

UNIVERSITE DE BOURGOGNE

Ecole doctorale Environnement– Santé

UMR Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation

Thèse de doctorat

De l'Université de Bourgogne

- Sciences de l'Alimentation -

Présentée par

Marie GAILLET-TORRENT

**Quels apports des méthodologies issues de la psychologie
cognitive pour comprendre le comportement alimentaire ?
Impact d'un amorçage olfactif.**

Soutenue publiquement le 2 Décembre 2013, devant le jury composé de :

Olivier Klein,	<i>Professeur, Université Libre de Bruxelles (Belgique)</i>	<i>Rapporteur</i>
Rémy Versace,	<i>Professeur, Université Lumière Lyon 2 (France)</i>	<i>Rapporteur</i>
Gérard Brand,	<i>Maître de conférences, Université de Franche-Comté (France)</i>	<i>Président du jury</i>
Hervé Abdi,	<i>Professeur, Université du Texas à Dallas (USA)</i>	<i>Examineur</i>
Claire Sulmont-Rossé,	<i>Chargée de Recherches INRA, Dijon (France)</i>	<i>Directrice de thèse</i>
Stéphanie Chambaron,	<i>Chargée de Recherches INRA, Dijon (France)</i>	<i>Co-encadrante de thèse</i>

A mes proches

REMERCIEMENTS

Mille mercis à toutes les personnes qui m'ont permis de mener à bien cette thèse, et qui ont rempli ces trois années de bons moments que je garderai précieusement gravés...

D'abord, bien sûr, merci à ma directrice et à ma co-encadrante de thèse, **Claire Sulmont-Rossé** et **Stéphanie Chambaron-Ginhac**. Je crois que je n'aurais pas pu rêver d'un meilleur encadrement. Vous m'avez apporté un appui scientifique des plus solides, chacune avec votre vision « entre Sciences de l'Alimentation et Psychologie ». Merci pour tous vos conseils, tant sur le point de vue scientifique qu'humain, pour votre soutien, pour m'avoir menée et accompagnée jusqu'au bout et même plus loin ! Mille mercis, du fond du cœur, pour tous ces moments que l'on a partagés, bien au-delà du cadre de la thèse parfois. Travailler avec vous a été un réel plaisir et j'espère sincèrement que ces trois années passées à vos côtés sont le début d'une collaboration et d'échanges qui perdureront dans le temps.

Merci aux membres de mon jury de thèse. A **Rémy Versace** et **Olivier Klein**, pour avoir accepté d'être rapporteurs de ce travail. Merci à **Gérard Brand** et **Hervé Abdi** pour avoir accepté de présider et de participer à ce jury de thèse. Merci à tous pour l'intérêt que vous avez manifesté pour ce travail, mais aussi pour vos questions, pour le regard d'expert que vous y avez porté, menant à de nouvelles pistes de réflexion des plus intéressantes. Je serais honorée de pouvoir poursuivre les échanges que nous avons « amorcés » ensemble.

Merci à ma chef d'équipe, **Sylvie Issanchou**, pour m'avoir si bien accueillie au sein de l'équipe 8. Merci pour tes innombrables relectures d'articles et d'abstracts en tout genre, pour ton œil de lynx, capable d'y déceler la moindre coquille. Par-dessus tout, merci de m'avoir toujours offert de ton temps quand c'était nécessaire, pour tes conseils toujours avisés et pour ton soutien, à la fois sur le plan professionnel et personnel.

Merci à **Luc Pénicaud**, de m'avoir permis de mener ma thèse au sein du Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation. Merci aussi pour son soutien dans mes démarches, en particulier pour m'avoir recommandée lors de ma candidature à l'obtention de la Bourse de Recherche de la Fondation Nestlé France.

Merci aux membres de mon comité de thèse, **EP Köster, Axel Cleeremans et Léri Morin-Audebrand**, pour avoir suivi ces travaux de thèse pendant ces trois ans. Chacune de nos rencontres et de nos échanges ont été captivants et vous m'avez toujours stimulée, guidée et encouragée. Je voudrais aussi vous remercier pour m'avoir soutenue et recommandée sans réserve dans tous les projets de recherche que j'ai soumis, en vue de l'obtention de financements pour la suite de mes travaux.

Merci à tous les membres de l'équipe 8 et de la Plateforme Chemosens, à **Sophie Nicklaus, Sandrine Monnery Patris, Claire Chabanet, Valérie Feyen, Françoise Durey, Christophe Martin, Fabienne Bouillot, Marie-Chantal Canivenc Lavier, Franck Ménétrier**, que j'ai eu le plaisir de côtoyer chaque jour. Vous formez une équipe auprès de laquelle je me suis épanouie au cours de ces trois ans et j'ai pu compter sur chacun, chaque fois que j'en ai eu besoin. Un clin d'œil tout particulier aux super thésardes de cette équipe, **Sandra Wagner, Eloïse Remy-Castagna, Camille Divert et Wen Lun Yuan**. Merci à vous toutes ! J'ai partagé tellement de bons moments avec vous aussi bien au bureau que hors contexte des thèses... on a lié de très belles amitiés, qui dureront dans le temps, j'en suis persuadée !

Merci à **Jacques Maratray**, pour avoir développé nos tâches informatiques et pour avoir toujours su composer avec les « micmac » des Miss Mac.

Merci aux stagiaires et à toutes les personnes que je n'ai pas encore remercié et qui ont contribué à la réalisation des différentes études menées dans cette thèse.

A **Laetitia et Alexandre** (alias Mister Fizz). Je me rappelle de votre bonne humeur et de votre efficacité à toute épreuve, même à 6 h du matin ! Non contents de mener à bien votre étude « jus d'orange », vous m'avez été d'une grande aide dans la réalisation de l'étude « amorçage-melon ».

A **Anthony et Pauline**, c'est avec vous que nous nous sommes lancés dans l'amorçage avec l'odeur de poire. ... Tu en auras mangé du pâté en croûte et des cannellonis Anthony. Heureusement que tu étais un adepte de la course à pied !

A mes chers **Christelle et Valentin**. Une étude menée auprès des personnes âgées atteintes de la maladie d'Alzheimer et plus de 2 260 km parcourus ensemble, qu'il pleuve qu'il neige ou qu'il vente, on peut dire que ça crée des liens ! Que de bons souvenirs. Merci d'avoir été une équipe toujours « on the road again » !

Merci également à **Boris**, (« grande ») **Marion**, (« petite ») Marion, **Aurélie**, sans oublier nos petits stagiaires de troisième.

Merci aussi à toutes les autres personnes avec qui j'ai partagé de bons moments au quotidien, au sein du CSGA.

Merci à toute l'équipe du GCS Amplitude grâce à laquelle nous avons pu réaliser notre étude auprès de personnes âgées atteintes de la maladie d'Alzheimer : **Carine Raclot, Maud Servelle, Jeanne Dufour, Dr. Michel Duclos, Sandrine Plissonneau, Amandine Layer**. Merci de vous être tout de suite autant intéressés à ce projet. Merci pour votre aide volontaire et votre bonne humeur. Et merci d'avoir gardé les pince-nez envers et contre tout !

Merci à **Clément Jeanjean** et à son équipe, pour l'intérêt que vous avez toujours porté à nos recherches, pour votre rapidité face à nos « situation d'urgence » et pour avoir toujours satisfait nos « exigences » de chercheurs.

Merci, bien sûr, à tous les participants à nos études, sans lesquels nos recherches ne seraient pas possibles.

Merci également aux personnes que j'ai côtoyé lors de mes activités complémentaires. A la joyeuse bande de l'Expérimentarium, **Elise, Lionel** et tous les doctorants que j'ai rencontrés là-bas ! Vulgariser mes travaux de thèse pour les rendre accessible aux petits comme aux grands a été pour moi une expérience des plus enrichissantes, mais aussi, grâce à votre bonne humeur communicative, des plus agréables !

Aux personnes avec qui j'ai partagé mes expériences d'enseignement dans le supérieur, en particulier à **Laurent Demizieux, Charles Thomas, Anne-Sophie Pierre, Chloé Chrétien** et **Pascal Degrace**.

Merci à mes collègues et amis, **Sophie, Marion, Gaby, Doriane, Elodie, Céline, Quentin**. Nos pauses thé, nos discussions enflammées et nos soirées filles me manqueront !

Enfin, merci aux miens.

C'est à vous que je dédie cette thèse. Je n'en serais certainement pas là sans votre soutien et votre amour inconditionnels, qui m'ont toujours poussée à donner le meilleur.

A mes parents. **Papa**, tu m'as dit un jour : « T'es câblée pour aller bien plus loin. ». Une petite phrase toute simple qui m'aide à garder confiance. J'espère aller toujours plus loin. **Maman**, merci de m'avoir transmis cet amour des Sciences de la Vie et de l'enseignement et de m'avoir toujours encouragée à poursuivre vers la recherche.

A mes frères et sœurs. **Emilie**, petite je voulais tout faire comme ma grande sœur. Tu m'as toujours tirée vers le haut et c'est encore vrai aujourd'hui. **Pierro**, tu m'as montré qu'en se dépassant, on était capable de choses que l'on pensait impossibles. Sans oublier **Nanou** et **Titi**. Ensemble quoiqu'il arrive pour affronter les soucis et partager les bonnes choses que la vie nous réserve. Vous êtes pour moi une vraie force.

A mes grands parents. **Papy**, merci de m'avoir transmis cette passion pour la Science qui t'a toujours animé. **Mamie**, merci pour m'avoir envoyé tes lumières toutes ces fois où j'en ai eu besoin, et merci de me suivre à la trace dans toutes mes aventures.

Je pourrais bien sûr remercier chacun pour tant d'autres choses. Pour m'avoir fait grandir dans un environnement toujours stimulant, au travers de toutes les conversations qu'on a pu avoir, pour avoir toujours valorisé un travail bien fait, pour m'avoir transmis toutes ces valeurs... Mais la place me manquerait. Je suis tellement fière d'être des vôtres.

Fière aussi d'être une Torrent. Officiellement depuis le 29 Septembre 2012, mais dans la réalité sans doute depuis bien avant, tant j'ai été bien accueillie et tant je me suis sentie à l'aise parmi vous. Merci à ma belle famille, **Odette, Richard, Nicolas, Valérie, Morgane, Alexandre, Cécile, Fiona, Thibaut, Simone**. J'ai rarement rencontré des personnes aussi attentionnées. Je suis vraiment bien tombée !

A **Franck**, mon adorable mari. Trois ans qui sont passés si vite alors qu'on a parcouru tellement de chemin tous les deux. Finalement ça a paru presque facile, sans doute parce que nous avons formé une équipe soudée et à toutes épreuves ! Un mariage, deux thèses et tant de projets... nous serons bientôt trois ! Avec un peu d'avance, merci à notre petit bout à naître. Toi aussi tu as contribué à ta façon à l'aboutissement de tout ce travail.

A vous tous, mille mercis.

Marie

SOMMAIRE

PREAMBULE	1
CHAPITRE 1 - L'AMORÇAGE : D'UN PARADIGME ISSU DE LA PSYCHOLOGIE COGNITIVE A L'ETUDE DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE	7
1. ETUDE DES MECANISMES IMPLICITES SOUS-JACENTS AUX COMPORTEMENTS : LE PARADIGME D'AMORÇAGE.....	10
1.1. L'amorçage.....	10
1.1.1. <i>L'amorçage dans l'Histoire</i>	10
1.1.2. <i>... et une histoire d'amorçage</i>	11
1.1.3. <i>Principe du paradigme d'amorçage</i>	12
1.1.4. <i>Entre « mythe » et réalité</i>	14
1.1.5. <i>Effets d'amorçage : des explications théoriques controversées</i>	16
1.2. Différents tests indirects pour étudier différents effets	21
1.2.1. <i>Activations à un niveau perceptif</i>	21
1.2.2. <i>Activation de représentations mentales</i>	22
1.2.3. <i>Attitudes implicites</i>	23
1.2.4. <i>Biais attentionnels visuels</i>	25
1.2.6. <i>Conclusion</i>	26
2. DES MECANISMES MNESQUES IMPLICITES IMPLIQUES DANS LES COMPORTEMENTS ALIMENTAIRES, « LA PREUVE PAR L'AMORÇAGE ».....	27
2.1. Des études s'intéressant à la cognition implicite d'individus vis-à-vis de l'alimentation	28
2.2. Des études s'intéressant aux comportements alimentaires en tant que tels	38
3. APPORTS ET OBJECTIFS DE LA THESE	44
3.1. Un amorçage olfactif pour étudier des comportements alimentaires	44
3.2. Un amorçage pour étudier des choix et des consommations	46
CHAPITRE 2 - EFFETS D'AMORÇAGES OLFACTIFS ET CHOIX ALIMENTAIRES : DES « INTENTIONS » AUX CHOIX REELS	49
1. EXPERIENCE 1 : IMPACT D'UNE ODEUR DE MELON SUR DES INTENTIONS DE CHOIX ALIMENTAIRES	50
1.1. Matériel et méthode.....	51

1.1.1. <i>Participants</i>	51
1.1.2. <i>Amorce olfactive</i>	51
1.1.3. <i>Procédure</i>	52
1.1.4. <i>Analyse des données</i>	55
1.2. Résultats et discussion.....	56
1.2.1. <i>Résultats de la tâche de décision lexicale</i>	56
1.2.2. <i>Résultats de la tâche de composition d'un menu</i>	58
1.2.3. <i>“Three-Factor Eating Questionnaire”</i>	59
2. EXPERIENCE 2 : IMPACT D'UNE ODEUR DE POIRE SUR DES INTENTIONS DE CHOIX ALIMENTAIRES	61
2.1. Matériel et méthode.....	61
2.1.1. <i>Participants</i>	61
2.1.2. <i>Amorce olfactive</i>	61
2.1.3. <i>Procédure</i>	62
1.1.4. <i>Analyse des données</i>	63
2.2. Résultats et discussion.....	63
2.2.1. <i>Résultats de la tâche de décision lexicale</i>	63
2.2.2. <i>Résultats de la tâche de composition d'un menu</i>	64
2.2.3. <i>Résultats du choix d'un snack</i>	65
3. EXPERIENCE 3 : IMPACT D'UNE ODEUR DE POIRE SUR DES CHOIX ALIMENTAIRES REELS....	67
3.1. Matériel et méthode.....	67
3.1.1. <i>Participants</i>	67
3.1.2. <i>Amorce olfactive</i>	68
3.1.3. <i>Procédure</i>	68
3.1.4. <i>Analyse des données</i>	70
3.2. Résultats	70
4. CONCLUSION	71
 CHAPITRE 3 - EFFETS D'UN AMORÇAGE OLFACTIF SUR LA CONSOMMATION ET LE COMPORTEMENT A TABLE DE PERSONNES AGEES ATTEINTES DE LA MALADIE D'ALZHEIMER, VIVANT EN UNITE DE VIE PROTEGEE.....	75
1. PARTICIPANTS	78
2. MATERIEL	79

2.1. Aliments servis lors des séances	79
2.3. Grille d'observation du comportement à table	80
2.2. Stimuli olfactifs	81
2.2.1. <i>Amorce</i>	81
2.2.2. <i>Odeurs utilisées pour le test complémentaire de détection olfactive</i>	82
3. MESURES.....	82
3.1. Consommations alimentaires	82
3.2. Comportement des résidents à table.....	83
3.3. Test olfactif complémentaire de détection olfactive	83
4. DEROULEMENT.....	84
5. ANALYSE DES DONNEES	85
6. RESULTATS ET DISCUSSION	86
6.1. Effets d'amorçage sur la prise alimentaire.....	87
6.2. Effets d'amorçage sur le comportement à table	89
6.3. Résultats au test complémentaire de détection olfactive.....	90
7. CONCLUSION	93
CHAPITRE 4 – DISCUSSION GENERALE.....	97
1. L'AMORÇAGE OLFACTIF, TOUT UN ART : CONSIDERATIONS PRATIQUES.....	98
1.1. L'utilisation des odorants	98
1.1.1. <i>Sélection des amorces olfactives</i>	98
1.1.2. <i>Procédures d'odorisation</i>	99
1.1.3. <i>Des différences individuelles dans la perception des odorants</i>	102
1.2. Amorcer en laboratoire ou sur le terrain	102
1.3. Aspect temporel d'un amorçage olfactif	104
1.3.1. <i>Effets d'amorçage et durée</i>	104
1.3.2. <i>Effets d'amorçage et répétitions</i>	104
2. DES PROCESSUS NON-CONSCIENTS A L'ORIGINE DES EFFETS D'AMORÇAGE... ..	105
3. DES EFFETS D'AMORÇAGE « AMORCE-SPECIFIQUES »	108
3.1. Une caractéristique inhérente à l'utilisation d'amorces « alimentaires » ?.....	109
3.2. Un parallèle intéressant avec les apprentissages alimentaires	110
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	115
1. AMORÇAGES DU PLUS « EXPLICITE » AU PLUS « IMPLICITE ».....	116

2. ATTITUDES EXPLICITE ET IMPLICITE, QUAND L'UNE PREND LE PAS SUR L'AUTRE	117
3. AMORÇAGE MULTIMODAL OU ETUDE DE CONTEXTE ?	120
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	125
ANNEXES.....	149

LISTE DES FIGURES

Figure 1. Représentation schématique illustrant l'expérience d'amorçage menée par Holland, Hendricks & Aarts (2005)	14
Figure 2. Représentation schématique illustrant la <i>théorie de l'activation</i> (Collins & Loftus, 1975).....	17
Figure 3. Représentation schématique illustrant la <i>théorie de la mémoire distribuée</i> (Masson, 1995).....	18
Figure 4. Représentation schématique illustrant la <i>théorie de l'indice composite</i> (Ratcliff & McKoon, 1988)	19
Figure 5. Représentation graphique intégrant les nombreux moyens par lesquels une amorce peut diriger le comportement, tirée de Wheeler & DeMarree (2009).	20
Figure 6. Représentation schématique illustrant un essai d'intérêt de la <i>tâche de reconnaissance de cible</i> (McKoon et Ratcliff, 1986), adaptée par Papies et al. (2007)	31
Figure 7. Représentation schématique illustrant la procédure utilisée dans l'expérience de Papies et al. (2008)	32
Figure 8. Moyennes de vitesses de réaction dans la condition contrôle et dans la condition amorçage-melon pour chaque catégorie de mots entière	57
Figure 9. Moyennes de vitesses de réaction dans la condition contrôle et dans la condition amorçage-melon pour chaque catégorie de mots à deux syllabes.....	58
Figure 10. Proportion de choix de mets à base de fruits et légumes pour chaque catégorie de plat dans la condition contrôle et dans la condition amorçage-melon	59
Figure 11. Proportion de choix de mets à base de fruits et légumes pour chaque catégorie de plat dans la condition contrôle et dans la condition amorçage-poire	65
Figure 12. Représentation schématique d'une interprétation des résultats des expériences 1 et 2	66
Figure 13. Proportion de choix de mets à base de fruits et légumes pour chaque catégorie de plat dans la condition contrôle et dans la condition amorçage.....	71
Figure 14. Consommation de viande en kilocalories lors des répétitions de la condition contrôle et de la condition amorçage.....	88
Figure 15. Consommation de légumes en kilocalories lors des répétitions de la condition contrôle et de la condition amorçage.....	88
Figure 16. Evaluation moyenne de l'accueil fait au plat principal lors des répétitions de la condition contrôle et de la condition amorçage	90
Figure 17. Répartition des scores obtenus au test de détection olfactive, dans l'échantillon de 32 sujets.....	91

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Description schématique et illustration du <i>test d'association implicite</i> inspiré de Greenwald et al. (1998).....	24
Tableau 2. Liste non exhaustive des principaux tests indirects existants en psychologie cognitive et effets étudiés.....	27
Tableau 3. Description schématique et illustration de la “ <i>Simon task</i> ” <i>affective extrinsèque</i> (De Houwer, 2003), utilisée par Roefs et al. (2005)	30
Tableau 4. Tableau récapitulatif des expériences d’amorçage s’intéressant à la cognition implicite d’individus vis-à-vis de l’alimentation.	36
Tableau 5. Tableau récapitulatif des expériences d’amorçage s’intéressant aux comportements alimentaires en tant que tels.	42
Tableau 6. Tableau récapitulatif des expériences menées en vue d’étudier les choix alimentaires : des « intentions » aux choix réels.....	50
Tableau 7. Moyennes des notes hédoniques et erreurs standards pour chaque item sélectionné pour la <i>Tâche de composition d’un menu</i> dans l’Expérience 1	54
Tableau 8. Moyennes des notes hédoniques et erreurs standards pour chaque item de desserts sélectionné pour la <i>Tâche de composition d’un menu</i> dans l’Expérience 2	62
Tableau 9. Moyennes des notes hédoniques et erreurs standards pour chaque plat servi sous forme de buffet.....	69
Tableau 10. Tableau récapitulatif des résultats obtenus aux expériences menées en vue d’étudier les choix alimentaires : des « intentions » aux choix réels	72
Tableau 11. Répartition des résidents en nombre, ratio hommes/femmes et âge.	79
Tableau 12. Portions recommandées par le GEMRCN pour le premier service, et portions servies lors d’un re-service.....	80
Tableau 13. Répartition des séances par EHPAD	84
Tableau 14. Tableau récapitulatif de l’ensemble des résultats obtenus aux expériences d’amorçages	93
Tableau 15. Tableau récapitulatif des procédures d’odorisation dans chaque expérience décrite dans la thèse.	101
Tableau 16. Tableau récapitulatif des effets d’amorçage spécifiques obtenus lors de chaque expérience décrite dans cette thèse.....	109

« *Si l'on sait exactement ce qu'on va faire, à quoi bon le faire ?* »

de Pablo Picasso, Extrait des Conversations avec C. Zervos

Lorsque vous entrez dans un restaurant, cela se passe souvent de la même façon : vous êtes immédiatement installés à table et vous avez à peine le temps de vous imprégner du lieu et de respirer les effluves prometteuses émanant des cuisines, annonciatrices d'un délicieux repas, qu'arrive le moment de faire votre choix sur le menu... Avez-vous remarqué comme cela peut se révéler difficile de lire une carte ? C'est le moment où la faim vous taraude et où il est bienséant d'échanger remarques et plaisanteries avec vos voisins de table. Votre regard se promène d'un intitulé de plat à l'autre, papillonne entre les menus proposés, les plats à la carte, les plats du jour... *Vais-je me tourner plutôt vers de la viande ou du poisson ? Vers ces réconfortantes gourmandises ou vers quelque chose de plus léger ? Traditionnel ou original ? Quels sont les plats les moins chers ? Vais-je finir par convoiter amèrement l'assiette de mon voisin ? Et pour le dessert ? Oh, le serveur arrive...!*

Tant de tergiversations autour d'un simple choix de repas, est-ce bien raisonnable ? Pendant longtemps, les recherches ont considéré que nous étions pleinement conscients des motivations qui guidaient nos comportements. Or les recherches actuelles en psychologie et en économie suggèrent qu'en matière de choix, nous ne sommes pas les êtres raisonnés que nous pensons être (De Martino, Kumaran, Seymour & Dolan, 2006; Dijksterhuis, Bos, Nordgren & van Baaren, 2006; Kahneman & Tversky, 2000). En ce qui concerne les choix alimentaires, de nombreux travaux ont montré qu'une multitude de facteurs interviennent, qu'ils soient endogènes (comme l'état psychologique, cognitif ou physiologique de la personne), ou exogènes (comme les contextes sociaux, culturels, environnementaux...) (Köster, 2009).

Les choix correspondent donc à des processus complexes d'intégration, qui ne sont pas seulement rationnels, mais qui sont aussi basés sur des sentiments, des émotions et des souvenirs (Hoerger, Chapman, Epstein & Duberstein, 2012; Loewenstein, Weber, Hsee & Welch, 2001). En outre, il est maintenant bien établi en psychologie qu'une part significative des comportements et des choix sont influencés par des processus non-conscients (Bargh & Chartrand, 1999; Bargh & Ferguson, 2000; Dijksterhuis et al., 2006; Dijksterhuis, Smith, van Baaren & Wigboldus, 2005; Greenwald & Banaji, 1995). Le comportement alimentaire

n'échappe pas à cette règle. Trois publications récentes, menées par d'influents auteurs du domaine des sciences de l'alimentation, font d'ailleurs écho à cette idée. Dans la première, publiée en 2007, Brian Wansink et Jeffery Sobal estiment que nous prendrions plus de deux-cents décisions liées à l'alimentation par jour. Il apparaît ainsi évident que prendre le temps de réfléchir consciemment à chacune de ces décisions relèverait de l'impossible ! Ainsi, ces auteurs soulignent que : "First, we are aware of only a fraction of the food decisions we make. Second, we are either unaware of how our environment influences these decisions or we are unwilling to acknowledge it." (Wansink & Sobal, 2007, pp. 106). Un an plus tard, Graham Finlayson, John Blundell et collaborateurs insistent sur ce fait : "it cannot be claimed that processes that control the expression of eating habits are necessarily explicit" (Finlayson, King & Blundell, 2008, pp. 120). Ces spécialistes en biopsychologie indiquent que de toute évidence, une personne ne peut être consciente des changements biologiques qui régulent les comportements alimentaires (modification en neuropeptides, hormones ou autres processus physiologiques). Et pour ce qui est de la psychologie, les auteurs estiment que des processus à la fois explicites et implicites sont impliqués dans l'acte alimentaire. Finalement, EP Köster reprend et développe cette idée dans une revue très pertinente publiée en 2009. Pour cet expert en sensorialité : "unconscious nature of most of our decision making do not seem to have touched sensory and consumer research, although they probably play a more important role in food-related behaviour than anywhere else" (Köster, 2009, pp. 70).

Le fait que ces trois grands spécialistes arrivent, chacun avec une approche différente, à la même vision croisée qui révèle l'importance des processus non-conscients impliqués dans les comportements alimentaires, atteste bien de la nécessité d'une approche pluridisciplinaire, mêlant sciences de l'alimentation et psychologie. Cependant, peu d'échanges entre ces domaines ont eu lieu ces dernières années, notamment en ce qui concerne les processus implicites. Pourtant, les mesures explicites, bien que représentant une composante importante dans tout programme de recherche comportementale, n'éclairent souvent qu'une partie de la cognition sous-jacente des consommateurs (Nisbett & Wilson, 1977). Ainsi, comme l'a pointé EP Köster (2009), la nature non-consciente de la plupart de nos prises de décision joue probablement un rôle plus important dans les comportements liés à l'alimentation que nulle part ailleurs. La psychologie cognitive et ses méthodologies, permettant d'explorer des mécanismes non-conscients impliqués dans les comportements, apparaissent donc indispensables à la meilleure compréhension des processus de construction de l'acte alimentaire. Abdi mettait d'ailleurs cette idée en exergue dès 2002 et soulignait que

réciroquement, l'évaluation sensorielle peut également apporter des savoirs précieux à la psychologie cognitive (Abdi, 2002).

Dans un contexte où l'alimentation reste plus que jamais un sujet d'actualité, la meilleure compréhension des processus de construction de l'acte alimentaire apparaît d'un grand intérêt et semble fondamentale dans le développement d'actions efficaces pour promouvoir des régimes alimentaires plus équilibrés, respectueux des recommandations nutritionnelles en vigueur. Le comportement de choix alimentaire est au cœur de la plupart des recommandations nutritionnelles sur lesquelles communiquent les programmes nationaux de santé publique (Programme National Nutrition Santé, PNNS, 2011-2015), avec des messages du type « Mangez cinq fruits et légumes par jour ». Mais bien que la plupart des individus ait très bien intégré ces messages explicites (European Commission, 2006), ces recommandations s'avèrent n'avoir finalement qu'un faible impact sur les comportements alimentaires (Jacquier, Bonthoux, Baciú & Ruffieux, 2012). Cette constatation renforce l'intérêt de se pencher sur des approches indirectes dans l'étude des comportements alimentaires.

L'objectif de la thèse s'inscrit dans ce contexte et consiste à adapter et utiliser des méthodologies et les avancées issues de la psychologie cognitive pour étudier les comportements alimentaires, plus particulièrement les choix alimentaires et les consommations. Dans un premier chapitre, ces connaissances émanant du domaine de la psychologie cognitive seront étudiées, ce qui permettra de comprendre dans quelle mesure elles peuvent contribuer à étudier les mécanismes implicites qui sous-tendent les comportements. Une revue approfondie des travaux utilisant ces méthodologies pour étudier des comportements alimentaires permettra de démontrer que des mécanismes mnésiques implicites ont bien une influence sur ces comportements. Au terme de cette revue de la littérature, nous avons décidé de retenir un paradigme expérimental : l'amorçage olfactif. Le caractère innovant de ces travaux de thèse et les apports de notre approche seront détaillés, ainsi que les objectifs poursuivis. Dans le chapitre 2, la première série d'expériences concernant les effets d'amorçage olfactifs sur des choix alimentaires sera présentée. Dans cette partie, outre l'impact d'une amorce olfactive sur des choix alimentaires, nous avons cherché à comprendre quels pouvaient être certains des processus sous-tendant ce comportement alimentaire. Plus particulièrement, nous avons souhaité étudier comment une amorce olfactive peut avoir un impact sur des choix alimentaires et contribuer à l'activation

de représentations mentales. Dans le chapitre 3, une recherche plus appliquée est présentée. Cette recherche permet d'ouvrir mes travaux de thèse sur la possibilité d'adapter ce paradigme d'amorçage et son utilisation dans des actions d'intervention sur des populations cibles. Il s'agit en effet d'étudier les effets d'un amorçage olfactif sur la consommation et le comportement à table de personnes âgées atteintes de la maladie d'Alzheimer. Dans un quatrième chapitre, les résultats de l'ensemble des travaux menés dans cette thèse seront discutés, avant de terminer sur la conclusion et l'annonce des perspectives ouvertes par ces travaux.

Chapitre 1 - L'amorçage : d'un paradigme issu de la psychologie cognitive à l'étude du comportement alimentaire

« En limitant la mémoire du consommateur aux tests existants de reconnaissance et de rappel, la recherche sur le consommateur semble ignorer une dimension influente de la prise de décision et du comportement du consommateur. La notion de « mémoire du consommateur » devrait à l'avenir être étendue pour inclure le concept de mémoire implicite ». de Sanyal (1992), Extrait de Shapiro et al. (1997)

A l'heure actuelle, l'immense majorité des études s'intéressant au comportement alimentaire des consommateurs utilise des tests « directs » (questionnaires, rapports verbaux, échelles de réponse...) pour mesurer les perceptions supposées déterminantes de ces comportements (Chapelot & Louis-Sylvestre, 2004). Or, il apparaît que ces tests directs présentent certaines limites en raison de réponses davantage « sociales » qu'authentiques de la part des consommateurs aux questions posées (Köster, 2003), et surtout, comme évoqué en introduction, du fait que les motivations véritables des comportements ne sont probablement pas accessibles consciemment (Bagozzi, 1991). Du point de vue de la psychologie cognitive, il est bien connu aujourd'hui que ces mesures directes liées à la mémoire explicite peuvent être biaisées ou incomplètes (Nisbett & Wilson, 1977). En effet, qui par pudeur ou par volonté de conformité sociale n'a pas toujours donné son avis sincère concernant sa préférence pour tel ou tel produit ? Qui, sans le vouloir, a oublié les premiers éléments énoncés et donne donc sa réponse au hasard ? Dès lors, se dessinent ici les limites à utiliser ces mesures directes comme indicateurs objectifs du comportement alimentaire. En conséquence, sans nier l'intérêt que peuvent présenter les questionnaires et autres mesures directes, il apparaît indispensable d'adapter des tests indirects s'intéressant à la composante non-consciente des mémoires (ou mémoire implicite) mises en jeu lors de la consommation des aliments, et de proposer des études sur le comportement alimentaire utilisant ces tests, afin de mieux comprendre les mécanismes sous-jacents à l'acte alimentaire.

La revue de la littérature ci-après s'attachera à le démontrer. Néanmoins, certains termes clés doivent être abordés avant d'entamer celle-ci : ainsi nous prendrons soin de définir des notions de psychologie indispensables à la compréhension de ce travail, et nous détaillerons ce que nous entendons précisément par « comportement alimentaire ».

Il est maintenant bien établi en psychologie cognitive que la perception d'un stimulus, que ce dernier soit traité de façon consciente ou non, peut aller activer des représentations mentales et influencer les attitudes et les comportements (Blair, 2002; Dijksterhuis & Bargh, 2001; Wheeler & DeMarree, 2009). De plus, il apparaît qu'une grande partie des processus impliqués s'effectuent de manière non-consciente (Bargh & Morsella 2008). Citons quelques exemples, en reprenant les termes utilisés par Cleeremans et David (2007), pour définir certaines notions clés à la compréhension de ces travaux de thèse. *La perception subliminale*, fait référence à la possibilité pour notre système cognitif de traiter des stimuli présents au-dessous de notre seuil de perception, qu'il nous est donc impossible de percevoir consciemment (Dehaene et al., 1998; Marcel, 1983). Non abordée dans le cadre de cette thèse, nous considérons la perception subliminale comme un cas à part et nous ne l'évoquerons plus par la suite. La notion de *mémoire implicite* correspond à un système de mémoire dont les contenus peuvent influencer la performance, alors que l'individu ne présente pas de sentiment conscient d'avoir été exposé à l'épisode antérieur (Fazio & Olson, 2003; Schacter, 1987). Une autre particularité de cette mémoire implicite est que le rappel d'un souvenir encodé se fait automatiquement, sans effort conscient. Enfin, on parle d'*apprentissage implicite* quand l'individu devient sensible aux régularités contenues dans un ensemble de stimuli, tout en étant incapables de verbaliser les connaissances acquises (Cleeremans, Destrebecqz & Boyer, 1998; Reber, 1967). Bien que très liées, ces trois notions sont bien distinctes les unes des autres et ne doivent pas être confondues. Dans le cas de l'apprentissage implicite, l'individu devient sensible aux relations (appries) entre différents stimuli formant un ensemble, tandis que dans le cas de la mémoire implicite, l'intérêt est porté uniquement à la mémoire de chaque stimulus qui constitue l'ensemble. Dans le cas de la perception subliminale, les stimuli ne sont ni perçus ni traités consciemment par l'individu.

L'étude de la mémoire implicite montre que la mémorisation non consciente d'une exposition à un stimulus (auditif, visuel ou olfactif) est possible et peut être de même ordre que l'exposition soit incidente¹, peu attentive, oubliée ou même subliminale (Richardson-Klavehn & Bjork, 1988; Schacter, 1987). Appliquée au domaine alimentaire, la mémoire implicite serait donc un souvenir non-conscient d'une exposition préalable à un stimulus, qui induit un changement d'attitude ou de comportement vis-à-vis d'un aliment.

¹ Par exposition incidente, nous entendons, « qui, par défaut d'attention, ne permet pas la prise de conscience de l'exposition » (Janiszewski, 1998).

Un autre point clé à préciser concerne ce qui sera entendu par *comportement alimentaire* dans cette thèse. Dans le cadre des travaux présentés, l'intérêt est porté vers deux de ses composantes. La première correspond aux *choix alimentaires*, dont l'étude se fait par observation de la sélection d'un ou plusieurs aliments précis parmi plusieurs autres. La deuxième composante concerne la *consommation*, dont l'étude se fait par mesure de la quantité d'aliments ingérés. Le comportement alimentaire comprend également une composante « évaluation » des aliments qui ne sera pas étudiée, mais évoquée dans ces travaux de thèse. L'évaluation d'un aliment regroupe à la fois la description des caractéristiques organoleptiques de cet aliment (*e.g.* la texture plus ou moins épaisse d'une compote), mais aussi la façon dont cet aliment est apprécié, l'intensité avec laquelle l'individu désire consommer cet aliment à l'instant t , ou encore la familiarité exprimée face à cet aliment, etc.

1. Etude des mécanismes implicites sous-jacents aux comportements : le paradigme d'amorçage

1.1. L'amorçage

1.1.1. L'amorçage dans l'Histoire...

D'après Bargh (2006), la recherche sur l'amorçage ("priming", en anglais) tient ses origines du travail précurseur d'Hebb (1949) sur les représentations mentales. C'est en effet ce psychologue canadien qui émet l'idée que les représentations mentales internes pourraient rester « électriquement actives », ce pendant un temps court et indépendamment d'une stimulation externe. Cette idée d'activation résiduelle se révèle cruciale dans la notion d'amorçage, introduite plus tard par Lashley (1951) dans son analyse révolutionnaire sur la production du langage. L'amorçage est donc un concept issu de la psychologie cognitive. Les sciences cognitives classiques utilisent alors surtout l'amorçage sémantique pour s'intéresser au fonctionnement de la mémoire, aux erreurs de langage, aux effets d'inférence etc. En revanche, il faut attendre les travaux d'Higgins et al., publiés en 1977, pour que la recherche sur l'amorçage touche la psychologie sociale et s'attache à savoir si des représentations plus larges, plus complexes et de plus en plus sophistiquées seraient « amorçables ».

1.1.2. ... et une histoire d'amorçage

Pour arriver à la formulation d'une définition précise de ce qu'est l'amorçage, laissez-moi vous raconter une petite histoire, traduite à partir d'un texte de Zwaan, professeur de psychologie à l'université Erasmus de Rotterdam, qui laisse penser que nous sommes des personnes très « amorcées » :

« Vous entrez dans une pièce. Il y a un homme assis derrière une table. Vous vous asseyez en face de lui. L'homme est assis *plus haut* que vous, ce qui vous fait vous sentir relativement impuissant (en référence à Schubert, 2005). Mais il vous donne une tasse de café *chaud*. Le mug bien *chaud* vous fait apprécier l'homme un peu plus. Il réchauffe l'atmosphère pour ainsi dire (en référence à Williams & Bargh, 2008). Il vous pose des questions à propos de votre relation avec votre moitié. Vous vous appuyez sur la table. Elle est *bancale*... vous dites que votre relation est très stable (en référence à Kille, Forest & Wood, 2013). Vous prenez une gorgée de *café*. C'est *amer*. Maintenant vous pensez que l'homme n'est qu'un malotru de vous avoir posé des questions sur votre vie personnelle (en référence à Eskine, Kacinik & Prinz, 2011). Puis l'homme vous remet le test. Il est fixé sur un *lourd* porte-bloc, ce qui vous fait penser que le test est important (en référence à Ackerman, Nocera & Bargh, 2010). Vous n'allez probablement pas bien le réussir, parce que la page de garde est *rouge* (en référence à Elliot, Maier, Moller, Friedman & Meinhardt, 2007). Mais attendez – quel soulagement ! – sur la première page il y a une photo d'*Einstein* ! Maintenant c'est sûr, vous allez le réussir haut la main (en référence à Dijksterhuis & van Knippenberg, 1998). Si seulement il n'y avait pas cette odeur persistante du *produit ménager* utilisé pour nettoyer la pièce. Cela vous donne envie de ramasser les miettes sur la table, qui doivent avoir été laissées là par un précédent candidat (en référence à (Holland, Hendriks & Aarts, 2005). Vous devez vous concentrer. Heureusement, il y a un rayon de soleil qui entre par la fenêtre. Cela laisse une tâche de *lumière* sur le sol. Finalement, vous pouvez vous concentrer sur le test. La dernière question du test vous demande de former une phrase incluant les mots *gris*, *loto* et *maison de retraite*. Vous quittez la pièce d'un pas lent (en référence à Bargh, Chen & Burrows, 1996)... ».

S'il est vrai qu'une telle situation ne se produirait probablement pas dans la réalité, qui implique beaucoup plus de complexité, elle présente néanmoins l'avantage de donner un concentré de plusieurs exemples de ce qu'est l'amorçage, en faisant au passage référence à de célèbres expériences d'amorçage menées en psychologie sociale (références que je me suis

permise d'ajouter au texte). L'amorçage est une grande famille de paradigmes qui repose sur le fait que la perception d'un stimulus appelé l'*amorçage* (e.g. l'odeur de produit ménager), va entraîner une modification du traitement d'un autre stimulus, la *cible* (e.g. les miettes). Cette modification du traitement de la cible peut passer par l'activation de représentations de haut niveau en lien avec l'amorçage (e.g. le ménage) (Schneider & Shiffrin, 1977; Shiffrin & Schneider, 1977), et aboutir à une modification du comportement (e.g. le ramassage des miettes). Une notion très importante qui n'apparaît pas clairement dans l'histoire du professeur Zwaan est que les processus impliqués se produisent de manière non-consciente. Les individus ne sont ni conscients, ni ne deviennent conscients de l'influence exercée par l'amorçage sur la façon dont ils vont traiter un autre stimulus. Cependant, cette histoire a le mérite de bien montrer qu'une amorçage, de même qu'une cible, peuvent faire partie de toute modalité sensorielle et avoir un impact sur des comportements très variés.

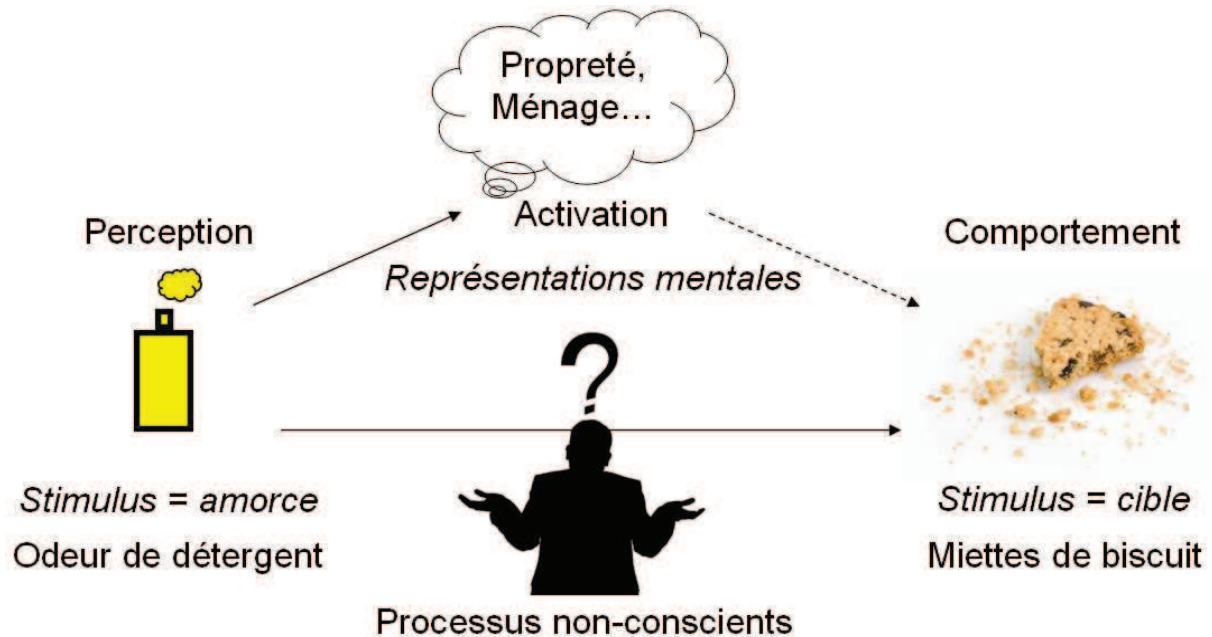
L'amorçage est donc une grande famille de paradigmes, mais il ne s'agit pas de cataloguer dans cette thèse toutes les formes d'amorçage qui existent. Précisons d'ores et déjà que nous nous intéresserons particulièrement à l'étude d'amorçages *associatifs* (i.e. dans lesquels la présentation de l'amorçage facilite le traitement ultérieur d'une cible associée de manière sémantique, conceptuelle ou perceptive) ; *supraliminaux* (i.e. dans lesquels l'amorçage est présentée à un niveau perceptible) ; *implicites* (i.e. dans lesquels les effets de l'amorçage sont testés de manière indirecte, sans récupération consciente).

1.1.3. Principe du paradigme d'amorçage

Le paradigme d'amorçage comporte deux étapes : une étape au cours de laquelle l'individu est exposé à l'amorçage, et une étape au cours de laquelle on va mesurer l'effet de l'amorçage, en observant le comportement ou en utilisant des *tests* (*directs* ou *indirects*). On peut distinguer deux types d'amorçage : si ces étapes sont bien distinctes et séparées dans le temps, on parle d'*amorçage à long terme* ou par phases, et les étapes sont appelées *phase d'amorçage* (ou d'étude) et *phase de test* ; si ces étapes s'alternent successivement et sont séparées par quelques secondes au plus, on parle d'*amorçage à court terme*. L'*effet d'amorçage* correspond à une modification, soit du comportement, soit de la performance au test du sujet amorcé, comparativement à la performance d'un sujet non amorcé. Cet effet d'amorçage se produit sans que le sujet n'ait la volonté ni n'ait conscience d'agir comme tel.

Une série d'expériences, menée par Holland et al. en 2005, a été particulièrement marquante et source d'inspiration dans les débuts de ces travaux de thèse. Ces auteurs ont conduit trois expériences d'amorçage, comportant chacune une phase d'amorçage identique. Installés dans une pièce, les participants effectuaient une tâche « leurre » (sémantique ou mathématique), ne revêtant pas d'importance pour les expérimentateurs, mais permettant que les participants soient tous occupés de la même façon durant cette phase. En condition « amorçage », une légère odeur de détergent au citron était diffusée dans la pièce. L'odeur était présente à une intensité telle qu'elle n'attire pas l'attention des participants. En condition contrôle, la pièce était inodore. A la suite de cette phase d'amorçage, les participants passaient à la phase de test. Dans la première expérience, il leur était demandé d'indiquer le plus rapidement possible si une chaîne de lettres, apparaissant sur un écran, correspondait à un mot portant un sens ou non (cette tâche, *appelée tâche de décision lexicale*, est détaillée dans la partie 1.2. *Différents tests indirects pour étudier différents effets*, p. 21). Dans la seconde expérience, il était demandé aux participants de lister cinq activités qu'ils avaient l'intention de faire pendant le reste de la journée. Les résultats montraient que les participants exposés à l'odeur de détergent répondaient plus rapidement pour des mots liés au concept de ménage/propreté dans la première expérience, et listaient plus d'activités en lien avec le ménage dans la seconde, comparés aux participants du groupe contrôle. Ces deux premières expériences démontraient ainsi que l'exposition à l'amorce (odeur de détergent au citron) augmentait l'accessibilité au concept ménage/propreté, et ceci de façon automatique. Enfin, dans la troisième expérience, les expérimentateurs offraient un biscuit sec aux participants, et leur demandaient de le consommer. Les participants étaient filmés à leur insu. Les résultats montraient que les participants amorcés ramassaient plus fréquemment les miettes produites par la consommation de leur biscuit, comparé aux participants du groupe contrôle. Ainsi les auteurs mettaient en évidence l'effet de l'odeur de détergent sur un comportement effectif de ménage. A la fin de chaque expérience, les expérimentateurs vérifiaient que les participants n'avaient pas remarqué la présence de l'odeur (ce qui était le cas pour la plupart). Les quelques participants qui déclaraient avoir remarqué une odeur étaient persuadés qu'elle n'avait pas eu d'impact sur leurs résultats au test et ne se doutaient pas des objectifs des auteurs. En utilisant le paradigme d'amorçage, Holland et al. (2005) démontrent ainsi que l'influence d'une odeur sur la cognition et le comportement peut se produire sans que les personnes n'en aient conscience. Une illustration de cette expérience d'amorçage est donnée figure 1.

Figure 1. Représentation schématique illustrant l'expérience d'amorçage menée par Holland, Hendricks & Aarts (2005) : les effets de la perception d'une amorce (odeur de détergent) sur le traitement de cibles (mots en relation avec le ménage, miettes de biscuit).



1.1.4. Entre « mythe » et réalité

Le récit de Zwaan, qui nous fait passer pour des « pantins », animés par les différents stimuli que nous rencontrons dans notre environnement est évidemment et volontairement très caricatural. Nous ne sommes heureusement pas « bousculés » en tous sens par chaque stimulus surgissant sur notre passage. En 2006, Bargh pose clairement la question : “*What have we been priming all these years ?*”. Pour y répondre il suggère que tous les stimuli « n’ont pas été créés égaux », et ainsi que certains (en particulier les stimuli rappelant un objectif poursuivi par l’individu) l’emportent sur les autres.

Un autre point à préciser est que, si l’amorçage se rapproche d’une forme de manipulation (comme le présentent Joule et Beauvois dans leur *Petit traité de manipulation à l’usage des honnêtes gens*), il ne s’agit pas d’« Inception », en référence au film de Christopher Nolan¹. En effet, on ne cherche pas à « semer » une idée nouvelle dans la tête des individus. Il s’agit plutôt de « suggérer » quelque chose, en se basant sur des apprentissages antérieurs (pour rester dans l’univers du septième art, on se rapprocherait plus de « L’homme

¹ Dans ce film, le héros est un « extracteur », un voleur qui subtilise des informations sensibles dans un contexte d’espionnage industriel ; il infiltre pour cela le subconscient de certaines personnes au cours d’un « rêve partagé » dont la cible n’a pas conscience. Recherché par la police américaine, on lui offre une chance de retrouver son ancienne vie en échange d’un travail considéré comme impossible : l’« inception », soit l’implantation d’une idée étrangère dans le subconscient d’un sujet qu’il considérera à son réveil comme étant l’une des siennes.

qui murmurait à l'oreille des chevaux » de Robert Redford). Cette « suggestion » résulterait en l'augmentation de l'accessibilité de certaines représentations mentales. Ces représentations rendues plus accessibles apporteraient le « savoir » nécessaire pour guider l'individu vers un comportement approprié, en fonction de la situation dans laquelle il se trouve. Autrement dit, si l'individu se trouve dans une situation où la production d'un comportement « suggéré » par l'amorce est pertinent, il présentera une facilitation pour ajuster son comportement, tout ceci opérant de manière non-consciente, ou comme le disent Bargh et Chartrand (1999) : “in a natural and effortless way”.

Deux conditions majeures, nécessaires pour qu'un paradigme d'amorçage puisse prétendre à être « efficace », découlent directement de ces observations (Aarts & Dijksterhuis, 2003; Bargh & Chartrand, 1999; Custers & Aarts, 2005; Strahan, Spencer & Zanna, 2002) :

(1) Les représentations mentales et les concepts associés aux amorces doivent préexister chez les individus. Dans l'expérience d'Holland et al. (2005), une personne n'ayant jamais été exposée à l'association odeur de détergent au citron et activité de ménage/nettoyage, n'aura pas de raison de présenter l'effet d'amorçage escompté, à savoir ramasser les miettes sur la table. En toute logique, plus les liens entre l'amorce et les représentations mentales associées sont forts, plus l'amorçage sera efficace et les effets d'amorçage importants. De plus, une même amorce peut aller activer des représentations différentes, voire opposées, suivant les individus (Wheeler & Berger, 2007), étant donné que les liens préexistants entre amorces et représentations peuvent être différents d'une personne à l'autre.

(2) En terme de production d'un comportement particulier, l'effet d'amorçage ne peut se produire que si l'on place les sujets dans une situation dans laquelle le comportement est pertinent. Dans l'expérience d'Holland et al. (2005), les sujets étaient assis à une table du laboratoire et ils consommaient un biscuit sec, laissant des miettes.

A ces deux conditions j'en ajouterais une troisième, dont l'importance porte plutôt sur la « fiabilité d'interprétation » des effets d'amorçage, lorsque l'on s'intéresse au comportement. En 2012, Doyen et al. tentent de répliquer l'expérience de Bargh et al. (1996), dans laquelle des sujets amorcés avec des mots relatifs au concept de vieillesse (*e.g.* gris, seul, sage, vieux) quittent ensuite le laboratoire en marchant plus lentement que des sujets non exposés à ces mots. En répliquant le protocole de cette expérience Doyen et al. (2012)

échouent à montrer un effet d'amorçage, mais ces auteurs réalisent une seconde expérience dans laquelle les attentes des expérimentateurs étaient manipulées : la moitié des expérimentateurs était amenée à croire que les participants marcheraient plus lentement lorsqu'ils seraient amorcés, tandis que l'autre moitié était amenée à croire le contraire. Les résultats de cette seconde expérience montrent alors un effet de la vitesse de marche des participants, et les choses deviennent ici particulièrement intéressantes : cet effet était obtenu seulement dans la condition où les expérimentateurs étaient amenés à croire que les participants devraient effectivement marcher plus lentement. Cette étude suggère donc que l'effet obtenu sur la vitesse de marche des participants s'explique par l'amorçage et les attentes des expérimentateurs. L'amorçage implicite d'un comportement n'est pas remis en cause en soi, mais cette étude démontre qu'il convient de rester très vigilant aux effets que peuvent produire les attentes des expérimentateurs (voir aussi Klein et al., 2012), et donc à la façon d'interpréter les mécanismes impliqués dans l'effet d'amorçage obtenu. D'un point de vue plus pratique, la troisième condition pourrait donc être formulée ainsi :

(3) Il apparaît indispensable de rester particulièrement vigilant quant aux effets que peuvent produire les attentes des expérimentateurs. Une façon de les contrôler est de privilégier, si possible, les expériences en double aveugle (pour d'autres recommandations pratiques voir Klein et al., 2012).

Nous avons défini l'amorçage, exposé son principe de fonctionnement et montré que son « efficacité » et sa « fiabilité d'interprétation » reposent sur des conditions bien précises. Reste à comprendre maintenant quelles sont les explications théoriques des effets d'amorçage.

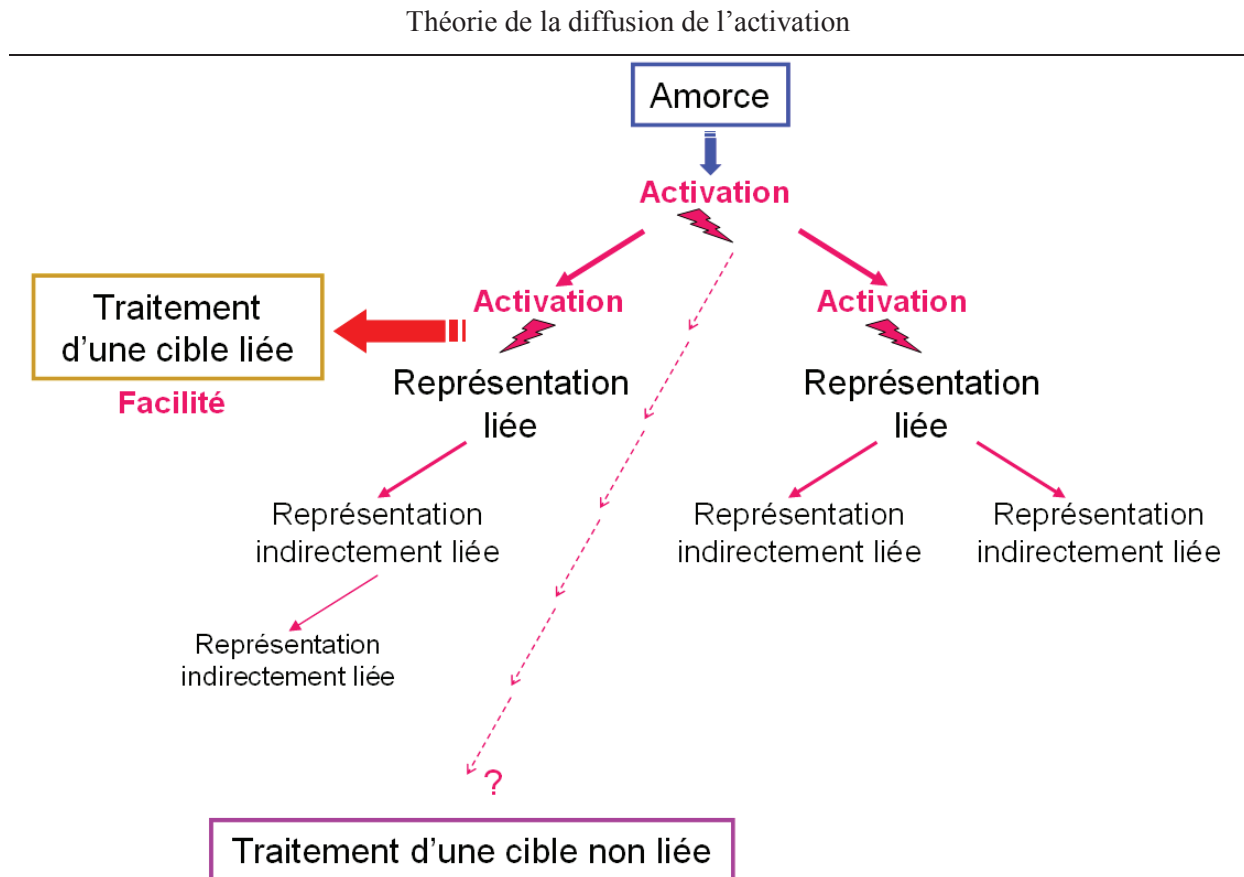
1.1.5. Effets d'amorçage : des explications théoriques controversées

Effets d'amorçage et performances aux tests indirects. L'explication des effets d'amorçage donne encore lieu à des controverses et fait l'objet d'un débat théorique concernant la nature des informations impliquées en mémoire (Tenpenny, 1995). La question est en fait de savoir si les effets d'amorçage seraient médiés par des représentations abstraites (*e.g.* des unités pré-lexicales et/ou lexicales), des représentations épisodiques (*e.g.* des traces), ou par les deux à la fois.

