



HAL
open science

Influence sociale sur la représentation corporelle : Approche expérimentale de l'effet des médias et des labels de poids sur des jugements de corpulence

Thomas Chazelle

► To cite this version:

Thomas Chazelle. Influence sociale sur la représentation corporelle : Approche expérimentale de l'effet des médias et des labels de poids sur des jugements de corpulence. Psychologie. Université Grenoble Alpes [2020-..], 2023. Français. NNT : 2023GRALS063 . tel-04626237

HAL Id: tel-04626237

<https://theses.hal.science/tel-04626237v1>

Submitted on 26 Jun 2024

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

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

THÈSE

Pour obtenir le grade de

DOCTEUR DE L'UNIVERSITÉ GRENOBLE ALPES

École doctorale : ISCE - Ingénierie pour la Santé la Cognition et l'Environnement

Spécialité : PCN - Sciences cognitives, psychologie et neurocognition

Unité de recherche : Laboratoire de Psychologie et Neuro Cognition

Influence sociale sur la représentation corporelle : Approche expérimentale de l'effet des médias et des labels de poids sur des jugements de corpulence

Social influence on body representation: Experimental approach of the effect of media and weight labels on body size judgments

Présentée par :

Thomas CHAZELLE

Direction de thèse :

Michel GUERRAZ

PROFESSEUR DES UNIVERSITES, Université Savoie Mont Blanc

Richard PALLUEL-GERMAIN

MAITRE DE CONFERENCES, Université Grenoble Alpes

Directeur de thèse

Directeur de thèse

Rapporteuses :

Frédérique DE VIGNEMONT

DIRECTRICE DE RECHERCHE, Institut Jean Nicod (CNRS)

Marion LUYAT

PROFESSEURE DES UNIVERSITES, Université de Lille

Thèse soutenue publiquement le **19 décembre 2023**, devant le jury composé de :

Richard PALLUEL-GERMAIN

MAITRE DE CONFERENCES, Université Grenoble Alpes

Directeur de thèse

Michel GUERRAZ

PROFESSEUR DES UNIVERSITES, Université Savoie Mont Blanc

Directeur de thèse

Frédérique DE VIGNEMONT

DIRECTRICE DE RECHERCHE, Institut Jean Nicod (CNRS)

Rapporteuse

Marion LUYAT

PROFESSEURE DES UNIVERSITES, Université de Lille

Rapporteuse

Aïna CHALABAEV

PROFESSEURE DES UNIVERSITES, Université Grenoble Alpes

Examinatrice

Rebecca SHANKLAND

PROFESSEURE DES UNIVERSITES, Université Lumière Lyon 2

Examinatrice

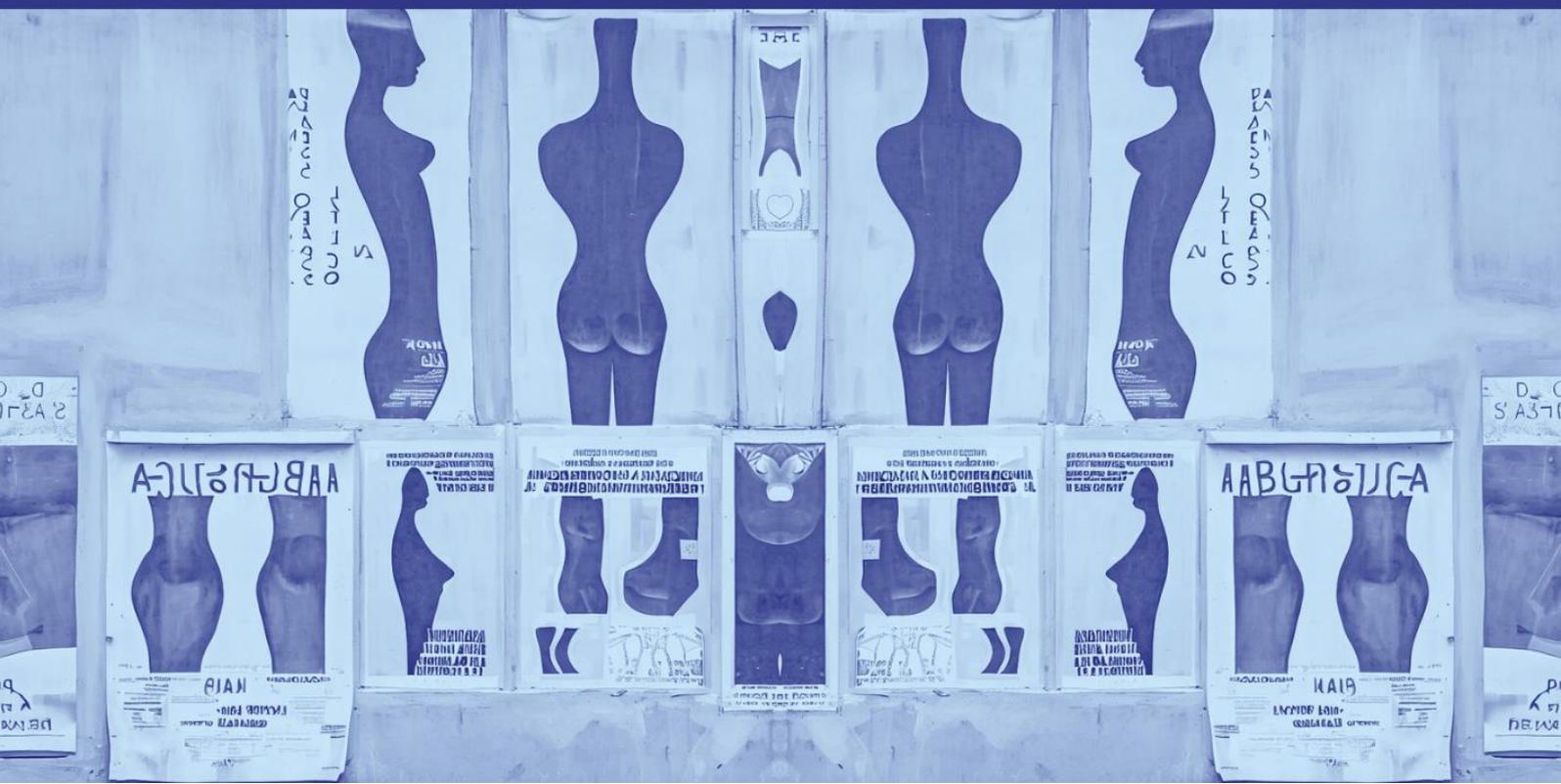
Présidente du jury





INFLUENCE SOCIALE SUR LA REPRÉSENTATION CORPORELLE

Approche expérimentale de l'effet des médias
et des labels de poids sur des jugements de corpulence



Abstract

Body representation is the set of cognitive functions that track the state of the body. It is involved in a variety of situations, such as the perception of the physical dimensions of the body, action, and the generation of attitudes towards the body. To perform these functions, it relies on the flexible use of a range of sensorimotor information, as well as on the individual's beliefs, expectations and emotions. Among the sources of information available about the body, social influence can be a risk, maintenance, and severity factor in body image distortions. However, while social influence on the attitudinal aspects of body representation is well established, there is little experimental evidence of such influence on its perceptual aspects. The aim of this thesis is to study the integration of social information into the perceptual dimension of the representation of body size. To this end, we conducted a series of experiments with young women, a demographic that is particularly prone to distortions of body representation. A first axis focuses on interpersonal influence by testing the effect of weight labels on perceptual judgments. To investigate their informational influence, we manipulated the reliability of multiple cues to study how they were combined. Our results indicate that weight labels have a limited influence on judgments of body size. A second axis focuses on another type of social influence, media influence. Visual overexposure to specific body types is associated with body dissatisfaction, and could help explain the perceptual and attitudinal distortions of body representation. In this context, visual adaptation to bodies could explain how prolonged exposure to thin bodies can lead to an overestimation of one's own body size. We tested some of the hypotheses of this adaptation theory of body image distortion. These experiments highlight some limitations of the adaptation account; in particular, it is uncertain whether adaptation effects can influence the representation that individuals have of their own bodies. In conclusion, our results suggest that the perceptual dimension of the representation of body size may be resistant to some types of interpersonal and media social influence.

Résumé

La représentation corporelle est l'ensemble des fonctions cognitives permettant le suivi de l'état du corps. Elle est impliquée dans des situations diverses, comme la perception des dimensions physiques du corps, l'action, ou encore la génération d'attitudes à propos du corps. Pour réaliser ces fonctions, elle se base de manière flexible sur un ensemble d'informations sensorimotrices, ainsi que sur les croyances, attentes et émotions de l'individu. Parmi les sources d'informations disponibles à propos du corps, l'influence sociale peut être un facteur de risque, de maintien, et de sévérité des distorsions de l'image du corps. Pourtant, si l'influence sociale sur les aspects attitudinaux de la représentation corporelle est bien établie, il existe peu d'évidence expérimentale de telles influences sur ses aspects perceptifs. Cette thèse a ainsi pour objectif d'étudier l'intégration d'informations sociales à la dimension perceptive de la représentation de la corpulence. Pour cela, nous avons réalisé une série d'expériences auprès de jeunes femmes, une catégorie de la population particulièrement sujette aux distorsions de la représentation corporelle. Un premier axe se focalise sur l'influence interpersonnelle en testant l'effet de labels de poids sur des jugements perceptifs. Pour étudier leur influence informationnelle, nous avons fait varier la fiabilité de plusieurs signaux pour étudier la manière dont ils étaient combinés. Nos résultats indiquent que les labels de poids ont une influence réduite sur les jugements de corpulence. Un second axe porte sur l'influence médiatique. La surexposition visuelle à certains types de corps est associée à l'insatisfaction corporelle, et pourrait contribuer à expliquer certaines distorsions perceptives et attitudinales de la représentation corporelle. Dans ce contexte, l'adaptation visuelle à des corps pourrait expliquer comment l'exposition prolongée à des corps minces peut mener à une surestimation de la corpulence propre. Nous avons testé certaines hypothèses de cette théorie adaptative des distorsions de l'image du corps. Ces expériences soulignent certaines limites de la théorie adaptative ; en particulier, il est incertain que les effets d'adaptation puissent influencer la représentation que les individus ont de leurs propres corps. En conclusion, nos résultats indiquent que la dimension perceptive de la représentation de la corpulence pourrait résister à certains types d'influences sociales interpersonnelles et médiatiques.

Avant-propos

La représentation corporelle, parfois définie comme une structure interne permettant de suivre et d'encoder l'état du corps (de Vignemont, 2020), est une fonction essentielle aux interactions avec l'environnement. Elle est impliquée dans des tâches aussi diverses que la perception des dimensions physiques du corps, les actions prenant en compte ses contraintes, ou encore les attitudes ou évaluations à propos de notre corps. Cette fonction se nourrit d'informations diverses allant, selon les théories et selon les tâches à effectuer, d'informations sensorielles et motrices à des informations classiquement considérées comme étant de plus haut niveau, issues des connaissances, des attentes, ou du contexte social (**Chapitre 1**).

Au sein du large domaine de l'étude de la représentation corporelle, la question de la corpulence a fait l'objet de nombreuses recherches en raison de sa place dans le développement de certaines pathologies comme les troubles du comportement alimentaire. L'influence sociale s'exprimant dans les relations interpersonnelles et dans les médias de masse est devenue une question sociétale ; elle est dénoncée comme un facteur de risque, de maintien, et de sévérité de ces troubles (Thompson & Heinberg, 1999 ; Phelan et al., 2015 ; Williamson et al., 2021). Pourtant, si la satisfaction corporelle semble clairement impactée par les préjugés anti-gros (Smith et al., 2007 ; Elran-Barak & Bar-Anan, 2018) et par l'exposition sélective à certaines images de corps dans les médias et sur les réseaux sociaux (Groesz et al., 2002 ; Want, 2009 ; Fioravanti et al., 2022), les influences sociales sur la dimension perceptive de la représentation corporelle sont moins bien caractérisées (**Chapitres 3 et 4**). Ainsi, les modèles théoriques de la perception¹ de la corpulence normale et pathologique portent plus volontiers sur les contributions des différentes modalités sensorielles, intégrées au sein d'une représentation corporelle multimodale (**Chapitres 1 et 2**). D'un autre côté, les modèles décrivant l'effet de la surexposition à certaines corpulences dans les médias ont des difficultés à expliquer les distorsions perceptives qui peuvent en résulter (**Chapitres 4 et 5**).

¹ Dans ce document, le terme de "perception" est utilisé dans le sens du processus par lequel l'organisme développe une expérience sensorielle (voir Goldstein, 2009).

Cette thèse a pour objectif de contribuer à mieux comprendre les influences sociales sur la facette perceptive de la représentation corporelle ; à partir du cas particulier de la perception de la corpulence. Nous mettons pour cela en œuvre une démarche expérimentale explorant deux types d'influences sociales : l'influence interpersonnelle et l'influence médiatique. Le premier axe étudie l'influence interpersonnelle en testant l'effet des labels de poids sur les jugements de corpulence dans des conditions de fiabilité variable de l'information (**Chapitres 2 et 3 ; Études 1 à 3**). Dans le second axe, nous nous intéressons à l'effet du régime visuel médiatique en testant la théorie adaptative des distorsions de l'image du corps, qui vise à expliquer l'émergence de biais perceptifs dus à l'exposition aux médias (**Chapitres 4 et 5 ; Études 4 à 6**). Le faisceau de preuves constitué par ces études indique que les aspects perceptifs de la représentation corporelle pourraient être plus résistants qu'attendu aux influences sociales (**Chapitre 6**).

Information aux lectrices et lecteurs

- » Chaque axe est composé de **Chapitres** théoriques et d'**Études** expérimentales. Les chapitres 1 et 6, quant à eux, sont transversaux.
- » Les **QR codes** peuvent être flashés sur smartphone pour accéder à des vidéos.
- » Dans les sections Résultats de nos études, les analyses préenregistrées ou planifiées sont présentées dans la **section "confirmatoire"** des résultats, tandis que les analyses non planifiées sont présentées dans la **section "exploratoire"**.
- » Les **Addenda** apportent des informations supplémentaires concernant la représentation corporelle (méthodes de mesure, contributions sensorimotrices).
- » Les articles scientifiques et posters issus des travaux sont disponibles en **Annexe**.

Table des matières

Chapitre 1. Représentation de la corpulence	11
A. Quel est l'objet de la représentation de la corpulence ?.....	12
B. Le cartographe et l'accordeur : Approches taxonomiste et fonctionnaliste de la représentation corporelle	15
C. Informations contribuant à la représentation corporelle.....	27
D. Objectif de la thèse.....	35

AXE I - L'influence de labels de poids sur les jugements de corpulence comme modèle expérimental de l'intégration d'informations sociales à la représentation du corps

Chapitre 2. Intégration optimale d'informations dans la représentation corporelle	39
A. Intégration multisensorielle dans la représentation du corps.....	40
B. Optimalité de l'intégration multi-signaux.....	55
Chapitre 3. Les labels de poids comme sources d'information sur la corpulence	67
A. Les labels de poids, vecteurs de préjugés.....	68
B. L'information de corpulence associée aux labels de poids.....	72
C. La fiabilité de l'information, révélateur de l'influence informationnelle des labels de poids sur la perception de la corpulence.....	75
Étude 1. Les labels de poids influencent-ils davantage les jugements de corpulence quand leur origine est fiable ? Le paradigme de l'IA détective.....	83
Résumé	84
Introduction.....	85
Expérience 1	87
Expérience 2	96
Discussion générale de l'étude.....	109
Conclusion et contribution à la thèse.....	112

Étude 2. Modélisation de l'information de corpulence contenue dans les labels de poids : l'exemple des distributions de probabilité PERT	113
Résumé	114
Introduction.....	115
Méthode.....	117
Résultats.....	122
Discussion.....	135
Conclusion et contribution à la thèse.....	140
Étude 3. Intégration de labels de poids et d'informations visuelles dans des jugements de corpulence	143
Résumé	144
Introduction.....	145
Méthode.....	147
Utilisation d'un paradigme de choix forcé à deux alternatives pour étudier l'optimalité de l'intégration multi-signaux.....	152
Résultats.....	161
Discussion.....	174
Conclusion et contribution à la thèse.....	177

AXE II – La théorie adaptative des distorsions de l'image corporelle comme modèle de l'influence des médias sur la représentation de la corpulence

Chapitre 4. Exposition aux médias, régime visuel, et représentation de la corpulence	181
A. Régime visuel médiatique et représentation corporelle	182
B. Aperçu des théories explicatives de l'influence du régime visuel sur la perception de la corpulence.....	186
Chapitre 5. Théorie adaptative des distorsions de l'image du corps	193
A. L'effet d'adaptation visuelle à des corps.....	194
B. La théorie adaptative des distorsions de l'image du corps et ses implications	204

Étude 4. Réplication de l'effet d'adaptation à un corps gros et questionnaire exploratoire sur les impressions des participantes.....	213
Résumé	214
Introduction.....	215
Méthode.....	216
Résultats.....	219
Discussion.....	220
Étude 5. Test de l'hypothèse d'internalisation par l'exposition à un miroir après une adaptation à la corpulence	221
Résumé	222
Introduction.....	223
Méthode.....	226
Résultats.....	233
Discussion.....	237
Conclusion et contribution à la thèse.....	241
Étude 6. Test d'une procédure de désadaptation et de ses conséquences sur l'état d'insatisfaction corporelle	243
Résumé	244
Introduction.....	245
Méthode.....	245
Résultats.....	247
Discussion.....	252
Conclusion et contribution à la thèse.....	254
Chapitre 6. Discussion générale	255
A. Synthèse des résultats	256
B. Implications théoriques et perspectives	258
 Addenda.....	 279
Addendum 1. Mesurer la (ou les) représentation(s) corporelle(s).....	279
Addendum 2. Contributions sensorimotrices à la représentation corporelle	290

Bibliographie	303
Remerciements.....	337
Annexes	340
Annexe 1. Do people see themselves as fatter when an artificial intelligence says so? [poster].....	340
Annexe 2. Modeling body size information within weight labels using probability distributions [article soumis]	340
Annexe 3. Integration of visual and verbal cues in judgments of body size [poster]	340
Annexe 4. Mirror exposure following visual body-size adaptation does not affect own body image [article publié]	340
Annexe 5. Mesure d'insatisfaction-trait : Traduction française du BSQ-8B (Rousseau et al., 2005).....	341
Annexe 6. Mesure d'insatisfaction-état : Traduction française des échelles de Moffitt et al. (2018).....	342
Annexe 7. Mesure de suggestibilité sociale : Traduction française de la Short Suggestibility Scale de Kotov et al. (2004).	343
Annexe 8. Items exploratoires utilisés dans l'étude 1 (expérience 2).	345
Annexe 9. Items exploratoires utilisés dans l'étude 4.....	347
Illustrations des chapitres	349



CHAPITRE 1

Représentation de la corpulence

Points importants

- La représentation de la corpulence est l'ensemble des fonctions cognitives permettant le suivi de la corpulence.
- Des informations de natures variées contribuent à la représentation corporelle.
- Il semble y avoir un bon niveau de preuves d'influence sociale sur la représentation de la corpulence, au moins dans ses aspects attitudinaux.

A. Quel est l'objet de la représentation de la corpulence ?

Nombre de travaux sur la représentation corporelle commencent par un lieu commun : l'exemple de la vie quotidienne. Le procédé est tentant : nous avons des expériences à la fois innombrables et partagées de ce que c'est que d'avoir un corps. Naturellement, j'ai envisagé d'avoir recours à l'astuce en guise d'introduction : "Quand je passe quelques heures devant la télévision sans voir une seule personne en surpoids, suis-je seulement habitué à voir des corps plus minces, ou cela modifie-t-il plus fondamentalement la perception de ma propre corpulence ?" ou "Si quelqu'un me dit que j'ai grossi, est-ce que je me contente de me sentir mal par rapport à mon corps, ou est-ce que je perçois aussi ses dimensions différemment ?". Néanmoins, je trouve que ces exemples ludiques sonnent un peu faux quand ils portent sur le poids ou la corpulence. Les chercheuses et chercheurs abordent plus volontiers le sujet sous l'angle de la stigmatisation que subissent les individus ayant un poids élevé, de l'insatisfaction corporelle, des distorsions de l'image du corps et de leurs conséquences sur la santé mentale et physique des personnes. Dans ce contexte, l'anorexie mentale est souvent citée : dans ce trouble du comportement alimentaire à la mortalité élevée (Papadopoulos et al., 2009), l'un des symptômes est la perturbation de la représentation de la corpulence (American Psychiatric Association, 2013). Dès le début, la manière de traiter la question de la corpulence a l'air en décalage avec d'autres composantes de la représentation corporelle, probablement en raison de ses implications sociétales et cliniques.

Pourtant, en partant du fait que la corpulence est une propriété parmi d'autres de notre corps, il paraît évident que la représentation de la corpulence est bien une facette de la représentation corporelle. La définition de la représentation corporelle (ou représentation du corps - *body representation*) n'est pas consensuelle en psychologie. De fait, elle fait même rarement l'objet d'une définition claire dans les articles expérimentaux et se confond souvent avec la notion d'image du corps ou de schéma corporel (Gallagher, 1986 ; de Vignemont, 2010 ; Cuzzolaro, 2018). Plusieurs définitions ont donc été proposées, insistant parfois sur la représentation du corps à l'échelle du cerveau ("*body maps in the brain*", Linkenauger et al., 2009, p. 1373), tandis que d'autres réfèrent à l'activité cognitive. Frédérique de Vignemont (2020), qui a contribué à clarifier ce concept dans plusieurs productions influentes, a ainsi opté pour une définition qualifiée de "minimale" par Gadsby (2017b) selon laquelle la représentation corporelle est une **structure interne ayant pour fonction de suivre l'état**

du corps et de l'encoder, qui peut être déformée et découplée du corps physique ("*an internal structure that has the function to track the state of the body and encode it, that can misrepresent it and that can be decoupled from it*"). Pour l'instant, je vais souligner un seul élément de cette définition : elle concerne *le* corps, autrement dit, le propre corps de l'individu.

Cet élément semble différencier la représentation corporelle d'un autre concept de la littérature : la perception de la corpulence (mon choix de traduction de *body size and shape perception*, littéralement "perception de la taille et de la forme du corps"). Cette expression est notamment utilisée dans des études portant sur les écarts (*misperception*) entre le corps réel et le corps perçu. Sa définition est transparente : il s'agit de la manière dont un individu perçoit les corps, même si l'expression semble parfois utilisée pour parler de son propre corps (Brooks et al., 2018). Dans cette formulation, la représentation de la corpulence est un cas particulier du mécanisme plus général de perception de la corpulence, appliqué à son propre corps.

Une telle approche serait légitimée par l'existence de mécanismes communs à la perception des corps de soi et d'autrui. Cependant, sur cette question, les données disponibles sont ambivalentes. Des études en neuroimagerie ont montré l'implication d'aires visuelles spécialisées, l'aire corporelle extrastriée (EBA pour *Extrastriate Body Area*) et l'aire corporelle fusiforme (FBA pour *Fusiform Body Area*), sensibles à des images de corps et de membres de soi et d'autrui (Peelen & Downing, 2007). Cependant, il n'est pas certain que l'activité de ces aires diffère selon l'identité du stimulus utilisé – par exemple, c'était le cas chez les patientes anorexiques de Vocks et al. (2010), mais pas chez les individus tout-venant de Hodzic et al. (2009). De plus, la réalisation de mouvements, même sans voir les membres bouger, peut aussi susciter l'activation de ces aires spécialisées (Jeannerod, 2004). Elles pourraient donc avoir un fonctionnement en partie différent concernant le corps propre des individus. En psychologie clinique, les patientes présentant une anorexie mentale ont tendance à surestimer leur propre corpulence, cet effet étant retrouvé avec des méthodologies diverses (Mölbart et al., 2017 ; Metral et al., 2020). Concernant la perception des corps en général, les résultats sont plus incertains. Par exemple, Horndasch et al. (2015) ont trouvé un biais de surestimation de la corpulence d'autrui chez ces patientes. Ce biais a été répliqué par Moody et al. (2017), qui ont également constaté une corrélation de l'amplitude du biais à la gravité de leurs symptômes. De tels résultats indiquent que la

perception erronée de la corpulence d'autrui fait partie des manifestations de l'anorexie mentale, mais d'autres études échouent à mettre en évidence un tel biais de perception du corps d'autrui (Smeets & Kosslyn, 2001, Mölbert et al., 2018), certaines études trouvant même une tendance à la sous-estimation (Øverås et al., 2014) ou à des estimations plus précises chez les patientes avec une anorexie mentale (Urgesi et al., 2012). Il est difficile de conclure à propos du lien entre perception de son propre corps et de celui d'autrui sur la base de ces travaux. En neuropsychologie, si les déficits sont souvent associés, une double dissociation peut exister chez les enfants cérébrolésés entre la perception de son propre corps (plus souvent altérée après une lésion droite) et celle du corps d'autrui (associée à une lésion gauche) (Frassinetti et al., 2012 ; Candini et al., 2022).

Ainsi, il n'est pas possible d'affirmer que la perception de la corpulence du corps propre n'est qu'un cas particulier de perception de la corpulence des corps en général. Même si les travaux sur la perception des corps *en général* peuvent contribuer à éclairer ce concept, la représentation de la corpulence est donc mieux définie comme étant une **facette de la représentation corporelle**, comme l'ont proposé d'autres auteurs ("*The mental body representation stores information concerning the body, including the dimensions of the body size*", Engel & Keizer, 2017, p. 7). La représentation de la corpulence pourrait alors être définie comme une structure interne ayant pour fonction de suivre et d'encoder plus spécifiquement la corpulence. Cette déclinaison naïve de la définition de représentation corporelle proposée par de Vignemont (2020) pose cependant question. D'une part, l'expression "suivi de la corpulence" semble trop large pour être opérationnelle. D'autre part, il n'est pas certain qu'il soit cohérent d'appliquer le même concept général à des cas particuliers, ni qu'il soit pertinent de concevoir autant d'entités indépendantes que de domaines d'applications de la représentation corporelle, ce qui me semble contraire à l'esprit de la définition large choisie par de Vignemont. Cette première définition nécessite donc d'affiner notre modèle de ce qu'est la (ou une) représentation corporelle.

B. Le cartographe et l'accordeur : Approches taxonomiste et fonctionnaliste de la représentation corporelle

B.1. Approche taxonomiste

Si nous ne possédons qu'un seul corps physique, notre expérience de ce corps n'est pas homogène d'un contexte à l'autre et d'un individu à l'autre. Une forme de "suivi de l'état du corps" peut être mobilisée dans des situations très hétérogènes. Choisir un vêtement à sa taille, dessiner sa propre silhouette, exprimer ses émotions à propos de son corps, passer à travers une ouverture étroite... Ces tâches impliquant la corpulence ne sont que quelques exemples de cette diversité. Plusieurs lignes de rupture ont été proposées dans l'organisation de la représentation corporelle, caractérisées par des différences de temporalité, d'expérience consciente, de globalité, de niveau de traitement, ou encore de fonction (Gallagher, 1986 ; de Vignemont, 2010). Très tôt dans la littérature (e.g., Head & Holmes, 1911), des manières de distinguer ces situations ont été proposées afin que la notion de représentation corporelle garde un bon pouvoir explicatif et prédictif : à défaut, notre modèle de la représentation corporelle risquerait d'être trop général pour être efficace. Je qualifie cette stratégie d'**approche taxonomiste**, c'est-à-dire une stratégie de recherche dont l'un des objectifs principaux est d'identifier le nombre et les propriétés de possibles représentations corporelles distinctes. La métaphore sur laquelle elle se base est celle du **cerveau comme un cartographe**, ce qui se reflète dans la définition de représentation corporelle par de Vignemont (2020) comme d'une *structure interne*. Pour accomplir des tâches diverses impliquant un suivi de l'état du corps, le système cognitif disposerait d'un certain nombre de cartes dynamiques ayant des propriétés différentes et représentant des informations différentes. En effet, toutes les cartes ne sont pas utiles dans les mêmes situations. Par exemple, la carte d'une ville indiquant à la fois la position des principaux restaurants, des lieux culturels, des grandes rues et des principaux hubs de transports en commun serait très utile à un touriste, mais cette richesse d'information serait contre-productive pour un agent du recensement, qui aurait plutôt besoin d'une carte présentant toutes les adresses pour chaque voie jusqu'à la plus petite impasse. Je ne prends pas cet exemple au hasard : le compromis entre richesse et précision des représentations corporelles a été discuté par Pitron et al. (2018) comme une des explications de la nécessité de plusieurs représentations corporelles. Dans cette optique, un déficit spécifique indique l'existence d'une carte mentale pouvant être altérée sélectivement, et les différences

comportementales mesurées sont typiquement attribuées à la mobilisation de représentations corporelles distinctes.

Cette approche a connu un succès marqué, notamment en neuropsychologie clinique (voir de Vignemont, 2010, pour une revue), et de nombreuses taxonomies de représentations corporelles ont été proposées dans la littérature. Sur la base d'observations chez des patients cérébrolésés, Head & Holmes (1911) distinguent dès le début du XX^{ème} siècle le schéma postural (*postural schema*), une représentation dynamique de la position du corps dans l'espace, et le schéma superficiel (*superficial schema*), carte du corps permettant la localisation des sensations sur la surface du corps (Head & Holmes, 1911). Cette première dichotomie est invoquée pour expliquer les cas de patients incapables de localiser un toucher sur leur doigt, alors que d'autres ne parviennent pas à indiquer quel doigt a été touché (voire, si un doigt a été touché). Cependant, cette distinction est loin d'avoir épuisé le débat scientifique. Thompson (1995) a distingué quatre catégories larges de "l'image du corps" : perceptif, comportemental, cognitif et émotionnel. Cette catégorisation permet de rendre compte des résultats parfois divergents obtenus sur plusieurs outils de mesures, comme des questionnaires portant sur le comportement alimentaire, des échelles picturales, ou des questionnaires de satisfaction corporelle (voir [Addendum 1](#), p. 279, sur les mesures de la représentation corporelle). Il préconise explicitement d'inclure une mesure de chacune de ces catégories pour ne pas tirer de conclusion trop générale. Longo et al. (2010) insistent plutôt sur le niveau de traitement et la fonction cognitive réalisée, en opposant la somatosensation, sensations corporelles, la somatoperception, processus permettant une perception cohérente du corps, à la somatoreprésentation, processus cognitif de construction de connaissances sémantiques et d'attitudes à propos du corps. Longo et al. n'excluent pas d'autres taxonomies, mais proposent d'utiliser celle-ci pour faire un premier tri entre des fonctions qui devraient partager des circuits neuronaux communs, ce qui en fait selon eux des catégories d'analyse pertinentes.

