par sexe et par session (moyenne et son écart-type à la moyenne). .....	66
Figure 13 : Néophilie en situation réelle (WTNF) pour le groupe éduqué et le groupe contrôle par sexe et par session (moyenne et son écart-type à la moyenne). .....	66
Figure 14 : Relation en U inversé entre l'appréciation et le potentiel d'activation d'un stimulus suggéré par la théorie de l'optimum (arousal) de Berlyne (1967) (courbe pleine), et le déplacement (courbe pointillée) de la courbe originale en U inversé et du niveau optimal individuel de complexité perçue suite à l'exposition à un 'Pacer' (B) suggéré par les théories de l'optimum de Dember and Earl (1957) et de Berlyne (1967), (extrait de Lévy <i>et al.</i> , 2006). .....	73
Figure 15 : Théories de l'optimum (arousal) de Berlyne (1967), Dember & Earl (1957) étendues à celle de Walker (1980) expliquant la dynamique de l'appréciation hédonique par la diminution de la complexité perçue diminuant avec l'expérience, (extrait from Lévy <i>et al.</i> , 2006).....	74
Figure 16 : Principe de la formulation (5 variantes) .....	78
Figure 17 : Schématisation des appréciations hédoniques initiales attendues .....	79
Figure 18 : Mesure de choix. Exemple d'une assiette de compotes et de la répartition des petites cuillères effectuée par un enfant. Ici, l'enfant n'a placé que 6 cuillères sur 10.....	85
Figure 19 : Distribution des options choisies initialement (T0) par plat et par groupe.....	87

Figure 20 : Pourcentage cumulé des types d'évolutions 'T1-T0' par plat et par groupe.....	88
Figure 21 : Pourcentage cumulé des types d'évolutions 'T2-T1' par plat et par groupe.....	91
Figure 22 : Variables du potentiel d'activation des sauces (somme de rangs selon une analyse de Friedman et sa PPDS ).....	94
Figure 23 : Variables de profil des sauces (somme de rangs selon une analyse de Friedman et sa PPDS).....	94
Figure 24 : Variables du potentiel d'activation des purées (somme de rangs selon une analyse de Friedman et sa PPDS).....	95
Figure 25 : Variables du profil des purées (somme de rangs selon une analyse de Friedman et sa PPDS).....	96
Figure 26 : Variables du potentiel d'activation des yaourts (somme de rangs selon une analyse de Friedman et sa PPDS).....	96
Figure 27 : Variables du profil des yaourts (somme de rangs selon une analyse de Friedman et sa PPDS).....	97
Figure 28 : Variables du potentiel d'activation des compotes (somme de rangs selon une analyse de Friedman et sa PPDS).....	98
Figure 29 : Variables du profil des compotes (somme de rangs selon une analyse de Friedman et sa PPDS).....	99
Figure 30 : Analyse en composantes principales des variantes en fonction des items du potentiel d'activation (intensité, complexité et familiarité) pour chaque produit.....	100
Figure 31 : Appréciation hédonique initiale (T0) sur l'ensemble du panel par variante (moyenne et intervalle de confiance à 95%).....	103
Figure 32 : Schématisation des appréciations hédoniques initiales.....	104
Figure 33 : Cartographie interne des appréciations hédoniques initiales avec projection du « profil » et des préférences de chaque groupe (représentation des variables avec un coefficient de 6).....	105
Figure 34 : Choix initiaux à T0 en nombre de cuillères sur l'ensemble du panel par variante (moyenne et intervalle de confiance à 95%).....	107
Figure 35 : Evolution 'T1-T0' de l'appréciation hédonique par variante et par groupe (moyenne et son intervalle de confiance à 95%).....	110
Figure 36 : Cartographie interne des évolutions 'T1-T0' des préférences avec projection du « profil » et des évolutions des préférences des deux groupes (représentation des variables avec un coefficient de 6).....	111
Figure 37 : Evolution 'T2-T1' de l'appréciation hédonique par variante et par groupe (moyenne et son intervalle de confiance à 95%).....	113
Figure 38 : Cartographie interne des évolutions 'T2-T1' des préférences avec projection du « profil » et des évolutions des préférences des deux groupes (représentation des variables avec un coefficient de 6).....	114
Figure 39 : Evolutions 'T1-T0' des choix en nombre de cuillères par variante et par groupe (pourcentage d'enfants par type d'évolution :  diminution,  constante,  augmentation).....	115
Figure 40 : Evolutions 'T2-T1' des choix en nombre de cuillères par variante et par groupe (pourcentage d'enfants par type d'évolution :  diminution,  constante,  augmentation).....	117
Figure 41 : Flacons d'odeur et set de table pour la catégorisation spontanée.....	129
Figure 42 : Schématisation des valeurs hédoniques des odeurs (a, b, c, d, e, g, h, i) et des valeurs hédoniques des groupes d'odeurs (I, II, III) pour le calcul du Disphedo.....	131
Figure 43 : Moyennes et intervalle de confiance à 95% des valeurs de 'descri' (rapport des items objectifs et des items subjectifs) pour le nectar de fruit par session et par groupe.....	133
Figure 44 : Moyennes et intervalle de confiance à 95% des valeurs de 'descri' (rapport des items objectifs et des items subjectifs) pour le biscuit par session et par groupe.....	134
Figure 45 : Répartition en nombre d'items employés à T0 par groupe pour le nectar.....	136

Figure 46 : Répartition en nombre d'items employés à T0 par produit pour le biscuit .....	138
Figure 47 : Répartition en nombre d'items employés à T1 par groupe pour le nectar.....	141
Figure 48 : Répartition en nombre d'items employés à T1 par produit pour le biscuit. ....	144
Figure 49 : Répartition en nombre d'items employés à T2 par produit pour le nectar. ....	147
Figure 50 : Répartition en nombre d'items employés à T2 par produit pour le biscuit. ....	150
Figure 51 : Pourcentages d'enfants obtenant des indices de rand issus d'une catégorisation au hasard, et par le groupe contrôle et le groupe éduqué. ....	153
Figure 52 : Test des odeurs (Disphedo) en fonction des sessions par groupe et par sexe.....	157
Figure 53 : Représentation graphique des corrélations entre les principaux tests à T0 pour l'ensemble du panel.....	167
Figure 54 : Proportion des sujets stables dans l'évolution des classes de T0 à T1 et T2 par groupe.....	173
Figure 55 : Fréquence d'enfants en fonction de la catégorie socio-professionnelle du père par classe à T0. ....	174
Figure 56 A et B. Schématisation des classes d'enfants obtenus à partir des résultats initiaux (T0) aux tests de préférences, de description et de néophobie.....	176