Pendant près de vingt ans, la *théorie de la diffusion de l'activation* Collins et Loftus (1975) (traduit de « spreading activation theory ») a dominé la psychologie cognitive, en tant que métaphore permettant de comprendre les processus de récupération de l'information en

mémoire. Cette théorie postule que l'activation engendrée par la perception d'une amorce diffuserait ensuite graduellement au travers d'un réseau de concepts interconnectés en mémoire à long terme. Les concepts liés à l'amorce seraient ainsi plus activés que des concepts non liés (Figure 2).

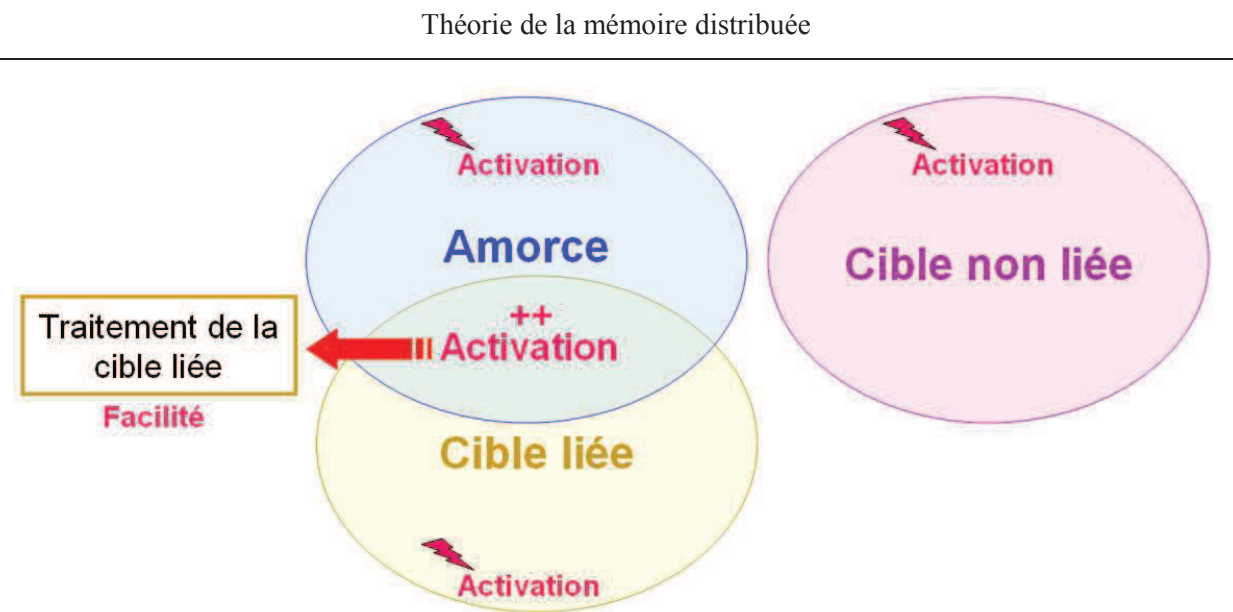
Figure 2. Représentation schématique illustrant la *théorie de l'activation* (Collins & Loftus, 1975). Les flèches rouges représentent la diffusion de l'activation d'une représentation mentale à une autre, en mémoire à long terme.



C'est seulement autour des années 1990 que d'autres théories visant à expliquer les effets d'amorçage ont été proposées. D'autres *modèles d'activation* ont ainsi vu le jour. Ces modèles restent en faveur de l'idée que les effets d'amorçage seraient médiés par des représentations abstraites, mais diffèrent au niveau de la conception des représentations mnésiques impliquées. Dans la théorie de la diffusion de l'activation (Collins et Loftus, 1975), les représentations étaient considérées comme préexistantes. Dans la *théorie de la mémoire distribuée*, proposée en 1995 par Masson, les représentations sont plutôt envisagées comme émergentes : l'amorce ferait émerger un patron d'activation, qui serait ensuite comparé au patron que la cible fait émerger. Un recouvrement des patrons d'activation serait à l'origine

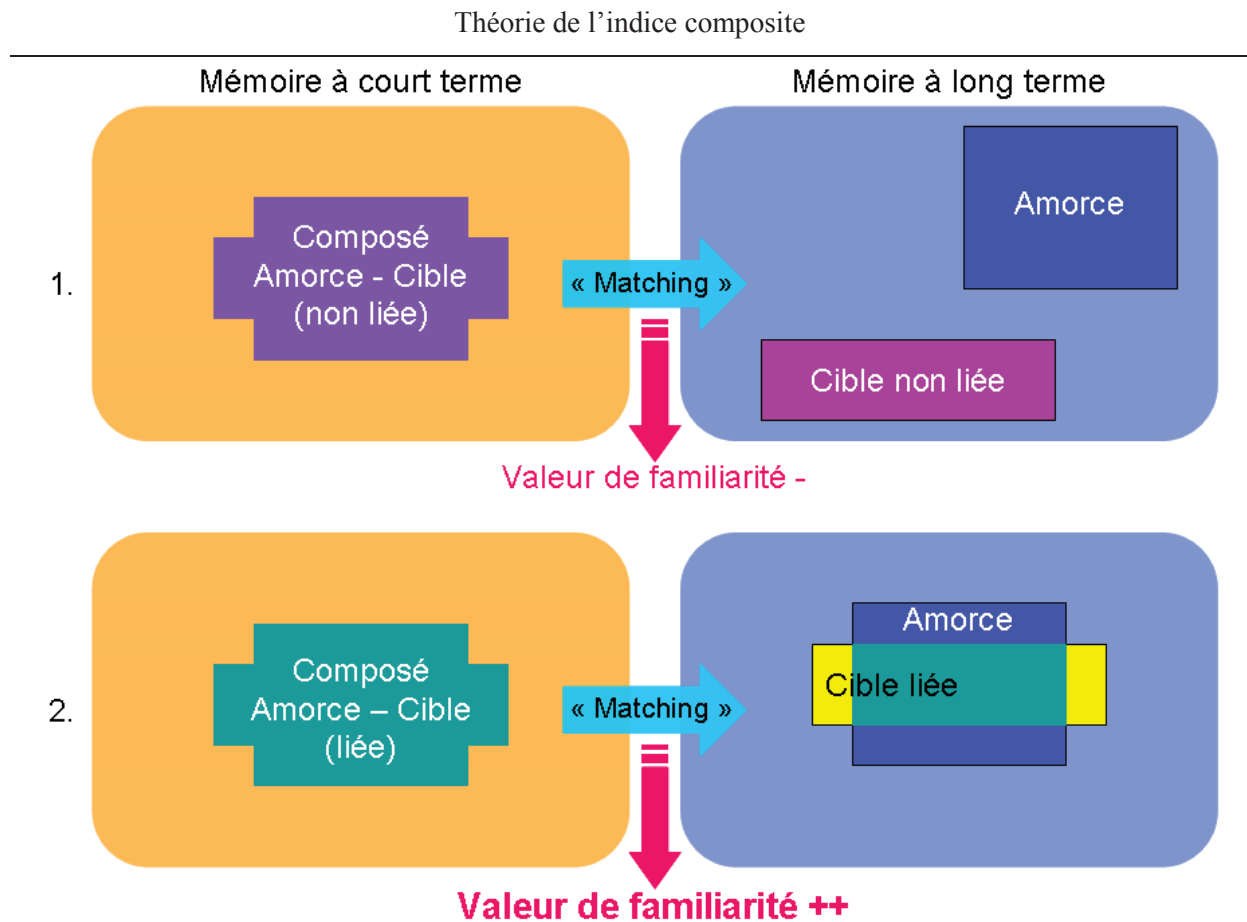
d'une facilitation amorce-cible dans le cas où amorce et cible sont liées (Figure 3). Ces modèles se rejoignent néanmoins sur l'idée commune que l'amorce augmenterait temporairement l'accessibilité de représentations mentales associées en mémoire à long terme. Ces représentations abstraites étant ainsi rendues saillantes, le traitement d'une cible liée à l'amorce s'en trouverait facilité.

Figure 3. Représentation schématique illustrant la *théorie de la mémoire distribuée* (Masson, 1995). Les cercles représentent les patrons d'activations que font émerger l'amorce et la cible présentées, en mémoire à long terme.



La *théorie de l'indice composite* (traduit de "compound cue theory") est en faveur de l'idée que les effets d'amorçage seraient médiés par des représentations épisodiques (Ratcliff & McKoon, 1988). Elle postule que l'amorce et la cible se joindraient en mémoire à court terme pour former un « indice composite ». Cet indice serait ensuite comparé aux informations en mémoire à long terme, *via* un traitement passif et global. Selon Ratcliff et McKoon, il résulterait de ce traitement une « valeur de familiarité » de l'indice composite. Plus l'amorce et la cible sont liées, plus grande sera cette valeur de familiarité et meilleure sera la performance d'un individu vis-à-vis de cette cible (Figure 4).

Figure 4. Représentation schématique illustrant la *théorie de l'indice composite* (Ratcliff & McKoon, 1988). Dans le cas 1., l'amorce et la cible ne sont pas liées. Dans le cas 2., l'amorce et la cible sont liées.

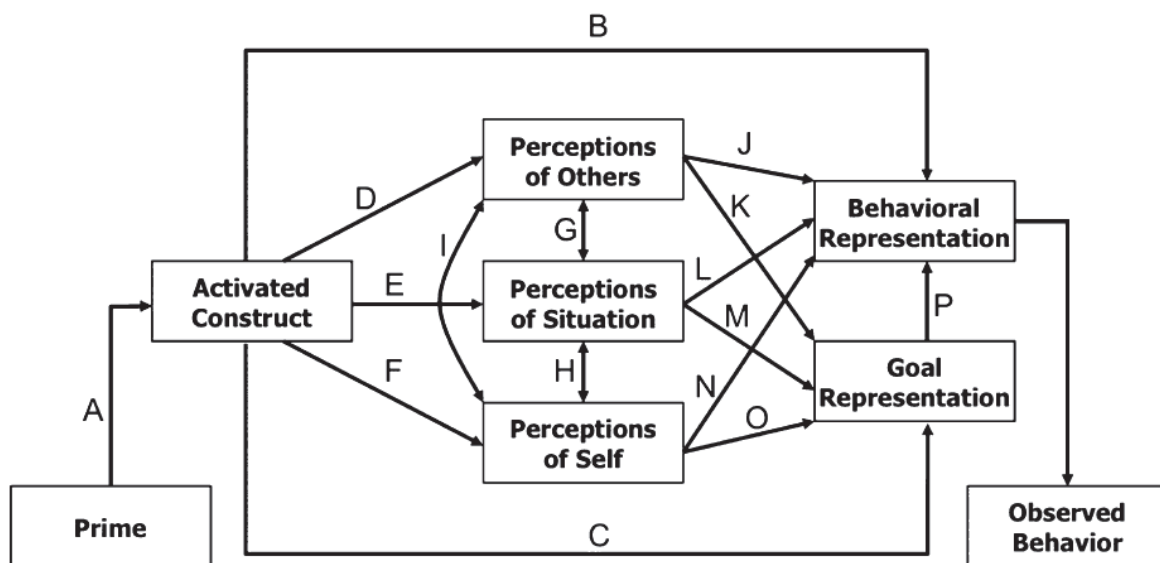


Finalement, ces différentes approches ne sont pas incompatibles et leur pertinence varierait selon la nature des stimulations considérées. Quelle que soit la façon de conceptualiser la mémoire, avec une vision très classique (*e.g.*, Anderson, 1983 ; Tulving & Schacter 1990) ou avec une vision beaucoup plus dynamique (*e.g.* Versace, Labeye, Badard & Rose, 2009), on peut tout de même tirer une conclusion générale : les processus mis en jeu dans un amorçage reposeraient sur l'activation de réseaux de neurones. Cette activation entraînerait une facilitation du traitement d'une cible sémantiquement, conceptuellement et/ou perceptivement liée à l'amorce. Ceci conduirait alors à de meilleures performances de réponse pour ces cibles lors d'un test indirect.

Effets d'amorçage et comportement. Comme le soulève Bargh (2006), étant issu des sciences cognitives classiques, l'amorçage a surtout été utilisé dans ce domaine pour explorer l'organisation de la mémoire, ceci avec beaucoup de succès, mais initialement sans présenter de composante comportementale évidente. On peut donc se poser la question de savoir

comment appréhender de manière pertinente les mécanismes impliqués dans l’amorçage d’un comportement. Wheeler et DeMarree (2009) ont récemment proposé une revue dans laquelle ils étudient la complexité croissante des mécanismes et des voies proposés. Ces mécanismes incluent l’activation directe de représentations comportementales, l’activation d’objectifs, des biais dans la perception d’autres personnes, dans la perception de la situation ou dans la perception de l’individu lui-même. Les auteurs proposent un graphique représentant l’intégration de ces mécanismes par lesquels une amorce peut « guider » un comportement (Figure 5).

Figure 5. Représentation graphique intégrant les nombreux moyens par lesquels une amorce peut diriger le comportement, tirée de Wheeler & DeMarree (2009).



Sur cette figure, la première boîte intitulée “Prime” (*i.e.* « amorce »), représente les caractéristiques de l’environnement qui activent des concepts en mémoire. La seconde boîte intitulée “Activated Construct” (*i.e.* « concept activé »), représente cette activation. Cette première voie (flèche A) peut déjà être modulée : certains individus peuvent par exemple présenter des activations de concepts plus fortes que d’autres (Dijksterhuis, Aarts, Bargh & van Knippenberg, 2000; Gawronski, Ehrenberg, Banse, Zukova & Klauer, 2003) ; ou comme évoqué précédemment, une même amorce peut activer des concepts différents, voire opposés, selon les individus (Wheeler & Berger, 2007). La dernière boîte intitulée “Observed Behavior” représente le comportement observé.

Les auteurs concluent d'une part, que chacun de ces mécanismes peut expliquer en soi certains effets d'amorçage, et d'autre part, que ces mécanismes ne fonctionneraient pas toujours de manière indépendante les uns des autres.

1.2. Différents tests indirects pour étudier différents effets

Comme leur nom le sous entend, les tests indirects n'interrogent pas directement, c'est-à-dire pas explicitement, la mémoire du sujet mais l'amènent à effectuer une tâche cognitive particulière (Nicolas & Perruchet, 1998). L'effet d'amorçage correspond à une augmentation (ou une diminution) de la performance du sujet amorcé à cette tâche, comparativement à la performance d'un sujet non amorcé, sans que le sujet n'ait conscience de cet effet. Ainsi, contrairement à des mesures directes de la mémoire, ces mesures indirectes n'impliquent pas une remémoration consciente d'un épisode ou d'une information apprise antérieurement.

En psychologie cognitive, plusieurs tests indirects sont classiquement utilisés et permettent d'approcher des processus différents. L'idée n'est pas de dresser une liste exhaustive des nombreux tests indirects existants, mais de décrire le principe d'un ou deux tests selon l'effet qu'il permet de mettre en évidence, en partant des expériences princeps (pour une vision plus complète, consulter le tableau 2). Remontons donc une fois de plus dans l'Histoire des sciences cognitives.

1.2.1. Activations à un niveau perceptif

En 1981, Jacoby et Dallas exposent des participants à un ensemble de mots, présentés les uns après les autres, sous trois conditions d'encodage différentes. Il était demandé aux participants de répondre à des questions portant soit sur l'aspect visuel des mots (*e.g.* le mot est-il tapé en gras ?), soit sur la sonorité des mots (*e.g.* le mot rime-t-il avec balle ?), soit sur leur signification (*e.g.* le mot fait-il référence à une forme de communication ?). Puis lors de ce que les auteurs appellent une *tâche d'identification perceptive*, les participants devaient identifier des mots apparaissant sur un écran. Ces mots comprenaient les mots préalablement présentés, mélangés à de nouveaux mots. Les participants réalisaient également une tâche de reconnaissance explicite au cours de laquelle ils devaient indiquer s'ils avaient déjà rencontré chaque mot qui leur était présenté au cours de la condition d'encodage. Les résultats obtenus montraient que les performances à la tâche d'identification perceptive étaient indépendantes

de la condition d'encodage, contrairement aux performances pour la tâche de reconnaissance explicite. Jacoby et Dallas concluaient alors que la simple présentation d'un item avait des effets à long terme sur sa reconnaissance perceptive subséquente. En 1990, Snodgrass et Feenan appliquent le même principe pour l'identification de dessins. L'ensemble de ces expériences montrent ainsi qu'un individu exposé à un mot ou un dessin a plus de chance de pouvoir l'identifier lors d'une présentation très brève ou sous forme dégradée.

La tâche d'identification perceptive permet donc de révéler des activations induites par la perception de l'amorce, à un niveau pré-sémantique, purement perceptif.

1.2.2. Activation de représentations mentales

Au début des années 1970, au travers d'une série d'études sur la structure de la mémoire sémantique, Meyer et Schvaneveldt proposent une *tâche de décision lexicale* (Meyer & Schvaneveldt, 1971). Dans leur première expérience, les participants voyaient apparaître deux chaînes de lettres l'une au-dessus de l'autre. Il leur était demandé de répondre le plus rapidement et le plus correctement possible si les deux chaînes présentées étaient des mots portant un sens. Ainsi deux réponses étaient possibles : « non », dans le cas où les deux chaînes de lettres étaient des « non-mots » (*i.e.* chaînes de lettres sans signification) ou s'il s'agissait d'un mot et d'un non-mot ; « oui », dans le cas où les deux chaînes de lettres étaient des mots. C'est dans ce dernier cas que les choses deviennent intéressantes car les mots pouvaient être soit sémantiquement liés (*e.g.* « pain » et « beurre »), soit non liés (*e.g.* « pain » et « infirmière »). Meyer et Schvaneveldt montrent alors que les participants répondent plus vite « oui » lorsque les deux chaînes sont des mots liés sémantiquement, que lorsqu'il s'agit de mots non liés, et ils interprètent ce résultat dans le cadre de la diffusion de l'activation, en référence à la théorie de Collins et Quillian (1975), présenté dans la partie 1.1.5. *Effets d'amorçage : des explications théoriques controversées*, (p. 15-16).

Depuis, cette tâche a été utilisée et adaptée dans de nombreuses études s'intéressant à la mémoire sémantique et à l'accès au lexique en général, mais aussi dans des domaines beaucoup plus « éloignés », tels que des mesures implicites cognitives de préjugés et de stéréotypes par exemple (Dambrun & Guimond, 2004).

La *tâche de reconnaissance de cible* (traduit de “probe recognition task”) a été développée par McKoon et Ratcliff en 1986. A chaque essai, les sujets se voient présenter une phrase mettant en scène un acteur. Chaque phrase est immédiatement suivie d'un mot (*la*

cible), et les sujets doivent indiquer le plus rapidement possible si, « oui » ou « non », ce mot était présent dans la phrase précédente. Dans leur étude, les auteurs utilisent l'histoire quelque peu macabre d'une personne chutant du 14^e étage d'un immeuble... l'issue prédictible étant la mort de cette personne. Lors des essais d'intérêt, la cible est un mot qui n'est pas cité dans la phrase (e.g. « Le directeur et le cameraman étaient prêts à filmer des plans rapprochés quand soudain l'actrice tomba du 14^e étage. »), mais néanmoins conceptuellement lié à la description (e.g. « mort »). Lorsqu'un sujet lit la phrase, l'accessibilité du concept impliqué s'accroît, interférant ainsi avec la réponse correcte : « non » (e.g. « mort » n'est pas cité dans la phrase « Le directeur et le cameraman étaient prêts à filmer des plans rapprochés quand soudain l'actrice tomba du 14^e étage. »). Ainsi cette fois ci, c'est un temps de réaction plus long qui traduit l'activation d'un concept lié à l'amorce.

Des tâches telles que la tâche de décision lexicale ou la tâche de reconnaissance de cible renseigneraient ainsi plutôt sur les représentations mentales ou les concepts activés par l'amorce.

1.2.3. Attitudes implicites

Il existe également une série de méthodes expérimentales permettant l'évaluation indirecte de la valence (positive ou négative) accordée par les individus à des stimuli donnés. Le *paradigme d'amorçage affectif*, développé par Fazio et al. en 1986, consiste à exposer les sujets à une amorce puis à mesurer leur temps de réaction lorsqu'il s'agit pour eux de répondre si les cibles présentées portent une valence positive ou négative. La relation affective qui existe entre les stimuli (amorces et cibles) est manipulée de sorte que la valence affective de l'amorce et de la cible soit congruente (*i.e.* amorce et cible portent la même valence), ou non congruente (*i.e.* amorce et cible portent des valences opposées). Le principe est que le traitement de la cible est plus rapide et plus précis dans la condition congruente que dans la condition non congruente.

Autre mesure indirecte de la force d'association entre différents concepts, le *test d'association implicite* (IAT pour Implicit Association Test; Greenwald, McGhee, & Schwartz, 1998) mérite que l'on s'y attarde un peu. En effet, le vif intérêt que les médias lui ont porté en ont rapidement fait la mesure d'attitudes implicites la plus populaire depuis sa création en 1998. Dans l'une de leurs expériences princeps, Greenwald et al. (1998) se proposent de mesurer la force avec laquelle leurs participants associent des noms de fleurs

versus d'insectes (concepts cibles) avec les concepts agréable *versus* désagréable (concepts attributs). La procédure du test comporte cinq étapes, correspondant à cinq tâches de discrimination dans lesquelles on demande aux participants de classer aussi précisément et aussi rapidement que possible des stimuli représentatifs des concepts cibles et des concepts attributs. Pour répondre, les participants doivent désigner la catégorie à laquelle appartient le stimulus qui apparaît (*i.e.* réponse « droite » ou « gauche ») (tableau 1).

Tableau 1. Description schématique et illustration du *test d'association implicite* inspiré de Greenwald et al. (1998). Chaque colonne représente une étape. Les catégories de chacune des discriminations, assignées à une réponse « droite » ou « gauche », sont indiquées par les cercles (● et ○).

Etapes	1	2	3	4	5
Description de la tâche	Discrimination initiale des concepts cibles	Discrimination des attributs associés	Tâche combinée initiale	Discrimination inversée des concepts cibles	Tâche combinée inversée
Instructions de la tâche	● FLEURS INSECTES ●	● positif négatif ●	● FLEURS positif INSECTES négatif ●	● FLEURS INSECTES ●	● FLEURS positif ● INSECTES négatif ●
Echantillon de stimuli	○ FOURMI ○ ASTER ○ JACINTHE ○ CHENILLE ○ ORCHIDEE ○ PUCE ○ SAUTERELLE ○ COQUELICOT	○ caresse ○ liberté ○ abus ○ accident ○ santé ○ meurtre ○ paix ○ maladie	○ JACINTHE ○ liberté ○ PUCE ○ abus ○ CHENILLE ○ santé ○ ORCHIDEE ○ meurtre	○ SAUTERELLE ○ CHENILLE ○ JACINTHE ○ FOURMI ○ ASTER ○ COQUELICOT ○ PUCE ○ ORCHIDEE	○ CHENILLE ○ accident ○ ASTER ○ paix ○ PUCE ○ meurtre ○ JACINTHE ○ caresse

Lors des deux premières étapes, on demande aux participants de discriminer les stimuli représentant les concepts cibles (*i.e.* répondre « gauche » pour les noms de fleurs et « droite » pour les noms d'insectes), puis les attributs (*i.e.* répondre « gauche » pour les mots positifs et « droite » pour les négatifs). Lors de la troisième étape, les deux premières tâches de discrimination sont combinées. On présente aux participants une série de noms de fleurs, d'insectes, de mots positifs et négatifs, et les participants doivent répondre « gauche » s'il s'agit de noms de fleurs ou de mots positifs, et « droite » s'il s'agit de noms d'insectes ou de mots négatifs. Lors de la quatrième étape, les participants re-discriminent les cibles, mais cette fois-ci les catégories sont assignées inversement à l'étape 1 (*i.e.* noms de fleurs à droite et les noms d'insectes à gauche). Enfin la cinquième étape correspond à la tâche recombinaison (ou combinée inversée). La même série de noms et de mots est présentée aux participants qui doivent cette fois-ci répondre « gauche » s'il s'agit de noms d'insectes ou de mots positifs, et « droite » s'il s'agit de noms de fleurs ou de mots négatifs. Seules les étapes 3 et 5 sont prises en compte lors de l'analyse des résultats, qui s'effectue en faisant la différence de temps de réponse entre ces deux tâches combinées. Si un participant répond plus rapidement aux stimuli lors de l'étape 3 que lors de l'étape 5, on en déduit qu'il associe plus fortement

« FLEURS » et « positif » que « FLEURS » et « négatif », et/ou « INSECTES » et « négatif » que « INSECTES » et « positif ». On en infère que ce sujet apprécie plus les fleurs *comparées aux insectes* et/ou qu'il apprécie moins les insectes *comparés aux fleurs*. Une notion très importante à garder à l'esprit dans ce test est que l'on va mesurer indirectement la force *relative* des associations entre différents concepts (Greenwald et al., 2002). Utilisé avec un amorçage, ce test permettrait ainsi de mettre en évidence l'effet d'une amorce sur l'attitude implicite d'un individu, vis-à-vis de stimuli particulier.

D'autres types de méthodes expérimentales permettent l'évaluation indirecte de la valence accordée par les individus à des stimuli donnés. Il s'agit de mesures physiologiques qui peuvent être habituellement utilisées pour évaluer le niveau d'activation émotionnelle, comme par exemple la conductivité cutanée (Peterson & Jung, 1907), ou la « potentialisation du sursaut » (traduit de “startle potentiation”) (Phelps et al., 2000).

1.2.4. Biais attentionnels visuels

La *tâche de sondage de l'attention visuelle* (traduit de “visual probe task”), développée par MacLeod et al. en 1986, est un test indirect permettant d'approcher un processus différent. Au cours d'un essai, les sujets sont confrontés à une paire de stimuli présentés simultanément, l'un des deux étant la cible d'intérêt, présentant un lien avec l'amorce. Puis un indice (*e.g.* une flèche) apparaît au même endroit que l'un des deux stimuli, et l'on demande aux sujets de répondre le plus rapidement possible par rapport à cette sonde (*e.g.* Est ce que la flèche pointe vers le haut ou vers le bas ?). Dans la moitié des essais, la sonde remplace la cible d'intérêt. Le temps de réaction et la justesse de la réponse sont évalués à chaque essai. Pour le sujet amorcé, la réponse est facilitée (et donc le temps de réaction plus court) si la figure apparaît au même endroit que la cible d'intérêt, puisque celle-ci « attire » une plus grande attention. Ainsi, cette tâche permet de mesurer l'allocation de l'attention entre deux stimuli compétitifs. Et lorsqu'elle est utilisée couplée avec un amorçage, elle permet d'évaluer des changements dus à l'amorce dans l'attention sélective visuelle d'un sujet.

Un autre type de mesure physiologique pourrait permettre de mettre en évidence des biais attentionnels : l'oculométrie, prise en compte dans la recherche en psychologie, psycholinguistique, ergonomie ou encore marketing, correspond à un ensemble de techniques permettant d'enregistrer les mouvements oculaires, le diamètre de la pupille etc.

D'autres mesures physiologiques pourraient être utilisées comme méthodes de mesure indirecte d'effets d'amorçage. Cependant, nous ne développerons pas ces méthodologies et techniques car elles ne seront pas abordées dans la suite de cette thèse.

1.2.6. Conclusion

Finalement, il apparaît que les tests indirects sont nombreux et diversifiés. Importés directement de la psychologie cognitive ou de la psychologie expérimentale, ils peuvent être adaptés afin de pouvoir aborder des questions de recherche dans des domaines très variés. D'autre part, rappelons que ce chapitre n'a pas la prétention d'être exhaustif et qu'il existe d'autres tests indirects, non développés ou non listés ici. Comme dans tout domaine scientifique, chacun de ces tests présente des forces et des faiblesses, dont on ne débattrait pas dans le cadre de cette thèse. Chacun permet en fait d'apporter des réponses à des questions de recherche différentes.

Quoiqu'il en soit, le principe général est le même pour tous ces tests : l'effet d'amorçage va se mesurer en comparant les performances sur les cibles présentant un lien (sémantique/lexical, conceptuel, perceptif) avec l'amorce, avec les performances sur les cibles non liées à l'amorce, et/ou en comparant les performances de sujets amorcés par rapport à celles de sujets contrôles. On mesure ainsi l'influence du traitement de l'amorce sur celui de chaque cible, le sujet n'étant pas informé des liens qui unissent ou non les deux stimuli. Suivant le test indirect utilisé, les résultats vont finalement permettre de mettre en évidence des activations à un niveau pré-sémantique (perceptif) ; de révéler les concepts activés par l'amorce, ou du moins éclairer les représentations mentales mises en jeu ; de révéler une attitude implicite (positive ou négative) envers différents stimuli ou bien une association implicite de différents stimuli vers une catégorie ou une autre ; ou encore de mettre en évidence des biais attentionnels visuels envers certains stimuli cibles (Tableau 2).

Tableau 2. Liste non exhaustive des principaux tests indirects existants en psychologie cognitive et effets étudiés.

Références	Test/Paradigme	Effets étudiés
Jacoby & Dallas, 1981 Snodgrass & Feenan, 1990	Tâche d'identification perceptive	Activations à un niveau perceptif
Warrington & Weiskrantz, 1970 Graf, Squire & Mandler, 1984	Tâche de complétion de mots	Activation de représentations mentales
Tulving, Schacter & Stark, 1982	Tâche de complétion de fragments de mots	
Meyer & Schvaneveldt, 1971	Tâche de décision lexicale	
Ferrand, 1996	Tâche de dénomination	
Kawakami, Dion & Dovidio, 1998	Tâche de reconnaissance de cible	
McKoon et Ratcliff en 1986		
Fazio, Sanbonmatsu, Rowell & Kardes, 1986	Amorçage affectif	Attitudes implicites vis-à-vis de stimuli
Pratto & John, 1991	Tâche émotionnelle de Stroop	
De Houwer & Eelen, 1998	“Simon task” affective	
De Houwer, 2003	“Simon task” affective extrinsèque	
Greenwald, McGhee, & Schwartz, 1998	Test d'association implicite (IAT)	
Karpinski & Steinman, 2006	“Single Categorization-Implicit Association Test” (SC-IAT)	
Dovidio, Evans, & Tyler, 1986	Tâche « d'inclusion de catégorie »	
Peterson & Jung, 1907	Conductance de la peau	
Greenwald, McGhee, & Schwartz, 1998	Test d'association implicite (IAT) (SC-IAT)	Association implicite / catégorisation de stimuli
Karpinski & Steinman, 2006		
Dovidio, Evans, & Tyler, 1986	Tâche « d'inclusion de catégorie »	
MacLeod, Mathews, & Tata en 1986	Tâche de sondage de l'attention visuelle	Biais attentionnel visuels
Treisman, 1982	Paradigme de recherche visuelle	
Posner, Walker, Friedrich & Rafal, 1984	Paradigme modifié de Posner	
Rama & Baccino, 2010	Oculométrie	

2. Des mécanismes mnésiques implicites impliqués dans les comportements alimentaires, « La preuve par l'amorçage »

Comme nous l'avons présenté dans la partie précédente, la psychologie sociale s'est intéressée à amorcer des comportements multiples et variés. Mais qu'en est-il des comportements alimentaires ? Il a fallu attendre les années 2000 pour que ce paradigme émerge dans le domaine des sciences de l'alimentation. Ce chapitre s'attachera à faire la revue des expériences d'amorçage menées en vue d'étudier des comportements alimentaires et/ou des processus sous-jacents. Plus précisément, nous nous intéresserons à répondre à plusieurs questions : Quels sont les types d'amorçage (*i.e.* modalité sensorielle de l'amorce et modes

d'exposition) qui ont été utilisés ? Pour étudier quels types de population ? Quelles composantes du comportement alimentaire (choix, consommations) et/ou quels processus sous-jacents ont été explorés ? Quels sont les types de tests indirects qui ont été couplés à ces amorçages ? Par soucis de concision, nous regrouperons l'ensemble de ces expériences dans les tableaux 4 et 5, et détaillerons dans le texte celles qui ont été les plus marquantes et qui ont jalonné ce travail de thèse.

2.1. Des études s'intéressant à la cognition implicite d'individus vis-à-vis de l'alimentation

Intéressons nous, dans un premier temps, aux études utilisant l'amorçage pour explorer la cognition implicite (attitudes, activation de concepts...) des individus, en particulier de populations spécifiques, vis-à-vis de l'alimentation.

En 2004, Lamote et al. pointaient du doigt le fait qu'en dépit de l'introduction rapide des tests indirects mesurant les attitudes implicites, étonnamment peu de recherches les avaient utilisés pour étudier l'évaluation du plaisir alimentaire. Leurs travaux portaient plus particulièrement sur le paradigme d'amorçage affectif, utilisé en vue de mesurer la façon dont des adultes *lambda* évaluent instantanément différents stimuli alimentaires (et non des catégories alimentaires). Dans ce paradigme d'amorçage affectif, Lamote et al. (2004) utilisaient des photographies d'aliments plus ou moins appréciés comme amorces. Les cibles correspondaient à des mots positifs (*e.g.* mélodie) et négatifs (*e.g.* monstre). Chaque amorce était appariée une fois avec un mot positif et une fois avec un mot négatif au cours de la tâche. L'amorce apparaissait sur un écran d'ordinateur, suivie de la cible qui restait à l'écran jusqu'à la réponse du participant. Le participant devait simplement indiquer si le mot était positif ou négatif, en appuyant sur la touche correspondante sur le clavier d'ordinateur. Les temps de réaction étaient mesurés. En suivant ce paradigme, on s'attend à ce qu'un sujet présentant une attitude implicite positive vis-à-vis d'un aliment présente des temps de réaction plus courts sur des cibles positives précédées de la photographie de cet aliment, comparés aux temps de réaction sur des cibles négatives précédées de cette même photographie (et inversement si le sujet présente une attitude implicite négative envers l'aliment). Les résultats de cette étude montrent que (1) le paradigme d'amorçage affectif s'avère être un outil approprié pour étudier le plaisir alimentaire implicite, (2) ce paradigme est utilisable pour évaluer aussi bien des aliments a priori très (peu) appréciés, que des aliments a priori modérément (peu) appréciés.

En revanche, les auteurs ne mettent pas en évidence de différences de sensibilité de la mesure en fonction de la force (extrême ou modérée) avec laquelle les aliments sont (ou non) appréciés.

En 2005, Roefs et al. reprennent ces travaux, mais s'intéressent cette fois aux différences inter-individuelles qui existent dans la façon d'appréhender le plaisir alimentaire. Selon ces auteurs, cette façon d'appréhender le plaisir alimentaire serait régie par des caractéristiques telles que le poids et le désir de contrôler son poids. Roefs et al. s'intéressent ainsi à une population particulière que sont les « mangeurs restreints ». Ces mangeurs restreints sont définis comme des personnes restreignant de façon chronique leur alimentation, en vue de contrôler (*i.e.* maintenir ou diminuer) leur poids. Le paramètre de *restriction alimentaire* est classiquement mesuré au moyen de questionnaires (*e.g.* Herman & Polivy, 1980 ; Stunkard & Messick, 1985 ; pour les plus utilisés). Roefs et al. posent la question de savoir comment les mangeurs restreints évaluent, de manière implicite, des aliments palatables¹ riches en graisses. Ils conduisent deux expériences visant à tester l'hypothèse selon laquelle les mangeurs restreints présenteraient un plaisir alimentaire plus important pour des aliments palatables riches en graisses par rapport à des individus non-restreints. Dans une première expérience, les auteurs utilisent un paradigme d'amorçage affectif (Fazio et al., 1986), au cours duquel ils amorcent les participants avec des mots représentant des aliments riches en graisses (*e.g.* chocolat) et des mots représentant des aliments pauvres en graisse (*e.g.* pomme), tandis que les cibles correspondent à des mots positifs (*e.g.* amour) et négatifs (*e.g.* épouvantable). Les résultats de ces expériences montrent que contrairement à l'hypothèse de départ des auteurs, l'appréciation positive d'aliments n'est pas affectée par leur contenu en graisses, ni par le statut restreint ou non-restreint des participants. Dans la seconde expérience, les auteurs utilisent la "*Simon task*" *affective extrinsèque* (De Houwer, 2003), qui est une version modifiée du *test d'association implicite* (Greenwald, McGhee, & Schwartz, 1998). Dans cette tâche, des mots de couleur blanche ou des mots colorés (en bleu *versus* vert) étaient présentés successivement aux participants. Ceux-ci devaient catégoriser les mots de couleur blanche selon la signification de ces mots. Il s'agissait de mots synonymes du concept de palatabilité (*e.g.* délicieux, délectable), ou de mots contraires à ce concept (*e.g.* dégoûtant, horrible). Chaque type de mots était assigné à l'une des touches « droite » ou « gauche ». Les mots colorés correspondaient à des noms d'aliments gras *versus* non gras et palatables *versus*

¹ Un aliment palatable est un aliment qui procure une sensation agréable lors de sa consommation. Généralement les aliments gras-salés et gras-sucrés sont considérés comme palatables.

non-palatables (e.g. chocolat ou croissant pour des aliments gras et palatables ; fraises ou popcorn pour des aliments non gras mais palatables ; beurre ou hareng pour des aliments gras mais non palatables ; radis ou endive pour des aliments non gras et non palatables), et devaient être catégorisés selon leur couleur (bleu ou vert), chaque couleur étant assignée à l'une des touches « droite » ou « gauche » (Tableau 3).

Tableau 3. Description schématique et illustration de la “Simon task” affective extrinsèque (De Houwer, 2003), utilisée par Roefs et al. (2005). Chaque colonne représente une étape. Les catégories de chacune des discriminations, assignées à une réponse « droite » ou « gauche », sont indiquées par les cercles (● et ○).

Étapes	1	2	3	4...
Description de la tâche	Discrimination des mots de couleur blanche	Discrimination des mots colorés	Exemples de tâches combinées	
Instructions de la tâche	● PALATABLE NON-PALATABLE ●	● BLEU VERT ●	● PALATABLE BLEU NON-PALATABLE VERT ●	● ●
Echantillon de stimuli	○ DEGOUTANT ○ DELICIEUX ○ SAVOUREUX ○ HORRIBLE ○ SUCCULANT ○ INFAME	○ CHOCOLAT ○ FRAISES ○ BEURRE ○ ENDIVE ○ POPCORN ○ HARENG	○ SAVOUREUX ○ CROISSANT ○ INFAME ○ RADIS ○ DEGOUTANT ○ POULET	○ SUCCULANT ○ RADIS ○ DEGOUTANT ○ POULET ○ DELICIEUX ○ CROISSANT

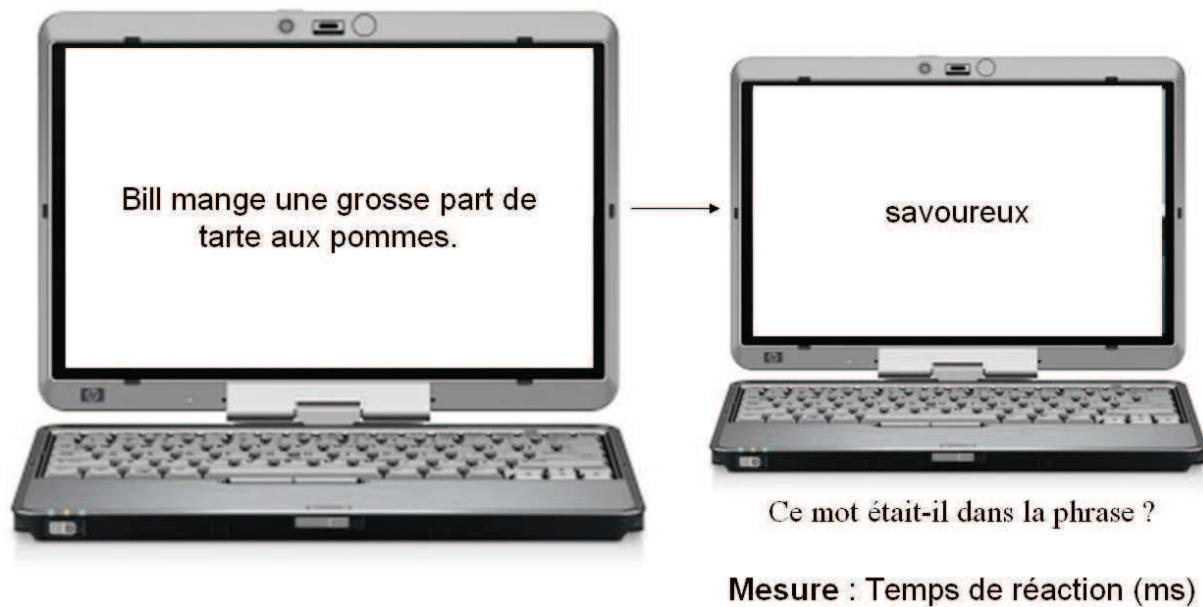
En suivant les exemples donnés dans le tableau 3, si le sujet présente une attitude implicite positive vis-à-vis des aliments gras et palatables, on s'attend à ce que ses temps de réaction soient plus courts pour répondre sur le mot « croissant » dans l'étape 3 (où il est présenté en bleu et où la touche de réponse correspond donc également aux synonymes de palatable) que dans l'étape 4 (où il est présenté en vert et où la touche de réponse correspond également aux synonymes de non-palatable).

Les résultats de cette seconde expérience viennent confirmer ceux obtenus avec le paradigme d'amorçage affectif, utilisé dans la première expérience. Les aliments palatables riches en graisses étaient appréciés de la même façon par l'ensemble des participants, conduisant les auteurs à émettre l'hypothèse que les individus restreints différencieraient dans leur désirs/envies de ces aliments.

Les études de Papies et al. (2007, 2008, 2009) viennent ensuite considérablement enrichir les résultats de Roefs et al. (2005). Cependant, jusqu'en 2009, ces auteurs ne font pas mention du terme « amorçage ». Dans leur première étude, Papies et al. (2007) adaptent la tâche de reconnaissance de cible (McKoon et Ratcliff, 1986), afin d'examiner l'impact de l'exposition à des indices alimentaires sur l'activation spontanée de pensées hédoniques vis-à-

vis de l'alimentation. Les participants devaient lire des descriptions impliquant un aliment palatable (*e.g.* tarte aux pommes), ou un aliment non-palatable (*e.g.* pain de seigle). Chaque description était suivie d'un mot cible. Lors des essais d'intérêt, la cible est un mot qui n'est pas présent dans la description, mais qui y est conceptuellement lié. En l'occurrence, il s'agissait du concept « hédonique/agréable » (Figure 6).

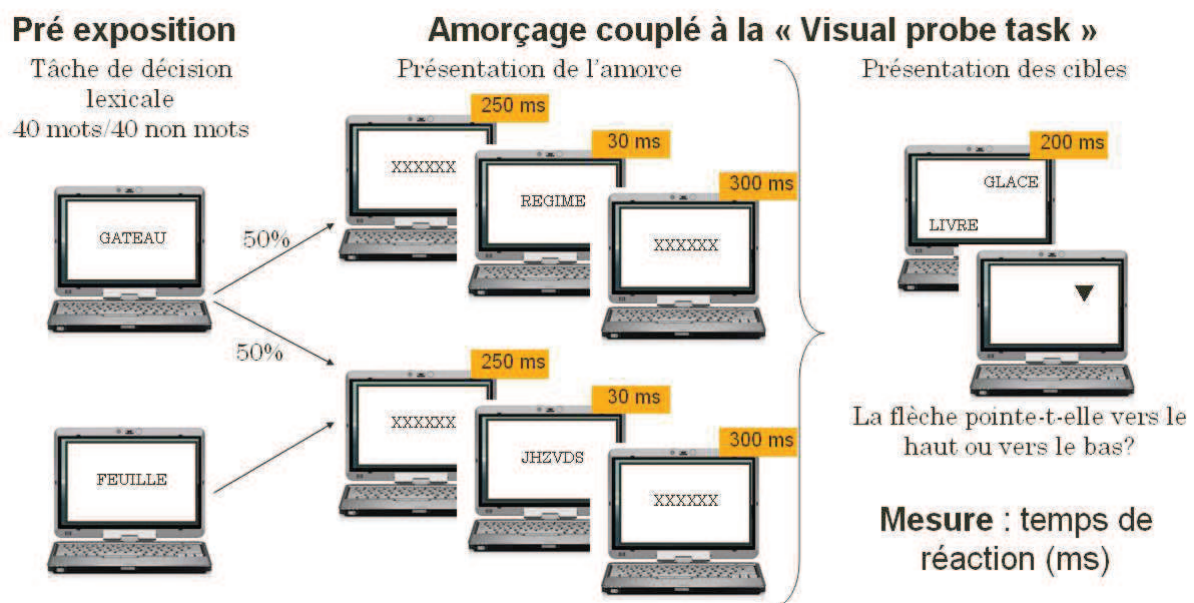
Figure 6. Représentation schématique illustrant un essai d'intérêt de la *tâche de reconnaissance de cible* (McKoon et Ratcliff, 1986), adaptée par Papies et al. (2007) : le mot « savoureux » (la cible) n'est pas présent dans la description qui précède, mais y est conceptuellement lié.



Les participants restreints mettant plus de temps à répondre lors des essais d'intérêt lorsque la description incluait un aliment palatable, ceci laissait supposer que l'amorce avait accrue l'accessibilité de ce concept « hédonique/agréable », interférant ainsi avec la réponse correcte (*i.e.* « non » la cible n'était pas présente dans la description). Les auteurs concluaient donc que chez les mangeurs restreints (mais pas chez les non-restreints), la lecture d'une description impliquant un aliment palatable induit l'activation spontanée de pensées plaisantes vis-à-vis de l'alimentation. Ces activations spontanées conduiraient les mangeurs restreints à inhiber leur objectif de contrôle du poids (Stroebe, Mensink, Aarts, Schut & Kruglanski, 2008). Repartant de ces résultats, Papies et al. (2008) émettent l'hypothèse que l'attention sélective des mangeurs restreints serait automatiquement tournée vers des stimuli en lien avec des aliments palatables. Dans leur expérience, ils examinent l'impact d'une amorce évoquant le concept de « contrôle du poids » sur l'allocation de l'attention visuelle de mangeurs restreints vis-à-vis de différents aliments. Les participants étaient tout d'abord pré-exposés à des noms d'aliments (palatables ou neutres) *versus* des mots non-alimentaires. Ils réalisaient

ensuite une *tâche de sondage de l'attention visuelle* (MacLeod, Mathews, & Tata, 1986), adaptée par Papies et al. (2008). Au cours de cette tâche deux mots cibles apparaissent à l'écran. L'un de ces mots était un nom d'aliment (palatables ou neutres) tandis que l'autre était un mot non-alimentaire. Puis une flèche pointant vers le haut ou vers le bas apparaissait soit à l'emplacement du nom d'aliment, soit à l'emplacement de l'autre mot. Les participants devaient répondre si cette flèche pointait vers le haut ou vers le bas. Au cours de cette tâche et préalablement à chaque présentation de deux mots cibles, la moitié des participants pré-exposés aux noms d'aliments étaient amorcés avec un mot lié au concept de « contrôle du poids » (*e.g.* régime) (Figure 7).

Figure 7. Représentation schématique illustrant la procédure utilisée dans l'expérience de Papies et al. (2008) : l'expérience débute avec une phase de pré-exposition des sujets à des mots représentatifs d'aliments palatables (*e.g.* gâteau) ou à des mots neutres (*e.g.* feuille) ; la moitié des sujets pré-exposés aux noms d'aliments palatables est ensuite amorcée avec des mots relatifs au concept de « contrôle du poids » (*e.g.* régime) au cours de la *tâche de sondage de l'attention visuelle*, ou “Visual probe task” (MacLeod, Mathews, & Tata, 1986).



Les résultats montrent que lorsqu'ils sont pré-exposés à des noms d'aliments (mais non amorcés), les mangeurs restreints mettent moins de temps pour répondre lorsque la flèche apparaît au même endroit que le nom d'un aliment palatable, que lorsqu'elle apparaît au même endroit qu'un mot contrôle. Les mangeurs restreints présenteraient donc un biais attentionnel pour les items d'aliments évalués comme plaisants. Par contre, amorcés avec le concept de « contrôle du poids », les mangeurs restreints ne présentent plus ce biais. Les auteurs suggèrent que l'amorce « régime » permettrait de rendre la régulation du comportement alimentaire plus efficace chez les mangeurs restreints. Enfin en 2009, Papies et

al. adaptent un paradigme d'amorçage affectif (c'est dans cette publication qu'ils utilisent pour la première fois le terme « amorçage »), dans l'optique de clarifier les résultats parfois contradictoires obtenus dans de précédentes études sur les attitudes implicites de mangeurs restreints et de personnes obèses (Fishbach & Shah, 2006; Hoefling & Strack, 2008; Roefs, Herman et al., 2005; Roefs et al., 2006; Roefs, Stapert et al., 2005). Pour cela, les auteurs proposent une nouvelle variante du paradigme. Cette variante utilise d'une part des photographies d'aliments comme amorces, et non des mots. Ainsi, les auteurs espèrent mesurer des attitudes dans une situation plus écologique. D'autre part, les cibles correspondent non plus à des mots mais à des émoticônes évoquant une attitude positive ou négative (*i.e.* ☺ *versus* ☹), de façon à ce que les réponses des participants ne nécessitent pas de traitement lexical. Les résultats montrent que les mangeurs non-restreints évaluent les aliments palatables de manière plus positive que les aliments neutres ou non-palatables, alors que ce n'est pas le cas des mangeurs restreints. Les auteurs incluaient également dans leur protocole une mesure d'ambivalence structurelle, permettant de mettre en évidence une éventuelle attitude ambivalente des mangeurs restreints vis-à-vis des aliments palatables. Une attitude ambivalente signifie que l'individu évalue un objet d'étude à la fois fortement positivement et fortement négativement (Conner et al., 2002). Cette mesure consistait à présenter aux participants les mêmes photographies d'aliments que celles utilisées pour l'amorçage affectif. En utilisant une échelle, les participants étaient ensuite invités à indiquer combien ils trouvaient positifs les aspects positifs de ces aliments, en ignorant les aspects négatifs. Puis il leur était demandé d'indiquer combien ils trouvaient négatifs les aspects négatifs de ces mêmes aliments. Un score d'ambivalence est ensuite calculé selon une formule appelée formule de Griffin (Thompson, Zanna, & Griffin, 1995). *Via* cette mesure d'ambivalence structurelle, les auteurs montrent que les mangeurs restreints évalueraient les aspects négatifs des aliments palatables comme étant plus forts par rapport aux mangeurs non-restreints. L'ensemble de ces résultats suggère ainsi que l'objectif de contrôle chronique du poids chez les mangeurs restreints impacterait leur attitude implicite vis-à-vis d'items alimentaires, mais ceci plutôt *via* leur perception des aspects négatifs des aliments palatables.

L'ensemble de ces études menées sur la population des mangeurs restreints présente un intérêt certain pour les sciences de l'alimentation. Ces études démontrent que l'amorçage peut être utilisé et que des tests indirects issus de la psychologie cognitive peuvent être adaptés pour éclairer la cognition implicite d'individus, et étudier des processus sous-jacents

au comportement alimentaire (pour une vision globale voir le tableau 4). Pourtant, elles ne présentent pas de réelle composante comportementale.

Une étude conduite en 2003 avait pourtant permis de faire le lien entre le comportement alimentaire de mangeurs restreints et des processus implicites sous-jacents. Dans cette étude, Fishbach et al. (2003) assignent des femmes restreintes soit dans une condition amorçage-régime, soit dans une condition amorçage-alimentation, soit dans une condition contrôle. Dans la condition amorçage-régime, les participantes étaient amenées dans une pièce aménagée comme le bureau d'un psychologue du sport, contenant quantités de magazines et livres concernant l'exercice et les régimes. Dans la condition amorçage-alimentation, la pièce dans laquelle les participantes étaient conduites contenait des magazines en lien avec la pâtisserie ainsi que des snacks palatables à haute densité énergétique (type barres chocolatées, biscuits, chips et gâteaux). Enfin dans la condition contrôle, les participantes étaient amenées dans une autre pièce ne contenant aucun indice lié à l'alimentation ou aux régimes. L'ensemble des participantes réalisait ensuite une tâche de décision lexicale, contenant le mot cible « régime ». Après avoir rempli cette tâche, les participantes devaient choisir entre une barre chocolatée ou une pomme, en remerciement de leur participation. Enfin, un dernier questionnaire devait être complété, concernant les intentions des participantes de consommer des aliments à haute densité énergétique dans un futur proche.

Les résultats de la tâche de décision lexicale montraient que les participantes amorcées, qu'il s'agisse de la condition « alimentation » ou « régime », présentaient des temps de réaction plus courts pour le mot cible « régime », comparés aux temps de réaction des participantes dans la condition contrôle. Ce résultat suggérait l'activation d'un concept lié au « contrôle du poids » chez les personnes amorcées, quelque soit la condition d'amorçage (« régime » ou « alimentation »). Dans la condition amorçage-alimentation cela paraît assez contre-intuitif : pourquoi des amorces évoquant des aliments palatables induiraient l'activation d'un concept lié au « contrôle du poids » ? Pour expliquer ce résultat, les auteurs s'appuient sur une théorie développée par Trope et Fishbach (2000) : la *“counteractive-control theory”*. Chez les mangeurs restreints, les aliments à haute densité énergétique représentent des tentations menaçant leur objectif de « contrôle du poids », et sont par conséquent associés à cet objectif de manière chronique. Les représentations mentales correspondant aux aliments à haute densité énergétique et à l'objectif de contrôle du poids

seraient donc très liées chez ces personnes. Ainsi, l'exposition incidente à des stimuli en lien avec une tentation induirait l'activation indirecte de l'objectif « menacé ».

Les résultats concernant le choix d'un snack entre une pomme et une barre chocolatée montraient que les participantes amorcées choisissaient la pomme plus fréquemment que les participantes du groupe contrôle. Les auteurs concluaient donc que la simple activation de la représentation mentale correspondant à l'objectif de « contrôle du poids » pouvait avoir une influence automatique sur le comportement des mangeurs restreints, les guidant vers le choix compatible avec la poursuite de cet objectif : la pomme.

Pour finir, les résultats au questionnaire sur les intentions de consommer des aliments à haute densité énergétique indiquaient que seules les participantes de la condition amorçage-alimentation manifestaient une intention plus marquée d'éviter de consommer ces aliments. Les auteurs suggéraient qu'au lieu d'activer une représentation très générale de « contrôle du poids », qui inclurait un large éventail de comportements liés (*e.g.* l'inclusion de divers aliments « sains » ou pauvres en calories dans son alimentation, etc.), les tentations activeraient plutôt une représentation plus restreinte, orientée spécifiquement vers l'exclusion de ces tentations.

Fishbach et al. (2003) mettent ainsi pour la première fois un « trait d'union » entre la perception de stimuli en lien avec l'alimentation, des comportements alimentaires effectifs (intentions de consommation et choix), et un processus sous-jacents à ces comportements (l'activation d'une représentation mentale).

Tableau 4. Tableau récapitulatif des expériences d'amorçage s'intéressant à la cognition implicite d'individus vis-à-vis de l'alimentation. Les références sont données par ordre chronologique de parution. Celles qui sont indiquées en gras sont celles qui sont détaillées dans le texte. Celles qui sont indiquées en italiques correspondent à des articles dans lesquels les auteurs ne font pas mention du terme « amorçage » pour décrire leurs travaux. Cette revue de littérature s'attache uniquement à des populations adultes (exclusion des études sur les enfants).

TR = Temps de Réaction.