Les taxonomies les plus reconnues et les plus utilisées restent cependant les taxonomies "dyadique" et "triadique" (de Vignemont, 2010). La taxonomie dyadique distingue le **schéma corporel**, représentation sensorimotrice orientée vers l'action, et **l'image du corps**, représentation corporelle utilisant des informations plus diverses et regroupant les aspects perceptifs, émotionnels, et sémantiques de la représentation corporelle (Gallagher, 1986 ; de Vignemont, 2010). Image du corps et schéma corporel ont été opposés sur plusieurs

dimensions, incluant la temporalité (l'image du corps serait plus stable), la hiérarchisation (le schéma serait plus holistique et l'image plus locale), l'accès à la conscience (le schéma corporel serait moins conscient), la nature des informations en entrée (sensorimotrice pour le schéma, représentation de plus haut niveau pour l'image), comme le synthétise Gallagher (1986). L'ontogenèse (le schéma se développerait avant) et la précision (le schéma serait plus précis) sont aussi parfois mentionnées (Pitron et al., 2018). La distinction la plus consensuelle est l'opposition fonctionnelle entre l'action, sous-tendue par le schéma corporel, et les autres fonctions dont la perception du corps, sous-tendues par l'image du corps (de Vignemont, 2010). Au-delà de cette distinction fonctionnelle, les hypothèses varient beaucoup d'une équipe de recherche à l'autre à propos des propriétés de chacune de ces représentations (de Vignemont, 2010). Si elle est relativement influente (bien que des pans importants de la littérature restent sourds à ce débat ; Cuzzolaro, 2018), cette taxonomie dyadique n'est pas consensuelle. Schwoebel & Coslett (2005) défendent une taxonomie triadique séparant l'image du corps en une carte visuo-spatiale du corps, description structurelle du corps, et une sémantique corporelle, correspondant à une représentation conceptuelle et linguistique du corps. L'image du corps peut aussi être séparée en une composante **perceptive** et une autre **attitudinale** (e.g., Cornelissen et al., 2019). Cela permet d'éviter de contraster le schéma corporel à une simple catégorie "autres", mais aussi de rendre compte de la question centrale des attitudes et émotions envers le corps, très présente en psychologie clinique, au point où "image du corps" est alors souvent entendu dans le sens d'une représentation attitudinale du corps, là où en psychologie cognitive, elle réfère plus souvent à une représentation du corps orientée vers la perception. Certains auteurs ont même questionné la pertinence du concept de schéma corporel alors qu'il semble partager de nombreuses propriétés avec l'espace péripersonnel, espace d'action autour du corps — mais cette opinion reste marginale (Cardinali et al., 2009a). D'autres encore séparent le schéma corporel en sous-entités dédiées aux sensations, à la forme du corps et à la posture (Medina & Coslett, 2010).

Face à ce foisonnement de modèles, plusieurs auteurs (Kammers et al., 2010 ; de Vignemont, 2010) appellent à utiliser des modèles mieux définis, spécifiant un nombre limité de représentations du corps aux propriétés précises, et à faire appel à des modèles computationnels et des méthodes statistiques comme la comparaison de modèles bayésienne. Le point central repose dans la critique de la faible spécification des modèles et dans la multiplication *ad infinitum* du nombre de représentations corporelles par l'observation de dissociations anatomiques, cliniques, et plus largement comportementales

(voir les nombreuses dissociations recensées par de Vignemont, 2010). L'application zélée du principe de la double dissociation a ainsi amené à un foisonnement de taxonomies. Sur ce point, un principe de parcimonie devrait pourtant être de mise : Pitron et al. (2018) soulignent que pour que le système cognitif reste économe en énergie, il doit théoriquement tendre vers une unique représentation du corps, permettant d'éviter la redondance de l'information et donc le gaspillage d'énergie (la "pression biologique", *biological pull*). De l'autre côté, pour justifier la dichotomie entre image du corps et schéma corporel, Pitron et al. s'appuient sur les nombreuses dissociations observées et sur l'idée que l'action et la perception nécessitent des informations et traitements différents, et donc deux représentations indépendantes du corps ("pression fonctionnelle", *functional pull*). La distinction action et perception du corps est d'autant plus convaincante qu'elle a été fructueuse dans le domaine de la vision, ainsi que dans d'autres modalités (de Vignemont, 2010). Ainsi, le modèle de la double voie (Goodale & Milner, 1992) a connu des succès importants en identifiant une distinction fonctionnelle et neuroanatomique entre un réseau ventral (occipito-temporal) permettant l'identification, orienté vers la perception, et un réseau dorsal (occipito-pariétal) permettant la localisation, orienté vers l'action. Pitron et al. présentent le modèle de co-construction (*co-construction model*) comme résultant d'un compromis entre ces deux tendances naturelles du système cognitif, où l'image du corps, se nourrissant d'informations variées, est échafaudée sur la base du schéma corporel, de nature sensorimotrice. Ils proposent donc que ces deux représentations sont co-élaborées et que l'image du corps garde la possibilité de mettre à jour le schéma corporel en cas d'incohérence. Les aspects attitudeux de l'image du corps ne sont cependant pas traités dans ce modèle. Dans le cadre de cette thèse, j'utiliserais donc en priorité la taxonomie dyadique image/schéma, mais en précisant si je parle de l'image du corps perceptive ou attitudeux.

B.2. Limites de l'approche taxonomiste : vers une approche fonctionnaliste

Adopter une approche taxonomiste nécessite de se confronter au problème épineux de la multiplication des taxonomies et de l'incertitude persistante à propos du nombre et des propriétés des représentations corporelles. Une autre stratégie de recherche contourne ce problème en appréhendant la représentation corporelle de manière différente et en posant d'autres questions sur ce phénomène. La définition de la représentation corporelle par de Vignemont (2020) souligne l'importance de la fonction réalisée par la représentation corporelle : le suivi de l'état du corps. Dans cette formulation était assez large pour englober

des situations très variées de la vie quotidienne, l'approche taxonomiste peut être un moyen de clarifier le problème. Cependant, plutôt que sur des unités mentales hypothétiques, leurs propriétés et leurs relations, il est possible de se focaliser sur l'ensemble des traitements réalisés pour suivre l'état du corps dans des contextes variés. L'**approche fonctionnaliste**² est donc une stratégie de recherche consistant à identifier les traitements cognitifs réalisés pour accomplir une tâche impliquant une forme de suivi de l'état du corps. Dans l'analyse de la tâche, les chercheuses et chercheurs se focalisent alors sur les informations et traitements nécessaires à sa réalisation. L'approche fonctionnaliste est plus focale que l'approche taxonomiste, car elle vise à caractériser précisément un comportement dans une situation donnée, et en particulier pour un ensemble d'informations données disponibles au système cognitif, sans forcément chercher à généraliser ce résultat à des comportements qu'il faudrait sélectionner pour leur similarité avec le comportement initial.

Dans une approche fonctionnaliste, la métaphore sous-jacente est celle du **cerveau comme un accordeur**, ajustant la longueur des cordes d'un instrument pour qu'il "sonne juste" dans une situation donnée. Plutôt que construire, maintenir à jour et utiliser des cartes du corps, le système cognitif essaierait d'équilibrer l'importance accordée à chaque source d'information en fonction de la situation et de la tâche à réaliser. En cela, la représentation corporelle est conçue comme une fonction cognitive, un processus de traitement de l'information, plutôt que comme une structure mentale résultant de ces traitements. Dans cette optique, les mesures de la représentation corporelle ne sont donc pas conçues comme des sondes permettant d'accéder au contenu d'une représentation du corps, mais comme les résultats d'une combinaison de traitements de l'information liée au contexte. La recherche se focalise alors sur les liens quantitatifs existant entre des entrées sensorielles et une sortie comportementale précise : quels traitements ont nécessité ce comportement ? Quelles lois permettent de décrire l'effet d'une entrée sensorielle dans une tâche donnée ? Répondre à ces questions permet alors de mieux caractériser la fonction étudiée et ses paramètres.

Concernant les informations utilisées pour réaliser une tâche, l'approche taxonomiste est assez directe : les informations mobilisées peuvent être déduites du type de représentation impliqué dans la tâche. Par exemple, un jugement perceptif qui mobiliserait

² L'expression est malheureusement polysémique, mais les alternatives "analytique" (évoquant trop la psychanalyse), "contextualiste" (moins transparente) et "paramétriste" (trop centrée sur la modélisation) sont moins satisfaisantes à mes yeux.

l'image du corps devrait dépendre d'informations plus diverses que le schéma corporel sensorimoteur. L'approche fonctionnaliste fait moins d'hypothèses sur l'organisation de la représentation corporelle, ce qui a l'inconvénient de rendre difficile ce genre de prédictions. En cela, l'approche fonctionnaliste est également plus dépendante des données que l'approche taxonomiste : là où une série de propriétés permettent de connaître a priori quelle représentation est mobilisée dans une tâche et de faire des prédictions correspondantes, il est nécessaire de disposer de données importantes sur des tâches très proches pour espérer faire une quelconque prédiction dans une approche fonctionnaliste, car elle ne spécifie pas *a priori* que des tâches, même proches, mobilisent les mêmes fonctions, paramétrées de la même manière, et reposant sur les mêmes entrées.

Des limites à l'approche taxonomiste

L'approche fonctionnaliste peut sembler moins ambitieuse que l'approche taxonomiste, et présente des limites importantes en termes de données nécessaires et de difficultés à réaliser des prédictions sur des tâches qui n'ont pas été largement étudiées. Cependant, elle est particulièrement adaptée à l'étude de la représentation corporelle. La psychologie est parfois qualifiée de science pré-paradigmatique (Alexander & Moors, 2018 ; Zagaria et al., 2020), stade de développement scientifique caractérisé par un foisonnement de théories supportées par des sous-ensembles de données, sans adhésion à un paradigme commun. Les désaccords entourant l'utilisation d'une taxonomie plutôt qu'une autre, la difficulté à utiliser des modèles communs, et le flou entourant généralement la définition de la représentation corporelle sont des éléments conformes à cette qualification de "pré-paradigmatique". Dans la littérature, l'utilisation de la notion de représentation corporelle comme entité explicative est d'ailleurs questionnée (*"the body schema has often been invoked as an explanatory concept, when it should perhaps rather be considered as a label for a set of problems still requiring explanation"*, Maravita et al., 2003, p. 531).

Il faut aussi considérer que l'approche fonctionnaliste n'est pas la seule à avoir des limites. Dans l'approche taxonomiste, la question de quelles informations contribuent à la représentation corporelle est envisagée sous l'angle des différentes représentations du corps : quelles informations contribuent spécifiquement à l'image du corps et au schéma corporel et lesquelles sont transversales ? Pour répondre à cette question, la neuropsychologie et l'expérimentation disposent d'un outil : la double dissociation. En neuropsychologie clinique, la double dissociation est souvent considérée comme un argument de poids en faveur de

l'existence de plusieurs sous-systèmes cognitifs (Davies, 2010). Si un patient présente un déficit dans une tâche A tout en préservant la performance dans une tâche B, alors qu'un autre patient présente le tableau clinique inverse, ce résultat est généralement interprété comme révélant l'existence de deux sous-systèmes cognitifs distincts, pouvant être altérés de manière indépendante et traitant donc les informations relevant de la tâche A et de la tâche B de manière séparée. Pourtant, ces doubles dissociations ne constituent pas une preuve décisive en faveur de l'existence de deux structures sous-jacentes distinctes. Une double dissociation peut émerger à cause d'un déficit plus général, qui impacte de manière différenciée différents domaines cognitifs, nous donnant l'illusion d'une modularité (Farah, 1994). De plus, les modèles connexionnistes sont capables de produire des doubles dissociations sans que les fonctions réalisées ne soient basées sur des structures anatomiques distinctes (Plaut, 1995). Dans le domaine de la représentation corporelle, un principe similaire est appliqué en psychologie expérimentale, comme le formule Longo (2017, traduction personnelle) : "là où des patterns de distorsion qualitativement distincts sont mis en évidence, des représentations différentes pourraient être impliquées". Cependant, les doubles dissociations observées sont très nombreuses (de Vignemont, 2010) et l'application de cette logique amènerait à postuler l'existence de dizaines de représentations différentes du corps en partie redondantes, en contradiction avec le principe d'économie cognitive (Pitron et al., 2018).

Par ailleurs, la relation entre une mesure et une représentation corporelle est finalement assez floue. Une des pistes de recherche sur les distorsions corporelles travaillées par les équipes de Matthew Longo illustre bien ce problème de l'approche taxonomiste. Longo & Haggard (2010) ont demandé à des participants de pointer à l'aide d'un bâton l'emplacement des extrémités de leurs doigts (bouts et jointures) sur leur main dissimulée : c'est la tâche de localisation (*localisation task*). Cette tâche a révélé selon eux des biais systématiques de ce que les auteurs ont appelé le "modèle corporel" (*body model*) de la main, représentation proprioceptive de la métrique corporelle ; ainsi, les mains seraient représentées comme plus larges et les doigts plus courts qu'en réalité. Il est difficile de rattacher le modèle corporel au schéma ou à l'image du corps, même s'il correspond selon les mots des auteurs à une "carte" (Longo, 2017). Comme il est évalué par des jugements perceptifs et permet de localiser le corps, sa fonction perceptive le rattache à l'image du corps. Cependant, il est conçu comme purement proprioceptif (Longo & Haggard, 2010) et ses biais se transfèrent aux objets avec lesquels on interagit (Peviani et al., 2021) : cette dépendance

envers les sens et ce lien avec l'action l'associent plutôt au schéma corporel. Le modèle corporel peut donc être difficilement assimilé catégoriquement à l'une ou l'autre des représentations corporelles de la taxonomie dyadique et amène à postuler l'existence d'une représentation supplémentaire et distincte du corps, qui serait cependant utilisée par l'image et le schéma corporels dans des niveaux supérieurs de traitement. Pour autant, même cette interprétation peu parcimonieuse est mise en péril par des résultats indiquant que les distorsions observées pourraient être expliquées par un biais conceptuel de la part des participants. En effet, l'analyse de la tâche a permis de montrer que la compréhension de ce qu'étaient des jointures du doigt (*knuckles*) pouvait être problématique. En effet, les participants avaient tendance à localiser les jointures plus haut que les jointures réelles sur un modèle de main. Cette erreur de compréhension de la tâche peut suffire à reproduire des réponses déformées sur un modèle de main, comme si les doigts étaient plus courts et la main plus large (Saulton et al., 2017). Dit autrement, le biais attribué à un "modèle corporel" proprioceptif postulé à partir des distorsions observées dans la tâche de localisation pourraient finalement relever d'artéfacts expérimentaux dus à une mauvaise compréhension des points de repère à identifier. On peut dire que les interactions avec les caractéristiques de la tâche "subvertissent" la logique de la dissociation (van Orden et al., 2001, p. 135). L'analyse de la tâche et des processus psychologiques en jeu dans celle-ci par les équipes de Longo (Saulton et al., 2016, 2017) permet donc de mieux caractériser le comportement dans la tâche de localisation, à contre-sens de la tendance taxonomiste à inférer l'existence d'une nouvelle représentation du corps.

Enfin, même dans des tâches a priori très proches, qui devraient dépendre de la même représentation corporelle, des différences importantes de comportement peuvent émerger. Cette limite de l'approche taxonomiste est très bien illustrée par des études sur la biomécanique du golf (Richardson, 2015). Les golfeurs ont besoin de réaliser plusieurs types de coups qui peuvent s'avérer assez différents, comme le drive (en l'air sur une longue distance) et le putt (au sol sur une courte distance). La réalisation de ces coups devrait dépendre du schéma corporel, en tant que représentation du corps orientée vers l'action. Pour autant, le poids accordé à la vision et à la proprioception pour localiser les membres n'est pas forcément le même entre un drive, qui nécessite en particulier un bon contrôle postural et des mouvements amples, et un putt, qui nécessite un alignement perpendiculaire de la tête avec le sol (Richardson, 2015 ; van Lier et al., 2011 ; Osis, 2010). Au contraire, les styles de frappe avec un même club sont relativement homogènes d'une personne à l'autre

(Ball & Best, 2011), indiquant que la paramétrisation de l'action est un facteur plus déterminant qu'un hypothétique schéma corporel unifié dans l'explication de la variation du comportement dans les swings. D'un point de vue taxonomiste, ces résultats peuvent être expliqués par l'existence de plusieurs schémas corporels dont l'un serait plutôt dédié aux putts et l'autre aux drives, ce qui pose les problèmes théoriques et épistémologiques que nous avons vus concernant la multiplication du nombre de représentations corporelles. Alternativement, la taxonomie dyadique pourrait être maintenue en proposant que le schéma corporel et l'image du corps interviennent plus ou moins d'une tâche à l'autre, ce qui serait à l'origine des variations observées. Pour autant, cette explication est peu parcimonieuse, difficile à tester, et empêche les prédictions différenciées d'une tâche à l'autre (ce qui était pourtant un avantage important de l'approche taxonomiste). Autrement dit, la validité de construit de l'image du corps et du schéma corporel est questionnée par la grande variabilité des activités qu'ils englobent.

Caractéristiques d'une stratégie fonctionnaliste

Grâce à son approche centrée sur la tâche, la stratégie de recherche fonctionnaliste, elle, n'est pas mise en difficulté par ces limites ou par ces résultats. La métaphore du cerveau comme accordeur s'arrange très bien de ces variations et de la nature dynamique de la représentation corporelle : la (re)paramétrisation (l'ajustement de la longueur des cordes de l'instrument, dans la métaphore) est l'instrument de sa plasticité importante. Les questions de recherche fonctionnalistes, qui se concentrent sur la caractérisation précise du comportement, semblent adaptées à la nature pré-paradigmatique de la psychologie qui nécessite l'établissement d'une base de faits communs et répliquables (Alexander & Moors, 2018). Elles ne dépendent pas du principe de la double dissociation, mais ne rendent pas ces résultats inutiles, car ils fournissent des données précieuses pour mieux décrire les fonctions apparemment "dissociées". Elle permet aussi d'utiliser une définition large de la représentation corporelle qui peut être spécifiée au gré des contextes : dans une approche fonctionnaliste, la représentation corporelle est l'ensemble des fonctions de traitement de l'information permettant le suivi de l'état du corps (voir aussi **Encadré 1**). Cette définition peut être restreinte pour ne concerner, par exemple, que certains types d'information, certaines propriétés du corps, ou certaines fonctions évaluatives, perceptives, ou motrices ; en cela, elle conserve les avantages de la définition utilisée par de Vignemont (2020). La représentation

de la corpulence peut alors être définie comme **l'ensemble des fonctions de traitement de l'information permettant le suivi de la corpulence.**

Nous avons déjà discuté d'un inconvénient important de l'approche fonctionnaliste : elle ne permet pas de généraliser les résultats d'une tâche à l'autre, là où l'approche taxonomiste permet de caractériser un ensemble de comportements se rapportant à une représentation donnée du corps. Cependant, il est important de noter que l'approche fonctionnaliste n'implique pas de traiter l'ensemble des fonctions de traitement de l'information portant sur le corps comme une simple collection athéorique et indifférenciée de descriptions de tâches. Cette posture serait inefficace, car elle entraînerait le développement de modèles trop spécifiques de la représentation corporelle. À la place, on peut identifier, soit pour des raisons théoriques (comme la dichotomie perception/action dans la cognition), soit par les données (expérimentations, associations statistiques, doubles dissociations...) des structures de corrélation entre des descriptions de plusieurs situations. Par analogie avec la notion de "classe d'émotions" (Sander & Scherer, 2014), il est possible que la recherche finisse par identifier des "classes de représentations corporelles", c'est-à-dire des ensembles de fonctions de traitement de l'information liée au corps qui partagent certaines caractéristiques. Cette construction, qui pourrait faciliter la génération d'hypothèses sur certaines tâches, rappelle bien sûr la notion de carte mentale que l'on retrouve dans l'approche taxonomiste. Les débats sur la nature et le nombre des classes de fonctions pourraient alors ressurgir, informés par un ensemble de données large et partagé dans la littérature. Cependant, en ne mettant pas la question des cartes mentales et de leur organisation au cœur de la stratégie de recherche, l'approche fonctionnaliste permet d'éviter certains des écueils observés dans l'approche taxonomiste. Ainsi, par leurs ambitions et leurs avantages différents, les approches de recherche taxonomiste et fonctionnaliste apparaissent clairement comme complémentaires et non opposées (**Tableau 1**).

Tableau 1. Comparaison des stratégies de recherche taxonomiste et fonctionnaliste.

	Approche taxonomiste	Approche fonctionnaliste
Métaphore sous-jacente	<p>Le cerveau comme cartographe</p> 	<p>Le cerveau comme accordeur</p> 
L'accent est mis sur...	les cartes mentales du corps, leurs propriétés	les fonctions cognitives, leurs paramètres
Une mesure est conçue comme...	une sonde spécifique à une représentation corporelle	la résultante composite de traitements liés à la tâche
Exemples de questions de recherche	<p>Combien y-a-t-il de cartes ? Quelle carte utilise-t-on dans cette tâche ? Comment les cartes sont-elles mises à jour ? Le contenu d'une carte influence-t-il celui d'une autre carte ? Quelle carte est atteinte dans une pathologie ou une population données ?</p>	<p>Quel poids est donné à chaque source d'information dans cette tâche ? Quels facteurs modifient le paramétrage de la fonction ? Y-a-t-il des classes de fonctions ? Quel paramètre est modifié dans une pathologie ou une population données ?</p>

Encadré 1. L'approche fonctionnaliste nie-t-elle l'existence d'une représentation corporelle ?

Un débat hante la philosophie depuis au moins Merleau-Ponty (1945) à propos de la notion-même de représentation du corps (Alsmith & de Vignemont, 2012 ; Murillo Lara, 2020). Pour les partisans d'une conception incarnée radicale de la cognition, l'être humain évolue dans le monde avec son corps sans avoir à représenter ce qu'il entreprend (Chemero, 2021). Selon cette conception anti-représentationaliste (Gallagher, 2008) ou "sensorimotrice" de la cognition corporelle (de Vignemont, 2017), la notion de représentation n'ajouterait rien une fois le comportement correctement caractérisé et il faudrait s'en débarrasser (Murillo Lara, 2020).

Cette discussion mène à des débats complexes sur la nature de la cognition corporelle, qui prennent racine dans les travaux de philosophes tels que Merleau-Ponty. Il n'est pas incorrect de trouver la stratégie fonctionnaliste compatible avec la théorie incarnée (Chemero, 2009), spécifiquement car toutes les deux mettent l'accent sur la nécessité en premier lieu d'une description précise du comportement dans un contexte ou une tâche donnée (Murillo Lara, 2020). Il faut toutefois noter que les théoriciens de la cognition incarnée radicale semblent refuser une conception du cerveau comme pilotant les activités cognitives, au profit de la métaphore du cerveau comme un musicien de jazz improvisant, au gré des contextes, des comportements nécessités par les contraintes de l'environnement (Ryan & Gallagher, 2020). Il y a donc une distance entre les approches de recherche mentionnées ici et le cadre proposé par la théorie incarnée radicale.

Ces débats, aussi importants soient-ils, sont éloignés de l'objet de cette thèse. L'adoption d'une approche de recherche taxonomiste ou fonctionnaliste ne nécessite pas d'adhérer à une position représentationaliste ou anti-représentationaliste. En particulier, quand l'approche de recherche fonctionnaliste s'émancipe de la question du nombre et de la nature des représentations corporelles, elle s'approche plutôt d'une forme d'*α-ontologie* au sens où elle choisit d'ignorer le débat concernant l'existence réelle des représentations du corps comme cartes mentales (Monestès & Villatte, 2015). L'activation d'une représentation stockée est une explication possible de la manière dont est réalisée une fonction de suivi de l'état du corps, mais elle n'est plus un postulat central. Cette discussion dessine deux questions au moins en partie indépendantes : l'une concernant la manière d'obtenir des modèles permettant de prédire et influencer au mieux les comportements impliquant une forme de suivi de l'état du corps, et l'autre ayant pour objet la nature-même de la représentation corporelle en tant qu'entité mentale. L'approche fonctionnaliste ne rejette pas la notion de représentation corporelle : elle ne se prononce pas sur son existence réelle. Il est tout à fait possible par ailleurs que l'accumulation de données décrivant des tâches variées donne une force nouvelle à certaines taxonomies de représentations corporelles. Enfin, une ou un chercheur ayant une approche taxonomiste peut identifier certaines "cartes" du corps comme des modèles utiles, mais nier leur existence autrement que comme des modèles utiles pour décrire le comportement (Monestès & Villatte, 2015).

C. Informations contribuant à la représentation corporelle

Quelles sources d'informations contribuent à la représentation corporelle ? Dans une approche taxonomiste, cette question importe car il faut comprendre quels types d'informations influencent une représentation du corps donnée, et si l'importance d'une information varie d'une représentation à l'autre. Dans une approche fonctionnaliste, il est essentiel de décrire précisément les contributions de chaque entrée au comportement étudié. Quelle que soit l'approche adoptée, la corpulence présente la difficulté particulière de ne pas être informée directement par des capteurs dédiés (Longo & Haggard, 2010), et doit donc être déduite à partir d'autres informations. Dans cette section, nous allons proposer qu'une grande variété d'informations sont capables d'influencer la représentation corporelle, et en particulier que cette influence ne se cantonne pas aux entrées sensorielles. Dans nombre d'expériences, les chercheuses et chercheurs font varier spécifiquement une source d'information pour mesurer son effet sur des mesures de la représentation corporelle (pour des revues, voir Graziano & Botvinick, 2002 ; Azañón et al., 2016 ; Stone, 2019). De nombreuses études ont étudié les contributions de différentes modalités sensorielles et de la motricité au suivi de l'état du corps (pour une revue non-exhaustive, voir **Addendum 2**, p. 290). Dans cette partie, nous allons présenter quelques exemples de contributions cognitives et sociales à la représentation corporelle.

C.1. Pénétrabilité cognitive

La représentation corporelle se nourrit de multiples informations sensorielles et motrice (**Addendum 2**), mais des sources d'information dites de "haut niveau", car résultant de traitements cognitifs plus tardifs ou élaborés que le traitement sensoriel primaire, pourraient aussi contribuer à la représentation corporelle (Palermo et al., 2014 ; Gadsby & Hohwy, 2022). La question se pose plus particulièrement au sujet des fonctions perceptives de la représentation corporelle, puisqu'elle s'inscrit dans un débat plus général en psychologie : celui de la **pénétrabilité cognitive** de la perception. Sa définition varie d'un auteur à l'autre, mais je vais la prendre ici comme la sensibilité de la perception aux connaissances, croyances, attentes et buts d'un organisme (définition dérivée d'éléments apportés par Pylyshyn, 1999). Les partisans de l'impénétrabilité cognitive comptent parmi eux les défenseurs de la modularité de l'esprit (Fodor, 1983), selon lesquels le traitement perceptif est le fait de modules encapsulés et hermétiques aux informations de haut niveau. Le fait que les illusions visuelles ne soient pas abolies par la seule conscience de leur nature illusoire

est souvent cité en appui de cette position (de Vignemont, 2017). À l'opposé, les défenseurs de la pénétrabilité cognitive de la perception proposent que les processus perceptifs puissent être influencés autrement que les sens, par des états non-perceptifs (*'non-perceptual' states*, Lupyan, 2015, p. 548), en particulier par les croyances et les émotions. Par exemple, une photographie en noir et blanc de banane est jugée légèrement plus jaune que la normale, reflétant une influence des connaissances et/ou de la mémoire des participants sur leur perception (Hansen, 2006). Plusieurs résultats expérimentaux obtenus à l'aide de protocoles psychophysiques supportent ainsi l'existence de ces effets descendants (*top-down*) sur la perception (Lupyan, 2016), même si des débats animent encore cette littérature à propos de l'interprétation de ces effets (Firestone & Scholl, 2016).

En ce qui concerne la représentation corporelle, Bühlhoff et al. (1998, expérience 2) ont étudié l'influence des connaissances sur la configuration du corps humain sur des jugements de profondeur. Pour cela, ils ont créé des stimuli stéréoscopiques : présentés simultanément à chaque œil, ces stimuli permettent de donner une impression de profondeur. Les stimuli étaient construits à partir de points extraits d'enregistrements de mouvements de locomotion (**Figure 1A**), et se déplaçaient soit de manière aléatoire, soit comme un humain. La position des points en profondeur était plus ou moins bruitée d'un essai à l'autre : les points pouvaient aléatoirement être décalés vers l'avant ou vers l'arrière. Pour chaque essai, après une brève observation du mouvement, les participants devaient juger si trois de ces points étaient situés au même niveau de profondeur. Ces trois points pouvaient appartenir ou pas à un même membre (**Figure 1B**). Si les trois points appartenaient au bras, il est logique qu'ils soient situés sur le même plan, même si le bruitage les fait apparaître à des profondeurs factuellement différentes. De même, si les points appartenaient à des membres différents, ils devraient logiquement appartenir à des plans différents. Au contraire, si la perception de la profondeur était impénétrable cognitivement, le jugement de profondeur ne devrait être influencé que par la véritable profondeur des points et pas par ces connaissances anatomiques : il ne devrait pas y avoir de différence avec la condition contrôle. Les résultats (**Figure 1C**) réfutent cette hypothèse : quand les trois points appartenaient au même membre, les participants estimaient plus souvent qu'ils étaient sur le même plan et, au contraire, détectaient moins souvent les différences de profondeur. Le pattern de résultat inverse était observé pour les points appartenant à des membres différents. Ainsi, les connaissances à propos de la configuration du corps humain semblent

influencer la manière dont on juge de caractéristiques de “bas niveau”, comme la profondeur (pour une revue, voir Blake & Shiffrar, 2007).

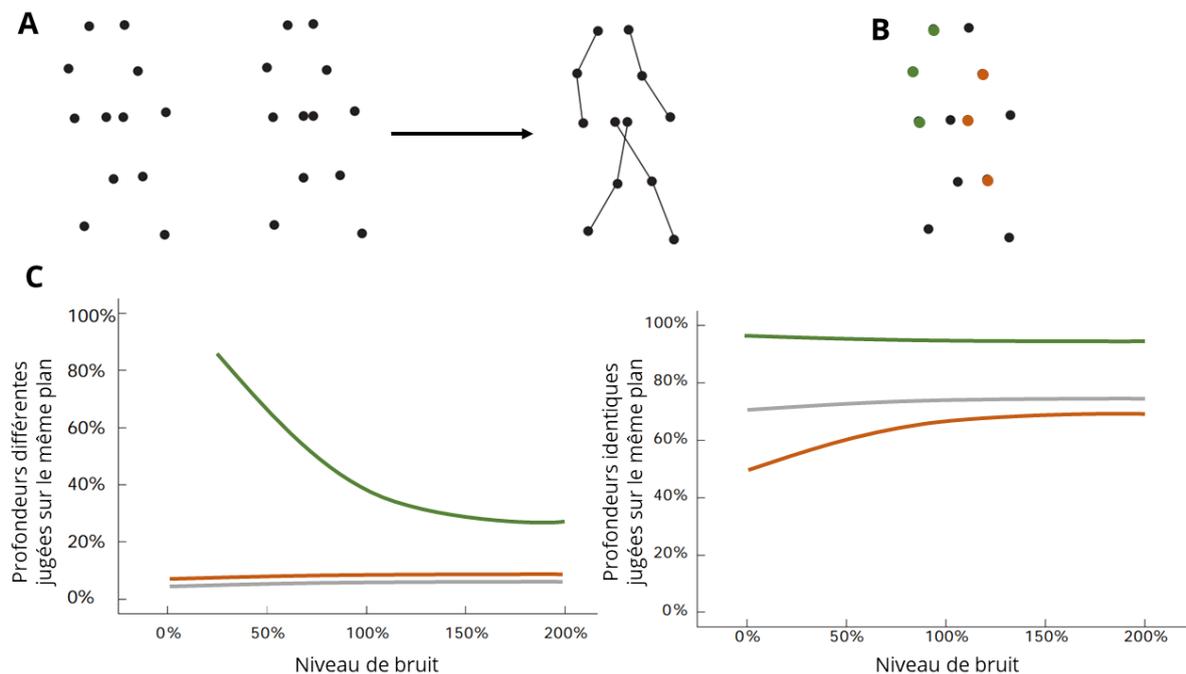


Figure 1. Expérience de Bühlhoff et al. (1998) sur la pénétrabilité cognitive de la perception de la profondeur. **A.** Les stimuli stéréoscopiques utilisés (à droite) permettent de donner un percept 3D facilement reconnu comme humain une fois en mouvement (à gauche). **B.** Après avoir observé le mouvement, les participants devaient juger si les trois points indiqués se situaient sur le même plan. Lorsqu'un mouvement humain était montré, les points pouvaient se situer sur le même membre (en vert) ou sur des membres différents (en orange). **C.** Tendances observées : des points pourtant situés à des profondeurs différentes avaient tendance à être jugés à la même profondeur quand ils appartenaient à un même membre (en vert), et inversement pour des points situés à la même profondeur mais appartenant à des membres différents (en orange), surtout à des niveaux de bruit faibles. Courbe grise : stimuli aléatoires. Figures adaptées de Bühlhoff et al. (1998).