# Index des tableaux

Tableau 1 : Effectifs et caractéristiques individuelles des élèves par groupe (moyenne (m) et écart-type de la moyenne (em)).....	34
Tableau 2 : Scores moyens de pression et de restriction par groupe (écart-type de la moyenne).....	36
Tableau 3 : Indice de variété par groupe (moyenne et écart-type de la moyenne). ....	37
Tableau 4 : Description du programme d'éducation sensorielle.....	39
Tableau 5 : Description des tests de chaque séance de mesure.....	45
Tableau 6 : Aliments utilisés à chaque session pour le test de mesure de néophobie en situation réelle (WTNF). ....	52
Tableau 7 : Score moyen de néophilie initiales (T0) par test et par groupe (erreur standard à la moyenne).....	57
Tableau 8 : Corrélations entre les deux tests de mesure de la néophilie aux 3 points de mesure pour le groupe éduqué et le groupe contrôle (coefficient de corrélation (R) et sa probabilité associée (P)). ....	61
Tableau 9 : Corrélations entre les niveaux de restrictions et de pressions parentales avec les néophilie initiales déclarée et mesurée en situation réelle (coefficients de corrélation (R) et leurs probabilités associées (P)). ....	62
Tableau 10 : Corrélations entre les évolutions des scores de néophilie en situation réelle (WTNF) et la pression parentale. ....	62
Tableau 11 : Corrélations entre l'indice de variété du régime alimentaire initial (T0) et les évolutions des scores de néophilie déclarée (AFNS) et en situation réelle (WTNF).....	63
Tableau 12 : Description des options proposées aux enfants pour chaque plat pour la constitution du menu. ....	77
Tableau 13 : Formule des 18 variantes.....	80
Tableau 14 : Khi2 et sa probabilité pour la comparaison des choix des deux groupes par plat à T0. ....	87
Tableau 15 : Evolution entre T0 et T1 des choix pour des plats plus sophistiqués par groupe. ....	89
Tableau 16 : Evolutions entre T0 et T1 des choix par plat et par groupe comparées par des tests de khi2.....	90
Tableau 17 : Evolution entre T1 et T2 des choix pour des plats plus sophistiqués par groupe. ....	92
Tableau 18 : Evolutions entre T1 et T2 des choix par plat et par groupe comparées par des tests de khi2.....	92
Tableau 19 : Valeurs sur l'axe 1 par variante.....	101
Tableau 20 : Discrimination des variantes selon les appréciations hédoniques initiales (T0) par produit : .....	102
Tableau 21 : Comparaison des appréciations hédoniques initiales (T0) entre les deux groupes par produit (ANOVA : F et sa probabilité). ....	104

Tableau 22 : Discrimination des variantes selon les choix initiaux (T0) en nombre de cuillères par produit (ANOVA : F et sa probabilité).....	106
Tableau 23 : Comparaison des choix initiaux (T0) en nombre de cuillères entre les deux groupes par produit (ANOVA : F et sa probabilité).....	108
Tableau 24 : Comparaison des évolutions 'T1-T0' de l'appréciation hédonique entre les deux groupes par produit (ANOVA : F et sa probabilité).....	109
Tableau 25 : Comparaison des évolutions 'T2-T1' de l'appréciation hédonique entre les deux groupes par produit (ANOVA : F et sa probabilité).....	112
Tableau 26 : Comparaison des évolutions 'T1-T0' des choix en nombre de cuillères entre les deux groupes par variante (khi2 et sa probabilité).....	116
Tableau 27 : Comparaison des évolutions 'T2-T1' des choix en nombre de cuillères entre les deux groupes par variante (khi2 et sa probabilité).....	118
Tableau 28 : Codage des items recueillis lors du test de description et exemples.....	127
Tableau 29 : Correspondance entre l'indice de rand, les degrés de similarité entre deux catégorisations et leurs probabilités due au hasard.....	130
Tableau 30 : Comparaison de la fréquence de l'utilisation des différents types de description par les deux groupes pour le nectar à T0.....	137
Tableau 31 : Comparaison de l'utilisation des différents types de description par les deux groupes pour le biscuit à T0.....	139
Tableau 32 : Comparaison de l'utilisation des évolutions 'T1-T0' des différents types de description par les deux groupes pour le nectar.....	142
Tableau 33 : Comparaison de l'utilisation des évolutions 'T1-T0' des différents types de description par les deux groupes pour le biscuit.....	145
Tableau 34 : Comparaison de l'utilisation des évolutions 'T2-T0' des différents types de description par les deux groupes pour le nectar.....	148
Tableau 35 : Comparaison de l'utilisation des évolutions 'T2-T0' des différents types de description par les deux groupes pour le biscuit.....	151
Tableau 36 : Valeurs des Disphedo pour chaque session et chaque groupe.....	154
Tableau 37 : Contrastes des Disphedo par session et par groupe.....	154
Tableau 38 : Corrélations entre les notes hédoniques obtenues par le test des odeurs et par le test de description d'odeur par session et par groupe.....	156
Tableau 39 Hypothèse des « 3 stades » : proposition de trois profils types.....	163
Tableau 40 : Corrélations entre les variables issues des principaux tests de mesure à T0 sur l'ensemble du panel.....	166
Tableau 41 : Corrélations entre les principaux tests à T1 par groupe.....	168
Tableau 42 : Corrélations entre les principaux tests à T2 par groupe.....	168
Tableau 43 : Classes d'enfants à T0 en fonction de leurs résultats aux principaux tests (moyennes).....	170
Tableau 44 : Effectifs d'enfants aux sessions T1 et T2 par groupe en fonction des 3 classes définies à T0.....	171
Tableau 45 : Pourcentages d'enfants aux sessions T1 et T2 par groupe en fonction des 3 classes définies à T0.....	171