Références	Sujets	Paradigmes / Tests	Type Amorces	Amorces	Résultats	Conclusion
Fishbach et al., 2003 (Etude 5)	étudiantes restreintes	Tâche de décision lexicale	Amorces visuelles	Magazines sur les régimes ou magazines et indices alimentaires	TR + courts pour les mots liés au concept « régime » par rapport à condition contrôle.	Activation de représentations mentales en lien avec le concept « régime »
Lamote et al., 2004	adultes <i>lambda</i>	Paradigme d'amorçage affectif	Amorces visuelles	Photos d'aliments plus ou moins appréciés	TR + courts pour les essais congruents (<i>i.e.</i> cibles « positives » précédées des aliments appréciés et cibles « négatives » précédées des aliments non-appréciés) par rapports aux essais non-congruents.	Attitudes implicites + positive pour aliments appréciés que non-appréciés
Roefs et al., 2005a	étudiantes restreintes	Paradigme d'amorçage affectif	Amorces visuelles	Noms d'aliments palatables ou non-palatables, gras ou non-gras	TR + courts pour les essais congruents par rapports aux essais non-congruents. Pas d'effet du statut de restriction, ni du contenu en graisses des aliments.	
Roefs et al., 2005b	- adultes anorexiques - adultes obèses	Paradigme d'amorçage affectif	Amorces visuelles	Noms d'aliments palatables ou non-palatables, gras ou non-gras	- TR = entre les essais congruents et non congruents, contrairement à des adultes normo-pondéraux - TR + courts pour les essais congruents par rapports aux essais non-congruents. Effet du contenu en graisses (aliments non-gras préférés). Pas de différence avec des normo-pondéraux.	- Attitudes implicites = pour tous les aliments - Attitudes + positive pour aliments palatables non-gras
Roefs et al., 2006 (Etude 1)	femmes obèses	Manipulations + Paradigme d'amorçage affectif	Manipulations « cognitives » + Amorces visuelles	Manipulations : - Situation imaginée de cuisine dans un restaurant - Informations santé + Noms d'aliments	- TR + courts pour les cibles « positives » précédées des aliments riches en calories (cal) que pauvres en cal - TR + courts pour les cibles « positives » précédées des aliments pauvres en cal que riches en cal	Attitudes implicites vis-à-vis d'aliments influencées par la situation (« restaurant »/« santé »)

Références	Sujets	Paradigmes / Tests	Type Amorces	Amorces	Résultats	Conclusion
<i>Papies et al., 2007</i>	adultes restreints	Tâche de reconnaissance de cible	Amorces visuelles	Noms d'aliments palatables lus dans une phrase descriptive	TR + longs lorsqu'une cible « hédonique » est non-présente dans description, par rapport à participants non-restreints	Activation de représentations mentales en lien avec le concept « hédonicité »
<i>Papies et al., 2008 (Etude 1)</i>	adultes restreints	Pré-exposition + Tâche de sondage attentionnel	Pré-exposition visuelle + Amorces visuelles	Pré-exposition : noms d'aliments palatables + Mot « régime »	Pré-exposition : TR + courts lorsque l'indice apparaît au même endroit qu'un aliment palatable apprécié par rapport à non-restreints + Mot « régime » : Pas de différence par rapport à non-restreints.	Biais attentionnels visuel envers les aliments palatables « annulé » si le concept « régime » est rappelé
<i>Coelho et al., 2008</i>	étudiantes restreintes	Questionnaire sur l'importance de faire des régimes	Amorce olfactive	Odeur de cookies	Faire des régimes est jugé plus important chez les restreints avec un score « bas » par rapport à condition contrôle. Pas de différence chez les restreints avec des scores « moyen » et « haut »	Objectif de contrôle du poids renforcé uniquement chez les restreints ayant un score de restriction « bas »
<i>Papies et al., 2009</i>	adultes restreints	Paradigme d'amorçage affectif + Mesure d'ambivalence structurelle	Amorces visuelles	Photos d'aliments palatables gras ou non-gras, d'aliments neutres	TR pour des aliments palatables = aliments neutres, contrairement aux non-restreints + Aspects négatifs des aliments palatables jugés plus forts	Attitudes implicites = pour tous les aliments Aspects négatifs des aliments palatables jugés plus forts
Smeets et al., 2009	étudiantes « accros » au chocolat	Tâche de recherche visuelle	Amorces visuelles-tactiles-olfactives	Chocolats vus, sentis et touchés	Score de distraction + important chez les « accros » au chocolat par rapport aux « non-accros »	Biais attentionnels (distraction) envers des chocolats chez les « accros » au chocolat
Veldhuizen et al., 2010	étudiants <i>lambda</i>	Paradigme d'amorçage affectif	Amorces olfactives-gustatives	Flaveurs plaisante (diabolo fraise) ou non (café soluble froid)	TR + courts pour les essais congruents (<i>i.e.</i> cibles « positives » précédées de la flaveur plaisante et cibles « négatives » précédées de la flaveur non-plaisante) par rapports aux essais non-congruents.	Attitudes implicites + positive pour la flaveur plaisante que non-plaisante

2.2. Des études s'intéressant aux comportements alimentaires en tant que tels

Voyons maintenant ce qu'ont montré les études utilisant l'amorçage pour explorer les comportements alimentaires en tant que tels. On verra que dans ce domaine aussi, les études se sont beaucoup intéressées à la population des mangeurs restreints.

En 1997 puis 2003, Fedoroff et al. s'intéressent à l'effet de la pré-exposition à deux types d'indices alimentaires (olfactif et/ou cognitif) sur la prise alimentaire de personnes restreintes. Dans leur première expérience (Fedoroff, Polivy, & Herman, 1997), des femmes restreintes et non-restreintes étaient réparties dans différentes conditions expérimentales. Dans la condition contrôle aucun indice particulier n'était présent. Dans les conditions « indices alimentaires » les participantes étaient soit exposées à une odeur de pizza, soit elles avaient pour consigne de penser à de la pizza et d'écrire leurs réflexions sur une feuille de papier, soit les deux types d'indices étaient combinés. Contrairement aux expériences d'amorçage décrites jusque là, l'attention des participants était très clairement dirigée sur les amorces, et la plupart s'attendait d'ailleurs à consommer de la pizza après l'exposition. Ensuite, une assiette contenant seize morceaux de pizzas était présentée aux participantes et elles étaient invitées à goûter et évaluer les pizzas. Les auteurs montraient que les mangeurs restreints consommaient significativement plus que les non-restreints après exposition aux indices alimentaires, quels qu'ils soient. Aucune différence entre les deux populations n'était mise en évidence dans la condition contrôle. Les auteurs en concluaient donc que les mangeurs restreints étaient plus sensibles et réactifs aux indices alimentaires que les non-restreints, et que cela entraînerait chez eux un véritable besoin de manger. Dans leur seconde expérience, Fedoroff et al. (2003) s'intéressaient à savoir si cette consommation plus élevée chez les mangeurs restreints pré-exposés à des indices alimentaires, reflétait un désir de consommer des aliments en général, ou bien s'il s'agissait d'un désir de consommer l'aliment spécifique auxquels ils avaient été exposés. Les participantes restreintes et non-restreintes étaient exposées cette fois, soit à une odeur de pizza, soit à une odeur de cookies. Il leur était également demandé d'écrire leurs pensées à propos de l'odeur à laquelle elles étaient exposées. Dans la condition contrôle, aucune odeur n'était présente et les participantes devaient écrire à quoi elles pensaient de manière très générale. Elles étaient ensuite invitées à goûter et évaluer des pizzas ou des cookies. Les résultats indiquaient que les participantes restreintes consommaient plus que les non-restreintes en condition « indices alimentaires »,

mais que cela se produisait uniquement lorsque l'aliment goûté correspondait à l'indice alimentaire auquel elles avaient été exposés au préalable. Les auteurs complétaient donc leurs recherches, concluant que les mangeurs restreints montraient des réponses hautement spécifiques aux indices alimentaires utilisés.

Les expériences de Fedoroff et al. (1997, 2003) présentent en quelque sorte un cas à part, car elles n'utilisent pas un amorçage implicite tel que nous l'avons défini (*i.e.* les sujets s'attendaient pour la plupart à consommer l'aliment correspondant à l'amorce utilisée, et ainsi le lien entre l'amorce et le comportement observé était plutôt direct). Ces expériences ne sont donc pas reportées dans le tableau 5. Cependant, elles mettent pour la première fois en évidence l'effet d'odeurs sur la consommation de personnes restreintes et ont servi de base à d'autres expériences d'amorçage olfactif, notamment à une étude menée par Coelho et al. (2009a), décrite ci-dessous. Dans cette étude, les auteurs exposent eux aussi des mangeurs restreints à une odeur alimentaire, mais cette fois-ci de manière incidente. Cette expérience montre que des mangeurs restreints exposés à une odeur de cookies aux pépites de chocolat consomment ensuite moins de ces cookies, comparés à des mangeurs restreints non-exposés. Pour expliquer ces résultats, les auteurs se réfèrent à la "*counteractive-control theory*" décrite dans la partie 2.1. *Des études s'intéressant à la cognition implicite d'individus vis-à-vis de l'alimentation* (p. 33) (Trope & Fishbach, 2000). L'odeur de cookies, présentant une menace pour remplir l'objectif de « contrôle du poids » des mangeurs restreints, elle induirait l'activation de la représentation mentale correspondante, ce qui entraînerait un comportement en accord avec ce concept de « contrôle du poids » : *i.e.* une moindre consommation. Cette étude étant la première à mettre en évidence une consommation alimentaire moins importante de mangeurs restreints après exposition à un indice alimentaire, Coelho et al. (2009a) émettent l'idée qu'il est peut-être essentiel que l'exposition à ces indices alimentaires soit incidente et « non-saillante », pour activer des processus de « self-control » chez les mangeurs restreints. Cette idée est reprise et approfondie dans un autre article de Coelho et al. paru en 2009 (Coelho, Jansen, Roefs, & Nederkoom, 2009), qui montre bien toute l'importance du mode d'exposition aux amorces, dans les expériences utilisant l'amorçage.

Un autre résultat qui a son importance est que l'effet d'amorçage observé par les auteurs était, de la même façon que dans l'étude de Fedoroff et al. (2003), spécifique à l'amorce utilisée. En effet, suite à l'exposition à l'odeur de cookies aux pépites de chocolat, les participants consommaient moins de ces cookies spécifiquement (dans une assiette

contenant les cookies aux pépites de chocolat, des cookies « tout chocolat » et des cookies aux flocons d'avoine et raisins secs). Cette haute spécificité des effets d'amorçages utilisant des indices alimentaires comme amorces sera discutée lors de la présentation des résultats des travaux effectués dans cette thèse et dans la discussion générale (Chapitres 2, 3 et 4).

En 2010, après avoir exploré la cognition implicite de mangeurs restreints, Papies et Hamstra s'intéressent aux effets d'un amorçage sur un comportement alimentaire réel. Cette étude très intéressante, a été menée en situation écologique : dans une boucherie de quartier. Dans cette boucherie, une odeur de poulet grillée était diffusée et des snacks de viande gratuits étaient proposés sur un plateau posé sur le comptoir, créant une atmosphère « tentante ». Une affiche annonçant que des recettes « bonnes pour garder la ligne et “light” » étaient disponibles gratuitement en caisse, était placardée sur la porte d'entrée en condition amorçage-régime, ou était absente en condition contrôle. Les expérimentateurs mesuraient la quantité de snacks de viande consommés au comptoir. Les clients ayant participé remplissaient en sortant de la boutique un court questionnaire mesurant leur degré de restriction alimentaire (“Revised Restraint Scale” d'Herman & Polivy, 1980). Les auteurs montraient que les clients restreints consommaient plus de snacks de viande que les non-restreints en condition contrôle. Cependant, leur consommation était réduite lorsqu'ils étaient amorcés avec l'affiche rappelant le concept de « contrôle du poids », alors que l'amorce n'avait aucun effet sur la consommation des non-restreints. Les auteurs concluaient qu'amorcer de manière incidente avec le concept de « contrôle du poids » pouvait améliorer la régulation alimentaire des mangeurs restreints dans des situations tentantes de la vie de tous les jours.

La même année, Jacob et al. (2010) menaient eux aussi une étude en situation écologique, mais s'intéressant aux choix alimentaires. A noter que l'on quitte alors l'univers des mangeurs restreints, pour s'intéresser à une population d'adultes *lambda*. L'objectif de l'étude était de tester l'impact de certains objets (décoratifs et figuratifs) présents sur les tables d'un restaurant, sur le comportement de choix de plats des clients de ce restaurant. Ainsi, des figurines ou des représentations graphiques en lien avec la mer étaient utilisées comme informations incidentes, afin de tester leur impact sur les commandes de plats de poisson. Les résultats montrent qu'effectivement, les clients exposés à la décoration de type « mer », commandaient plus de plats de poisson que les clients non exposés.

L'ensemble de ces travaux démontre que des processus implicites sous-tendent bien nos comportements alimentaires, et révèle que l'amorçage est un outil tout à fait pertinent pour étudier ces comportements. Les travaux sur les mangeurs restreints mettent l'accent sur une information importante à garder à l'esprit dans toute expérience d'amorçage : selon que les individus poursuivent tels ou tels motivation ou objectif, les résultats peuvent être très différents. Certaines associations automatiques peuvent être formées chez des individus et pas chez d'autres. L'ensemble de ces études montre également toute l'importance de faire un choix judicieux des amorces. D'une part plusieurs études ont montré que les effets d'amorçage pouvaient se révéler hautement spécifiques à l'amorce utilisée (Coelho et al., 2009a; Fedoroff et al., 2003). D'autre part, le mode d'exposition incidente ou non incidente semble jouer aussi un rôle primordial dans les résultats obtenus (Coelho et al., 2009b).

Tableau 5. Tableau récapitulatif des expériences d'amorçage s'intéressant aux comportements alimentaires en tant que tels.

Les références sont données par ordre chronologique de parution. Celles qui sont indiquées en gras sont celles qui sont détaillées dans le texte. Celles qui sont indiquées en italiques correspondent à des articles dans lesquels les auteurs ne font pas mention du terme « amorçage » pour décrire leurs travaux. Cette revue de littérature s'attache uniquement à des populations adultes (exclusion des études sur les enfants).

Références	Sujets	Comportements observés / Tests	Type amorce	Amorces	Résultats
Fishbach et al., 2003 (Etude 5)	étudiantes restreintes	Observation choix (snacks) Intention de consommation aliments palatables (échelle)	Amorces visuelles	- Magazines sur les régimes - Magazines et indices alimentaires palatables	- + de choix de pommes (vs barre chocolatée) qu'en condition contrôle. - + de choix de pommes (vs barre chocolatée) qu'en condition contrôle et moins d'intentions de consommer des aliments palatables.
<i>Anschutz et al., 2008</i>	étudiantes restreintes	Mesure consommation (snacks)	Amorces visuelles	Publicités sur les régimes	consommation < des restreints avec score de restriction « haut » par rapport à condition contrôle. consommation > des restreints avec un score de restriction « bas » par rapport à condition contrôle.
Fishbach et al., 2006 (Etude 5)	étudiantes	Observation choix (snacks)	Amorce « affectivo-motrice »	Lors d'une tâche de jugement catégoriel réalisée avec un joystick : « Pousser » pour les noms d'aliments palatables et « Tirer » pour les noms d'aliments « sains »	+ de choix de snacks « sains ».
<i>Coelho et al., 2009a</i>	adultes restreints	Mesure consommation (différents cookies)	Amorce olfactive	Odeur de cookies	consommation < de ces cookies spécifiquement.
<i>Coelho et al., 2009b</i>	étudiantes restreintes	Mesure consommation (snacks)	Amorces visuelles	Magazines et indices alimentaires palatables : - type de présentation incidente - type de présentation non-incidente	- consommation = des restreints avec score de restriction « bas » par rapport à condition contrôle - consommation > des restreints avec score « haut », par rapport aux restreints avec score « bas », et par rapport à condition contrôle.
Harris et al., 2009	étudiants restreints	Mesure consommation (snacks), et temps passé à consommer	Amorces visuelles	Publicités sur des snacks palatables	consommation > et temps > chez les restreints et les hommes par rapports à la condition contrôle

Références	Sujets	Comportements observés / Tests	Type amorce	Amorces	Résultats
Papies et al., 2010	adultes restreints	Mesure consommation (snacks)	Amorce visuelle	Affiche rappelant le concept de « régimes »	consommation < par rapport aux non-restreints
Jacob et al., 2010	adultes <i>lambda</i>	Observation choix (plat)	Amorces visuelles	Eléments figuratifs de la « mer »	+ de choix de poisson que dans la condition contrôle
McFerran et al., 2010	étudiantes restreintes	- Mesure consommation (snacks) - Observation choix	Amorce visuelle- sociale	Serveuse « en surpoids » (vs normo-pondérale)	- consommation > chez les restreintes et < chez les non-restreintes - choix + orientés par les conseils de la serveuse « en surpoids » chez les restreintes, par rapport à la serveuse normo-pondérale
<i>Anshutz et al., 2011</i>	étudiants normo-pondéraux	Mesure consommation (snacks)	Amorce visuelle	Publicités sur des snacks palatables	consommation > chez les femmes et < chez les hommes, par rapport à condition contrôle
<i>Brunner & Siegrist, 2012</i>	adultes <i>lambda</i>	Mesure consommation (chocolats)	Amorce visuelle	Photo de sculptures représentant des corps très minces (La Place de Giacometti)	consommation < par rapport à condition contrôle
<i>Larsen et al., 2012</i>	étudiantes	Mesure consommation	Amorce olfactive	Odeur de cookies (durée d'exposition courte, 1 min, vs longue, 15 min)	consommation > chez les participants avec un score d'impulsivité « bas ». Pas d'effet de la durée d'exposition.

3. Apports et objectifs de la thèse

La grande majorité de ces études explorant les effets d'amorçage sur le comportement alimentaire, les processus sous-jacents à ces comportements ou la cognition implicite d'individus vis-à-vis de l'alimentation, s'intéresse à des populations particulières (surtout aux mangeurs restreints), en utilisant la plupart du temps des amorces visuelles (voir tableaux 4 et 5). Les travaux menés dans cette thèse s'inscrivent dans la lignée de ces études. L'approche expérimentale que nous avons choisie d'utiliser est l'amorçage *associatif* (*i.e.* la présentation de l'amorce facilite le traitement ultérieur d'une cible associée de manière sémantique, conceptuelle ou perceptive); *supraliminal* (*i.e.* l'amorce est présentée à un niveau perceptible) et *implicite* (*i.e.* les effets de l'amorce sont testés de manière indirecte, sans récupération consciente). Ces caractéristiques permettent de se rapprocher le plus possible de situations écologiques et paraissent vraisemblablement les plus appropriées dans l'étude de comportements alimentaires. Dans notre approche, nous avons également choisi d'utiliser un paradigme d'amorçage *par phases*, aussi appelé « à long terme » (*i.e.* la phase d'amorçage et la phase de test sont deux phases bien distinctes et séparées dans le temps).

Cette partie s'attachera à montrer les apports de notre approche par rapport aux études précédemment décrites.

3.1. Un amorçage olfactif pour étudier des comportements alimentaires

L'olfaction est une modalité sensorielle évolutivement et fonctionnellement étroitement liée à l'alimentation (Hoover, 2010). Plusieurs études ont ainsi démontré les effets d'odeurs sur des paramètres physiologiques (*e.g.* la salivation) ou psychologiques (*e.g.* « désinhibition alimentaire¹ ») liés à des comportements alimentaires (Jansen & van den Hout, 1991; Klajner, Herman, Polivy & Chhabra, 1981; Legoff & Spigelman, 1987; Rogers & Hill, 1989). En outre, bien que l'olfaction ait été longtemps considérée comme un sens « secondaire » chez l'Homme, les odeurs alimentaires semblent former une catégorie revêtant une importance particulière : nous sommes en effet plus performants pour identifier des

¹ La désinhibition alimentaire correspond à un relâchement brutal de la restriction alimentaire. De même que la restriction, ce paramètre peut être mesuré en utilisant le questionnaire de Stunkard & Messick (1985).

odeurs alimentaires que non-alimentaires (Boesveldt, Frasnelli, Gordon & Lundstrom, 2010; Fusari & Ballesteros, 2008).

Un argument important en faveur de l'utilisation de la modalité olfactive est qu'il s'agit de la seule modalité sensorielle qui intervient de manière significative à la fois comme indice distal (par voie orthonasale), que ce soit dans la création de l'environnement ambiant global (odeur d'ambiance), ou dans la détection d'un aliment à distance (odeur propre à l'« objet alimentaire »), mais aussi comme indice proximal (par voie rétronasale), dans la perception des qualités organoleptiques de cet aliment lors de sa consommation. Ainsi, l'olfaction se trouverait en quelque sorte « doublement impliquée » dans la formation de la mémoire et des souvenirs que l'on a des aliments. Or, plusieurs études montrent l'importance de cette mémoire et des apprentissages alimentaires dans la création d'attentes (Prescott, Johnstone & Francis, 2004 ; Sulmont-Rossé, Issanchou & Köster, 2003), qui jouent un grand rôle dans nos réponses hédoniques et nos choix alimentaires (Cardello, Maller, Masor, Dubose, & Edelman, 1985; Schifferstein, 1997; Yeomans, Chambers, Blumenthal, & Blake, 2008). De plus, les informations olfactives sont fortement liées avec les émotions. De récentes études démontrent en effet que le système olfactif est intriqué de manière complexe au système affectif (Holley, 2006) : la perception d'une odeur suscite un ensemble de changements neurologiques, notamment dans l'amygdale (Royet et al., 2000 ; Zald & Pardo, 1997) et le cortex orbito-frontal (Zald, Lee, Fluegel & Pardo 1998 ; Royet et al. 2000) ainsi que des changements physiologiques (Bensafi et al., 2002a, 2002b).

Certains auteurs, comme Sela et Sobel (2010), soulignent que paradoxalement, malgré un très bon sens de l'olfaction, nous ne « faisons pas confiance » à notre nez. Bien que certains seuils de détection à des odorants soient très bas, seules de fortes concentrations de ces odorants attirent notre attention (*e.g.* notre seuil de détection du mercaptan est très faible, et pourtant la dose ajoutée dans le gaz de ville pour lui donner une odeur est 57 000 fois plus élevée que ce seuil). Ces auteurs expliquent ce phénomène en partie par le fait que nous serions anosmiques aux changements olfactifs environnementaux, de la même façon que nous pouvons être « aveugles » à des changements visuels (phénomène bien connu en psychologie sous le nom de “change blindness” ; pour revue voir Simons & Levin, 1997). Cette idée reste cependant controversée (Köster & Mojet, in press), et sans aller jusque là, nous garderons simplement l'idée qu'il semble que nous soyons souvent peu attentifs à notre environnement olfactif, comparé à notre environnement visuel. Ceci ne diminue cependant pas le rôle de

l'olfaction dans des processus non-conscients. Les odeurs subliminales ou plus généralement non-consciemment perçues pourraient donc avoir une profonde influence sur la perception et les comportements chez l'Homme.

L'olfaction présente donc un certain nombre de caractéristiques particulières par rapport aux autres modalités sensorielles (Brand, 2003) : lien étroit avec l'alimentation et les émotions, « double » implication dans la formation de la mémoire que l'on a des aliments, ou encore modalité attirant peu l'attention des individus ce qui fait que les apprentissages olfactifs s'effectueraient le plus souvent de manière incidente (Köster, Möller & Mojet, submitted). L'ensemble de ces caractéristiques fait de l'olfaction une modalité particulièrement intéressante pour l'étude d'effets d'amorçage implicites sur des comportements alimentaires.

Le choix des amorces olfactives utilisées dans le cadre de cette thèse sera effectué judicieusement, l'objectif étant de rester en adéquation avec les recommandations nutritionnelles pourvues par les politiques de santé publique. Dans leur revue récemment soumise, Köster et al. (submitted) défendent l'idée que de manière générale, des recherches écologiquement valides concernant la mémoire que nous avons des odeurs devraient être basées sur des apprentissages incidents dans des situations quotidiennes, et sur des mesures de mémoire implicite. Nous avons donc privilégié un mode d'exposition incidente aux amorces olfactives sélectionnées.

3.2. Un amorçage pour étudier des choix et des consommations

Choix alimentaires et consommations sont les deux paramètres clé du comportement alimentaire, au cœur des recommandations nutritionnelles diffusées auprès des individus par les politiques de santé publique.

Bien qu'ils aient finalement été peu étudiés *via* l'utilisation d'un paradigme d'amorçage (4 études sur les 12 référencées dans le tableau 5), les choix alimentaires sont pourtant très présents dans notre comportement alimentaire de tous les jours : d'après Wansink & Sobal (2007), nous prendrions plus de deux-cents décisions liées à l'alimentation par jour. Ce chiffre semble, certes, quelque peu démesuré et ces « décisions liées à l'alimentation » ne correspondent pas toutes à des choix alimentaires à proprement parler (59 seraient directement liées au type d'aliments consommés), mais l'idée est là. Nous effectuons

quotidiennement un grand nombre de choix alimentaires, sans doutes d'avantage médiés par des processus non-conscients que conscients. Si nos choix se tournaient préférentiellement vers des aliments considérés comme « sains » et « à consommer sans modération » (voir le système de classification SAIN-LIM de Darmon et al., 2009), on peut penser que le combat contre les maladies liées à l'alimentation, mené par les politiques de santé publique, serait bien engagé. L'amorçage pourrait nous permettre d'étudier les choix alimentaires et d'approcher les processus sous-jacents à ces choix, afin de voir, *in fine*, s'il serait possible de « guider » les choix des individus vers des choix plus en adéquation avec les recommandations nutritionnelles en vigueur. Dans cette thèse, les choix alimentaires seront étudiés au travers de tâches indirectes révélant des intentions de comportement, comme la composition d'un menu (entrée, plat, dessert) à partir d'une liste de plats (Chapitre 2, parties 1. et 2.), et d'un choix en situation réelle de consommation, devant un buffet (Chapitre 2, partie 3.).

S'il apparaît que l'étude des choix alimentaires revêt une grande importance, les consommations ne doivent cependant pas être laissées de côté. En effet, les quantités que nous consommons, quelque soit l'aliment considéré, et donc l'apport calorique apporté par ces consommations, est un paramètre clé dans notre maintien en bonne santé. En effet, un excès des apports caloriques par rapport aux besoins énergétiques constitue une cause incontournable de l'obésité et de ses nombreuses maladies associées. A l'inverse, un déficit en apports caloriques constitue un autre facteur préoccupant, notamment en ce qui concerne les populations à risque de dénutrition comme par exemple, les seniors placés en institution. C'est justement dans ce contexte que des effets d'amorçages sur les consommations seront étudiés dans l'étude présentée au Chapitre 3.

Cette thèse avait donc pour objectif précis d'étudier l'impact d'odeurs alimentaires non-consciemment perçues sur des choix alimentaires d'une part, et des consommations d'autre part. Ces travaux représentent une contribution importante et novatrice pour la recherche scientifique, puisqu'à notre connaissance, ce sont les premiers travaux à s'intéresser aux effets d'amorçages olfactifs sur des choix alimentaires (intentions de choix ou choix en situation réelle de consommation) ou sur des consommations, sur une population non spécifique d'adultes (Chapitre 2), ou sur une population de personnes âgées atteintes de la maladie d'Alzheimer (Chapitre 3).

Chapitre 2 - Effets d'amorçages olfactifs et choix alimentaires : des « intentions » aux choix réels

« Nul acte n'est totalement désintéressé et même ceux qui semblent absolument purs sont inconsciemment calculés. Il n'existe que des degrés dans l'intégrité de l'intention. » de Anne Bernard, Extrait de La Chèvre d'or

Dans une première série d'expériences (Expériences 1 et 2), nous nous sommes intéressés aux effets d'un amorçage olfactif sur des intentions de choix alimentaire, c'est-à-dire sur des choix d'items représentatifs de plats, présentés sous forme d'une carte de restaurant. Nous nous sommes également intéressés à un processus implicite impliqué dans ces effets (*i.e.* l'activation de représentations mentales) en utilisant un test indirect (*i.e.* la tâche de décision lexicale). Dans une troisième expérience, nous avons utilisé l'amorçage olfactif pour étudier des choix alimentaire réels, c'est-à-dire des choix de plats, présentés sous forme d'un buffet, qui étaient ensuite effectivement consommés à l'occasion d'un déjeuner pris au laboratoire (Tableau 6).

Tableau 6. Tableau récapitulatif des expériences menées en vue d'étudier les choix alimentaires : des « intentions » aux choix réels.

Expérience	Amorce (odeur)	Test indirect	Comportement étudié
1	Melon	Tâche de décision lexicale	Intentions de choix alimentaires
2	Poire	Tâche de décision lexicale	Intentions de choix alimentaires
3	Poire	/	Choix alimentaires réels

1. Expérience 1 : Impact d'une odeur de melon sur des intentions de choix alimentaires

S'agissant de sélectionner des amorces évoquant des aliments considérés comme « sains » (Darmon et al., 2009), nous avons choisi de travailler sur des odeurs de fruits. Pour cette première expérience, un odorant melon a été choisi comme amorce olfactive. D'une part, Chrea et al. (2005) ont montré que l'odeur de melon était évaluée comme très typique de la catégorie des fruits, ce qui en faisait un bon choix comme odeur prototypique de fruit. D'autre part, une expérience préliminaire conduite avec 23 participants, différents de ceux inclus dans cette expérience d'amorçage, a confirmé les résultats obtenus par Chrea et al., les participants ayant évalué l'odeur comme très typique de la catégorie des fruits, avec une note moyenne $M = 8.9$; $SE = 0.34$, sur une échelle de 10-cm.

1.1. Matériel et méthode

1.1.1. Participants

Cinquante-huit participants ont été recrutés et assignés de manière aléatoire à une condition amorçage-melon (19-43 ans ; âge moyen = 28 ans ; 19 femmes et 10 hommes) ou une condition contrôle (19-47 ans ; âge moyen = 27 ans ; 19 femmes et 10 hommes). Pour participer, les participants potentiels ne devaient pas présenter de défauts non corrigés de la vision et posséder un sens de l'olfaction normal. Les personnes atteintes de dyslexie, d'allergies (alimentaires ou respiratoires), ou qui suivaient un régime alimentaire particulier (amaigrissant, végétarien, sans sel, etc.) étaient exclus, tout comme ceux ayant déjà pris part à une étude d'amorçage ou une étude sur la mémoire (utilisant un « faux prétexte » d'étude). De façon à s'assurer que les participants ne soupçonneraient pas le but réel de l'étude (*i.e.* étudier les effets d'un amorçage olfactif), ils étaient conviés à participer à cette expérience sous un « faux prétexte » à savoir participer à une étude sur la façon dont les personnes catégorisent les informations provenant de leur environnement. Ils étaient invités à se rendre à une séance d'une heure, au moment de la pause déjeuner (*i.e.* de 12 à 13 h). Il leur était demandé de ne pas porter de parfum le jour de cette séance et de ne pas fumer pendant l'heure précédente. Le protocole expérimental a été approuvé par le *Comité de la Protection des Personnes Est I* (Comité d'éthique de la recherche à Dijon). Selon la procédure de cet organisme réglementaire, les participants recevaient une information écrite et orale à propos de l'étude, avant de signer un formulaire de consentement. Pour les remercier de leur participation, ils recevaient une indemnité de 10 €.

1.1.2. Amorce olfactive

L'arôme alimentaire de melon vendu par la société Meilleur du Chef® a été sélectionné sur la base de deux expériences préliminaires, conduites avec des participants différents de ceux inclus dans cette expérience d'amorçage. Dans la première de ces expériences préliminaires, 24 % des 22 participants ont correctement identifié l'odeur au cours d'une tâche d'identification libre, et 100 % l'identifiaient correctement lors d'une tâche d'identification à choix forcé comprenant quatre alternatives (citron, kiwi, melon, pomme). Dans la seconde expérience préliminaire, 23 participants ont évalué l'odeur de melon comme familière ($M = 8.1$; $SE = 0.52$), et 48 % déclaraient que cette odeur leur évoquait spontanément le désir de consommer des fruits et/ou légumes frais. L'odorant a été encapsulé

et diffusé à l'aide d'un diffuseur d'odeurs (Scentys4 #PSIA-J-000018 v.1.00, Scentys Fragrance©). Deux « puffs » (*i.e.* souffles d'air) de soixante secondes étaient diffusés dans la salle d'attente du laboratoire trente minutes avant le début de la séance. Un diffuseur d'appoint (Scentys Pocket Ambiance, Scentys Fragrance©), silencieux et pouvant donc fonctionner en présence des participants, était mis en route juste avant leur entrée dans la salle. Le diffuseur d'appoint fonctionnait en cycles de « puffs » de 30 secondes, suivies de 30 secondes de pause. En suivant cette procédure d'odorisation, l'intensité de l'odeur était très basse dans la pièce, de façon à ce que les participants ne portent pas leur attention directement dessus. Ceci a été vérifié auprès de sept membres du laboratoire, qui n'étaient pas informés de la présence de l'odeur dans la pièce. Ces personnes n'étaient évidemment incluses dans aucune expérience d'amorçage décrite dans ce chapitre.

1.1.3. Procédure

Tous les participants étaient assis précisément dix minutes dans la salle d'attente du laboratoire, dans laquelle ils réalisaient une tâche « leurre » de catégorisation. La salle d'attente n'était pas odorisée dans la condition contrôle, et odorisée avec l'odeur de melon, conformément à la procédure d'odorisation décrite ci-dessus, dans la condition amorçage-melon. La tâche « leurre » consistait à trier des véhicules (voitures, vélos, trains, etc.) sur la base de leurs similarités. Un expérimentateur vérifiait que les 10 minutes passées dans la salle d'attente étaient calmes et que les participants ne discutaient pas entre eux. Puis, ils étaient amenés dans la salle de test et installés dans des cabines individuelles. En premier lieu, ils devaient réaliser une *tâche de décision lexicale*. Au cours de cette tâche, il leur était demandé d'indiquer le plus rapidement et le plus précisément possible si une chaîne de lettres apparaissant sur un écran d'ordinateur correspondait à un mot portant un sens, ou non (voir le chapitre 1, partie 1.2. *Différents tests indirects pour étudier différents effets*, p.21). A la suite de cette tâche, il était demandé aux participants de choisir une entrée, un plat principal et un dessert, parmi une liste présentée comme une carte de restaurant (*tâche de composition d'un menu*). Enfin, les participants devaient compléter deux questionnaires. Le premier était un *questionnaire d'« investigation »*, réalisé dans le but de vérifier que les participants ne suspectaient pas le but réel de l'étude, et qu'ils n'avaient pas remarqué ni identifié l'odeur dans la salle d'attente. Le deuxième était le *Three-Factor Eating Questionnaire*, un questionnaire développé par Stunkard et Messick (1985), permettant de déterminer s'il y avait

des mangeurs restreints (*i.e.* restreignant de manière chronique leur alimentation, en vue de contrôler leur poids) parmi les participants.

Tâche de décision lexicale. La tâche incluait une phase de familiarisation au cours de laquelle les participants réalisaient six essais, et une phase expérimentale durant laquelle ils réalisaient 96 essais expérimentaux, dans un ordre aléatoire. Cette phase expérimentale était interrompue par deux pauses tous les 32 essais. Chaque essai s'exécutait de la façon suivante : il était demandé au participant de fixer une croix au centre de l'écran d'ordinateur pendant deux secondes, puis une chaîne de lettres apparaissait à la place de cette croix jusqu'à ce que le participant réponde « oui » ou « non » à la question « Ce mot porte-il un sens ? ». Pour répondre, il devait appuyer sur la touche correspondante du clavier (touches « a » ou « p », recouvertes d'une gommette verte pour la réponse « oui » et rouge pour la réponse « non »). Un écran blanc apparaissait alors finalement pour une pause d'une seconde avant le début du prochain essai. Les 96 essais expérimentaux incluaient 48 chaînes de lettres sans signification, mais prononçables (« plour », « balbu », « coumete » par exemple), que l'on appelle des non-mots, et 48 mots portant un sens (liste de chaînes de lettres en Annexes 1). Parmi ces 48 mots, 24 étaient des mots neutres vis-à-vis de l'alimentation (*e.g.* « maison », « costume », « clair ») ; 12 étaient des mots liés à des aliments à haute densité énergétique (*e.g.* « crème », « gâteau », « sucre ») ; et 12 étaient des mots liés à la catégorie alimentaire fruits et légumes (*e.g.* « salade », « pomme », « abricot »). Cette dernière catégorie contenait le mot « melon ». Les chaînes de lettres ont été choisies en tenant compte du nombre de lettres (*i.e.* pas moins de cinq, ni plus de sept lettres), ainsi que du nombre de syllabes (*i.e.* autant de mots à une, deux ou trois syllabes dans chaque catégorie de chaîne de lettres – non-mots, mots neutres, mots relatifs à des aliments à haute densité énergétiques, mots relatifs à la catégorie des fruits et légumes). Nous avons également veillé à respecter la fréquence d'occurrence des lettres dans la langue française pour les non-mots. La présentation des stimuli, le chronométrage et la collecte des données ont été mis en œuvre à partir de PC équipés d'écrans couleur LCD de 14-pouces, en utilisant un logiciel dédié à cette tâche, développé par un ingénieur informatique du Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation (CSGA). Les participants étaient assis face à l'écran à une distance de 65 cm.

Tâche de composition d'un menu. Pour chaque catégorie de plats composant un menu français typique (entrée, plat principal, dessert), dix choix étaient proposés. Cinq items

correspondaient à des aliments à haute densité énergétique, et les cinq autres à des mets à base de fruits ou de légumes (Tableau 7).

Tableau 7. Moyennes des notes hédoniques (M) et erreurs standards (SE) pour chaque item sélectionné pour la *Tâche de composition d'un menu* dans l'Expérience 1. Pour chaque catégorie de plat d'un menu français typique (entrée, plat principal, dessert), dix choix étaient proposés, cinq évoquant la catégorie des fruits et légumes, et cinq n'évoquant pas cette catégorie d'aliments. Aucun item ne contenait ou ne se référait au fruit melon.

Catégories des items		Moyennes des notes hédoniques
Entrées		
« Haute densité énergétique »	Assiette de charcuterie	$M=6.52$; $SE=0.73$
	Terrine de foie de volaille	$M=5.28$; $SE=0.89$
	Quiche Lorraine	$M=6.92$; $SE=0.51$
	Crêpe au fromage	$M=5.56$; $SE=0.75$
	Beignets de crevettes	$M=6.03$; $SE=0.79$
« A base de fruits ou légumes »	Carpaccio de légumes du soleil	$M=6.59$; $SE=0.64$
	Velouté de carottes	$M=6.54$; $SE=0.63$
	Salade de jeunes pousses	$M=5.33$; $SE=0.62$
	Gaspacho de tomates	$M=5.30$; $SE=0.90$
	Salade aux asperges vertes	$M=5.95$; $SE=0.75$
Plats principaux		
« Haute densité énergétique »	Steak frites et ses trois sauces	$M=6.95$; $SE=0.80$
	Tartiflette savoyarde cuite au four	$M=6.93$; $SE=0.91$
	Lasagnes bolognaise et béchamel gratinée	$M=6.20$; $SE=0.70$
	Travers de porc caramélisés en sauce	$M=6.09$; $SE=0.88$
	Pizza calzone au feu de bois	$M=6.64$; $SE=0.66$
« A base de fruits ou légumes »	Rôti de veau et sa julienne de légumes	$M=6.44$; $SE=0.64$
	Saumon et sa fondue de poireaux	$M=7.42$; $SE=0.50$
	Truite en papillote et ses légumes rouges	$M=6.54$; $SE=0.77$
	Faux filet et ses tomates à la provençale	$M=6.21$; $SE=0.72$
	Dinde farcie aux petits légumes	$M=6.05$; $SE=0.55$
Desserts		
« Haute densité énergétique »	Profiteroles au chocolat	$M=7.01$; $SE=0.82$
	Fondant au chocolat	$M=8.13$; $SE=0.52$
	Banana split	$M=6.33$; $SE=0.88$
	Dame blanche chantilly	$M=7.27$; $SE=0.48$
	Tiramisu au spéculoos	$M=7.69$; $SE=0.51$
« A base de fruits ou légumes »	Salade de fruits du verger	$M=7.24$; $SE=0.50$
	Soupe de fraises à la menthe	$M=6.81$; $SE=0.78$
	Compote d'abricot et son coulis de framboise	$M=5.10$; $SE=0.97$
	Mousse aux fruits rouges	$M=6.60$; $SE=0.61$
	Carpaccio d'ananas	$M=6.91$; $SE=0.66$

La liste ainsi proposée était conçue de façon à ressembler à une carte de restaurant (Annexe 2). Il était demandé aux participants de sélectionner un item pour chaque catégorie de plats. La sélection des items proposés avait été validée préalablement, lors d'une

expérience préliminaire conduite sur 14 sujets non-inclus dans la présente expérience d'amorçage. Les évaluations hédoniques de ces sujets étaient mesurées à l'aide d'échelles de 10 cm, bornées par les énoncés suivants : « Je ne vais pas aimer du tout ce plat » / « Je vais beaucoup aimer ce plat ». Les résultats montraient que les notes hédoniques reportées pour les items contenant des aliments à forte densité énergétique et ceux correspondant à des mets à base de fruits ou légumes ne présentaient aucune différence significative (entrée : $F_{(1,117)} = 0.09$; $p = .78$; plat principal : $F_{(1,117)} = 0.01$; $p = .92$; dessert : $F_{(1,117)} = 2.46$; $p = .16$). Un détail important à relever est qu'aucun item n'était relié ou ne contenait de melon. En effet, les items ont été choisis dans le but de mettre en évidence un lien indirect entre l'exposition à l'odeur de melon et les intentions de choix.

Questionnaire d'« investigation ». Les participants devaient écrire quel était, selon eux, le but de l'étude à laquelle il venaient de participer, si quelque chose les avait surpris au cours de cette étude, et si tel était le cas, s'ils pensaient que cela avait pu influencer leurs performances à un ou plusieurs tests.

“Three-Factor Eating Questionnaire”. Nous avons utilisé la version française validée du “Three-Factor Eating Questionnaire” (Stunkard, & Messick, 1985) (Annexe 3), qui inclue trois facteurs : la restriction alimentaire (21 items ayant trait à tout ce qui concerne les efforts pour limiter consciemment la prise alimentaire), la désinhibition (16 items concernant des événements de relâchements brutaux de la restriction et explorant les situations dans lesquelles ils surviennent), et la régulation de la faim (14 items ayant trait aux sensations de faim récurrentes que ressent l'individu au cours de la journée).

1.1.4. Analyse des données

En ce qui concerne la tâche de décision lexicale, les réponses incorrectes (*i.e.* « non » pour un mot, ou « oui » pour un non-mot) ont été exclues des analyses (2.2 % des données). Les temps de réaction individuels ont été transformés *via* une transformation inverse 1/Y. Nous avons donc travaillé sur des vitesses de réaction. Cette transformation a permis d'améliorer la symétrie des distributions (Ratcliff, 1993). En conséquence, la transformation a permis de faire disparaître les données “outliers”, et d'obtenir l'homogénéité des variances. Nous avons ainsi évité de supprimer des données (contrairement à ce qui est classiquement effectué dans le traitement des tâches de décision lexicale, pour supprimer les “outliers”).

En ce qui concerne la tâche de composition d'un menu, la proportion de choix se rapportant à des mets contenant des fruits et légumes a été déterminée pour chaque groupe et pour chaque catégorie de plat (entrée, plat principal et dessert).

Les analyses statistiques ont été conduites en utilisant le logiciel statistique SAS/STAT®, version 9.1 (SAS Institute Inc., Cary, USA). Pour la vitesse de réaction, toutes les analyses de variance (ANOVA) ont été effectuées avec la procédure de modèle linéaire général de SAS (PROC GLM). Les comparaisons *post-hoc* des moyennes ont été calculées pour chaque facteur significatif en utilisant le "statement" "least-square means" de la procédure GLM, avec la méthode de la plus petite différence significative. Tous les résultats reportés sont significatifs à un niveau de 0.05, à moins que ce ne soit spécifié autrement. Les moyennes (*M*) sont données avec leur erreur standard associée (*SE*). Pour la proportion de choix se rapportant à des mets contenant des fruits et légumes, un modèle linéaire généralisé avec distribution binomiale et lien logit (modèle logit) a été appliqué à l'aide de la procédure de modèle linéaire généralisé de SAS (PROC GENMOD).

1.2. Résultats et discussion

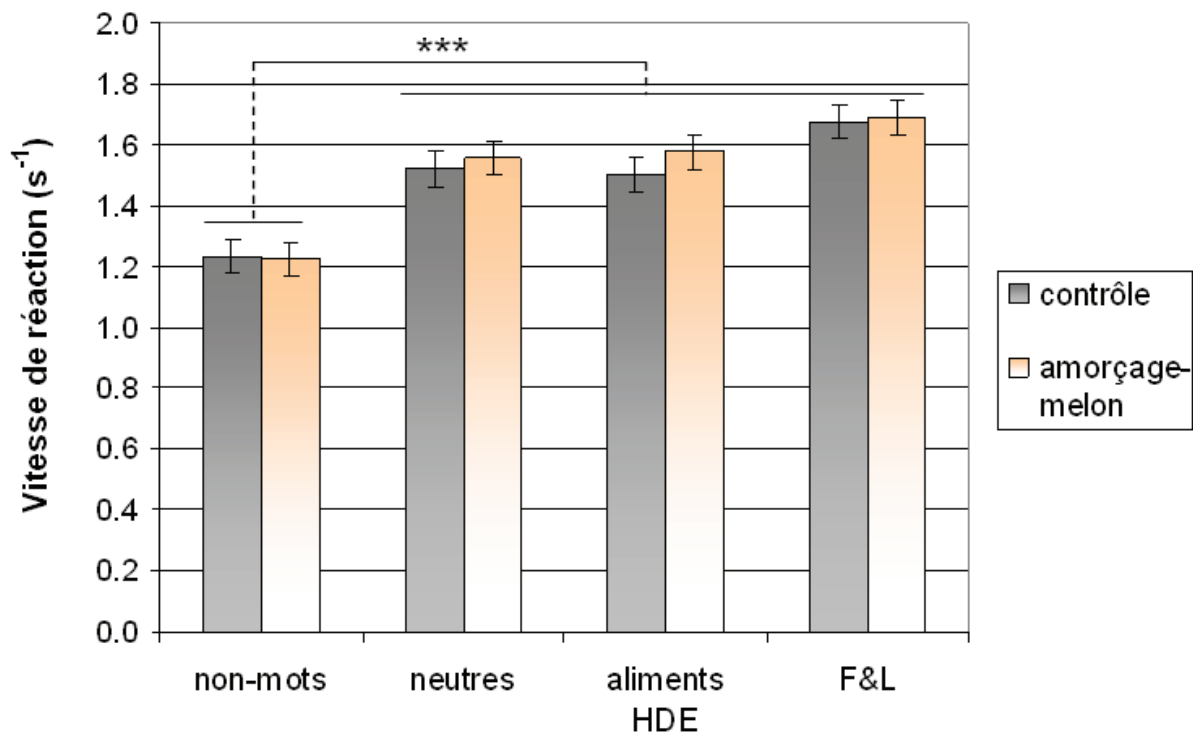
Dans la condition amorçage-melon, les résultats d'un participant rapportant explicitement avoir senti une odeur dans la salle d'attente ont été exclus des analyses.

1.2.1. Résultats de la tâche de décision lexicale

Les moyennes des vitesses de réaction ont été calculées pour chaque catégorie de mots (non-mots, mots neutres, mots représentatifs d'aliments à haute densité énergétique, et mots relatifs à la catégorie des fruits et légumes) et pour chaque sujet. Ces moyennes ont ensuite été soumises à une ANOVA avec la *condition* (contrôle ; amorçage-melon), la *catégorie de mots*, le *nombre de syllabes* (une, deux ou trois) et les interactions *condition * catégorie de mots*, *condition * nombre de syllabes* et *nombre de syllabes * catégorie de mots* comme facteurs fixes, et *sujets (condition)* comme facteur aléatoire. Les résultats révèlent un effet significatif de la *catégorie de mots* [$F_{(3,611)} = 205.91$; $p < .001$], les participants répondant plus lentement pour les non-mots que pour les autres catégories de mots (Figure 8). L'effet *nombre de syllabes* était également significatif [$F_{(2,611)} = 22.74$; $p < .001$], les participants répondant significativement plus rapidement pour les chaînes de lettres à deux syllabes que pour celles à

une ou trois syllabes. Aucun effet significatif de la *condition* [$F_{(1,55)} = 0.08$; $p = .78$] ni de l'interaction *condition * catégorie de mots* [$F_{(3,611)} = 1.34$; $p = .26$] n'était observé, ce qui excluait un effet d'amorçage « général » (*i.e.* des vitesses de réaction plus élevées pour l'ensemble des mots représentatifs de la catégorie des fruits et légumes). Les autres interactions étaient également non-significatives.

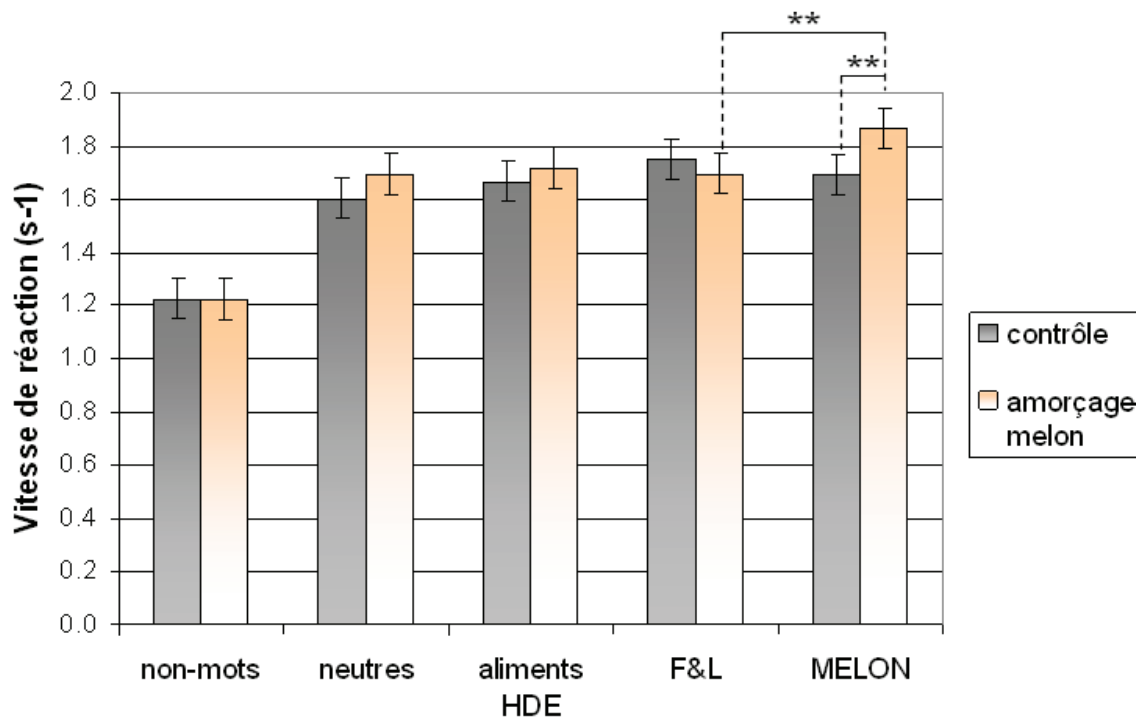
Figure 8. Moyennes de vitesses de réaction dans la condition contrôle (barres grises) et dans la condition amorçage-melon (barres oranges) pour chaque catégorie de mots entière (non-mots, mots neutres, mots représentatifs d'aliments à haute densité énergétique HDE, et mots relatifs à la catégorie des fruits et légumes F&L) ; Intervalles de confiance 95 % ; *** $p < .001$



Pour étudier de manière plus poussée l'éventuelle existence d'effets d'amorçage qui seraient non « généraux », mais « spécifiques à l'amorce » (ou « amorce-spécifiques), une analyse similaire a été conduite sur les mots à deux syllabes, pour comparer les vitesses de réaction pour le mot « melon », avec les vitesses de réaction pour les autres chaînes de lettres à deux syllabes (mots représentatifs de la catégorie des fruits et légumes, mots représentatifs d'aliments à haute densité énergétique, mots neutres et non-mots, à deux syllabes). L'ANOVA révélait une interaction *condition * catégorie de mots* significative [$F_{(4,219)} = 2.45$; $p < .05$]. Les analyses *post-hoc* montraient que les vitesses de réaction pour le mot « melon » étaient significativement plus hautes dans la condition amorçage-melon que dans la condition contrôle ($p < .01$) (Figure 9). En outre, les participants dans la condition amorçage-melon répondaient plus rapidement pour le mot « melon » que pour les autres mots relatifs à la

catégorie des fruits et légumes, à deux syllabes ($p < .01$). Cette différence n'était pas observée dans la condition contrôle ($p = .30$). La même analyse réalisée sur chacun des autres mots relatifs à la catégorie des fruits et légumes, à deux syllabes, ne révélait aucun effet comparable sur ces mots.

Figure 9. Moyennes de vitesses de réaction dans la condition contrôle (barres grises) et dans la condition amorçage-melon (barres oranges) pour chaque catégorie de mots à deux syllabes (non-mots, mots neutres, mots représentatifs d'aliments à haute densité énergétique HDE, mots relatifs à la catégorie des fruits et légumes F&L hors mot « melon », et mot « melon ») ; Intervalles de confiance 95 % ; ** $p < .01$



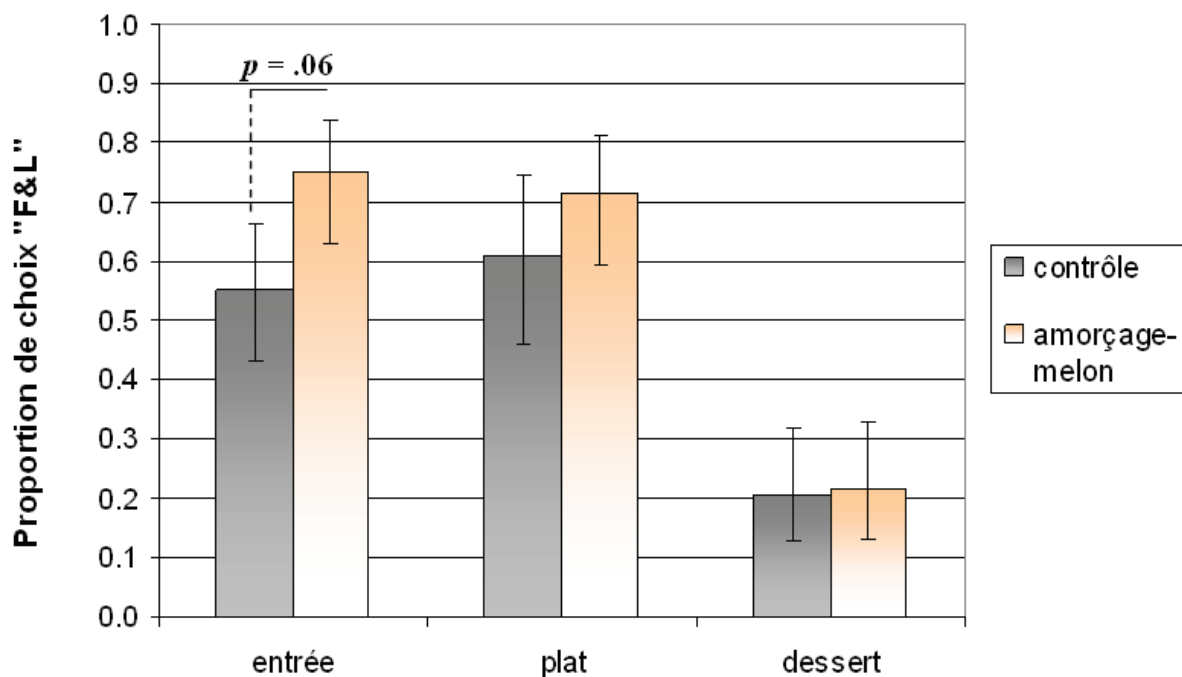
De manière très intéressante, il apparaît donc que l'exposition incidente à une odeur de melon conduise à l'activation d'un concept « melon », ceci de manière hautement spécifique, puisqu'aucun effet de cette nature n'a été mis en évidence pour chacun des autres mots relatifs à la catégorie des fruits et légumes.

1.2.2. Résultats de la tâche de composition d'un menu

Pour comparer les proportions de choix de mets à base de fruits et légumes *versus* d'aliments à haute densité énergétique, un modèle logit était réalisé par catégorie de plat, avec la *condition* (contrôle ; amorçage-melon) comme facteur. Nous avons utilisé des tests unilatéraux pour montrer que la proportion de choix de mets contenant des fruits et légumes était plus importante dans la condition amorçage-melon comparée à la condition contrôle. Les

résultats ne montraient pas de différence significative pour le plat principal (*deviance* = 0.14; *df* = 1; *p* = .35) ou le dessert (*deviance* = 0.00; *df* = 1; *p* = .47), mais une tendance pour l'entrée (*deviance* = 2.49; *df* = 1; *p* = .06). En effet, les participants amorcés avec l'odeur de melon tendaient à choisir des entrées composées de légumes plus fréquemment que les participants en condition contrôle (Figure 10).

Figure 10. Proportion de choix de mets à base de fruits et légumes (F&L) pour chaque catégorie de plat (entrée, plat principal et dessert) dans la condition contrôle (barres grises) et dans la condition amorçage-melon (barres oranges) ; Intervalles de confiance 90 %



D'après ce résultat, il semble que l'odeur de melon puisse mener à l'activation de concepts plus larges et plus liés à un contexte de consommation : « fruits et légumes » et « entrée », qui correspond au contexte dans lequel le melon est principalement consommé en France (Baros, 2009). Pour approfondir cette hypothèse, nous avons mené une seconde expérience (Expérience 2) dans laquelle l'odeur utilisée comme amorce correspond à un fruit consommé principalement en dessert (*i.e.* une odeur de poire).