Les résultats de Bühlhoff et al. (1998) tendent à indiquer que la connaissance du corps peut influencer la perception ; mais les croyances, attentes, et émotions peuvent-elles influencer la représentation corporelle elle-même, et en particulier la perception du corps ? La question est d'autant plus complexe que dans les taxonomies de représentations du corps, le rôle des différentes sources d'information sensorielles et non-sensorielles peut différer en fonction de la représentation corporelle étudiée - par exemple, l'image du corps aurait un contenu plus riche que le schéma corporel, plus strictement sensorimoteur (Pitron et al., 2018). Comme pour la perception en général, cette question n'est donc pas consensuelle mais certains éléments penchent en faveur d'une forme d'influence top-down, au moins sur certains aspects de la représentation corporelle.

En ce qui concerne la pénétrabilité cognitive du sentiment d'*ownership* envers un membre, la littérature est partagée (de Vignemont, 2022). L'étude des illusions corporelles a permis de mettre en évidence un certain nombre de contraintes à respecter pour que l'illusion puisse émerger (Kilteni et al., 2015 ; voir **Chapitre 2**, p. 39). Certains auteurs défendent ainsi l'importance de contraintes dites anatomiques (Ehrsson, 2012) ou sémantiques (Kilteni et al., 2015), tandis que d'autres critiquent cette notion (Litwin, 2020). Sur le plan expérimental, l'effet de l'illusion de la main en caoutchouc sur la localisation de la main est plus fort pour des objets ressemblant à des mains (Tsakiris et al., 2010) et l'illusion est abolie quand la main en caoutchouc prend une position anatomiquement impossible, ou quand une main droite en caoutchouc est utilisée alors que la main gauche est stimulée (Ehrsson, 2012). Cependant, des incongruences importantes sont parfois tolérées à propos de la couleur de peau (Farmer et al., 2012), de la longueur des membres (Kilteni et al., 2012), ou de la texture de la peau (*slime hand illusion* ; Kodaka et al., 2022). L'illusion peut même être ressentie en l'absence totale d'une main (*invisible hand illusion* ; Guterstam et al., 2013). De plus, des travaux récents sur l'utilisation d'outil indiquent que des réactions similaires à celles observées pour la main en caoutchouc peuvent être observées même quand l'outil utilisé est une pince mécanique (Cardinali et al., 2021).



Les illusions corporelles peuvent être ressenties malgré des violations importantes des connaissances à propos du corps, comme le montrent les réactions obtenues par Kodaka et al. (2022) à l'**illusion de la main visqueuse**.

<https://www.youtube.com/watch?v=LFvOzXUMXwM>

Pour investiguer la capacité des attentes à modeler la représentation corporelle, plusieurs études ont étudié l'association entre la suggestibilité des participants et la flexibilité de leur représentation corporelle. Concernant les illusions corporelles, les données expérimentales penchent actuellement plutôt en défaveur d'un tel lien. Certaines études (Walsh et al., 2015 ; Lush et al., 2020) tendent à supporter l'existence d'un lien corrélational entre suggestibilité hypnotique et intensité de l'illusion de la main en caoutchouc, voire un effet causal des suggestions hypnotiques sur l'illusion (Fiorio et al., 2020). Cependant, ce lien

est remis en cause pour des raisons méthodologiques. Le biais de demande expérimentale pourrait expliquer l'association observée dans certaines études, tandis que le lien statistique entre suggestibilité et illusion est faible ou inexistant d'après les ré-analyses de Ehrsson et al. (2022). Les suggestions hypnotiques ont aussi été utilisées comme moyen d'influencer la représentation des dimensions du corps (Apelian et al., 2023). Dans cette étude, les participants soumis à une induction hypnotique ont eu l'illusion que leur doigt s'allongeait — la taille d'effet obtenue dépassait même celle d'un protocole purement sensorimoteur, classiquement utilisé pour induire les illusions corporelles. Cet effet était détecté à la fois sur une tâche d'ajustement où les participants devaient indiquer la longueur perçue de leur doigt, associée à l'image du corps par les auteurs, et dans une tâche de pointage de cibles mesurant le schéma corporel. Ces travaux indiquent que la suggestibilité et les inductions hypnotiques pourraient être des pistes intéressantes pour étudier les effets top-down sur la représentation corporelle, bien qu'ils restent pour le moment insuffisants pour conclure de manière décisive en leur faveur.

Certains modèles soulignent depuis longtemps l'influence des croyances et des émotions sur la perception de la corpulence, notamment dans le cas de l'anorexie mentale. Keizer et al. (2011, 2012) défendent ouvertement l'idée que les distorsions de la représentation corporelle dans ce trouble soient influencées par l'insatisfaction corporelle marquée des patientes. Autrement dit, leurs attitudes négatives envers leur propre corps influenceraient leur perception des dimensions de leur corps. En appui de cette idée, Keizer et al. ont montré que les patientes avaient d'autant plus tendance à surestimer les distances tactiles qu'elles étaient insatisfaites de leur corps. L'estimation des distances tactiles (i.e., de la distance entre deux pressions appliquées sur la peau) reflète la représentation de la corpulence dans ce que les auteurs appellent l'image du corps tactile. Les auteurs s'appuient sur l'absence de trouble tactile primaire chez les patientes anorexiques pour conclure que la représentation de la corpulence est influencée à la fois par des informations sensorielles (*bottom-up*) et par des informations de plus haut niveau comme les attitudes (*top-down*). Des résultats similaires ont été obtenus auprès de patientes boulimiques (Mohr et al., 2011). Ces données corrélationnelles sont aussi corroborées par les données cliniques longitudinales, qui indiquent que l'insatisfaction corporelle est un prédicteur du développement et du maintien des troubles du comportement alimentaire, lesquels sont accompagnés de distorsions de l'image du corps perceptive (Dakanalis et al., 2017). Dans l'ensemble, ces données indiquent donc, a minima, que des aspects de la

représentation corporelle ont une forme de pénétrabilité cognitive, et en particulier que les attentes et émotions semblent capables d'influencer la perception de la corpulence.

C.2. Influences sociales

L'avènement des théories de la cognition incarnée, qui ancrent la cognition dans le corps, a permis de mettre en lumière l'influence du corps dans des domaines cognitifs variés (Alsmith & de Vignemont, 2012). Par exemple, les travaux sur les effets de l'utilisation d'outil ont été déclinés avec des contextes d'interaction sociale neutres ou positives avec des inconnus. L'espace d'action mesuré par des jugements d'atteignabilité semble être modulé par le contexte social : il est réduit en présence d'inconnus, mais étendu après des interactions positives avec cette personne (Teneggi et al., 2013). Les dysfonctionnements sociaux associés à certains troubles comme l'anorexie mentale ont aussi été corrélés à des modifications de jugements d'affordance (Welsch et al., 2020). Ces travaux et les pistes prometteuses qu'ils apportent en psychopathologie amènent certains auteurs à requalifier la représentation corporelle comme un phénomène crucial dans la cognition sociale (Ferroni & Gallese, 2022). Le lien entre cognition sociale et représentation corporelle est donc au cœur de nombreuses investigations, mais l'effet inverse d'influence sociale sur la représentation corporelle a peut-être fait l'objet d'une attention moins importante en psychologie expérimentale.

On dispose d'un bon niveau de preuve en faveur de l'influence d'informations sociales³ sur la facette attitudinale de la représentation de la corpulence, même si la nature

³ Il peut paraître contre-intuitif de chercher à étudier l'effet d'*informations* sociales sur la représentation corporelle au même titre qu'a été étudié celui des informations visuelles ou tactiles, car leur spécificité ne provient pas d'une modalité particulière. L'information n'est pas sociale par la *nature* de son contenu, comme une information serait visuelle car elle provient d'une stimulation de la rétine, mais par le *contexte* où elle est émise ou traitée. Elle peut s'exprimer à des échelles variées, et des informations sociales susceptibles d'influencer le comportement sont véhiculées aussi bien par des interactions interpersonnelles que par les médias de masse (e.g., théorie de la diffusion des innovations, Rogers, 1995). Ainsi, elles se manifestent à des échelles variées, dans les échanges interpersonnels, les règles organisationnelles, ou le fonctionnement des institutions, comme le suggèrent les travaux issus de la psychologie des discriminations (Benokraitis & Feagin, 1994). Les informations sociales sont aussi véhiculées sous des avatars très différents, incluant des modalités sensorielles variées (e.g., les stimulations visuelles provoquées par l'exposition aux médias) et des formes de plus "haut niveau" (e.g., le langage utilisé par les pairs, les croyances favorisées par la famille...). Ainsi, le terme d'information sociale recouvre une grande diversité d'informations provenant d'interactions avec autrui et l'environnement social, qui sont autant de contributions potentielles à la représentation corporelle.

causale de la relation est parfois difficile à établir. À l'échelle interpersonnelle, en particulier dans le cadre familial, les conversations autour de la corpulence (*fat talk*, Pudney et al., 2019) et l'étiquetage pondéral — le fait d'apposer un statut pondéral à un individu (*weight labeling*, Hunger & Tomiyama, 2018) sont associés à une dégradation de la satisfaction corporelle (voir **Chapitre 3**, p. 67). À l'échelle institutionnelle, le rôle des médias (Huang et al., 2021) et en particulier des réseaux sociaux (Fioravanti et al., 2022) sur l'image du corps attitudinale fait l'objet d'un consensus (voir **Chapitre 4**, p. 181).

En revanche, l'influence sociale sur les autres facettes de la représentation corporelle, et en particulier sur la perception, a été moins largement étudiée. Pourtant, plusieurs travaux dans le domaine de la perception visuelle indiquent que l'influence sociale pourrait bien ne pas s'arrêter aux aspects attitudinaux de la représentation corporelle. Des travaux récents, menés notamment par l'équipe d'Andreas Mojzisch, se sont inspirés de l'expérience princeps de Asch (1951) ayant démontré que les jugements perceptifs pouvaient être influencés par l'avis de la majorité. Dans les expériences des équipes de Mojzisch, les participants devaient juger quelle couleur était la plus représentée dans des stimuli composés de points de deux couleurs en différentes proportions (Germar et al., 2016 ; Germar & Mojzisch, 2019). Avant de donner leur jugement, les participants étaient exposés aux réponses convergentes de trois faux participants. Auparavant, l'expérimentateur indiquait aux participants que les trois autres personnes réalisaient soit la même tâche qu'eux, soit une autre tâche. Quand les participants croyaient que les trois autres individus réalisaient la même tâche qu'eux, leurs jugements étaient plus conformes à l'avis de ces individus, montrant une forme d'influence sociale sur les jugements perceptifs. Au niveau électrophysiologique, l'analyse des potentiels évoqués par les stimuli a montré que ces changements étaient accompagnés par des modulations de l'activité tardive (P3), liée aux processus décisionnels, mais aussi de l'activité sensorielle précoce (P1 et N1), liée aux processus perceptifs. Ces travaux confirment les hypothèses de Asch, qui mentionnait déjà l'implication potentielle d'effets perceptifs et décisionnels (Asch, 1951) dans cet effet qui est pourtant souvent exclusivement attribué à une forme de conformité sociale (Germar et al., 2016).

Dans le domaine de la représentation du corps et de la corpulence, de nombreux travaux, utilisant des méthodologies diverses, indiquent que l'influence sociale peut avoir des effets sur la représentation corporelle orientée sur la perception (i.e., l'image du corps perceptive), voire sur l'action (i.e., le schéma corporel). Sur le plan théorique, plusieurs auteurs

ont proposé que l'insatisfaction corporelle pouvait être à l'origine des distorsions de la perception de la corpulence dans l'anorexie mentale (e.g., Gadsby, 2017a). Si l'évidence est mitigée concernant cette association entre insatisfaction et distorsions perceptives (Case et al., 2020 ; Mölbert et al., 2018), des travaux empiriques appuient aussi de manière plus générale sur l'effet du contexte social sur des mesures impliquant la représentation corporelle. La tâche de jugement de passabilité a ainsi été utilisée dans des travaux visant à montrer l'influence de la cognition sociale sur la perception visuelle. Morgado et al. (2013) ont demandé à des participants de juger s'ils pouvaient passer à travers un espace entre un mur et une personne soit qu'ils appréciaient, soit qu'ils n'aimaient pas. La largeur jugée nécessaire pour passer tendait à être plus grande pour les personnes détestées que pour les personnes appréciées, ce qui pourrait indiquer une modification des distances perçues par les observateurs en fonction de leur relation avec les individus. Ce résultat pourrait aussi être expliqué par le biais de demande expérimentale, mais illustre la possibilité d'adapter la tâche de jugement de passabilité à des contextes sociaux. Ainsi, une tâche de "passabilité sociale" similaire a été utilisée par Aniulis et al. (2022) dans l'objectif d'étudier les liens entre relations sociales et représentation corporelle. Dans cette étude, la largeur jugée suffisante pour passer entre deux personnes minces dépendait de l'insatisfaction corporelle des participantes, alors que les ouvertures constituées de murs étaient jugées de manière plus fiable. Les auteurs concluent que le contexte social peut altérer les jugements de passabilité, et que cet effet pourrait refléter une altération de la représentation corporelle elle-même. Cette étude mériterait cependant d'être répliquée, les effets n'étant pas retrouvés dans toutes les conditions expérimentales et la condition contrôle présentant d'importantes différences de "bas niveau" (forme) avec la condition sociale. De plus, la notion de "contexte social" est tellement large qu'elle pourrait rendre difficile la formulation d'hypothèses spécifiques.

L'effet d'informations sociales sur la représentation corporelle peut aussi être étudié sous l'angle des stéréotypes. Des travaux en psychologie du sport et en psychologie sociale appuient ainsi l'idée que les stéréotypes de genre puissent contribuer à expliquer les différences d'engagement et de performance physique dans les activités sportives entre femmes et hommes (Chalabaev, 2017). Dans le domaine plus spécifique de la corpulence, des travaux en réalité virtuelle ont manipulé l'effet de l'incarnation de corps à propos desquels circulent des stéréotypes sur les aspects moteurs de la représentation corporelle (Beaudoin et al., 2020 ; Dupraz et al., 2023). L'incarnation d'un avatar en réalité virtuelle peut

amener un individu à s'appliquer des stéréotypes concernant cet avatar : c'est l'effet Proteus. Par exemple, des participants incarnant un avatar âgé ont vu leur imagerie motrice ralentie d'autant plus qu'ils avaient des stéréotypes négatifs à propos des capacités motrices des personnes âgées (Beaudoin et al., 2020). Dans une étude similaire, l'incarnation d'avatars ayant une corpulence importante ralentissait l'imagerie motrice, en accord avec les stéréotypes négatifs concernant les personnes en surpoids (Dupraz et al., 2023). Si ces résultats soutiennent l'influence des stéréotypes sur la représentation corporelle, la nature de l'effet Proteus reste incertaine. De plus, comme les stéréotypes sont invoqués et non provoqués, il est possible qu'une cause commune, comme l'insatisfaction corporelle, sous-tende à la fois l'effet de l'incarnation de corps en surpoids et les stéréotypes à propos de la corpulence. Dans l'ensemble, ces travaux indiquent que la représentation corporelle pourrait être influencée par les informations sociales au-delà de sa seule dimension attitudinale.

D. Objectif de la thèse

Les travaux que nous avons examinés jusqu'ici mettent en évidence des traditions de recherche différentes en psychologie cognitive et en psychologie clinique. Là où la psychologie cognitive a mobilisé une démarche expérimentale sur les contributions sensorimotrices à la représentation corporelle, les travaux de psychologie clinique ont mis en exergue l'importance des informations sociales dans la représentation corporelle, notamment à l'aide de méthodes corrélationnelles. Cependant, les liens entre ces deux traditions de recherche se sont resserrés pendant les 20 dernières années, avec de nombreuses études expérimentales auprès de populations de patients, et l'augmentation du nombre d'études sur l'influence sociale utilisant des outils développés pour étudier la cognition visuelle et corporelle. **Cette thèse s'inscrit dans ce cadre et vise à contribuer à l'étude de l'influence sociale sur la représentation corporelle.**

Dans ce contexte, la représentation de la corpulence présente l'avantage d'être au centre de nombreuses études sur la contribution d'informations sociales à des échelles diverses. Elle s'inscrit dans les questionnements plus généraux qui entourent les aspects perceptifs de la représentation corporelle (l'image du corps perceptive, d'un point de vue taxonomiste), car de nombreux travaux chez le sujet sain et dans les populations de patients ont cherché à mettre en évidence le rôle des influences sociales sur la représentation de la

corpulence. Si ces influences sont bien établies concernant les aspects attitudeux de la représentation corporelle, ses dimensions perceptives et motrices pourraient aussi être concernées. En particulier, nous avons vu que certaines théories proposent que l'image du corps, représentation orientée vers la perception, pourrait dépendre de sources d'informations plus riches que le schéma corporel, orienté vers l'action. Sans statuer sur la taxonomie la plus pertinente pour étudier les influences sociales sur la perception, les **jugements de corpulence** semblent être l'outil de mesure le plus direct pour évaluer les aspects perceptifs de la représentation de la corpulence.

Concernant la population d'étude, l'aspect exploratoire de ce travail de thèse justifie de se focaliser sur la population générale plutôt que sur une population clinique. Comme l'âge et le genre sont des facteurs importants dans la représentation corporelle, et que de nombreux travaux se sont focalisés sur les jeunes femmes, qui pourraient être davantage susceptibles aux distorsions de l'image du corps (voir le modèle de Choukas-Bradley et al., 2022), nous avons choisi de concentrer ce travail sur cette population des femmes entre 18 et 35 ans. Cela nous permet également d'éviter d'augmenter le bruit dans les données dû à l'utilisation de matériel expérimental différent en fonction du genre ou de l'âge.

Enfin, la notion d'information sociale peut également recouvrir des réalités très différentes. En nous appuyant sur les travaux précédents, nous avons organisé ce travail de thèse autour de deux pistes encourageantes pour étudier l'influence sociale sur les jugements de corpulence. Dans l'axe I, l'influence interpersonnelle est étudiée à travers l'effet des **labels de poids (Chapitre 3)** et au prisme de l'intégration multi-signaux (**Chapitre 2**). Dans l'axe II, l'influence médiatique est étudiée à travers l'impact des **images véhiculées dans les médias (Chapitre 4)** et au prisme de la théorie adaptative (**Chapitre 5**). Ces deux axes permettent d'explorer notre problématique sous des angles complémentaires, afin de constituer un faisceau de preuves concernant les possibles influences sociales sur des jugements de corpulence.



Axe I

L'influence de labels de poids sur les jugements de corpulence comme modèle expérimental de l'intégration d'informations sociales à la représentation du corps

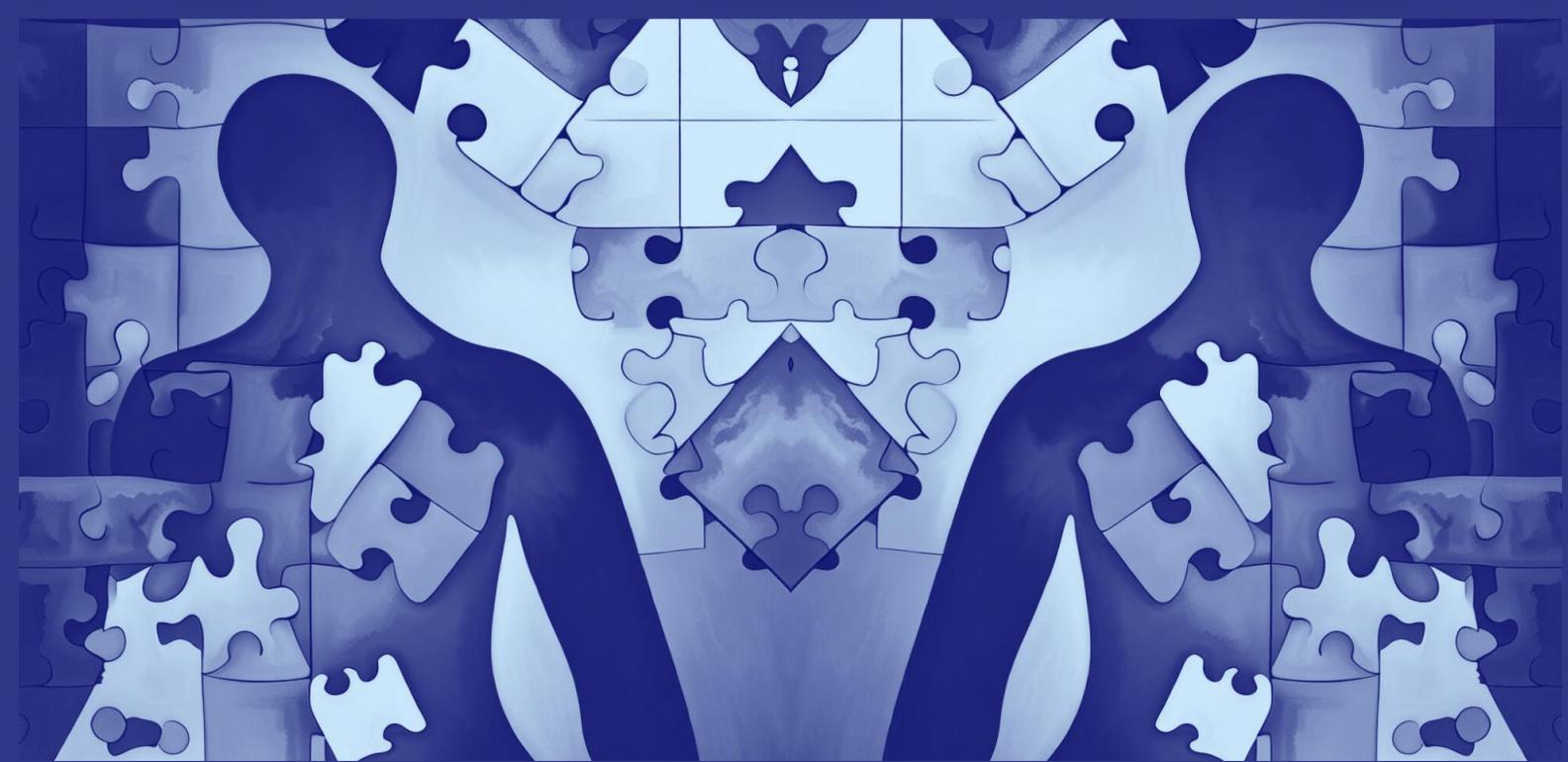
Chapitre 2. Intégration optimale d'informations dans la représentation corporelle

Chapitre 3. Les labels de poids comme sources d'information sur la corpulence

Etude 1. Les labels de poids influencent-ils davantage les jugements de corpulence quand leur origine est fiable ? Le paradigme de l'IA détective

Etude 2. Modélisation de l'information de corpulence contenue dans les labels de poids : l'exemple des distributions de probabilité PERT

Etude 3. Intégration de labels de poids et d'informations visuelles dans des jugements de corpulence



CHAPITRE 2

Intégration optimale d'informations dans la représentation corporelle

Points importants

- Des travaux dans le domaine des illusions corporelles, des jugements perceptifs et de la psychopathologie démontrent la nature multisensorielle de la représentation corporelle.
- L'optimalité offre un cadre théorique et pratique pour tester la combinaison de signaux de diverses natures dans une tâche.
- Les études sur l'intégration multisensorielle indiquent que les informations à propos du corps peuvent être pondérées relativement à leur précision.

De multiples sources d'informations sensorimotrices peuvent contribuer à la représentation corporelle (**Chapitre 1**). Seule, la stratégie consistant à isoler les sens pour mieux les étudier ne permet pas de décrire les situations de la vie quotidienne, où plusieurs sources d'information sont généralement disponibles ("*divide-and-conquer approach*", Azañón et al., 2016, p. 24). Comment ces informations sont-elles prises en compte par le système cognitif pour suivre l'état du corps ? Dans ce chapitre, nous allons proposer que ce problème puisse être abordé sous l'angle de l'intégration optimale. Nous verrons d'abord que la littérature sur la représentation du corps regorge de résultats sur l'intégration multisensorielle, dans le contexte des illusions corporelles, de la perception du corps, et des pathologies de la représentation corporelle. Nous reviendrons aussi sur le problème que pose l'intégration multisensorielle et la manière dont elle peut être envisagée comme la combinaison optimale de plusieurs indices.

A. Intégration multisensorielle dans la représentation du corps

A.1. Les illusions corporelles, révélatrices de l'importance de l'intégration multisensorielle dans la représentation du corps

Les illusions corporelles donnent une démonstration frappante de l'importance de l'intégration multisensorielle dans la représentation du corps. Une illusion corporelle est un phénomène psychologique dans lequel la perception de son propre corps dévie fortement de la configuration du corps physique ("*psychological phenomena in which the perception of one's own body importantly deviates from the configuration of the physical one*" (Kilteri et al., 2015, p. 2). Les illusions corporelles témoignent ainsi de la plasticité de la représentation corporelle – et des limites à cette plasticité. Ces phénomènes font l'objet de nombreuses études expérimentales basées sur des stimulations multimodales (visuo-tactiles, visuo-motrices, visuo-proprioceptives...) congruentes au moins sur le plan spatial (proximité) et temporel (synchronicité). Au-delà de ces caractéristiques, les protocoles mis en œuvre sont très variables d'une étude à l'autre ; en particulier, de telles illusions ont été rapportées sur de nombreux membres et, de manière particulièrement intéressante pour nous, au niveau du corps entier.

L'illusion classique de la main en caoutchouc



Dans cet extrait du documentaire de Giamatti (2015), Henrik Ehrsson fait la démonstration de deux variantes de **l'illusion de la main en caoutchouc**.

<https://www.youtube.com/watch?v=DphlhmtGRqI>

L'illusion de la main en caoutchouc (*rubber hand illusion*) est l'illusion corporelle la plus simple et la plus étudiée dans la littérature, même si elle n'est pas la plus ancienne qui ait été décrite (l'expérience de Tastevin, 1937, peut être considérée comme un ancêtre de ce paradigme). Le paradigme a été décliné dans de nombreuses variantes, avec des stimuli ressemblant plus ou moins à une main, avec des modalités sensorielles différentes, chez l'individu tout-venant et dans la pathologie, chez l'humain et le singe (Riemer et al., 2019). Dans sa première description par Botvinick & Cohen (1998), la main du participant, posée sur une table, était dissimulée derrière un panneau. En face de lui se trouvait un modèle de main en caoutchouc. L'expérimentateur était muni de deux pinceaux et touchait la main en caoutchouc et la main du participant pendant plusieurs minutes, soit de manière synchrone, soit de manière asynchrone. Dans la condition synchrone, les stimulations tactiles (sentir le pinceau sur sa main) et visuelles (voir le pinceau toucher la main en caoutchouc) étaient perçues comme étant liées. En conséquence, les participants rapportaient généralement le sentiment que la stimulation tactile provenait de la main en caoutchouc, qui était alors perçue comme appartenant à leur corps. Ce sentiment peut être évalué par des questionnaires (e.g., « J'ai eu l'impression que la main en caoutchouc était ma main »), mais il est également bien traduit par l'étonnement spontané des participants (Giamatti, 2015). Dans la condition asynchrone, le décalage temporel entre les stimulations viole le postulat d'unité selon lequel les deux signaux proviennent de la même source : elle sert donc de condition contrôle. De manière importante pour nous, l'illusion est accompagnée de conséquences sur la perception du corps. Ce phénomène est connu sous le nom de glissement proprioceptif (*proprioceptive drift*) : la position réelle de la main cachée est perçue comme plus proche de la main en caoutchouc, et ce d'autant plus que l'illusion est ressentie de manière vivace (Botvinick & Cohen, 1998 ; Tsakiris & Haggard, 2005), même si ce résultat n'est pas

systématiquement répliqué (Blanke, 2012). L'expérience illusoire et l'intégration des différentes sources d'information disponibles sur la position de la main semblent en tout cas intimement liés, et dans la condition asynchrone, les informations provenant de différentes modalités sont traitées comme venant de mains différentes. L'illusion est alors abolie, même si le glissement proprioceptif, bien que réduit, pourrait perdurer dans ces conditions (Abdulkarim & Erhsson, 2016 ; Blanke, 2012).

Des illusions portant sur la corpulence

Le paradigme de la main en caoutchouc a été adapté pour étudier des illusions s'appliquant au corps entier (*full-body illusions* ; **Figure 2**). Dans ce protocole mis au point par Lenggenhager et al. (2007), les participants étaient filmés de dos. L'expérimentateur touchait le dos du participant avec un bâton, et le retour vidéo leur était donné via un casque de réalité virtuelle, de manière synchrone (ou asynchrone dans la condition contrôle). En condition synchrone, les participants ressentaient une illusion qui se traduisait à la fois par un sentiment d'appartenance corporelle mesuré par questionnaire et par un glissement proprioceptif : la localisation perçue du corps était "déviée" vers le corps virtuel. Cette illusion était absente ou en tout cas moins marquée lorsque les participants voyaient un objet à la place de leur corps dans le retour vidéo (même si l'hypothèse nulle était acceptée un peu rapidement dans cette étude, le test donnant une p-valeur à .07). Ce paradigme a montré qu'il était possible de générer une illusion corporelle affectant le corps entier, et pas seulement des membres (Lenggenhager et al., 2007 ; Ehrsson, 2007). La *full-body illusion* peut être utilisée pour faire en sorte que les participants incarnent des corps rapetissés ou agrandis, et affecte alors la perception des dimensions du corps et de la taille des membres (Serino et al., 2020).