# Annexe 1. Questionnaire de mesure et pression et de restriction sur la nourriture : Kids' Child Feeding Questionnaire (KCFQ)

## Questions relatives à la pression parentale (question concernant la mère puis le père)

- 1- Au moment du repas, si tu dis « je n'ai pas faim », est-ce que **ta maman** te dit « il faut quand même que tu manges » ?
- 2- Est-ce que **ta maman** t'oblige à finir ton assiette ?
- 3- Si tu ne manges pas quelque chose que **ta maman** veut que tu manges, est-ce qu'elle te demande de rester à table jusqu'à ce que tu l'aies mangé ?
- 4- Est-ce que ça t'arrive de jouer avec la nourriture ?  
**Si ça t'arrive jamais, passe directement à la question 5.**  
Est-ce que ça embête **ta maman** quand tu joues avec la nourriture ?
- 5- Est-ce que **ta maman** te dit des choses du genre « tu n'as pas assez mangé, il faut que tu manges encore un peu ».
- 6- Si tu dis à **ta maman** que tu as le ventre bien rempli et que tu ne veux plus manger, est-ce qu'elle te dit « il faut quand même que tu manges encore » ?
- 7- Est-ce que **ta maman** te dit « si tu ne finis pas ton assiette, tu n'auras pas de dessert » ?

## Questions relatives à la restriction parentale

- 8- Est-ce que **ta maman** est d'accord si tu ne finis pas ton assiette ?
- 9- Est-ce que **ta maman** te dit des choses du genre « ça suffit, tu as assez mangé comme ça, il faut que tu t'arrêtes » ?
- 10- Est-ce que **ta maman** te laisse grignoter entre les repas ?
- 11- Est-ce que **ta maman** t'achète des bonbons quand tu lui demandes ?
- 12- Si tu demandes à **ta maman** si tu peux grignoter quelque chose entre deux repas, est-ce qu'elle te laisse faire ?
- 13- Avec **ta maman**, quand tu veux manger quelque chose, est-ce qu'elle te laisse choisir ce que tu veux ?
- 14- Avec **ta maman**, quand tu veux manger quelque chose, est-ce qu'elle te laisse en prendre autant que tu veux ?

## Restriction Générale

- 15- Est-ce que tu peux avoir un dessert si tu n'as pas fini tout ce qu'il y avait avant ?
- 16- Est-ce que tu peux acheter toi-même ou faire acheter ce que tu veux pour grignoter ?

## Echelle de réponse :

jamais

parfois

souvent

toujours

# Annexe 2. Journal alimentaire

<p></p> <h2>Journal alimentaire</h2> <p></p> <p><b>TON PSEUDO :</b></p> <p><b>TON ECOLE :</b></p> <p>Semaine du ..... / ..... / 200..... au ..... / ..... / 200.....</p>	<h2>Instructions</h2> <p></p> <p><b>Bonjour,</b></p> <p>Nous te demandons de noter dans ce carnet tout ce que tu manges et bois tous les jours pendant une semaine.</p> <p><b>A quel moment ?</b> : tu complèteras ce carnet tous les matins en classe, avec ton maître ou ta maîtresse. L'important c'est que tu n'oublies pas de le remplir.</p> <p><b>Attention</b> : Il faut que tu marques exactement ce que tu as mangé et bu en essayant de ne rien oublier.</p> <p>Tout ce que tu vas noter restera un secret entre toi et nous, et nous permettra de bien connaître ce que tu manges.</p> <p></p>
---	--