1.2.3. "Three-Factor Eating Questionnaire"

En accord avec des recherches précédentes, la restriction alimentaire a été traitée de manière dichotomique, les femmes étant considérées comme mangeurs restreints pour un score de 10 ou plus, et les hommes pour un score de 7 ou plus (Tepper, Trail, & Shaffer, 1996). Un test de χ^2 ne révélait pas de différence entre le pourcentage de personnes

restreintes dans la condition amorçage-melon (38 %) et le pourcentage de mangeurs restreints dans la condition contrôle (21 %; $\chi^2 = 1.83$; $p = .18$). Il est intéressant de noter que les mangeurs restreints ne choisissaient pas significativement plus d'entrée à base de légumes que les non-restreints au cours de la tâche de composition d'un repas (71 % des mangeurs restreints choisissaient une entrée à base de légumes *versus* 58 % des non-restreints ; $\chi^2 = 0.73$; $p = .39$).

2. Expérience 2 : Impact d'une odeur de poire sur des intentions de choix alimentaires

Dans cette seconde expérience, nous avons choisi d'utiliser une odeur de poire, car elle représente un fruit consommé principalement en dessert. Selon une étude préliminaire conduite sur 23 participants, non inclus dans la présente expérience d'amorçage, l'odeur de poire a été évaluée comme typique de la catégorie des fruits : la moyenne des évaluations données sur une échelle de 10 cm étant de $M = 7.1$; $SE = 0.63$.

2.1. Matériel et méthode

2.1.1. Participants

Soixante-dix participants ont été recrutés en utilisant les mêmes critères que ceux décrits dans l'Expérience 1 (partie 1.1.1. *Participants*, p. 49), et ont été assignés de manière aléatoire soit dans une condition amorçage-poire (18-48 ans ; âge moyen = 28 ans ; 23 femmes et 17 hommes), soit dans une condition contrôle (18-45 ans ; âge moyen = 29 ans ; 19 femmes et 11 hommes).

2.1.2. Amorce olfactive

L'arôme alimentaire de poire vendu par la société Meilleur du Chef© a été sélectionné sur la base des deux mêmes expériences préliminaires que celles décrites dans l'Expérience 1 (partie 1.1.2. *Amorce olfactive*, p. 49). Selon les résultats de ces expériences préliminaires 24 % des participants identifiaient correctement l'odeur de poire au travers d'un test d'identification libre, et 76 % l'identifiaient correctement au travers d'un test d'identification à choix forcé, comptant quatre alternatives (abricot, fraise, pomme, poire). Vingt-trois participants ont évalué l'odeur de poire sur une échelle de 10 cm, comme étant familière ($M = 6.4$; $SE = 0.63$), et 17 % déclaraient spontanément que cette odeur leur donnait envie de consommer des fruits frais. La procédure d'odorisation était la même que dans l'Expérience 1, mis à part que trois « puffs » (*i.e.* souffles d'air) de 30 secondes étaient diffusés, 30 minutes avant le début de la séance.

2.1.3. Procédure

La procédure d'amorçage était identique à celle décrite dans l'Expérience 1. Durant la phase de test, les participants réalisaient une *tâche de décision lexicale* et une *tâche de composition d'un menu*. Il leur était ensuite demandé de choisir entre une compote de pommes ou une tranche de brownie à emporter, en remerciement de leur participation (*choix d'un snack*). Ils remplissaient finalement le *Questionnaire d' « investigation »*.

La *tâche de décision lexicale* était la même que dans l'Expérience 1, avec 48 non-mots, 24 mots neutres vis-à-vis de l'alimentation, 12 mots représentatifs d'aliments à haute densité énergétique et 12 mots relatifs à la catégorie des fruits et légumes, incluant le mot « poire » (Annexe 4). Concernant la *tâche de composition d'un menu*, une expérience préliminaire conduite sur 20 sujets non inclus dans la présente expérience d'amorçage, a permis de sélectionner de nouveaux items de desserts ne contenant pas le fruit poire (Tableau 8). Les évaluations hédoniques ont été recueillies pour chaque item en utilisant une échelle de 10 cm. Aucune différence significative n'a été mise en évidence entre les évaluations hédoniques des items représentatifs de mets contenant des fruits ou légumes et les items représentatifs d'aliments à haute densité énergétique (entrée : $F_{(1,189)} = 0.05$; $p = .83$; plat principal : $F_{(9,189)} = 1.54$; $p = .25$; dessert : $F_{(1,189)} = 0.49$; $p = .50$). Concernant le *choix d'un snack*, deux snacks étaient proposés, l'un représentatif de la catégorie des fruits et légumes (compote de pomme) et l'autre non (tranche de brownie). Les participants devaient choisir un snack en remerciement de leur participation.

Tableau 8. Moyennes des notes hédoniques (M) et erreurs standards (SE) pour chaque item de desserts sélectionné pour la *Tâche de composition d'un menu* dans l'Expérience 2. Dix choix étaient proposés, cinq évoquant la catégorie des fruits, et cinq n'évoquant pas cette catégorie d'aliments. Aucun item ne contenait ou ne se référait au fruit poire.

Catégories des items		Moyennes des notes hédoniques
	Desserts	
« Haute densité énergétique »	Profiteroles au chocolat	$M=7.01$; $SE=0.56$
	Fondant au chocolat	$M=7.77$; $SE=0.45$
	Banana split	$M=5.51$; $SE=0.68$
	Dame blanche chantilly	$M=6.17$; $SE=0.62$
	Tiramisu au spéculoos	$M=6.90$; $SE=0.74$
« A base de fruits ou légumes »	Salade de fruits d'été	$M=8.16$; $SE=0.33$
	Brochette de fruits frais sauce exotique	$M=7.62$; $SE=0.42$
	Fromage blanc et sa compotée d'abricot	$M=6.23$; $SE=0.49$
	Smoothie aux fruits	$M=6.17$; $SE=0.61$
	Carpaccio d'ananas	$M=7.11$; $SE=0.60$

1.1.4. Analyse des données

Les analyses conduites étaient les mêmes que dans l'Expérience 1. En ce qui concerne le *choix d'un snack*, la proportion de choix « fruités » (*i.e.* choix de la compote) a été déterminée dans chaque condition, et un modèle logit similaire à celui utilisé pour la tâche de composition d'un menu a été appliqué à ces données.

2.2. Résultats et discussion

Aucun participant de la condition amorçage-poire ne rapportait explicitement avoir senti une odeur dans la salle d'attente.

2.2.1. Résultats de la tâche de décision lexicale

Les moyennes individuelles de vitesse de réaction pour chaque catégorie de mots (non-mots, mots neutres, mots représentatifs d'aliments à haute densité énergétique, et mots relatifs à la catégorie des fruits et légumes) ont été soumises à une ANOVA avec la *condition* (contrôle ; amorçage-melon), la *catégorie de mots* et l'interaction entre les deux comme facteurs fixes, et *sujets (condition)* comme facteur aléatoire. Les résultats révèlent un effet significatif de la *catégorie de mots* [$F_{(3,203)} = 130.15$; $p < .001$], les participants répondant plus lentement pour les non-mots que pour les autres catégories de mots. Aucun effet significatif de la *condition* [$F_{(1,203)} = 0.43$; $p = .51$] ni de l'interaction *condition * catégorie de mots* [$F_{(3,203)} = 0.18$; $p = .91$] n'était observé. Comme dans l'Expérience 1, ce résultat exclut un effet d'amorçage que l'on qualifierait de « général ». L'analyse similaire, conduite sur les chaînes de lettres à deux syllabes, a été réalisée pour comparer les vitesses de réaction pour le mot « poire », avec les vitesses de réaction pour les autres mots représentatifs de la catégorie des fruits et légumes, les mots représentatifs d'aliments à haute densité énergétique, les mots neutres et les non-mots. Contrairement aux résultats de l'Expérience 1, cette ANOVA n'a pas révélé d'interaction *condition * catégorie de mots* significative [$F_{(4,268)} = 1.39$; $p = .24$]. Les participants dans la condition contrôle répondaient aussi rapidement que les participants dans la condition amorçage-poire, pour le mot « poire ».

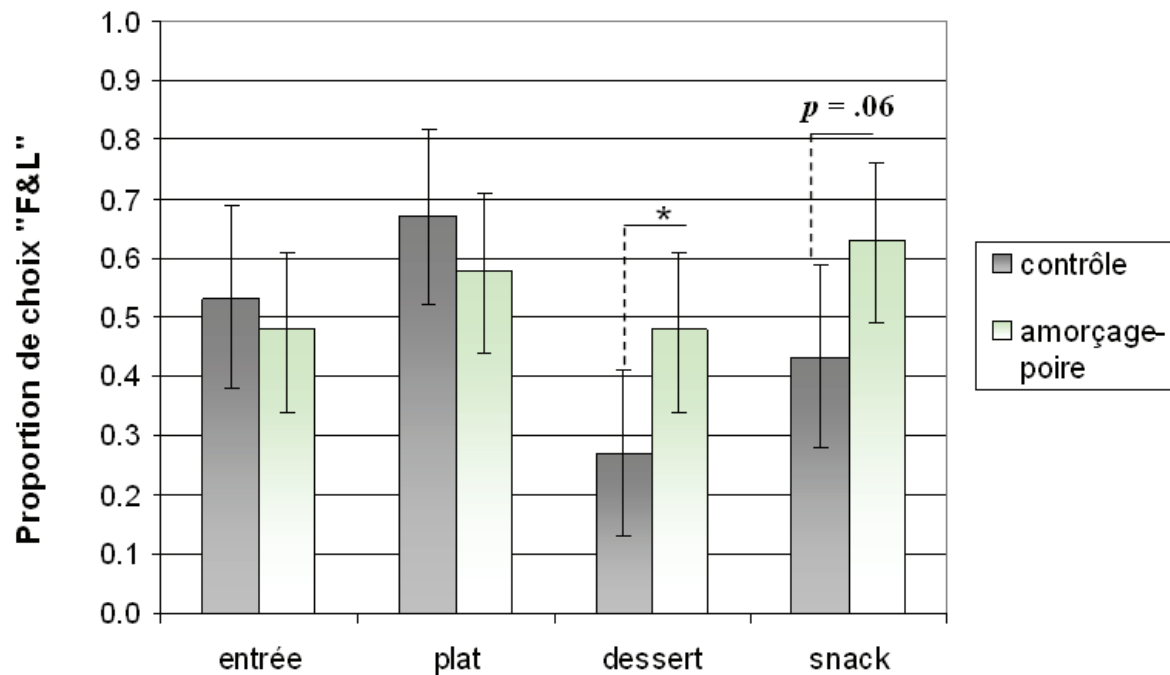
Une piste à suivre pour expliquer ce résultat serait de s'intéresser aux fréquences d'occurrence des mots utilisés dans la tâche de décision lexicale, en particulier des mots « melon » et « poire ». En effet, il est bien établi que la fréquence d'occurrence des mots est

un déterminant important dans les tâches de reconnaissance de mots : les mots les plus fréquents étant plus rapidement reconnus que des mots moins fréquents (Frederiksen & Kroll, 1976; Monsell, 1991). Or, dans la langue française, le mot « poire » apparaît comme deux fois plus fréquent que le mot « melon » (New, Pallier, Brysbaert & Ferrand, 2004). En ce qui concerne les résultats de l'Expérience 2, les vitesses de réaction pour les mots « melon » et « poire » ont été soumis à une ANOVA avec la *condition* (contrôle ; amorçage) et les *mots* (poire et melon) comme facteurs fixes, et *sujets (condition)* comme facteur aléatoire. L'analyse montre un effet significatif des *mots* [$F_{(1,66)} = 4.61$; $p < .05$], les participants répondant plus lentement sur le mot « melon » (temps de réaction moyen : $M = 579.56$ ms; $SE = 15.51$) que sur le mot « poire » (temps de réaction moyen : $M = 556.38$ ms; $SE = 17.68$). Dans l'expérience d'amorçage avec l'odeur de poire, on peut supposer que l'ensemble des participants ont répondu rapidement sur ce mot « poire », causant en quelque sorte un effet « plafond » ne laissant pas la possibilité d'observer une différence entre les conditions amorçage-poire et contrôle. Dans ce cas, ce résultat ne signifierait pas forcément que l'odeur de poire n'aurait pas permis l'activation d'une représentation mentale liée à un concept « poire ». Cette activation pourrait avoir eu lieu mais ne pas se manifester au travers des résultats de cette tâche de décision lexicale du fait de la fréquence d'occurrence élevée du mot « poire ».

2.2.2. Résultats de la tâche de composition d'un menu

Un modèle logit a été appliqué par catégorie de plat, avec la *condition* (contrôle ; amorçage-poire) comme facteur. Nous avons utilisé des tests unilatéraux pour montrer que la proportion de choix de mets contenant des fruits et légumes était plus importante dans la condition amorçage-poire comparée à la condition contrôle. Les résultats ne montraient pas de différence significative pour l'entrée (*deviance* = 0.23; $df = 1$; $p = .63$) ou le plat principal (*deviance* = 0.61; $df = 1$; $p = .43$). Par contre, les analyses révélaient que les participants amorcés avec l'odeur de poire choisissaient des desserts à base de fruits plus souvent que les participants en condition contrôle (*deviance* = 3.02; $df = 1$; $p < .05$) (Figure 11).

Figure 11. Proportion de choix de mets à base de fruits et légumes (F&L) pour chaque catégorie de plat (entrée, plat principal, dessert, snack) dans la condition contrôle (barres grises) et dans la condition amorçage-poire (barres vertes) ; Intervalles de confiance 90 % ; * $p < .05$



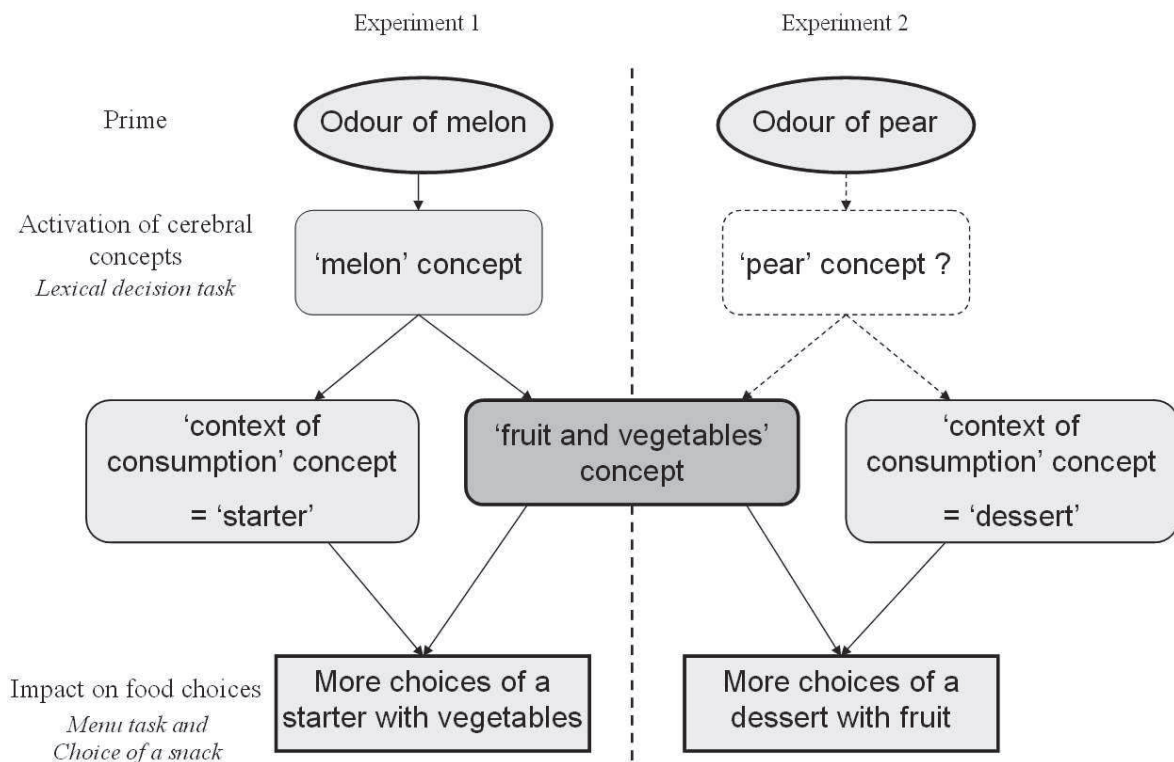
2.2.3. Résultats du choix d'un snack

Un modèle logit a été appliqué par catégorie de plat, avec la *condition* (contrôle ; amorçage-poire) comme facteur. Un test unilatéral a été utilisé pour montrer que la proportion de choix de compote était plus importante dans la condition amorçage-poire comparée à la condition contrôle. Les analyses révélaient une tendance (*deviance* = 2.55; *df* = 1; $p = .06$). En effet, les participants amorcés avec l'odeur de poire avaient tendance à choisir la compote de pomme plus souvent que les participants en condition contrôle (Figure 11).

En reprenant l'ensemble des résultats de cette première série d'expériences, il apparaît que l'odeur de melon peut aller activer une représentation liée à un concept « melon ». Les odeurs de melon et de poire ont également eu un impact sur des intentions de choix alimentaire, « guidant » les participants amorcés vers les items en lien avec la catégorie alimentaire « fruits et légumes ». Par ailleurs il semble que les amorces aient également eu un effet en fonction du contexte de consommation dans lequel la source de l'odeur utilisée comme amorce (melon ou poire) est consommée : en entrée pour le melon et en dessert pour la poire. Si l'on considérait que l'effet des odeurs

de melon et de poire sur les intentions de choix alimentaires passe par l'activation de représentations mentales, comme tend à le suggérer le résultat de la tâche de décision lexicale de l'Expérience 1, on pourrait supposer que ces odeurs de fruits non-consciemment perçues pourraient activer un concept lié à la catégorie alimentaire « fruits et légumes », mais aussi des concepts liés au contexte de consommation (Figure 12).

Figure 12. Représentation schématique d'une interprétation des résultats des expériences 1 et 2 (tirée de Gaillet et al., 2013) : Voies indirectes hypothétiques entre la perception des amorceurs et leur effet sur les intentions de choix alimentaires, impliquant l'activation de représentations mentales en lien avec la catégorie alimentaire « fruits et légumes » et le contexte de consommation (entrée pour le melon et dessert pour la poire).



« *La vie n'est pas un restaurant mais un buffet. Levez-vous pour vous servir.* » de Dominique Glocheux, Extrait de *C'est beau la vie*

3. Expérience 3 : Impact d'une odeur de poire sur des choix alimentaires réels

3.1. Matériel et méthode

3.1.1. Participants

Cent-quinze participants ont été recrutés et assignés de manière aléatoire à une condition amorçage (18-52 ans ; âge moyen = 27 ans ; 42 femmes et 15 hommes) ou une condition contrôle (18-50 ans; âge moyen = 25 ans ; 42 femmes et 16 hommes). Pour participer, les participants potentiels ne devaient pas présenter de défauts non corrigés de la vision et devaient posséder un sens de l'olfaction normal. Les personnes atteintes d'allergies (alimentaires ou respiratoires), ou qui suivaient un régime alimentaire particulier (amaigrissant, végétarien, sans sel, etc.) étaient exclues, tout comme ceux ayant déjà pris part à une étude d'amorçage ou une étude sur la mémoire (utilisant un « faux prétexte » d'étude). De façon à s'assurer que les participants ne soupçonneraient pas le but réel de l'étude (*i.e.* étudier les effets d'un amorçage olfactif), ils étaient conviés à participer à une expérience sous un « faux prétexte » à savoir étudier les systèmes de communication, et la façon dont les personnes interagissent dans l'environnement dans lequel elles prennent un repas. Les participants étaient donc invités à se rendre à une séance d'une heure, entre 12 h 15 et 13 h 15, au cours de laquelle ils seraient amenés à prendre leur déjeuner au laboratoire. Il leur était demandé de ne pas porter de parfum le jour de cette séance et de ne pas fumer pendant l'heure précédente. Le protocole expérimental a été approuvé par le *Comité de la Protection des Personnes Est I* (Comité d'éthique de la recherche à Dijon). Selon la procédure de cet organisme réglementaire, les participants recevaient une information écrite et orale à propos de l'étude, avant de signer un formulaire de consentement. Pour les remercier de leur participation, ils recevaient une indemnité de 10 €.

3.1.2. *Amorce olfactive*

L'arôme alimentaire de poire vendu par la société Meilleur du Chef® a été sélectionné sur la base des expériences préliminaires décrites dans l'Expérience 2 (partie 2.1.2. *Amorce olfactive*, p. 58), et sur la base des résultats obtenus dans cette étude. En effet, des participants amorcés avec l'odeur de poire choisissaient significativement plus d'items de desserts contenant des fruits, sur un menu, que les participants en condition contrôle. La procédure d'odorisation était strictement la même que dans l'Expérience 2.

3.1.3. *Procédure*

Tous les participants étaient assis précisément quinze minutes dans la salle d'attente du laboratoire, dans laquelle ils réalisaient une tâche « leurre ». Cette tâche consistait à compléter un questionnaire sur les systèmes de représentation, inspiré de celui de Couchaère (1987). La salle d'attente n'était pas odorisée dans la condition contrôle, et odorisée avec l'odeur de poire, conformément à la procédure d'odorisation, dans la condition amorçage. Un expérimentateur vérifiait que les 15 minutes passées dans la salle d'attente étaient calmes et que les participants ne discutaient pas entre eux. Puis, ils étaient amenés dans la salle de test où un buffet avait été disposé. Il leur était demandé de choisir une entrée, un plat principal et un dessert qu'ils consommeraient pour le déjeuner (*tâche de composition d'un menu*). Enfin, les participants devaient compléter le même questionnaire d'« investigation » que celui utilisé dans les Expériences 1 et 2 précédentes.

Une procédure en double aveugle était utilisée. Premièrement, les participants venaient au laboratoire sous un « faux prétexte » et n'étaient donc pas informés du but réel de l'étude, ni bien sûr de la potentielle présence d'une odeur dans la salle d'attente du laboratoire. Deuxièmement, les expérimentateurs qui s'occupaient de la passation de la *tâche de composition d'un menu* et du *questionnaire d'« investigation »* n'étaient pas informés de la condition dans laquelle les participants avaient passé les 15 minutes dans la salle d'attente (amorçage ou contrôle)

Tâche de composition d'un menu. Pour chaque catégorie de plats composant un menu français typique (entrée, plat principal, dessert), deux choix étaient proposés. Un plat correspondait à des aliments à haute densité énergétique et l'autre plat à des mets à base de fruits ou de légumes (Tableau 9). Les plats étaient présentés sous forme de buffet. Un expérimentateur s'assurait que les participants passaient individuellement devant la table sur

laquelle était disposé le buffet. Des paravents étaient installés de façon à ce que les participants effectuent leur choix à l'abri des regards des expérimentateurs ainsi que des autres participants. Chaque participant devait choisir un plat par catégorie (entrée, plat principal, dessert). La sélection des plats proposés avait été validée préalablement, lors d'une expérience préliminaire conduite sur 23 sujets non-inclus dans la présente expérience d'amorçage. Les évaluations hédoniques de ces sujets étaient mesurées à l'aide d'échelles de 10 cm, bornées par les énoncés suivants : « Je ne vais pas aimer du tout ce plat » / « Je vais beaucoup aimer ce plat ». Les résultats montraient que les notes hédoniques reportées pour les items contenant des aliments à forte densité énergétique et ceux correspondant à des mets à base de fruits ou légumes ne présentaient aucune différence significative (entrée : $F_{(1,22)} = 0.00$; $p = .98$; plat principal : $F_{(1,22)} = 0.01$; $p = .91$; dessert : $F_{(1,22)} = 0.03$; $p = .86$). Un détail à relever est qu'aucun plat ne contenait de poire.

Tableau 9. Moyennes des notes hédoniques (M) et erreurs standards (SE) pour chaque plat servi sous forme de buffet. Pour chaque catégorie de plat d'un menu français typique (entrée, plat principal, dessert), deux choix étaient proposés, l'un évoquant la catégorie des fruits et légumes, et l'autre n'évoquant pas cette catégorie d'aliments. Aucun plat ne contenait le fruit poire.

Catégories des plats servis		Moyennes des notes hédoniques
Entrées		
« Haute densité énergétique »	Assiette de charcuterie	$M=6.59$; $SE=0.61$
« A base de fruits ou légumes »	Carottes râpées	$M=6.61$; $SE=0.45$
Plats principaux		
« Haute densité énergétique »	Cannelloni bolognaise	$M=6.83$; $SE=0.55$
« A base de fruits ou légumes »	Saumon et risotto verde	$M=6.91$; $SE=0.48$
Desserts		
« Haute densité énergétique »	Brownie	$M=7.69$; $SE=0.43$
« A base de fruits ou légumes »	Compote de pomme	$M=7.60$; $SE=0.45$

Questionnaire d'« investigation ». Les participants devaient écrire quel était, selon eux, le but de l'étude à laquelle il venaient de participer, si quelque chose les avait surpris au cours de cette étude, et si tel était le cas, s'ils pensaient que cela avait pu influencer leurs performances à un ou plusieurs tests.

3.1.4. Analyse des données

En ce qui concerne la *tâche de composition d'un menu*, la proportion de choix se rapportant à des mets contenant des fruits et légumes a été déterminée pour chaque groupe et pour chaque catégorie de plat (entrée, plat principal et dessert).

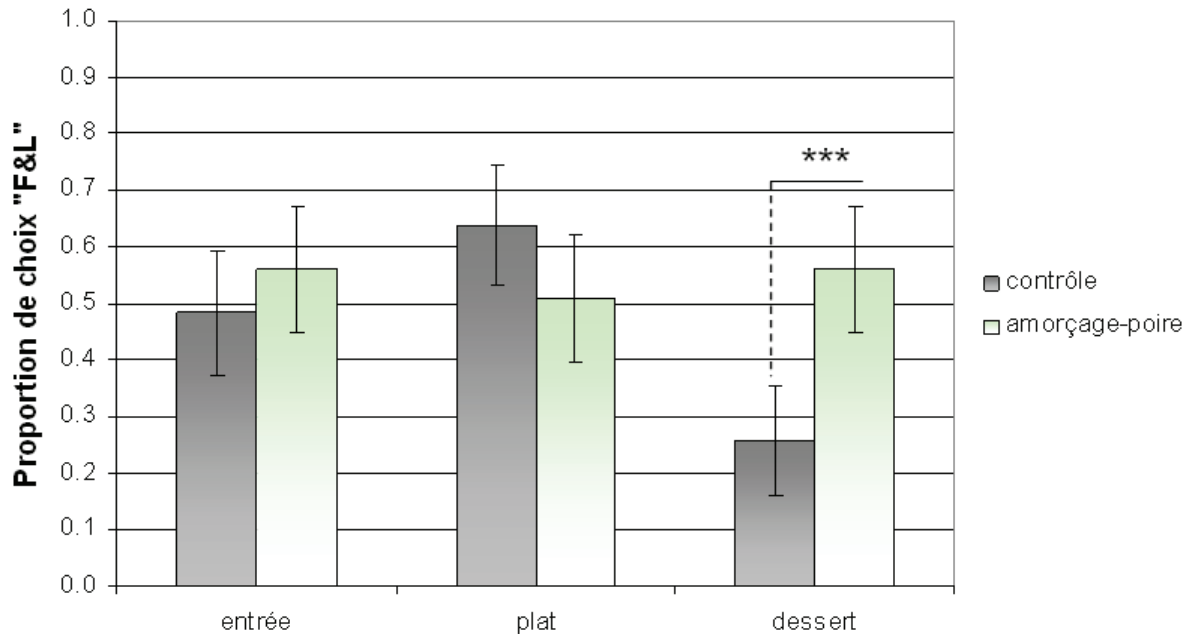
Les analyses statistiques ont été conduites en utilisant le logiciel statistique SAS/STAT®, version 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, USA). Pour la proportion de choix se rapportant à des mets contenant des fruits et légumes, un modèle linéaire généralisé avec distribution binomial et lien logit (modèle logit) a été appliqué à l'aide de la procédure de modèle linéaire généralisé de SAS (PROC GENMOD). Nous avons utilisé des tests unilatéraux pour montrer que la proportion de choix de mets contenant des fruits et légumes était plus importante dans la condition amorçage comparée à la condition contrôle. Tous les résultats reportés sont significatifs à un niveau de 0.05, à moins que ce ne soit spécifié autrement. Les moyennes (M) sont données avec leur erreur standard associée (SE).

3.2. Résultats

Aucun participant de la condition amorçage ne rapportait explicitement avoir senti une odeur dans la salle d'attente.

Résultats de la tâche de composition d'un menu. Les résultats ne montrent pas de différence significative pour l'entrée ($deviance = 0.71$; $df = 1$; $p = .20$) ou le plat principal ($deviance = 1.97$; $df = 1$; $p = .32$). Cependant les analyses révèlent que les participants amorcés avec l'odeur de poire choisissent de consommer le dessert « fruité » (compote de pomme) significativement plus fréquemment que les participants en condition contrôle ($deviance = 11.10$; $df = 1$; $p < .001$), qui semblent, eux, se tourner plus volontiers vers le brownie (Figure 13).

Figure 13. Proportion de choix de mets à base de fruits et légumes (F&L) pour chaque catégorie de plat (entrée, plat principal et dessert) dans la condition contrôle (barres grises) et dans la condition amorçage (barres vertes) ; Intervalles de confiance 90 % ; *** $p < .001$



De façon intéressante, on remarque que les 23 individus à qui il était explicitement demandé comment ils appréciaient les plats proposés sur le buffet n'avaient pas déclaré qu'ils allaient plus aimer le brownie ($M = 7.7$; $SE = 0.43$) que la compote ($M = 7.6$; $SE = 0.45$) (Tableau 9). Cependant, en condition contrôle, près de 75 % des participants ont choisi le brownie plutôt que la compote, révélant un écart entre des attitudes explicites vis-à-vis d'aliments et des choix alimentaires réels. Par conséquent, les résultats concernant les participants soumis à la condition amorçage apparaissent d'autant plus marquants.

4. Conclusion

Pour conclure sur les résultats de ces trois expériences, nous avons montré que des odeurs de fruits non-consciemment perçues peuvent avoir un impact sur des intentions de choix, guidant les participants vers plus de fruits et/ou légumes. Les résultats de la *tâche de décision lexicale* indiquent qu'une odeur de melon non-consciemment perçue peut activer de manière très spécifique le concept de l'aliment correspondant à l'amorce. Concernant la *tâche de composition d'un menu*, les résultats indiquent que l'exposition incidente à une odeur de melon ou de poire a un impact sur les intentions de choix des participants : les participants exposés à l'odeur de melon avaient tendance à choisir plus souvent une entrée à base de

légumes, et les participants exposés à l'odeur de poire choisissaient significativement plus souvent un dessert contenant des fruits, comparés aux individus des groupes contrôles. L'odeur de melon ou de poire pourrait activer des représentations mentales plus larges que simplement des concepts « melon » ou « poire », correspondant au contexte de consommation de ces fruits (« dessert fruité » dans le cas de la poire par exemple) (Gaillet, Sulmont-Rossé, Issanchou, Chabanet & Chambaron, 2013 – Annexe 5).

Une suite logique à ces premiers travaux était d'étudier les effets d'un amorçage olfactif sur des choix alimentaires en situation réelle de consommation. Ainsi, les résultats de l'étude concernant l'impact d'un amorçage olfactif sur des choix alimentaires réels ont montré que des participants incidemment exposés à une odeur de poire choisissaient significativement plus souvent le dessert contenant des fruits, à l'occasion d'un repas pris au laboratoire, par rapport à des participants non-exposés (Gaillet, Sulmont-Rossé, Issanchou, Chabanet & Chambaron, in press – Annexe 6).

L'ensemble des résultats est résumé dans le tableau 10 ci-dessous.

Tableau 10. Tableau récapitulatif des résultats obtenus aux expériences menées en vue d'étudier les choix alimentaires : des « intentions » aux choix réels

Expérience	Amorce (odeur)	Résultats (condition amorçage / contrôle)
1	Melon	Vitesse de réaction plus importante spécifiquement sur le mot « melon » lors d'une tâche de décision lexicale Tendance à choisir plus d'entrées contenant des légumes sur un menu
2	Poire	Plus de choix de desserts à base de fruits sur un menu
3	Poire	Plus de choix du dessert aux fruits, proposé sur un buffet, lors d'un repas

Pour la première fois, ces études fournissent la preuve scientifique que des odeurs de fruits non-consciemment perçues peuvent influencer des intentions de choix alimentaires, mais aussi des choix alimentaires réels, les guidant vers plus de mets à base de fruits et/ou légumes.

Chapitre 3 - Effets d'un amorçage olfactif sur la consommation et le comportement à table de personnes âgées atteintes de la maladie d'Alzheimer, vivant en Unité de Vie Protégée

« Ce sont toujours les odeurs, les sons, les petits faits sans importance apparente qui sont les plus tenaces et qui, le plus souvent, empêchent les jours de sombrer les uns après les autres dans l'oubli. » de Yvette Naubert, Extrait de Les Pierrefendre

La maladie d'Alzheimer est une maladie neurodégénérative (perte progressive de neurones) incurable du tissu cérébral qui entraîne la perte progressive et irréversible des fonctions cognitives et notamment de la mémoire. L'estimation de prévalence de la maladie d'Alzheimer est de 0,5 % avant 65 ans, 2 à 4 % après. Elle augmente fortement avec l'âge, pour atteindre 15 % à 80 ans. Appliquées à la population française, ces proportions donnent 860 000 personnes souffrant de démences de type Alzheimer. Le nombre de malades devrait atteindre deux millions en France en 2020 (Inserm, 2007).

Bien avant le stade démentiel, la maladie d'Alzheimer se traduit par l'apparition de troubles cognitifs (troubles mnésiques et attentionnels, troubles de l'orientation, troubles du langage) et éventuellement de troubles du comportement (y compris du comportement alimentaire) ou de la personnalité. L'évolution se fait sur plusieurs années avec l'apparition d'une dépendance progressive pour les activités de la vie quotidienne (toilette, habillage, alimentation, déplacement). La maladie d'Alzheimer est la cause principale de dépendance du sujet âgé et le motif principal d'entrée en institution.

Les troubles du comportement alimentaires apparaissent souvent très tôt et s'aggravent si aucune prise en charge n'est mise en place (Gillette-Guyonnet, Lauque & Ousset, 2005; Guyonnet et al., 1999; Rio, Jeannier, Lejeune & Noah, 2011). De fait, la maladie d'Alzheimer est associée à de nombreux facteurs susceptibles d'entraîner une baisse de la prise alimentaire, tels que des troubles neuropsychiatriques, des troubles praxiques ou la poly-médication. On estime que 30 à 40 % des personnes atteintes de la maladie d'Alzheimer souffrent de dénutrition (Gillette-Guyonnet et al., 2005 ; Smith & Greenwood, 2008). La dénutrition correspond à un déficit des apports nutritionnels, en termes de calories et/ou de nutriments et de micronutriments. Ses conséquences sont multiples et comprennent entre autre, la fonte musculaire et une altération des défenses de l'organisme. Pour la personne âgée dénutrie, le risque est d'entrer dans un « cercle vicieux » : sans prévention et sans prise en charge, la dénutrition entraîne une diminution de la mobilité, un risque accru de chutes ou de fractures,

une vulnérabilité vis-à-vis des maladies infectieuses et une aggravation des maladies chroniques, qui elles-mêmes contribuent à la perte d'appétit et à la dénutrition (Ferry et al., 2007; Morley, 1998; Raynaud-Simon & Lesourd, 2009). Pour les patients atteints de la maladie Alzheimer, la dénutrition aggrave le déclin des capacités cognitives et fonctionnelles, notamment en institution (Blin, Ferry, Maubourguet-Ake & Vetel, 2011; Lauque et al., 1999; Riviere et al., 2001). Lutter contre la dénutrition chez les personnes âgées atteintes de la maladie d'Alzheimer représente donc d'un enjeu médical, scientifique, social et économique majeur dans tous les pays développés où l'espérance de vie s'est accrue régulièrement depuis un siècle.

Dans de nombreuses Unités de Vie Protégée où vivent les patients atteints de la maladie Alzheimer (ces unités sont des petites structures intégrées aux maisons de retraite, offrant un espace sécurisé et adapté aux patients atteints de la maladie Alzheimer ou d'une maladie apparentée), les repas sont apportés aux résidents dans un chariot à l'heure du repas. Il s'ensuit une disparition des repères qui pourraient permettre aux résidents de voir l'heure du repas approcher, tels que la présence d'une personne en train de cuisiner, la vue d'aliments en train d'être préparés, la présence d'odeurs de cuisine, etc. En particulier, l'odeur dominante dans ce type de structure est en général une odeur de détergent/désinfectant, et ce même dans les minutes qui précèdent les repas. Or, si de nombreux auteurs ont montré une baisse des capacités olfactives chez les patients atteints de la maladie d'Alzheimer, notamment une baisse de la capacité à identifier les odeurs, certains éléments indiquent que ces patients resteraient capables de détecter les odeurs lorsque ces dernières sont présentées à des concentrations plus élevées (Doty, 1991 ; pour une revue complète, voir Mesholam et al., 1998).

Par ailleurs, même si les patients atteints de la maladie d'Alzheimer présentent des défaillances sévères pour récupérer consciemment des informations du passé, ces patients pourraient rester capables d'accéder à certaines expériences préalables grâce à des processus non-conscients de mémoire. Ces capacités cognitives résiduelles de mémoire implicite, qui perdurent longtemps, se manifestent notamment au travers d'effets d'amorçage. Les patients atteints de démence de type Alzheimer montrent des effets d'amorçages dit *perceptifs* (*i.e.* impliquant des processus perceptifs, à un niveau pré-sémantique) intacts (Postle, Corkin & Growdon, 1996). Les résultats concernant des amorçages dits *sémantiques* (*i.e.* impliquant l'activation de représentations mentales sémantiques) sont moins clairs, certaines études

indiquant que, chez les patients atteints de démence de type Alzheimer, l'extraction automatique de l'information sémantique serait préservée (Bushell & Martin, 1997; Daum, Riesch, Sartori, & Birbaumer, 1996), d'autres que les effets d'amorçage sémantique seraient altérés ou anormaux (Chertkow & Bub, 1990; Salmon, Shimamura, Butters, & Smith, 1988). En ce qui concerne la capacité des patients atteints de démence de type Alzheimer à traiter des stimuli émotionnels, l'utilisation du paradigme d'*amorçage affectif* a permis de mettre en évidence la possibilité d'une activation rapide, automatique et non-consciente de l'information émotionnelle chez ces patients (Padovan, Versace, Thomas-Anterion, & Laurent, 2002; Versace, Auge, Thomas-Anterion, & Laurent, 2002).

Les travaux décrits dans le chapitre précédent (Gaillet et al., 2013 ; Gaillet et al., in press) ont mis en évidence que des mécanismes mnésiques implicites avaient un impact sur les choix alimentaires de consommateurs adultes. Dans cette quatrième étude, nous souhaitons poursuivre nos investigations et voir dans quelle mesure nous pourrions utiliser ces mécanismes mnésiques implicites pour impacter sur le comportement alimentaire de patients atteints de la maladie d'Alzheimer.

L'objectif précis est d'étudier l'impact de la diffusion d'une odeur évoquant la cuisine, avant le déjeuner, sur la prise alimentaire au cours du déjeuner de personnes âgées atteintes de la maladie d'Alzheimer, ou d'une maladie apparentée, vivant en Unité de Vie Protégée. Suivant une démarche exploratoire, l'impact de l'odeur sur le comportement à table de ces patients a également été observé.

1. Participants

Nous avons travaillé en collaboration étroite avec médecins et psychologues du Groupement de Coopération Sanitaire Amplitude (plus précisément du Centre Hospitalier Interdépartemental de Châtillon-Montbard et du Centre Hospitalier Auxois-Morvan), au sein des Unités de vie Protégée de trois maisons de retraites en Côte d'Or : EHPAD¹ du Val de Brenne à Montbard, EHPAD de la Douix à Châtillon-sur-Seine et EHPAD d'Alise-Sainte-Reine.

¹ Etablissements d'Hébergement pour Personnes Agées Dépendantes

Trente-deux personnes âgées déclarées atteintes de la maladie d'Alzheimer ou d'une maladie apparentée, vivant en Unité de Vie Protégée, ont été recrutées (75-98 ans ; âge moyen = 86 ans ; 25 femmes et 7 hommes) (Tableau 11).

Tableau 11. Répartition des résidents en nombre (N), ratio hommes/femmes et âge.

EHPAD	N	Ratio Homme/Femme	Moyenne d'âge	Age min	Age max	Erreur type
EHPAD 1	17	4/13	83,73	75	93	1,10
EHPAD 2	9	2/7	89,55	85	98	1,69
EHPAD 3	6	1/5	84,00	77	90	2,27

Pour participer, les résidents ne devaient pas suivre un régime alimentaire prescrit (*e.g.*, régime sans sel), souffrir de troubles psychiatriques (psychose vieillissante) ou d'un épisode pathologique aigu au moment du test. Parmi les participants 22 % avaient une alimentation à texture modifiée (aliments mixés), tandis que les autres avaient une alimentation à texture normale. Le protocole expérimental a été approuvé par le *Comité de la Protection des Personnes Est I* (Comité d'éthique de la recherche à Dijon). Selon la procédure de cet organisme réglementaire, les participants et leurs tuteurs ou curateurs le cas échéant, recevaient une information écrite et orale à propos de l'étude, avant de signer un formulaire de consentement.

2. Matériel

2.1. Aliments servis lors des séances

Le menu a été choisi par la diététicienne en charge des patients, pour n'être ni très apprécié ni très déprécié des participants. Il était strictement le même à chaque séance : en entrée, carottes râpées et sauce vinaigrette ; en plat principal (plat chaud), rôti de porc et haricots verts ; en fromage, fromage blanc sucré ; et en dessert, compote sans sucre ajouté. Les personnes étaient servies *ad libitum* (*i.e.* dès qu'une assiette revenait vide, un re-service était proposé). Pour les participants ayant une alimentation à texture modifiée, le menu variait très légèrement : les carottes râpées étaient mixées, de même que la viande qui était accompagnée de purée de pommes de terre. Les quantités par service respectaient les

recommandations du GEMRCN¹ qui est, depuis sa première version en 1999, un guide pratique concernant la qualité nutritionnelle des repas servis en restauration collective sociale, en France (Tableau 12).

Tableau 12. Portions recommandées par le GEMRCN pour le premier service, et portions servies lors d'un re-service, en grammes (g) et correspondance en kilocalories (kCal).

Produits	Premier service		Re-service	
	g	kCal	g	kCal
Carottes râpées en sauce	100	72,2	50	36,1
Rôti de porc	100	141	50	70,5
Haricots verts au beurre	150	83,1	80	44,3
Fromage blanc + sucre	100 + 10	45 + 40	100 + 10	45 + 40
Compote	100	93	100	93
Pain	50	131	50	131

2.3. Grille d'observation du comportement à table

Afin de construire la grille d'observation, les expérimentateurs du Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation ont observé un repas ordinaire dans une des unités de vie protégée, et proposé une première version. Afin d'affiner cette première grille et de former le personnel chargé d'évaluer le comportement des participants à table, un sous ensemble de participants (inclus dans l'étude principale) a été filmé au cours d'un repas ordinaire, préalablement au lancement de l'étude. La grille d'observation affinée a été approuvée par l'ensemble des observateurs et le film a permis de former les observateurs à son utilisation.

Six principaux critères ont été mesurés : l'accueil fait à chaque plat, l'appétit manifesté face à chaque plat, les interactions orales, la déambulation, l'humeur générale et la perturbation due à la présence des expérimentateurs. L'accueil fait aux plats et l'appétit ont été évalués pour chaque composante du repas à l'aide d'une échelle de 7 cm. L'accueil du plat était jugé à partir du moment où la personne recevait son assiette, jusqu'au moment où elle mettait la première fourchette en bouche. Les observateurs prenaient en compte : (1) les éventuelles remarques orales ou mimiques faciales (positives ou négatives) des participants lorsque l'assiette était posée devant eux ; (2) le temps que mettait le participant à s'intéresser à son assiette. L'appétit était évalué à partir du moment où la personne mettait la première fourchette en bouche jusqu'au moment où l'assiette était retirée. Les observateurs prenaient en compte : (1) les éventuelles remarques orales ou mimiques faciales des participants

¹ Groupement d'Etude des Marchés en Restauration Collective et de Nutrition

lorsqu'ils goûtaient le plat ; (2) le « coup de fourchette » ou la vitesse à laquelle le participant mangeait ; (3) les éventuels re-services demandés par le participant. Les interactions ont été évaluées tout au long du repas en comptabilisant le nombre de « dialogues » entre participants, avec le personnel ou les expérimentateurs, sous forme d'échange initiés, en réponse, non réponse ou « monologue ». La déambulation a été évaluée en comptabilisant le nombre de fois où le participant a quitté la table sans raison apparente. L'humeur générale a été évaluée sur la totalité du repas à l'aide d'une échelle de 7 cm allant d'un smiley négatif à un smiley positif (*i.e.* ☹ à ☺). La perturbation due à la présence des expérimentateurs a été évaluée à l'aide d'une échelle de 7 cm allant de « inexistante » à « importante ». La grille d'observation développée pour cette étude est reportée en Annexe 7.

2.2. Stimuli olfactifs

2.2.1. Amorce

Etant donné que les études utilisant des amorces olfactives alimentaires rapportent des effets d'amorçage « amorce-spécifiques » (Fedoroff et al., 2003 ; Coelho et al., 2009 ; Gaillet et al., 2013 ; Gaillet et al., *in press*), et que la dénutrition chez les personnes âgées se manifeste souvent par un déficit en apports protéiques, nous avons choisi de travailler non plus avec des odeurs de fruits mais avec une odeur de viande. Ce choix maximisait les chances d'obtenir un effet d'amorçage au niveau du plat principal, plutôt qu'au niveau de l'entrée, du fromage ou du dessert. L'odeur retenue parmi les odorants commercialisée par la société Scentys Fragrance®, a été l'odeur de « sauté de bœuf ». L'odorant encapsulé a été diffusé à l'aide de plusieurs diffuseurs d'odeurs : un diffuseur de grande taille (Scentys4 #PSIA-J-000018 v.1.00, Scentys Fragrance©) et deux diffuseurs d'appoint (Scentys Pocket, Scentys Fragrance©), déjà utilisés dans les expériences décrites dans le chapitre 2. Les diffuseurs étaient disposés dans la salle à manger de l'Unité de Vie Protégée et mis en route à 11 h 45, soit 15 minutes avant le début du repas. La diffusion *via* le diffuseur de grande taille était stoppée lors du service du plat chaud, tandis que les diffuseurs d'appoints étaient automatiquement réglés pour diffuser pendant 20 minutes. Le diffuseur de grande taille était réglé en « diffusion continue » : cycles pendant lesquels chaque émission d'un « puff » (*i.e.* souffle d'air) de 90 secondes est suivie d'une pause de 30 secondes. Les deux diffuseurs d'appoint étaient réglés pour une diffusion « à 50 % » (cycles de puff de 30 secondes suivi d'une pause de 30 secondes). Les deux diffuseurs d'appoint permettaient de couvrir toute la

salle de déjeuner en odorisant les espaces plus reculés. En suivant cette procédure d'odorisation, l'odeur de sauté de bœuf était présente dans la salle de repas à concentration tout à fait perceptible, voire même forte pour des adultes « sains », et ce 15 minutes avant le repas et jusqu'au service du plat chaud.

2.2.2. Odeurs utilisées pour le test complémentaire de détection olfactive

Les odeurs sélectionnées étaient des odeurs désagréables. Ces odeurs permettaient d'obtenir une réponse comportementale (*e.g.* mimique faciale négative), dans le cas d'une incapacité du participant à comprendre la totalité des consignes du test ou à s'exprimer. Cinq séries de trois flacons étaient présentées à chaque participant. Chaque série comportait un flacon avec une odeur et deux flacons sans odeur (*i.e.* flacons « blancs »). Les flacons ont été marqués par un code à trois chiffres. Les cinq odeurs sélectionnées étaient : soufre, civette et pétrole (Cinquième Sens®), chèvre (Meilleur du Chef®) et poisson (sauce Nuoc-mâm). La préparation des odeurs a été effectuée de la façon suivante : les odorants chèvre et pétrole étaient utilisés purs, les odorants soufre et civette étaient dilués à 200 mL/L dans du propylène glycol, et la sauce Nuoc-mâm était utilisée pure. 3 mL de chaque solution obtenue étaient déposés sur papier absorbant (dimension 3*7 cm) dans des petits flacons en verres bruns. Les flacons « blancs » contenaient un papier absorbant imbibé d'eau distillée. Ces flacons ont été conservés en chambre froide à 4 °C pour éviter toute dégradation des produits.

3. Mesures

Hormis la mesure du comportement des résidents à table, réalisée par le personnel soignant du groupe GCS Amplitude, habilité à la passation de tests psychologiques, la totalité des mesures et le test olfactif complémentaire ont été réalisées par les expérimentateurs du Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation (CSGA), formés aux règles d'hygiène et de sécurité pour la manipulation de denrées alimentaires et d'odorants.

3.1. Consommations alimentaires

Les quantités consommées ont été évaluées pour chaque composante du repas (entrée, plat, fromage, dessert, pain) au moyen de pesées effectuées lors du service des portions et au

retour de l'assiette. Ces pesées ont été effectuées avec des balances culinaires électroniques d'une précision de ± 1 g. Les consommations d'eau ont également été quantifiées (comptage du nombre de verres servis, par les observateurs du comportement).

3.2. Comportement des résidents à table

Cette mesure a été réalisée au moyen d'une grille d'observation, développée préalablement à la réalisation de cette étude (partie 2.3. *Grille d'observation du comportement à table*, p. 75). Les observateurs n'étaient pas informés du plan expérimental de l'étude et, lors des séances, ils portaient un pince-nez. Le personnel soignant avait par ailleurs pour consigne de ne pas évoquer l'éventuelle présence de l'odeur de cuisine. Ces mesures permettaient aux observateurs d'être « aveugle » quant à la condition (contrôle ou amorçage) dans laquelle les participants se trouvaient au cours de la séance, ceci afin d'éviter que leur comportement et/ou leur jugement ne soient influencés ou biaisés (Klein et al., 2012).

3.3. Test olfactif complémentaire de détection olfactive

Ce test avait pour objectif de contrôler la capacité des participants à détecter des odeurs. Cinq séries de trois flacons étaient présentées successivement aux participants, avec dans chaque série, un seul flacon contenant une odeur. Il était demandé aux participants de sentir successivement les trois flacons d'une série, tendus par l'expérimentateur, et d'indiquer dans quel flacon se trouvait une odeur. L'expérimentateur devait se fier à son ressenti (*i.e.* en observant les mimiques faciales du participant, sa respiration lors du “sniffing”, etc.) pour noter dans quel flacon il pensait que le participant avait senti l'odeur, et non seulement à la réponse verbale du participant. La passation s'est faite en double aveugle : les expérimentateurs portaient un pince-nez et ne savaient pas quels étaient les flacons qui contenaient une odeur. L'étiquetage ainsi que les ordres de présentation étaient effectués au préalable par un tiers qui ne faisait passer aucun test aux participants. Chaque expérimentateur était assigné de manière aléatoire au participant testé et devait interagir avec chaque participant selon un script établi au préalable pour minimiser une influence potentielle.

4. Déroulement

Dans chaque EHPAD, quatre déjeuners ont été mis en place, à raison d'un repas par semaine et par EHPAD. Parmi ces quatre repas, deux étaient réalisés en condition amorçage, la salle de repas étant odorisée avec l'odeur de « sauté de bœuf », et deux étaient réalisés en condition contrôle, sans odorisation. Deux répétitions (rép1 et rép2) en condition contrôle et deux répétitions en condition amorçage étaient réalisées dans chaque EHPAD. Notre souhait initial était de contrebalancer l'ordre des séances (contrôle *versus* amorçage) : la moitié des participants à l'étude commençaient ainsi par une séance contrôle, tandis que l'autre moitié commençait par une séance amorçage. Les séances s'alternaient ensuite (Tableau 13). Malheureusement, nous avons été contraints de ne pas prendre en compte les résultats de deux séances : la première séance contrôle organisée dans l'EHPAD 1, car les quantités de nourriture préparées par les cuisines de l'EHPAD n'étaient pas suffisantes pour permettre un service *ad libitum* (en particulier nous n'avons pas disposé d'assez de viande pour servir les portions recommandées par le GEMRCN, ni pour proposer un re-service) ; et la seconde séance amorçage organisée dans l'EHPAD 2, car nous avons dû servir du poisson aux résidents à la place du rôti de porc suite à un problème de communication avec les cuisines de l'EHPAD. Suite à ces aléas, nous avons prolongé l'étude d'une semaine afin de refaire les séances « manquantes ». L'ordre des répétitions n'était ainsi plus aussi équilibré que prévu (Tableau 13).

Tableau 13. Répartition des séances par EHPAD. Les répétitions 1 et 2 de chaque condition sont précisées entre parenthèses (rép1 ou rép2). Les séances indiquées en italiques sont celles dont les résultats n'ont pas été pris en compte. N = nombre de participants.

EHPAD	N	Séance 1	Séance 2	Séance 3	Séance 4	Séances refaites
1	17	<i>Contrôle</i>	Amorçage (rép1)	Contrôle (rép1)	Amorçage (rép2)	Contrôle (rép2)
2	9	Amorçage (rép1)	Contrôle (rép1)	<i>Amorçage</i>	Contrôle (rép2)	Amorçage (rép2)
3	6	Amorçage (rép1)	Contrôle (rép1)	Amorçage (rép2)	Contrôle (rép2)	/

Dans les deux conditions amorçage et contrôle, les diffuseurs étaient installés à 11 h, de façon à ne pas attirer l'attention des participants. Les observateurs arrivaient à 11 h 40, en salle de repas et mettaient un pince-nez. Ils se postaient ensuite, de façon à être le moins visibles possible des participants, tout en ayant un bon angle de vue sur les personnes qu'ils devaient observer (maximum de quatre participants par observateur). Ils gardaient le même « poste d'observation » tout le long des séances. Les diffuseurs étaient mis en route un quart

d'heure avant le repas (11 h 45) quelle que soit la condition. Pour les déjeuners en condition amorçage, les expérimentateurs plaçaient dans les diffuseurs la capsule odorante. Pour les déjeuners en condition contrôle les diffuseurs fonctionnaient « à vide » (les expérimentateurs y plaçaient tout de même des capsules non odorisées). A partir du moment de la mise en route des diffuseurs, et jusqu'à la fin du repas, les observateurs notaient le comportement des participants à l'aide de la grille d'évaluation.

Les participants étaient libres de venir à table quand ils le souhaitaient. A 11 h 55, le personnel soignant allait chercher les participants qui n'étaient pas présents à table, pour les y installer. Le repas débutait à 12 h par le service des entrées. Les portions étaient servies et pesées par les expérimentateurs du CSGA, qui étaient postés au chariot-repas, en retrait de la salle de restauration. Puis les assiettes étaient servies à table par le personnel habituel afin de perturber au minimum les participants. Cela permettait également de minimiser un maximum les échanges entre les expérimentateurs et les participants.

Le test olfactif complémentaire a été réalisé par les expérimentateurs du CSGA, lors d'une dernière séance d'intervention, après le déjeuner.

5. Analyse des données

En ce qui concerne la prise alimentaire, les quantités consommées relevées en grammes, ont été converties en kilocalories. Pour cela nous nous sommes basés sur la table de composition des aliments du Ciqua¹ 2012, publiée par l'Observatoire de la composition nutritionnelle des aliments. Cette conversion était indispensable étant donné que les participants ayant une alimentation à texture modifiée avaient un menu légèrement différent de celui des participants ayant une alimentation à texture normale (voir partie 2.1. *Aliments servis lors des séances*, p. 74).

En ce qui concerne le comportement à table, les scores de chaque participant ont été relevés pour chaque critère (*i.e.* accueil fait à chaque plat, appétit manifesté face à chaque plat, interactions orales, déambulation, humeur générale et perturbation due à la présence des expérimentateurs), pour chaque plat le cas échéant et pour chaque séance. Des poids ont été attribués pour calculer le score d'interactions orales : les échanges initiés, demandant plus

¹ Centre d'information sur la qualité des aliments

d'effort aux résidents, ont reçu un poids de 3, tandis que les monologues ont reçu un poids de 2, les échanges en réponse un poids de 1, et les non réponses un poids de -1.