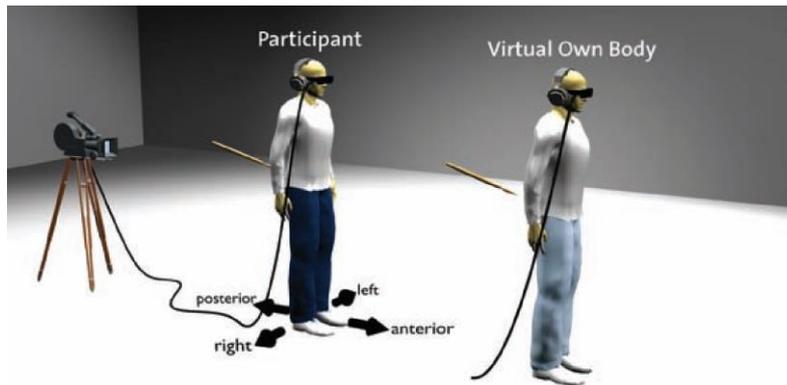


Figure 2. La *full body illusion*. Le participant qui ressent la stimulation tactile sur son dos et voit son corps en réalité virtuelle être touché devant lui a l'illusion que la sensation tactile provient du corps virtuel. Image issue de Lenggenhager et al. (2007).

En manipulant la corpulence de l'avatar incarné, les illusions corporelles peuvent aussi affecter la représentation de la corpulence. Dans une expérience en réalité virtuelle, Kim et al. (2020) ont manipulé la synchronisation (synchrone vs. asynchrone) entre les mouvements du participant et le retour visuel qu'il recevait. En outre, le corps virtuel était manipulé et correspondait soit à un corps virtuel matché à la corpulence du participant, soit à un corps virtuel grossi (1.3x plus gros que son véritable corps). Lorsque le retour visuel était synchrone avec leur mouvement, les participants ressentaient une illusion de corpulence (mesurée par questionnaire) : ils ressentaient leur corps plus gros lorsqu'ils incarnaient l'avatar grossi. Des résultats similaires ont été obtenus sur la perception du tour de taille avec des stimulations vibratoires (Ehrsson et al., 2005b) et sur une illusion de ventre gonflé avec des stimulations visuo-tactiles (Normand et al., 2011). Chez des participants obèses et normopondérés, Scarpina et al. (2019) ont montré qu'une *full-body illusion* en réalité virtuelle avec un avatar mince était possible quel que soit le statut pondéral. Cette illusion semblait associée à une réduction de la largeur perçue des hanches, même si les auteurs soulignent qu'elle concerne avant tout le ressenti illusoire rapporté par les participants, et pas forcément leurs croyances à propos du véritable état de leur corps.

Une autre expérience illustre particulièrement bien l'intérêt des illusions corporelles dans l'étude de la représentation de la corpulence. Piryankova et al. (2014) ont testé l'effet de l'incarnation en réalité virtuelle d'un corps en sous-poids ou en surpoids sur trois références différentes au corps : le corps physique (*physical body*, leur véritable corps), le corps virtuel (*virtual body*, celui qui était incarné), et le corps ressenti (*experienced body*). Après une stimulation visuo-tactile, les auteurs ont demandé aux participants de répondre à des

questions concernant chacun de ces trois corps, en utilisant deux mesures de la perception du corps : une mesure dite “directe”, l’ajustement de la taille d’un avatar vu à la troisième personne, et une mesure “indirecte” d’affordance, l’ajustement de la taille minimale d’une ouverture par laquelle le corps puisse passer. Les résultats montrent un effet principal de la corpulence du corps virtuel sur les deux mesures : les corps étaient perçus plus gros après l’incarnation d’un avatar en surpoids, et inversement après incarnation d’un avatar en sous-poids (**Figure 3**). Cependant, les réponses des participants divergeaient à propos des corps physique, virtuel, et ressenti : l’effet de l’avatar était le plus fort sur le corps virtuel, le plus faible sur le corps physique, et intermédiaire sur le corps ressenti, et ce pour les deux mesures (**Figure 3**). Selon les auteurs, cet effet illustre le fait que la corpulence ressentie résulte de l’intégration des informations visuelles (qui conditionnent les réponses à propos du corps virtuel) aux informations proprioceptives et mnésiques (qui influencent plutôt les réponses à propos du corps physique). Plusieurs éléments de cette expérience indiquent que l’expérience de la corpulence dépend d’une intégration multisensorielle. D’une part, l’émergence de l’illusion est permise par des stimulations visuelles et tactiles synchrones. D’autre part, la corpulence ressentie semble combiner plusieurs sources d’informations sur le corps.

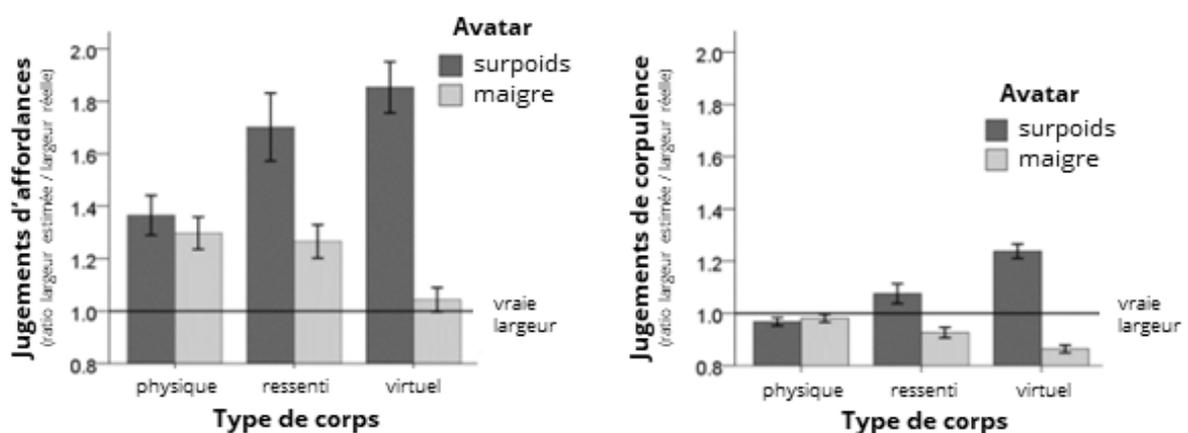


Figure 3. Résultats obtenus par Piryanova et al. (2014). Impact de l’incarnation d’un corps en sous-poids ou en surpoids sur une mesure “indirecte” de passabilité (à gauche) et sur une mesure “directe” d’estimation de la corpulence (à droite). Dans les deux mesures, un ratio supérieur à 1 signifie que le corps en question est perçu plus grand que le corps réel. Notez que les réponses des participants à propos de leur corps ressenti (*experienced*) sont intermédiaires à leurs réponses sur leur corps physique (*physical*) et sur le corps virtuel (*virtual*). Graphiques issus de Piryanova et al. (2014).

L'intégration multisensorielle, processus soutenant les illusions corporelles

Aujourd'hui, il existe un consensus concernant l'implication de l'intégration multisensorielle dans l'émergence des illusions corporelles (Ehrsson, 2012 ; Litwin, 2020). Même les critiques de ce consensus, qui mettent en doute la nature du sentiment d'ownership ressenti par les participants, reconnaissent l'implication de ces mécanismes multisensoriels dans la représentation corporelle (Roseboom & Lush, 2022). Sur le plan neurophysiologique, les auteurs soulignent la superposition des aires impliquées dans l'intégration multisensorielle et dans l'émergence des illusions corporelles, en particulier dans l'aire intrapariétale ventrale et dans le cortex prémoteur ventral (Golaszewski et al., 2021), dont l'activité corrèle avec l'intensité rapportée de l'illusion (Ehrsson, 2012). Sur le plan comportemental, plusieurs propriétés des illusions corporelles révèlent leur nature multisensorielle. Si la plupart des protocoles font appel à des stimulations visuelles, ce n'est pas le cas de tous (Riemer et al., 2019). Ainsi, Ehrsson et al. (2005a) ont induit une illusion de la main en caoutchouc chez des participants aux yeux bandés, en saisissait la main du participant et lui faisait toucher la main en caoutchouc, tout en touchant sa véritable main de manière synchrone. Il est même possible d'induire l'illusion par la simple vision de la main dans une position cohérente avec celle renseignée par la proprioception (pour une revue, voir Kilteni et al., 2015). L'illusion nécessite donc un influx conjoint de plusieurs modalités sensorielles sans dépendre d'une modalité en particulier. De plus, les mêmes contraintes spatio-temporelles s'appliquent aux illusions corporelles et à l'intégration multisensorielle. En particulier, l'illusion comme l'intégration sont impossibles quand le décalage entre les stimulations est trop grand dans le temps ou dans l'espace (Ehrsson, 2012).

Au sein de ce consensus autour de l'implication de l'intégration multisensorielle, des divergences s'expriment entre plusieurs approches théoriques. Les théories interactionnistes (*dynamic interactions*) affirment que des contraintes sémantiques top-down s'imposent aux illusions : l'objet à incarner doit avoir la forme et la position d'une main pour que l'illusion de la main en caoutchouc émerge (Tsakiris, 2017). À l'inverse, les théories ascendantes (*bottom-up*) proposent que la congruence spatiotemporelle est à la fois nécessaire et suffisante à l'émergence des illusions (Armel & Ramachandran, 2003 ; Samad et al., 2015). Pour dépasser ces divergences, une autre approche théorique propose que les illusions corporelles peuvent être décrites comme des **inférences causales probabilistes**, à la manière de l'intégration multisensorielle (Kilteni et al., 2015 ; Kayser & Shams, 2015 ; Litwin, 2020). Pour comprendre

cette approche, revenons sur les protocoles d'étude des illusions corporelles comme la main en caoutchouc. Face aux deux stimulations qu'il reçoit, comme voir une main en caoutchouc être touchée et sentir un toucher sur sa propre main, le système cognitif doit déterminer s'il se trouve face à deux événements distincts ou deux manifestations d'un même événement. Selon cette théorie, sa manière d'effectuer cette inférence causale, c'est-à-dire de déterminer si une cause unique ou deux causes distinctes sont en jeu, est semblable à un calcul probabiliste. D'abord, la distribution de probabilité des valeurs du stimulus quand deux causes distinctes sont en jeu. Cette distribution est comparée à un scénario de cause unique, où les informations apportées par chaque modalité sensorielle sont alors fusionnées. Dans ce modèle, quand la probabilité que les stimulations reçues soient produites par une unique cause est suffisamment grande, les informations issues des différentes modalités sensorielles sont intégrées et la main en caoutchouc est prise pour la propre main du participant, d'où une illusion corporelle. Je parle d'un modèle, mais il serait plus correct de parler d'une "famille" de modèles dans la mesure où tous diffèrent dans les détails de leur implémentation, dans la place qu'ils accordent aux contraintes sémantiques, et dans la manière dont ils ont de trancher entre une cause unique et deux causes distinctes (Kilteni et al., 2015 ; Kayser & Shams, 2015 ; Litwin, 2020). En tout cas, ces modèles associent pleinement l'étude des illusions corporelles à celle de l'intégration multisensorielle et leurs réussites expérimentales démontrent la nature profondément multisensorielle de la représentation corporelle.

Cette modélisation probabiliste a été utilisée avec succès pour décrire le lien entre la congruence temporelle, spatiale, et le sentiment d'ownership (Chancel & Ehrsson, 2020). Dans cette expérience, les participants voyaient deux mains en caoutchouc, une de chaque côté de la position réelle de leur main. Les deux fausses mains pouvaient être équidistantes et proches de leur main réelle (*near-near*), ou l'une des deux mains en caoutchouc était plus éloignée que l'autre (*near-far* et *far-near*) (**Figure 4**). Le décalage spatial était donc soit égal, soit plus important pour l'une des mains, ce qui devrait être associé à un moindre sentiment d'ownership. Pour tester cette hypothèse, un paradigme de choix forcé à deux alternatives a été utilisé plutôt qu'un questionnaire. L'expérimentatrice demandait au participant d'indiquer laquelle des deux mains était la sienne. Cette question était posée après des stimulations qui suivaient des temporalités variables. Ainsi, dans certains essais, une asynchronie était introduite pour l'une des deux mains : elle était touchée plus ou moins tardivement après l'autre main et la main réelle. Dans ces essais, toutes choses étant égales par ailleurs

(condition *near-near*), on s'attendrait donc à un moindre sentiment d'ownership envers la main stimulée de manière asynchrone. Quand la main stimulée de manière asynchrone est plus proche que la main réelle (condition *far-near* ou *near-far*), cependant, cette main devrait tolérer des asynchronies plus importantes, compensées par une meilleure congruence spatiale des stimulations. Les résultats observés allaient dans le sens des hypothèses (**Figure 4**) : quand la main en caoutchouc à droite était plus proche de la main réelle, l'illusion restait plus forte pour elle malgré l'introduction d'une asynchronie, et inversement quand la main gauche était plus proche de la main réelle. Dans des études complémentaires, les auteurs ont même montré que la congruence de texture pouvait améliorer cette résistance aux asynchronies, penchant en faveur de contraintes sémantiques envers les illusions. Ces résultats attestent de la proximité des phénomènes illusoire avec l'intégration multisensorielle et démontrent l'intérêt d'utiliser des paradigmes psychophysiques pour étudier ce phénomène.

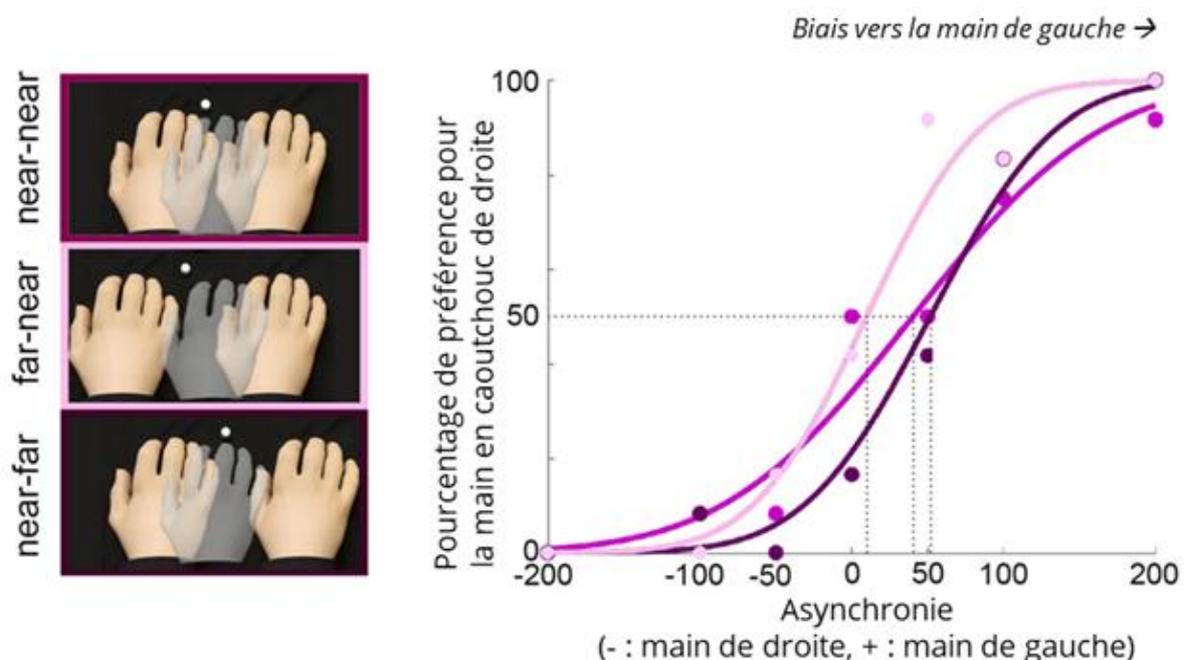


Figure 4. Dans l'étude de Chancel & Ehrsson (2020), une main en caoutchouc était stimulée de chaque côté de la main réelle, avec des décalages spatiaux (nuances de violet) et des asynchronies (axe des abscisses) variables entre les deux mains. Les résultats obtenus via un protocole psychophysique montrent que cette asynchronie n'empêchait pas de ressentir un sentiment d'ownership plus fort quand la fausse main concernée par l'asynchronie était moins décalée dans l'espace que l'autre. D'après Chancel & Ehrsson (2020).

A.2. Intégration multisensorielle pour la perception du corps

Des auteurs ont récemment critiqué l'utilisation de l'illusion de la main en caoutchouc pour étudier la représentation corporelle, arguant que ce phénomène reflétait davantage la suggestibilité des participants qu'une réelle altération de la représentation corporelle (Roseboom & Lush, 2022). Même en admettant cette critique, dans les modèles actuels, l'intégration multisensorielle ne se cantonne pas aux illusions corporelles ; elle est conçue comme un processus central dans la représentation corporelle (de Vignemont, 2017). Selon Kirsch & Kunde (2022), l'intégration serait à l'origine de phénomènes divers impliquant la représentation corporelle, dont les illusions corporelles mais aussi des tâches motrices et perceptives. Par exemple, dans la tâche de contrôle du curseur (*cursor control task*), les participants font un mouvement sur une tablette graphique sans voir leur bras (Debats et al., 2017). La trajectoire tracée est représentée à l'écran en temps réel, mais un décalage de quelques degrés est introduit : par exemple, si le participant trace une trajectoire à 50°, c'est une trajectoire à 45° qui est diffusée à l'écran. À la fin du mouvement, les participants doivent estimer la position finale du stylo. Une série d'expériences faisant appel à ce paradigme ont permis de démontrer que les deux sources d'informations (visuelle et motrice-proprioceptive) étaient intégrées selon les lois classiques de l'intégration multisensorielle (Debats et al., 2017 ; Debats & Heuer, 2018, 2020). Ainsi, malgré leur divergence, les deux informations influent sur l'estimation finale, avec un poids relatif plus important accordé à la vision. Autrement dit, l'estimation multimodale était plus proche de la direction suggérée par la vision que de celle suggérée par le mouvement réel du participant. Cependant, ce résultat ne doit pas être confondu avec une pure capture visuelle, c'est-à-dire une influence unidirectionnelle de la vision sur la perception du mouvement (voir section B, p. 55).

Des variations de ce paradigme illustrent bien la différence entre capture visuelle et intégration multisensorielle, tout en soulignant les propriétés de l'intégration (discutées plus en détail dans la partie B). En accord avec le principe de pondération par la fiabilité, le poids accordé à la vision diminue lorsque du bruit est ajouté au signal visuel, diminuant sa fiabilité (*reliability weighting principle* ; Kirsch & Kunde, 2022 ; Welch & Warren, 1980). Le rôle prédominant de la vision n'est donc pas inflexible et dépend de la fiabilité relative des différentes informations disponibles. De plus, les informations sont intégrées seulement si elles sont corrélées d'une modalité à l'autre (*assumption of unity* ; Kirsch & Kunde, 2022 ; Welch & Warren, 1980). Par conséquent, l'introduction de décorrélations entre le signal visuel et le

signal moto-proprioceptif, via un délai temporel ou des trajectoires clairement incompatibles, diminue ou abolit l'intégration des deux modalités. En combinaison avec les illusions corporelles, ces résultats confirment la nature multisensorielle de la représentation corporelle.

Ce modèle bénéficie aussi d'une théorie crédible quant à ses bases cérébrales. L'intégration multisensorielle pour la représentation corporelle s'appuierait sur les aires intégratives des lobes pariétaux bilatéraux ainsi que sur les aires prémotrices et la jonction pariéto-temporo-occipitale, mises en évidence dans des études en neuroimagerie (Stein & Stanford, 2008 ; Ehrsson, 2012). En particulier, l'aire corporelle fusiforme (FBA) et l'aire corporelle extrastriée (EBA) sont sensibles à la fois à des images de corps, mais aussi à des mouvements (Jeannerod, 2004). À l'échelle cellulaire, cette intégration serait même réalisée grâce à ces neurones multimodaux spécialisés, dont l'activité dépend de plusieurs modalités sensorielles. Ces cellules ont été étudiées par des enregistrements unitaires chez le singe et avec des paradigmes expérimentaux originaux chez l'humain (Maravita et al., 2003).

La tâche de congruence intermodale (*crossmodal congruency task*) apporte une preuve élégante de l'intégration d'informations visuelles, tactiles et proprioceptives dans la représentation corporelle (Maravita et al., 2003). Dans ce paradigme, les participants reçoivent une stimulation vibrotactile sur le pouce ou l'index d'une des deux mains (soit un total de quatre localisations possibles). Leur tâche est de localiser la stimulation sur leur corps. En même temps que la stimulation vibrotactile, un distracteur visuel est présenté à l'une de ces quatre localisations. Ce distracteur peut donc être soit congruent (i.e., à la même position que la stimulation), soit incongruent. La différence de temps de réponse entre les conditions incongruente et congruente correspond à l'effet de congruence intermodale, et reflète à quel point le distracteur était gênant ou facilitant dans la tâche de localisation. Classiquement, les distracteurs visuels incongruents ralentissent le jugement et produisent davantage de mauvaises réponses. Cet effet est plus marqué quand le distracteur est proche de la main stimulée. De manière critique, cette modulation de l'effet par la proximité avec la main stimulée est inversée si on demande aux participants de croiser les mains. Ainsi, c'est bien la proximité du distracteur avec la main stimulée qui module l'effet, et non pas sa latéralisation. La vision et le toucher semblent donc interdépendants à proximité des membres.

Le phénomène d'extinction spatiale chez les patients cérébrolésés (lésion pariétale droite) peut aussi être un révélateur de cette intégration visuo-tactile dans la représentation de la main (Maravita et al., 2003). Lors de ce phénomène, les patients peuvent détecter un stimulus tactile présenté seul dans les deux hémiespaces. En revanche, quand le stimulus est présenté simultanément des deux côtés, les patients sont incapables de détecter le stimulus présenté dans l'hémiespace contralésionnel. Par exemple, si les deux mains sont touchées simultanément, le patient ne détectera une stimulation que sur sa main droite. Ce phénomène d'extinction semble lui aussi dépendre d'interactions multimodales centrées sur les membres : certaines expériences ont montré que la lumière pouvait "éteindre" le toucher. Si une lumière est présentée à droite en même temps que la main gauche est touchée, le toucher n'est plus perçu (extinction) d'autant plus que la lumière se situe proche de la main non-stimulée.

D'autres résultats, chez le singe, indiquent que cet effet de congruence transcendant les modalités sensorielles pourrait prendre sa source dans des neurones multimodaux dont le champ récepteur visuel est centré sur les membres plutôt que sur la rétine (Graziano, 1999 ; Maravita et al., 2003). De nombreux travaux chez le primate humain et non-humain attestent de l'existence de neurones multimodaux, c'est-à-dire répondant à plusieurs modalités sensorielles, notamment dans les régions pariétales antérieures et frontales postérieures, et plus particulièrement dans le cortex intrapariétal et le cortex prémoteur (Maravita et al., 2003 ; Makin et al., 2007 ; Blanke, 2012). Contrairement aux neurones de l'aire visuelle primaire, dont le champ récepteur dépend de la position de la stimulation sur la rétine (Hubel & Wiesel, 1959), certains de ces neurones multimodaux ont un champ récepteur visuel centré sur un segment corporel (Graziano & Gross, 1998). Pour ces neurones, une stimulation visuelle à une même localisation dans le champ visuel n'augmentera la fréquence des potentiels d'action que si elle est située proche de la main. Inversement, une stimulation visuelle située près d'un même segment corporel mais à un endroit différent du champ visuel produira la même réponse (**Figure 5**). Dans des expériences sur des primates non-humains, Graziano et al. (2000) ont montré de manière frappante que les neurones prémoteurs et pariétaux recevant des afférences proprioceptives codant la position du bras étaient aussi sensibles à la position d'un faux bras présenté dans le champ visuel du singe dans une position anatomiquement plausible. Ces travaux apportent des arguments à l'échelle du neurone indiquant que la perception du corps s'appuie, au moins en partie, sur des neurones réalisant une intégration multisensorielle.

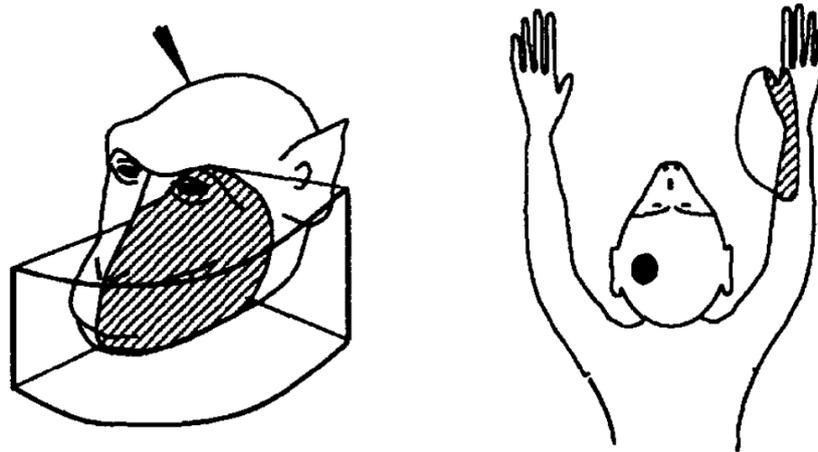


Figure 5. Des neurones centrés sur le corps dans le cortex prémoteur. Champs récepteurs tactiles (aires hachurées) et visuels (tracés en 3D) enregistrés chez le singe dans des neurones multimodaux du cortex prémoteur. (Figure issue de Graziano & Gross, 1998).

De nombreux résultats comportementaux démontrent l'importance de l'intégration multisensorielle dans la représentation corporelle. Dans une revue de la littérature sur le sujet, Azañón et al. (2016) ont listé de nombreux cas d'interactions entre plusieurs modalités sensorielles. Certains exemples sont particulièrement convaincants. Le fait de voir un membre dans une certaine position influence la localisation perçue du toucher sur ce membre (Azañón & Soto-Faraco, 2008). L'influence de la vision sur le toucher se manifeste aussi dans l'illusion de Weber. Dans cette distorsion perceptive, la distance entre deux stimulations tactiles est perçue comme plus grande dans les zones du corps plus denses en récepteurs cutanés et donc plus sensibles (Weber, 1834/1996 ; voir aussi **Addendum 2**, p. 290). Cependant, la taille de cet effet atteint seulement environ 10% de l'effet qu'on attendrait si la perception tactile des distances était uniquement informée par les récepteurs tactiles cutanés (Taylor-Clarke et al., 2004 ; Miller et al., 2016). La faiblesse de cet effet indique qu'un mécanisme compensatoire vient corriger ces entrées tactiles, la vision étant un bon candidat (Azañón et al., 2016 ; Linkenauger et al., 2015 ; Longo & Haggard, 2011). Pour tester cette hypothèse, Taylor-Clarke, Jacobsen, & Haggard (2004) ont exposé des participants de manière prolongée à un avant-bras agrandi et à une main rapetissée pour moduler l'illusion de Weber. Après cette exposition visuelle, les distances perçues entre deux stimulations tactiles étaient diminuées sur l'avant-bras et agrandies sur la main. Si la vision ne semble pas être l'unique mécanisme à l'origine de cette correction (Longo & Haggard, 2011), elle semble capable de moduler l'illusion. Ces influences multimodales ne se cantonnent pas à la vision. Si un son est émis deux fois plus loin que la main réelle lorsqu'un participant touche une cible,

la taille perçue de son bras peut être allongée, telle que mesurée dans des mesures de sentiment subjectif et des jugements de distance tactile (Tajadura-Jiménez et al., 2015). Combinées aux résultats sur les illusions corporelles, ces études démontrent l'importance de l'intégration multisensorielle dans la représentation corporelle.

A.3. Une intégration défaillante dans les troubles de la représentation du corps ?

Au vu des données expérimentales que nous venons de lister, il apparaît naturel que des auteurs aient proposé que des dysfonctionnements de l'intégration multisensorielle jouent un rôle dans les distorsions de la représentation corporelle. Ce mécanisme occupe une place centrale dans plusieurs modèles explicatifs de divers troubles de la représentation corporelle neurologiques et psychiatriques.

Dans la négligence spatiale unilatérale, des patients ayant subi une lésion hémisphérique droite n'ont plus conscience des événements dans l'hémiespace gauche et se comportent comme s'il n'existait pas (pour une revue, voir Lafitte, 2023). Chez certains patients, la moitié du gauche du corps est négligée en plus de l'espace extrapersonnel ; on parle alors de **négligence corporelle** ou de négligence personnelle. Ce trouble peut être à l'origine de manifestations spectaculaires ; les patients peuvent ne plus se maquiller ou se raser sur le côté gauche, ou encore n'enfiler que le côté droit de leurs vêtements (Sacks, 1992). Parmi les théories proposées pour expliquer ce phénomène, certains auteurs défendent l'idée que la négligence spatiale est un déficit multisensoriel (Jacobs et al., 2012). Plusieurs études expérimentales chez des patients cérébrolésés ont en effet pu mettre en évidence un biais dans l'intégration d'informations somesthésiques et vestibulaires chez ces patients (Lafitte, 2023). Les patients ayant une négligence corporelle ont aussi une perception distordue et facilement modifiable des dimensions physiques de leurs membres, associée à leurs déficits moteurs (Mora et al., 2023). Pour ces auteurs, l'association entre représentation corporelle, intégration et négligence démontre que la représentation de la taille du corps est fortement dépendante de l'intégration multisensorielle. Enfin, la négligence est parfois associée à des croyances délirantes à propos de la partie controlésionnelle du corps, ou somatoparaphrénie. Certaines explications de ce phénomène font elles-aussi appel à une distorsion de la représentation corporelle couplée à une dysfonction de l'intégration multisensorielle, comme une sorte d'image miroir de l'illusion de la main en caoutchouc où le patient rejette l'*ownership* d'un membre qui est pourtant bien le sien (Vallar & Ronchi, 2009). Cette théorie n'est toutefois pas consensuelle, certaines études de cas indiquant une double

dissociation entre troubles sensoriels et somatoparaphrénie malgré leur association fréquente (Garbarini et al., 2020).

D'autres troubles plus directement liés à la représentation de la corpulence ont aussi été liés à l'intégration multisensorielle. Le **syndrome d'Alice au Pays des Merveilles** (*Alice-in-Wonderland syndrome*) est un trouble rare marqué par des distorsions perceptives visuelles (métamorphopsie) et somesthésiques, une altération de la conscience avec déréalisation ou dépersonnalisation, ainsi que des hallucinations portant sur la taille du corps (Fraser & Lueck, 2021). Chez des patients présentant ce syndrome pendant leur aura migraineuse, une hyperconnectivité a été mise en évidence au repos en IRMf (*resting-state fMRI*) entre l'aire visuelle V3, associée au déclenchement des auras migraineuses, et le sillon temporal supérieur postérieur, impliqué dans l'intégration multisensorielle, par rapport à des contrôles sains et à des patients migraineux appariés sans syndrome d'Alice au Pays des Merveilles (Mastria et al., 2022). La suractivité de V3 avant la migraine serait à l'origine d'une dérégulation de l'activité au niveau du sillon temporal supérieur postérieur, qui pourrait expliquer les distorsions sensorielles et corporelles ressenties par les patients. De futures études pendant les auras migraineuses elles-mêmes pourraient confirmer cette hypothèse, bien que la rareté de ce trouble rende son étude difficile.