# Comment compléter ton carnet ?

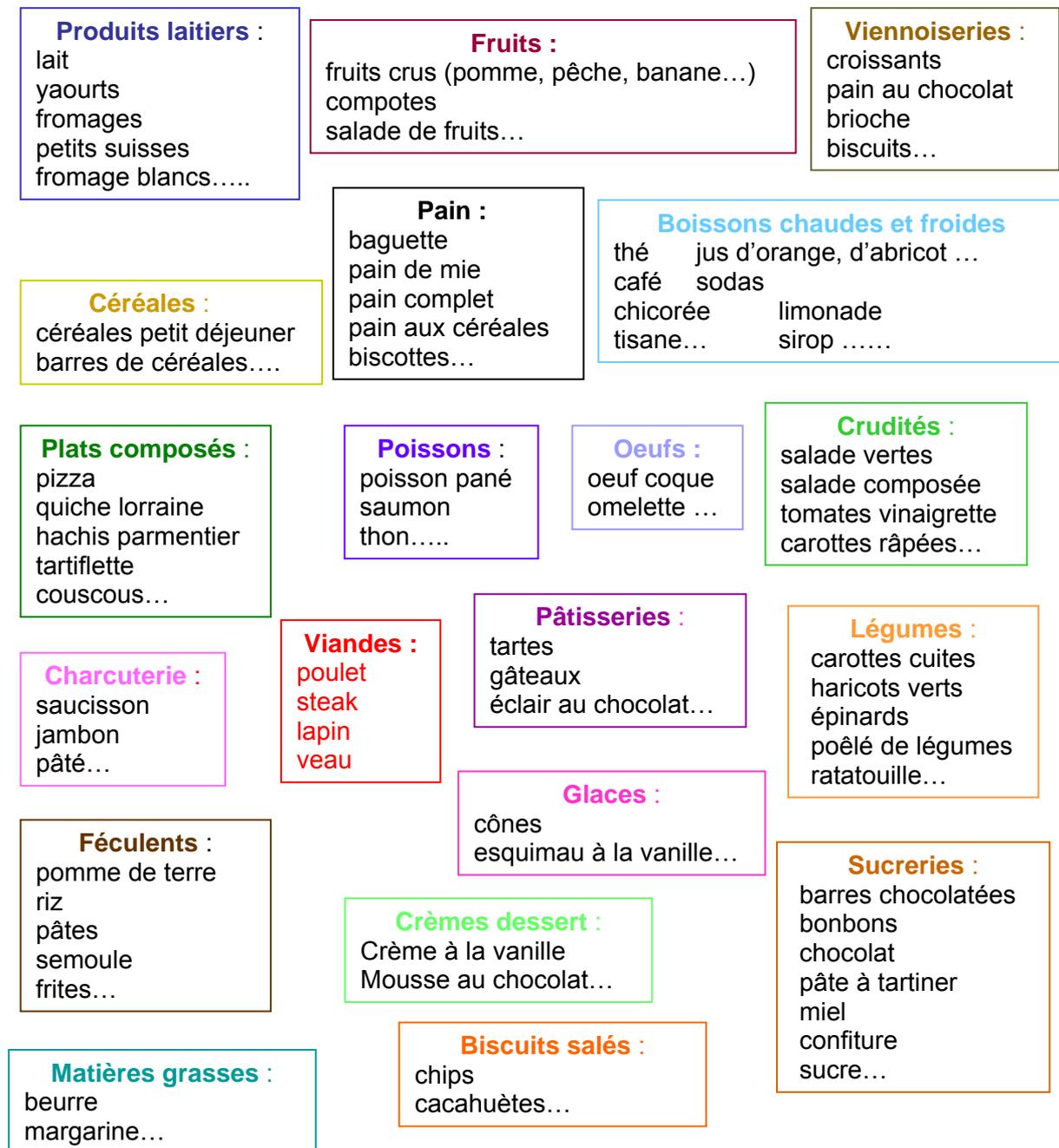


- Chaque jour, note la **date** en haut de la page.
- Pour le petit déjeuner, le déjeuner et le dîner, nous te demandons quelques renseignements sur le déroulement de ton repas :

Les questions	Voici quelques exemples de réponses
Avec qui as-tu mangé ?	Seul, avec ta mère, ton frère et ta soeur, des copains .....
Où as-tu mangé ?	A la cantine, chez moi, chez mes grands-parents, au restaurant, .....
Dans quelles conditions as-tu mangé ?	Dans le salon devant la télé, dans ma chambre en lisant, dans la cuisine en écoutant la musique .....
A quelle heure as-tu mangé ?	Indique l'heure approximative de début et de fin de tes repas.

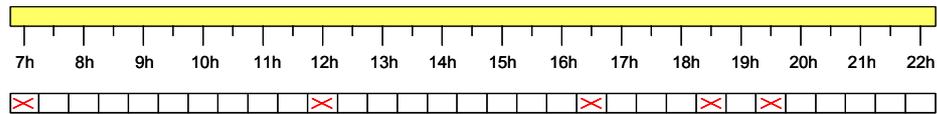
- Pour chaque repas, nous te proposons une liste d'aliments. **Coche** ce que tu as mangé dans cette liste en précisant à côté ce que c'est exactement.  
*Exemple:*     ~~Produits laitiers~~                    précise : yaourt
- Aide toi de la liste ci-après pour mettre l'aliment que tu as mangé dans le bon groupe.

## Comment compléter ton carnet ?



- Si tu ne prends rien à un repas, coche la case :  je n'ai rien mangé
- Marque bien tous les aliments que tu manges. Si tu en manges 2 du même groupe, écris les 2 aliments dans « précise :..... »
- Si tu ne sais pas dans quel groupe mettre ce que tu as mangé , écris le dans :  Autres

# Pour t'aider voici un exemple de ce qu'a mangé Prune au cours d'une journée



**Au petit déjeuner, je mange du pain grillé avec de la pâte à tartiner, un yaourt et je bois du jus d'orange.**

- Au petit déjeuner**  Je n'ai rien mangé
- Pains
  - Céréales
  - Viennoiseries
  - Matières grasses
  - Sucreries
  - Produits laitiers
  - Fruits
  - Boissons chaudes
  - Boissons froides
  - Autres
- précise : ... **Pain grillé** .....
- précise : .....
- précise : .....
- précise : ... **Pâte à tartiner** .....
- précise : ... **Yaourt nature** .....
- précise : .....
- précise : ... **Jus d'orange** .....
- précise : .....

**Aujourd'hui à la cantine j'ai mangé de la salade verte, du poisson pané avec du riz, du fromage avec du pain et une salade de fruit.**

- Au repas du midi**  Je n'ai rien mangé
- Crudités
  - Charcuteries
  - Viandes
  - Poissons
  - Œufs
  - Plats composés
  - Féculents
  - Légumes
  - Produits laitiers
  - Fruits
  - Pâtisseries
  - Glaces
  - Crèmes dessert
  - Pains
  - Sucreries
  - Boissons
  - Autres
- précise : ... **Salade verte** .....
- précise : .....
- précise : ... **Poisson pané** .....
- précise : .....
- précise : ... **Riz** .....
- précise : .....
- précise : ... **Camembert** .....
- précise : ... **Salade de fruits** .....
- précise : .....
- précise : ... **Pain** .....
- précise : .....
- précise : .....
- précise : .....

**Au goûter, j'ai mangé des biscuits avec une pomme et une banane**

- Au goûter**  Je n'ai rien mangé
- Pains
  - Céréales
  - Viennoiseries
  - Matières grasses
  - Sucreries
  - Produits laitiers
  - Fruits
  - Boissons
  - Biscuits salés
  - Autres
- précise : .....
- précise : ... **Biscuits sucrés** .....
- précise : .....
- précise : .....
- précise : ... **Pomme, banane** .....
- précise : .....
- précise : .....
- précise : .....

**Ce soir, maman a préparé des carottes râpées, un gratin de courgette avec du jambon et je mange du gruyère.**

- Au repas du soir**  Je n'ai rien mangé
- Crudités
  - Charcuteries
  - Viandes
  - Poissons
  - Œufs
  - Plats composés
  - Féculents
  - Légumes
  - Produits laitiers
  - Fruits
  - Pâtisseries
  - Glaces
  - Crèmes dessert
  - Pains
  - Sucreries
  - Boissons
  - Autres
- précise : ... **Carottes râpées** .....
- précise : ... **Jambon** .....
- précise : .....
- précise : .....
- précise : .....
- précise : ... **Gratin de courgettes** .....
- précise : ... **Gruyère** .....
- précise : .....