En ce qui concerne le test complémentaire de détection olfactive, nous avons considéré si un sujet répond au hasard, la probabilité qu'il donne une bonne réponse répond à la formule $P = C_n^k p^k q^{n-k}$, avec : le nombre de bonnes réponses k ; le nombre de tests $n = 5$; la probabilité de bonne réponse $p = 1/3$; la probabilité de mauvaise réponse $q = (1 - p) = (1 - 1/3)$. Etant donné que les cinq tests sont indépendants, on peut considérer que si le sujet répond au hasard pour chacun des cinq odorants, les probabilités qu'il ait une, deux, trois, quatre ou cinq bonnes réponses sont respectivement :

$$C_5^1 p^1 q^4 = .26 ; C_5^2 p^2 q^3 = .27 ; C_5^3 p^3 q^2 = .14 ; C_5^4 p^4 q^1 = .037 ; \text{ ou } C_5^5 p^5 q^0 = .004.$$

Ainsi, à partir de quatre bonnes réponses, on a moins de 4 % de chances de se tromper en disant que le sujet ne répond pas au hasard pour au moins une odeur. En choisissant un risque de 5 %, à partir de quatre bonnes réponses, nous pouvons donc conclure que le sujet ne répond pas au hasard pour au moins une odeur.

Les analyses statistiques ont été conduites en utilisant le logiciel statistique SAS/STAT®, version 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, USA). Toutes les analyses de variance (ANOVA) ont été effectuées avec la procédure de modèle linéaire général de SAS (PROC GLM). Les comparaisons *post-hoc* des moyennes ont été calculées pour chaque facteur significatif en utilisant le "statement" "least-square means" de la procédure GLM, avec la méthode de la plus petite différence significative. Tous les résultats reportés sont significatifs à un niveau de 0.05, à moins que ce ne soit spécifié autrement. Les moyennes (M) sont données avec leur erreur standard associée (SE).

6. Résultats et discussion

Pour deux sujets ayant présenté des particularités lors des premières répétitions des conditions contrôle et amorçage (*i.e.* problème de dentier et changement d'une alimentation en texture normale à une alimentation en texture modifiée ; refus catégorique de se mettre à table lors d'une séance et changement de place à table), nous n'avons pris en compte les résultats que des deuxième répétitions.

6.1. Effets d'amorçage sur la prise alimentaire

Les consommations caloriques globales, sur chaque repas, ont été calculées pour chaque participant. Ces données ont ensuite été soumises à une ANOVA avec la *condition* (contrôle ; « amorçage ») et la *répétition* (rép1 ; rép2) dans la *condition* comme facteurs fixes, et le facteur *sujets* et l'interaction *condition* * *sujets* comme facteurs aléatoires. Les résultats révèlent un effet sujet significatif, ainsi qu'un effet de la *répétition (condition)* significatif [$F_{(2, 58)} = 4.33$; $p < .05$], les participants consommant significativement plus lors de la première répétition de la condition amorçage, par rapport à la deuxième condition amorçage ($p < .01$). Aucun effet significatif de la *condition* [$F_{(1, 58)} = 0.00$; $p = .95$] n'était observé.

Pour investiguer de manière plus poussée l'éventuelle existence d'effets d'amorçage qui seraient une fois de plus « amorce-spécifiques », des analyses similaires ont été conduites sur chaque composante des repas (carottes râpées, rôti de porc, haricots verts, fromage blanc, compote). Ces ANOVA ont révélé un effet de la *répétition (condition)* significatif, uniquement pour les composantes rôti de porc et haricots verts : [$F_{(2, 58)} = 6.52$; $p < .01$] et [$F_{(2, 58)} = 3.11$; $p = .05$] respectivement. Les analyses *post-hoc* montrent que les consommations caloriques en viande étaient significativement plus importantes lors de la première répétition de la condition amorçage, par rapport à la seconde répétition en condition amorçage ($p < .001$), et par rapport aux deux répétitions de la condition contrôle ($p < .01$) (Figure 14). Les consommations caloriques en légumes étaient significativement plus importantes lors de la première répétition de la condition amorçage, par rapport à toutes les autres séances ($p < .01$) (Figure 15).

Figure 14. Consommation de viande (rôti de porc) en kilocalories lors des répétitions (rép1 et rép2) de la condition contrôle (barres grises) et de la condition amorçage (barres marron) ; les pointillés oranges représentent la portion recommandée par le GEMRCN ; Intervalles de confiance à 95 % ; *** $p < .001$, ** $p < .01$

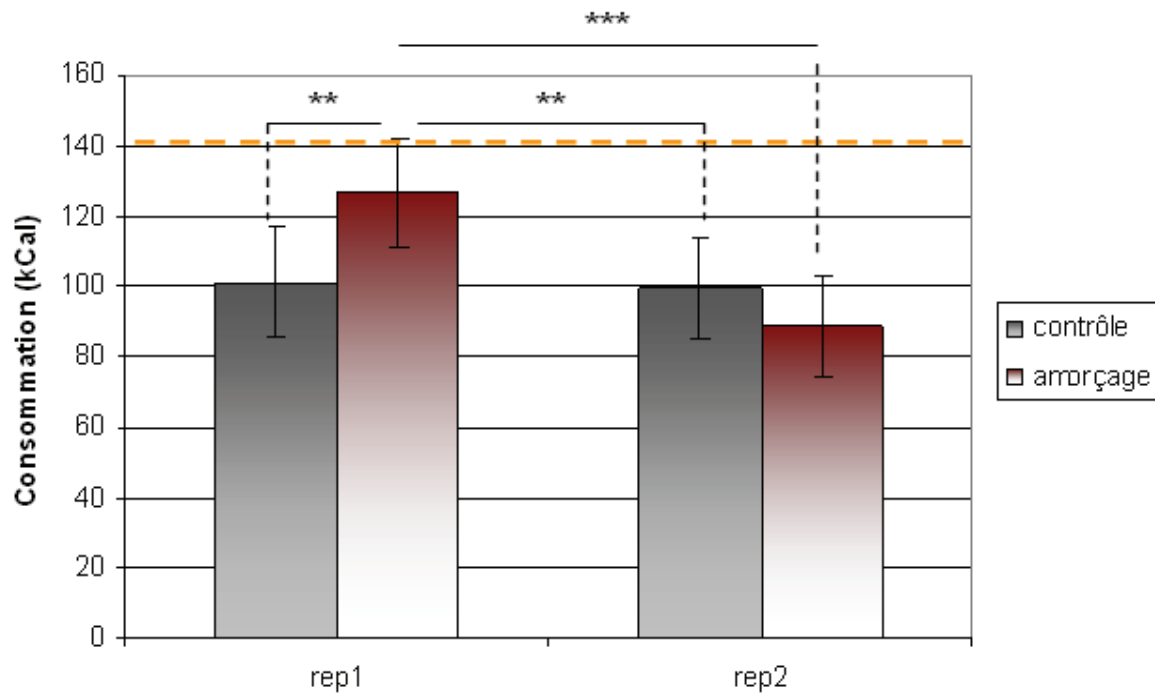
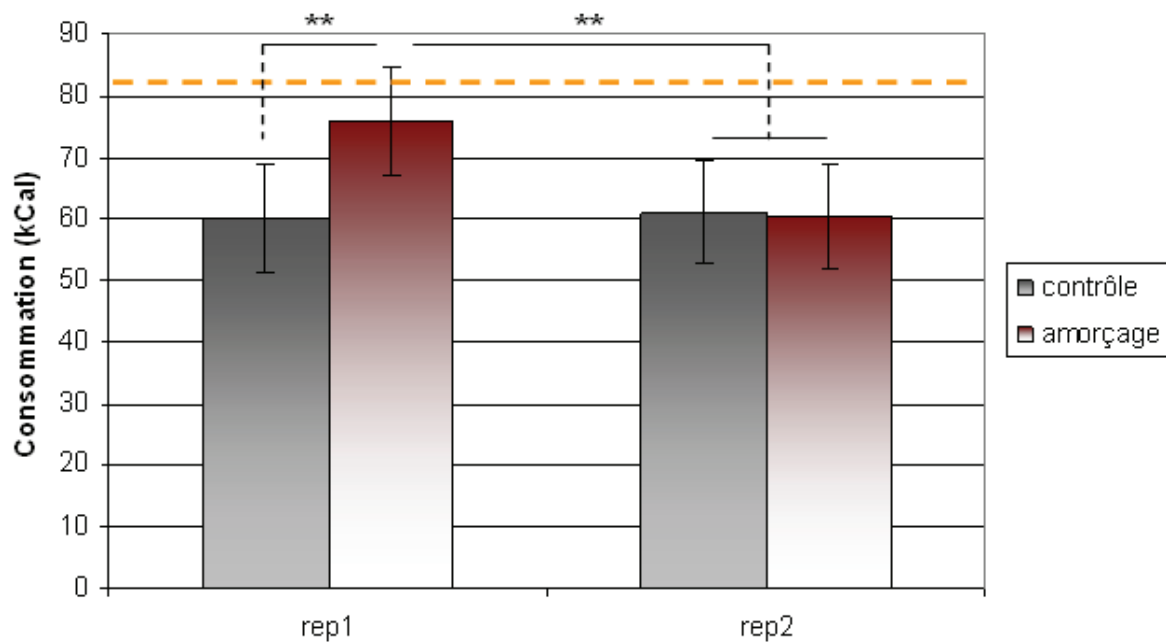


Figure 15. Consommation de légumes (haricots verts) en kilocalories lors des répétitions (rép1 et rép2) de la condition contrôle (barres grises) et de la condition amorçage (barres marron) ; les pointillés oranges représentent la portion recommandée par le GEMRCN ; Intervalles de confiance à 95 % ; ** $p < .01$

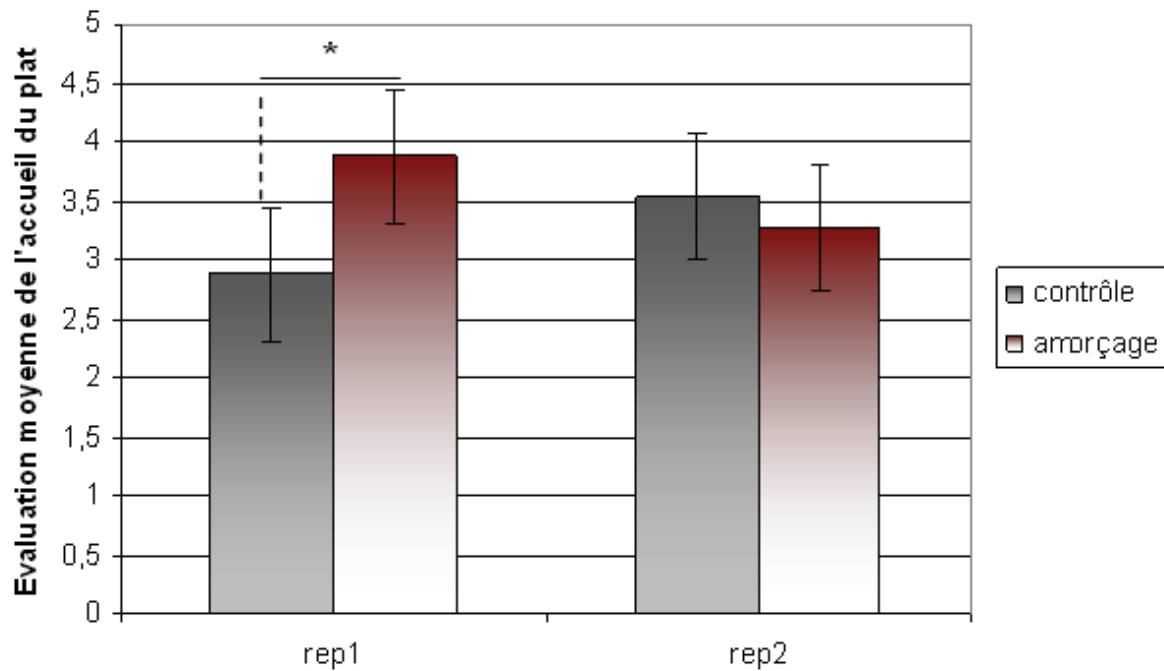


6.2. Effets d'amorçage sur le comportement à table

Les données comportementales de chaque critère observé ont été soumises à la même ANOVA, avec la *condition* (contrôle ; « amorçage ») et la *répétition* (rép1 ; rép2) dans la *condition* comme facteurs fixes, et le facteur *sujets* et l'interaction *condition* * *sujets* comme facteurs aléatoires. Un seul critère d'observation a révélé des résultats significatifs : l'accueil fait aux plats. En considérant l'ensemble des repas, les résultats révèlent un effet *sujet* significatif, ainsi qu'un effet de la *répétition (condition)* significatif [$F_{(2, 393)} = 3.71$; $p < .05$], l'accueil fait au repas étant évalué comme significativement meilleurs lors de la première répétition de la condition amorçage, par rapport à la première répétition de la condition contrôle et la deuxième répétition de la condition amorçage ($p < .05$). Aucun effet significatif de la condition [$F_{(1, 393)} = 0.57$; $p = .45$] n'était observé.

Comme précédemment pour les consommations, des analyses similaires ont été conduites sur chaque composante des repas (entrée, plat principal, fromage, dessert). Ici aussi, ces ANOVA ont révélé un effet de la *répétition (condition)* qui s'avère être simplement une tendance, au niveau du plat principal [$F_{(2, 54)} = 2.58$; $p = .09$]. Les analyses *post-hoc* montrent que l'accueil fait au plat principal était évalué comme significativement meilleur lors de la première répétition de la condition amorçage, par rapport à la première répétition en condition contrôle ($p < .05$) (Figure 16). Ces données comportementales concernant l'accueil des participants fait aux plats vont dans le même sens que les résultats obtenus sur les consommations.

Figure 16. Evaluation moyenne de l'accueil fait au plat principal (notes de 0 à 7) lors des répétitions (rép1 et rép2) de la condition contrôle (barres grises) et de la condition amorçage (barres marron) ; Intervalles de confiance à 95 % ; * $p < .05$

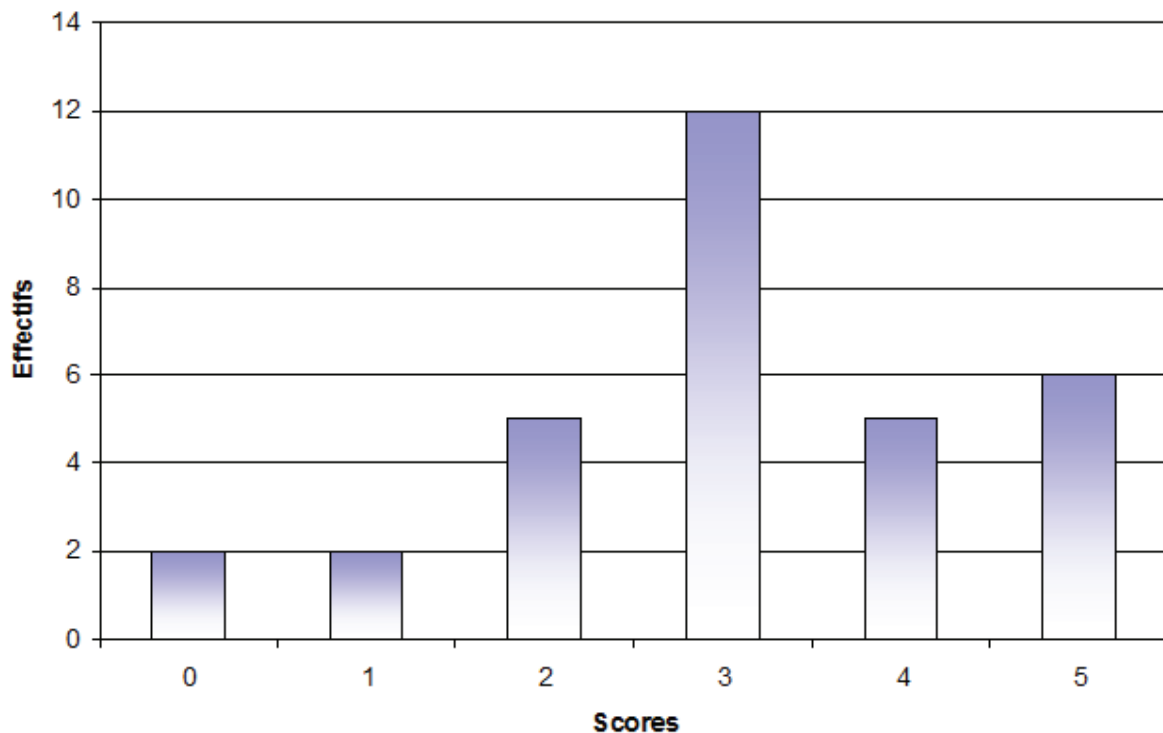


6.3. Résultats au test complémentaire de détection olfactive

Onze sujets sur 32 ont obtenu un score supérieur ou égal à quatre au test complémentaire de détection olfactive (Figure 17). En prenant un risque de 5 %, on peut considérer qu'à partir de quatre bonnes réponses, un sujet ne répond pas au hasard pour au moins une odeur, ce qui correspond à 34 % des sujets. De plus, une question qui reste à discuter est de savoir si c'est bien l'olfaction qui fonctionne chez ces participants, et pas uniquement leur perception trigéminal. La perception trigéminal correspond à la perception des sensations somatosensorielles nasales de toucher (*e.g.* démangeaisons, chatouillement), de température (*e.g.* refroidissement, réchauffement), de douleur (*e.g.* brûlure, picotements) et de perception de l'humidité atmosphérique, dérivées de l'activation du nerf trijumeau (Brand, 2006; Kelly & Dodd, 1991).

Lors de la sélection des odorants utilisés pour ce test de détection olfactive, nous avons pris garde à écarter les odorants qui comportaient clairement une composante trigéminal forte. Pour contrôler des différences potentielles dans les niveaux d'irritation trigéminales déclenchée par les odorant sélectionnés, une « tâche de localisation birhinale » pourrait être utilisée.

Figure 17. Répartition des scores obtenus au test de détection olfactive, dans l'échantillon de 32 sujets.



Cette tâche est basée sur le fait qu'un odorant présenté de façon monorhinale (*via* la narine droite ou la narine gauche) ne peut être localisé s'il ne présente pas de composante trigéminal (Kobal, Vantoller & Hummel, 1989). Ainsi l'activation par un odorant du nerf trijumeau peut être quantifiée en mesurant la capacité de sujets à latéraliser ce stimulus présenté de façon monorhinale. Concrètement, l'odorant est présenté dans l'une ou l'autre des narines tandis qu'un composé inodore est présenté simultanément dans l'autre narine. Le sujet doit simplement indiquer à chaque essai où il pense que l'odorant se trouve. Un score de localisation birhinale est calculé. S'il est significativement plus élevé que la valeur de chance attendue, cela indique qu'un odorant possède des propriétés trigéminales (Hummel, Futschik, Frasnelli, & Huttenbrink, 2003). Une autre idée serait de faire sentir chaque odorant à des personnes anosmiques, qui restent capables de percevoir le « piquant » d'un stimulus olfactif (Doty et al., 1978).

Il semble donc que l'amorçage ait eu un effet positif sur la consommation des résidents, spécifiquement pour le plat principal, mais seulement lors de la première répétition. Les données comportementales concernant l'accueil fait aux plats viennent confirmer ce résultat. Des éléments pour expliquer ces résultats sont apportés par les réflexions de (Köster et al., submitted) autour de ce qu'ils appellent la « *théorie de l'inadéquation de la perception*

consciente d'odeurs » (traduit de “the *misfit theory of conscious odor perception*”). Cette théorie repose sur l'idée d'une perception guidée par les souvenirs olfactifs. Cette perception dite « par exception », serait orientée par les attentes de l'individu quant aux odeurs correspondant à la situation dans laquelle il se trouve. Si une odeur correspond suffisamment à ces attentes, elle ne sera pas spontanément perçue consciemment. Par contre si une odeur apparaît comme incongrue par rapport aux attentes de l'individu, elle sera spontanément perçue consciemment. En suivant cette logique, il apparaît qu'une exposition répétée avec une odeur influencerait nécessairement le contenu de la mémoire, changeant la qualité de l'odeur perçue, surtout dans le cas d'odeurs nouvelles et complexes (Köster & Mojet 2007). L'expérience d'une situation avec une odeur réduirait ainsi la perception consciente de cette odeur au long des répétitions dans les mêmes situations, mais la perception de cette odeur pourrait rester inchangée, voire être renforcée dans d'autres situations. La conséquence pour la recherche impliquant la mémoire olfactive serait fondamentale. Cela signifierait que les mesures simples (par opposition aux mesures répétées) ne sont pas prédictives des effets d'une odeur à long terme, et que ces effets ne seraient pas dépendants de l'odeur en tant que telle, mais seraient fortement liés à des associations et dépendraient de la congruence avec la situation vécue. Une idée qui me semble intéressante serait de voir l'on pourrait appliquer cette “*misfit theory*” à la perception non-consciente d'odeurs. On parlerait alors de “*misfit theory of non/conscious odor perception*” ou de “*misfit theory of odor perception*” tout court.

A notre connaissance, aucune autre expérience d'amorçage olfactif n'avait jusqu'à présent utilisé une procédure impliquant plusieurs répétitions. D'un point de vue théorique, poursuivre les travaux sur cette “*misfit theory*” en utilisant un paradigme d'amorçage olfactif semblerait intéressant. En effet ce paradigme permettrait de comparer la mémoire que les individus ont des odeurs dans un groupe exposé une seule fois à celle d'un groupe exposé plusieurs fois. On peut penser que les résultats des mesures répétées fourniraient une « image » plus pertinente et plus réaliste de la mémorisation d'une odeur fréquemment rencontrée dans la vie quotidienne.

D'un point de vue pratique et pour en revenir à l'idée d'utilisation de l'amorçage comme éventuel outil d'intervention dans la lutte contre la dénutrition chez les patients atteints de la maladie d'Alzheimer, il semblerait intéressant de mener une autre étude incluant cette fois-ci des amorces olfactives différentes à chaque répétition en condition d'amorçage. Toujours selon la “*misfit theory of conscious odor perception*”, on peut en effet penser que

l'utilisation d'odeurs nouvelles à chaque amorçage, n'induisant pas de diminution de la perception de ces odeurs, pourrait permettre d'obtenir une augmentation de la consommation. Cette augmentation de la consommation pourrait être dans ce cas maintenue au cours des répétitions, et ainsi contribuer au maintien en bonne santé des patients à plus long terme. D'un point de vue écologique cette idée semble également pertinente dans le sens où finalement, les odeurs de cuisine que nous rencontrons au quotidien avant de passer à table sont rarement exactement les mêmes d'un repas sur l'autre.

7. Conclusion

La présence d'une odeur de sauté de bœuf à partir d'un quart d'heure avant le début du déjeuner a bien eu un impact sur la consommation des résidents, mais ceci seulement lors de la première répétition de la condition amorçage. Cet effet d'amorçage se manifeste au niveau du plat principal (viande et légumes d'accompagnement), ce qui vient une fois de plus renforcer l'idée qu'une amorce olfactive alimentaire peut induire des effets d'amorçage « amorce-spécifiques » (Tableau 14).

Tableau 14. Tableau récapitulatif de l'ensemble des résultats obtenus aux expériences d'amorçages, menées en vue d'étudier les choix alimentaires chez une population d'adultes « sains » et des consommations chez une population de patients atteints de la maladie d'Alzheimer.

Expérience	Participants	Amorce (odeur)	Résultats (condition amorçage / contrôle)
1	Adultes "sains"	Melon	Vitesse de réaction plus importante spécifiquement sur le mot "melon" lors d'une tâche de décision lexicale Tendance à choisir plus d'entrées contenant des légumes sur un menu
2	Adultes "sains"	Poire	Plus de choix de desserts à base de fruits sur un menu
3	Adultes "sains"	Poire	Plus de choix du dessert aux fruits, proposé sur un buffet, lors d'un repas
4	Patients Alzheimer	Sauté de boeuf	Plus de consommation du plat principal (viande et accompagnements) lors de la première répétition

Lors des précédentes études, nous avons montré qu'un amorçage olfactif avait un impact sur les intentions de choix et sur les choix en situation réelle de consommation chez des adultes « sains ». Dans cette étude, il semble qu'une odeur de viande diffusée peu de temps avant le déjeuner puisse augmenter la consommation du plat principal

chez des personnes âgées atteintes de la maladie d'Alzheimer. Toutefois, d'autres travaux sont à mener pour tenter de comprendre pourquoi cet effet n'a été obtenu que lors de la première répétition de la condition amorçage. En particulier, il semblerait intéressant de mener une étude basée sur le même protocole, mais dans laquelle des amorces olfactives différentes seraient utilisées, à chaque répétition.

« *Qui maîtrisait les odeurs, maîtrisait le cœur de l'humanité.* » de
Patrick Süskind, Extrait de *Le parfum*

Voilà une citation qui ferait sans doute rêver plus d'une personne souhaitant travailler avec des odeurs... Mais est-ce si facile de « maîtriser les odeurs » ?

1. L'amorçage olfactif, tout un art : Considérations pratiques

Si comme nous l'avons exposé dans le chapitre 1 (partie 3.1. *Un amorçage olfactif pour étudier des comportements alimentaires*, p. 43) le choix de l'amorçage olfactif s'avère théoriquement tout à fait pertinent dans l'étude des comportements alimentaires, en pratique son application nécessite de résoudre quelques difficultés.

1.1. L'utilisation des odorants

1.1.1. Sélection des amorces olfactives

L'une des premières difficultés à surmonter réside dans le choix des amorces. En effet, trouver une odeur représentative du « concept » que l'on souhaite amorcer et faisant consensus pour un maximum de personnes représente en soi un certain défi. Qu'il s'agisse d'une molécule ou d'une composition aromatique, sélectionner des odorants nécessite l'organisation de pré-tests permettant de les caractériser. Ainsi, lors d'une étude préliminaire réalisée à mon arrivée en thèse, nous avons pré-testé un pool d'odeurs comprenant des odeurs de fruits, de légumes, de plantes aromatiques et d'aliments gras afin de déterminer quelles odeurs seraient retenues pour servir ultérieurement comme amorces olfactives (Gaillet, Sulmont-Rossé, Meyrueix, Issanchou & Chambaron, 2011). Vingt-trois personnes de 18 à 45 ans ont participé à cette étude. Les odorants étaient présentés dans des petits flacons en verre brun. Les participants devaient avant tout sentir chaque odeur et écrire ce que cette odeur leur donnait « envie de faire » (*test d'évocation*). L'objectif était de révéler des comportements susceptibles d'être associés à une odeur (et non des associations sémantiques explicites comme le fait un test d'identification classique). Puis, les participants devaient

évaluer sur des échelles l'hédonicité, la familiarité, l'appétence et la typicité par rapport à une certaine catégorie d'aliments (*i.e.* fruit, légume, produit gras, plante aromatique) en sentant chaque odeur. Certaines odeurs étaient jugées typiques d'une catégorie alimentaire mais pouvaient aussi bien évoquer des comportements en rapport avec l'alimentation que des comportements totalement différents. L'odeur de thym par exemple, jugée typique de la catégorie aromates, évoquait autant des comportements en rapport avec la cuisine (26 % des évocations : cette odeur me donne envie de « faire cuire des côtes d'agneau au thym », « cuisiner », « de manger des brochettes de viande avec des herbes de Provence dessus », « faire un barbecue »), que des comportement en rapport avec une activité physique (26 % des évocations : « faire une balade », « me promener en forêt », « me promener en montagne », « me promener dans une garrigue »). Par ailleurs, deux odeurs jugées très typiques de la catégorie fruits, comme les odeurs de fraise des bois et de poire, pouvaient évoquer des comportements opposés. Par exemple pour l'odeur de fraise des bois, 61 % des évocations se rapportaient à l'envie de manger un produit sucré (cette odeur me donne envie de « manger un bonbon », « manger des fraises Tagada® », « manger une glace à la fraise ») contre seulement 9 % se rapportant à une alimentation à base de fruits. A contrario, la perception de l'odeur de poire évoquait des comportements alimentaires en rapport avec l'envie de consommer des fruits (35 % des évocations ; « manger un fruit » « manger une salade de fruits »). Au final, les odeurs de melon et de poire étaient celles qui évoquaient le plus l'envie de consommer des produits à base de fruits et légumes : 48 % des évocations pour le melon et 35 % des évocations pour la poire. De plus, ces odeurs présentaient des scores élevés aux sur les échelles d'hédonicité, de familiarité, d'appétence et de typicité dans la catégorie des fruits.

1.1.2. Procédures d'odorisation

Une autre étape qui est assez délicate à mettre en place lorsque l'on travaille avec des odeurs ambiantes concerne la procédure d'odorisation. Le premier point nécessaire pour que la procédure d'odorisation soit valable est de veiller : (1) à obtenir une répartition homogène de l'odeur qui servira comme amorce dans la salle dans laquelle les participants sont amorcés ; (2) à ce que l'intensité de cette odeur conserve une certaine stabilité pendant la durée de l'amorçage (10-15 minutes). La résolution de ce premier point nécessite de multiples essais de calibration. Dans le cas des études portant sur l'impact d'amorçages olfactifs chez des adultes « sains » (Expériences 1 à 3), la meilleure procédure retenue consistait à odoriser la salle d'attente dans laquelle les participants étaient amorcés 30 minutes avant leur arrivée,

en répartissant les « puffs » (*i.e.* souffles d'air) dans la salle. Pendant ces 30 minutes, l'odorant pouvait se répartir de façon homogène. Utiliser le diffuseur avant l'entrée des participants permettait également d'éviter de les exposer au bruit que l'appareil émettait, qui aurait très certainement attiré leur attention. La salle devait être fermée le plus hermétiquement possible et les expérimentateurs devaient veiller à ce qu'il en soit ainsi jusqu'à l'entrée des participants. Pour débiter l'étude, les expérimentateurs attendaient que la totalité des participants soit arrivée avant de les faire entrer tous en même temps dans la salle d'attente. Cela évitait d'ouvrir et de fermer la salle plusieurs fois pendant la phase d'amorçage. Un diffuseur d'appoint, silencieux et pouvant donc fonctionner en présence des participants, était mis en route juste avant leur entrée dans la salle. L'utilisation de ce diffuseur d'appoint permettait de maintenir une intensité de l'odeur la plus constante possible le temps de l'amorçage. Dans le cas de l'étude portant sur l'impact d'un amorçage olfactif chez des patients atteints de la maladie d'Alzheimer (Expérience 4), les diffuseurs étaient répartis dans chaque salle de repas, de façon à la couvrir entièrement. Ils étaient mis en route 15 minutes avant le repas, et fonctionnaient sans interruption au moins pendant les vingt premières minutes du repas.

Le deuxième point à résoudre pour mettre en place une procédure d'odorisation pertinente est la calibration de l'intensité à laquelle on souhaite exposer les participants. Dans le cas des études portant sur l'impact d'amorçages olfactifs chez des adultes « sains » (Expériences 1 à 3), l'intensité de l'odeur devait être très basse dans la salle d'attente dans laquelle les participants étaient amorcés, de façon à ce que ces derniers ne portent pas leur attention directement dessus. Des personnes au courant de la présence de l'odeur restaient cependant capables de la percevoir consciemment. Plusieurs essais ont été menés pour déterminer le nombre de « puffs » nécessaires afin d'obtenir une telle intensité. A chaque essai, plusieurs personnes internes au laboratoire, mais ne connaissant pas le sujet de nos recherches étaient introduites individuellement dans la salle d'attente odorisée. Il leur était demandé si elles remarquaient quelque chose de particulier dans la salle. A chaque fois que l'odeur était spontanément mentionnée, un nouvel essai était réalisé, pour lequel le nombre de « puffs » diffusés était diminué. Les essais étaient menés jusqu'à ce qu'une dizaine de personnes ne remarque pas spontanément l'odeur en entrant dans la salle odorisée. Cette étape de calibration est bien sûre à mener pour chaque odeur utilisée comme amorce, puisque chaque odorant possède des caractéristiques propres et très variables d'un odorant à l'autre. Dans le cas de l'étude sur l'impact d'un amorçage olfactif chez des patients atteints de la maladie

d'Alzheimer (Expérience 4), l'odorant était diffusé en continu, de sorte que l'odeur soit tout à fait perceptible. Dans ce cas, l'intensité de l'odeur dépend de la façon dont sont réglés les cycles de diffusion des diffuseurs. Le tableau 15 résume les procédures d'odorisation suivies dans chaque expérience décrite dans la thèse.

Tableau 15. Tableau récapitulatif des procédures d'odorisation dans chaque expérience décrite dans la thèse.

Expérience	Amorce (odeur)	Intensité (pour des adultes « sains »)	Procédure d'odorisation	
			Temporalité de diffusion	Réglages des diffuseurs
1	Melon	A peine perceptible	30 min avant l'entrée des participants + diffuseur d'appoint après entrée des participants	2 « puffs » de 60 s, répartis dans la salle + diffuseurs d'appoint en cycles de « puffs » de 30s / 30s de pause
2 et 3	Poire	A peine perceptible	30 min avant l'entrée des participants + diffuseur d'appoint après entrée des participants	3 « puffs » de 30 s, répartis dans la salle + diffuseurs d'appoint en cycles de « puffs » de 30s / 30s de pause
4	Sauté de boeuf	Tout à fait perceptible	Diffusion continue pendant au moins 20 min	Cycles de « puffs » de 90s / 30s de pause + diffuseurs d'appoint en cycles de « puffs » de 30s / 30s de pause

Malgré toutes les précautions prises pour maintenir l'odeur de façon homogène dans une salle, stable durant l'amorçage et à l'intensité souhaitée, il faut s'attendre à ce que plusieurs « événements olfactifs » puissent venir perturber les plans des expérimentateurs, surtout dans les études pour lesquelles l'odeur doit être maintenue à une intensité à peine perceptible. Dans la grande majorité des cas, ces « événements » surviennent au moment où les participants entrent dans la salle odorisée. Dans chacune de nos études, il était demandé aux participants de ne pas porter de parfum le jour de la séance et de ne pas fumer pendant l'heure précédente, afin que les odeurs persistantes de ces produits ne viennent pas perturber le bon fonctionnement de la séance. Bien que les consignes soient la plupart du temps respectées, il est finalement très difficile de faire en sorte que les participants ne portent pas d'odeur sur eux. Souvent, ce sont les vêtements qui véhiculent des odeurs propres à chaque personne (*e.g.* parfums, lessives parfumées, tabac froid, odeurs de cuisine...). Lorsque ces odeurs sont suffisamment faibles en intensité, on peut penser qu'elles n'affectent que la

personne qui porte le vêtement. Dans ce cas, cette personne est adaptée à cette odeur¹, qui ne l'empêchera donc pas de percevoir l'amorce. Mais lorsque ces odeurs sont d'intensité forte, et qu'elles affectent les personnes à proximité, voire qu'elles imprègnent la salle entière (nous avons par exemple eu le cas d'une séance où la salle était finalement imprégnée d'une forte odeur de friture), les expérimentateurs peuvent être amenés à ne pas conserver les résultats des participants de cette séance et à devoir en organiser une nouvelle pour récolter des données « propres ». Dans l'Expérience 2 par exemple, deux séances sur huit au total ont dû être reconduites pour ces raisons.

1.1.3. Des différences individuelles dans la perception des odorants

Finalement, un point important à prendre en compte est que tous les participants à une étude ne possèdent pas les mêmes capacités olfactives. Nos expériences n'ont pas inclus de mesure précise des seuils de détection de chaque participant aux odorants utilisés, mais nous avons veillé à sélectionner des participants dans une même tranche d'âge, et ne possédant pas a priori de troubles de l'olfaction. En effet, pour les expériences 1 à 3, nous avons sélectionné des participants entre 18 et 45 ans, la baisse des capacités olfactives liée à l'âge concernant plutôt les personnes à partir de 60 ans (Doty et al., 1984; Murphy et al., 2002). Par ailleurs, notre questionnaire de recrutement comportait des questions relatives à d'éventuels problèmes chroniques de santé affectant le sens olfactif (*e.g.* sinusite chronique, asthme). Les personnes présentant un trouble olfactif n'étaient pas retenues pour participer à l'expérience. Pour l'Expérience 4 portant sur l'impact d'un amorçage olfactif chez des patients atteints de la maladie d'Alzheimer, nous avons intégré à la procédure un test complémentaire de détection olfactive. Les résultats de ce test tendent à indiquer qu'une majorité de participants resteraient capables de détecter des odeurs à forte concentration.

1.2. Amorcer en laboratoire ou sur le terrain

Dans la partie précédente, nous avons montré que travailler avec des odeurs d'intensité à peine perceptible peut s'avérer plus complexe qu'il n'y paraît de prime abord. Il ne s'agit pas d'espérer obtenir un effet immédiat et certain à partir du moment où l'on diffuse une odeur. Cependant, étudier l'impact de la perception non-consciente d'une amorce olfactive sur

¹ L'adaptation olfactive désigne la réduction de la sensibilité à une odeur. Le mécanisme fonctionnel, localisé dans les récepteurs olfactifs, permet d'une part une réduction de l'accès au système nerveux central de stimulations odorantes fortes et intenses, et d'autre part favorise l'information nouvelle.

le comportement alimentaire est tout à fait réalisable en laboratoire, preuves en sont les expériences 1 à 3 menées dans cette thèse.

Pour ce qui est de mener de telles expériences sur le terrain en situation écologique, il est vrai que les choses sont plus complexes. Suite à l'Expérience 3 portant sur l'impact d'une odeur de poire non-consciemment perçue sur des choix alimentaires réels, menée au laboratoire, nous avons souhaité voir s'il était possible d'adapter le même paradigme à une situation plus écologique. Pour ce faire, nous avons demandé l'autorisation à la direction de l'INRA de Dijon de mener cette étude non plus dans nos locaux, mais à la cantine du Centre, après le service des agents. La procédure était en tout point identique à celle décrite dans l'Expérience 3, si ce n'est que la phase d'amorçage se déroulait dans une petite salle attenante à l'entrée de la cantine, afin de limiter un maximum le déplacement des participants, et que les choix des participants s'effectuaient au self de la cantine. Une autre différence, et non des moindre, était que l'étude se déroulait en Juin-Juillet (et non en Octobre-Novembre). Finalement, après avoir fait passer une soixantaine de participants, nous avons été contraints de stopper cette étude. Le facteur qui était en cause était le temps estival, et surtout les températures très hautes que nous avons connues à cette période. D'un point de vue technique, la salle dans laquelle se déroulait la phase d'amorçage devait rester fermée (pour conserver la stabilité de l'odeur qui y était diffusée). Or ceci était impossible à réaliser lorsque les participants nous demandaient d'ouvrir les fenêtres parce que la température régnant dans la salle les incommodait. Concernant les choix des participants, ils se tournaient beaucoup plus volontiers vers les versions « fruits et légumes » de nos plats, plus fraîches et plus légères que les autres plats proposés. On peut penser que ce temps estival et ces températures particulièrement élevées sont venus en quelque sorte « surpasser » les éventuels effets de notre amorce olfactive, finalement bien subtile. Le soleil et la chaleur auraient donc impacté plus efficacement les choix des participants en condition amorçage et en condition contrôle. Ainsi, cette expérience illustre bien la frontière entre « mythe » et réalité, évoquée dans le chapitre 1 (partie 1.1.4. *Entre « mythe » et réalité*, p. 13) : si les participants ont été « bousculés » par un stimulus, il s'agissait clairement plus de la météo que de notre amorce.

L'amorçage olfactif sur le terrain pose donc des difficultés de contrôle des stimuli environnementaux, qui peuvent venir en quelque sorte « doubler » l'amorce. En situation écologique, il est également plus difficile de contrôler l'aspect temporel de l'amorçage, car des événements extérieurs peuvent venir perturber le déroulement de la procédure.

1.3. Aspect temporel d'un amorçage olfactif

1.3.1. Effets d'amorçage et durée

Nous avons utilisé un paradigme d'amorçage olfactif dit « à long terme » (*i.e.* la phase d'amorçage et la phase de test sont deux phases bien distinctes et séparées dans le temps). Ce terme pose la question de savoir jusqu'à quand les effets d'un amorçage olfactif à long terme peuvent perdurer dans le temps. Dans les expériences que nous avons menées, nous avons essayé de toujours minimiser le temps s'écoulant entre la phase d'amorçage et le test indirect ou l'observation d'un comportement alimentaire subséquent. En reprenant les procédures suivies dans chacune de ces expériences, il apparaît que le temps le plus long entre la phase d'amorçage et un test indirect ou l'observation d'un comportement était de 10-15 minutes maximum. Il serait donc intéressant de vérifier si les effets d'amorçage que nous avons mis en évidence pourraient perdurer pendant un laps de temps plus long, et sur quelle durée ils pourraient s'étendre.

1.3.2. Effets d'amorçage et répétitions

Les résultats de l'Expérience 4, portant sur l'impact d'un amorçage olfactif chez des patients atteints de la maladie d'Alzheimer posent également une question quant à l'aspect temporel d'un amorçage olfactif. Par contre, plutôt que de s'intéresser à la durée des effets d'amorçage, cette question concerne plutôt la répétabilité chez des mêmes sujets de ces effets d'amorçage. En effet, les résultats de cette étude indiquent que l'amorçage semble avoir eu un effet positif sur la consommation alimentaire des résidents seulement lors de la première répétition. Comme nous l'avons mentionné en discutant ce résultat, à notre connaissance, aucune autre expérience d'amorçage olfactif n'avait jusqu'à présent utilisé une procédure impliquant plusieurs répétitions (ce type de procédure est pourtant très répandu dans les études en Sciences de l'Alimentation, dans lesquelles la prise alimentaire est mesurée). Il serait donc très intéressant de vérifier si effectivement, il serait possible ou non d'obtenir un effet d'amorçage répétable d'une séance à une autre, chez des mêmes sujets. Il conviendrait également de faire varier le temps entre les répétitions. En effet, dans l'Expérience 4, les expositions à l'amorce étaient espacées de deux semaines. Un espacement plus long entre les répétitions aurait peut-être permis d'obtenir des effets d'amorçages à la seconde répétition se rapprochant plus des effets obtenus à la première.

L'adaptation du paradigme d'amorçage olfactif à l'étude des comportements alimentaires nécessite donc quelques considérations pratiques. Les premières concernent l'utilisation des odorants, la sélection d'amorces olfactives et la procédure d'odorisation. Les différences individuelles dans la perception des odeurs sont également à prendre en compte dans le recrutement des participants aux études. Le choix de travailler en laboratoire ou sur le terrain (dans des situations plus écologiques) est également à considérer. En laboratoire, étudier l'impact d'odeurs non-consciemment perçues sur des comportements alimentaires est tout à fait réalisable pour peu que l'on respecte bien les différents aspects concernant l'utilisation des odorants décrits ci-dessus, ainsi que les conditions nécessaires pour qu'un amorçage puisse prétendre à être « efficace », évoqués au chapitre 1 (partie 1.1.4. *Entre « mythe » et réalité*, p. 14). Le travail sur le terrain pose plus de difficultés notamment dans le contrôle des stimuli environnementaux. Enfin en ce qui concerne les aspects temporels de l'amorçage olfactif, des questions restent encore ouvertes quant à la durée des effets d'amorçages et quant à la répétabilité de ces effets chez des mêmes sujets.

2. Des processus non-conscients à l'origine des effets d'amorçage...

Plusieurs éléments nous permettent de supposer que les résultats obtenus dans ces travaux de thèse seraient basés majoritairement sur des processus implicites. Dès 1977, Nisbett et Wilson proposent trois niveaux, permettant de juger de la (non-)conscience des sujets quant à certains processus cognitifs de haut niveau. Selon eux, les sujets peuvent : (a) ignorer l'existence d'un stimulus qui peut pourtant influencer de manière importante leur réponse ; (b) ignorer l'existence de cette réponse ; et (c) ignorer que ce stimulus a affecté leur réponse.

En ce qui concerne les études s'intéressant à l'impact d'amorçages olfactifs sur des choix alimentaires (Expériences 1 à 3), les participants étaient assis pendant 10-15 minutes dans la salle d'attente du laboratoire qui était odorisée avec une odeur de melon ou de poire d'intensité à peine perceptible, ou non-odorisée pour la condition contrôle. Ils n'étaient ni informés du but réel de l'étude (utilisation de « faux » prétextes), ni de la présence d'une odeur dans la salle d'attente. Lors des expériences 1 et 2 (intentions de choix), les participants

étaient installés dans des cabines individuelles, dans lesquelles ils réalisaient la *tâche de décision lexicale* et la *tâche de composition d'un menu* à l'abri du regard des expérimentateurs et des autres participants. Dans l'Expérience 3 (choix réels), les expérimentateurs chargés de la passation de la *tâche de composition d'un menu* et du *questionnaire « d'investigation »* étaient « aveugles » concernant la condition expérimentale (*i.e.* ils n'étaient pas informés de la présence ou non d'une odeur dans la salle d'attente). Les participants effectuaient leur choix de menu individuellement, à l'abri du regard des expérimentateurs et des autres participants. A la fin de chaque étude, les participants remplissaient le *questionnaire « d'investigation »* dans lequel il leur était demandé d'indiquer quel était, selon eux, le but de l'étude à laquelle ils venaient de participer, si quelque chose les avait surpris au cours de cette étude, et si tel était le cas, s'ils pensaient que cela avait pu influencer leurs performances à un ou plusieurs tests. Les résultats de ces questionnaires, indiquaient clairement que les participants ne soupçonnaient pas le véritable objectif de l'étude à laquelle ils participaient (*i.e.* étudier les effets d'un amorçage olfactif sur des comportements alimentaires). De plus aucun d'entre eux ne rapportait explicitement avoir remarqué l'odeur dans la salle d'attente (mise à part une personne exposée à l'odeur de melon dans l'Expérience 1, dont les résultats ont été écartés des analyses ultérieures). Aucun d'entre eux ne mentionnait par ailleurs un lien potentiel entre une odeur et leurs résultats à un quelconque test/comportement. Ces informations ont été confirmées lorsque les participants ont été oralement débriefés à la fin de chacune des expériences. Lorsqu'ils étaient ramenés dans la salle d'attente au cours du débriefing oral, et qu'il leur était demandé de chercher activement à détecter l'odeur, les participants s'avéraient capables de la percevoir consciemment, mais aucun d'eux ne pouvait l'identifier clairement sans l'aide des expérimentateurs.

Dans l'Expérience 4 s'intéressant à l'impact d'un amorçage olfactif sur le comportement alimentaire de patients atteints de la maladie d'Alzheimer, l'odeur que nous avons utilisée en tant qu'amorce était diffusée à une intensité tout à fait perceptible (pour des adultes « sains »). Les pesées des aliments permettant de mesurer les quantités consommées par les résidents ont toujours été effectuées selon un protocole préétabli, de manière à en garantir l'objectivité. Les personnes chargées d'observer le comportement des résidents à table portaient un pince-nez, et n'étaient pas informés du plan expérimental de l'étude. Malgré toutes ces précautions prises pour garantir l'objectivité de nos mesures, il convient tout de même de reconnaître que le protocole de cette expérience pourrait présenter une certaine limite, dont il est intéressant de discuter. En effet, force est de constater que si les

observateurs portaient un pince-nez et n'étaient pas mis au courant de la présence ou non de l'odeur dans la salle, si les expérimentateurs respectaient un protocole de pesée précis et n'étaient pas au contact des résidents, le personnel soignant chargé du service, par contre, ne portait pas de pince-nez et se trouvait pourtant en première ligne auprès des résidents pour le service des plats. Nous avons fait le choix de ne pas faire porter de pince-nez au personnel soignant pour plusieurs raisons. D'une part, nous souhaitions avant tout que les personnes au contact des résidents fassent en sorte que le repas soit le plus proche possible des repas habituels. D'autre part, d'un point de vue pratique, il était relativement difficile de se faire entendre et comprendre des résidents lorsque l'on parlait avec le pince-nez. Or il était souhaitable que le personnel puisse être compris des résidents et qu'il puisse interagir normalement avec eux. Etant bien conscients du fait que le personnel, percevant clairement l'odeur de la salle, pourrait influencer le comportement (alimentaire) des résidents, nous avons donné des consignes strictes à toute personne susceptible d'entrer en contact avec les résidents au cours de l'étude, visant à minimiser au mieux cette potentielle influence. Ces consignes incluaient : (1) des recommandations formulées pour éviter que des odeurs ne viennent perturber le déroulement de l'étude (*e.g.* « éviter de se parfumer le jour de l'étude » ; « veiller si possible à ce que les résidents ne se parfument pas » ; « éviter d'utiliser des désodorisants ») ; (2) des indications sur le service à table et l'« animation » du repas (*e.g.* « laisser les résidents manger ce qu'ils veulent, à la vitesse où ils le veulent » ; « lorsqu'un résident a mangé tout le contenu de son assiette, proposer systématiquement un re-service » ; « garder une attitude neutre concernant tout ce qui a trait au repas ») ; (3) et enfin des indications sur l'attitude générale à tenir pendant les séances (*e.g.* « ne pas parler avec une autre personne de l'odeur que vous pouvez éventuellement sentir » ; « faire en sorte que les quatre déjeuners expérimentaux se déroulent dans des conditions les plus similaires possibles » ; « agir le plus naturellement possible, pour que le déjeuner se déroule dans des conditions les plus proches de ce qui se passe habituellement »). Finalement, il me semble assez improbable que les résultats que nous avons obtenus puissent être dus à une influence du personnel soignant sur le comportement alimentaire des résidents. En effet, même si le personnel était au courant de l'objectif général de notre étude (*i.e.* étudier l'impact d'une odeur de cuisine sur le comportement alimentaire des résidents), il ne pouvait vraisemblablement pas se douter que nous attendions un effet « amorce-spécifique », portant uniquement sur la consommation au plat principal. De plus, il n'y avait aucune raison pour que le personnel agisse différemment lors de la première et de la deuxième répétition de la

condition amorçage, alors que nous avons pourtant obtenu des résultats sur la consommation des résidents différents entre ces deux séances.

Pour ce qui est du contrôle des attentes des participants, nous n'avions pas la possibilité de mener un débriefing aussi détaillé que dans les études menées sur une population d'adultes « sains ». Cependant, il était demandé aux personnes chargées d'observer le comportement des résidents à table de noter toute allusion à une odeur, ainsi que toute remarque relative au pince-nez porté par les observateurs. Il se trouve que les résidents n'ont jamais évoqué l'odeur de la salle de repas, mise à part un participant (qui s'avérait d'ailleurs être le doyen de l'étude) au cours d'une séance correspondant à la seconde répétition de la condition amorçage. Un résident a remarqué qu'un observateur portait un pince-nez au cours d'une séance, mais vraisemblablement sans l'associer à sa fonction (il semble que le résident s'inquiétait plutôt de savoir si l'observateur était blessé au nez).

Enfin, dans l'ensemble des expériences menées dans cette thèse, lorsque les expérimentateurs devaient interagir avec les participants, ils le faisaient selon un script établi au préalable pour minimiser une influence potentielle.

À la lumière de ces éléments, nous supposons que les effets d'amorçage observés dans les expériences réalisées dans cette thèse seraient sous-tendus par des processus plutôt non-conscients que conscients.

3. Des effets d'amorçage « amorce-spécifiques »

Dans la littérature portant sur l'étude d'effets d'amorçages olfactifs sur des comportements alimentaires (Fedoroff et al., 2003 ; Coelho et al., 2009) et dans les quatre expériences d'amorçage olfactif menées dans cette thèse, nous avons retrouvé des effets d'amorçage que nous avons qualifiés de spécifiques (Tableau 16). Ces effets « amorce-spécifiques » représentent sans doute l'un des résultats les plus marquants de ce travail de thèse. Dans cette partie, nous nous proposons de présenter des éléments qui pourraient expliquer pourquoi nous avons systématiquement obtenu des résultats « amorce-spécifiques » à nos études.

Tableau 16. Tableau récapitulatif des effets d’amorçage spécifiques obtenus lors de chaque expérience décrite dans cette thèse.

Expérience	Amorce (odeur)	Source	Effet d’amorçage spécifique sur...
1	Melon	Fruit consommé le plus souvent en entrée	Le mot “ melon ” lors d’une tâche de décision lexicale Les entrées contenant des légumes sur un menu
2	Poire	Fruit consommé en dessert	Les desserts à base de fruits sur un menu
3	Poire	Fruit consommé en dessert	Le dessert aux fruits, proposé sur un buffet
4	Sauté de boeuf	Viande consommé au plat principal	Le plat principal (viande et accompagnements)

3.1. Une caractéristique inhérente à l’utilisation d’amorces « alimentaires » ?

Plusieurs études s’intéressant aux effets d’amorçage sur des comportements alimentaires apportent des éléments soutenant l’idée que les indices alimentaires pourraient porter implicitement des indications spécifiques (Fedoroff et al., 2003 ; Fishbach et al., 2003). Dans l’expérience de Fedoroff et al. (2003), des participantes restreintes étaient exposées à une odeur de pizza ou à une odeur de cookies. Lorsqu’elles étaient invitées à goûter et évaluer des pizzas ou des cookies, elles consommaient plus que des participantes non-restreintes, mais uniquement dans le cas où l’aliment goûté correspondait à l’indice alimentaire auquel elles avaient été exposées au préalable. Pour discuter de ces résultats, Fedoroff et al. se posent cette question : « Est ce qu’un indice alimentaire génère un désir spécifique pour l’aliment correspondant, ou un désir plus général de consommer quelque chose / n’importe quelle chose ? ». Autrement dit, les effets « amorce-spécifique » représenteraient-ils une caractéristique inhérente à l’utilisation d’indices alimentaires comme amorces ? Pour tenter d’y répondre Fedoroff et al. (2003) s’appuient entre autre sur les travaux de Weingarten (1985), qui fait l’hypothèse qu’un indice alimentaire agirait à la fois comme un signal incitant à manger, et comme un message indiquant ce qu’il faut manger spécifiquement.

Dans l’étude de Fishbach et al. (2003), les auteurs amorcent des femmes restreintes soit avec des magazines et des livres sur l’exercice et les régimes, dans une condition amorçage-régime, soit avec des magazines en lien avec la pâtisserie et avec des snacks à haute densité énergétique, dans une condition amorçage-alimentation. Dans la suite des tests, les participantes devaient compléter un questionnaire concernant leurs intentions de consommer

des aliments à haute densité énergétique dans un futur proche. Les résultats de ce questionnaire indiquaient que seules les participantes de la condition amorçage-alimentation, exposées à des indices alimentaires (et non à des indices portant sur les régimes), manifestaient une intention plus marquée d'éviter de consommer ces aliments à haute densité énergétique. Les auteurs suggéraient qu'au lieu d'activer une représentation très générale de « contrôle du poids », l'exposition à des indices alimentaires activerait plutôt une représentation orientée spécifiquement vers l'exclusion des aliments correspondants. Les résultats de Coelho et al. (2009a) viennent renforcer ceux obtenus par Fedoroff et al. (2003) et Fishbach et al. (2003). En effet ils montrent que des mangeurs restreints exposés à une odeur de cookies aux pépites de chocolat consomment ensuite moins de ces cookies spécifiquement (et pas moins d'autres variétés de cookies), comparés à des mangeurs restreints non-exposés.

Pour reprendre les termes de Weingarten (1985), il semblerait donc que des indices alimentaires puissent agir comme un signal incitant à (éviter de) manger et indiquant dans le même temps quoi (ne pas) manger, de manière spécifique. L'utilisation d'un indice alimentaire comme amorce impliquerait une certaine spécificité dans les comportements alimentaires observés.

3.2. Un parallèle intéressant avec les apprentissages alimentaires

Il semble par ailleurs qu'un parallèle très intéressant puisse être fait entre ces effets d'amorçage « amorce-spécifiques », et le fait que les apprentissages alimentaires puissent être « aliment-spécifiques ». En 1999, Mela faisait la revue des processus sous-jacents à l'acquisition des préférences ou des aversions pour des aliments et des caractéristiques sensorielles spécifiques, et concluait que la plupart de ces préférences/aversions étaient acquises par l'expérience, lors de processus d'apprentissages précoces.

Plusieurs résultats intéressants sont en effet apportés par la littérature portant sur les apprentissages alimentaires précoces intervenant dans l'enfance (Birch, Gunder, Grimm-Thomas & Laing, 1998; Mennella, Nicklaus, Jagolino & Yourshaw, 2008; Sullivan & Birch, 1990). En 1998, Birch et al. cherchent à savoir si les effets de l'exposition répétée à un nouvel aliment *cible* (*i.e.* purée de banane ou purée de pois) se généraliseraient à d'autres aliments, qu'il s'agisse d'aliment *identiques* (*i.e.* purées de banane ou de pois de marques différentes), d'aliments *similaires* (*e.g.* purées de pêche ou de carotte) ou d'aliments *différents* (*e.g.* purée

au bœuf), chez des nourrissons de 4 à 7 mois. Les résultats révèlent que la prise alimentaire pour les aliments *cibles*, les aliments *identiques* et les aliments *similaires* augmentent après l'exposition répétée à l'aliment *cible*, contrairement à la prise alimentaire pour des aliments *différents*. Cette étude semble donc mettre en évidence un apprentissage « catégorie-spécifique » plutôt qu'« aliment-spécifique ». Cependant, les auteurs soulignent dans leur discussion que ces résultats pourraient être dus au fait que les nourrissons, manquant d'expérience avec les aliments, pourraient ne pas être capables de discriminer les aliments *cibles*, *identiques* ou *similaires*, aux saveurs¹ proches, utilisés dans cette expérience. De plus, ils soutiennent l'idée que pour être adaptatifs et utiles dans les choix alimentaires ultérieurs, les apprentissages alimentaires ne devraient pas être « généraux » mais être plutôt « aliment-spécifiques ». De leur côté, Menella et al. (2008) montrent que des nourrissons de 4 à 9 mois ayant été exposés à des haricots verts seuls, dont le goût est plus amer que les carottes, ne consomment pas plus de carottes après exposition. Ces auteurs suggèrent donc que le « pattern » d'acceptation en développement chez un enfant exposé de manière répétée à un aliment, apparaît être spécifique à la saveur dont l'enfant a fait l'expérience. Enfin, une étude de Sullivan et Birch (1990) s'est intéressée à des enfants plus âgés, de 4 à 5 ans. Dans cette étude, les enfants étaient exposés de manière répétée à une version parmi trois versions d'un aliment nouveau (*i.e.* tofu nature, tofu sucré ou tofu salé). Leur préférence pour chacune de ces versions était mesurée. Les résultats montraient que l'expérience avec une version aromatisée (sucrée ou salée) n'induisait pas une augmentation « générale » de la préférence pour les trois versions de tofu. Au contraire, la préférence acquise était restreinte spécifiquement au complexe aliment/saveur auquel l'enfant avait été exposé. Au travers de l'exposition, les enfants semblaient même avoir appris s'il était approprié d'ajouter du sel ou du sucre à cet aliment particulier.