L'intérêt pour des modèles basés sur l'intégration multisensorielle ne se cantonne pas à la neuropsychologie clinique⁴. En psychiatrie, la **dysphorie de l'intégrité corporelle**, caractérisée par un rejet d'un ou plusieurs membres avec une envie d'amputation, pourrait aussi être associée à des déficits d'intégration multisensorielle (Giummarra et al., 2011), même si ces résultats sont contestés (Stone et al., 2020). D'autres auteurs se sont aussi questionnés au sujet du **trouble de dysmorphie corporelle** (*body dysmorphic disorder*, ou dysmorphophobie), dans lequel le patient est excessivement préoccupé par un défaut physique qui n'est pas remarqué par autrui, combinant une atteinte perceptives et attitudinale de l'image du corps (Rossell, 2023). Cependant, dans une étude utilisant l'illusion de la main en caoutchouc, la force de l'illusion n'apparaissait pas liée à ce diagnostic (Kaplan et al., 2014). Si la faible puissance statistique ($n = 17$ par groupe) ne permet pas de conclure, le déficit ne semble en tout cas pas flagrant comparé aux composantes cognitives et affectives du trouble

⁴ Cette distinction entre neuropsychologie et psychiatrie est particulièrement artificielle dans le cas de la représentation corporelle (Cuzzolaro, 2018).

; les obsessions sont au premier plan et le DSM-5 considère d'ailleurs le trouble de dysmorphie corporelle comme un trouble obsessionnel-compulsif (American Psychiatric Association, 2013).

Mais c'est avec l'anorexie mentale que l'hypothèse d'une intégration multisensorielle dysfonctionnelle a été la plus travaillée. La distorsion de l'image du corps généralement observée chez les patientes et patients anorexiques est le plus souvent évaluée par des questionnaires et des échelles picturales (Luyat, 2014). Sur le versant perceptif de l'image du corps, ce sont donc les distorsions visuelles qui ont été les plus étudiées ; pourtant, des distorsions tactiles et proprioceptives ont aussi été mises en évidence, montrant le caractère multisensoriel du trouble (Gaudio et al., 2014). Le traitement des informations sensorimotrices utilisées dans la planification et la réalisation d'action semble également altéré. Plusieurs études auprès de patientes anorexiques ont ainsi montré que des jugements de passabilité (indiquer si l'on peut passer ou non à travers une ouverture plus ou moins large) et le mouvement réel de passage à travers des ouvertures étaient tous les deux altérés : les patientes agissent comme si leur corps était plus gros (Guardia et al., 2010, 2012 ; Metral et al., 2014).

Pour expliquer ces distorsions persistantes et multimodales, l'hypothèse du verrou allocentrique (*allocentric lock hypothesis* ; Riva, 2012 ; Riva & Gaudio, 2012) propose que l'intégration multisensorielle intervient deux fois dans la représentation de la corpulence, dans un cadre égocentrique (i.e., le corps vécu à la première personne) et dans un cadre allocentrique (i.e., le corps comme objet dans l'environnement). Selon ces auteurs, les patientes anorexiques se retrouveraient dans une impossibilité d'utiliser une représentation égocentrique de leur corps et seraient enfermées dans une représentation allocentrique stockée en mémoire à long terme, expliquant le maintien de distorsions de l'image du corps malgré des retours sensoriels correctifs.

Le rôle de l'intégration multisensorielle dans l'anorexie mentale est précisé dans une formulation plus tardive de la théorie (Riva & Dakanalis, 2018 ; Riva & Gaudio, 2018). Le déficit d'intégration multisensorielle se manifeste plus particulièrement par des difficultés à lier des signaux intéroceptifs à des conséquences plaisantes ou déplaisantes (expliquant le lien entre surestimation du corps et insatisfaction), et dans une incapacité à mettre à jour la représentation du corps stockée en mémoire à long terme avec du nouveau contenu issu des entrées perceptives (expliquant le verrou allocentrique). Sur le plan neurologique, ce déficit

d'intégration serait associé à une diminution de la connectivité fonctionnelle (Riva & Gaudio, 2018). En effet, des atrophies de la matière blanche telle que celles observées dans la sclérose en plaque sont associées à des déficits d'intégration multisensorielle (Hebert & Filley, 2022). Cette hypothèse est corroborée par des études neuroanatomiques démontrant des atrophies de matière blanche chez les patientes anorexiques (Katzman et al., 1996 ; Seitz et al., 2016). Ces atrophies pourraient être entretenues par l'insuffisance pondérale des patientes anorexiques, dont le rôle est déjà établi dans les symptômes cognitifs du trouble (Luyat, 2014). Des déficits d'intégration multisensorielle semblent bel et bien accompagner l'anorexie mentale, comme l'ont montré Zopf et al. (2016). Dans un paradigme d'illusion de la main en caoutchouc, les estimations des patientes anorexiques subissent davantage de capture visuelle que les contrôles, indiquant une atteinte de l'intégration visuo-proprioceptive cohérente avec l'hypothèse du verrou allocentrique (i.e., avec un poids moins important accordé à la proprioception). Ce sujet reste un thème de recherche actuel dans l'anorexie mentale, des études en cours cherchant à distinguer le rôle de la saillance émotionnelle d'une partie du corps dans les biais d'intégration multisensorielle, afin de clarifier la relation entre l'intégration et les distorsions de l'image du corps perceptive et attitudinale (Navas-León et al., 2023).

B. Optimalité de l'intégration multi-signaux

Dans la partie précédente, nous avons passé en revue des éléments théoriques, expérimentaux et cliniques qui soulignent l'importance de l'intégration multisensorielle dans la représentation corporelle. Sous une formulation plus générale, ce mécanisme peut aussi être désigné comme une intégration multi-signaux (*multi-cue integration*), c'est-à-dire la combinaison de plusieurs sources d'informations (sensorielles ou non). Plusieurs auteurs ont par ailleurs proposé d'utiliser des modèles probabilistes pour étudier l'intégration de plusieurs sources d'informations dans la représentation corporelle (e.g., van Beers et al., 2002 ; de Vignemont, 2010 ; Kilteni et al., 2015). Dans cette partie, nous allons nous intéresser aux caractéristiques de l'intégration multi-signaux. Dans un premier temps, nous allons voir comment l'intégration multi-signaux répond au problème de la redondance dans les signaux. Dans un second temps, nous présenterons le modèle le plus utilisé pour décrire l'intégration multi-signaux : le modèle optimal.

B.1. Redondance et contraintes de l'intégration multi-signaux

Les études qui cherchent à établir la contribution particulière des différentes modalités sensorielles dans des tâches mobilisant la représentation corporelle reposent souvent sur des paradigmes qui isolent l'effet d'une modalité, afin d'éviter les influences parasites d'autres sources d'informations et de s'assurer que les effets observés sont bien dus à la modalité étudiée. C'est le cas de manière assez flagrante dans les études sur la contribution propre de la proprioception, où les participants ont les yeux bandés pour réaliser une tâche (e.g., Lackner, 1988 ; Schmid et al., 2005). Cependant, les événements qui ne sont captés que par une modalité sensorielle et à propos desquels un seul signal est disponible constituent davantage une exception qu'une règle dans la vie quotidienne.

Prenons un exemple simple d'intégration multisensorielle dans la représentation corporelle issu des travaux de Ernst & Bühlhoff (2004). Lorsque l'on frappe à une porte, de multiples informations sensorielles peuvent nous informer sur la position de notre main : proprioceptive bien sûr, mais aussi visuelle (on voit notre main) et auditive (on entend le bruit émis en frappant la porte). Quel usage le système cognitif fait-il de ces informations redondantes à propos de la localisation de la main ? Après avoir sélectionné sur les signaux informant un même événement, il est nécessaire de recoder l'information pour pouvoir la combiner malgré des formats différents (par exemple, le son de la porte et l'image de la main). Ensuite, les signaux doivent être pondérés de manière à privilégier les informations les plus fiables. Enfin, l'information doit être attribuée (*tag*) à un même événement, perçu comme l'origine des différents signaux. Chacune de ces étapes peut faire l'objet d'une discussion approfondie (de Vignemont, 2017), mais la question de la pondération des différentes sources d'informations nous intéresse plus particulièrement. En effet, une partie de la littérature a longtemps proposé qu'en situation de redondance, les signaux à disposition entraînent en compétition de manière à éviter les incohérences (Welch & Warren, 1980). Dans ce cas, l'une des modalités prend le dessus sur les autres, d'où la notion de compétition inter-signaux, de "dominance sensorielle", de "capture", de *winner-takes-all model* (littéralement, "le gagnant rafle la mise"), de combinaison avec veto ("*veto combination*") ou encore de "*1-look model*" : cela correspond à une pondération de 1 pour la modalité gagnant la compétition et de 0 pour les autres (Welch & Warren, 1980 ; Boulinguez & Rouhana, 2008 ; Van Dam et al., 2014 ; Jones, 2016 ; Rahnev & Denison, 2018) . Cette hypothèse de compétition inter-indices s'appuie notamment sur l'intuition que notre expérience d'un événement est unitaire même

quand plusieurs signaux nous informent à son propos. Ainsi, même si les positions indiquées par le son et par la vision diffèrent, la main est bien perçue à une unique position (Ernst & Bühlhoff, 2004). Tant que le décalage entre la localisation indiquée par la vision et par le son n'est pas trop important, l'observateur traite les signaux comme s'ils provenaient d'un même événement, en accord avec un postulat d'unité (Welch & Warren, 1980). Dans ce cadre, la vision est souvent présentée comme le sens humain dominant. La plupart des définitions de l'image du corps (et le terme même d'image du corps) insistent d'ailleurs sur le rôle prépondérant de la vision dans cette représentation (de Vignemont, 2010). Cette idée s'appuie sur la bonne résolution spatiale de la vision et sur des résultats nuls dans plusieurs études en situation de redondance sensorielle, où la vision semble déterminer seule les jugements perceptifs (Welch & Warren, 1980).

Pourtant, de nombreux résultats viennent contredire cette idée et soutenir qu'en général, les différents indices sensoriels sont intégrés de manière à ce que chaque modalité biaise l'information perçue par les autres modalités (Welch & Warren, 1980). Ce qui a été considéré comme une influence mutuelle d'une modalité sur l'autre est maintenant généralement considéré comme l'intégration de ces différentes informations. Dans l'exemple que nous avons mentionné ci-dessus, la position perçue de la main est intermédiaire entre celles indiquées par la vision, par l'audition et par la proprioception (Ernst & Bühlhoff, 2004). Mais dans ce cas, comment l'observateur pondère-t-il les différents signaux à disposition et comment expliquer le rôle souvent prépondérant de la vision ?

B.2. Modèle optimal de l'intégration multi-signaux

Dans l'approche optimale, la pondération des signaux dépend de la fiabilité relative des différentes sources. Si plusieurs sources d'information sont disponibles à propos d'une grandeur que l'on cherche à estimer, les sources apportant l'information la plus précise doivent avoir un impact plus important que les autres. Au contraire, deux signaux de précision identique doivent hériter de la même pondération. Enfin, les signaux décorrélés de la grandeur que l'on cherche à estimer écopent d'un poids nul — de cette manière, il n'est pas nécessaire d'effectuer un tri a priori sur les types de signaux qui devraient être pris en compte, ce tri étant réalisé de fait dans l'attribution d'un poids à chaque signal. Pour autant, dans le travail expérimental plus concret, il est nécessaire de sélectionner un petit nombre de signaux d'intérêt à manipuler, car chaque combinaison de signaux peut nécessiter un grand nombre d'essais et rendre l'expérience trop longue pour les participants.

Dans une expérience princeps dans le champ de l'intégration multisensorielle, Ernst & Banks (2002) ont étudié la combinaison d'indices visuels et tactiles dans une tâche de jugement de la taille d'un objet. Pour cela, ils ont utilisé un paradigme de jugement à choix forcé à deux alternatives (2AFC) dans lequel quatre⁵ participants devaient choisir lequel de deux bâtons était le plus grand. La taille des bâtons pouvait être évaluée à partir de trois types d'informations sensorielles : visuelle, haptique, ou visuo-haptique (**Figure 6**). Dans la condition *visuelle*, les participants voyaient apparaître un bâton d'une certaine taille grâce à des stéréogrammes. Dans la condition *haptique*, les participants pouvaient "toucher" les extrémités du bâton ; il n'y avait aucun bâton présent physiquement, mais deux dispositifs PHANTOM appliquaient des forces repoussant l'index et le pouce à l'endroit où leurs extrémités auraient dû se situer, simulant la présence d'un objet. Dans la condition *visuo-haptique*, les deux types d'indices étaient présents simultanément. Dans chaque essai, l'écart entre les stimuli était légèrement différent, permettant de décrire le comportement de choix forcé avec des courbes psychométriques une fois un grand nombre d'essais réalisés. Ainsi, pour chaque type d'indice, le comportement du participant était caractérisé par son estimation de la taille de l'objet, mais aussi par la variabilité de cette estimation. La section Analyse des données de l'étude 3 donne davantage d'explications sur le raisonnement mathématique qui sous-tend ces analyses. Ce qui nous importe ici est que cette procédure permettait ainsi d'accéder à la fiabilité de chaque type d'indice, qu'il soit seulement haptique, seulement visuel, ou que les deux indices soient présents. Ces données ouvrent la voie à un test de la théorie de l'optimalité : si l'intégration suit les règles optimales, alors les informations fournies par le toucher et par la vision devraient être pondérées proportionnellement à leur fiabilité relative. L'analyse des données en situation multisensorielle (visuo-haptique) consistait donc à comparer les prédictions comportementales effectuées sur la base des données unimodales (vision et toucher seuls) aux observations quand ces deux types d'indices étaient présentés simultanément. La célébrité de cette étude tient peut-être autant à l'originalité du dispositif qu'à la correspondance frappante entre les prédictions optimales et les observations. En situation normale, la vision seule permettait des estimations moins variables que le toucher seul. En accord avec le modèle optimal, quand les deux indices étaient présents, la vision prenait le

⁵ Ces petites tailles d'échantillons, typiques de ce genre d'étude, sont compensées par le grand nombre d'essais réalisés.

dessus sur le toucher, avec un poids d'environ 80% reflétant sa meilleure acuité. De plus, quand la vision était dégradée par l'ajout de bruit aux stimuli, les estimations en vision seule devenaient plus variables et le poids relatif du toucher augmentait jusqu'à dépasser les 60% pour le niveau de bruit visuel le plus élevé. Le modèle optimal a donc efficacement prédit le pattern des résultats, avec la diminution progressive du poids de la vision en fonction du bruit visuel et l'amélioration de la précision en situation bimodale. Il explique même les apparences de capture visuelle par une pondération plus forte de la vision. Au-delà du pattern des résultats, ces prédictions chiffrées et personnalisées pour chacun des participants correspondent bien aux paramètres finalement observés. Cette étude voit donc triompher un modèle d'intégration optimale.

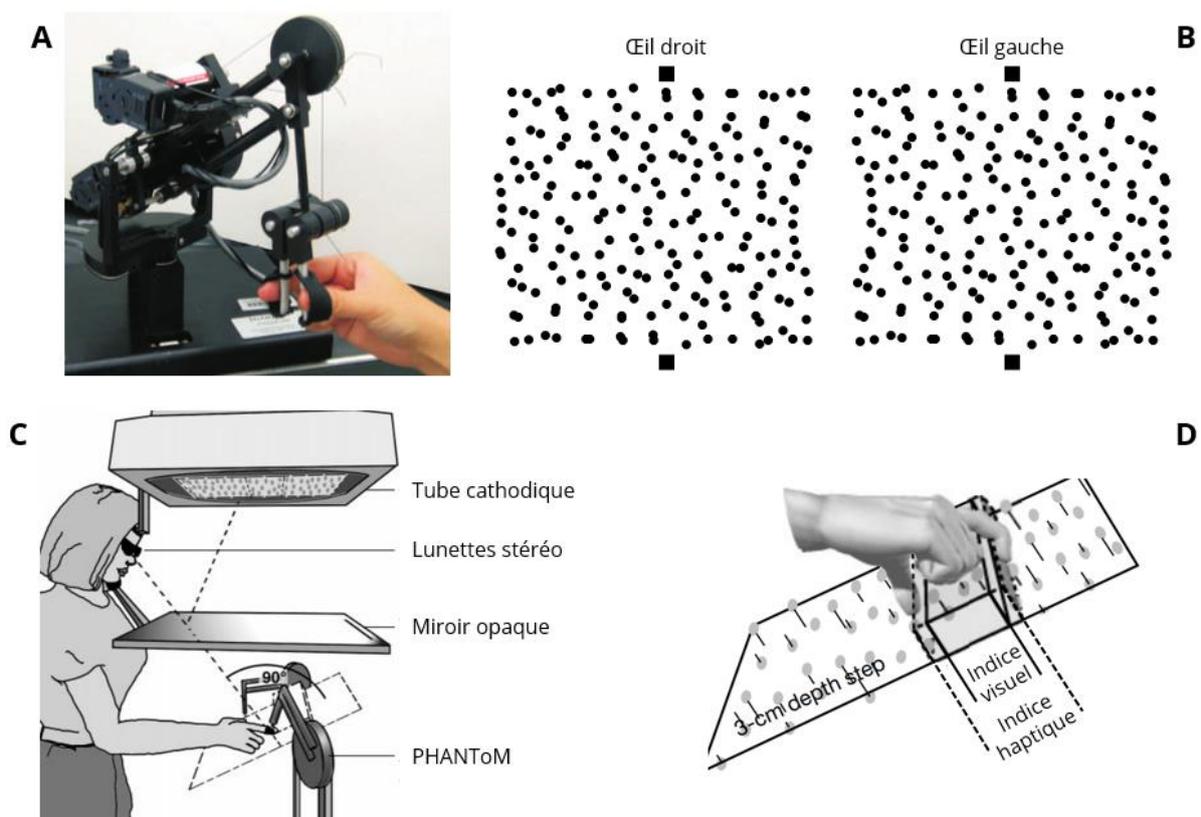


Figure 6. Dispositif expérimental utilisé par Ernst & Banks (2002). Pendant qu'il touche un objet virtuel grâce à des dispositifs PHANTOM simulant la présence de l'objet dans l'espace (A), un stéréogramme (B) est présenté à l'observateur portant des lunettes stéréo via un miroir opaque (C). La stimulation peut ainsi être visuelle seulement, haptique seulement, ou visuo-haptique. D : Représentation des indices visuel et haptique en situation multimodale. Image A issue de Verner & Okamura (2007) ; images B, C, D issues de Ernst & Banks (2002).

Application de la Maximum Likelihood Estimation (MLE) à l'intégration multisensorielle

L'expérience de Ernst & Banks offre un cadre intéressant pour présenter les prédictions du modèle optimal dans une tâche d'estimation où plusieurs signaux ou indices peuvent être intégrés. L'information évoquée par un indice c_i donné peut être modélisée par une loi normale $c_i \sim \mathcal{N}(\mu_i, \sigma_i^2)$, avec μ_i la moyenne et σ_i^2 la variance de la distribution (**Figure 7A**). Dans cette étude, les essais en situation unimodale permettent de déterminer les paramètres de l'information apportée par chaque indice isolé, l'indice visuel $c_V \sim \mathcal{N}(\mu_V, \sigma_V^2)$ et l'indice tactile $c_T \sim \mathcal{N}(\mu_T, \sigma_T^2)$. Le modèle optimal permet alors de réaliser des prédictions quant à la position μ_{multi} et à la dispersion σ_{multi}^2 de la loi normale résultant de la présentation simultanée des deux indices. D'un point de vue qualitatif, si l'intégration est optimale, la présentation des deux indices devrait donner une moyenne μ_{multi} située entre les indices visuel et tactile, et plus proche de l'indice le moins bruité. Cela reflète la pondération des indices dans l'intégration : plus le bruit visuel augmente, plus μ_{multi} devrait s'approcher de μ_T (**Figure 7**). Quant à la variance σ_{multi}^2 , elle devrait être réduite par rapport aux variances unimodales, à un niveau inférieur à la plus petite des deux variances, attestant de l'amélioration de l'estimation grâce à l'utilisation combinée des deux indices. En utilisant la même formalisation, un modèle de capture visuelle aurait prédit que μ_{multi} prenne la valeur de μ_V et que $\sigma_{multi} = \sigma_V$: voir et toucher le bâton donnerait le même résultat que le voir seulement. Les équations de la maximum likelihood estimation (MLE) utilisées pour effectuer des prédictions rendent bien compte de ces patterns qualitatifs. Le **Tableau 2** liste les prédictions de plusieurs modèles concurrents et de plus amples explications mathématiques sont données à ce propos dans la section Méthode de l'étude 3.

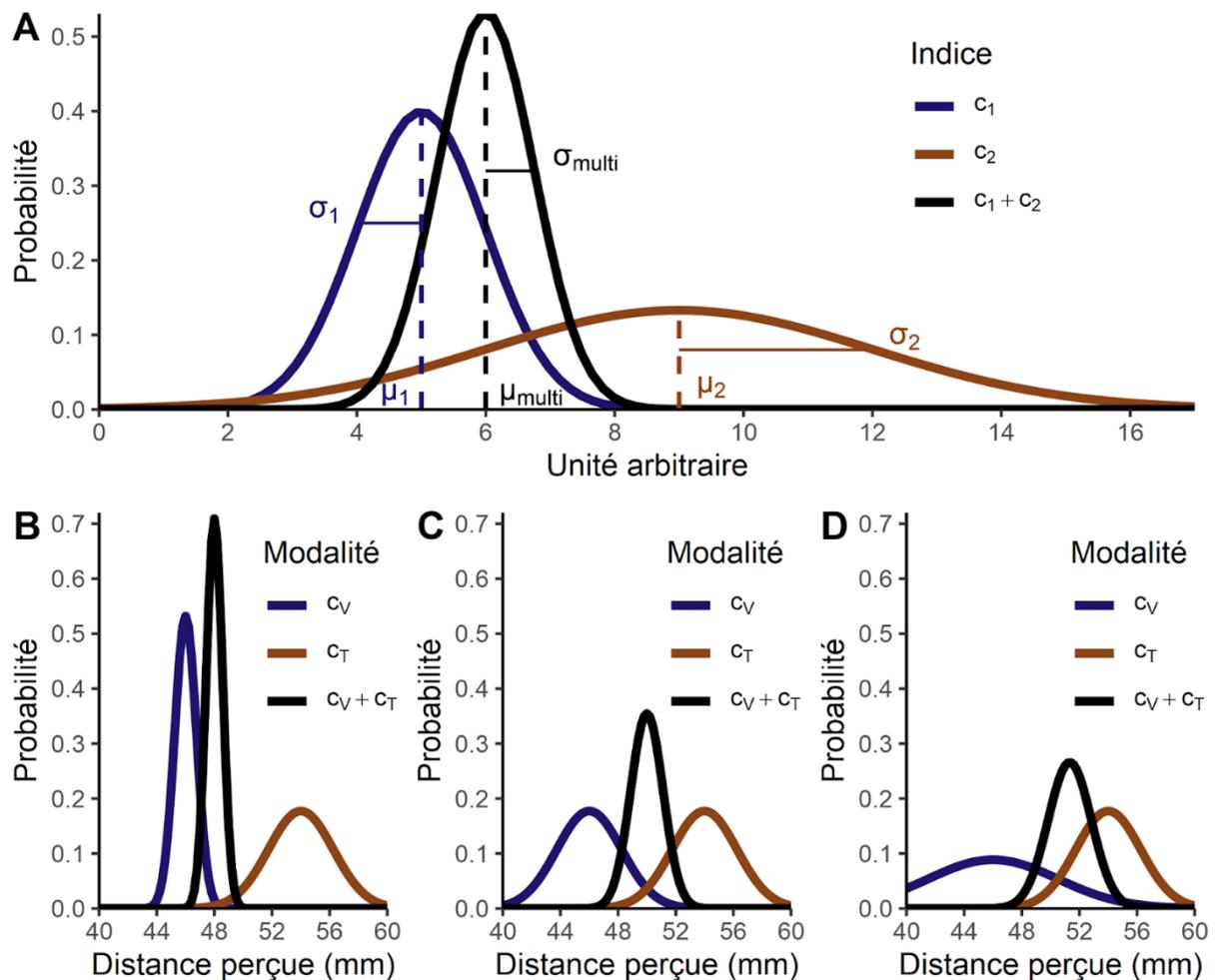


Figure 7. A : Illustration du principe de l'intégration multi-indice optimale. Chaque indice présenté isolément (c_1 et c_2) évoquent une certaine distribution normale ayant une moyenne μ_i et un écart-type σ_i . Quand les deux indices sont présentés simultanément, la distribution résultante a une moyenne μ_{multi} intermédiaire et un écart-type σ_{multi} réduit. **B, C, D** : Représentation graphique de l'information apportée par les indices visuels c_V et tactiles c_T dans l'expérience de Ernst & Banks (2002), pour une information visuelle nette (**B**), dégradée (**C**), et très dégradée (**D**).

Tableau 2. Prédictions de la moyenne et de la variance multimodales dans différents modèles de combinaison des indices.

Type de modèle	Prédiction sur la moyenne	Prédiction sur la variance	
Un indice est privilégié			
compétition inter-indices <i>veto combination</i>	μ_1 si $\sigma_1^2 < \sigma_2^2$	$\min(\sigma_1^2, \sigma_2^2)$	
dominance sensorielle <i>winner-takes-all</i> <i>1-look model</i>	μ_2 si $\sigma_1^2 > \sigma_2^2$		
Les indices sont intégrés de manière statistiquement optimale			
observateur optimal modèle bayésien MLE	$w_1 * \mu_1 + w_2 * \mu_2$ avec $w_1 = 1/\sigma_1^2 / (1/\sigma_1^2 + 1/\sigma_2^2)$ $w_2 = 1/\sigma_2^2 / (1/\sigma_1^2 + 1/\sigma_2^2)$		$\sigma_1^2 \sigma_2^2 / (\sigma_1^2 + \sigma_2^2)$
Les indices sont intégrés, mais de manière imparfaite			
<i>near-optimal</i> <i>suboptimal</i>	$\in [\mu_1, \mu_2]$	$\in] \sigma_1^2 \sigma_2^2 / (\sigma_1^2 + \sigma_2^2), \min(\sigma_1^2, \sigma_2^2) [$	
L'indice utilisé pour décider est alterné d'un essai à l'autre			
<i>probabilistic cue switching</i>	$\in [\mu_1, \mu_2]$	$\geq \min(\sigma_1^2, \sigma_2^2)$	

L'expérience de Ernst & Banks (2002) illustre bien une tradition d'études sur l'intégration multisensorielle insistant sur la **pondération des signaux relativement à leur précision** (*modality precision hypothesis* ; Welch & Warren, 1980). Dans le cadre de la représentation corporelle et du débat autour des fonctions qu'elle remplit, l'**hypothèse de l'adéquation modale** (*modality appropriateness hypothesis* ; Welch & Warren, 1980) constitue un complément intéressant. Selon cette vision, derrière la précision de la modalité, c'est l'utilité de cette modalité dans la tâche en train d'être réalisée qui serait importante. Les preuves empiriques en faveur de cette hypothèse consistent (1) à vérifier le lien objectif entre un signal et un état de l'environnement, de manière à savoir à quel point ce signal est informatif, et (2) à utiliser le cadre fourni par l'intégration optimale pour vérifier que l'information est pondérée de manière plus favorable lorsqu'elle est plus appropriée pour réaliser la tâche, y compris au sein d'une même modalité.

Les études de Robert van Beers et collaborateurs (van Beers et al., 1998, 1999, 2002) fournissent un argument élégant en faveur de l'hypothèse de l'adéquation modale dans le domaine de la représentation corporelle. Dans une première expérience, les auteurs ont cherché à mettre en évidence les précisions respectives de la proprioception et de la vision dans une tâche de localisation de la position du bras (van Beers et al., 1998). Dans cette étude, ils ont pu établir que si la vision était plus précise pour localiser le bras dans l'azimut (en largeur), elle était moins pertinente lors de la localisation radiale (en profondeur). Inversement, la proprioception est plus performante en profondeur que dans l'azimut. Cette complémentarité a été étudiée plus en détail dans une expérience suivante où la vision et la proprioception étaient simultanément disponibles pour le participant (van Beers et al., 1999, 2002). Dans cette expérience, le retour visuel était biaisé par un dispositif grâce auquel le participant voyait une image décalée, projetée sur un miroir en lieu et place de la scène visuelle réelle. Quand les participants devaient estimer la position de leur bras dans cette situation de conflit visuo-proprioceptif, les poids relatifs de chaque modalité étaient cohérents avec leur pertinence respective : la vision était pondérée plus fortement pour les décalages dans l'azimut, mais la proprioception prenait le dessus pour les décalages de profondeur. La pondération ne suivait donc pas la précision générale de chaque modalité en soi, mais plutôt la pertinence de chaque signal pour la tâche donnée. De tels résultats favorables à l'hypothèse de l'adéquation modale ont aussi été trouvés avec des paradigmes d'illusions corporelles (Snijders et al., 2007). L'illusion du miroir, dans laquelle le participant ressent un sentiment d'appartenance illusoire du reflet de sa main à la place de sa véritable main, peut produire des erreurs de pointage induites par l'information visuelle décalée. Au cours de deux expériences, les auteurs ont montré que ces erreurs de pointage étaient plus importantes quand les mouvements étaient réalisés dans la direction de l'azimut qu'en profondeur. Les informations utilisées dans la localisation de la main semblent bien pondérées proportionnellement à leur pertinence dans la tâche.

Optimalité et représentation corporelle

Sur le plan comportemental, on dispose donc d'un bon niveau de preuves attestant d'une intégration multi-sigaux optimale ou proche de l'optimalité, y compris dans le domaine de la représentation corporelle. Quelques points restent en discussion sur la manière dont cette intégration est instanciée dans le cerveau et au niveau algorithmique. À l'échelle neuronale, les neurones multimodaux dont nous avons discutés plus tôt (Maravita

et al., 2003) ont démontré la propriété de superadditivité : leur réponse à une stimulation multimodale dépassant la somme des activations générées par les stimulations unimodales isolément (Angelaki et al., 2009 ; Stein & Stanford, 2008). Au niveau cortical, il est intéressant de noter l'implication d'aires cérébrales communes dans l'intégration multisensorielle et dans la représentation corporelle, en particulier dans les lobes pariétaux et dans les régions frontales antérieures (Ehrsson, 2020). Au niveau algorithmique, de nombreux facteurs "structurels" (liés à la tâche) et "cognitifs" (liés à l'individu) sont connus pour moduler ces effets (Welch & Warren, 1980), mais restent à être spécifiés. L'attention spatiale est réputée jouer un rôle important dans la pondération privilégiée d'une information plutôt que d'une autre (Welch & Warren, 1980 ; mais voir Helbig & Ernst, 2008). De manière encore plus cruciale, l'intégration nécessite de traiter les deux stimulations comme provenant d'une seule et même source (postulat d'unité ou *assumption of unity*, Welch & Warren, 1980) — ce postulat d'unité pourrait relever des croyances de l'observateur ou refléter de simples associations statistiques (de Vignemont, 2017). L'émergence des mécanismes d'intégration est aussi en débat, certains auteurs proposant que cette capacité soit acquise au cours du développement, en particulier via l'apprentissage de corrélations entre les signaux sensoriels (van Dam et al., 2014). Enfin, certaines critiques soulignent les nombreux exemples dans la littérature où l'intégration multi-signaux semble sous-optimale, et doutent de la pertinence d'utiliser un modèle probabiliste optimal dans ces études (Rahnev & Denison, 2018 ; voir **Encadré 2**).