**Avant le repas du soir, j'ai mangé des chips et des cacahuètes**

- Entre les repas**  Je n'ai rien mangé
- (Entre le petit déjeuner et le repas du midi, entre le repas du midi et le goûter, entre le goûter et le repas de soir, après le repas du soir)
- Pains
  - Céréales
  - Viennoiseries
  - Matières grasses
  - Sucreries
  - Produits laitiers
  - Fruits
  - Biscuits salés
  - Boissons
  - Autres
- précise : .....
- précise : ... **Chips, cacahuètes** .....
- précise : .....
- précise : .....

# JOUR 1

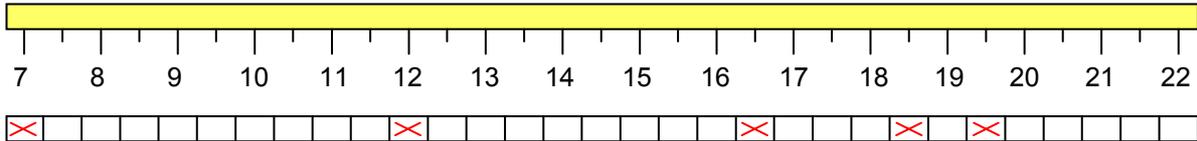
Date: ..... / ..... / 200....

Indique le jour de la semaine, par exemple lundi 15

Indique le mois, par exemple 12 pour décembre

Indique l'année

Mets une croix dans chaque case à chaque moment où tu as mangé quelque chose dans la journée (lors des repas et entre les repas)



**Au petit déjeuner**

Je n'ai rien mangé

### Tu as mangé :

Avec qui ?

Où ?

Dans quelles conditions ?

A quelle heure ?

Heure de début :

Heure de fin :

- Pains
- Céréales
- Viennoiseries
- Matières grasses
- Sucreries
- Produits laitiers
- Fruits
- Boissons chaudes
- Boissons froides
- Autres

précise : .....  
précise : .....

# **Annexe 3. Questionnaires de mesures de la néophobie alimentaire**

Auteurs	Pliner & Hobden	Ton Nu	Nicklaus	Reverdy <i>et al.</i>
Année	1992	1996	2004	2008
Nom du questionnaire	Food Neophobia Scale (FNS)			Adapted Food Neophobia Scale (AFNS)
Echelle	Echelle à 7 points	Echelle à 4 points	Echelle à 7 points	Echelle à 7 points
Label des extrémités de l'échelle	Disagree strongly Agree strongly	Tout à fait d'accord Plutôt d'accord Plutôt pas d'accord Pas du tout d'accord	Pas du tout vrai pour moi Très vrai pour moi	Pas du tout vrai pour moi Très vrai pour moi
Range	10 à 70	- 26 à + 26	10 à 70	10 à 70
Sens	Néophobie	Néophilie	Néophobie	Néophilie
Question n°1	I am very particular about the foods I will eat. - 8	Je pense que je suis difficile pour manger. (R)	Je suis très difficile pour la nourriture.	Je suis très difficile pour la nourriture. (R)
Question n°2	I like foods from different countries. (R) - 4	J'aime la cuisine de différents pays.	J'aime la cuisine de différents pays. (R)	J'aime la cuisine de différents pays.
Question n°3	I don't trust new foods. - 2	Je me méfie des aliments nouveaux. (R)	Je me méfie des nouveaux aliments.	Je me méfie des nouveaux aliments. (R)
Question n°4	At dinner	Quand je suis	J'aime bien	J'aime bien

	parties, I will try a new food. (R) -6	invité, j'essaie de nouveaux aliments.	essayer des aliments inhabituels. (R)	essayer des aliments inhabituels.
Question n°5	Ethnic food looks too weird to eat. -5	La cuisine exotique est trop bizarre pour être mangés. (R)	La cuisine exotique est trop bizarre pour que je la mange.	Si pour un aliment, j'ai le choix entre différents parfums (ex : pour une glace, un bonbon, ...), je choisis volontiers un parfum que je ne connais pas.
Question n°6	I will eat almost anything. (R) - 9	Je goûterais un nouveau plat même si un de ses ingrédients me déplaisait.	Même si je ne sais pas ce qu'il y a dans un plat, je le goûte. (R)	Même si je ne sais pas ce qu'il y a dans un plat, je le goûte.
Question n°7	I am constantly sampling new and different foods. (R)- 1	J'aime essayer de nouveaux aliments.	J'aime bien m'en tenir aux aliments que je connais.	Les aliments que je connais me suffisent. (R)
Question n°8	I like to try new ethnic restaurants. (R) - 10	Au restaurant, je choisis souvent des plats inconnus. (R)	Au restaurant ou en cafétéria, il y a peu de chances que je choisisse des plats nouveaux.	Je suis prêt(e) à manger, tous les aliments que l'on me propose.
Question n°9	I am afraid to eat things I have never had before. - 7	J'ai peur de manger des aliments que je n'ai encore jamais mangés.	J'ai peur de manger des plats que je n'ai encore jamais mangés.	J'ai peur de manger des plats que je n'ai encore jamais mangés. (R)

		(R)		
Question n°10	If I don't know what is in a food, I won't try it. - 3	Je ne goûte pas un aliment quand je ne sais pas ce qu'il y a dedans. (R)	Je ne goûte pas les plats quand je ne sais pas ce que c'est.	Je ne goûte pas les aliments quand je ne sais pas ce que c'est. (R)
Question n°11		Je recherche tout le temps des aliments nouveaux.		
Question n°12		J'aime aller dans des restaurants étrangers que je ne connais pas.		
Question n°13		Ça m'amuse d'essayer des aliments inhabituels.		