Les effets « amorce-spécifiques » que nous avons obtenus dans chacune de nos expériences utilisant un amorçage olfactif représentent sans doute l'un des résultats les plus marquants de cette thèse. Plusieurs hypothèses peuvent être émises pour expliquer cette haute spécificité. Les effets d'amorçage « amorce-spécifique » pourraient être une caractéristique inhérente de l'utilisation d'indices alimentaires comme amorce. Par ailleurs, il semble que nos apprentissages alimentaires soient eux aussi spécifiques à l'aliment auquel nous avons été exposés. Ces apprentissages impliqueraient une certaine

¹ La saveur désigne l'ensemble des sensations perçues à partir de la bouche : principalement goûts (saveurs) et odeurs (arômes) mêlés, sans distinction.

organisation en mémoire de ces informations alimentaires. Le fait d'obtenir des effets « amorce-spécifiques » lorsque l'amorce fait partie du domaine alimentaire ne serait finalement pas si surprenant. Dans les débuts de mes travaux, l'objectif que je m'étais fixé était d'utiliser une amorce olfactive dans le but d'activer un concept de « manger sain », et d'impacter le comportement alimentaire d'individus, les guidant vers une alimentation généralement « saine ». Avec les trois ans de recul apportés par ces travaux de thèse, il semble que cette idée d'arriver à obtenir des effets d'amorçage « généraux », aboutissant à des effets sur l'ensemble d'un repas (et pas seulement sur une composante de ce repas), en utilisant des indices alimentaires comme amorces, apparaît difficilement réalisable.

Pour la première fois, au travers de quatre expériences d’amorçage olfactif, nous avons apporté des preuves scientifiques montrant : (1) qu’un amorçage olfactif utilisant des odeurs de fruits peut avoir un impact sur les intentions de choix et sur les choix en situation réelle de consommation chez des adultes « sains », les guidant vers plus de fruits ou légumes ; (2) qu’une odeur de viande diffusée peu de temps avant le déjeuner semblerait pouvoir augmenter la consommation du plat principal chez des personnes âgées atteintes de la maladie d’Alzheimer, vivant en Unité de Vie Protégée. L’ensemble des résultats obtenus au travers de ces quatre expériences d’amorçage vient appuyer l’idée que l’utilisation d’indices alimentaires (olfactifs) comme amorces conduirait à l’obtention d’effets « amorce-spécifique ». Ces travaux de thèse ouvrent de nouvelles perspectives de recherche. Certaines expériences qui devraient compléter les résultats obtenus ont déjà été évoquées au cours des discussions relatives à chaque étude ou au cours de la discussion générale. Dans cette partie nous proposons des perspectives pour aller au-delà de ces travaux de thèse, et qui pourraient constituer des projets de recherches futures.

1. Amorçages du plus « explicite » au plus « implicite »

En 1997, Bargh estimait que 99,4 % de nos comportements pourraient être automatiques... mais cela n’implique pas pour autant qu’ils soient tous nécessairement réalisés de manière non-consciente. Parmi ces 99,4 %, certains comportements peuvent vraisemblablement (et heureusement !) être réalisés consciemment. Il semblerait donc intéressant de mener une expérience basée sur le même protocole que l’une des trois premières expériences décrites dans cette thèse, mais en utilisant cette fois-ci une odeur diffusée à une intensité tout à fait perceptible. Les effets de la perception consciente de l’amorce pourraient s’avérer soit comparables à ceux obtenus lorsque l’amorce était présente à intensité plus faible, soit différents. On peut s’attendre à ce que ces effets soient plutôt différents si l’on s’en réfère aux expériences de Coelho et al. (2009b), dans lesquelles les effets d’amorçage chez des mangeurs restreints sont différents selon le mode d’exposition incidente ou non-incidente à des indices alimentaires. Snodgrass et Feenan (1990) proposent en outre une hypothèse selon laquelle les processus d’amorçage ne sont pas les mêmes selon que les amorces sont présentées sous le seuil de détection, au dessus du seuil de détection, ou entre les deux. Au travers d’une série d’expérience, ces auteurs utilisent une *tâche*

d'identification perceptive au cours de laquelle les participants devaient identifier des images plus ou moins dégradées. Les résultats montrent que les effets d'amorçage produits par une image modérément fragmentés sont plus forts que ceux obtenus avec une image presque complète ou très incomplète. On pourrait donc s'attendre à ce que, du plus implicite au plus explicite, l'intensité des effets d'amorçage suive une courbe en forme de « U » inversée (*i.e.* peu intense lorsque l'amorçage est très implicite ou très explicite mais intense entre les deux).

Dans un même esprit, et pour poursuivre l'exploration des mécanismes cognitifs implicites *versus* explicites mis en jeu lors de l'exposition incidente à des stimuli du domaine alimentaire, il serait également intéressant de comparer l'impact de plusieurs types d'amorçage, du plus « explicite » au plus « implicite » sur le comportement alimentaire subséquent. Plus précisément il s'agirait de comparer l'impact d'un message explicite, d'un message implicite et d'une amorce olfactive sur des choix alimentaires ultérieurs. L'idée serait par exemple de tester l'effet d'un message explicite du type « Mangez cinq fruits et légumes par jour » *versus* l'effet d'un message implicite du type voir des personnes en bonne santé manger des fruits/légumes *versus* l'effet d'une amorce olfactive évoquant un plat de fruits/légumes, sur la volonté ultérieure des participants à consommer des fruits/légumes. Ce type d'étude pourrait apporter des informations précieuses aux politiques de santé publique quant à la meilleure façon d'adresser des recommandations nutritionnelles (des plus explicites aux plus implicites) auprès des individus.

2. Attitudes explicite et implicite, quand l'une prend le pas sur l'autre

Un deuxième axe de recherche pourrait être développé en partant des travaux de Friesen et al. (2006, 2008), en psychologie et marketing, qui apportent des éléments de réflexion intéressants sur les attitudes explicites (*i.e.* réponse évaluative dont les individus sont pleinement conscients et qu'ils peuvent donc verbaliser ; mesurée au travers de questionnaires et autres méthodes de mesure directe) *versus* implicites (*i.e.* réponse évaluative qui n'est pas nécessairement sujette à introspection, et que les individus ne peuvent pas verbaliser ; mesurée au travers de tests indirects) des individus. D'après ces auteurs, les individus présenteraient en permanence une attitude explicite et une attitude implicite vis-à-vis d'un même produit. Ces attitudes impacteraient le traitement de l'information et le comportement.

Elles pourraient être convergentes ou bien différer l'une de l'autre. Dans le cas où elles se trouveraient convergentes, elles conduiraient l'individu à choisir le produit pour lequel il manifeste une préférence à la fois explicite et implicite. Dans le cas où elles se trouveraient divergentes, l'une prendrait le pas sur l'autre dans la décision de l'individu. Frieese et al. (2006) donnent plusieurs raisons pour lesquelles les attitudes explicites et implicites pourraient diverger : (1) l'individu peut être incapable ou ne pas vouloir communiquer et agir en fonction de ses préférences explicites (biais de désirabilité sociale) ; (2) même si les mesures explicites et implicites utilisées pour mesurer les attitudes réfèrent au même concept sous-jacent, elles peuvent en « capter » différents aspects ; (3) des préférences explicites et implicites différentes pourraient co-exister parce qu'elles seraient formées à des temps et/ou des niveaux différents. Dans leurs expériences, Frieese et al. (2006, 2008) explorent la façon dont les individus peuvent être guidés plutôt par l'attitude implicite, ou plutôt par l'attitude explicite qu'ils ont vis-à-vis d'un produit, en fonction de la situation.

Ainsi dans leur première expérience (Frieese et al., 2006), les auteurs recrutaient 92 passants dans un quartier commerçant, en les invitant à participer à une étude portant sur les études de marché. La participation était individuelle. A leur arrivée au laboratoire, les participants étaient répartis aléatoirement dans une condition expérimentale de « pression temporelle », ou dans une condition contrôle. Ils remplissaient tout d'abord *un questionnaire sur leurs préférences* (explicites) envers des produits de marque *versus* des produits « premier prix ». Puis ils réalisaient un *test d'association implicite* permettant de mesurer indirectement la force avec laquelle les participants associaient les produits de marque *versus* les produits « premier prix » (concepts cibles) avec les concepts positif *versus* négatif (concepts attributs). Le test consistait à désigner la catégorie du stimulus apparaissant à l'écran (*i.e.* des mots positifs *versus* négatifs, ou des photos représentant des produits de marque *versus* des produits premier prix), en appuyant sur la touche de réponse du clavier correspondante. Le *test d'association implicite* (décrit en détails dans le chapitre 1, partie 1.2. *Différents tests indirects pour étudier différents effets*, p. 22-24) comprend plusieurs étapes, les essais d'intérêt correspondant aux étapes de tâches dites combinées. Lors de ces tâches combinées, une même touche du clavier correspond à la fois à une catégorie de produits (produit de marque ou produit « premier prix ») et à un concept « positif » ou « négatif ». La seule différence entre la première tâche combinée et la deuxième est que les touches pour répondre sur les catégories de produit sont inversées. Si un participant répond plus rapidement aux stimuli lors de la première tâche combinée que lors de la seconde, la conclusion est par

exemple que ce sujet apprécie plus les produits de marque comparés aux « produits premier prix » et/ou qu'il apprécie moins les « produits premier prix » comparés aux « produits de marque ». Les résultats de ces deux premiers tests (*questionnaire sur les préférences* et *test d'association implicite*) permettaient aux auteurs de séparer les participants en deux groupes : un groupe présentant des préférences explicites et implicites convergentes, et un groupe présentant des préférences explicites et implicites divergentes. Pour terminer, les participants devaient choisir un lot de produits parmi deux lots de valeur monétaire égale (un lot composé de produits de marque *versus* un lot composé de produits « premiers prix »), qui leur était offert en remerciement de leur participation. Ce choix était réalisé sur l'ordinateur : deux photos représentant chacune un lot de produits apparaissait à l'écran et les participants devaient cliquer sur le lot choisi. Dans la condition de « pression temporelle », les participants disposaient de 5 secondes pour effectuer leur choix (une barre défilait à l'écran pour leur indiquer combien de temps il leur restait). Dans la condition contrôle, les participants disposaient de tout leur temps. Les auteurs observaient si les choix effectués par les participants étaient en accord ou non avec leurs préférences explicites. Les résultats montraient qu'en condition de « pression temporelle », le nombre de participants divergeant dans leurs préférences explicites et implicites et effectuant un choix en accord avec leurs préférences explicites était significativement moins important qu'en condition contrôle. Les auteurs en concluaient de manière générale que lorsque les consommateurs manquent de temps pour choisir, les préférences implicites deviennent des prédicteurs additionnels du choix.

Dans leurs expériences publiées en 2008, Friese et al. affinent leurs protocoles, mais le principe général reste le même que dans l'étude de 2006 (Friese et al., 2006) : les préférences explicites et implicites des participants sont mesurées, puis les auteurs observent si les choix ou les consommations des participants peuvent être prédits plutôt par leurs attitudes explicites ou implicites, lorsque les participants sont placés dans différentes conditions. Dans ces expériences, les auteurs montrent que lorsque des participants sont placés en condition de charge cognitive ou en condition de déplétion des ressources de « self-contrôle », cela favorise l'influence des attitudes implicites par rapport à une condition contrôle.

L'ensemble de ces expériences me semble très intéressant puisqu'elles montrent que les deux types de mesures (directes et indirectes) sont valables et s'avèrent de bons prédicteurs du comportement, selon la situation. Des facteurs comme la pression temporelle,

la charge cognitive ou la déplétion des ressources de « self-contrôle » semblent être des situations qui favorisent les attitudes implicites des individus. Il me semble que certains stimuli environnementaux (tels que des odeurs par exemple) pourraient créer une situation dans laquelle les individus pourraient être influencés plutôt par leur attitude explicite ou implicite. Il me semblerait donc très intéressant de coupler ce genre de protocole avec un amorçage, pour montrer l'impact d'une amorce sur le fait de « suivre » plutôt une attitude implicite ou explicite dans cette situation « amorcée ».

3. Amorçage multimodal ou étude de contexte ?

Enfin, le troisième axe de recherche que je propose est parti du constat qu'en Sciences de l'Alimentation, de nombreux travaux s'intéressent non pas à une modalité sensorielle seule, mais aux aspects inter-modalités ("cross-modality") qui interviennent inévitablement lorsque nous faisons l'expérience d'un produit alimentaire. En effet, nous sommes très rarement confrontés uniquement à la vue, l'odeur, la saveur ou encore la texture en bouche d'un aliment. Dans la très grande majorité des cas, plusieurs de ces informations sont intégrées et traitées en même temps. De nombreuses études démontrent l'existence d'interactions inter-modalités (Dematte, Sanabria & Spence, 2006, 2009; Dematte, Sanabria, Sugarman & Spence, 2006; Stevenson, Boakes & Prescott, 1998; Stevenson, Prescott & Boakes, 1999). Les expériences de Dematte et collaborateurs montrent, par exemple, que des associations automatiques existeraient entre certaines odeurs et certaines couleurs (Dematte et al., 2006a), que les indices olfactifs pourraient moduler notre perception tactile (Dematte et al., 2006b), ou encore que la discrimination olfactive peut être influencée par la perception de distracteurs visuels (Dematte et al., 2009). Aussi, une question se pose : Quels effets d'amorçage obtiendrait-on si l'on utilisait non pas une amorce portant sur une seule modalité sensorielle, mais une amorce « multimodale » ? Si les informations sensorielles apportées par cette amorce s'avèrent « contradictoires », il est probable que l'amorce multimodale puisse créer une dissonance cognitive chez l'individu (Festinger, 1962). Dans ce cas, on peut vraisemblablement s'attendre à obtenir des effets d'amorçages moins importants que si l'on avait utilisé une amorce portant sur une seule modalité. Par contre, si les informations sensorielles de l'amorce multimodale « s'accordent », on peut intuitivement penser que l'on pourrait obtenir des effets d'amorçage potentialisés. En 2001, Mattila et Wirtz réalisaient une expérience dans un point de vente, dans lequel ils manipulaient la présence d'une odeur

ambiante (pas d'odeur, présence d'une odeur de lavande, plaisante et faiblement stimulante, présence d'une odeur de pamplemousse, plaisante et fortement stimulante), en même temps que la présence d'une musique d'ambiance (pas de musique, présence d'une musique de relaxation, plaisante et faiblement stimulante, présence d'une musique énergisante, plaisante et fortement stimulante). Les participants évaluaient sur des échelles la façon dont ils percevaient le point de vente : (1) si le point de vente leur semblait agréable ou suscitait chez eux de l'émotion (Mehrabian & Russell, 1974) ; (2) s'ils y manifesteraient plutôt des comportements d'approche ou d'évitement (*e.g.* propension à parler à des étrangers, explorer le point de vente, éviter les autres personnes) (Donovan & Rossiter, 1982) ; (3) s'ils avaient finalement acheté impulsivement plus que prévu initialement ou non. Les résultats montraient que lorsque l'odeur et la musique d'ambiance étaient congruentes (*i.e.* odeur et musique faiblement stimulantes ou odeur et musique fortement stimulantes), les consommateurs évaluaient l'environnement comme significativement plus positif, présentaient des scores plus élevés d'approche, estimaient qu'ils avaient acheté plus que prévu et éprouvaient une satisfaction plus importante que lorsque l'odeur et la musique d'ambiance étaient non congruentes. Ces travaux indiquent que lorsque des stimuli environnementaux agissent de concert pour fournir une atmosphère cohérente, l'individu y réagit plus positivement. Cela vient donc appuyer l'idée intuitive que si les informations sensorielles d'une amorce multimodale s'avéraient congruentes, on pourrait s'attendre à obtenir des effets d'amorçage potentialisés par rapport aux effets d'amorçage obtenus avec une amorce « uni-modale ».

Par ailleurs, cette idée de stimuli environnementaux fournissant une atmosphère cohérente fait écho avec tout un courant de littérature en Sciences de l'Alimentation : l'influence du contexte de consommation sur les comportements alimentaires (Bell, Meiselman, Pierson & Reeve, 1994; Edwards, Meiselman, Edwards & Leshner, 2003; Hein, Hamid, Jaeger & Delahunty, 2010, 2012; King, Meiselman, Hottenstein, Work & Cronk, 2007; King, Weber, Meiselman & Lv, 2004; Meiselman, Johnson, Reeve & Crouch, 2000; Petit & Sieffermann, 2007; Sester et al., 2013). Selon Sester (2013), il existe une multitude de variables dites contextuelles. Une citation de Wansink illustre bien cette idée : “Everyone – every single one of us – eats how much we eat largely because of what’s around us. We overeat not because of hunger but because of family and friends, packages and plates, names and numbers, labels and lights, colors and candles, shapes and smells, distractions and distances, cupboard and containers. This is almost as endless as invisible.” (Wansink, 2006, pp.1). Lors du travail bibliographique réalisé pendant cette thèse, je me suis posée la question

de savoir si ces études de contexte ne correspondraient pas en quelque sorte à de l'amorçage multimodal. Je pense qu'il est difficile d'arriver à cette conclusion en ce qui concerne les expériences de Meiselman et collaborateurs, tant les variables peuvent être différentes d'une condition à l'autre. Dans l'expérience d'Edwards et al. (2003) par exemple, les auteurs étudient la façon dont des participants apprécient un repas composé des mêmes mets servis dans différents lieux. Ces lieux présentaient des différences très marquées (*i.e.* de la maison de retraite au restaurant quatre étoiles, en passant par la cafétéria d'un camp d'entraînement militaire), de même que les groupes de participants, qui étaient formés soit d'étudiants, soit de militaires, soit d'adultes d'âge moyen ou encore de personnes âgées. Un trop grand nombre de variables (physiques, sociales...) entre alors inévitablement en jeu. Cette « confusion des variables » (traduit de “confounding problem”), terme utilisé par Meiselman lui-même en 2000 (Meiselman et al., 2000), rend l'interprétation des résultats obtenus dans ces études assez complexe. Des expériences utilisant une approche immersive (*i.e.* dont le principe est d'évoquer une situation naturelle en laboratoire), impliquant moins de variables, se rapprocheraient plus de l'amorçage (Sester et al., 2013). Dans leurs études, Sester et al. (2003) avaient mis en place deux environnements basés sur l'idée de « prendre un verre dans un bar », au sein de leur laboratoire. Ces « bars immersifs » étaient décorés différemment et des clips composés de stimuli visuels et de musique différents y étaient projetés. L'objectif était de changer la « chaleur » globale de l'ambiance dans chacun des « bars ». Les auteurs observaient les effets du contexte sur des intentions de choix ou des choix réels de boissons. Interrogée sur le fait que ces expériences se rapprocheraient d'amorçages, Carole Sester répondait elle-même : « Je pense que l'on peut effectivement interpréter certaines associations boissons/ambiances observées dans mes expériences, en termes de priming. ». Cependant à mon sens, la jonction n'est pas encore totalement faite entre amorçage et études de contexte dans le domaine alimentaire. Explorer la façon dont on pourrait utiliser un amorçage multimodal pour étudier des comportements alimentaires permettrait d'enrichir le champ de recherches qui s'est ouvert entre Psychologie et Sciences de l'Alimentation.

Références bibliographiques

A

- Aarts, H., & Dijksterhuis, A. (2003). The silence of the library: environment, situational norm, and social behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84, 18-28.
- Abdi, H. (2002). What can cognitive psychology and sensory evaluation learn from each other? *Food Quality and Preference*, 13, 445-451.
- Ackerman, J. M., Nocera, C. C., & Bargh, J. A. (2010). Incidental haptic sensations influence social judgments and decisions. *Science*, 328, 1712-1715.
- Anderson, J. R. (1983). A spreading activation theory of memory. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 22, 261-295.
- Anschutz, D. J., Engels, R. C. M. E., van der Zwaluw, C. S., & Van Strien, T. (2011). Sex differences in young adults' snack food intake after food commercial exposure. *Appetite*, 56, 255-260.
- Anschutz, D. J., Van Strien, T., & Engels, R. C. M. E. (2008). Exposure to slim images in mass media: television commercials as reminders of restriction in restrained eaters. *Health Psychology*, 27, 401-408.

B

- Bagozzi, R. P. (1991). The role of psychophysiology in consumer research. In T. S. Robertson & H. H. Kassarian, *Handbook of consumer behavior*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Bargh, J. A. (1997). Reply to the commentaries. In R. S. Wyer, *The automaticity of everyday life: Advances in social cognition*. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Bargh, J. A. (2006). What have we been priming all these years? On the development, mechanisms, and ecology of nonconscious social behavior. *European Journal of Social Psychology*, 36, 147-168.
- Bargh, J. A., & Chartrand, T. L. (1999). The unbearable automaticity of being. *American Psychologist*, 54, 462-479.

- Références bibliographiques -

- Bargh, J. A., Chen, M., & Burrows, L. (1996). Automaticity of social behavior: direct effects of trait construct and stereotype activation on action. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71, 230-244.
- Bargh, J. A., & Ferguson, M. J. (2000). Beyond behaviorism: on the automaticity of higher mental processes. *Psychological Bulletin*, 126, 925-945.
- Bargh, J. A., & Morsella, E. (2008). The Unconscious Mind. *Perspectives on Psychological Science*, 3, 73-79.
- Baros, C. (2009). *Melon, perception et pratiques des consommateurs, bilan 2007, évolution 1998-2007*. Paris: Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes.
- Bell, R., Meiselman, H. L., Pierson, B. J., & Reeve, W. G. (1994). Effects of adding an Italian theme to a restaurant on the perceived ethnicity, acceptability, and selection of foods. *Appetite*, 22, 11-24.
- Bensafi, M., Rouby, C., Farget, V., Bertrand, B., Vigouroux, M., & Holley, A. (2002a). Autonomic nervous system responses to odours: the role of pleasantness and arousal. *Chemical Senses*, 27, 703-709.
- Bensafi, M., Rouby, C., Farget, V., Bertrand, B., Vigouroux, M., & Holley, A. (2002b). Psychophysiological correlates of affects in human olfaction. *Neurophysiologie Clinique-Clinical Neurophysiology*, 32, 326-332.
- Birch, L. L., Gunder, L., Grimm-Thomas, K., & Laing, D. G. (1998). Infants' consumption of a new food enhance acceptance of similar foods. *Appetite*, 30, 283-295.
- Blair, I. V. (2002). The malleability of automatic stereotypes and prejudice. *Personality and Social Psychology Review*, 6, 242-261.
- Blin, P., Ferry, M., Maubourguet-Ake, N., & Vetel, J. M. (2011). Prévalence de la dénutrition protéino-énergétique en EHPAD. *La revue de Gériatrie*, 36, 127-134.
- Boesveldt, S., Frasnelli, J., Gordon, A. R., & Lundstrom, J. N. (2010). The fish is bad: negative food odors elicit faster and more accurate reactions than other odors. *Biological Psychology*, 84, 313-317.

- Références bibliographiques -

Brand, G. (2003). *L'olfaction : de la molécule au comportement*. Marseille: Solal

Brand, G. (2006). Olfactory/trigeminal interactions in nasal chemoreception. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 30, 908-917.

Brunner, T. A., & Siegrist, M. (2012). Reduced food intake after exposure to subtle weight-related cues. *Appetite*, 58, 1109-1112.

Bushell, C. M., & Martin, A. (1997). Automatic semantic priming of nouns and verbs in patients with Alzheimer's disease. *Neuropsychologia*, 35, 1059-1067.

C

Cardello, A. V., Maller, O., Masor, H. B., Dubose, C., & Edelman, B. (1985). Role of consumer expectancies in the acceptance of novel foods. *Journal of Food Science*, 50, 1707-1714.

Chapelot, D., & Louis-Sylvestre, J. (2004). *Les comportements alimentaires*. Paris: Lavoisier.

Chertkow, H., & Bub, D. (1990). Semantic memory loss in dementia of Alzheimer's type. What do various measures measure? *Brain*, 113, 397-417.

Chrea, C., Valentin, D., Sulmont-Rossé, C., Nguyen, D. H., & Abdi, H. (2005). Semantic, typicality and odor representation: A cross-cultural study. *Chemical Senses*, 30, 37-49.

Cleeremans, A., & David, E. (2007). In the brain of Homer Simpson economic psychology at neuromarketing time. *Psychologie Du Travail Et Des Organisations*, 13, 53-76.

Cleeremans, A., Destrebecqz, A., & Boyer, M. (1998). Implicit learning: news from the front. *Trends in Cognitive Sciences*, 2, 406-416.

Coelho, J. S., Jansen, A., Roefs, A., & Nederkoom, C. (2009). Eating behavior in response to food-cue exposure: examining the cue-reactivity and counteractive-control models. *Psychology of Addictive Behaviors*, 23, 131-139.

- Références bibliographiques -

- Coelho, J. S., Polivy, J., Herman, C. P., & Pliner, P. (2008). Effects of food-cue exposure on dieting-related goals: a limitation to counteractive-control theory. *Appetite*, 51, 347-349.
- Coelho, J. S., Polivy, J., Herman, C. P., & Pliner, P. (2009). Wake up and smell the cookies. Effects of olfactory food-cue exposure in restrained and unrestrained eaters. *Appetite*, 52, 517-520.
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). Spreading activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428.
- Conner, M., Sparks, P., Povey, R., James, R., Shepherd, R., & Armitage, C. J. (2002). Moderator effects of attitudinal ambivalence on attitude-behaviour relationships. *European Journal of Social Psychology*, 32, 705-718.
- Couchaère, M.-J. (1987). *Eduquer la mémoire*. Paris : ESF Editeur.
- Custers, R., & Aarts, H. (2005). Positive affect as implicit motivator: on the nonconscious operation of behavioral goals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 89, 129-142.

D

- Dambrun, M., & Guimond, S. (2004). Implicit and explicit measures of prejudice and stereotyping: Do they assess the same underlying knowledge structure? *European Journal of Social Psychology*, 34, 663-676.
- Darmon, N., Vieux, F., Maillot, M., Volatier, J. L., & Martin, A. (2009). Nutrient profiles discriminate between foods according to their contribution to nutritionally adequate diets: a validation study using linear programming and the SAIN, LIM system. *American Journal of Clinical Nutrition*, 89, 1227-1236.
- Daum, I., Riesch, G., Sartori, G., & Birbaumer, N. (1996). Semantic memory impairment in Alzheimer's disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 18, 648-665.

- Références bibliographiques -

- De Houwer, J. (2003). The extrinsic affective Simon task. *Experimental Psychology*, 50, 77-85.
- De Houwer, J., & Eelen, P. (1998). An affective variant of the Simon paradigm. *Cognition & Emotion*, 12, 45-61.
- De Martino, B., Kumaran, D., Seymour, B., & Dolan, R. J. (2006). Frames, biases, and rational decision-making in the human brain. *Science*, 313, 684-687.
- Dehaene, S., Naccache, L., Le Clec'H, G., Koechlin, E., Mueller, M., Dehaene-Lambertz, G., et al. (1998). Imaging unconscious semantic priming. *Nature*, 395, 597-600.
- Dematte, M. L., Sanabria, D., & Spence, C. (2006). Cross-modal associations between odors and colors. *Chemical Senses*, 31, 531-538.
- Dematte, M. L., Sanabria, D., & Spence, C. (2009). Olfactory discrimination: when vision matters? *Chemical Senses*, 34, 103-109.
- Dematte, M. L., Sanabria, D., Sugarman, R., & Spence, C. (2006). Cross-modal interactions between olfaction and touch. *Chemical Senses*, 31, 291-300.
- Dijksterhuis, A., Aarts, H., Bargh, J. A., & van Knippenberg, A. (2000). On the relation between associative strength and automatic behavior. *Journal of Experimental Social Psychology*, 36, 531-544.
- Dijksterhuis, A., & Bargh, J. A. (2001). The perception-behavior expressway: automatic effects of social perception on social behavior. *Advances in Experimental Social Psychology*, 33, 1-38.
- Dijksterhuis, A., Bos, M. W., Nordgren, L. F., & van Baaren, R. B. (2006). On making the right choice: the deliberation-without-attention effect. *Science*, 311, 1005-1007.
- Dijksterhuis, A., Smith, P. K., van Baaren, R. B., & Wigboldus, D. H. J. (2005). The unconscious consumer: effects of environment on consumer behavior. *Journal of Consumer Psychology*, 15, 193-202.

- Références bibliographiques -

- Dijksterhuis, A., & van Knippenberg, A. (1998). The relation between perception and behavior, or how to win a game of trivial pursuit. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74, 865-877.
- Donovan, R. J., & Rossiter, J. R. (1982). Store atmosphere: an environmental psychology approach. *Journal of Retailing*, 58, 34-57.
- Doty, R. L. (1991). Olfactory capacities in aging and Alzheimer's disease. Psychophysical and anatomic considerations. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 640, 20-27.
- Doty, R. L., Brugger, W. E., Jurs, P. C., Orndorff, M. A., Snyder, P. J., & Lowry, L. D. (1978). Intranasal trigeminal stimulation from odorous volatiles: psychometric responses from anosmic and normal humans. *Physiology & Behavior*, 20, 175-185.
- Doty, R. L., Shaman, P., Appelbaum, S. L., Giberson, R., Siksorski, L., & Rosenberg, L. (1984). Smell identification: Changes with age. *Science*, 226, 1441-1443.
- Dovidio, J. F., Evans, N., & Tyler, R. B. (1986). Racial stereotypes: the contents of their cognitive representations. *Journal of Experimental Social Psychology*, 22, 22-37.
- Doyen, S., Klein, O., Pichon, C.-L., & Cleeremans, A. (2012). Behavioral priming: it's all in the mind, but whose mind? *Plos One*, 7.

E

- Edwards, J. S. A., Meiselman, H. L., Edwards, A., & Leshner, L. (2003). The influence of eating location on the acceptability of identically prepared foods. *Food Quality and Preference*, 14, 647-652.
- Elliot, A. J., Maier, M. A., Moller, A. C., Friedman, R., & Meinhardt, J. (2007). Color and psychological functioning: the effect of red on performance attainment. *Journal of Experimental Psychology-General*, 136, 154-168.
- Eskine, K. J., Kacinik, N. A., & Prinz, J. J. (2011). A bad taste in the mouth: gustatory disgust influences moral judgment. *Psychological Science*, 22, 295-299.

European Commission (2006). Health and food. *Special Eurobarometer 246 / Wave 64.3 – TNS Opinion & Social*. European Commission: Brussels.

F

Fazio, R. H., & Olson, M. A. (2003). Implicit measures in social cognition research: Their meaning and use. *Annual Review of Psychology*, 54, 297-327.

Fazio, R. H., Sanbonmatsu, D. M., Powell, M. C., & Kardes, F. R. (1986). On the automatic activation of attitudes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50, 229-238.

Fedoroff, I. C., Polivy, J., & Herman, C. P. (1997). The effect of pre-exposure to food cues on the eating behavior of restrained and unrestrained eaters. *Appetite*, 28, 33-47.

Fedoroff, I. C., Polivy, J., & Herman, C. P. (2003). The specificity of restrained versus unrestrained eaters' responses to food cues: general desire to eat, or craving for the cued food? *Appetite*, 41, 7-13.

Ferrand, L. (1996). The masked repetition priming effect dissipates when increasing the inter-stimulus interval: Evidence from word naming. *Acta Psychologica*, 91, 15-25.

Ferry, M., Alix, E., Brocker, P., Constans, T., Lesourd, B., Mischlich, D., et al. (2007). *Nutrition de la personne âgée*. Paris: Masson.

Festinger, L. (1962). Cognitive dissonance. *Scientific American*, 207, 93-102.

Finlayson, G., King, N., & Blundell, J. (2008). The role of implicit wanting in relation to explicit liking and wanting for food: implications for appetite control. *Appetite*, 50, 120-127.

Fishbach, A., Friedman, R. S., & Kruglanski, A. W. (2003). Leading us not unto temptation: momentary allurements elicit overriding goal activation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84, 296-309.

Fishbach, A., & Shah, J. Y. (2006). Self-control in action: implicit dispositions toward goals and away from temptations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 90, 820-832.

- Références bibliographiques -

- Frederiksen, J. R., & Kroll, J. F. (1976). Spelling and sound: approaches to internal lexicon. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 2, 361-379.
- Friese, M., Hofmann, W., & Wanke, M. (2008). When impulses take over: moderated predictive validity of explicit and implicit attitude measures in predicting food choice and consumption behaviour. *British Journal of Social Psychology*, 47, 397-419.
- Friese, M., Waenke, M., & Plessner, H. (2006). Implicit consumer preferences and their influence on product choice. *Psychology & Marketing*, 23, 727-740.
- Fusari, A., & Ballesteros, S. (2008). Identification of odors of edible and nonedible stimuli as affected by age and gender. *Behavior Research Methods*, 40, 752-759.

G

- Gaillet, M., Sulmont-Rossé, C., Issanchou, S., Chabanet, C., & Chambaron, S. (2013). Priming effects of an olfactory food cue on subsequent food-related behaviour. *Food Quality and Preference*, 30, 274-281.
- Gaillet, M., Sulmont-Rossé, C., Issanchou, S., Chabanet, C., & Chambaron, S. (in press). Impact of a non-attentively perceived odour on subsequent food choices. *Appetite*.
- Gaillet, M., Sulmont-Rossé, C., Meyrueix, M., Issanchou, S., & Chambaron, S. (2011). Le pouvoir des odeurs : influence des représentations cognitives implicites sur les intentions de comportements. In, 53^{ème} Congrès de la Société Française de Psychologie. Metz, France.
- Gawronski, B., Ehrenberg, K., Banse, R., Zukova, J., & Klauer, K. C. (2003). It's in the mind of the beholder: The impact of stereotypic associations on category-based and individuating impression formation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 39, 16-30.
- Gillette-Guyonnet, S., Lauque, S., & Ousset, P. J. (2005). Nutrition et maladie d'Alzheimer. *Psychologie et Neuropsychiatrie du Vieillissement*, 3, S35-41.

- Références bibliographiques -

- Graf, P., Squire, L. R., & Mandler, G. (1984). The information that amnesic patients do not forget. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 10, 164-178.
- Greenwald, A. G., & Banaji, M. R. (1995). Implicit social cognition: attitudes, self-esteem, and stereotypes. *Psychological Review*, 102, 4-27.
- Greenwald, A. G., Banaji, M. R., Rudman, L. A., Farnham, S. D., Nosek, B. A., & Mellott, D. S. (2002). A unified theory of implicit attitudes, stereotypes, self-esteem, and self-concept. *Psychological Review*, 109, 3-25.
- Greenwald, A. G., McGhee, D. E., & Schwartz, J. L. K. (1998). Measuring individual differences in implicit cognition: the implicit association test. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74, 1464-1480.
- Guyonnet, S., Nourashemi, F., Ousset, P. J., de Glisezinski, I., Rivière, D., Albarede, J. L., et al. (1999). Maladie d'Alzheimer et nutrition. *Revue Neurologique*, 155, 343-349.

H

- Harris, J. L., Bargh, J. A., & Brownell, K. D. (2009). Priming effects of television food advertising on eating behavior. *Health Psychology*, 28, 404-413.
- Hebb, D. O. (1949). *Organization of behavior*. New York: Wiley.
- Hein, K. A., Hamid, N., Jaeger, S. R., & Delahunty, C. M. (2010). Application of a written scenario to evoke a consumption context in a laboratory setting: effects on hedonic ratings. *Food Quality and Preference*, 21, 410-416.
- Hein, K. A., Hamid, N., Jaeger, S. R., & Delahunty, C. M. (2012). Effects of evoked consumption contexts on hedonic ratings: a case study with two fruit beverages. *Food Quality and Preference*, 26, 35-44.
- Herman, C. P., & Polivy, J. (1980). Restrained eating. In A. J. Stunkard, *Obesity*. Philadelphia: Saunders.

- Références bibliographiques -

- Higgins, E. T., Rholes, W. S., & Jones, C. R. (1977). Category accessibility and impression-formation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 13, 141-154.
- Hoefling, A., & Strack, F. (2008). The tempting effect of forbidden foods: high calorie content evokes conflicting implicit and explicit evaluations in restrained eaters. *Appetite*, 51, 681-689.
- Hoerger, M., Chapman, B. P., Epstein, R. M., & Duberstein, P. R. (2012). Emotional intelligence: a theoretical framework for individual differences in affective forecasting. *Emotion*, 12, 716-725.
- Holland, R. W., Hendriks, M., & Aarts, H. (2005). Smells like clean spirit. *Psychological Science*, 16, 689-693.
- Holley, A. (2006). Olfaction et neurobiologie. *Terrains*, 47, 107-122.
- Hoover, K. C. (2010). Smell With Inspiration: The Evolutionary Significance of Olfaction. *American Journal of Physical Anthropology*, suppl. 51, 63-74.
- Hummel, T., Futschik, T., Frasnelli, J., & Huttenbrink, K. B. (2003). Effects of olfactory function, age, and gender, on trigeminally mediated sensations: a study based on the lateralization of chemosensory stimuli. *Toxicology Letters*, 140, 273-280.

I

- Inserm (dir.). *Maladie d'Alzheimer : enjeux scientifiques, médicaux et sociétaux. Rapport*. Paris : Les éditions Inserm, 2007, XV - 654 p.-(Expertise collective). - <http://hdl.handle.net/10608/113>

J

- Jacob, C., Guéguen, N., & Boulbry, G. (2010). L'effet d'éléments figuratifs sur le comportement de consommation : une illustration de l'influence du choix d'un plat dans un restaurant. *La Revue des Sciences de Gestion, Direction et Gestion*, 242, 61-67.

- Références bibliographiques -

- Jacoby, L. L., & Dallas, M. (1981). On the relationship between autobiographical memory and perceptual-learning. *Journal of Experimental Psychology-General*, 110, 306-340.
- Jacquier, C., Bonthoux, F., Baci, M., & Ruffieux, B. (2012). Improving the effectiveness of nutritional information policies: assessment of unconscious pleasure mechanisms involved in food-choice decisions. *Nutrition Reviews*, 70, 118-131.
- Janiszewski, C. (1988). Preconscious processing effects: the independence of attitude formation and conscious thought. *Journal of Consumer Research*, 15, 199-209.
- Jansen, A., & van den Hout, M. (1991). On being led into temptation: "counterregulation" of dieters after smelling a "preload". *Addictive Behaviors*, 16, 247-253.
- Joule, R.-V., & Beauvois, J.-L. (2002). *Petit traité de manipulation à l'usage des honnêtes gens*: Presses universitaires de Grenoble.

K

- Kahneman, D., & Tversky, A. (2000). *Choices, values and frames*. In. Cambridge University Press.
- Karpinski, A., & Steinman, R. B. (2006). The single category implicit association test as a measure of implicit social cognition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 91, 16-32.
- Kawakami, K., Dion, K. L., & Dovidio, J. F. (1998). Racial prejudice and stereotype activation. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 24, 407-416.
- Kelly, J. P., & Dodd, J. (1991). Trigeminal system. In E. R. Kandel, J. H. Schwartz & T. M. Jessell, *Principles of Neural Science*. New York: Elsevier.
- Kille, D. R., Forest, A. L., & Wood, J. V. (2013). Tall, dark, and stable: embodiment motivates mate selection preferences. *Psychological Science*, 24, 112-114.
- King, S. C., Meiselman, H. L., Hottenstein, A. W., Work, T. M., & Cronk, V. (2007). The effects of contextual variables on food acceptability: a confirmatory study. *Food Quality and Preference*, 18, 58-65.

- Références bibliographiques -

- King, S. C., Weber, A. J., Meiselman, H. L., & Lv, N. (2004). The effect of meal situation, social interaction, physical environment and choice on food acceptability. *Food Quality and Preference*, 15, 645-653.
- Klajner, F., Herman, C. P., Polivy, J., & Chhabra, R. (1981). Human obesity, dieting, and anticipatory salivation to food. *Physiology & Behavior*, 27, 195-198.
- Klein, O., Doyen, S., Leys, C., da Gama, P. A. M. D., Miller, S., Questienne, L., et al. (2012). Low hopes, high expectations: expectancy effects and the replicability of behavioral experiments. *Perspectives on Psychological Science*, 7, 572-584.
- Kobal, G., Vantoller, S., & Hummel, T. (1989). Is there directional smelling. *Experientia*, 45, 130-132.
- Köster, E. P. (2003). The psychology of food choice: some often encountered fallacies. *Food Quality and Preference*, 14, 359-373.
- Köster, E. P. (2009). Diversity in the determinants of food choice: a psychological perspective. *Food Quality and Preference*, 20, 70-82.
- Köster, E. P., & Mojet, J. (2007). Boredom and the reasons why some new food products fail. In, *Consumer-led food product development*. Cambridge, UK: Woodhead Publishing Ltd.
- Köster, E. P., & Mojet, J. (in press). Sensory memory. In.
- Köster, E. P., Møller, P., & Mojet, J. (submitted). Role and function of odor memory in everyday life: A "Misfit" Theory of Spontaneous Conscious Odor Perception (MITSCOP).

L

- Lamote, S., Hermans, D., Baeyens, F., & Eelen, P. (2004). An exploration of affective priming as an indirect measure of food attitudes. *Appetite*, 42, 279-286.

- Références bibliographiques -

- Larsen, J. K., Hermans, R. C. J., & Engels, R. C. M. E. (2012). Food intake in response to food-cue exposure: examining the influence of duration of the cue exposure and trait impulsivity. *Appetite*, 58, 907-913.
- Lashley, K. S. (1951). The problem of serial order in behavior. In L. A. Jeffress, *Cerebral mechanisms in behavior: The Hixon symposium*. New York: Wiley.
- Lauque, S., Guyonnet, S., Nourhashemi, F., Guigoz, Y., Albarède, J. L., & Vellas, B. (1999). Le statut nutritionnel des personnes âgées vivant en maison de retraite : étude comparative en cas de démence ou non. *Revue de Gériatrie*, 24, 115-119.
- Legoff, D. B., & Spigelman, M. N. (1987). Salivary response to olfactory food stimuli as a function of dietary restraint and body-weight. *Appetite*, 8, 29-35.
- Loewenstein, G. F., Weber, E. U., Hsee, C. K., & Welch, N. (2001). Risk as feelings. *Psychological Bulletin*, 127, 267-286.

M

- Macleod, C., Mathews, A., & Tata, P. (1986). Attentional bias in emotional disorders. *Journal of Abnormal Psychology*, 95, 15-20.
- Marcel, A. J. (1983). Conscious and unconscious perception: experiments on visual masking and word recognition. *Cognitive Psychology*, 15, 197-237.
- Masson, M. E. J. (1995). A distributed-memory model of semantic priming. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 21, 3-23.
- Mattila, A. S., & Wirtz, J. (2001). Congruency of scent and music as a driver of in-store evaluations and behavior. *Journal of Retailing*, 77, 273-289.
- McFerran, B., Dahl, D. W., Fitzsimons, G. J., & Morales, A. C. (2010). Might an overweight waitress make you eat more? How the body type of others is sufficient to alter our food consumption. *Journal of Consumer Psychology*, 20, 146-151.
- McKoon, G., & Ratcliff, R. (1986). Inferences about predictable events. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 12, 82-91.

- Références bibliographiques -

- Mehrabian, A., & Russell, J. A. (1974). *An approach to environmental psychology*. Cambridge, MA: Massachusetts Institute of Technology.
- Meiselman, H. L., Johnson, J. L., Reeve, W., & Crouch, J. E. (2000). Demonstrations of the influence of the eating environment on food acceptance. *Appetite*, 35, 231-237.
- Mela, D. J. (1999). Symposium on "functionality of nutrients and behaviour". Food choice and intake : the human factor. *Proceedings of the Nutrition Society*, 58, 513-521.
- Mennella, J. A., Nicklaus, S., Jagolino, A. L., & Yourshaw, L. M. (2008). Variety is the spice of life: strategies for promoting fruit and vegetable acceptance during infancy. *Physiology & Behavior*, 94, 29-38.
- Meshulam, R. I., Moberg, P. J., Mahr, R. N., & Doty, R. L. (1998). Olfaction in neurodegenerative disease: a meta-analysis of olfactory functioning in Alzheimer's and Parkinson's diseases. *Archives of Neurology*, 55, 84-90.
- Meyer, D. E., & Schvaneveldt, R. W. (1971). Facilitation in recognizing pairs of words: evidence of a dependence between retrieval operations. *Journal of experimental psychology*, 90, 227-234.
- Monsell, S. (1991). The nature and locus of word frequency effects in reading. In D. B. G. W. Humphreys, *Basic processes in reading - visual word recognition*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Morley, J. E. (1998). Protein-energy malnutrition in older subjects. *Proceedings of the Nutrition Society*, 57, 587-592.
- Murphy, C., Schubert, C. R., Cruickshanks, K. J., Klein, B. E. K., Klein, R., & Nondahl, D. M. (2002). Prevalence of olfactory impairment in older adults. *Jama-Journal of the American Medical Association*, 288, 2307-2312.

N

- New, B., Pallier, C., Brysbaert, M., & Ferrand, L. (2004). Lexique 2: a new French lexical database. *Behavior Research Methods Instruments & Computers*, 36, 516-524.

- Références bibliographiques -

Nicolas, S., & Perruchet, P. (1998). La mémoire implicite : Une vue d'ensemble. *Psychologie Française*, 43, 3-12.

Nisbett, R. E., & Wilson, T. D. (1977). Telling more than we can know: Verbal reports on mental processes. *Psychological Review*, 84, 231-259.

P

Padovan, C., Versace, R., Thomas-Anterion, C., & Laurent, B. (2002). Evidence for a selective deficit in automatic activation of positive information in patients with Alzheimer's disease in an affective priming paradigm. *Neuropsychologia*, 40, 335-339.

Papies, E. K., & Hamstra, P. (2010). Goal priming and eating behavior: enhancing self-regulation by environmental cues. *Health Psychology*, 29, 384-388.

Papies, E. K., Stroebe, W., & Aarts, H. (2007). Pleasure in the mind: restrained eating and spontaneous hedonic thoughts about food. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43, 810-817.

Papies, E. K., Stroebe, W., & Aarts, H. (2008). The allure of forbidden food: on the role of attention in self-regulation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 44, 1283-1292.

Papies, E. K., Stroebe, W., & Aarts, H. (2009). Who likes it more? Restrained eaters' implicit attitudes towards food. *Appetite*, 53, 279-287.

Peterson, F., & Jung, C. G. (1907). Psychophysical investigations with the galvanometer and pneumograph in normal and insane individuals. *Brain*, 30, 153-218.

Petit, C., & Sieffermann, J. M. (2007). Testing consumer preferences for iced-coffee: Does the drinking environment have any influence? *Food Quality and Preference*, 18, 161-172.

Phelps, E. A., O'Connor, K. J., Cunningham, W. A., Funayama, E. S., Gatenby, J. C., Gore, J. C., et al. (2000). Performance on indirect measures of race evaluation predicts amygdala activation. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12, 729-738.

- Références bibliographiques -

- Posner, M. I., Walker, J. A., Friedrich, F. J., & Rafal, R. D. (1984). Effects of parietal injury on covert orienting of attention. *Journal of Neuroscience*, 4, 1863-1874.
- Postle, B. R., Corkin, S., & Growdon, J. H. (1996). Intact implicit memory for novel patterns in Alzheimer's disease. *Learning & Memory*, 3, 305-312.
- Pratto, F., & John, O. P. (1991). Automatic vigilance: the attention-grabbing power of negative social information. *Journal of Personality and Social Psychology*, 61, 380-391.
- Prescott, J., Johnstone, V., & Francis, J. (2004). Odor-taste interactions: effects of attentional strategies during exposure. *Chemical Senses*, 29, 331-340.
- Programme national Nutrition Santé (PNNS) 2011-2015 du Ministère de la Santé : <http://www.mangerbouger.fr/>

R

- Rama, P., & Baccino, T. (2010). Eye fixation-related potentials (EFRPs) during object identification. *Visual Neuroscience*, 27, 187-192.
- Ratcliff, R. (1993). Methods for dealing with reaction-time outliers. *Psychological Bulletin*, 114, 510-532.
- Ratcliff, R., & McKoon, G. (1988). A retrieval theory of priming in memory. *Psychological Review*, 95, 385-408.
- Raynaud-Simon, A., & Lesourd, B. (2009). Dénutrition du sujet âgé: Conséquences cliniques. *Presse Médicale*, 29, 2183-2190.
- Reber, A. S. (1967). Implicit learning of artificial grammars. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 5, 855-863.
- Richardson-Klavehn, A., & Bjork, R. A. (1988). Measures of memory. *Annual Review of Psychology*, 39, 475-543.

- Références bibliographiques -

- Rio, C., Jeannier, C., Lejeune, H., & Noah, M. (2011). *Alimentation & Alzheimer : s'adapter au quotidien*. Rennes, France: Presses de l'EHESP.
- Riviere, S., Gillette-Guyonnet, S., Voisin, T., Reynish, E., Andrieu, S., Lauque, S., et al. (2001). A nutritional education program could prevent weight loss and slow cognitive decline in Alzheimer's disease. *The Journal of Nutrition, Health & Aging*, 5, 295-299.
- Roefs, A., Herman, C. P., MacLeod, C. M., Smulders, F. T. Y., & Jansen, A. (2005). At first sight: How do restrained eaters evaluate high-fat palatable foods? *Appetite*, 44, 103-114.
- Roefs, A., Quaedackers, L., Werrij, M. Q., Wolters, G., Havermans, R., Nederkoorn, C., et al. (2006). The environment influences whether high-fat foods are associated with palatable or with unhealthy. *Behaviour Research and Therapy*, 44, 715-736.
- Roefs, A., Stapert, D., Isabella, L. A. S., Wolters, G., Wojciechowski, F., & Jansen, A. (2005). Early associations with food in anorexia nervosa patients and obese people assessed in the affective priming paradigm. *Eating behaviors*, 6, 151-163.
- Rogers, P. J., & Hill, A. J. (1989). Breakdown of dietary restraint following mere exposure to food stimuli: interrelationships between restraint, hunger, salivation, and food intake. *Addictive Behaviors*, 14, 387-397.
- Royet, J. P., Zald, D., Versace, M., Costes, N., Lavenne, F., Koenig, O., et al. (2000). Emotional responses to pleasant and unpleasant olfactory, visual, and auditory stimuli: a positron emission tomography study. *Journal of Neuroscience*, 20, 7752-7759.

S

- Salmon, D. P., Shimamura, A. P., Butters, N., & Smith, S. (1988). Lexical and semantic priming deficits in patients with Alzheimers-disease. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 10, 477-494.
- Schacter, D. L. (1987). Implicit Memory: History and Current Status. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 13, 501-518.

- Références bibliographiques -

- Schifferstein, H. N. J. (1997). Perceptual and imaginary mixtures in chemosensation. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 23, 278-288.
- Schneider, W., & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information-processing -1- detection, search, and attention. *Psychological Review*, 84, 1-66.
- Schubert, T. W. (2005). Your highness: vertical positions as perceptual symbols of power. *Journal of Personality and Social Psychology*, 89, 1-21.
- Sela, L., & Sobel, N. (2010). Human olfaction: a constant state of change-blindness. *Experimental Brain Research*, 205, 13-29.
- Sester, C. (2013) « Boire un verre dans un bar... ! » *Modulation de l'expérience d'une boisson par le contexte : Apport de l'immersion à l'étude des influences contextuelles sur le comportement alimentaire*. (Thèse de doctorat, Université de Bourgogne, Dijon, France)
- Sester, C., Deroy, O., Sutan, A., Galia, F., Desmarchelier, J. F., Valentin, D., et al. (2013). "Having a drink in a bar": An immersive approach to explore the effects of context on drink choice. *Food Quality and Preference*, 28, 23-31.
- Shiffrin, R. M., & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information-processing -2- perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychological Review*, 84, 127-190.
- Simons, D. J., & Levin, D. T. (1997). Change blindness. *Trends in Cognitive Sciences*, 1, 261-267.
- Smeets, E., Roefs, A., & Jansen, A. (2009). Experimentally induced chocolate craving leads to an attentional bias in increased distraction but not in speeded detection. *Appetite*, 53, 370-375.
- Smith, K. L., & Greenwood, C. E. (2008). Weight loss and nutritional considerations in Alzheimer disease. *Journal of nutrition for the elderly*, 27, 381-403.
- Snodgrass, J. G., & Feenan, K. (1990). Priming effects in picture fragment completion: support for the perceptual closure hypothesis. *Journal of Experimental Psychology-General*, 119, 276-296.

- Références bibliographiques -

- Stevenson, R. J., Boakes, R. A., & Prescott, J. (1998). Changes in odor sweetness resulting from implicit learning of a simultaneous odor-sweetness association: an example of learned synesthesia. *Learning and Motivation*, 29, 113-132.
- Stevenson, R. J., Prescott, J., & Boakes, R. A. (1999). Confusing tastes and smell: how odours can influence the perception of sweet and sour tastes. *Chemical Senses*, 24, 627-635.
- Strahan, E. J., Spencer, S. J., & Zanna, M. P. (2002). Subliminal priming and persuasion: striking while the iron is hot. *Journal of Experimental Social Psychology*, 38, 556-568.
- Stroebe, W., Mensink, W., Aarts, H., Schut, H., & Kruglanski, A. W. (2008). Why dieters fail: testing the goal conflict model of eating. *Journal of Experimental Social Psychology*, 44, 26-36.
- Stunkard, A. J., & Messick, S. (1985). The three-factor eating questionnaire to measure dietary restraint, disinhibition and hunger. *Journal of Psychosomatic Research*, 29, 71-83.
- Sullivan, S. A., & Birch, L. L. (1990). Pass the sugar, pass the salt: experience dictates preference. *Developmental Psychology*, 26, 546-551.
- Sulmont-Rossé, C., Issanchou, S., & Köster, E. P. (2003). Caractéristiques de la mémoire des aliments : conséquences sur la perception des aliments. *Psychologie Française*, 48, 9-21.

T

- Tenpenny, P. L. (1995). Abstractionist versus episodic theories of repetition priming and word identification. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2, 339-363.
- Tepper, B. J., Trail, A. C., & Shaffer, S. E. (1996). Diet and physical activity in restrained eaters. *Appetite*, 27, 51-64.
- Thompson, M. M., Zanna, M. P., & Griffin, D. W. (1995). Let's not be indifferent about (attitudinal) ambivalence. In R. E. Petty & J. A. Krosnick, *Attitude strength: Antecedents and consequences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.

- Références bibliographiques -

- Treisman, A. (1982). Perceptual grouping and attention in visual-search for features and for objects. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 8, 194-214.
- Trope, Y., & Fishbach, A. (2000). Counteractive self-control in overcoming temptation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 79, 493-506.
- Tulving, E., & Schacter, D. L. (1990). Priming and human-memory systems. *Science*, 247, 301-306.
- Tulving, E., Schacter, D. L., & Stark, H. A. (1982). Priming effects in word-fragment completion are independent of recognition memory. *Journal of Experimental Psychology-Learning Memory and Cognition*, 8, 336-342.

V

- Veldhuizen, M. G., Oosterhoff, A. F., & Kroeze, J. H. A. (2010). Flavors prime processing of affectively congruent food words and non-food words. *Appetite*, 54, 71-76.
- Versace, R., Auge, A., Thomas-Anterion, C., & Laurent, B. (2002). Affective priming effects in the left and right cerebral hemispheres in patients with Alzheimer's disease. *Aging Neuropsychology and Cognition*, 9, 127-134.
- Versace, R., Labeye, E., Badard, G., & Rose, M. (2009). The contents of long-term memory and the emergence of knowledge. *European Journal of Cognitive Psychology*, 21, 522-560.

W

- Wansink, B. (2006). *Mindless eating: Why we eat more than we think*. New York: Bantam Books.
- Wansink, B., & Sobal, J. (2007). Mindless eating: the 200 daily food decisions we overlook. *Environment and Behavior*, 39, 106-123.