L'intégration multi-signaux est donc un phénomène bien décrit qui propose à la fois une explication cohérente et un cadre de modélisation probabiliste efficace. Étudier l'intégration de plusieurs signaux dans la représentation corporelle via une telle modélisation probabiliste permet de concevoir chaque entrée sensorielle avec un regard probabiliste et de générer des hypothèses précises sur la manière dont ces signaux sont utilisés. Dans le chapitre suivant, nous allons nous pencher sur une source possible d'influence sociale dans la représentation du corps, les labels de poids. Nous tenterons de voir ce qu'une telle approche probabiliste et d'intégration multi-signaux pourrait apporter à l'étude de cette influence sociale interpersonnelle dans la perception de la corpulence.

Encadré 2. L'optimalité, modèle utile ou principe général de la cognition ?

L'utilisation de l'optimalité probabiliste en sciences cognitives ne s'arrête pas à l'intégration multi-sigaux. L'hypothèse du cerveau bayésien, proposant que le cerveau traite l'information et prend des décisions par le biais d'inférences probabilistes à partir des données sensorielles et des connaissances a priori, a été appliquée à de multiples domaines cognitifs comme la perception, mais aussi l'apprentissage, la mémoire, la prise de décision, le langage, et la cognition sociale, mais aussi en psychiatrie (Bottemanne et al., 2022). Le cerveau aurait-il pour principe général de fonctionnement une forme de rationalité probabiliste qui expliquerait le succès des modèles bayésiens ? Le débat est encore ouvert et prend même des accents théologiques quand Jones & Love (2011) opposent "agnosticisme bayésien", "bayésianisme éclairé" et "fondamentalisme bayésien", reprochant à ce dernier d'être trop attaché aux succès initiaux de l'hypothèse bayésienne dans la recherche sur les inférences probabilistes. Certains auteurs alertent aussi sur le biais de confirmation que pourrait nourrir l'utilisation de l'optimalité comme modèle privilégié de la cognition (Rahnev & Denison, 2018).

Sans statuer sur un potentiel principe général d'organisation du cerveau, d'autres auteurs soulignent un avantage important du modèle optimal (Chambers & Kording, 2018). À partir d'équations simples, il peut générer des prédictions quantitatives et spécifiques, là où nombre d'hypothèses en psychologie restent qualitatives (i.e., une différence entre des groupes, avec ou sans direction) et où les modèles verbaux sont souvent accusés de générer des hypothèses trop flexibles (Broadbent, 1987 ; Hintzman, 1992).



CHAPITRE 3

Les labels de poids comme sources d'information sur la corpulence

Points importants

- Les labels de poids ont un impact important sur la santé mentale, les attitudes envers la corpulence et l'image du corps attitudinale.
- L'effet de ces labels peut être conçu comme une influence sociale informationnelle, chaque label correspondant à une corpulence.
- L'influence sociale peut être étudiée comme une forme d'intégration multi-signaux : les labels auraient alors d'autant plus d'impact qu'ils sont précis et fiables.

A. Les labels de poids, vecteurs de préjugés

A. 1. Étiquetage pondéral et obésité

L'augmentation importante et simultanée du taux d'obésité partout dans le monde a amené certains auteurs à parler d'épidémie, voire de pandémie d'obésité (Swinburn et al., 2011). La représentation corporelle est impliquée dans cette situation, de multiples recherches indiquant que les personnes en situation de surpoids ou d'obésité ont des difficultés à correctement identifier leur statut pondéral et le sous-estiment (pour une revue, voir Robinson, 2017). Au contraire, les personnes en insuffisance pondérale tendent à surestimer leur corpulence (Robinson, 2017 ; Brooks et al., 2021). Par exemple, dans un échantillon d'adolescents français, 42% des jeunes filles estimaient mal leur statut pondéral (Deschamps et al., 2015). Ces erreurs, qui peuvent être attribuées à une distorsion de l'image du corps perceptive et/ou à une mauvaise conceptualisation des statuts pondéraux, sont associées à une satisfaction corporelle dégradée et à un surrisque de comportements alimentaires inappropriés (Robinson, 2017 ; Deschamps et al., 2015). Dans ce contexte, certaines voix dans le milieu médical insistent sur l'importance d'indiquer aux personnes concernées que leur poids pourrait nuire à leur santé (Robinson, 2017 ; Robinson et al., 2017). L'objectif derrière l'annonce du surpoids est (1) de permettre au patient ou à la patiente de mettre à jour sa perception de sa corpulence ou, *a minima*, son évaluation de son statut pondéral, et (2) d'ouvrir la voie à des changements de comportement favorisant la maîtrise du poids et la santé (Puhl et al., 2013).

Pourtant, paradoxalement, plusieurs études ont souligné que la pratique consistant à décrire la corpulence d'un individu avec une "étiquette" ou un label de poids, désignée sous le terme d'étiquetage pondéral (*weight labeling*), pouvait contribuer à la prise de poids plutôt que l'empêcher. L'étiquetage pondéral de populations d'étudiants, d'enfants par leurs parents, de patients par leurs médecins, ou d'individus envers eux-mêmes est en effet associé à une augmentation du poids (Robinson et al., 2017). Plusieurs études corrélationnelles longitudinales ont donné des éléments allant dans ce sens. Dans des études totalisant plus de 4000 participantes, Hunger & Tomiyama (2014, 2018) ont montré que des enfants et des adolescentes rapportant être "étiquetées" comme trop grosses par leur entourage à 10 ans ou à 14 ans étaient plus sujettes à l'augmentation du poids, à l'insatisfaction corporelle, et à la symptomatologie des troubles du comportement alimentaire cinq à neuf ans plus tard, et ce même quand leur IMC initial était inclus comme covariable dans l'analyse. Cet effet négatif

de l'étiquetage pondéral était d'autant plus marqué que la famille était à l'origine de ces propos (Hunger & Tomiyama, 2018). Ce résultat semble indiquer qu'être décrite comme trop grosse par son entourage est associé à une image du corps attitudinale plus négative et plus largement à une santé mentale moins bonne.

L'étude longitudinale d'Almond et al. (2016) apporte des éléments plus causaux en utilisant la méthode quasi-expérimentale de la régression sur discontinuité (*regression discontinuity design* ; voir **Figure 8**). Almond et al. ont exploité le fait que les écoles publiques new-yorkaises mesurent l'IMC de leurs écoliers et indiquent à ceux qui dépassent le seuil de 25 kg.m⁻² qu'ils sont en surpoids. Les auteurs ont recueilli les données concernant 442 408 écolières ayant un IMC légèrement inférieur ou supérieur à 25. Ainsi, avoir un IMC de 24.9 plutôt que de 25.1 ne devrait pas, en soi, avoir d'effet massif, mais comme les écolières dépassant 25 kg.m⁻² se voient notifier leur surpoids, cela pourrait permettre d'identifier l'effet propre de l'étiquetage pondéral. Les résultats indiquent que la notification du statut pondéral avait un impact quasi-nul sur l'IMC l'année suivante, en direction d'une augmentation et non pas d'une diminution du poids – autrement dit, le dépassement du seuil de 25 n'induisait pas de discontinuité marquée. Cette étude renforce les doutes envers la capacité de l'étiquetage pondéral à entraîner des changements comportementaux suffisants pour modifier l'IMC. Une récente étude expérimentale incluant une condition où les patientes étaient diagnostiquées en surpoids confirme l'absence ou la faiblesse de cet étiquetage pondéral sur l'intention de perte de poids, mais indique que cette annonce peut avoir des effets indésirables sur l'image du corps attitudinale (Smith et al., 2021). Ce résultat est cohérent avec les préférences des jeunes patients, qui désapprouvent l'utilisation par les médecins de termes dévalorisants pour parler de leur poids (Sonneville et al., 2020).

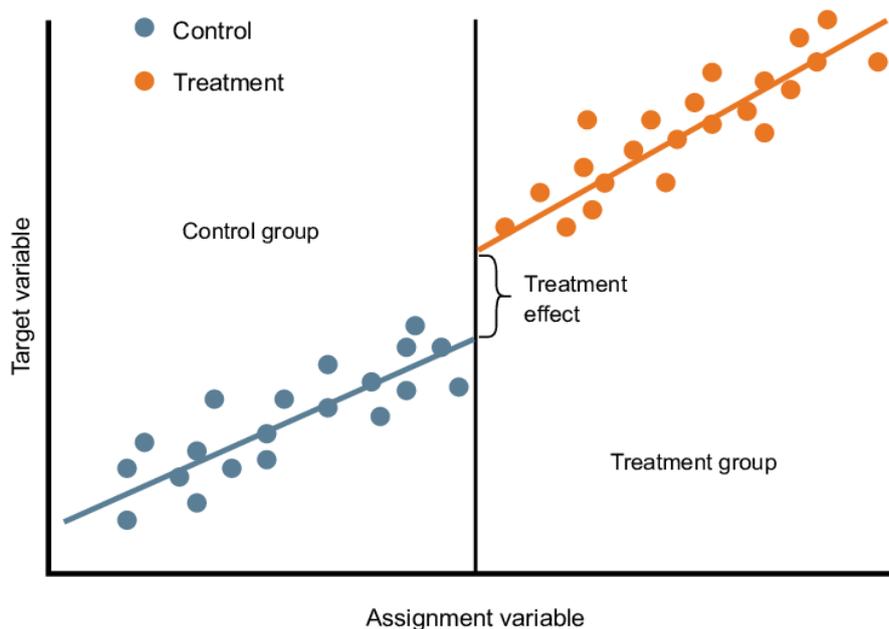


Figure 8. Illustration du principe de la régression sur discontinuité. Dans cette méthode populaire en économie, l'effet d'une variable indépendante est testé en réalisant une régression localisée. Elle repose sur la mesure d'une variable continue à laquelle on ajoute un seuil arbitraire, les individus situés en deçà et au-delà du seuil étant assignés à une modalité différente de la variable indépendante. Si la variable mesurée est bien continue et le seuil arbitraire, un effet de la variable indépendante se traduirait par des différences importantes entre les données en deçà et au-delà du seuil, malgré leurs valeurs objectivement proches. Une différence d'effet de la variable continue (en abscisse) en deçà et au-delà d'un seuil séparant arbitrairement les deux conditions (barre noire) indique que la variable indépendante (couleurs) a un effet propre. Graphique issu de Liu et al. (2022).

A. 2. De l'étiquetage à la stigmatisation

Pourquoi l'étiquetage pondéral semble-t-il ne pas impacter, voire augmenter le risque de prise de poids, alors qu'il devrait augmenter l'insight des personnes concernées sur leur statut pondéral ? L'explication de ce paradoxe semble tenir au fait que cette identification au surpoids ou à l'obésité n'est pas émotionnellement neutre. L'étiquetage pondéral peut être assimilé à une forme de stigmatisation du poids (*weight stigma*) (Link & Phelan, 2001 ; Puhl et al., 2013). Ainsi, le simple fait que la corpulence soit un sujet régulier de conversation avec leurs enfants, même sans moquerie, est associé à un ressenti de stigmatisation (Pudney et al., 2019). La stigmatisation du poids correspond à l'ensemble des attitudes négatives et des croyances dévalorisantes envers les personnes en raison de leur statut pondéral (pour une revue, voir Brown et al., 2022). Elle a une forte prévalence (Brown et al., 2022 ; Elran-Barak & Bar-Anan, 2018) qui ne semble pas connaître d'inflexion marquée dans les dernières années, contrairement à d'autres formes de stigmatisation (Charlesworth & Banaji, 2019). Cette

stigmatisation peut avoir des conséquences négatives plus larges sur la santé mentale et la prise de poids (Tomiya, 2014). Selon une revue de la littérature récente, on dispose maintenant d'un bon niveau de preuve que la stigmatisation du poids favorise le développement de l'obésité (Puhl et al., 2020). Les personnes stigmatisées pour leur poids seraient plus à risque d'éprouver stress et dépression, qui en retour pourraient renforcer des comportements alimentaires inadaptés comme l'alimentation émotionnelle (*emotional eating*) expliquant de futures prises de poids, dans un cercle vicieux s'auto-entretenant (Puhl et al., 2020). Les moqueries sur la corpulence sont aussi considérées comme un facteur augmentant la vulnérabilité à l'obésité (Schvey et al., 2019). La stigmatisation du poids est aussi associée à une réduction de l'activité physique, via un renforcement de la motivation à éviter l'exercice physique et la diminution des ressources de self-control des personnes en faisant l'objet (Rojas-Sánchez et al., 2022). Cette explication est cohérente avec les résultats d'une étude expérimentale de McFarlane et al. (1998). Dans cette étude, les participants recevaient un faux retour sur leur poids, indiquant qu'ils pesaient 5 livres (2.26 kg) de plus ou de moins que leur poids réel. En plus de questionnaires, les auteurs ont évalué la consommation alimentaire suite à cette annonce en mesurant la nourriture en libre accès consommée par les participants en fin d'expérience. Dans cette étude, les personnes ayant tendance à restreindre leur alimentation ont consommé davantage de nourriture lorsque le faux retour indiquait qu'elles pesaient plus que leur poids réel, en association avec une baisse de l'humeur et de l'estime de soi.

Il est important de noter que tout le vocabulaire concernant le poids et tous les labels de poids ne sont pas associés aux mêmes effets. Dans une enquête par questionnaire auprès d'adolescents américains recrutés dans des camps de perte de poids, Puhl & Himmelstein (2018) ont montré que les mots utilisés par les parents pour décrire le poids de ces enfants étaient souvent négatifs et avaient des conséquences négatives sur leur bien-être et augmentaient le sentiment de honte. Ainsi, tous les mots ne sont pas associés à la même intensité de stigmatisation par la population générale et par les personnes concernées (Puhl et al., 2013). Par exemple, dans une étude expérimentale, Vartanian (2010) a fait varier le label de poids associé à des descriptions d'individus. Les participants évaluaient le même individu plus négativement et avec plus de dégoût quand il était qualifié d'obèse (*obese*) plutôt que de gros (*fat*). Smith et al. (2007) ont aussi constaté que les labels "gros" (*fat*), "obèse" (*obese*), "en surpoids" (*overweight*) et "de forte corpulence" (*full-figured*), désignant tous une personne avec un poids élevé, étaient associés à des traits de personnalité différents sur des échelles

sémantiques différentielles. La “forte corpulence” était ainsi associée à des jugements plus favorables concernant la santé et la beauté que les autres labels. Cette étude a aussi mis en évidence des différences dans le niveau d’adiposité associé à chaque label, l’obésité étant associée à un jugement de “grosueur” plus élevé que le surpoids et que la “forte corpulence”. La littérature sur l’étiquetage de poids indique que certains labels (en particulier, la graisse excessive (“*too fat*”), le surpoids et l’obésité) sont associés à des conséquences négatives sur la santé physique (augmentation du poids) et mentale, avec une augmentation du stress, de la dépression, et, de manière importante pour nous, une satisfaction corporelle dégradée (Hunger & Tomiyama, 2018). L’utilisation de certains labels de poids peut donc être à l’origine d’effets pathogènes et stigmatisants pouvant influencer l’image du corps attitudinale.

B. L’information de corpulence associée aux labels de poids

B. 1. Influences sociales normative et informationnelle

Les travaux que nous avons discutés jusqu’ici insistaient surtout sur l’influence des labels de poids sur le comportement via les normes sociales qu’ils évoquent. En association avec la stigmatisation du poids, l’étiquetage pondéral vient signaler à l’individu qu’il s’éloigne des normes sociales désirables, entraînant les effets psychologiques négatifs que nous avons recensés (et avec des conséquences nulles voire nuisibles en termes de perte de poids). Cependant, les labels de poids semblent aussi véhiculer des informations différentes concernant la corpulence objective de la personne qu’ils décrivent, comme l’indiquent les résultats de Smith et al. (2007) avec l’échelle sémantique différentielle de grosueur (voir ci-dessus). En plus d’évoquer des normes sociales, à propos de la corpulence “appropriée” et de la manière dont on est censé se sentir et se comporter vis-à-vis de différents corps, les labels de poids transmettent donc des informations sur les dimensions physiques du corps qu’ils décrivent. Ces deux dimensions ne sont pas nécessairement indépendantes, car la stigmatisation du poids peut donner une coloration affective négative aux corps plus gros. Pour autant, elles correspondent à des fonctions sociales différentes que remplissent les labels de poids. Deutsch & Gerard (1955) distinguent ainsi l’influence sociale **normative**, définie comme une forme d’influence où l’individu se conforme aux attentes positives d’autrui (“*influence to conform with the positive expectations of another*”, p. 629), et l’influence sociale **informationnelle**, où l’individu accepte l’information obtenue d’autrui comme s’appliquant

à la réalité ("*influence to accept information obtained from another as evidence about reality*", p. 629). Selon Cialdini & Goldstein (2004), l'influence normative découle d'une motivation affiliative (à être apprécié et à faire partie d'un groupe), tandis que l'influence informationnelle découle de la motivation à avoir raison. L'influence normative des labels de poids a fait l'objet de nombreuses études (voir partie A), mais qu'en est-il de leur influence informationnelle ?

B. 2. Corpulences associées aux labels de poids

Plusieurs études ont porté sur l'information sur la corpulence véhiculée par les labels de poids et sur leur potentiel impact sur l'image du corps perceptive. Étant donné que les travaux de Smith et al. (2007) utilisaient une échelle sémantique différentielle, il est difficile de savoir quels types de corps précisément les participants associaient à différents labels. Dans la même veine, Brochu & Esses (2011, étude 2) ont montré que les labels "grosse"/"gros" (*fat*) et "en surpoids" (*overweight*) étaient associés à des corpulences différentes sur l'échelle picturale de Stunkard (*Figure Rating Scale, FRS* ; Stunkard et al., 1983). Des résultats similaires ont été obtenus à propos de labels de poids plus diversifiés (Greenleaf et al., 2004) et des catégories pondérales médicales (Harris et al., 2008). À chaque fois, les labels étaient associés à des corpulences assez différentes. Il est particulièrement intéressant pour nous de noter que la dispersion des réponses d'un participant à l'autre variait aussi en fonction des labels. Ainsi, les participants semblaient moins unanimes sur ce qui constitue un corps en surpoids (*overweight*) que sur ce qui correspond à un corps mince (*slim*). Ce résultat nous importe car il pourrait indiquer que différents labels de poids sont associés à une information de position (e.g., corpulence moyenne à laquelle le label s'applique) et de dispersion (e.g., l'étendue des corpulences pour lesquelles le label s'applique). Ces résultats concernent les labels de poids apposés sur autrui et non l'étiquetage pondéral de l'individu lui-même.

B. 3. Étiquetage pondéral et image du corps perceptive

D'autres études ont tenté de manipuler expérimentalement l'étiquetage pondéral pour mesurer son effet sur l'image du corps attitudinale et perceptive. Si les labels de poids peuvent avoir une influence sociale informationnelle sur l'image du corps, l'attribution d'un label de poids devrait biaiser les jugements perceptifs de corpulence dans la direction de ce label.

Après avoir pesé 74 personnes de poids normal, Ogden & Evans (1996) leur ont aléatoirement fait croire avec un diagramme taille-poids factice qu'elles appartenaient à une

catégorie pondérale potentiellement différente de la leur (insuffisance pondérale, poids normal ou surpoids). Si les labels de poids avaient un impact massif sur l'image du corps, on pourrait s'attendre à ce que les participantes désignées comme étant en surpoids connaissent une augmentation de leur insatisfaction corporelle (image du corps attitudinale) et sur leurs jugements perceptifs à propos de leur propre corps (image du corps perceptive). Cependant, les seuls effets détectés concernent l'humeur et l'estime de soi, dégradés chez les participants ayant reçu le label "surpoids". Cette étude pourrait indiquer une certaine protection de l'image du corps contre l'étiquetage pondéral, mais elle souffre de limites importantes. La taille de l'échantillon était modeste (une vingtaine de participants par groupe), occasionnant une faible puissance statistique qui pourrait expliquer les résultats nuls. L'hétérogénéité de l'échantillon (homme et femmes étaient mélangés) a nécessité l'utilisation de plusieurs échelles adaptées au genre des participantes et participants, ce qui peut avoir augmenté artificiellement la variabilité des réponses et favorisé un résultat nul. Enfin, les labels attribués peuvent être considérés comme très éloignés du poids réel de ces participants normopondérés. Face à un écart si important entre le poids réel et le poids attribué, les participants ont pu être sceptiques du label qui leur était attribué. Malheureusement, cette possibilité n'a pas été investiguée. De plus, les catégories pondérales utilisées sont étendues (i.e., elles peuvent s'appliquer à une grande diversité de corps), ce qui a pu augmenter la variabilité de l'effet d'un individu à l'autre et favoriser l'hypothèse nulle.

Dans une étude similaire sur 114 participants (Befort & Rickard, 2003), une prétendue attribution du label "surpoids" au participant par ses pairs (manipulée par les expérimentateurs) n'a pas permis de mettre en évidence d'effet sur la satisfaction corporelle. L'image du corps perceptive n'était pas mesurée.

Enfin, Essayli et al. (2017) ont mesuré l'effet de l'attribution du label "surpoids" à 113 participantes sur un ensemble de mesures relatives au bien-être, à la symptomatologie de troubles du comportement alimentaire et à l'image du corps, dont une mesure de l'image du corps perceptive via la FRS de Stunkard. Dans ce protocole en double aveugle, un ordinateur attribuait aléatoirement à la participante le label "surpoids" ou "poids normal" après qu'elle ait renseigné sa taille et son poids. Les participantes pouvaient elles-mêmes être normopondérées ou en surpoids. D'après les résultats, les participantes en surpoids ayant reçu le label "surpoids" se jugeaient plus fortes que celles qui avaient reçu le label "poids normal". De plus, quelle que soit leur véritable corpulence, les participantes ayant reçu le label

“surpoids” voyaient leur insatisfaction-état augmenter. Ce résultat indiquant une possible influence de l'étiquetage pondéral sur l'image du corps perceptive doit être nuancé par la taille d'échantillon modeste (une quarantaine de participantes normopondérées et 13 participantes en surpoids par condition). De plus, la nature exploratoire de l'étude, qui compile un grand nombre de mesures sans corriger le seuil alpha, relativise la robustesse de ce résultat. Enfin, la forte mortalité expérimentale (75% d'exclusions) et le fait que les participantes normopondérées aient rapporté davantage de scepticisme à propos du label qu'elles ont reçu sèment un peu plus le doute sur la représentativité des résultats. Globalement, ces études ne permettent pas de trancher clairement en faveur ou en défaveur d'un effet de l'étiquetage pondéral sur l'image du corps perceptive.

C. La fiabilité de l'information, révélateur de l'influence informationnelle des labels de poids sur la perception de la corpulence

C. 1. Comment les labels de poids pourraient-ils influencer la perception de la corpulence ?

Plusieurs mécanismes ont été mentionnés pour expliquer l'effet de labels de poids sur la perception de la corpulence, sans que l'on puisse parler d'une véritable théorie explicative : la non-conformité aux normes sociales (Ogden & Evans, 1996), la dissonance cognitive (Befort & Rickard, 2003), et les affects négatifs à propos du corps (Essayli et al., 2017). Selon l'explication d'Ogden & Evans (1996), le label de poids souligne l'écart entre le participant et les normes sociales, induisant une distorsion de l'image du corps avec, en particulier, une augmentation de l'insatisfaction corporelle. Essayli et al. (2017) proposent une explication similaire en expliquant que les labels de poids, vecteurs de stigmatisation du poids, pourraient être à l'origine d'une dégradation de l'image du corps attitudinale. Dans ces deux interprétations, on peut alors penser que la dégradation de l'image du corps perceptive pourrait être secondaire à cette insatisfaction, soit par une influence directe de l'insatisfaction sur la perception des dimensions du corps, soit en favorisant des jugements perceptifs plus gros. Befort & Rickard (2003) appuient davantage sur cette deuxième hypothèse en proposant que le label de poids met les participants en situation de dissonance cognitive. Devant l'écart entre le label et leur perception de leur corps, les participants ressentiraient alors un sentiment d'inconfort qu'ils réduiraient en gonflant leur corpulence rapportée

(Festinger, 1957/2017). Il est intéressant de noter que les explications proposées par ces auteurs sont relativement muettes à propos de la nature de l'effet des labels de poids sur les jugements de corpulence. Ne modifient-ils que la réponse donnée sans altérer la perception de la corpulence en tant que telle, ou peuvent-ils moduler l'image du corps et la perception de la corpulence (comme une certaine lecture des propositions de ces explications peuvent le laisser entendre) ? Cette opposition n'est pas sans rappeler les débats sur la pénétrabilité cognitive de la cognition (e.g., Firestone & Scholl, 2016), qui dépassent le cadre de ce manuscrit. Il est aussi intéressant de noter les divergences d'explication d'un auteur à l'autre, et même l'aspect parcellaire et parfois imprécis des explications qu'ils donnent.

Dans ce contexte théorique, l'hypothèse d'une influence informationnelle des labels de poids ne résout pas tous les problèmes ; en particulier, elle ne permet pas de s'assurer que les labels sont intégrés directement dans l'image du corps et ne biaisent pas seulement la réponse donnée dans des jugements perceptifs. Pour autant, elle offre un cadre plus précis et permet de formuler des hypothèses testables sur l'effet que peuvent avoir les labels sur les jugements de corpulence. On peut ainsi rapprocher l'influence des labels de poids de la manière dont des informations sensorielles comme la vision, la proprioception et le toucher contribuent à la représentation corporelle (**Chapitre 2**). Cependant, ces deux cadres théoriques peuvent sembler lointains et l'application des règles de l'intégration multisensorielle à des labels de poids peut paraître inappropriée. Dans la partie suivante, nous allons défendre cette option en plaçant l'intégration multisensorielle dans le cadre plus large de **l'intégration multi-signaux**. Nous verrons que dans ce cadre, la fiabilité de l'information apportée par les labels devient une variable cruciale pour tester le bien-fondé d'une application des règles de l'intégration optimale à l'influence des labels de poids sur les jugements de corpulence.

C. 2. Une intégration "multi-signaux" étendue à l'influence interpersonnelle

Les modèles utilisés pour étudier l'intégration multisensorielle peuvent-ils être étendus à des sources d'information plus diverses ? La notion de modalité sensorielle est distincte de celle, plus large, de *cue*, que l'on peut traduire par "indice" ou "signal". Le concept de *cue* est souvent appliqué à des signaux sensoriels (*sensory cues*), qui sont alors définis comme des données sensorielles sur lesquelles sont basées la perception et l'action ("*sensory data from both within and between modalities upon which to base perceptual estimates and motor actions*" ; Scarfe, 2022, paragraphe 1). Cependant, ils peuvent aussi être définis de manière

plus large comme des informations ("*source of information*"; Jones, 2016, p. 117) et c'est cette deuxième définition que nous allons utiliser ici lorsque nous parlerons de signaux ou d'indices. Il est important de distinguer sens et signal : deux signaux peuvent provenir d'une même modalité sensorielle, et les signaux ne sont pas voués à être d'origine strictement sensorielle.

En effet, une même modalité sensorielle peut produire différents signaux informant sur une caractéristique que l'on souhaite évaluer. Par exemple, la vision produit plusieurs indices permettant d'estimer la profondeur, comme la parallaxe de mouvement, les ombres, ou la disparité binoculaire. De précédentes études ont montré que ces signaux étaient combinés de la même manière que les estimations unimodales dans l'intégration multisensorielle (Epstein, 1975 ; Ichikawa et al., 2003 ; Lovell et al., 2012). Plus important encore pour nous, les interactions entre les signaux ne se cantonnent pas aux informations dites "de bas niveau" sensorielles et motrices, et peuvent interagir avec la mémoire ou les inférences catégorielles (Klatzky & Creswell, 2014). Par exemple, dans l'expérience de Castiello et al. (2006), des participants devaient attraper un fruit tandis que les caractéristiques de leur mouvement de saisie étaient enregistrées. Dans certains essais, avant la saisie, ils étaient exposés à une odeur d'un fruit qui pouvait avoir une taille différente du fruit à saisir. Quand les participants sentaient un fruit plus gros (e.g., une orange) que le fruit qu'ils devaient attraper (e.g., une fraise), leur mouvement de saisie était plus ouvert, alors même que l'objet plus gros n'était pas physiquement présent. Cet effet est interprété comme une interaction entre un signal sensoriel (la taille du fruit à attraper) et un signal mnésique (la taille du fruit évoqué par l'odeur, stockée en mémoire) (Klatzky & Creswell, 2014 ; voir aussi Glenberg et al., 2013, pour une revue sur les interactions entre action, mémoire et langage).

L'intégration multi-signaux (*multi-cue integration*) peut aussi être étendue à des situations d'influence sociale informationnelle. Dans ce cas, les signaux sociaux (*social cues*) provenant d'autrui sont combinés aux autres signaux disponibles pour améliorer la qualité des décisions et des jugements, dans le domaine de la perception mais aussi dans d'autres fonctions cognitives. L'expérience de Anlló et al. (2022) en est une illustration simple mais efficace pour tester une influence informationnelle sur des mécanismes sensoriels et perceptifs. Dans cette étude, les stimuli consistaient en un ensemble de points de deux couleurs, dans lesquels la proportion de chaque couleur variait d'un essai à l'autre. La tâche des participants était de juger le plus vite possible quelle couleur était la plus représentée

dans le stimulus, le choix étant forcé, puis d'indiquer leur niveau de confiance envers ce choix de 0 (sûr de s'être trompé) à 100 (sûr d'avoir raison) en passant par 50 (réponse au hasard). Dans certains blocs d'essais, les participants recevaient une information additionnelle leur indiquant qu'une des deux couleurs avait une forte probabilité d'être majoritaire dans ce bloc. Dans d'autres blocs (contrôles), les participants étaient informés que les proportions des deux couleurs étaient équivalentes (voir **Figure 9** pour un résumé du protocole). Les résultats en termes de temps de réponse, de seuil de décision et de doute sur le choix donné étaient cohérents dans cette étude : dans les blocs où une des couleurs était censée être majoritaire, les réponses étaient biaisées dans la direction de la majorité indiquée, alors même que les proportions réelles de points restaient les mêmes. L'effet de cette instruction était variable d'un individu à l'autre, mais une partie des analyses statistiques a semblé avaliser un lien entre l'amplitude de ce biais et la suggestibilité sociale du participant (même si d'autres analyses ne permettaient pas de mettre cet effet en évidence). La suggestibilité sociale peut être définie comme une tendance générale à être susceptible à l'influence sociale (Kotov et al., 2004). Autrement dit, dans l'expérience de Anlló et al. (2022), les participants les plus susceptibles à l'influence sociale étaient davantage biaisés par l'information qui leur était donnée en début de bloc.