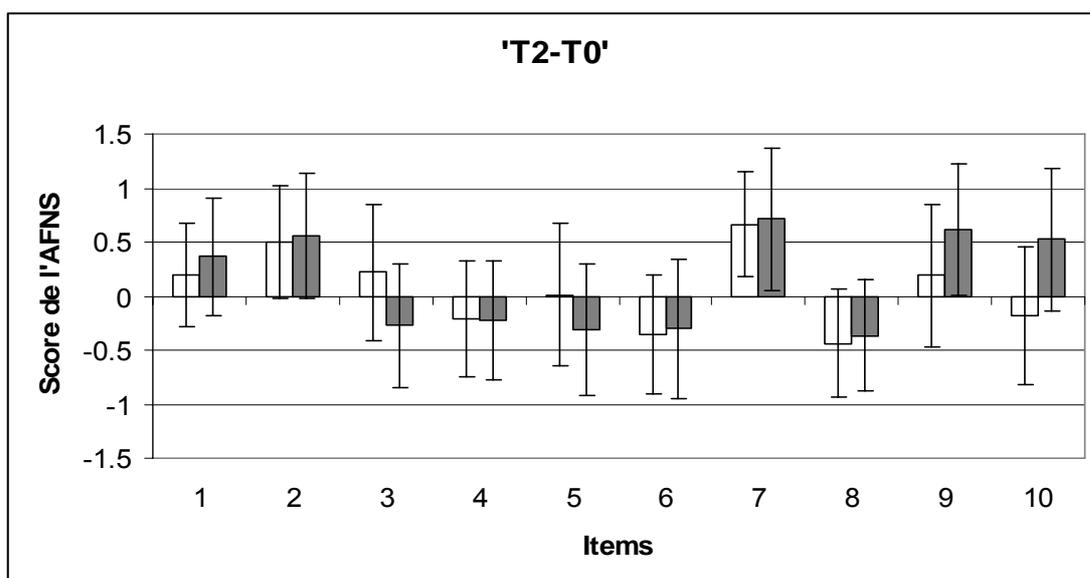
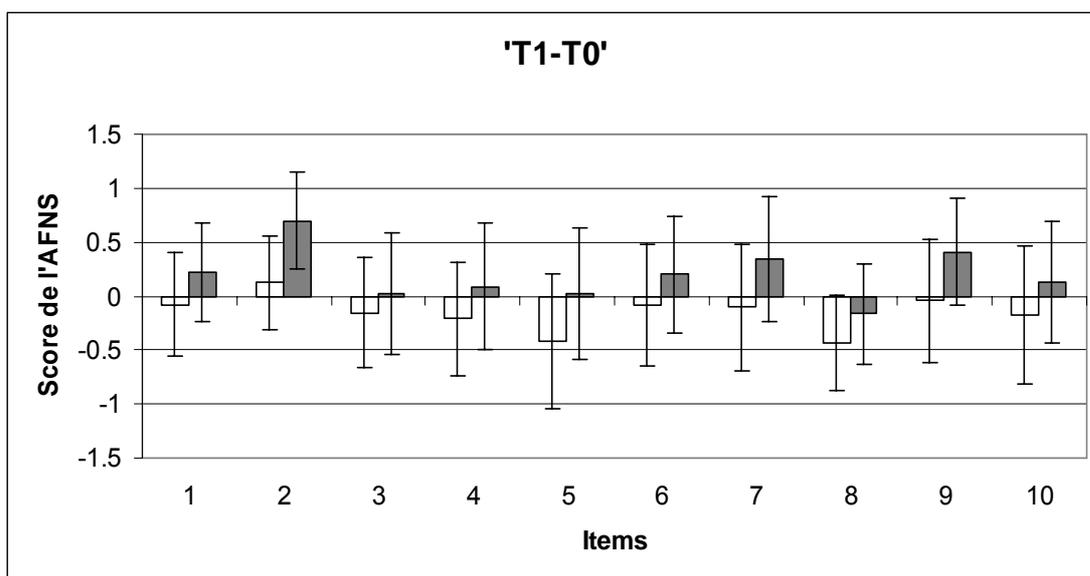
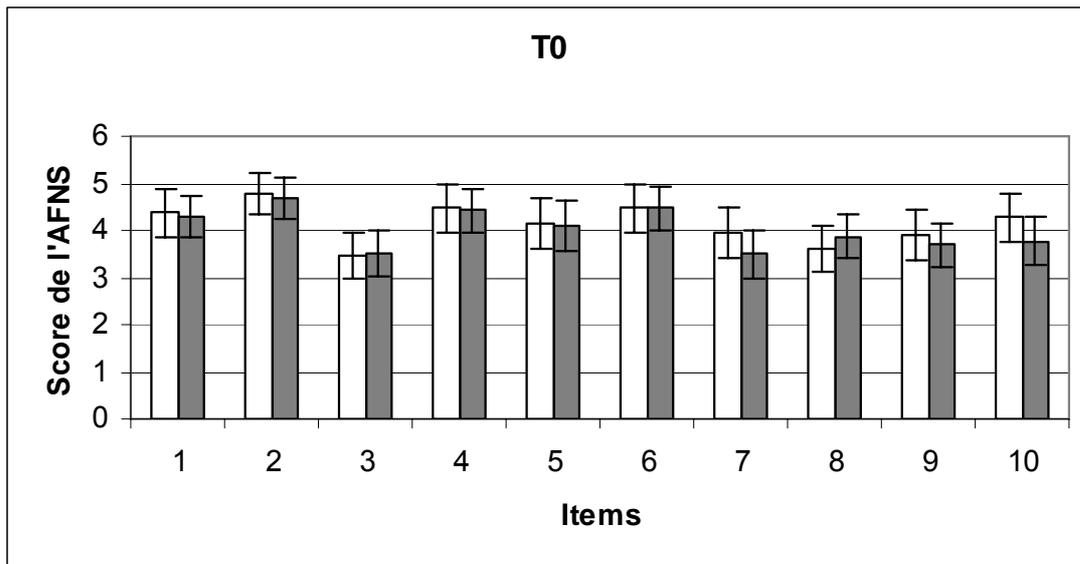
(R) : les questions ont été retournées pour obtenir un score dans le sens de la néophobie ou de la néophilie selon le choix de l'auteur.