- Références bibliographiques -

- Warrington, E. K., & Weiskrantz, L. (1970). Amnesic syndrome: consolidation or retrieval? *Nature*, 228, 628-630.
- Weingarten, H. P. (1985). Stimulus-control of eating: implications for a 2-factor theory of hunger. *Appetite*, 6, 387-401.
- Wheeler, S. C., & Berger, J. (2007). When the same prime leads to different effects. *Journal of Consumer Research*, 34, 357-368.
- Wheeler, S. C., & DeMarree, K. G. (2009). Multiple mechanisms of prime-to-behavior effects. *Social and Personality Psychology Compass*, 3, 566-581.
- Williams, L. E., & Bargh, J. A. (2008). Experiencing physical warmth promotes interpersonal warmth. *Science*, 322, 606-607.

Y

- Yeomans, M. R., Chambers, L., Blumenthal, H., & Blake, A. (2008). The role of expectancy in sensory and hedonic evaluation: the case of smoked salmon ice-cream. *Food Quality and Preference*, 19, 565-573.

Z

- Zald, D. H., Lee, J. T., Fluegel, K. W., & Pardo, J. V. (1998). Aversive gustatory stimulation activates limbic circuits in humans. *Brain*, 121, 1143-1154.
- Zald, D. H., & Pardo, J. V. (1997). Emotion, olfaction, and the human amygdala: amygdala activation during aversive olfactory stimulation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 94, 4119-4124.
- Zwann, R. (2013). Social Priming: In Theory. *A Candid Blog about Psychological Experimentation, Cognition, Language, and Other Stuff* : <http://rolfzwaan.blogspot.fr/2013/04/social-priming-in-theory.html>

Annexe 1 : Liste des chaînes de lettres utilisées dans l'Expérience 1

Mots relatifs à la catégorie des fruits et légumes (12)	- CHOUX - FRAIS - FRUIT - FIBRES - MELON - POMME - POIRE - SOUPE - ABRICOT - BROCOLI - CAROTTE - SALADE	Non-mots (48)	- TNOPR - REINCL - CLEXS - GRUFD - PLOUR - CRAIF - GOUAL - FNEUT - DEURS - ROUCK - TAURS - MARGS - VALFAN - LOUQUES - PIOVIA - MONGAR - OUCHTAM - BALBU - MASTEUX - CIPRA - TOUFIL - CHOBAL - RAINSU - OUFTI - PECAR - OULGUET - VONNE - SAUQUE - PIGUES - DIMPE - CHEGNE - LONCHE
Mots représentatifs d'aliments à haute densité énergétique (12)	- CHIPS - LARDS - TOAST - BEIGNET - CREME - GATEAU - GLACE - SUCRE - CARMEL - FROMAGE - FRITURE - SALAMI		- TORNANE - CHAROME - PHONEFE - REJAVE - BELIMAR - EFCAME - NUIETRU - NOICASE - COUMETE - BIVOULE - CABANCE - BERCARE - CAMBURE - FEBOYE - PALICHA - DIRPODA
Mots neutres (24)	- BAINS - CLAIR - CIEUX - DOIGT - SCEAU - VOIES - BALLE - BOITE - CANNE - LIVRE - MAISON - HOUSSE - PIANO - SOMME - TAPIS - VAGUE - COSTUME - HORLOGE - MATELAS - NUMERO - PARASOL - PELUCHE - VALISE - VIRGULE		

Annexe 2 : Liste des items de plats proposée aux participants lors de la *tâche de composition d'un menu* de l'Expérience 1

Restaurant « Chez Marie »

MENU

Entrées

Assiette de charcuterie
Salade de jeunes pousses
Gaspacho de tomates
Terrine de foies de volaille
Quiche Lorraine
Carpaccio de légumes du soleil
Velouté de carottes
Crêpe au fromage
Beignets de crevettes
Salade aux asperges vertes



Plats

Steack frites et ses trois sauces
Rôti de veau et sa julienne de légumes
Tartiflette savoyarde cuite au four
Saumon et sa fondue de poireaux
Lasagnes bolognaise et béchamel gratinée
Truite en papillote et ses légumes rouges
Travers de porc caramélisés en sauce
Faux filet et ses tomates à la provençale
Pizza calzone au feu de bois
Dinde farcie aux petits légumes



Desserts

Profiteroles au chocolat
Salade de fruits du verger
Fondant au chocolat
Soupe de fraises à la menthe
Compote d'abricot et son coulis de framboise
Mousse aux fruits rouges
Banana Split
Dame blanche chantilly
Carpaccio d'ananas
Tiramisu au spéculoos



Boissons



Sodas (Coca-Cola, Orangina, Gini)
Jus de fruits frais (pomme, orange, raisin)
Limonade
Eau Minérale (plate ou gazeuse)

Annexe 3 : Version française du « Three-Factor Eating Questionnaire », Stunkard & Messik (1985)

«Three-Factor Eating Questionnaire» (TFEQ)

Anne LLUCH & Luc MEJEAN
ENSAIA - INPL

Questionnaire Américain de Stunkard et Messick © Psychological Corporation. Version française traduite et utilisée avec l'autorisation de la Psychological Corporation, San Antonio, Texas, USA.

Première partie

Pour chaque affirmation, choisissez l'une des deux propositions Vrai/Faux et entourez le V ou le F. Si une partie de l'affirmation est fausse, il faut considérer que l'ensemble est faux et choisir la proposition F.

- | | | |
|--|---|---|
| 1. Lorsque je sens l'odeur d'un steak en train de cuire ou que je vois un morceau de viande bien juteux, il m'est très difficile de me retenir de manger, même si je viens juste de terminer un repas. | V | F |
| 2. Je mange en général trop lorsque je sors en groupe, comme par exemple dans des réceptions ou des pique-niques. | V | F |
| 3. J'ai habituellement tellement faim que je mange plus de 3 fois par jour. | V | F |
| 4. Une fois que j'ai mangé ma ration de calories, je parviens habituellement facilement à ne plus manger. | V | F |
| 5. Suivre un régime m'est difficile pour la simple et bonne raison que cela me donne trop faim. | V | F |
| 6. Je me sers délibérément des petites portions pour pouvoir contrôler mon poids. | V | F |
| 7. Parfois, ce que je mange est si bon, que je continue à manger même si je n'ai plus faim. | V | F |
| 8. Comme j'ai souvent faim, je souhaiterais parfois, pendant que je mange, qu'un spécialiste me dise que j'ai assez mangé ou que je peux encore manger quelque chose. | V | F |
| 9. Quand je me sens inquiet (e), j'ai tendance à manger. | V | F |
| 10. La vie est trop courte pour se soucier de régime. | V | F |

11. Comme mon poids monte et descend, il m'est arrivé plus d'une fois de faire un régime amaigrissant.	V	F
12. J'ai souvent si faim qu'il faut alors à tout prix que je mange.	V	F
13. Lorsque je suis en compagnie de quelqu'un qui mange trop, je mange habituellement trop, moi aussi.	V	F
14. J'ai une assez bonne idée du nombre de calories contenues dans les aliments courants.	V	F
15. Parfois, quand je commence à manger, je ne peux plus m'arrêter.	V	F
16. Il ne m'est pas difficile de laisser quelque chose dans mon assiette.	V	F
17. A certains moments de la journée, je commence à avoir faim parce que j'ai pris l'habitude de manger à ce moment là.	V	F
18. Lorsque je suis au régime, si je mange quelque chose qui ne m'est pas autorisé, je mange volontairement moins pendant un certain temps pour me rattraper.	V	F
19. Le fait d'être en compagnie de quelqu'un qui mange me donne souvent suffisamment faim pour que je mange aussi.	V	F
20. Quand j'ai le cafard, il m'arrive souvent de manger trop.	V	F
21. Manger est un plaisir trop grand pour que je le gâche en comptant les calories ou en surveillant mon poids.	V	F
22. Lorsque je vois un plat particulièrement savoureux, je me mets souvent à avoir si faim qu'il faut absolument que je mange tout de suite.	V	F
23. Je m'arrête souvent de manger sans être complètement rassasié (e), pour limiter délibérément la quantité d'aliments que je mange.	V	F
24. J'ai tellement faim que j'ai souvent l'impression que mon estomac est comme un gouffre.	V	F
25. Mon poids n'a pratiquement pas changé ces dix dernières années.	V	F
26. Comme j'ai toujours faim, il m'est difficile d'arrêter de manger avant d'avoir fini mon assiette.	V	F
27. Quand je me sens seul (e), je me console en mangeant.	V	F

- | | | |
|---|---|---|
| 28. Je me retiens volontairement de manger pendant les repas pour ne pas prendre de poids. | V | F |
| 29. Je me mets parfois à avoir très faim, tard le soir ou pendant la nuit. | V | F |
| 30. Je mange ce que je veux, quand je le veux. | V | F |
| 31. Sans même y penser, je prends beaucoup de temps pour manger. | V | F |
| 32. Je compte délibérément les calories pour contrôler mon poids. | V | F |
| 33. Je ne mange pas certains aliments parce qu'ils me font grossir. | V | F |
| 34. J'ai toujours suffisamment faim pour manger n'importe quand. | V | F |
| 35. Je fais très attention aux changements de ma silhouette. | V | F |
| 36. Lorsque je suis au régime, si je mange un aliment qui ne m'est pas autorisé, il m'arrive alors souvent de "m'empiffrer" et je mange alors d'autres aliments riches en calories. | V | F |

Deuxième partie

Pour chacune des questions suivantes, entourez le numéro de la réponse qui vous correspond le mieux.

37. A quelle fréquence faites-vous un régime délibérément pour contrôler votre poids ?

rarement 1	parfois 2	la plupart du temps 3	toujours 4
---------------	--------------	--------------------------	---------------

38. Une variation de poids de 2,5 kg modifierait-elle votre façon de vivre ?

pas du tout 1	légèrement 2	moyennement 3	beaucoup 4
------------------	-----------------	------------------	---------------

39. A quelle fréquence avez-vous faim ?

seulement au moment des repas 1	parfois entre les repas 2	souvent entre les repas 3	presque toujours 4
---------------------------------------	---------------------------------	---------------------------------	--------------------------

40. Le fait que vous vous sentiez coupable de trop manger vous aide-t-il à contrôler votre alimentation ?

jamais	rarement	souvent	toujours
1	2	3	4

41. A quel point vous serait-il difficile de vous arrêter de manger au milieu du repas et de ne pas manger pendant les 4 heures suivantes ? Ce (ne) serait :

absolument pas difficile	quelque peu difficile	moyennement difficile	très difficile
1	2	3	4

42. A quel point êtes-vous conscient de ce que vous mangez ?

pas du tout	légèrement	moyennement	extrêmement
1	2	3	4

43. A quelle fréquence évitez-vous de stocker chez vous des aliments tentants ?

presque jamais	rarement	la plupart du temps	presque toujours
1	2	3	4

44. Quand vous faites les courses, avez-vous tendance à acheter des aliments “basses-calories”?

pas du tout	un peu	moyennement	beaucoup
1	2	3	4

45. Mangez-vous raisonnablement en présence d'autres gens et vous “empiffrez-vous” quand vous êtes seul (e) ?

jamais	rarement	souvent	toujours
1	2	3	4

46. Avez-vous tendance à manger délibérément lentement dans le but de manger moins ?

pas du tout	un peu	moyennement	beaucoup
1	2	3	4

47. A quelle fréquence vous passez-vous de dessert parce que vous n'avez plus faim ?

presque jamais	rarement	au moins 1 fois par semaine	presque tous les jours
1	2	3	4

48. Avez-vous tendance à manger délibérément moins que vous le voulez ?

pas du tout	un peu	moyennement	beaucoup
1	2	3	4

49. Vous arrive-t-il de vous “goïnfrer”, même si vous n’avez pas faim ?

jamais	rarement	parfois	au moins une fois par semaine
1	2	3	4

50. Sur une échelle de 0 à 5, où 0 signifie “pas de restriction de l’alimentation” (c’est-à-dire, vous mangez ce que vous voulez, quand vous le voulez) et où 5 signifie “restriction totale” (c’est-à-dire, vous limitez continuellement votre alimentation sans jamais “craquer”), quel chiffre vous correspond le mieux ?

Vous mangez ce que vous voulez, quand vous le voulez	0
Vous mangez habituellement ce que vous voulez, quand vous le voulez	1
Vous mangez souvent ce que vous voulez, quand vous le voulez	2
Vous limitez souvent votre alimentation, mais vous “craquez” souvent	3
Vous limitez habituellement votre alimentation et vous “craquez” rarement	4
Vous limitez constamment votre alimentation et vous ne “craquez” jamais	5

51. Dans quelle mesure l’affirmation suivante décrit-elle votre comportement alimentaire ?

“Je me mets au régime le matin, mais en raison des événements de la journée, quand arrive la soirée, j’ai abandonné et je mange ce que je veux, tout en me promettant de recommencer le régime le lendemain.”
--

cela ne me ressemble pas	cela me ressemble peu	cela me décrit assez bien	cela me décrit parfaitement
1	2	3	4

HISTORIQUE

En réponse aux difficultés rencontrées avec la RS, Stunkard et Messick (1985) ont conçu un nouvel instrument. Au lieu de se focaliser sur un seul facteur de restriction alimentaire, ils ont examiné la littérature et sélectionné des items pour obtenir un instrument qui engloberait différents aspects du comportement alimentaire. Les items de leur échelle initiale proviennent d'autres outils : 10 items ont été empruntés à la RS et 40 autres au questionnaire d'obésité latente de l'équipe de Pudel (1975). Les auteurs ont ajouté 17 nouveaux items issus de l'expérience clinique. Un échantillon de 220 sujets obèses et normo-pondéraux et de 80 autres personnes a complété la version préliminaire à 67 items.

Une analyse factorielle de ce pool initial de 67 items a fourni 3 facteurs provisoires, proches de ceux du questionnaire final : la restriction comportementale, la désinhibition du comportement et la faim. Les intercorrélations entre ces facteurs étaient comprises entre 0,37 et 0,63. L'interprétation de ces 3 facteurs provisoires a servi à sélectionner et réécrire de nouveaux items, dans le but d'augmenter la distinction entre chaque facteur. Une nouvelle version à 93 items a été complétée par 98 personnes choisies de la même façon que les 220 premières. Une analyse factorielle a été réalisée. Une version à 58 items a été publiée en 1981 puis a été remplacée par une version à 55 items. Finalement, les 4 items de fluctuation pondérale du facteur de désinhibition ont été supprimés.

Le questionnaire comporte 51 items et s'analyse à partir de 3 facteurs stables et indépendants :

- l'échelle de **restriction cognitive** (facteur 1), à 21 items, mesure le contrôle de l'alimentation, qui se focalise sur la restriction consciente du comportement alimentaire. Elle se réfère à l'intention d'être ou de se mettre au régime, dans le but d'atteindre ou maintenir le poids désiré. Cette échelle inclut les items de préoccupation liée au régime de la RS, ainsi que des items se rapportant au contrôle de l'apport alimentaire comme moyen de régulation pondérale.

- l'échelle de **désinhibition** (facteur 2), à 16 items, évalue la tendance à obtenir la désinhibition du contrôle de la prise alimentaire, résultant de la levée ou la suspension de l'inhibition (dans notre cas l'inhibition est la restriction alimentaire). L'alimentation désinhibée résulte du fléchissement temporaire de la limite diététique personnelle. Cette échelle inclut à la fois des items sur l'externalité et sur l'émotivité alimentaire.

- l'échelle de **faim** (facteur 3), à 14 items, évalue la susceptibilité à ressentir la faim, au moyen de questions relatives à son intensité et sa persistance. La faim est une sensation résultant vraisemblablement d'un déficit énergétique ou d'une privation.

Un point est donné pour chaque item, selon les réponses attendues (indiquées en gras dans le questionnaire), en fonction du facteur étudié. Leur somme fournit un score proportionnel au degré du trait étudié par le facteur.

Ainsi, trois scores sont obtenus à partir des échelles correspondantes :

score de restriction	0 et 21	4, 6, 10, 14, 18, 21, 23, 28 30, 32, 33, 35, 37, 38, 40, 42 43, 44, 46, 48, 50
score de désinhibition	0 et 16	1, 2, 7, 9, 11, 13, 15, 16 20, 25, 27, 31, 36, 45, 49, 51
score de faim	0 et 14	3, 5, 8, 12, 17, 19, 22, 24 26, 29, 34, 39, 41, 47

QUESTIONS	RESTRICTION	DESINHIBITION	FAIM
1		X	
2		X	
3			X
4	X		
5			X
6	X		
7		X	
8			X
9		X	
10	X		
11		X	
12			X
13		X	
14	X		
15		X	
16		X	
17			X
18	X		
19			X
20		X	
21	X		
22			X
23	X		
24			X
25		X	
26			X
27		X	
28	X		
29			X
30	X		
31		X	
32	X		
33	X		
34			X
35	X		
36		X	
37	X		
38	X		
39			X
40	X		
41			X
42	X		
43	X		
44	X		
45			
46	X		X
47			X
48	X		
49		X	
50	X		
51		X	

Annexe 4 : Liste des chaînes de lettres utilisées dans l'Expérience 2

Mots relatifs à la catégorie des fruits et légumes (12)	- CHOUX - COING - FRUIT - FRAISE - MELON - POMME - POIRE - SOUPE - ABRICOT - BROCOLI - CAROTTE - SALADE	Non-mots (48)	- TNOPR - REINCL - CLEXS - GRUFD - PLOUR - CRAIF - GOUAL - FNEUT - DEURS - ROUCK - TAURS - MARGS
Mots représentatifs d'aliments à haute densité énergétique (12)	- CHIPS - LARDS - TOAST - BEIGNET - CREME - GATEAU - GLACE - SUCRE - CARMEL - FROMAGE - FRITURE - SALAMI		- VALFAN - LOUQUES - PIOVIA - MONGAR - OUCHTAM - BALBU - MASTEUX - CIPRA - TOUFIL - CHOBAL - RAINSU - OUFTI - PECAR - OULGUET - VONNE - SAUQUE - PIGUES - DIMPE - CHEGNE - LONCHE
Mots neutres (24)	- BAINS - CLAIR - CIEUX - DOIGT - SCEAU - VOIES - BALLE - BOITE - CANNE - LIVRE - MAISON - HOUSSE - PIANO - SOMME - TAPIS - VAGUE - COSTUME - HORLOGE - MATELAS - NUMERO - PARASOL - PELUCHE - VALISE - VIRGULE		- TORNANE - CHAROME - PHONEFE - REJAVE - BELIMAR - EFCAME - NUIETRU - NOICASE - COUMETE - BIVOULE - CABANCE - BERCARE - CAMBURE - FEBOYE - PALICHA - DIRPODA

Annexe 5 : Article se référant aux Expériences 1 et 2 (Chapitre 2)



Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Food Quality and Preference

journal homepage: www.elsevier.com/locate/foodqual

Priming effects of an olfactory food cue on subsequent food-related behaviour



M. Gaillet, C. Sulmont-Rossé, S. Issanchou, C. Chabanet, S. Chambaron *

CNRS, UMR6265 Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation, F-21000 Dijon, France

INRA, UMR1324 Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation, F-21000 Dijon, France

Université de Bourgogne, UMR Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation, F-21000 Dijon, France

ARTICLE INFO

Article history:

Received 17 February 2012

Received in revised form 22 April 2013

Accepted 19 June 2013

Available online 26 June 2013

Keywords:

Priming

Food choice

Odour

Olfactory food cue

Implicit concept activation

ABSTRACT

Studies in cognitive psychology have highlighted a link between perception and action, by revealing the non-conscious influence that a cue can have on thinking and doing. The present study aimed at exploring whether an olfactory food cue could have an impact on food choices. We chose fruity odours as olfactory food cues, in order to examine if this kind of olfactory cue could lead individuals to choose fruit and vegetables. In the first experiment, 58 participants were assigned randomly to either a control or a melon-scent condition. In the melon-scent condition, they were unobtrusively exposed to a melon odorant in a waiting room, while in the control condition the room was non-odorized. Then, they all performed a lexical decision task and a task involving choices from a menu. The results showed that participants in the melon-scent condition answered faster only for the word 'melon' in comparison with other tested words. Moreover, participants in the melon-scent condition were more likely than control participants to choose starters with vegetables, but not main courses or desserts with fruit and vegetables. Seventy participants took part in the second experiment, in which we replicated the same protocol, but using a pear odorant as the cue. The results showed that participants in the pear-scent condition were significantly more likely than those in the control condition to choose desserts with fruit, but not starters or main courses with vegetables. These results indicate that the non-conscious perception of a fruity odour may activate a 'fruit and vegetables' concept, but also a concept of the context of consumption. Moreover, they support the idea of priming effects 'specific to a food cue'.

© 2013 Elsevier Ltd. All rights reserved.

1. Introduction

In cognitive psychology, it is now well-established that the perception of a stimulus, whether consciously/attentively processed or not, can implicitly activate high-level concepts that may influence behaviour, and not only trigger direct effects (like flight or avoidance, if the stimulus corresponds to an alarm signal for example). These implicit concept activations can be explored with a paradigm called priming (Schacter, 1992). In the first phase, participants are exposed incidentally to a stimulus called prime, which can belong to any sensory modality (visual, auditory, olfactory etc.). Exposure to the stimulus is then inconspicuous and 'forced'. During this exposure, mental representations related to the prime are activated (Schneider & Shiffrin, 1977; Shiffrin & Schneider, 1977). In the test phase, the non-conscious effects of this activation are evaluated using indirect tests. A priming effect results in an increase or a decrease in accuracy or performance

during an indirect test, even though the participant has no conscious motivation to do so. Priming has been used in several fields of investigation, and is notably well described in the visual and semantic domains (Aarts & Dijksterhuis, 2003; Aarts, Gollwitzer, & Hassin, 2004; Bargh, Chen, & Burrows, 1996; Bargh, Gollwitzer, Lee-Chai, Barndollar, & Trötschel, 2001; Chartrand & Bargh, 1996; Custers & Aarts, 2005, 2007; Kawakami, Dovidio, & Dijksterhuis, 2003; Macrae & Johnston, 1998). Three generalisations can be made about these studies. Firstly, priming effects occur if mental representations related to the prime and links between these representations pre-exist for participants, and if these links are strong enough. Secondly, the stronger the links, the more apparent the effects of priming should be. Thirdly, if the priming effect corresponds to the production of a particular behaviour, participants must be in a context where the expression of this behaviour of interest is relevant.

To date, very few studies have used the priming paradigm to investigate the olfactory modality, but one striking example is Holland et al.'s study (Holland, Hendriks, & Aarts, 2005). In this experiment, participants were first asked to fill in a questionnaire in a booth with or without the odorant of a citrus-scented cleaner.

* Corresponding author. Tel.: +33 380693532.

E-mail address: schambaran@dijon.inra.fr (S. Chambaron).

Then, they performed a lexical decision task, in which they had to determine as quickly and as accurately as possible, if a letter-string appearing on a computer screen corresponded to an existing word or to a 'non-word' (i.e. a letter-string with no meaning). When exposed incidentally to the citrus odorant, participants showed shorter reaction times for cleaning-related words in the lexical decision task. Then, they moved to another room and were asked to eat a crumbly biscuit. Results showed that participants removed the biscuit crumbs more often in the scent condition even though they had not noticed the citrus odour in the booth. These findings suggest that (1) the non-conscious perception of a citrus odour creates a semantic association; (2) this semantic association activates the behavioural concept of cleaning; and (3) the odour impacts behaviour even if people are not conscious of it. This study illustrates the existence of a link between perception and action by revealing the non-conscious influence that olfactory cues can have on thinking and doing (Dijksterhuis & Bargh, 2001).

In the food domain, studies using the priming paradigm have already been conducted, and have been largely devoted to the specificity of restrained eaters' responses to food cues (Anschutz, Van Strien, & Engels, 2008; Coelho, Polivy, Herman, & Pliner, 2009; Fedoroff, Polivy, & Herman, 1997, 2003; Fishbach, Friedman, & Kruglanski, 2003; Papies & Hamstra, 2010; Papies, Stroebe, & Aarts, 2007, 2008, 2009; Stroebe, Mensink, Aarts, Schut, & Kruglanski, 2008). In one of their experiments, Fishbach et al. (2003) assigned women concerned about their weight to a diet prime condition or a control condition. In the diet prime condition, participants were brought into a room containing nutrition, exercise and diet-related magazines. In the control condition, participants were brought into another room that merely contained a variety of magazines about the economy and geography of the United States. All of the participants performed a lexical decision task, and then chose a gift, either a chocolate Twix® bar or an apple. Results showed that the diet-primed individuals had shorter reaction times for the target word 'diet', suggesting the neural activation of a 'diet' related concept. Furthermore, they chose an apple as a gift more frequently than did participants in the control condition.

Our study was designed in the same manner, but an olfactory prime was used. The aim was to highlight a link between the perception of a fruity odour and subsequent food-related behaviour, through the activation of the concept 'fruit and vegetables'. In the priming phase, participants were first asked to complete a 'lure' categorisation task in a room with or without a fruity odorant. Then, they performed two indirect tests. The first test was a lexical decision task, including non-words and different types of words, among which some were related to fruit or vegetables (target words), some were related to high-energy foods, and some were not related to food. The second test was a menu task that measured intentions of food choices between fruit and vegetables items and high-energy food items. We hypothesised that individuals exposed to a fruity odorant may show higher reaction speeds for fruit and/or vegetable-related words in the lexical decision task, and higher frequency of fruit and/or vegetables choices on the menu card compared with individuals in the control condition. We ran two experiments using an olfactory prime, the first with a melon odour and the second with a pear odour.

2. Experiment 1

For this first experiment, a melon odorant was chosen as the olfactory prime. According to Chrea, Valentin, Sulmont-Rossé, Nguyen, and Abdi (2005), the odour of melon was rated as being highly typical of the fruit category which means it is a good choice as a prototypic fruity odour. A preliminary experiment run with 23 participants different from those in the present experiment confirmed

the result obtained by Chrea et al., namely that the odour of melon was rated as being highly typical of the fruit category: the mean rating on a 10-cm scale was $M = 8.9$; $SE = 0.34$.

2.1. Material and methods

2.1.1. Participants

Fifty-eight participants were recruited and randomly assigned to either a melon-scent condition (19–43 years old; mean age = 28 years; 10 males and 19 females) or a control condition (19–47 years old; mean age = 27 years; 10 males and 19 females). To participate in the study, candidates needed to possess a normal sense of smell, normal vision and have normal body weight (Body Mass Index between 19 and 25 kg/m²). Candidates with dyslexia, food allergies or on a diet were excluded, as were those who had already taken part in a memory or priming study. In order to ensure that participants were unaware of the real purpose of the experiment (i.e. studying olfactory priming), they were told that the experiment aimed to study how people categorise environmental information. They were invited for a one-hour session during lunch-time (i.e. from 12:00 till 13:00). They were asked not to wear perfume, and not to smoke during the hour preceding the session. The experimental protocol was approved by the *Comité de la Protection des Personnes Est I* (Research Ethics Committee) of Dijon. In accordance with the procedures of this regulatory body, the participants received written and oral information about the study before signing a consent form. In return for their participation, they received a €10 voucher.

2.1.2. Olfactory stimulus

The melon food aroma sold by Meilleur du Chef® was selected on the basis of two preliminary experiments run with participants different from those in the present experiment. In the first experiment, 24% of 22 participants identified this aroma correctly during a free identification task, and 100% identified it correctly during a 4-alternative-forced-choice identification task. In the second experiment, 23 participants rated the melon aroma on a 10-cm scale as highly familiar ($M = 8.1$; $SE = 0.52$), and 48% declared that the aroma evoked the desire to consume fresh fruit and/or vegetables. The melon odorant was encapsulated, and was diffused with a scent diffuser (Scentys4 #PSIA-J-000018 v.1.00, Scentys®). Two 60-s puffs were diffused in the waiting room 30 min before the session began. Following the procedure, the odour intensity was very low in the room so that participants would not consciously notice the odour. This was checked with seven members of the laboratory staff, who were not informed about the presence of this aroma. These people were not included in the main experiment.

2.1.3. Procedure

All of the participants were seated for precisely 10 min in a waiting room where they performed a 'lure' categorization task. This waiting room was non-odorized in the control condition and melon-odorized in the scent condition. The 'lure' task consisted in sorting vehicles (cars, bikes, trains etc.) on the basis of their similarity. An experimenter checked that the 10 min spent in the waiting room were quiet, and that the participants did not talk to each other. Then, they were taken to the test room and seated in individual booths. First of all, they completed a *lexical decision task* during which they had to indicate as quickly and accurately as possible whether a letter-string appearing on a computer screen was an existing word or not. Following this, they were asked to choose a starter, a main course and a dessert from a list presented as a 'restaurant menu' (*menu task*). Finally, participants were asked to complete two questionnaires, an '*Investigation*' *Questionnaire* to ascertain that they had not suspected the real goal of the study, and to check that they had not noticed or identified the prime in

Table 1

Means of ratings on declared hedonicity for each item selected for the *Menu task* in Experiment 1. For each course category of a typical French meal (starter, main course and dessert), 10 choices were proposed, 5 unrelated and 5 related to the 'fruit and vegetables' concept. No item contained or referred to the fruit melon.

		Declared hedonicity
	<i>Starters</i>	
'High-energy'	Assiette de charcuterie (various types of pork sausage)	$M = 6.52$; $SE = 0.73$
	Terrine de foie de volaille (mixture of fowl liver baked in a pottery dish called a terrine, and always served cold)	$M = 5.28$; $SE = 0.89$
	Quiche Lorraine (pie with a filling of lard, oignons, cream and eggs)	$M = 6.92$; $SE = 0.51$
	Crêpe au fromage (large, thin, wheat-flour pancake with cheese)	$M = 5.56$; $SE = 0.75$
'Fruit and vegetables'	Beignets de crevettes (<i>shrimp fritters</i>)	$M = 6.03$; $SE = 0.79$
	Carpaccio de légumes du soleil (very thin slices of summer vegetables, marinated)	$M = 6.59$; $SE = 0.64$
	Velouté de carottes (<i>creamy soup of carrots</i>)	$M = 6.54$; $SE = 0.63$
	Salade de jeunes pousses (<i>salad of young shoots</i>)	$M = 5.33$; $SE = 0.62$
	Gaspacho de tomates (<i>tomato gazpacho</i>)	$M = 5.30$; $SE = 0.90$
	Salade aux asperges vertes (<i>salad with green asparagus</i>)	$M = 5.95$; $SE = 0.75$
	<i>Main courses</i>	
'High-energy'	Steak frites et ses trois sauces (steak, French fries and three sauces)	$M = 6.95$; $SE = 0.80$
	Tartiflette savoyarde cuite au four (Savoyard specialty with cheese, lardons and onions)	$M = 6.93$; $SE = 0.91$
	Lasagnes bolognaise et béchamel gratinée (lasagna Bolognese and creamy white sauce made with flour, butter and milk, with a topping of grated cheese)	$M = 6.20$; $SE = 0.70$
'Fruit and vegetables'	Travers de porc caramélisés en sauce (<i>caramelised pork ribs with sauce</i>)	$M = 6.09$; $SE = 0.88$
	Pizza calzone au feu de bois (calzone pizza cooked over a wood fire)	$M = 6.64$; $SE = 0.66$
	Rôti de veau et sa julienne de légumes (roasted veal with match stick strips of vegetables)	$M = 6.44$; $SE = 0.64$
	Saumon et sa fondue de poireaux (<i>salmon and slow-simmered leeks</i>)	$M = 7.42$; $SE = 0.50$
	Truite en papillote et ses légumes rouges (trout baked in greased casings and red vegetables)	$M = 6.54$; $SE = 0.77$
	Faux filet et ses tomates à la provençale (sirloin steak, cut from beside the fillet, and Provençal tomato)	$M = 6.21$; $SE = 0.72$
	Dinde farcie aux petits légumes (<i>turkey stuffed with vegetables</i>)	$M = 6.05$; $SE = 0.55$
	<i>Desserts</i>	
'High-energy'	Profiteroles au chocolat (little choux-pastry balls filled with vanilla ice-cream and served with a chocolate sauce)	$M = 7.01$; $SE = 0.82$
	Fondant au chocolat (chocolate cake, usually liquid in the middle)	$M = 8.13$; $SE = 0.52$
	Banana split (<i>banana split</i>)	$M = 6.33$; $SE = 0.88$
	Dame blanche chantilly (vanilla ice-cream with chocolate sauce)	$M = 7.27$; $SE = 0.48$
'Fruit and vegetables'	Tiramisu au spéculoos (tiramisu with gingerbread)	$M = 7.69$; $SE = 0.51$
	Salade de fruits du verger (<i>orchard fruit salad</i>)	$M = 7.24$; $SE = 0.50$
	Soupe de fraises à la menthe (<i>strawberry soup with mint</i>)	$M = 6.81$; $SE = 0.78$
	Compote d'abricot et son coulis de framboise (<i>apricot compote with a raspberry thick sauce</i>)	$M = 5.10$; $SE = 0.97$
	Mousse aux fruits rouges (<i>frothy dessert with berries</i>)	$M = 6.60$; $SE = 0.61$
	Carpaccio d'ananas (very thin slices of pineapple, marinated)	$M = 6.91$; $SE = 0.66$

the waiting-room; and the *Three-Factor Eating Questionnaire*, to determine if there were some restrained eaters among the participants (Stunkard & Messick, 1985).

2.1.3.1. Lexical decision task. The task included a familiarisation phase during which participants performed six trials, and an experimentation phase during which they performed 96 experimental trials in a random order. This phase was interrupted with a break every 32 trials. Each trial proceeded as follows: participants were asked to stare at a cross in the middle of the computer screen for 2 s, then a letter-string appeared in the centre of the screen until they answered by pressing a 'yes' or 'no' key on the keyboard, and a blank screen finally appeared for a break of 1 s before the next trial. The 96 experimental trials included 48 pronounceable non-words (plour, balbu, coumete for example), and 48 words. Among these 48 real words, 24 were neutral and non-food related (e.g. French words for 'home', 'suit', 'clear'); 12 were related to high-energy foods (e.g. French words for 'cream', 'cake', 'sugar'); and 12 were related to fruit or vegetables (e.g. French words for 'salad', 'apple', 'apricot'), including the word 'melon'. The letter-strings were chosen by taking into account the number of letters (5–7), the number of syllables (as many strings with 1, 2 or 3 syllables in each category – non-words, neutral words, high-energy-food-related words and fruit and vegetable-related words), and by respecting the frequency of the occurrence of letters in the French language for non-words. Stimulus presentation, timing, and data collection were implemented on a PC equipped with a 14-inch LCD colour screen, using dedicated software developed by a UMR CSGA engineer. The participants were seated in front of the screen at a typical viewing distance of about 65 cm.

2.1.3.2. Menu task. For each course category of a typical French meal (starter, main course and dessert), 10 choices were proposed, 5 items corresponding to high-energy foods vs. 5 items corresponding to foods containing fruit and/or vegetables (Table 1). Participants were asked to select one item for each course category. The selection of the menu items had previously been validated by a preliminary experiment run with 14 subjects who did not participate in the present experiment. Hedonic ratings were recorded for each item using a 10-cm scale anchored with the statements "I am not going to like it at all"/"I am going to like it very much". Results showed no significant difference between the 'fruit and vegetables' items and the 'high energy' items (starter: $F_{(1,117)} = 0.09$; $p = .78$; main course: $F_{(1,117)} = 0.01$; $p = .92$; dessert: $F_{(1,117)} = 2.46$; $p = .16$). It should be noted that none of the items was related to the food 'melon'. In fact, items were chosen in order to highlight an indirect link between the exposure to the melon odorant and the intentions of choice.

2.1.3.3. 'Investigation' Questionnaire. Participants were asked to write down in a few words what they believed to be the goal of the study they had just taken part in, if something had surprised them during the study, and if so, if they thought that it could have influenced their performance in any of the tests.

2.1.3.4. Three-Factor Eating Questionnaire. We used the French validated version of the Three-Factor Eating Questionnaire (Stunkard & Messick, 1985), which includes three factors: dietary restraint, (21 items), disinhibition (16 items), and hunger (14 items).

2.1.4. Data analyses

With regard to the lexical decision task, incorrect responses ('no' for real words, or 'yes' for non-words) were excluded from

the analyses (2.2%). Individual reaction times were transformed using a $1/Y$ transformation (reaction speed). This transformation improves the symmetry of the distributions (Ratcliff, 1993). Consequently, outliers disappeared after transformation, and variance homogeneity was obtained. This avoided data suppression used classically in lexical decision tasks to remove outliers. With regard to the menu task, the proportion of 'fruit and vegetables' choices was determined for each group and for each dish category (starter, main course and dessert).

Statistical analyses were conducted using SAS/STAT® statistical software package version 9.1 (SAS Institute Inc., Cary, USA). For the reaction speed, all of the analyses of variance (ANOVA) were performed with the general linear model procedure of SAS (PROC GLM). Post-hoc comparisons of means were computed for each significant factor by using the 'least-square means' statement of the general linear model procedure. All of the results reported here were significant at a level of 0.05 unless otherwise stated. Means (M) are given with associated standard error (SE). As far as the proportion of fruit and vegetable choices is concerned, a logit model (generalised linear model with binomial distribution and logit link) was performed with the generalised linear model procedure of SAS (PROC GENMOD).

2.2. Results

One participant in the melon-scent condition remembered explicitly smelling an odour in the waiting room and was excluded from all the analyses.

2.2.1. Lexical decision task

Individual means of reaction speeds were computed for each word category (non-words, neutral words, high-energy foods related words and fruit and vegetables related words). These means were then submitted to an ANOVA with *condition* (control; melon-scent), *word category* and the interaction between the two as fixed factors, and *subject (condition)* as a random factor. Results showed a significant *word category* effect [$F_{(3,165)} = 89.37$; $p < .001$], with participants answering more slowly for non-words than for words (Fig. 1). No significant *condition* effect was observed [$F_{(1,55)} = 0.13$; $p = .72$], nor a significant *condition * word category* interaction [$F_{(3,165)} = 0.65$; $p = .59$], which ruled out a 'general'

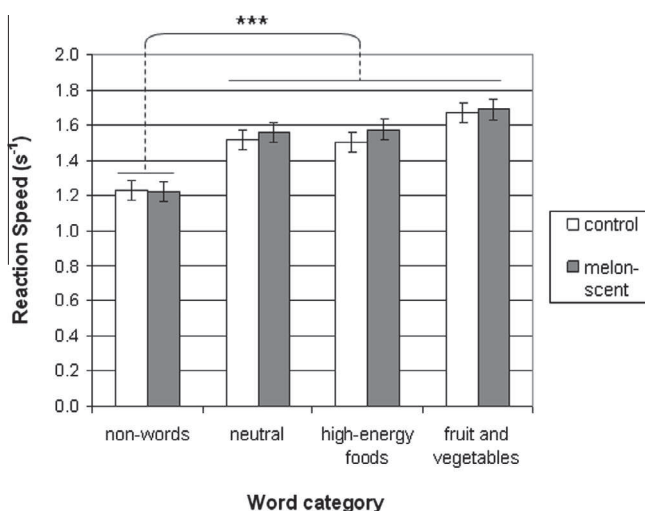


Fig. 1. Means of reaction speeds in the control condition (white bars) and the melon-scent condition (grey bars) for each whole word category (non-words, neutral words, high-energy food and fruit and vegetables related words); 95% Confidence Intervals; *** $p < .001$.

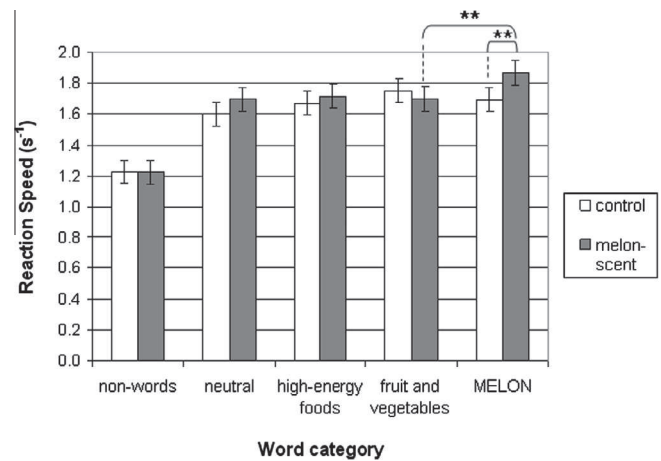


Fig. 2. Means of reaction speeds in the control condition (white bars) and the melon-scent condition (grey bars) for each two syllable word category (non-words, neutral words, high-energy food and fruit and vegetables related words, and the word 'melon'); 95% Confidence Intervals; ** $p < .01$.

priming effect (i.e. higher reaction speed for all fruit and vegetable-related words).

To further check the existence of a priming effect 'specific to a food cue', a similar analysis was conducted on the two-syllable letter-strings, to compare mean reaction speeds for the word 'melon', with the mean reaction speeds for the other fruit and vegetable-related words, the high-energy-food-related words, the neutral words and the non-words (Fig. 2). The ANOVA revealed a significant *condition * word category* interaction [$F_{(4,219)} = 2.45$; $p < .05$]. Post-hoc analyses showed that reaction speed for the word 'melon' was significantly higher in the melon-scent condition than in the control condition ($p < .01$). Furthermore, participants in the melon-scent condition answered faster for the word 'melon' than for the other fruit and vegetable-related words ($p < .01$). No such difference was observed in the control condition ($p = .30$). The same analysis performed for each of the other two-syllable fruit and vegetable-related words did not reveal any such effect for these words.

2.2.2. Choices on a restaurant menu card

To compare the proportions of 'fruit and vegetables' choices vs. 'high-energy food' choices, a logit model was performed by course category, with *condition* (control; melon-scent) as a factor, and unilateral tests. Results showed no significant difference for the main course (deviance = 0.14; $df = 1$; $p = .35$); or the dessert (deviance = 0.00; $df = 1$; $p = .47$), but a tendency for the starter (deviance = 2.49; $df = 1$; $p = .06$). In fact, participants primed with the odour of melon tended to choose starters with vegetables more often than did participants in the control condition (Fig. 3).

2.2.3. Three-Factor Eating Questionnaire

In accordance with previous research, dietary restraint was treated dichotomously, with female participants classified as restrained eaters if they scored 10 or above and male participants classified as restrained eaters if they scored 7 or above (Tepper, Trail, & Shaffer, 1996). A Chi-square analysis revealed no difference between the percentage of restrained eaters in the melon-scent condition (38%) and the percentage of restrained eaters in the control condition (21%; $\chi^2 = 1.83$; $p = .18$). It should be noted that restrained eaters were not significantly more likely than unrestrained eaters to choose starters with vegetables during the menu task (71% of the restrained eaters chose a starter with vegetables vs. 58% of the unrestrained eaters; $\chi^2 = 0.73$; $p = .39$).

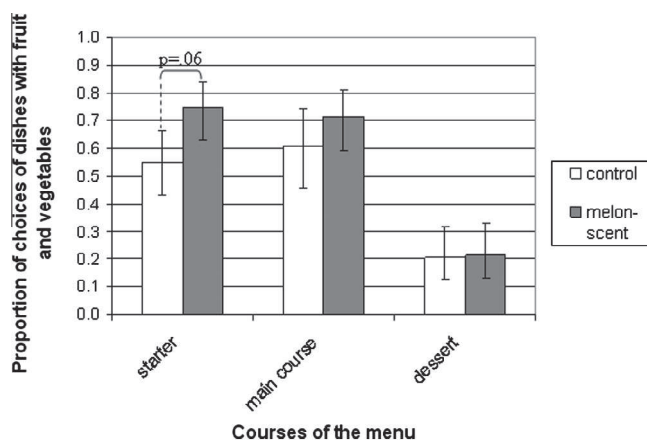


Fig. 3. Proportion of choices of dishes with fruit or vegetables for each course category (starter, main course and dessert) in the control condition (white bars) and the melon-scent condition (grey bars); 90% Confidence Intervals.

2.3. Discussion

This first experiment was designed to determine whether non-conscious exposure to a melon odour might activate a 'fruit and vegetables' concept, which would then have an impact on reaction speed for fruit and vegetable-related words in a lexical decision task, and on the frequency of fruit and vegetables choices on a restaurant menu card. In fact, regarding the results of the lexical decision task, it seems that exposure to a melon odour rather activates a 'melon' concept. Participants in the melon-scent condition answered faster for the word 'melon' than did control participants, while no such effect was observed for the other fruit and vegetable-related words. However, regarding the result of the menu task, it seems that the activation of a 'melon' concept may in turn activate both the concept 'fruit and vegetables' and the concept 'starter' which corresponds to the context in which melon is mainly consumed in France (Baros, 2009). In fact, participants in the melon-scent condition tended to choose more starters with vegetables than did participants in the control condition, while no such effect was observed for desserts. In other words, it seems that a non-consciously perceived fruity odour may activate a 'fruit and vegetables' concept, but also the concept relative to the context of consumption. To further investigate this hypothesis, we conducted a second experiment in which the odour of a fruit mainly consumed for dessert (i.e. pear odour) was used as the olfactory prime.

3. Experiment 2

The pear odorant was chosen as it represents a fruit mainly consumed as a dessert. According to a preliminary experiment run with 23 participants different from those in the present experiment, the odour of pear was rated as being typical of the fruit category: the mean rating on a 10-cm scale was equal to $M = 7.1$; $SE = 0.63$.

3.1. Material and methods

3.1.1. Participants

Seventy participants were recruited using the same criteria as in Experiment 1 and they were randomly assigned to either a pear-scent condition (18–48 years old; mean age = 28 years; 17 males and 23 females) or a control condition (18–45 years old; mean age = 29 years; 11 males and 19 females).

3.1.2. Olfactory stimulus

The pear food aroma sold by Meilleur du Chef® was selected on the basis of the same two preliminary experiments described in Experiment 1 for the selection of the melon food aroma. According to these preliminary experiments, 24% of 22 participants identified correctly this aroma through a free identification task, and 76% identified it correctly through a 4-alternative-forced-choice identification task. Twenty-three participants rated the pear aroma on a 10-cm scale as familiar ($M = 6.4$; $SE = 0.63$), and 17% declared that this aroma evoked the desire to consume fresh fruit. The odorization procedure was the same as in Experiment 1, except that three 30-s puffs were diffused 30 min before the session began.

3.1.3. Procedure

The priming procedure was identical to that in Experiment 1. During the test phase, participants completed first the *lexical decision task* and then the *menu task*. They were then asked to choose between an apple compote or a slice of brownie as a gift for their participation (*choice of a snack*). They finally completed the 'Investigation' Questionnaire.

The *lexical decision task* was the same as in Experiment 1, with 48 non-words, 24 neutral words, 12 words related to high-energy foods and 12 words related to fruit or vegetables, including the word 'pear'. Concerning the *menu task*, a preliminary experiment run with 20 subjects who did not participate in the present experiment enabled to select new dessert items unrelated to the fruit 'pear' (Table 2). Hedonic ratings were recorded for each item using 10-cm scales. No significant differences for hedonic ratings were found between the 'fruit and vegetables' items and the 'high-energy' items (starter: $F_{(1,189)} = 0.05$; $p = .83$; main course: $F_{(1,189)} = 1.54$; $p = .25$; dessert: $F_{(1,189)} = 0.49$; $p = .50$). Concerning the *choice of a snack*, two snacks were proposed, one unrelated (slice of brownie) and one related (apple compote) to the 'fruit and vegetables' concept. Participants were asked to select one of these snacks as a gift for their participation.

3.1.4. Data analyses

The analyses conducted were the same as in Experiment 1. With regard to the *choice of a snack*, the proportion of 'fruity' choices was determined for each group, and a similar logit model as for the *menu task* was used to analyse these data.

3.2. Results

No participant in the pear-scent condition remembered explicitly smelling an odour in the waiting room.

3.2.1. Lexical decision task

Mean reaction speeds for each word category (non-words, neutral words, high-energy-food-related words and fruit and vegetable-related words) were submitted to an ANOVA with *condition* (control; pear-scent), *word category* and the interaction between the two as fixed factors, and *subject (condition)* as a random factor. Results showed a significant *word category* effect [$F_{(3,203)} = 130.15$; $p < .001$], with participants answering more slowly for non-words than for words. No significant *condition* effect was observed [$F_{(1,203)} = 0.43$; $p = .51$], nor a significant *condition * word category* interaction [$F_{(3,203)} = 0.18$; $p = .91$]. As in Experiment 1, this result ruled out a 'general' priming effect. The similar analysis, conducted on the two-syllable letter-strings was performed to compare mean reaction speeds for the word 'pear', with the mean reaction speeds for the other fruit and vegetable-related words, the high-energy-foods-related words, the neutral words and the non-words. The ANOVA did not reveal a significant *condition * word category* interaction [$F_{(4,268)} = 1.39$; $p = .24$]. Participants in the control condition

Table 2

Means of ratings on declared hedonicity for items of desserts selected for the *Menu task* in Experiment 2. 10 choices were proposed, 5 unrelated and 5 related to the 'fruit and vegetables' concept. No item contained or referred to the fruit pear.

	Desserts	Declared hedonicity
'High-energy'	Profiteroles au chocolat (little choux-pastry balls filled with vanilla ice-cream and served with a chocolate sauce)	$M = 7.01$; $SE = 0.56$
	Fondant au chocolat (chocolate cake, usually liquid in the middle)	$M = 7.77$; $SE = 0.45$
	Banana split (<i>banana split</i>)	$M = 5.51$; $SE = 0.68$
	Dame blanche chantilly (vanilla ice-cream with chocolate sauce)	$M = 6.17$; $SE = 0.62$
	Tiramisu au spéculoos (tiramisu with gingerbread)	$M = 6.90$; $SE = 0.74$
'Fruit and vegetables'	Salade de fruits d'été (<i>summer fruit salad</i>)	$M = 8.16$; $SE = 0.33$
	Brochette de fruits frais sauce exotique (skewer of fresh fruit with an exotic fruit sauce)	$M = 7.62$; $SE = 0.42$
	Fromage blanc et sa compotée d'abricot (<i>cottage cheese and apricot compote</i>)	$M = 6.23$; $SE = 0.49$
	Smoothie aux fruits (<i>fruit smoothie</i>)	$M = 6.17$; $SE = 0.61$
	Carpaccio d'ananas (very thin slices of pineapple, marinated)	$M = 7.11$; $SE = 0.60$

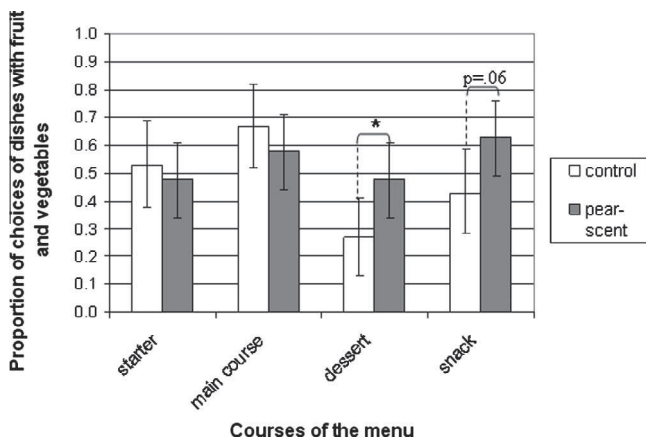


Fig. 4. Proportion of choices of dishes with fruit or vegetables for each course category (starter, main course and dessert) in the control condition (white bars) and the pear-scent condition (grey bars); 90% Confidence Intervals; * $p < .05$.

answered as fast as participants in the pear-scent condition for the word 'pear'.

3.2.2. Choices on a restaurant menu card

A logit model was performed by course category, with *condition* (control; pear-scent) as a factor, and unilateral tests. Results showed no significant difference for the starter (*deviance* = 0.23; $df = 1$; $p = .63$) or the main course (*deviance* = 0.61; $df = 1$; $p = .43$). But the analyses revealed that participants primed with the odour of pear chose desserts with fruits more often (*deviance* = 3.02; $df = 1$; $p < .05$) (Fig. 4).

3.2.3. Choice of a snack

A logit model was performed with *condition* (control; pear-scent) as a factor, and unilateral tests. The analyses revealed a tendency (*deviance* = 2.55; $df = 1$; $p = .06$). In fact, participants primed with the odour of pear tended to choose desserts with fruit more often than did participants in the control condition (Fig. 4).

4. General discussion

The results of the second experiment did not reveal any priming effect of the odour of pear on the lexical decision task. Nevertheless, exposure to the odour of pear had a clear impact on food choices. In fact, participants in the pear-scent condition chose a dessert with fruits on a menu significantly more frequently, and they tended to choose compote as a gift more often than did participants in the control condition. In line with the results of Experiment 1, these results seem to indicate that a non-consciously perceived odour of pear may activate not only a 'fruit and vegeta-

bles' concept, but also a concept of 'dessert' which corresponds to the context in which pear is mainly consumed.

The results of these two experiments were obtained in conditions in which the odorants were diffused so that their intensity was so low that participants would not consciously perceive it. Among the 69 participants in the scent conditions, only one (in Experiment 1) remembered explicitly having smelt an odour in the waiting room and was excluded from all the statistical analyses. All of the others were neither conscious of the presence of an odorant in the waiting room, nor of the impact it could have had on their performances to the experimental tests. Moreover, it should be noted that we obtained these results while the odour exposure was not concomitant with our experimental tests. In fact, in Holland et al.'s study (2005), participants performed the lexical decision task while the citrus odorant was diffused in the test room, whereas they were no longer exposed to the citrus odour when asked to eat a biscuit. In the present study, the participants were exposed to the melon or the pear odour for 10 min, and then performed the different tasks in a non-odorized test room. All these findings lead us to assume that the processes involved in the priming effects we observed, operate at an implicit level.

While participants primed with a melon odour showed higher reaction speeds for the word 'melon' in the lexical decision task, participants exposed to a pear odour did not answer faster than control participants for the word 'pear'. This result could be explained by the fact that in the French language, the word 'pear' is twice as frequent as the word 'melon' (New, Pallier, Brysbaert, & Ferrand, 2004). In fact, it is well established that the frequency of occurrence is a strong determinant of performance in word recognition tasks such as lexical decision-making, with high frequency words recognised more quickly than lower frequency words (Fredriksen & Kroll, 1976; Monsell, 1991). Concerning the results of Experiment 2, mean reaction speeds for the words 'melon' and 'pear' were submitted to an ANOVA with *condition* and *word* as fixed factors, and *subject (condition)* as a random factor. The results showed a significant *word* effect [$F_{(1,66)} = 4.61$; $p < .05$], with all of the participants answering more slowly for the word 'melon' ($M = 579.56$ ms; $SE = 15.51$) than for the word 'pear' ($M = 556.38$ ms; $SE = 17.68$). Consequently, it can be hypothesised that reaction speed for the word 'pear' could be related to a 'ceiling level', which left no room for a possible increase in reaction speed in the pear-scent condition compared with the control condition.

Regarding the results for the menu task in the two experiments, two explanations may be proposed. The first is that the non-conscious perception of a fruity odour led to the activation of a 'fruit and vegetables' concept. This is evidenced by the fact that exposure to the odour of melon, which is typical of the fruit category, tended to induce more choices of starters with vegetables. This finding does not seem so surprising because fruit and vegetables are always associated in nutritional recommendations through French public health campaigns ("Eat five fruit and vegetables per day")

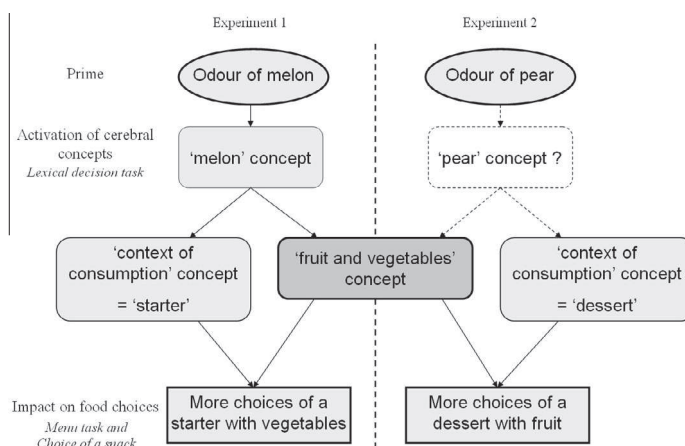


Fig. 5. Schema illustrating the hypothesised pathways from odour cues to food choices.

(Hercberg, Chat-Yung, & Chauliac, 2008). Furthermore, fruit and vegetables are almost always gathered in the same section in markets (fruit and vegetable section), and share many common points, from both a culinary and a botanic points of view.