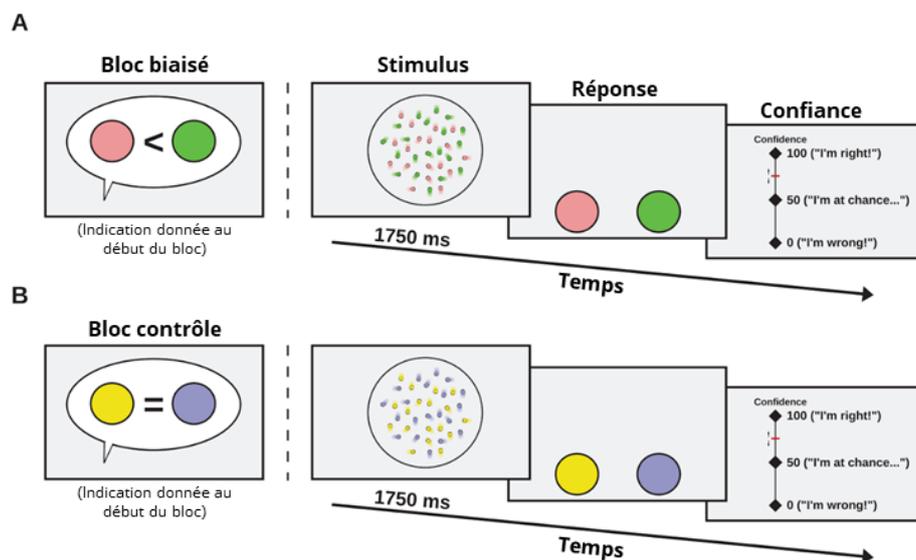


Figure 9. Protocole utilisé par Anlló et al. (2022). Dans les blocs biaisés (A), une instruction indiquait que l'une des deux couleurs avait deux chances sur trois d'être majoritaire, au contraire des blocs contrôles (B). D'après Anlló et al. (2022).

Le même principe peut être utilisé dans d'autres domaines cognitifs. De Martino et al. (2017) ont montré que les mêmes règles d'intégration multi-indices permettaient de prédire des jugements de préférence de produits en situation sociale. Dans cette expérience, les participants évaluaient un produit avant et après avoir eu accès à la distribution des évaluations de ce produit (présentée sous la forme d'une fiche-produit Amazon). Les auteurs s'intéressaient particulièrement à la manière dont l'avis initial du participant serait mis à jour par les évaluations d'autres consommateurs. Pour cela, ils ont fait varier la fiabilité de l'évaluation du produit : les évaluations étaient présentées comme venant de quelques personnes pour certains essais, ou de centaines de personnes dans d'autres. Dans ce second cas, le participant était censé avoir une information plus précise sur la qualité du produit. En accord avec cette hypothèse, un modèle probabiliste (bayésien) prédisait correctement les changements d'avis des participants, ainsi que leur niveau de confiance dans leur évaluation. Cette mise à jour était plus importante quand les évaluations reflétaient des avis nombreux : la pondération du signal social était donc plus élevée quand ce signal était plus fiable. Ce résultat reflète le principe de pondération par la fiabilité mis en évidence dans l'intégration multisensorielle.

Le cadre de l'intégration multi-signaux étendue à des indices non-sensoriels ou sociaux a aussi été appliqué en psychologie du développement (Large et al., 2019) et du langage (Martin, 2016). Une littérature fournie s'en est aussi saisie pour étudier l'influence informationnelle dans un cadre judiciaire. De multiples expériences ont ainsi cherché à étudier comment plusieurs indices et témoignages étaient combinés lors de l'évaluation de la culpabilité d'un suspect. Martin & Hayes (2012, expérience 2) ont demandé à des participants d'estimer sur une échelle de 1 à 100 la vraisemblance de la culpabilité d'un suspect à partir de témoignages. Chaque témoignage exprimait une incertitude sur l'objet que tenait le suspect aux alentours de la scène de crime, sous la forme "il y a 70% de chances que ce soit l'objet 1, et une faible chance que ce soit l'objet 2". Parmi ces objets, certains augmentaient la vraisemblance de la culpabilité (e.g., un couteau) et d'autres n'étaient pas reliés (e.g., un trousseau de clés). D'après les résultats de cette expérience, les participants utilisaient les deux indices présentés pour estimer la culpabilité de l'accusé. Ainsi, quand l'objet probable était incriminant, la culpabilité était jugée plus vraisemblable. De manière intéressante, l'objet improbable avait lui aussi un effet, moins massif que celui de l'effet probable, qui modulait à la hausse (quand l'objet improbable était culpabilisant) ou à la baisse (quand il ne l'était pas) la vraisemblance de la culpabilité. Les participants combinaient donc

les indices à leur disposition, au prorata de leur probabilité respective, pour estimer la vraisemblance de la culpabilité d'un suspect. Un modèle probabiliste bayésien a ainsi pu être appliqué pour prédire la manière dont sont pondérés plusieurs indices à propos de la personnalité d'un individu (Harris et al., 2013) et de l'opinion d'un expert (Harris et al., 2016), même si certains travaux tendent à montrer que la combinaison d'indices et de témoignages dans un cadre judiciaire est sous-optimale (Phillips et al., 2018 ; Shengelia & Lagnado, 2021).

En conclusion, les travaux que nous venons de recenser permettent de dessiner un cadre théorique et méthodologique aux applications larges, l'intégration multi-signaux, qui peut être appliqué aux influences sociales informationnelles.

C. 3. Quelle variabilité pour les labels de poids ? Précision et fiabilité de la source

Les études sur l'intégration multi-signaux ont montré l'importance de la fiabilité des sources d'information dans l'opération de combinaison des indices. Ce rôle de la fiabilité est apparent dans les calculs effectués dans la MLE (*Maximum Likelihood Estimation* ; voir **Chapitre 2**, p. 39). Pour rappel, le poids w_i d'un signal dépend de sa variabilité σ_i^2 relativement aux autres signaux (voir aussi **Étude 3**, p. 143). Dans le contexte de l'intégration multisensorielle, la précision reflète la variabilité de l'information apportée par une modalité sensorielle (i.e., principe de pondération par la fiabilité) et à quel point elle permet de répondre à la tâche (i.e., hypothèse de l'adéquation modale). Graziano & Botvinick (2002) parlent même de différences qualitatives ("*quality of information from each source*", p. 145). La variabilité (ou inversement, la précision) de l'information constitue donc un facteur central pour démontrer que l'information apportée par un signal est intégrée de manière optimale aux autres informations disponibles. Elle permet de générer des prédictions différentes d'une simple stratégie consistant à décaler son critère de jugement lorsqu'un label de poids est ajouté aux informations disponibles, car l'intégration multi-signaux prédit une réduction de la variance observée. Dans le contexte de l'étude de l'influence informationnelle des labels de poids, cette variabilité peut prendre plusieurs formes, parmi lesquelles la fiabilité de la source du label et la précision du label lui-même.

Comme l'ont montré des travaux précédents dans le domaine judiciaire, le niveau d'incertitude et de variabilité d'un signal social peut être varié en modifiant le degré de **fiabilité de sa source** : ainsi, les individus accordent un poids supérieur à des signaux venant de sources amicales, compétentes, ou sûres d'elles (Martin & Hayes, 2012 ; Harris et al., 2016). La qualité d'être digne de confiance (*trustworthiness*) dépend de multiples facteurs qui

peuvent être regroupés en capacité (*ability*), bienveillance (*benevolence*) et intégrité (*integrity*) (Lee & Chung, 2022). En manipulant un de ces facteurs et en s'inspirant de travaux précédents ayant montré la possibilité de manipuler la fiabilité perçue d'une source, il devrait donc être possible de modifier le poids que des observateurs accordent à un label de poids par rapport à d'autres informations. Les labels de poids devraient alors avoir un impact plus important sur les jugements de corpulence lorsqu'ils proviennent d'une source jugée plus fiable. Les deux expériences de l'étude 1 ont essayé de tester cette hypothèse. Dans cette étude, les participantes ont dû juger de leur propre corpulence après avoir reçu un étiquetage pondéral provenant d'un agent artificiel fiable ou peu fiable. Les résultats n'ont pas permis de mettre en évidence un effet du label de poids ou de la fiabilité de sa source sur l'image du corps perceptive (**Étude 1**).

La variabilité de l'information apportée par le label de poids peut aussi prendre la forme de la **précision de l'information** de corpulence que véhicule le label. Dans cette optique, par analogie avec l'information apportée par des signaux sensoriels, le signal social est lui-même plus ou moins bruité. Dans une formulation probabiliste, ce bruit sera associé à une modification de la variance de la distribution de probabilité qui y est associée. Ainsi, l'**Étude 2** a montré que différents labels de poids étaient associés à des corpulences différentes de manière plus ou moins spécifiques, certains labels évoquant une corpulence plus précise que d'autres. Cela permet d'étudier dans une autre étude l'optimalité de la combinaison des labels de poids et d'autres informations, comme des images de corps, dans des jugements de corpulence. Dans ce cas, plus la précision relative de la vision diminue, plus le label de poids devrait impacter les jugements (**Étude 3**).



ÉTUDE 1

Les labels de poids influencent-ils davantage les jugements de corpulence quand leur origine est fiable ? Le paradigme de l'IA détective

Poster associé - Chazelle, T., Guerraz, M., Morgado, M., & Palluel-Germain, R. (2021). Do people see themselves as fatter when an artificial intelligence says so? *8th International Conference on Spatial Cognition*. (**Annexe 1**)

» Les expériences de cette étude ont fait l'objet de **préenregistrements** : <https://osf.io/xs9d5> (expérience 1) et <https://osf.io/ywkjd> (expérience 2).

» Le cadre théorique de cette étude est décrit dans le **Chapitre 3**.

Résumé

Contexte de l'étude. Les labels de poids, qui impactent la satisfaction corporelle, véhiculent aussi des informations sur la corpulence et pourraient renseigner l'individu sur sa propre corpulence. **Objectif.** Cette étude visait à étudier l'effet de labels de poids sur la manière dont les femmes perçoivent leur propre corpulence. En particulier, elle visait à tester le rôle de la fiabilité de la source du label : les labels ont-ils davantage d'impact quand leur origine est jugée fiable ? **Méthode.** Dans deux expériences en ligne préenregistrées, nous avons proposé un nouveau paradigme, "l'intelligence artificielle (IA) détective", où un faux agent artificiel, plus ou moins fiable, devinait des informations sur les participantes et leur attribuait un label de poids. Dans l'expérience 1 ($n = 599$), la fausse IA devinait des informations générales et attribuait aux participantes un label absolu (i.e., "grosse" vs. "mince"). Dans l'expérience 2 ($n = 172$), le paradigme a été travaillé : la fausse IA était spécialisée sur l'apparence physique et attribuait des labels relatifs à l'IMC réel des participantes (i.e., grossissant vs. amincissant). Dans les deux expériences, la perception du corps était mesurée via un jugement de corpulence sur une échelle picturale, et l'expérience 2 incluait aussi une mesure par de l'état d'insatisfaction corporelle par des échelles visuelles analogues. **Résultats.** Dans les deux expériences, l'attribution d'un label de poids n'influçait pas les jugements de corpulence ou l'insatisfaction-état, contrairement à nos hypothèses. Cet effet ne dépendait pas non plus de la fiabilité de l'agent artificiel. Enfin, la manipulation de la fiabilité perçue de l'agent artificiel n'a pas fonctionné de manière satisfaisante. **Discussion.** La méfiance des participantes vis-à-vis de notre fausse IA illustre la difficulté d'étudier l'influence sociale avec des agents artificiels. En revanche, l'absence d'effet des labels, malgré des tailles d'échantillon importantes, indique que l'impact d'un label sur le jugement de sa propre corpulence est plus modeste qu'on ne s'y attendait. Cette résistance pourrait provenir de l'expérience que les individus ont de leur propre corps. **Contribution à la thèse.** Cette étude indique que les jugements perceptifs de la corpulence propre pourraient résister à l'attribution ponctuelle d'un label de poids. Pour étudier expérimentalement l'effet des labels de poids, il pourrait être plus judicieux d'utiliser, au moins dans un premier temps, des jugements de la corpulence d'autres individus, à propos desquels on dispose de moins d'informations et qui pourraient donc être plus influçables. De plus, il est important de vérifier que les labels de poids peuvent bien renseigner sur la corpulence, en plus de leur coloration émotionnelle.

Introduction

Impact des labels en fonction de la fiabilité de leur source

La représentation corporelle dépend de multiples sources d'informations sensorielles, dont l'impact dépend de leur fiabilité relative (**Chapitres 1 et 2**). L'environnement social et les interactions avec autrui constituent aussi des sources potentielles d'informations pouvant contribuer à la représentation corporelle. En particulier, l'impact des labels de poids sur la représentation de la corpulence peut être rapproché d'une forme d'influence sociale informationnelle : un individu recevant un label de poids pourrait mettre à jour sa représentation de sa corpulence sur la base de l'information qu'il lui donne sur son propre corps. Cependant, les labels de poids ont aussi une influence normative, et leur effet pourrait être dû à la "coloration" émotionnelle du jugement par les attitudes évoquées par le label. Pour distinguer un effet dû à un biais de réponse attitudinal d'une véritable intégration de l'information apportée par les labels, la fiabilité de la source du label pourrait constituer une piste intéressante. Dans une optique d'intégration multi-signaux, le label devrait avoir d'autant plus d'impact sur les jugements perceptifs que son origine est fiable (**Chapitre 3**).

Manipuler la fiabilité de la source

La fiabilité de la source du label peut être manipulée de plusieurs manières : la confiance accordée à un agent dépend de multiples facteurs concernant sa compétence et ses intentions (Lee & Chung, 2022). Une manière souvent utilisée de manipuler la fiabilité perçue d'un individu est de le présenter comme ayant une profession particulière ou une expertise spécifique (Harris et al., 2016). Par exemple, le label de poids pourrait être attribué par un individu lambda ou un médecin. Cependant, ce type de manipulation n'est pas adapté à tous les paradigmes expérimentaux, et dépend de la confiance que les participants attribuent a priori aux experts mentionnés. De plus, dans le contexte de la pandémie, la relation de confiance avec les médecins pourrait avoir été diminuée (Roubille et al., 2021). Une autre manière d'influencer la confiance accordée à la source est de manipuler la cohérence de son propos. Par exemple, quand un témoin se trompe sur un détail, même insignifiant, il est jugé moins fiable (Borckardt et al., 2003), et le poids attribué à son témoignage est diminué lorsqu'il s'agit de juger de la situation (Harris & Hahn, 2009). Cette manipulation présente plusieurs intérêts : elle est simple, elle ne dépend pas de catégories a priori (comme les médecins), et ouvre la voie à une manipulation de la fiabilité en continu (en

manipulant le pourcentage d'informations correctes ou l'amplitude des erreurs passées de l'agent).

Un agent artificiel pour étudier l'influence sociale ?

Cette expérience s'est déroulée dans le cadre de la pandémie de Covid-19 et des mesures restreignant les expérimentations en laboratoire. Nous avons donc besoin de trouver un moyen d'étudier l'effet de l'agent en ligne. Le recours à des acteurs ou à des complices était en particulier compliquée par les tailles d'échantillons envisagées. Nous avons donc opté pour que le label de poids soit attribué par un agent artificiel.

Des travaux dans le domaine des interactions humain-machine ont tenté d'étudier l'influence sociale avec des agents artificiels ("robotique sociale", Eyssel, 2017). Les expériences de Salomons et al. (2018, 2021) illustrent bien cette idée : quand les participants doivent choisir l'image la plus conforme à un mot parmi un ensemble de stimuli, les choix faits par des robots présents physiquement dans la pièce influençaient d'autant plus leurs décisions que les robots étaient nombreux. D'autres études n'ont pas trouvé de telles influences dans une adaptation de l'expérience de Asch avec des agents artificiels (Brandstetter et al., 2014 ; Shiomi & Hagita, 2016). Globalement, il semblerait que leur influence soit plus informationnelle que normative : par exemple, l'effet des robots semble plus systématique dans les tâches "objectives" (e.g., estimation d'un montant, opérations mathématiques) que dans les tâches "subjectives" (e.g., préférences pour un produit, évaluation des émotions d'autrui) (Lefkeli et al., 2018 ; Hertz & Wiese, 2018). Des influences sociales restent possibles quand les robots physiquement présents sont remplacés par des agents dématérialisés, c'est-à-dire des algorithmes (Hertz & Wiese, 2016 ; Duderstadt et al., 2022). De manière intéressante pour nous, l'influence de ces agents artificiels est diminuée ou abolie quand ils donnent des informations incorrectes (Salomons et al., 2018). Globalement, les études en robotique sociale indiquent donc que des agents artificiels semblent capables, au moins dans certaines conditions, de reproduire des influences sociales, y compris sur des jugements perceptifs (Duderstadt et al., 2022).

Objectifs de l'étude

Cette étude visait à étudier l'effet de labels de poids sur la manière dont les femmes perçoivent leur propre corpulence. En particulier, elle visait à tester le rôle de la fiabilité de la source du label : les labels ont-ils davantage d'impact quand leur origine est jugée fiable ?

Pour cela, nous avons mis au point le paradigme de l'IA détective. Dans cette procédure, les participantes étaient confrontées à une soi-disant intelligence artificielle dont la fonction est de deviner des informations à leur propos sur la base d'autres informations. En réalité, il n'y a pas d'intelligence artificielle mais seulement un algorithme simple qui a deux fonctionnements : soit il réutilise trivialement des informations données auparavant par le participant (IA fiable), soit il devine ces informations au hasard (IA non-fiable). Une fois que l'IA avait fait la démonstration de sa fiabilité plus ou moins élevée, elle insérait dans les informations devinées un label de poids ("grosse" ou "mince"), sans prendre en compte la corpulence réelle de la participante. L'effet de cette procédure sur l'image du corps était alors mesuré via des échelles et questionnaires. Nous formulons l'hypothèse d'une influence du label sur les jugements de corpulence : les participantes devraient sélectionner un corps d'autant plus gros (ou mince) que la fausse IA leur disait qu'elles étaient grosses (ou minces). De plus, nous proposons que l'effet du label devrait dépendre de la fiabilité de l'IA, et en particulier qu'il devrait être plus fort quand l'IA était fiable que non-fiable.

Expérience 1

Méthode

Participant·es et analyse de puissance

Nous avons utilisé Superpower 0.1.0 (Lakens & Caldwell, 2021) pour effectuer une analyse de puissance *a priori*. Le seuil α a été fixé à .05 et la puissance à $1-\beta = .90$. Les détails de l'analyse de puissance sont disponibles dans le préenregistrement de l'étude (<https://osf.io/xs9d5>). Cette analyse indiquait que pour un effet faible à moyen, 142 participants par condition seraient nécessaires pour atteindre une puissance de 90%, mais nous avons également ajouté 10% de participants pour prévenir les données incomplètes et les valeurs aberrantes. Avec ces paramètres, nous avons estimé que nous avons besoin de 628 participants au total pour tester notre hypothèse d'interaction (157 par condition). Au final, nous avons recruté 629 participant·es pour compenser une erreur d'enregistrement des données, dont 30 participant·es ne correspondaient pas aux critères d'inclusion vérifiés à partir des réponses dans l'étude (**Figure 10**). Les analyses ont donc été réalisées sur 599 participant·es.

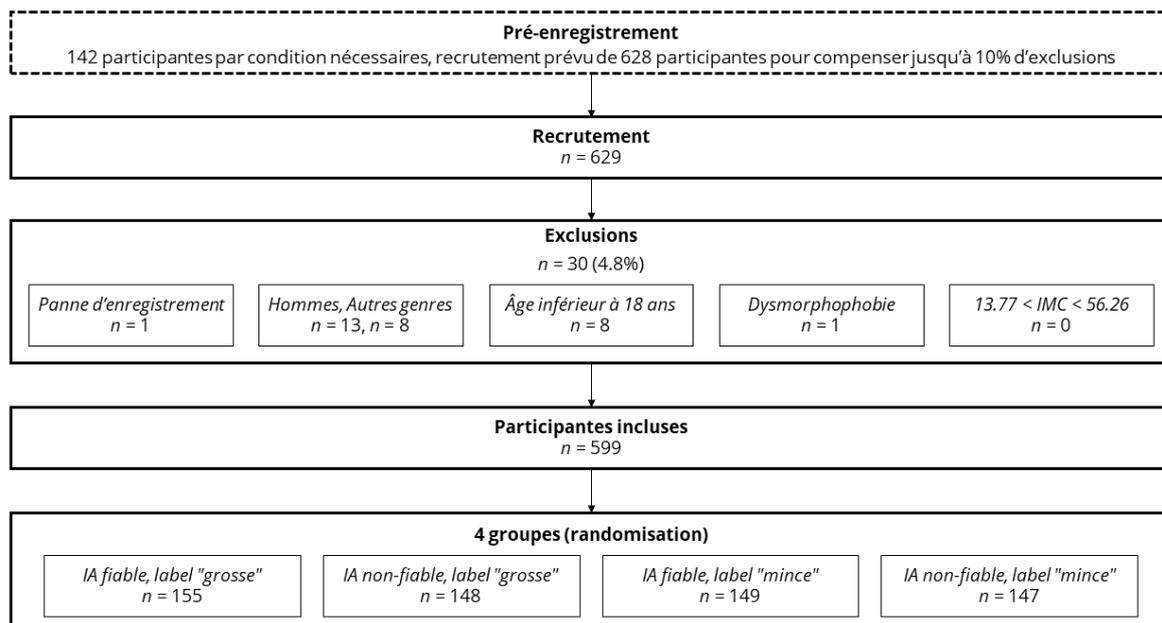


Figure 10. Diagramme décrivant le recrutement et l'exclusion de participantes dans l'expérience 1. Plus précisément, nous avons exclu 21 participants non féminins (13 hommes, 8 autres), parmi lesquels un participant avait également moins de 18 ans, 7 autres participantes avaient moins de 18 ans, et 1 femme ayant indiqué avoir une obsession de dysmorphie corporelle. Le critère d'IMC préenregistré (correspondant à l'étendue des IMCs représentés sur l'échelle picturale) n'a donné lieu à aucune exclusion. Les 30 exclusions (4.8% de l'échantillon) étaient compensées par les 10% de participantes recrutées pour anticiper de telles exclusions : l'objectif de 142 participantes par condition était donc atteint dans les quatre groupes expérimentaux.

Ces participantes ont indiqué lors du consentement être des femmes, âgées de plus de 18 ans (sans âge maximal)⁶, avec une vision normale ou corrigée, une bonne compréhension du français, et ni maladie neurologique, ni trouble du comportement alimentaire, ni dysmorphophobie, présente ou passée. Leurs âges allaient de 18 à 65 ans ($M = 21.86$, $SD = 6.64$) et leurs indices de masse corporelle (IMC), calculés sur la base du poids et de la taille⁷, allaient de 15.62 à 48.24 ($M = 22.22$, $SD = 3.86$). Elles ont été recrutées via des listes de diffusion étudiantes de l'Université Paris-Nanterre et sur les réseaux sociaux, sans récompense pour leur participation. L'étude était présentée comme un travail d'étudiants en

⁶ Ce critère a été corrigé pour n'inclure que des femmes âgées de moins de 29 ans ou de moins de 35 ans dans les études suivantes.

⁷ La taille et le poids n'étaient pas conservés dans nos études afin d'éviter l'identification par recoupement d'informations.

informatique souhaitant évaluer une intelligence artificielle conçue pour deviner de nouvelles informations sur les personnes en fonction des informations personnelles qu'elles avaient fournies. L'objectif réel de l'étude était expliqué à la fin de l'expérience grâce à une vidéo explicative. Les deux expériences de l'étude 1 ont fait l'objet d'une approbation par le comité d'éthique de l'Université Grenoble Alpes (CERGA).

Procédure

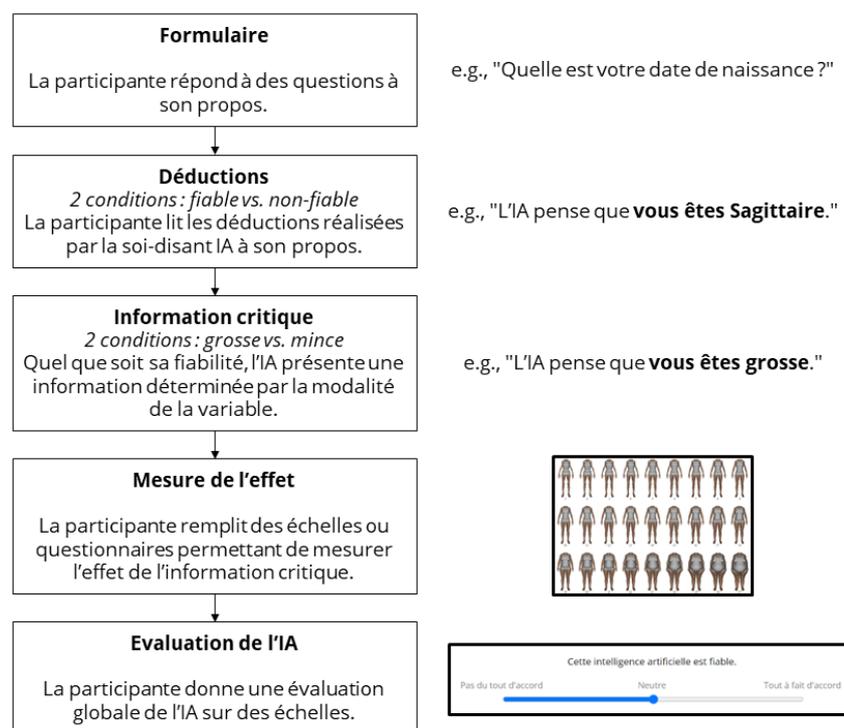


Figure 11. Résumé de la procédure utilisée dans l'expérience 1.

L'expérience était programmée sur jsPsych 6.1.0 et administrée sur cognition.run. Le principe de la procédure est résumé dans la **Figure 11**. L'étude était présentée comme une vérification des performances d'une IA entraînée à deviner des informations sur les individus à partir d'un ensemble de données. On expliquait aux participantes que l'IA utiliserait leurs réponses à un questionnaire (e.g., leur date de naissance) pour deviner de nouvelles informations à leur sujet (e.g., leur signe astrologique). Plusieurs phases de question et de déduction étaient alternées pendant l'expérience. Pendant les phases de déduction, la tâche

des participantes était d'observer les informations devinées afin de pouvoir évaluer la fiabilité de l'IA à la fin de l'expérience.

En réalité, la soi-disant IA était un algorithme simple dont le comportement était manipulé selon deux variables inter-sujets : sa fiabilité (fiable vs. non-fiable) et le label de poids qu'elle devait attribuer à la participante (grosse vs. mince). Dans la condition fiable, les déductions étaient obtenues directement des réponses (e.g., le signe astrologique était déterminé à partir de la date de naissance). Dans la condition non-fiable, les déductions étaient effectuées au hasard (e.g., choix aléatoire d'un des douze signes astrologiques). Le programme effectuait une dizaine de déductions de manière à éviter qu'il n'ait que des bonnes réponses au hasard. L'avant-dernière déduction était toujours une "information critique" manipulée expérimentalement : quelle que soit la condition de fiabilité, le programme décrivait la participante avec un label de poids sans relation avec sa corpulence réelle, soit "grosse", soit "mince".

Après la dernière déduction de l'IA, les participantes devaient indiquer quel corps leur ressemblait le plus sur l'échelle CGFRS (Moussally et al., 2017b), une échelle picturale composée de 27 images de femmes générées par ordinateur et pour laquelle chaque corps est associé à un IMC (voir les stimuli **Figure 25**, p. 119). Leur réponse permettait ensuite de calculer un score de surestimation de la corpulence, obtenu en retranchant leur IMC déclaré de l'IMC associé à la silhouette de la CGFRS. Les participantes complétaient aussi une version courte du BSQ (le BSQ-8B, Evans & Dolan, 1993 ; Rousseau et al., 2005 ; Lentillon-Kaestner et al., 2014 ; **Annexe 5**) mesurant leur insatisfaction corporelle - trait. Enfin, les participantes évaluaient la performance de l'intelligence artificielle. Pour cela, elles devaient indiquer leur degré d'accord, sur des échelles visuelles analogues de 0 (*pas du tout d'accord*) à 100 (*tout à fait d'accord*), avec quatre items mesurant à quel point cette IA était digne de confiance, fiable, factuelle et impressionnante. Ces quatre scores étaient ensuite moyennés pour obtenir un score d'évaluation de l'IA. L'expérience incluait aussi deux questions ouvertes pour que les participantes puissent rapporter si elles avaient dévié de la tâche pendant l'étude et décrire les objectifs de l'étude selon elles. Une fois l'étude complétée, elles visionnaient une vidéo leur expliquant le véritable objectif de l'étude, et en particulier le fait que le label de poids qui leur avait attribué avait été choisi aléatoirement.

Résultats

Analyses confirmatoires

Notre analyse confirmatoire principale était une ANOVA à deux facteurs indépendants testant l'interaction entre la fiabilité de l'IA (non-fiable vs. fiable) et le label de poids attribué ("mince" vs. "grosse") sur la surestimation de l'IMC dans le jugement de corpulence. L'IMC réel (autodéclaré) était obtenu via le poids (en kg) et la taille (en m) autodéclarés au début de l'expérience : $IMC = poids/taille^2$. La surestimation de l'IMC était ensuite obtenue en soustrayant de l'IMC réel à l'IMC "perçu" (du corps sélectionné). Un outlier statistique a été exclu en raison d'un résidu studentisé supprimé trop élevé ($SSR > 6$). Contrairement à nos hypothèses, nous n'avons pas détecté d'effet principal du label de poids, $F(1, 594) = -1.32$, $p = .19$. Il n'y avait pas non plus d'effet principal de la condition de fiabilité de l'IA, $F(1, 594) = -1.29$, $p = .20$. Enfin, de manière cruciale, il n'y avait pas d'effet d'interaction entre ces deux variables, $F(1,594) = 0.42$, $p = .67$ (**Figure 12**). L'hypothèse selon laquelle le label de poids pourrait influencer les jugements de corpulence en fonction de la fiabilité de l'IA n'était donc pas confirmée.

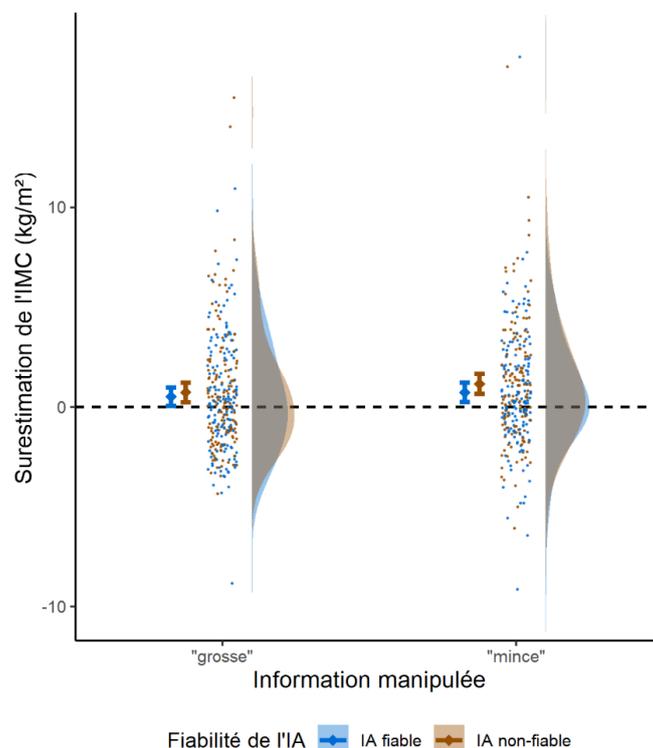


Figure 12. Surestimation de l'IMC en fonction du label de poids et de la condition de fiabilité de l'IA. Au-dessus de 0, les participantes ont sélectionné un corps à l'IMC plus élevé que le leur sur la CGFRS, et inversement au-dessous de 0. Les barres d'erreur correspondent aux intervalles de confiance à 95%.