# Annexe 4 : Moyenne des notes d'AFNS et leur intervalle de confiance à 95% par question, groupe et session.

## Légende des graphiques sur la page suivante

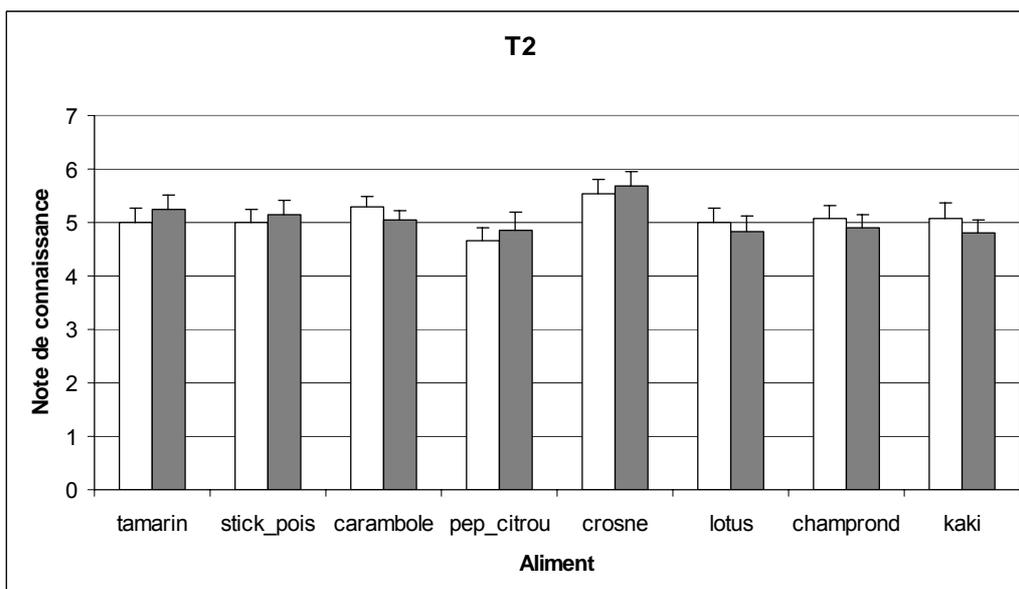
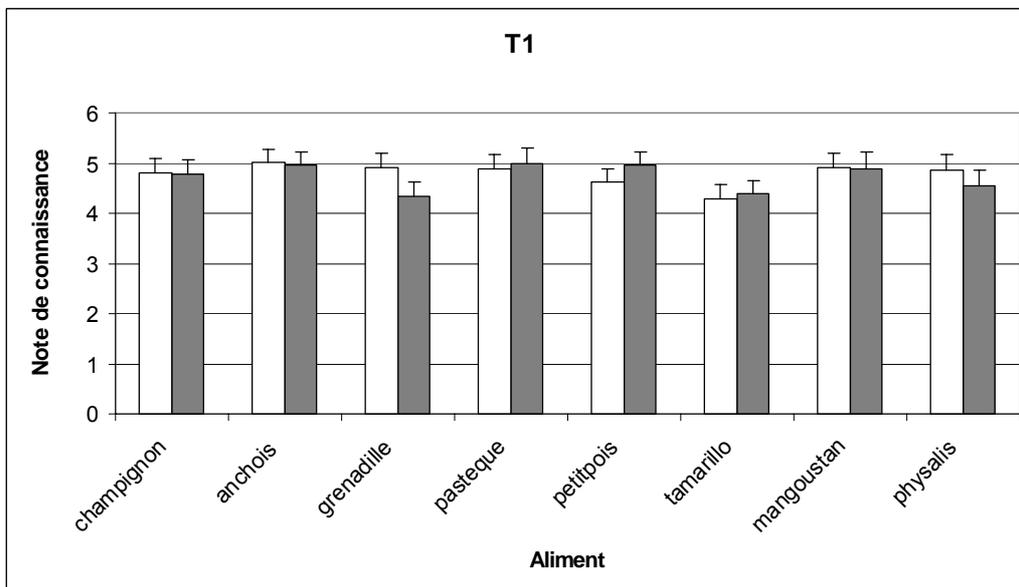
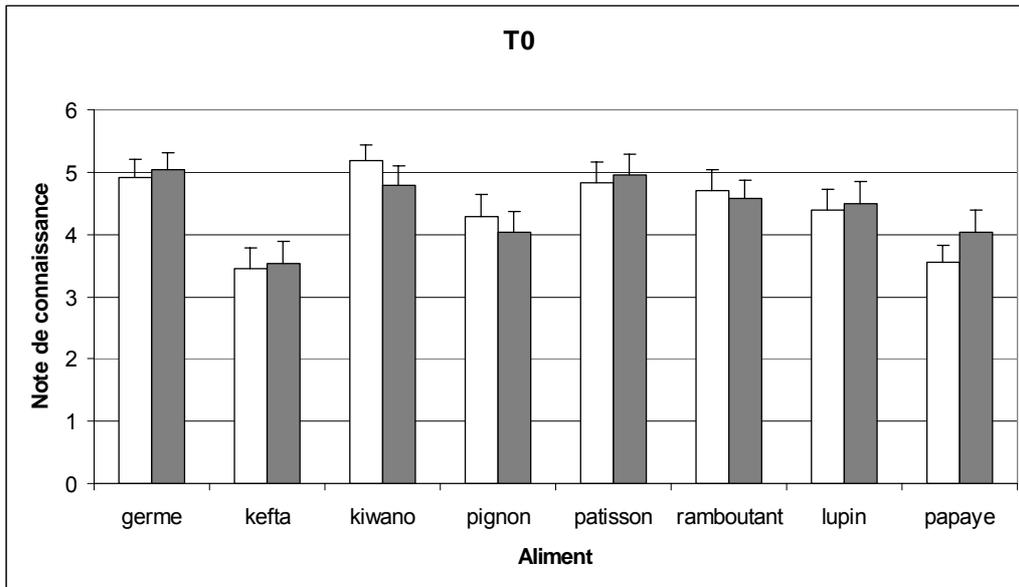
11. Je suis très difficile pour la nourriture. (R)
12. J'aime la cuisine de différents pays.
13. Je me méfie des nouveaux aliments. (R)
14. J'aime bien essayer des aliments inhabituels.
15. Si pour un aliment, j'ai le choix entre différents parfums (ex : pour une glace, un bonbon, ...), je choisis volontiers un parfum que je ne connais pas.
16. Même si je ne sais pas ce qu'il y a dans un plat, je le goûte.
17. Les aliments que je connais me suffisent. (R)
18. Je suis prêt(e) à manger, tous les aliments que l'on me propose.
19. J'ai peur de manger des plats que je n'ai encore jamais mangés. (R)
20. Je ne goûte pas les aliments quand je ne sais pas ce que c'est. (R)