The second explanation is that the priming effects observed in our experiments seem to be rather ‘specific to the food cue’. In fact, exposure to the odour of melon, which is mainly consumed as a starter, tended to modify choices of starters, but not of other courses, among participants in the melon-scent condition. Similarly, exposure to the odour of pear, which is mainly consumed as a dessert, had a significant impact on the choices of desserts, among participants in the pear-scent condition. In accordance with these results, several arguments in the literature suggest that these priming effects ‘specific to the food cue’ may be an inherent characteristic of olfactory priming in the food domain. In Fedoroff et al. (2003), exposure to a pizza odour induced greater pizza intake than that following the exposure to a cookie odour. In Coelho et al. (2009), we could even talk about priming effects *ultra* specific to the food cue. In fact, an odour of chocolate-chip cookies made restrained participants eat a smaller amount of (the cued) chocolate-chip cookies than restrained participants in a control condition, but had no effect on total cookie intake (cued cookies plus oatmeal-raisin, and double-chocolate cookies). As mentioned in the introduction, the stronger the link between a prime and a related mental representation, the stronger the priming effects should be. In the present experiments, the melon and the pear odours were perceived as familiar and were explicitly well-recognised and identified (see Sections 2.1.2 and 3.1.2). It can therefore be expected that the link between these primes and the subsequently activated concepts were quite strong and should produce even more specific priming effects. This raises the question of what kind of effect could be observed if a not well-recognised food odour or a food odour not typical of the corresponding food category was to be used. Further studies should clarify what characteristics of a food odour may be able to activate more general concepts, and have an impact not only on one course of a menu.

5. Conclusions

Based on the results of these two experiments, we can conclude that non-consciously perceived odours seem to have an impact on food choices, in this study, guiding participants towards more fruit and/or vegetables (Fig. 5). The results of the lexical decision task provided evidence that the non-consciously perceived odour of melon can first activate the corresponding food concept. Concern-

ing the food-choice tasks, the results indicated that incidental exposure to the odour of melon or pear could activate a concept of ‘fruit and vegetables’ together with the more specific concept of the context of consumption.

Although it was often considered in the past that “people were aware of their attitudes, beliefs, and values that guided their behaviour, and that they would be willing to reveal them if asked appropriately” (Kihlstrom, 2004), current psychological research suggest that a significant part of human feelings, behaviour and decision-making are influenced by implicit, unconscious processes (Bargh & Chartrand, 1999; Bargh & Ferguson, 2000; Dijksterhuis, Bos, Nordgren, & van Baaren, 2006; Dijksterhuis, Smith, van Baaren, & Wigboldus, 2005; Greenwald & Banaji, 1995). As Köster pointed out in his review published in 2009 (Köster, 2009), “intuitive reasoning and the clear demonstration of the unconscious nature of most of our decision making [...] probably play a more important role in food-related behaviour than anywhere else”. In line with this thought, our study provides for the first time scientific evidence that a non-consciously perceived fruity odour can indirectly influence food choices.

Acknowledgments

The Burgundy region funded the present work. The authors thank Jacques Maratray for the development of the software used in the lexical decision task; Fabienne Bouillot, Christophe Martin (Chemosens) and Valérie Feyen for their precious logistic help for the preparation of the experiment; the Scentys Fragrance company for its work on the odorant encapsulation; Nicholas Winning and Didier Carnet for providing language help. The authors have no conflict of interest to disclose.

References

- Aarts, H., & Dijksterhuis, A. (2003). The silence of the library: environment, situational norm, and social behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84, 18–28.
- Aarts, H., Gollwitzer, P. M., & Hassin, R. R. (2004). Goal contagion: Perceiving is for pursuing. *Journal of Personality and Social Psychology*, 87, 23–37.
- Anschutz, D. J., Van Strien, T., & Engels, R. C. M. E. (2008). Exposure to slim images in mass media: Television commercials as reminders of restriction in restrained eaters. *Health Psychology*, 27, 401–408.
- Bargh, J. A., & Chartrand, T. L. (1999). The unbearable automaticity of being. *American Psychologist*, 54, 462–479.
- Bargh, J. A., Chen, M., & Burrows, L. (1996). Automaticity of social behavior: Direct effects of trait construct and stereotype activation on action. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71, 230–244.
- Bargh, J. A., & Ferguson, M. J. (2000). Beyond behaviorism: On the automaticity of higher mental processes. *Psychological Bulletin*, 126, 925–945.

- Bargh, J. A., Gollwitzer, P. M., Lee-Chai, A., Barndollar, K., & Trötschel, R. (2001). The automated will: Nonconscious activation and pursuit of behavioral goals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 81, 1014–1027.
- Baros, C. (2009). Melon, perception et pratiques des consommateurs, bilan 2007, évolution 1998–2007. Paris: Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes.
- Chartrand, T. L., & Bargh, J. A. (1996). Automatic activation of impression formation and memorization goals: Nonconscious goal priming reproduces effects of explicit task instructions. *Journal of Personality and Social Psychology*, 71, 464–478.
- Chrea, C., Valentin, D., Sulmont-Rossé, C., Nguyen, D. H., & Abdi, H. (2005). Semantic, typicality and odor representation: A cross-cultural study. *Chemical Senses*, 30, 37–49.
- Coelho, J. S., Polivy, J., Herman, C. P., & Pliner, P. (2009). Wake up and smell the cookies. Effects of olfactory food-cue exposure in restrained and unrestrained eaters. *Appetite*, 52, 517–520.
- Custers, R., & Aarts, H. (2005). Positive affect as implicit motivator: On the nonconscious operation of behavioral goals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 89, 129–142.
- Custers, R., & Aarts, H. (2007). In search of the nonconscious sources of goal pursuit: Accessibility and positive affective valence of the goal state. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43, 312–318.
- Dijksterhuis, A., & Bargh, J. A. (2001). The perception-behavior expressway: Automatic effects of social perception on social behavior. *Advances in Experimental Social Psychology*, 33, 1–38.
- Dijksterhuis, A., Bos, M. W., Nordgren, L. F., & van Baaren, R. B. (2006). On making the right choice. The deliberation-without-attention effect. *Science*, 311, 1005–1007.
- Dijksterhuis, A., Smith, P. K., van Baaren, R. B., & Wigboldus, D. H. J. (2005). The unconscious consumer: Effects of environment on consumer behavior. *Journal of Consumer Psychology*, 15, 193–202.
- Fedoroff, I. C., Polivy, J., & Herman, C. P. (1997). The effect of pre-exposure to food cues on the eating behavior of restrained and unrestrained eaters. *Appetite*, 28, 33–47.
- Fedoroff, I. C., Polivy, J., & Herman, C. P. (2003). The specificity of restrained versus unrestrained eaters' responses to food cues: General desire to eat, or craving for the cued food? *Appetite*, 41, 7–13.
- Fishbach, A., Friedman, R. S., & Kruglanski, A. W. (2003). Leading us not unto temptation: Momentary allurements elicit overriding goal activation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84, 296–309.
- Frederiksen, J. R., & Kroll, J. F. (1976). Spelling and sound – Approaches to internal lexicon. *Journal of Experimental Psychology-Human Perception and Performance*, 2, 361–379.
- Greenwald, A. G., & Banaji, M. R. (1995). Implicit social cognition: Attitudes, self-esteem, and stereotypes. *Psychological Review*, 102, 4–27.
- Hercberg, S., Chat-Yung, S., & Chauliac, M. (2008). The French national nutrition and health program: 2001–2006–2010. *International Journal of Public Health*, 53, 68–77.
- Holland, R. W., Hendriks, M., & Aarts, H. (2005). Smells like clean spirit. *Psychological Science*, 16, 689–693.
- Kawakami, K., Dovidio, J. F., & Dijksterhuis, A. (2003). Effect of social category priming on personal attitudes. *Psychological Science*, 14, 315–319.
- Kihlstrom, J. F. (2004). Implicit methods in social psychology. In C. Sansone, C. C. Morf, & A. T. Panter (Eds.), *The Sage handbook of methods in social psychology* (pp. 195–212). Thousand Oaks: SAGE Publications Ltd.
- Köster, E. P. (2009). Diversity in the determinants of food choice. A psychological perspective. *Food Quality and Preference*, 20, 70–82.
- Macrae, C. N., & Johnston, L. (1998). Help, I need somebody: Automatic action and inaction. *Social Cognition*, 16, 400–417.
- Monsell, S. (1991). The nature and locus of word frequency effects in reading. In D. B. G. W. Humphreys (Ed.), *Basic processes in reading – Visual word recognition* (pp. 148–197). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- New, B., Pallier, C., Brysbaert, M., & Ferrand, L. (2004). Lexique 2: A new French lexical database. *Behavior Research Methods Instruments & Computers*, 36, 516–524.
- Papies, E. K., & Hamstra, P. (2010). Goal priming and eating behavior: Enhancing self-regulation by environmental cues. *Health Psychology*, 29, 384–388.
- Papies, E. K., Stroebe, W., & Aarts, H. (2007). Pleasure in the mind: Restrained eating and spontaneous hedonic thoughts about food. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43, 810–817.
- Papies, E. K., Stroebe, W., & Aarts, H. (2008). The allure of forbidden food: On the role of attention in self-regulation. *Journal of Experimental Social Psychology*, 44, 1283–1292.
- Papies, E. K., Stroebe, W., & Aarts, H. (2009). Who likes it more? Restrained eaters' implicit attitudes towards food. *Appetite*, 53, 279–287.
- Ratcliff, R. (1993). Methods for dealing with reaction-time outliers. *Psychological Bulletin*, 114, 510–532.
- Schacter, D. L. (1992). Implicit knowledge – New perspectives on unconscious processes. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 89, 11113–11117.
- Schneider, W., & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information-processing -1- detection, search, and attention. *Psychological Review*, 84, 1–66.
- Shiffrin, R. M., & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic human information-processing -2- perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychological Review*, 84, 127–190.
- Stroebe, W., Mensink, W., Aarts, H., Schut, H., & Kruglanski, A. W. (2008). Why dieters fail: Testing the goal conflict model of eating. *Journal of Experimental Social Psychology*, 44, 26–36.
- Stunkard, A. J., & Messick, S. (1985). The three-factor eating questionnaire to measure dietary restraint, disinhibition and hunger. *Journal of Psychosomatic Research*, 29, 71–83.
- Tepper, B. J., Trail, A. C., & Shaffer, S. E. (1996). Diet and physical activity in restrained eaters. *Appetite*, 27, 51–64.

Annexe 6 : Article se référant à l'Expérience 3 (Chapitre 2)

Impact of a non-attentively perceived odour on subsequent food choices

M. Gaillet-Torrent ^{a,b,c}, C. Sulmont-Rossé ^{a,b,c}, S. Issanchou ^{a,b,c}, C. Chabanet ^{a,b,c}, S. Chambaron ^{*a,b,c}

^aCNRS, UMR6265 Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation, F-21000 Dijon, France;

^bINRA, UMR1324 Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation, F-21000 Dijon, France;

^cUniversité de Bourgogne, UMR Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation, F-21000 Dijon, France.

marie.gaillet@dijon.inra.fr, claire.sulmont@dijon.inra.fr, sylvie.issanchou@dijon.inra.fr,
claire.chabanet@dijon.inra.fr, schambaron@dijon.inra.fr

* Corresponding author. Tel.: +33 380693532.

E-mail address: schambaron@dijon.inra.fr

Postal address: S. Chambaron, UMR CSGA – INRA, 17 rue Sully, 21000 Dijon, France

Abstract

Current research in psychology suggests that unconscious processes influence a significant proportion of choices and decisions. To study the impact of a non-attentively perceived odour on food choices, we used a priming paradigm. We had previously shown that non-attentively perceived fruity odours could impact food choice intentions (on a menu card), guiding participants toward items containing more fruit and/or vegetables. The present study was designed to extend these findings, in a real-life consumption setting. One hundred and fifteen participants took part in this study, and were assigned randomly to either a control or a scented condition. On arrival in the laboratory, they were seated in a waiting room. For the scented condition, they were unobtrusively exposed to a pear odour, while under the control condition the waiting room was non-odorised. Following this waiting period, all participants moved into a non-odorised test room where they were asked to choose, from dishes served buffet-style, the starter, main course and dessert that they would actually eat for lunch. The results showed that participants subjected to the scented condition chose to consume the 'fruity' dessert (compote) more frequently than those who had waited under the control condition, who chose more frequently the dessert without fruit (brownie). In line with the findings of our previous study, these results confirm the idea of priming effects 'specific to the food cue'. To conclude, a non-attentively perceived fruity odour was shown to influence actual food choices, guiding individuals towards more fruity desserts. The involvement of implicit processes in food choices should be taken into account in guidelines and strategies designed to promote healthy eating.

Keywords: Priming; Food choice; Odor; Food cue.

1. Introduction

Although it was initially thought that individuals were entirely conscious of the motivations driving their behaviours and choices, current research in psychology and economics suggests that people are not as rational as they imagine (De Martino, Kumaran, Seymour & Dolan, 2006; Frieze, Hofmann & Wanke, 2008; Frieze, Waenke & Plessner, 2006; Kahneman & Tversky, 2000). Moreover, a large number of studies in psychology have demonstrated the influence of non-conscious processes on human feelings, behaviour and decision-making (Bargh & Chartrand, 1999; Bargh & Ferguson, 2000; Dijksterhuis, Bos, Nordgren & van Baaren, 2006; Greenwald & Banaji, 1995). Eating behaviour does not escape from this rule. In fact, this idea was echoed in three recent publications. In the first, published in 2007, Wansink and Sobal estimated that people make a large number of food-related decisions every day. It is easy to imagine that weighing up the pros and cons of all these decisions might be almost impossible. The authors thus pointed out that: "First, we are aware of only a fraction of the food decisions we make. Second, we are either unaware of how our environment influences these decisions or we are unwilling to acknowledge it." (Wansink & Sobal, 2007, pp. 106). A year later, Finlayson and collaborators stressed the fact that "it cannot be claimed that processes that control the expression of eating habits are necessarily explicit" (Finlayson, King & Blundell, 2008, pp. 120). These biopsychologists emphasised the point that obviously, a person cannot be aware of the biological changes that operate to control eating behaviours (changes in neuropeptides, hormones or other physiological processes). Even so, from a psychological point of view, the authors assumed that both explicit and implicit processes are involved. Finally, Köster resumed and expanded this last idea in a comprehensive review published in 2009. According to him, "findings about intuitive reasoning and the clear demonstration of the unconscious nature of most of our decision making do not seem to have touched sensory and consumer research, although they probably play a more important role in food-related behaviour than anywhere else" (Köster, 2009, pp. 70).

Therefore, understanding the impact of **non-attentively perceived food cues** involved in eating behaviour appears to require the contribution of psychology and cognitive sciences, domains in which several paradigms have been developed in order to explore non-conscious influences. One of these paradigms is called 'priming'. In the priming paradigm, subjects are exposed incidentally to a stimulus called a 'prime', which may belong to any sensory modality (visual, auditory, olfactory, etc.). During this exposure, mental representations

related to the prime are activated. The principle is then to use indirect tests, in order to evaluate the non-conscious effects of activating these mental representations. To date, very few studies have used the priming paradigm to investigate the role of olfactory cues in the food domain (Coelho, Polivy, Herman & Pliner, 2009; Fedoroff, Polivy & Herman, 2003). However, the olfactory modality is evolutionarily and functionally closely linked to food (Hoover, 2010). Several studies have demonstrated the effects of odours on physiological (e.g. salivation) or psychological (e.g. disinhibited eating) parameters related to eating behaviours (Jansen & van den Hout, 1991; Klajner, Herman, Polivy & Chhabra, 1981; Legoff & Spigelman, 1987; Rogers & Hill, 1989). Moreover, although the olfactory modality has long been considered as a 'secondary' sense in humans, food odours seem to form a category of particular importance: we are indeed more efficient to identify food odours than non-food odours (Boesveldt, Frasnelli, Gordon & Lundstrom, 2010; Fusari & Ballesteros, 2008). Olfaction presents number of unique features compared to other sensory modalities. It is the only sensory modality that plays a significant role both: (1) as a distal cue, when perceived orthonasally (ambient odour or odour released by a food before consumption); (2) as a proximal cue, when perceived retronasally (aroma of a consumed food). Moreover, olfaction is closely linked to emotions (Bensafi et al., 2002a, 2002b; Royet et al., 2000; Zald & Pardo, 1997; Zald, Lee, Fluegel & Pardo 1998) that play an important role in eating behaviours (Jacquier, Bonthoux, Baciou, & Ruffieux, 2012).

In our first study (Gaillet, Sulmont-Rossé, Issanchou, Chabanet & Chambaron, 2013), we investigated the effect of an olfactory food cue on choice intentions. The participants were seated in a waiting room of the laboratory, which was odorised with a melon odour or a pear odour, or was non-odorised in the control condition. All the participants then moved to a non-odorised test room where they performed a lexical decision task. During this task, they had to decide as quickly and as accurately as possible whether a letter string shown on a computer screen corresponded to an existing word or to a 'non-word' (i.e. a letter string with no meaning). The task comprised non-words, non-food related words, high-energy food words and fruit or vegetable-related words. The participants were then given a menu and asked to select one item from ten for each course in a typical French meal (starter, main course and dessert). Among the ten choices per course category, five items corresponded to foods containing fruit and/or vegetables and five items without fruit or vegetable. The results showed that participants exposed to the melon odour displayed shorter reaction times in the lexical decision task for the word 'melon' only, and tended to choose more starters containing

vegetables than participants subjected to the control condition. Moreover, participants exposed to the pear odour chose significantly more desserts containing fruit than control participants. This first study led to two main conclusions: (1) a non-attentively perceived fruity odour could activate mental representations closely related to the prime, and have an impact on food choice intentions (on a menu card), guiding participants towards more ‘fruit and vegetable’-related items; (2) the incidental exposure to the odour of melon or pear could activate a concept of ‘fruit and vegetables’ together with the more specific concept of the context of consumption (starter for the melon, which is a fruit mainly consumed as a starter in France, and dessert for the pear). These results highlighted the non-conscious influence that olfactory cues can have on thinking and ‘intending’ and illustrated the existence of an indirect link between perception and ‘intention’. The next step was therefore to demonstrate the influence that an incidental olfactory cue could have on action and not just on intention, namely in a real-life consumption setting (i.e. during a lunch). Based on the results of our first study (Gaillet et al., 2013), we hypothesised that the incidental exposure to the pear odour would impact choices for the desserts, guiding participants toward more ‘fruity’ desserts, but would not impact choices for the other dishes (starter, main course).

2. Material and methods

2.1. Participants

One hundred and fifteen participants took part in the priming experiment, and were assigned randomly to either a control (18-50 years old; mean age = 25 years; 16 males and 42 females) or scented condition (18-52 years old; mean age = 27 years; 15 males and 42 females). To participate in the study, candidates had to fulfil a recruitment questionnaire. Candidates who declared having food allergies or being on a diet were excluded, just as those who had already taken part in a memory or priming study. Moreover, candidates who explicitly reported having some trouble in odour perception (anosmia) or vision (blindness, cataract) were also excluded. In order to ensure that the participants were unaware of the real purpose of the experiment (i.e. the study of olfactory priming), they were told that the experiment was designed to study communication skills and how people interact in the environment where they eat (i.e. false pretence). They were invited for a one-hour session during lunch-time (i.e. from 12:15 to 13:15). They were asked not to wear perfume, and not to smoke during the hour preceding the session. The experimental protocol was approved by the *Comité de la Protection des Personnes Est I* (Research Ethics Committee) for Dijon. In accordance with

the procedures of this regulatory body, the participants received written and oral information about the study before signing a consent form. In return for their participation, they received a €10 voucher.

The choice of the olfactory prime and the characteristics of the dishes proposed for the *Menu task* were investigated in separate studies that are detailed in the following two sections. The participants of these preliminary experiments were different from those involved in the priming experiment, but shared similar characteristics.

2.2. Olfactory priming

The pear food aroma sold by Meilleur du Chef© was selected on the basis of our first priming study (Gaillet et al., 2013), in which participants exposed to this odour chose significantly more ‘fruity’ desserts on a menu card. In a separate experiment, 23 individuals were asked to score pleasantness and fruit typicality of this pear odour on 10 cm scales. They were also asked to identify this odour by means of a 4-alternative forced-choice identification task. According to the results, this pear odour was rated as and pleasant ($M = 7.8$; $SE = 0.43$) and being typical of the fruit category ($M = 7.1$; $SE = 0.63$). 76% of the participants of this preliminary experiment correctly identified the odour of pear.

The pear odour was encapsulated and diffused in the waiting room of the laboratory using a scent diffuser (Scentys4 #PSIA-J-000018 v.1.00, Scentys Fragrance©). An odorisation procedure was designed in order to: (1) obtain a homogeneous distribution of the odorant in the waiting room; (2) obtain an intensity of the odour relatively stable during the priming phase (15 minutes); (3) obtain a very low odour intensity in the room so that participants would not explicitly notice the odour. The procedure adopted consisted in distributing in the room three 30-s puffs, 30 minutes before the beginning of the session. Then, the room remains tightly closed until the participants entered all together into the room. To ensure that this procedure allows having a barely perceptible odour intensity, ten members of the laboratory staff who had not been informed of the presence of the odour were asked to enter into the waiting room after an odorisation trial (these members of the laboratory staff were not subsequently involved in the main experiment). These individuals were asked to report what they thought about the waiting room or whether they noticed anything unusual. None of them had noticed the presence of the odour but they were still able to detect it when the experimenters focused their attention on it.

2.3. Menu task

This task consisted in presenting each participant with dishes served buffet-style and in asking him/her to choose a starter, a main course and a dessert that he/she wanted to eat for lunch (these courses corresponded to a typical French meal). Two choices were proposed for each course: a dish containing fruit or vegetables and a dish without fruit or vegetable (Table 1). None of the dishes offered contained pears. In fact, the dishes were chosen to highlight an indirect link between the exposure to the pear odour and the food choices.

In a separate experiment, 23 individuals were asked to rate each dish using a 10-cm scale anchored with the statements “I do not expect to like it at all”/“I expect to like it very much”. Means of ratings on expected liking for each dish are reported in the table 1. It can be noted that all the dishes were globally liked, with means ranged from 6.59 to 7.69 on 10. In each course category (starter, main course and dessert), expected liking scores were then submitted to an ANOVA with the *dish category* (fruit and vegetables; without fruit or vegetable) and *subject* as factors. No significant differences were highlighted between the dishes containing fruit or vegetables and the dishes without fruit or vegetable (starter: $F_{(1,22)} = 0.00$; $p = .98$; main course: $F_{(1,22)} = 0.01$; $p = .91$; dessert: $F_{(1,22)} = 0.03$; $p = .86$).

[Insert table 1 about here]

2.4. Procedure

The experimenters waited that all participants were arrived before inviting them all together to enter into the waiting room. The participants remained in the waiting room for precisely 15 minutes, during which they performed a ‘lure’ task, consisting of completing a questionnaire on communication skills and representational systems (visual, auditory and kinaesthetic). The data collected in this questionnaire were not analysed. The waiting room was non-odorised for the control condition and pear-odorised for the scented condition. An experimenter checked that the 15 minutes spent in the waiting room were quiet, and that the participants did not talk to each other.

Participants were then entered into a non-odorised test room. Folding screens were arranged so that participants entering the room could not see the dishes served buffet-style. An experimenter asked the participants to pass one by one behind the folding screens, where the dishes were displayed. Behind these folding screens, each participant was asked to choose a starter, main course and dessert that he/she wanted to eat for lunch (*Menu task*). The participants made thus their choice individually, hidden from both the experimenters and the

other participants. Once all the participants had made their choice, they were offered the dishes they had chosen for their lunch. After their meal, the participants were asked to complete an *'Investigation' Questionnaire*, which was designed to ascertain that the participants had not suspected the real goal of the study, and to check that they had not noticed or identified the prime in the waiting room.

A double-blind procedure was used. Firstly, the participants came to the laboratory under a cover story, so they were not informed about the real purpose of the experiment or, of course, regarding the presence of an odour in the waiting room. Secondly, the experimenters who administered the *Menu task* and *'Investigation' Questionnaire* in the test room had not been informed about the condition in which the participants had spent the past 15 minutes in the waiting room (control or scented).

2.5. *'Investigation' Questionnaire*

The participants were asked to write down in a few words what they believed to have been the goal of the study in which they had just taken part. They were also asked to indicate whether something had surprised them during the study, and if so, if they thought that it might have influenced their behaviour.

2.6. *Data analyses*

The proportion of 'fruit and vegetable' choices was determined for each group and for each course category (starter, main course and dessert). Statistical analyses were performed using the SAS/STAT® statistical software package version 9.3 (SAS Institute Inc., Cary, USA). To compare the proportions of 'fruit and vegetable' choices versus choices of dishes 'without fruit or vegetables', a logit model (generalised linear model with a binomial distribution and logit link) was applied to each course category, with *condition* (control; scent) as a factor, and unilateral tests. The generalised linear SAS model procedure (PROC GENMOD) was used. All the results reported here were significant at a level of 0.05. Means (*M*) are given with associated standard error (*SE*).

3. Results

Looking at the data of the *'Investigation' Questionnaire*, it became clear that the participants had no suspicion at all concerning the true goal of the study (i.e. to study the effect of olfactory priming on food choices), and that none of them had noticed the odour in the

waiting room. Consequently, no participant was excluded after the data collection of the experiment.

The results of the *Menu task* did not reveal any significant effect of *condition* on the starter (*deviance* = 0.71; *df* = 1; *p* = .20) or the main course (*deviance* = 1.97; *df* = 1; *p* = .32).

However, the analyses revealed that participants primed with a pear odour chose to consume the ‘fruity’ dessert (apple compote) more frequently than participants subjected to the control condition (*deviance* = 11.10; *df* = 1; *p* < .001), who more often selected the dessert without fruit or vegetable (brownie) (Fig. 1).

[Insert figure 1 about here]

As mentioned in section 2.3., the 23 participants of the separate experiment who were explicitly asked how they liked the different dishes proposed buffet-style, did not give higher hedonic ratings to the brownie ($M = 7.7$; $SE = 0.43$) than to the compote ($M = 7.6$; $SE = 0.45$). However, under the control condition, nearly 75% of the participants chose the brownie over the compote. Interestingly, these results reveal a discrepancy between explicit attitudes and real choices. Consequently, the results concerning the participants subjected to the scented condition were even more striking. The fact that participants in the control condition chose mainly the brownie is in line with the results obtained in our previous study (Gaillet et al., 2013). In this previous study, participants in the control condition intended to choose mainly desserts without fruit rather than fruity desserts on a menu card.

4. Discussion

The results obtained are in line with the hypothesis we formulated in introduction, supporting that the incidental exposure to the pear odour would impact food choices, and more precisely choices of desserts. In fact, the pear odour guided participants toward more ‘fruity’ desserts, but not toward more starters or main courses containing vegetables. The priming effect observed thus appears to be ‘specific to the food cue’. In fact, pears are a fruit mainly consumed as a dessert and exposure to a pear odour had actually a significant impact on choices of desserts among participants subjected to the scented condition. This was consistent with the results obtained during our first study (Gaillet et al., 2013) and with the findings of previous research using a food odour as prime (Coelho et al., 2009; Fedoroff et al., 2003). We previously demonstrated that the incidental exposure to an odour of melon, which is a fruit mainly consumed as a starter in France, tended to influence choices of starters, but not choices of desserts, while the incidental exposure to an odour of pear, which is a fruit

consumed as a dessert, had an impact on choices of desserts (Gaillet et al., 2013). These results suggested that the impact of a food odour on food choice seems specific to the course category corresponding to the context of consumption of the food represented by the prime. The results of the present experiment reinforce this conclusion.

At first sight, this high specificity and significant priming effect might suggest the presence of conscious processes underlying these effects. However, several elements let us assume that this priming experiment was actually based on implicit processes. According to Nisbett & Wilson (1977), subjects may be “(a) unaware of the existence of a stimulus that importantly influenced a response, (b) unaware of the existence of the response, and (c) unaware that the stimulus has affected the response.” (Nisbett & Wilson, 1977, pp. 231). During our experiment, the participants were seated for 15 minutes in a room that was either odourised with a barely perceptible concentration of pear odour, or not scented for the control condition. Neither the participants, nor the experimenters who administered the *Menu task* and ‘Investigation’ *Questionnaire* in the test room, were informed about the presence of an odour in the waiting room. The participants were not informed of the real purpose of the experiment. Taking into account the results of the ‘Investigation’ *Questionnaire*, we assume that the priming effects observed in this experiment are based on implicit processes.

Concerning the mechanisms underlying these priming effects, it seems important to discuss how a non-attentively perceived odour might impact a food choice behaviour. Although, the existence of priming effects is now entirely established, explaining the underlying processes is a subject of controversy (Tenpenny, 1995), and opens a theoretical debate concerning the type of information implicated in memory. In fact, the issue is to understand whether priming effects might be mediated by abstract representations (e.g. pre-lexical and/or lexical units), episodic representations (e.g. traces), or both. In the first case, the *spreading activation theory* is one of the more classical and assumes that priming corresponds to the spread of activation by a prime via a network of interconnected concepts in long-term memory (Collins & Loftus, 1975). Applied to our experiment, certain concepts related to a pear odour (e.g., ‘pear’/‘fruit’) would become salient in the minds of primed individuals because of their non-conscious interpretation of the priming experience. These activations would then spread to trigger concepts linked more closely to the context of consumption, such as a ‘fruity dessert’. This explanation is consistent with the findings of our previous experiments, based on which we proposed that a non-attentively perceived odour of melon or pear might activate not only a ‘fruit and vegetable’ concept, but also a concept corresponding to the context in which melon

or pear is mainly consumed (i.e. as a starter or dessert) (Gaillet et al., 2013). In the second case, the *compound cue theory* offers an alternative where priming effects result from a combination of a prime and a stimulus (target) in short-term memory (Ratcliff & McKoon, 1988). The compound cue formed by the prime and the target is then matched against information in long-term memory. Semantically or conceptually associated prime-target pairs will have a greater value of familiarity, and then be more easily retrieved from long-term memory than non-associated prime-target pairs. The closer the association between the prime and the target, the more the processing of the target will be facilitated. Applied to our experiment, the compound cue formed by the pear odour and the compote would result in a greater value of familiarity than the ‘pear odour-brownie’ compound. Consequently, the processing of the compote would be better facilitated than that of the brownie. Overall, the two explanations do not seem incompatible. The processes underlying priming effects may be based on the activation of neural networks. This activation drives a facilitated processing of a stimulus that is semantically, conceptually and/or perceptually linked to the prime, which then impacts a behaviour towards this stimulus.

The results obtained during our experiments, and discussion of their findings, might so far give an impression that the operation of priming is simple. But behind this apparent simplicity it must be admitted that the reality is quite complex, and that fortunately we are not so easily ‘pushed around’ by each stimulus we encounter. It is even more challenging to study priming effects on the expression of a particular (eating) behaviour. In fact, a priming paradigm needs to satisfy two major conditions in order to be effective. Firstly, priming effects occur if mental representations related to the prime, and links between these representations, pre-exist in the participants. Moreover, these links need to be sufficiently strong. The stronger the links, the more apparent should be the effects of priming. Secondly, if a priming effect corresponds to the production of a particular behaviour, participants need to be in a context where the expression of this particular behaviour is relevant (Aarts & Dijksterhuis, 2003; Custers & Aarts, 2005; Strahan, Spencer, & Zanna, 2002). In addition, it must be noted that some limitations can be encountered, that should therefore be controlled as much as possible. In our experiment, a first limitation was that the participants presented probably inter-individual differences in olfactory sensitivity. In fact our procedure did not include a precise measure of each participant’s detection threshold for the odour of pear. Nevertheless, we selected participants in a same age range, who did not report explicitly having some trouble in odour perception (anosmia). The participants were aged between 18 and 52, while the age-related

decline in olfactory capacities rather concerns people from 60 years old (Doty et al., 1984; Murphy et al., 2002). A second limitation that we can rise concerns the fact that we actually can not fully assert whether the participants were not conscious about the presence of the olfactory prime. We pointed out that the olfactory prime we used was ‘non-attentively’ perceived rather than ‘non-consciously’ perceived. In fact, measuring awareness represents a problem in cognitive psychology that still does not seem to have been precisely and fully resolved (see Doyen, Klein, Simons & Cleeremans, submitted, for a recent and comprehensive review). Further studies using specific measures of awareness or subliminal food odours should provide more sophisticated evidence to support the claim that ‘non-consciously’ perceived food odours can actually have an impact on eating behaviours. A last limitation might concerns the temporal aspect of the priming paradigm. In fact, we chose a pre-exposure procedure to the pear odour, instead of exposing participants during the Menu task, to avoid the pear odour mixes with the odours of the dishes that participants had to choose. This type of procedure seems to be favoured in experiments using olfactory priming in the food domain (Coelho et al., 2009; Fedoroff, Polivy & Herman, 1997; Fedoroff et al., 2003). However, an exposure concomitant with food choices could appear more ecological. Many food choices situations indeed occur while people are perceiving food odours. The question to know whether different priming effects could be expected using an odour exposure concomitant with the food choices, instead of a pre-exposure, seems an interesting point that would deserve further investigations.

Conclusions

In conclusion, participants who were incidentally exposed to a pear odour were significantly more numerous in choosing to eat a dessert containing fruit than non-exposed participants. For the first time, this study provides scientific evidence that a non-consciously perceived fruity odour can influence actual food choices, guiding them toward more ‘fruity’ desserts. The involvement of implicit processes in food choices thus should be taken into account in guidelines and strategies designed to promote healthy eating.

Acknowledgements

The Burgundy Regional Council and FEDER funded this work. The authors would like to thank Françoise Durey (ChemoSens) and Valérie Feyen for their precious logistical assistance in the conduct of the experiments; The Scentys Fragrance Company for its work on odorant

encapsulation, and Vicky Hawken for linguistic assistance. The authors have no conflict of interest to disclose.

References

- Aarts, H., & Dijksterhuis, A. (2003). The silence of the library: environment, situational norm, and social behavior. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84, 18-28.
- Bargh, J. A., & Chartrand, T. L. (1999). The unbearable automaticity of being. *American Psychologist*, 54, 462-479.
- Bargh, J. A., & Ferguson, M. J. (2000). Beyond behaviorism: on the automaticity of higher mental processes. *Psychological Bulletin*, 126, 925-945.
- Bensaï, M., Rouby, C., Farget, V., Bertrand, B., Vigouroux, M., & Holley, A. (2002a). Autonomic nervous system responses to odours: the role of pleasantness and arousal. *Chemical Senses*, 27, 703-709.
- Bensaï, M., Rouby, C., Farget, V., Bertrand, B., Vigouroux, M., & Holley, A. (2002b). Psychophysiological correlates of affects in human olfaction. *Neurophysiologie Clinique-Clinical Neurophysiology*, 32, 326-332.
- Boesveldt, S., Frasnelli, J., Gordon, A. R., & Lundstrom, J. N. (2010). The fish is bad: negative food odors elicit faster and more accurate reactions than other odors. *Biological Psychology*, 84, 313-317.
- Coelho, J. S., Polivy, J., Herman, C. P., & Pliner, P. (2009). Wake up and smell the cookies. Effects of olfactory food-cue exposure in restrained and unrestrained eaters. *Appetite*, 52, 517-520.
- Collins, A. M., & Loftus, E. F. (1975). Spreading activation theory of semantic processing. *Psychological Review*, 82, 407-428.
- Custers, R., & Aarts, H. (2005). Positive affect as implicit motivator: on the nonconscious operation of behavioral goals. *Journal of Personality and Social Psychology*, 89, 129-142.
- De Martino, B., Kumaran, D., Seymour, B., & Dolan, R. J. (2006). Frames, biases, and rational decision-making in the human brain. *Science*, 313, 684-687.
- Dijksterhuis, A., Bos, M. W., Nordgren, L. F., & van Baaren, R. B. (2006). On making the right choice: the deliberation-without-attention effect. *Science*, 311, 1005-1007.
- Doty, R. L., Shaman, P., Appelbaum, S. L., Giberson, R., Siksorski, L., & Rosenberg, L. (1984). Smell identification: Changes with age. *Science*, 226, 1441-1443.
- Doyen, S., Klein, O., Simons, D., & Cleeremans, A. (submitted). On the other side of the mirror: Priming in cognitive and social psychology. *Social Cognition*.
- Fedoroff, I. C., Polivy, J., & Herman, C. P. (1997). The effect of pre-exposure to food cues on the eating behavior of restrained and unrestrained eaters. *Appetite*, 28, 33-47.
- Fedoroff, I. C., Polivy, J., & Herman, C. P. (2003). The specificity of restrained versus unrestrained eaters' responses to food cues: general desire to eat, or craving for the cued food? *Appetite*, 41, 7-13.

- 398 Finlayson, G., King, N., & Blundell, J. (2008). The role of implicit wanting in relation to
399 explicit liking and wanting for food: implications for appetite control. *Appetite*, 50,
400 120-127.
- 401 Friese, M., Hofmann, W., & Wanke, M. (2008). When impulses take over: moderated
402 predictive validity of explicit and implicit attitude measures in predicting food choice
403 and consumption behaviour. *British Journal of Social Psychology*, 47, 397-419.
- 404 Friese, M., Waenke, M., & Plessner, H. (2006). Implicit consumer preferences and their
405 influence on product choice. *Psychology & Marketing*, 23, 727-740.
- 406 Fusari, A., & Ballesteros, S. (2008). Identification of odors of edible and nonedible stimuli as
407 affected by age and gender. *Behavior Research Methods*, 40, 752-759.
- 408 Gaillet, M., Sulmont-Rossé, C., Issanchou, S., Chabanet, C., & Chambaron, S. (2013).
409 Priming effects of an olfactory food cue on subsequent food-related behaviour. *Food*
410 *Quality and Preference*, 30, 274-281.
- 411 Greenwald, A. G., & Banaji, M. R. (1995). Implicit social cognition: attitudes, self-esteem,
412 and stereotypes. *Psychological Review*, 102, 4-27.
- 413 Hoover, K. C. (2010). Smell with inspiration: the evolutionary significance of olfaction.
414 *American Journal of Physical Anthropology*, 53, 63-74.
- 415 Jacquier, C., Bonthoux, F., Baciú, M., & Ruffieux, B. (2012). Improving the effectiveness of
416 nutritional information policies: assessment of unconscious pleasure mechanisms
417 involved in food-choice decisions. *Nutrition Reviews*, 70, 118-131.
- 418 Jansen, A., & van den Hout, M. (1991). On being led into temptation: "counterregulation" of
419 dieters after smelling a "preload". *Addictive Behaviors*, 16, 247-253.
- 420 Kahneman, D., & Tversky, A. (2000). *Choices, values and frames*. In. New York: Cambridge
421 University Press.
- 422 Klajner, F., Herman, C. P., Polivy, J., & Chhabra, R. (1981). Human obesity, dieting, and
423 anticipatory salivation to food. *Physiology & Behavior*, 27, 195-198.
- 424 Köster, E. P. (2009). Diversity in the determinants of food choice: a psychological
425 perspective. *Food Quality and Preference*, 20, 70-82.
- 426 Legoff, D. B., & Spigelman, M. N. (1987). Salivary response to olfactory food stimuli as a
427 function of dietary restraint and body-weight. *Appetite*, 8, 29-35.
- 428 Murphy, C., Schubert, C. R., Cruickshanks, K. J., Klein, B. E. K., Klein, R., & Nondahl, D.
429 M. (2002). Prevalence of olfactory impairment in older adults. *Jama-Journal of the*
430 *American Medical Association*, 288, 2307-2312.
- 431 Nisbett, R. E., & Wilson, T. D. (1977). Telling more than we can know: verbal reports on
432 mental processes. *Psychological Review*, 84, 231-259.
- 433 Ratcliff, R., & McKoon, G. (1988). A retrieval theory of priming in memory. *Psychological*
434 *Review*, 95, 385-408.
- 435 Rogers, P. J., & Hill, A. J. (1989). Breakdown of dietary restraint following mere exposure to
436 food stimuli: interrelationships between restraint, hunger, salivation, and food intake.
437 *Addictive Behaviors*, 14, 387-397.
- 438 Royet, J. P., Zald, D., Versace, M., Costes, N., Lavenne, F., Koenig, O., et al. (2000).
439 Emotional responses to pleasant and unpleasant olfactory, visual, and auditory stimuli:
440 a positron emission tomography study. *Journal of Neuroscience*, 20, 7752-7759.

- 441 Strahan, E. J., Spencer, S. J., & Zanna, M. P. (2002). Subliminal priming and persuasion:
442 striking while the iron is hot. *Journal of Experimental Social Psychology*, 38, 556-568.
- 443 Tenpenny, P. L. (1995). Abstractionist versus episodic theories of repetition priming and
444 word identification. *Psychonomic Bulletin & Review*, 2, 339-363.
- 445 Wansink, B., & Sobal, J. (2007). Mindless eating: the 200 daily food decisions we overlook.
446 *Environment and Behavior*, 39, 106-123.
- 447 Zald, D. H., Lee, J. T., Fluegel, K. W., & Pardo, J. V. (1998). Aversive gustatory stimulation
448 activates limbic circuits in humans. *Brain*, 121, 1143-1154.
- 449 Zald, D. H., & Pardo, J. V. (1997). Emotion, olfaction, and the human amygdala: amygdala
450 activation during aversive olfactory stimulation. *Proceedings of the National Academy
451 of Sciences of the United States of America*, 94, 4119-4124.

Table 1

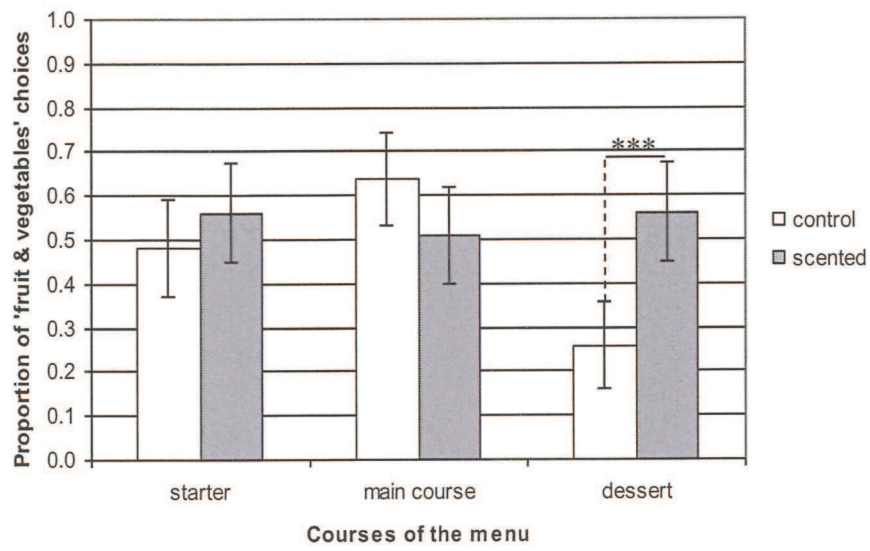
Means of ratings on declared hedonicity for each dish served buffet-style. For each course of a typical French meal (starter, main course and dessert), two choices were offered: a dish containing fruits or vegetables or a dish without fruit or vegetable. The weight and the calories content are given in this table for the reader, but the participants did not have this information. No dish contained the fruit pear.

		Weight (g)	Calories content (kCal)	Declared hedonicity
<i>Starters</i>				
'Without fruit or vegetable'	Assiette de charcuterie (<i>plate of cold meat</i>)	120	379	$M=6.59$; $SE=0.61$
'Fruit and vegetables'	Carottes râpées (<i>grated carotts</i>)	150	108	$M=6.61$; $SE=0.45$
<i>Main courses</i>				
'Without fruit or vegetable'	Cannelloni bolognaise (<i>cannelloni Bolognese</i>)	350	385	$M=6.83$; $SE=0.55$
'Fruit and vegetables'	Saumon et risotto verde (<i>Salmon and risotto verde</i>)	350	382	$M=6.91$; $SE=0.48$
<i>Desserts</i>				
'Without fruit or vegetable'	Brownie (<i>brownie</i>)	71	328	$M=7.69$; $SE=0.43$
'Fruit and vegetables'	Compote de pomme (<i>apple compote</i>)	100	78	$M=7.60$; $SE=0.45$

Figure caption

Fig. 1. Proportion of choices of dishes with fruit or vegetables for each course (starter, main course and dessert) in the control condition (white bars) and the scented condition (grey bars); 90% Confidence Intervals; *** $p < .001$

Figure 1



Annexe 7 : Grille d'observation du comportement à table utilisée dans l'Expérience 4

Date :

AVANT REPAS

Examineur :

EHPAD :.....

Condition :.....

	Arrivée dans l'espace repas	Attente du repas	Echanges (un par échange, 0 si rien)																							
Nom :	☐ Vient spontanément ☐ Est conduit S'assied seul ☐ Oui ☐ Non Si oui, à la bonne place ☐ Oui ☐ Non Heure d'installation à table :	Prise en main spontanée de la serviette ☐ Oui ☐ Non Serviette mise seul ☐ Oui ☐ Non Correction de la position nécessaire ☐ Oui ☐ Non	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avec</th> <th>personnel</th> <th>résidents</th> <th>expér.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>initiés</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>en réponse</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>non réponse</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>"monologue"</td><td colspan="3"></td></tr> </tbody> </table>				Avec	personnel	résidents	expér.	initiés				en réponse				non réponse				"monologue"			
Avec			personnel	résidents	expér.																					
initiés																										
en réponse																										
non réponse																										
"monologue"																										
Heure prise petit déjeuner :	remarques sur odeur, repas... :																									
Code :	Déambulation :																									
Nom :	☐ Vient spontanément ☐ Est conduit S'assied seul ☐ Oui ☐ Non Si oui, à la bonne place ☐ Oui ☐ Non Heure d'installation à table :	Prise en main spontanée de la serviette ☐ Oui ☐ Non Serviette mise seul ☐ Oui ☐ Non Correction de la position nécessaire ☐ Oui ☐ Non	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avec</th> <th>personnel</th> <th>résidents</th> <th>expér.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>initiés</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>en réponse</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>non réponse</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>"monologue"</td><td colspan="3"></td></tr> </tbody> </table>				Avec	personnel	résidents	expér.	initiés				en réponse				non réponse				"monologue"			
Avec			personnel	résidents	expér.																					
initiés																										
en réponse																										
non réponse																										
"monologue"																										
Heure prise petit déjeuner :	remarques sur odeur, repas... :																									
Code :	Déambulation :																									
Nom :	☐ Vient spontanément ☐ Est conduit S'assied seul ☐ Oui ☐ Non Si oui, à la bonne place ☐ Oui ☐ Non Heure d'installation à table :	Prise en main spontanée de la serviette ☐ Oui ☐ Non Serviette mise seul ☐ Oui ☐ Non Correction de la position nécessaire ☐ Oui ☐ Non	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avec</th> <th>personnel</th> <th>résidents</th> <th>expér.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>initiés</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>en réponse</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>non réponse</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>"monologue"</td><td colspan="3"></td></tr> </tbody> </table>				Avec	personnel	résidents	expér.	initiés				en réponse				non réponse				"monologue"			
Avec			personnel	résidents	expér.																					
initiés																										
en réponse																										
non réponse																										
"monologue"																										
Heure prise petit déjeuner :	remarques sur odeur, repas... :																									
Code :	Déambulation :																									
Nom :	☐ Vient spontanément ☐ Est conduit S'assied seul ☐ Oui ☐ Non Si oui, à la bonne place ☐ Oui ☐ Non Heure d'installation à table :	Prise en main spontanée de la serviette ☐ Oui ☐ Non Serviette mise seul ☐ Oui ☐ Non Correction de la position nécessaire ☐ Oui ☐ Non	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Avec</th> <th>personnel</th> <th>résidents</th> <th>expér.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>initiés</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>en réponse</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>non réponse</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>"monologue"</td><td colspan="3"></td></tr> </tbody> </table>				Avec	personnel	résidents	expér.	initiés				en réponse				non réponse				"monologue"			
Avec			personnel	résidents	expér.																					
initiés																										
en réponse																										
non réponse																										
"monologue"																										
Heure prise petit déjeuner :	remarques sur odeur, repas... :																									
Code :	Déambulation :																									

	Arrivée du chariot-repas / Service	Entrée	Echanges (un I par échange, 0 si rien)			
Nom :	Attention portée sur le chariot, ☐ Oui ☐ Non Attention portée au service, personnel... ☐ Oui ☐ Non	Accueil du plat - + Appétit - +	Avec	personnel	résidents	expér.
			initiés			
			en réponse			
			non réponse			
			"monologue"			
Code :			remarques sur odeur, repas... :			
Nom :	Attention portée sur le chariot, ☐ Oui ☐ Non Attention portée au service, personnel... ☐ Oui ☐ Non	Accueil du plat - + Appétit - +	Avec	personnel	résidents	expér.
			initiés			
			en réponse			
			non réponse			
			"monologue"			
Code :			remarques sur odeur, repas... :			
Nom :	Attention portée sur le chariot, ☐ Oui ☐ Non Attention portée au service, personnel... ☐ Oui ☐ Non	Accueil du plat - + Appétit - +	Avec	personnel	résidents	expér.
			initiés			
			en réponse			
			non réponse			
			"monologue"			
Code :			remarques sur odeur, repas... :			
Nom :	Attention portée sur le chariot, ☐ Oui ☐ Non Attention portée au service, personnel... ☐ Oui ☐ Non	Accueil du plat - + Appétit - +	Avec	personnel	résidents	expér.
			initiés			
			en réponse			
			non réponse			
			"monologue"			
Code :			remarques sur odeur, repas... :			

Date :

Examineur :

PLAT

EHPAD :

Condition :

	Service	Plat	Echanges (un I par échange, 0 si rien)			
Nom :	Attention portée au service, personnel... ☐ Oui ☐ Non	Accueil du plat - + Appétit - +	Avec	personnel	résidents	expér.
			initiés			
			en réponse			
			non réponse			
			"monologue"			
Code :			remarques sur odeur, repas... :			
			Déambulation :			
Nom :	Attention portée au service, personnel... ☐ Oui ☐ Non	Accueil du plat - + Appétit - +	Avec	personnel	résidents	expér.
			initiés			
			en réponse			
			non réponse			
			"monologue"			
Code :			remarques sur odeur, repas... :			
			Déambulation :			
Nom :	Attention portée au service, personnel... ☐ Oui ☐ Non	Accueil du plat - + Appétit - +	Avec	personnel	résidents	expér.
			initiés			
			en réponse			
			non réponse			
			"monologue"			
Code :			remarques sur odeur, repas... :			
			Déambulation :			
Nom :	Attention portée au service, personnel... ☐ Oui ☐ Non	Accueil du plat - + Appétit - +	Avec	personnel	résidents	expér.
			initiés			
			en réponse			
			non réponse			
			"monologue"			
Code :			remarques sur odeur, repas... :			
			Déambulation :			

Date :

Examineur :

FROMAGE

EHPAD :

Condition :

	Service	Fromage	Echanges (un I par échange, 0 si rien)			
Nom :	Attention portée au service, personnel... ☐ Oui ☐ Non	Accueil du plat - + Appétit - +	Avec	personnel	résidents	expér.
			initiés			
			en réponse			
			non réponse			
			"monologue"			
Code :			remarques sur odeur, repas... :			
			Déambulation :			
Nom :	Attention portée au service, personnel... ☐ Oui ☐ Non	Accueil du plat - + Appétit - +	Avec	personnel	résidents	expér.
			initiés			
			en réponse			
			non réponse			
			"monologue"			
Code :			remarques sur odeur, repas... :			
			Déambulation :			
Nom :	Attention portée au service, personnel... ☐ Oui ☐ Non	Accueil du plat - + Appétit - +	Avec	personnel	résidents	expér.
			initiés			
			en réponse			
			non réponse			
			"monologue"			
Code :			remarques sur odeur, repas... :			
			Déambulation :			
Nom :	Attention portée au service, personnel... ☐ Oui ☐ Non	Accueil du plat - + Appétit - +	Avec	personnel	résidents	expér.
			initiés			
			en réponse			
			non réponse			
			"monologue"			
Code :			remarques sur odeur, repas... :			
			Déambulation :			

Date :

Examineur :

DESSERT

EHPAD :

Condition :

	Service	Dessert	Echanges (un I par échange, 0 si rien)			
Nom :	Attention portée au service, personnel... ☐ Oui ☐ Non	Accueil du plat - + Appétit - +	Avec	personnel	résidents	expér.
			initiés			
			en réponse			
			non réponse			
			"monologue"			
Code :			remarques sur odeur, repas... :			
			Déambulation :			
Nom :	Attention portée au service, personnel... ☐ Oui ☐ Non	Accueil du plat - + Appétit - +	Avec	personnel	résidents	expér.
			initiés			
			en réponse			
			non réponse			
			"monologue"			
Code :			remarques sur odeur, repas... :			
			Déambulation :			
Nom :	Attention portée au service, personnel... ☐ Oui ☐ Non	Accueil du plat - + Appétit - +	Avec	personnel	résidents	expér.
			initiés			
			en réponse			
			non réponse			
			"monologue"			
Code :			remarques sur odeur, repas... :			
			Déambulation :			
Nom :	Attention portée au service, personnel... ☐ Oui ☐ Non	Accueil du plat - + Appétit - +	Avec	personnel	résidents	expér.
			initiés			
			en réponse			
			non réponse			
			"monologue"			
Code :			remarques sur odeur, repas... :			
			Déambulation :			

Date :

Examineur :

FIN REPAS

EHPAD :

Condition :

	Obs. générales / heure de sortie	Remarques	Verres d'eau (un l par verre servi, 0 si rien)
Nom : Code :	"Perturbation" due à la présence des expérimentateurs inexistante importante Humeur   Heure de fin de dessert :		Prise de médicament nécessitant une prise d'eau? ☐ Oui ☐ Non
Nom : Code :	"Perturbation" due à la présence des expérimentateurs inexistante importante Humeur   Heure de fin de dessert :		Prise de médicament nécessitant une prise d'eau? ☐ Oui ☐ Non
Nom : Code :	"Perturbation" due à la présence des expérimentateurs inexistante importante Humeur   Heure de fin de dessert :		Prise de médicament nécessitant une prise d'eau? ☐ Oui ☐ Non
Nom : Code :	"Perturbation" due à la présence des expérimentateurs inexistante importante Humeur   Heure de fin de dessert :		Prise de médicament nécessitant une prise d'eau? ☐ Oui ☐ Non

RESUME

Il est maintenant bien établi en psychologie qu'une part significative des comportements et des choix sont influencés par des processus non-conscients. Les comportements alimentaires n'échappent pas à cette règle. L'objectif de cette thèse consistait à adapter et utiliser des méthodologies et les avancées issues de la psychologie cognitive pour étudier les comportements alimentaires. A cette fin, un paradigme d'amorçage a été utilisé. L'amorçage repose sur le fait que la perception d'un stimulus (l'*amorçe*), qu'elle soit consciente ou non, peut entraîner une modification du traitement d'un autre stimulus (la *cible*), et aboutir à une modification du comportement. Evolutivement et fonctionnellement étroitement liée à l'alimentation, l'olfaction s'avère être une modalité particulièrement intéressante pour l'étude d'effets d'amorçage implicites sur des comportements alimentaires. Quatre études ont été mises en place pour étudier les effets d'odeurs alimentaires sur des choix alimentaires et des consommations. Pour la première fois, nous avons apporté des preuves scientifiques montrant : (1) qu'une odeur de fruit non-consciemment perçue peut avoir un impact sur les intentions de choix et sur les choix en situation réelle de consommation chez des adultes « sains », les guidant vers plus de fruits ou légumes ; (2) qu'une odeur de viande diffusée peu de temps avant le déjeuner semblerait pouvoir augmenter la consommation du plat principal chez des personnes âgées atteintes de la maladie d'Alzheimer. L'ensemble de ces résultats vient appuyer l'idée que l'utilisation d'amorces (olfactives) alimentaires conduirait à l'obtention d'effets « amorçe-spécifique ».

Mots-clés : Comportement alimentaire, Amorçage, Implicite, Olfaction, Choix alimentaire, Consommation, Mesures indirectes, Science de l'Alimentation, Psychologie

ABSTRACT

It is now well established in psychology that a significant part of human behaviours and decision-making is influenced by unconscious processes. Eating behaviours do not escape to this rule. The aim of this thesis consisted in adapting and using methodologies and advances from cognitive psychology in order to study eating behaviours. To this end, a priming paradigm was used. This paradigm is based on the fact that the perception of a stimulus (the *prime*), whether it is consciously or unconsciously perceived, may modify the processing of another stimulus (the *target*), and have an impact on a subsequent behaviour. Evolutionarily and functionally closely related to food, olfaction represents a modality particularly interesting to study implicit priming effects on eating behaviours. Four studies have been carried out to study the effects of food odours on food choices and intake. For the first time, scientific evidences have been provided to reveal: (1) that non-consciously perceived fruity odours can impact intentions of choices and choices in a real situation of consumption in 'healthy' adults, guiding them toward more fruit and vegetables; (2) that an odour of cooked-meat, diffused before lunchtime, would seem to be able to increase the intake of the main course, in elderly people with Alzheimer's disease. Taken together, these results support the idea that the use of (olfactory) food primes would lead to priming effects 'specific to the food cue'.

Key-words: Eating behaviour, Priming, Implicit, Olfaction, Food choice, Food intake, Indirect Measures, Food Science, Psychology