*(R) : le score de la réponse était inversé pour obtenir des réponses dans le sens de la néophilie.*



□ groupe contrôle, ■ groupe expérimental

**Annexe 5: Moyenne des notes de connaissances et leur intervalle de confiance à 95% par aliment, groupe et session.**



□ groupe contrôle, ■ groupe expérimental

# Annexe 6 : Aliments photographiés pour la mesure du menu.

Entrée



Viande



Accompa-  
gnement



Pain



Fromage



Dessert





## Caroline REVERDY

23 rue Edmé Verniquet

F- 21 000 DIJON

☎ + 33 675 79 33 44

✉ caroreverdy@hotmail.com

French nationality, 29 years old, Single



## Sensory analyst & flavourist

### Education and work experience

#### CESG – LIRIS (European Centre of Taste Science) in Dijon, France.

- Since 2004** **PH-D** STUDENT IN **FOOD SCIENCE** WITH A MAJOR IN CONSUMER SCIENCE FROM ENSBANA (NATIONAL SUPERIOR INSTITUTE OF BIOLOGY APPLIED TO NUTRITION AND FOOD) UNDER SUPERVISION OF C. LANGE AND E.P. KÖSTER.  
*Subject: “Effect of sensory education on food preference and behaviour in children from 8 to 10 years old” (first part of the “EduSens” project).*
- 2003-2004** DEA (~ **MSc** WITH A MAJOR IN **FOOD SCIENCE** SPECIALIZED IN TASTE SCIENCE) FROM ENSBANA.  
*Internship in sensory evaluation: “Effect of sensory education on consumer preferences, performances and perceived complexity with young adults”.*

#### PANCOSMA (Sweeteners and flavours for feed) in Geneva, Switzerland.

- 2002-2003** WORK-STUDY: DESS MAIA (~ **MA** WITH A MAJOR IN **MARKETING** AND A MINOR IN FLAVOURS AND FOOD INGREDIENTS) FROM ISIPCA (INTERNATIONAL SUPERIOR INSTITUTE OF PERFUMERY, COSMETICS AND FLAVOURS) IN VERSAILLES, FRANCE.  
*Training in the marketing department: “Aquaculture market research”.*
- 2000-2002** **FLAVOURIST**: Flavour creation, Follow-up of the product range, Sensory analysis, Training of internal panel, Customer’s technical assistance.
- 1998-2000** WORK-STUDY: MST IPCA (~ **BS** WITH A MAJOR IN CHEMISTRY SPECIALIZED IN **FLAVOURS**) FROM ISIPCA, IN VERSAILLES, FRANCE.  
*Training in the R&D department: “Creation of a flavour range”.*

### Skills and knowledge

#### Research

Bibliographical search and syntheses  
Development of experimental protocols and sensory tools  
Statistical analyses of the results  
Communication of the results

#### Languages

English: proficient, German: solid basis

#### Supervising activities

Supervision of three Masters’ students in sensory science and one Bachelor student in quality

#### Educational activities

Sensory education for children and adults  
Taste workshops in popular exhibition

#### Laboratory

Organization and animation of sensory measurement with a team  
Knowledge of aromatic components and sweeteners, creation and application of flavour CPG, GC-MS, HPLC, quality control techniques, head-space

#### Computer knowledge

MS Office software  
Statistics software: SAS®  
Sensory analysis software: Tastel®, Fizz®  
Bibliography software: Endnote®

#### Personal qualities

Organization skills  
Creativity

## Scientific communications

### Papers

**C. Reverdy**, F. Chesnel, P. Schlich, E.P. Köster and C. Lange (2008, *in press*).  
*Effect of sensory education on willingness to taste novel food in children*. *Appetite*.

### Conferences

**C. Reverdy**, P. Schlich, E.P. Köster, E. Ginon and C. Lange (2008).  
*Effect of sensory education on food preferences in children*.  
A sense of innovation. 3<sup>rd</sup> European conference on sensory and consumer research, 7-10 September 2008, Hamburg, Germany.

**C. Reverdy**, C. Lange, E.P. Köster, E. Ginon, C. Chabanet et P. Schlich (2007).  
*Effet d'un apprentissage sensoriel sur la néophobie alimentaire des enfants âgés de 8 à 10 ans*.  
XIII<sup>e</sup> Forum des jeunes chercheurs, 14-15 juin 2007, Dijon, France.

**C. Reverdy**, C. Lange, and P. Schlich (2005).  
*Effect of sensory learning on consumer preference*.  
6<sup>th</sup> Pangborn Sensory Science Symposium, 7-11 August 2005, Harrogate, GB.

**C. Reverdy**, C. Lange, et P. Schlich (2005).  
*Effet d'un apprentissage sensoriel sur les préférences des consommateurs en fonction de la complexité perçue*.  
XI<sup>e</sup> Forum des jeunes chercheurs, 9-10 juin 2005, Dijon, France.

**C. Reverdy**, C. Lange, and P. Schlich (2004).  
*Effect of sensory learning on individual sensory performances, perceived complexity of food and consumer preference*.  
A Sense of Identity, 1<sup>st</sup> European Conference on Sensory Science of Food and Beverages, 26-29 September 2004, Florence, Italy.

### Posters

**C. Reverdy**, F. Chesnel, P. Schlich, E.P. Köster, and C. Lange (2007).  
*Effect of sensory education on food neophilia in children*.  
7<sup>th</sup> Pangborn Sensory Science Symposium, 12-16 August 2007, Minneapolis, USA.

**C. Reverdy**, E. Ginon, C. Lange, and P. Schlich (2006).  
*Effect of food complexity and food choice in children*.  
A Sense of Diversity, 2<sup>nd</sup> European Conference on Sensory Science of Food and Beverages, 26-29 September 2006, The Hague, The Netherlands.

## Other activities

- > Volunteer for the 'Jazz in Marciac' festival in 2006.
- > Member of Alumni Association of ISIPCA in 1998-2000, in charge of the journal in 1999.
- > BAFA (Camp counsellor certificate), creation and animation of a leisure and creativity centre for children in 1995 and 1996.