Vérification de la manipulation expérimentale

Pour vérifier que la manipulation expérimentale avait fonctionné, nous avons vérifié si les évaluations de l'IA étaient meilleures dans la condition fiable que dans la condition non-fiable. Pour tester cette idée, nous avons effectué un test *t* à échantillons indépendants qui a confirmé que les participantes avaient jugé l'IA plus fiable dans la condition fiable ($M = 51.7$, $SD = 20.1$) que dans la condition non-fiable ($M = 20.5$, $SD = 17.4$), $t(597) = 20.27$, $p < .001$, $d = 1.66$ (**Figure 13**). En revanche, les participantes dans la condition fiable n'ont pas évalué l'IA très favorablement : l'évaluation moyenne ne différait pas significativement de la valeur centrale de l'échelle, $t(303) = 1.47$, $p = .14$. Ainsi, la différence d'évaluation de l'IA entre les deux conditions semblait principalement portée par la mauvaise évaluation de l'IA non-fiable.

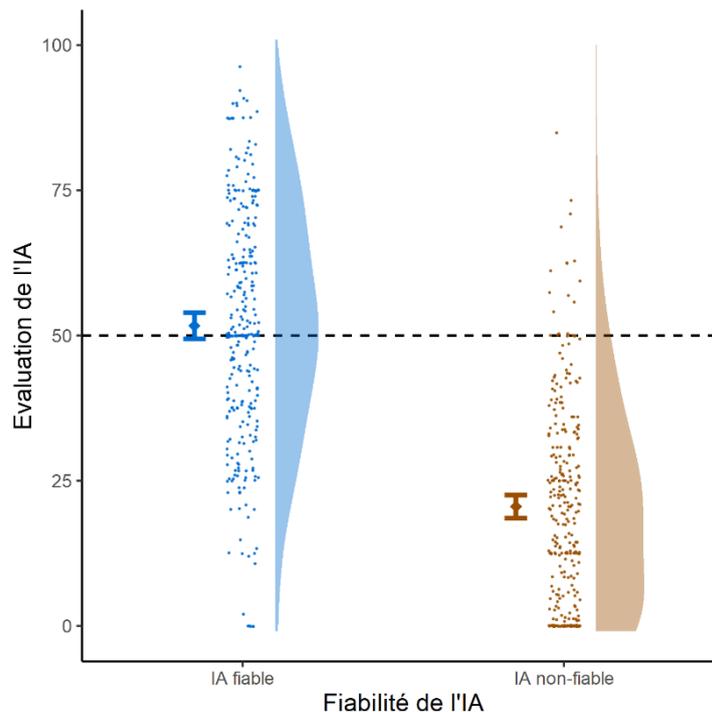


Figure 13. Évaluation de l'IA en fonction de la condition de fiabilité. Les barres d'erreur correspondent aux intervalles de confiance à 95%.

Analyses exploratoires

Nous avons testé le lien entre la surestimation de l'IMC et l'insatisfaction corporelle mesurée par le BSQ-8B. Une régression linéaire indiquait que la surestimation de l'IMC était modérément prédite par le score d'insatisfaction corporelle, $t(596) = 7.08$, $p < .001$, $\eta^2_p = .078$,

de telle manière qu'une augmentation d'un point de surestimation de l'IMC était associée à une augmentation de 0.73 point du score obtenu au BSQ (**Figure 14**). Cette relation était plus faible mais restait significative lorsque la régression incluait aussi l'IMC comme prédicteur dans la régression, $t(595) = 4.93, p < .001, \eta^2_p = .039$. L'IMC prédisait lui-même une petite partie de la variance des scores d'insatisfaction, $t(595) = 7.16, p < .0001, \eta^2_p = 0.079$: les participantes ayant un IMC plus élevé tendaient à être légèrement plus insatisfaites de leur corps. L'inclusion dans l'analyse de l'interaction entre l'IMC et la surestimation de l'IMC ne modifiait pas ces conclusions. L'interaction elle-même était faible mais significative, $t(594) = -2.29, p = .02, \eta^2_p = .009$, indiquant que l'augmentation du score d'insatisfaction en fonction de la surestimation de l'IMC était légèrement moins importante pour les IMC plus petits.

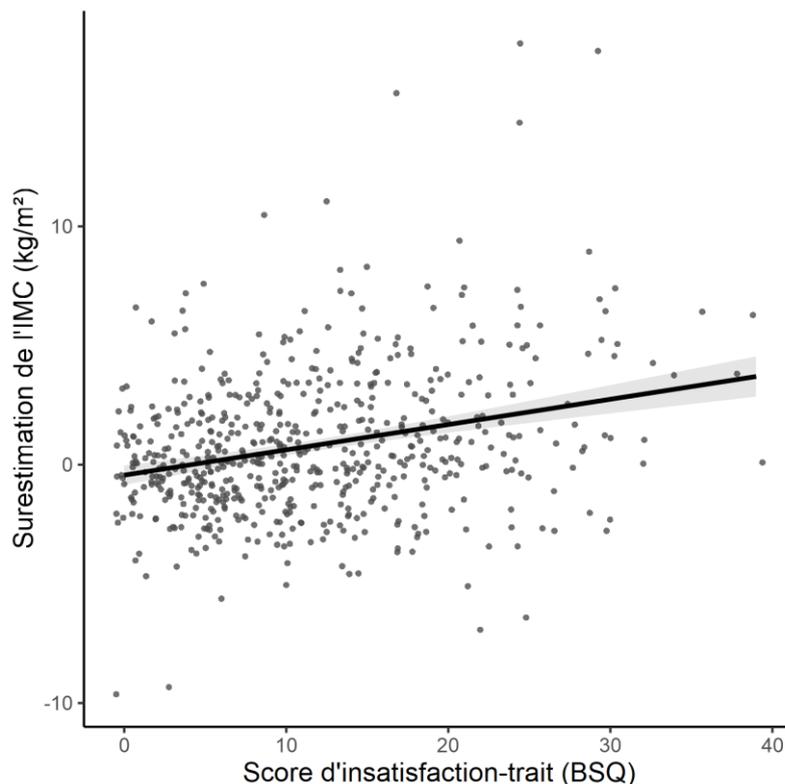


Figure 14. Surestimation de l'IMC dans la CGFRS en fonction de l'insatisfaction-trait mesurée par le BSQ. La bande d'erreur correspond à l'intervalle de confiance à 95%.

Nous avons aussi tenté de remplacer la condition de fiabilité par l'évaluation subjective de la fiabilité de l'IA : au-delà des groupes, les participantes ayant jugé l'IA plus fiable pourraient présenter un effet du label de poids plus important. Sur le plan descriptif, on observe une tendance en ce sens : une meilleure évaluation de l'IA semble associée à une

surestimation plus importante de l'IMC quand les participantes recevaient le label "grosse", et à une sous-estimation plus importante dans la condition "mince" (**Figure 15**). Cette tendance n'était cependant pas confirmée par l'analyse des données, $t(594) = 1.63$, $p = .10$, $\eta^2_p < .005$.

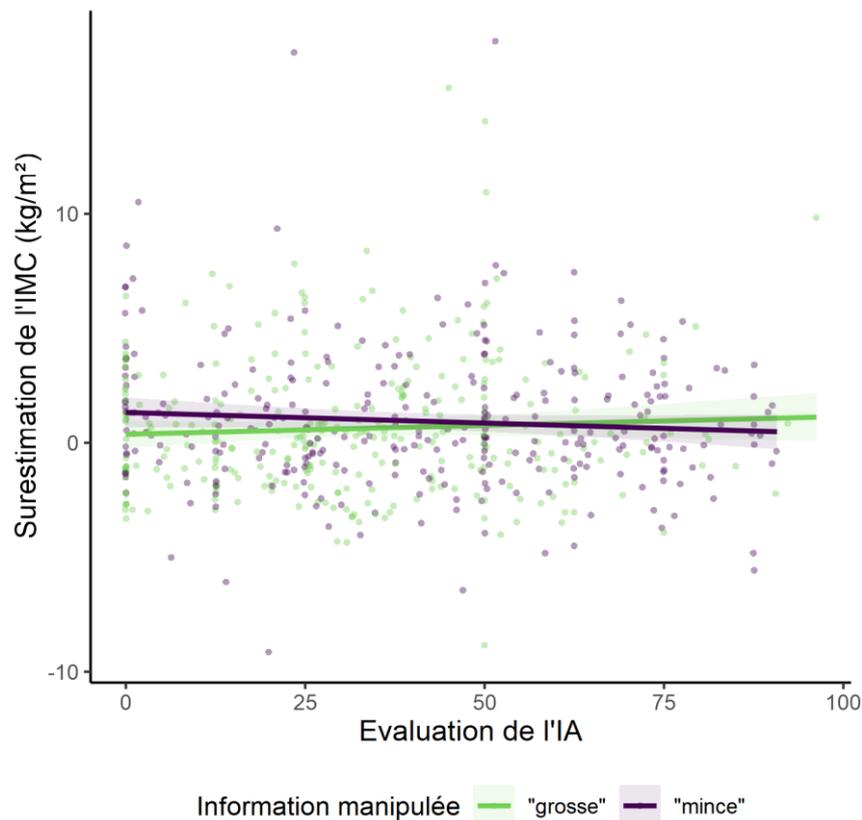


Figure 15. Surestimation de l'IMC en fonction de l'évaluation de l'IA et du label de poids attribué. Cela revient à tester l'hypothèse d'interaction en utilisant l'évaluation subjective de l'IA plutôt que le groupe expérimental (fiable vs. non-fiable). Les bandes d'erreur correspondent aux intervalles de confiance à 95%.

Discussion de l'expérience 1

Cette expérience avait pour objectif de tester l'effet de l'attribution d'un label de poids en fonction de la fiabilité de sa source. Pour cela, nous avons fait l'hypothèse que les participantes devraient davantage surestimer leur IMC dans un jugement perceptif après avoir reçu le label "grosse" que "mince", et ce d'autant plus que la soi-disant IA qui leur attribuait ce label ne s'était pas trompée auparavant (condition fiable). Les résultats obtenus n'allaient pas dans le sens de ces hypothèses : ni l'interaction entre label et fiabilité, ni l'effet

principal du label n'étaient confirmés. Les faiblesses du paradigme employé doivent être corrigées pour améliorer les chances de détecter un tel effet.

Le problème le plus saillant du paradigme est celui de l'évaluation médiocre de l'IA, même en condition fiable ($M = 52$ sur une échelle allant de 0 à 100). Plusieurs explications peuvent être avancées pour expliquer ce résultat. D'abord, la forme du paradigme contraint à faire des déductions triviales pour qu'elles soient toujours correctes dans la condition fiable. Nous avons mentionné dans la *cover story* qu'avant son entraînement, l'IA n'avait aucune notion de ce qu'était par exemple un signe astrologique ou une date, mais nous n'avons peut-être pas assez expliqué ni souligné cet élément pour que l'IA soit suffisamment bien considérée par les participantes. Une autre explication possible tient à un scepticisme plus général envers les IA. Dans une étude portant sur la crédibilité des IA, Longoni et al. (2021) ont montré que les contenus journalistiques présentés comme ayant été rédigés par une IA sont jugés moins dignes de confiance que les contenus rédigés par un humain. Cette perception négative des IA pourrait jouer contre notre paradigme en limitant la confiance accordée à l'IA par les participantes. Le paradigme de l'IA détective doit donc être retravaillé pour améliorer la fiabilité que les participantes lui attribuent.

L'utilisation d'un label "absolu" (grosse vs. mince) pourrait aussi expliquer à la fois la faiblesse des évaluations et l'absence d'effet sur les jugements de corpulence. Salomons et al. (2018) ont montré que l'influence des informations véhiculées par des agents artificiels était drastiquement diminuée lorsqu'ils donnaient des informations incorrectes. Si l'écart entre la corpulence réelle des participantes et le label qu'elles ont reçu était trop important, cela pourrait avoir suffi à baisser le niveau de confiance accordée à l'IA. De plus, si le label est trop éloigné de la réalité, il est possible que l'information qu'il véhicule soit considérée comme trop différente de la représentation actuelle du corps pour y être intégrée (cf. **Chapitre 2** sur les règles de l'intégration multisensorielle et sur les modèles d'inférence causale probabiliste). Une nouvelle version du paradigme de l'IA détective devrait donc prendre en compte la corpulence réelle des participantes pour mieux contrôler leur différence avec le label de poids reçu.

Enfin, la corrélation entre le score d'insatisfaction mesuré par le questionnaire et la surestimation de la corpulence mesurée via l'échelle picturale est intéressante du point de vue des débats entourant les taxonomies de représentations corporelles. Les jugements perceptifs et les échelles picturales sont souvent considérés comme mesurant plutôt l'image

du corps perceptive (Gardner & Brown, 2011), et ces mesures n'interagissent pas lorsque des distorsions perceptives sont provoquées par l'exposition prolongée à des corps (Cornelissen et al., 2019). En revanche, les jugements perceptifs pourraient aussi être influencés par les émotions que les individus ont à propos de leur corps – ils pourraient même être un "proxy" de l'insatisfaction corporelle (Cornelissen et al., 2019). Notre résultat, bien qu'exploratoire et corrélationnel, pourrait aussi être cohérent avec une influence de l'insatisfaction corporelle sur les jugements perceptifs.

Expérience 2

L'expérience 2 avait pour objectif de pallier les principales faiblesses de l'expérience 1. Nous avons retravaillé la cover story, et en particulier la manière dont l'IA détective était censée deviner les informations, dans l'optique d'améliorer l'évaluation de l'IA en condition fiable. De plus, l'information critique n'était plus absolue (grosse vs. mince), mais relative : elle dépendait partiellement de la corpulence réelle des participantes, de manière à ce que le label accolé par l'IA soit "grossissant" ou "amincissant" de manière plus homogène. Nous avons aussi inclus une mesure de l'insatisfaction corporelle-état, pour contrôler l'effet du label sur cette mesure et le comparer à l'effet obtenu sur l'échelle picturale. La section Méthode souligne les différences de cette nouvelle procédure avec celle de l'expérience 1.

Méthode

Participantes

Cette étude a été réalisée sur la plateforme Prolific auprès de participantes anglaises vivant au Royaume-Uni ayant un taux d'approbation supérieur à 95% sur Prolific. Elles étaient rémunérées 3.25£ (pour une durée médiane de l'étude de 15 minutes). La taille d'échantillon a été déterminée en fonction des ressources disponibles pour cette étude. Pour cela, nous avons préenregistré une analyse séquentielle, avec une analyse intérim après le recrutement de 200 participantes. Le seuil alpha pour les deux effets d'interaction d'intérêt était donc fixé à $\alpha = 0.0294$ (correction de Pockok). Sur la base de l'effet estimé par l'analyse intérim, un recrutement supplémentaire était envisagé si la taille d'échantillon nécessaire à atteindre une puissance de 80% ne dépassait pas 400, ce qui n'a pas été le cas (voir Résultats). Sur les 201 participantes recrutées, 172 ont été incluses dans l'étude (voir **Figure 16**). Toutes les

participantes étaient des femmes âgées de 25 à 35 ans⁸ ($M = 30.11$, $SD = 2.99$), et leurs indices de masse corporelle (IMC), calculés sur la base du poids et de la taille autodéclarés, allaient de 17.02 à 44.44 ($M = 26.07$, $SD = 5.62$).

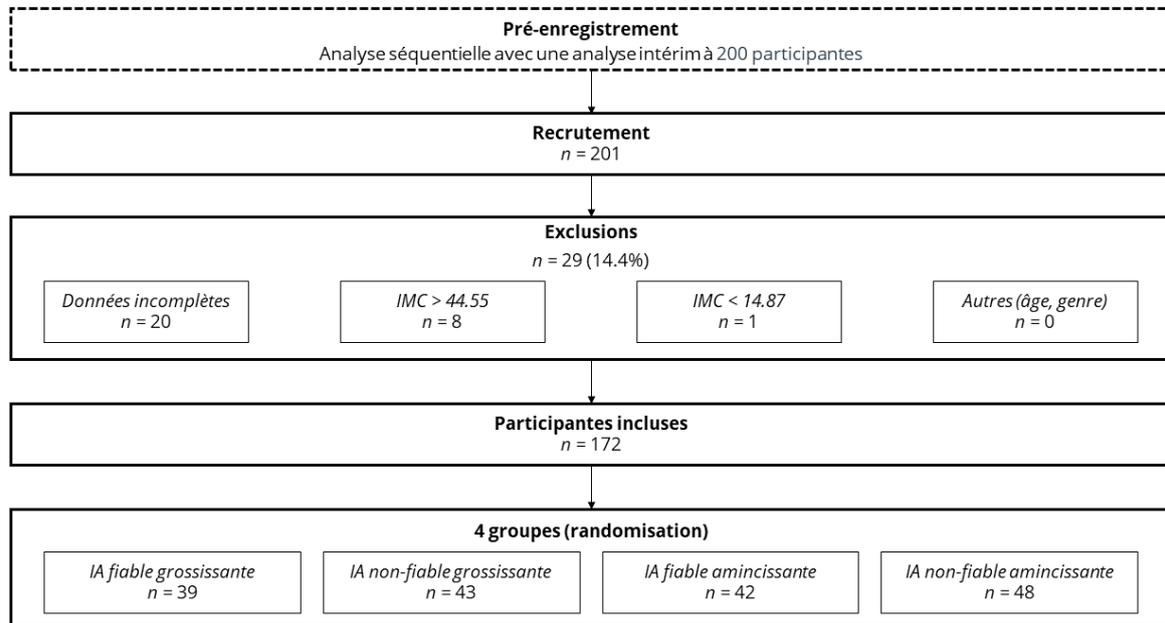


Figure 16. Diagramme décrivant le recrutement et l'exclusion de participantes dans l'expérience 2. Plus précisément, nous avons exclu 20 participantes pour lesquelles les données étaient incomplètes et 9 participantes ne remplissant pas les critères d'IMC fixés dans le préenregistrement.

⁸ Cette tranche d'âge correspondait aux données d'IMC disponibles pour les jeunes femmes majeures dans l'enquête nationale anglaise (NatCen Social Research et al., 2022).

Ajustements du paradigme de l'IA détective

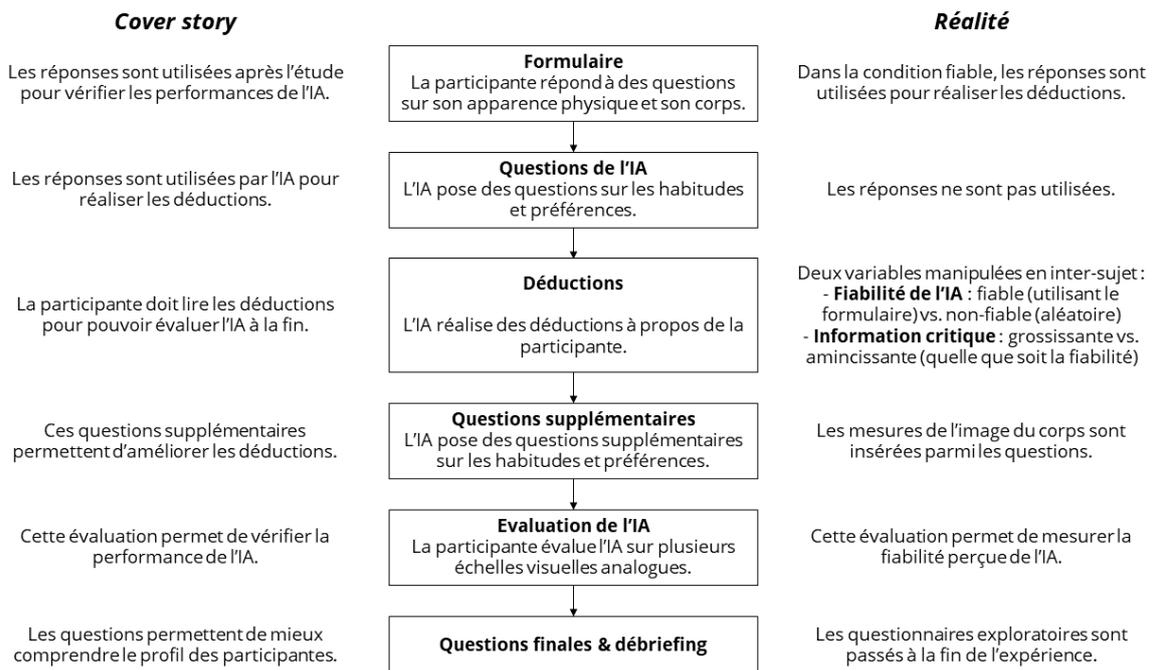


Figure 17. Déroulement du paradigme de l'IA détective dans l'expérience 2. Les explications données aux participantes dans la cover story (à gauche) sont comparées à l'utilité réelle de chaque étape (à droite). Notez qu'en réalité la phase de déduction était alternée plusieurs fois avec la phase de questions supplémentaires, de manière à garder les participantes actives et à leur présenter les mesures de l'image du corps de manière plus naturelle.

Dans cette version du paradigme, l'IA devinait des informations plus spécifiquement liées à l'apparence physique et au corps de la participante. Le déroulement du paradigme a aussi été modifié (**Figure 17**). Les participantes commençaient par répondre à des questions censées permettre de vérifier la performance de l'IA. En réalité, ces réponses étaient utilisées en condition fiable pour effectuer les déductions. Ensuite, elles répondaient à une autre série de questions sur leurs habitudes et préférences, qui étaient censées être les informations utilisées par l'IA pour réaliser ses déductions. En réalité, ces données n'étaient pas utilisées. Enfin, la soi-disant IA devinait des informations et posait des questions additionnelles à plusieurs reprises, alternant déductions et questions supplémentaires, ce qui permettait de mieux intégrer les mesures de l'image du corps dans la cover story. La présentation de l'étude a aussi été modifiée, en incluant notamment des couleurs et des icônes permettant de mieux expliquer son déroulement (**Figure 18**). Par exemple, les questions posées par l'IA étaient identifiées par une icône les distinguant des questions posées au début de l'expérience.

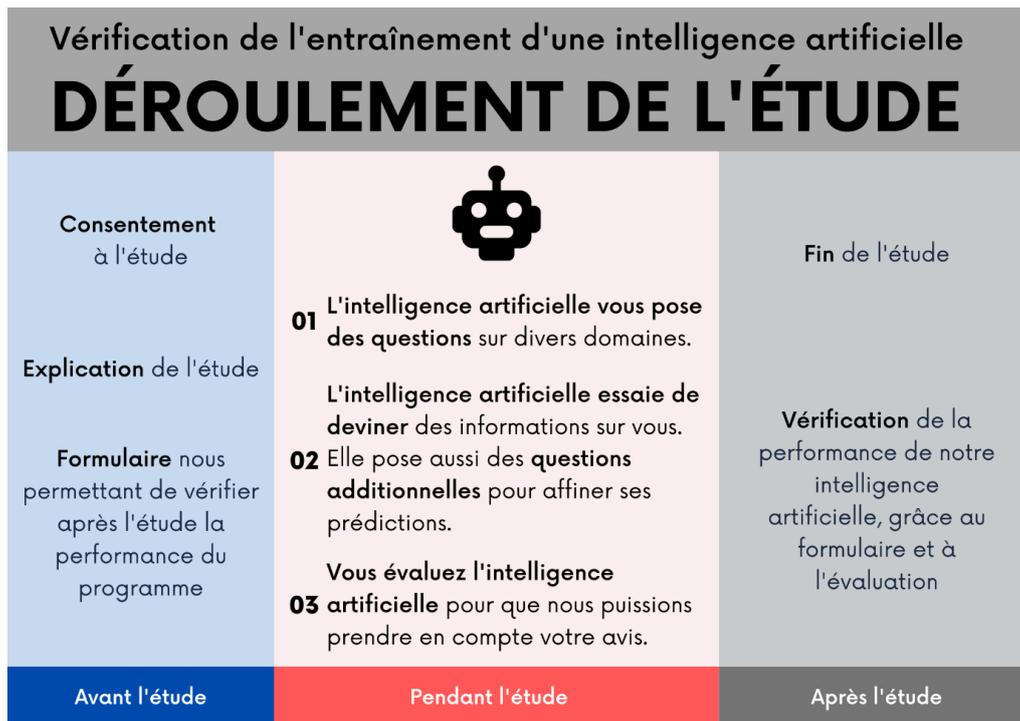


Figure 18. Image utilisée tout au long de l'expérience pour expliquer la procédure (factice) à la participante. Le code couleur permettait notamment de distinguer les questions soi-disant utilisées par l'IA (en rouge) des questions à propos du corps (en bleu). L'image originale est en anglais.

Dans cette version du paradigme, l'information critique à propos du poids était relative plutôt qu'absolue : en fonction de leur quartile d'IMC dans la population des femmes britanniques de 25 à 34 ans. Ces données étaient issues d'une enquête nationale britannique de 2018 (NatCen Social Research et al., 2022). Ainsi, les participantes étaient décrites comme aussi grosse/mince, un peu plus grosse/mince, beaucoup plus grosse/mince, ou extrêmement plus grosse/mince que la moyenne des femmes de leur âge en fonction du quartile dans lequel leur IMC se situait. Par exemple, une participante se trouvant dans le quartile 2 serait décrite comme "un peu plus grosse que la moyenne" dans la condition grossissante et "beaucoup plus mince que la moyenne" dans la condition amincissante. Ces descriptions avaient été prétestées et sélectionnées car elles font référence en moyenne à des IMC différents (voir [Étude 2](#)).

Plusieurs mesures supplémentaires ont aussi été ajoutées à la CGFRS et au BSQ-8B. Un score d'insatisfaction corporelle - état était obtenu en moyennant les réponses sur trois échelles visuelles analogues de 0 à 100 à des items traduits de l'étude de Moffitt et al. (2018) (**Annexe 6**). Dans la condition non-fiable, le programme enregistrait aussi le nombre de déductions correctes effectuées au hasard. De plus, à la fin de l'étude, plusieurs échelles ont

été ajoutées dans un objectif exploratoire. Les participantes devaient indiquer leur accord avec chaque affirmation sur une échelle visuelle analogue de 0 à 100. Un score de confiance générale envers les IA était calculé sur la base de quatre items (e.g., "En général, les IA sont fiables."). L'exactitude de la déduction concernant la corpulence était évaluée par deux items (e.g., "L'IA s'est trompée à propos de mon poids."). La performance perçue de l'IA était évaluée dans deux items (e.g., "Pendant cette session, je pense que l'IA ne fonctionnait pas correctement."). Enfin, d'autres échelles concernaient les effets perçus de la déduction à propos de la corpulence (**Tableau 3**), et d'autres croyances possibles à propos de l'IA utilisée pendant l'étude. La liste complète de ces items exploratoires est disponible en **Annexe 8**.

Tableau 3. Items exploratoires mesurant les effets ressentis par la participante.

Effet mesuré	Item
Distorsion perceptive	Quand j'ai vu comment l'IA a décrit ma corpulence, ça a modifié la manière dont je voyais les dimensions de mon propre corps.
Ajustement de la réponse	J'ai un peu modifié mes réponses quand j'ai vu comment l'IA décrivait ma corpulence.
Sentiment désagréable	J'ai trouvé ça désagréable quand l'IA a décrit ma corpulence.
Sentiment de honte	Quand j'ai vu comment l'IA a décrit ma corpulence, j'ai eu de la honte envers mon corps.
Satisfaction	Quand j'ai vu comment l'IA a décrit ma corpulence, je me suis sentie bien dans mon corps.
Illusion (contrôle)	Quand j'ai vu comment l'IA a décrit ma corpulence, j'ai senti que mon corps gonflait ou se dégonflait, comme un ballon.
Amnésie (contrôle)	Quand j'ai vu comment l'IA a décrit ma corpulence, c'est comme si j'avais complètement oublié l'aspect réel de mon corps.

Nous faisons les mêmes hypothèses que dans la première expérience. En particulier, il devrait y avoir une interaction entre la condition de fiabilité de l'IA et la condition d'information (grossissante vs. amincissante) sur la surestimation perceptive (mesurée par la CGFRS) : les participantes devraient davantage surestimer leur IMC dans la condition grossissante qu'amincissante, et cet effet devrait être plus fort quand l'IA est fiable plutôt que l'inverse. Nous faisons la même hypothèse d'interaction concernant l'insatisfaction-état : le score d'insatisfaction devrait être plus élevé dans la condition grossissante qu'amincissante, et ce d'autant plus que l'IA est fiable.

Résultats

Analyses confirmatoires

Conformément au préenregistrement, nous avons effectué des régressions linéaires sur la surestimation de l'IMC (obtenue via la CGFRS) et l'insatisfaction-état (mesurée par les échelles visuelles analogues) en testant l'effet de la fiabilité de l'IA (non-fiable vs. fiable), de l'information manipulée (amincissante vs. grossissante), et de leur interaction, en incluant aussi l'insatisfaction-trait mesurée par le BSQ comme covariable. Les prédicteurs étaient centrés. Contrairement à nos hypothèses, nous n'avons pas trouvé d'interaction entre l'information manipulée et la fiabilité de l'IA. Concernant la surestimation de l'IMC, après retrait d'un outlier statistique (distance de Cook élevée), l'effet d'interaction n'était pas significatif, $t(166) = -0.43, p = .67, \eta^2_p = .001$ (**Figure 19A**). L'effet principal de la fiabilité de l'IA n'était pas significatif, $t(166) = -0.62, p = .53, \eta^2_p = .004$. En revanche, l'effet principal de l'information était significatif, $t(166) = -2.34, p = .021, \eta^2_p = .03$. Cependant, cet effet allait dans le sens opposé à l'hypothèse, indiquant que les participantes surestimaient davantage leur corps après avoir reçu un label amincissant que grossissant (de 1.63 points d'IMC en moyenne). L'insatisfaction-trait (score au BSQ) prédisait aussi les valeurs de surestimation de l'IMC, $t(166) = 2.27, p = .024$: la surestimation augmentait en moyenne de 0.09 kg/m² par point supplémentaire sur le BSQ. Concernant l'insatisfaction-état, l'interaction n'était pas non plus significative, $t(167) = -0.40, p = .69, \eta^2_p < .001$ (**Figure 19B**). Les effets principaux de la fiabilité de l'IA, $t(167) = -0.90, p = .37, \eta^2_p = .02$ et de l'information manipulée, $t(167) = -2.04, p = .043, \eta^2_p = .02$, n'étaient pas non plus significatifs au seuil $\alpha = .0294$. L'insatisfaction-trait (BSQ) prédisait en revanche très bien l'insatisfaction-état, $t(167) = 11.38, p < .001, \eta^2_p = .44$: le score d'insatisfaction-état augmentait en moyenne de 1.89 à chaque point supplémentaire sur le BSQ. Autrement dit, les participantes ayant généralement tendance à être insatisfaites de leur corps rapportaient aussi en être plus insatisfaites au moment de l'expérience. Dans des analyses exploratoires, l'insatisfaction-trait n'interagissait pas significativement avec les autres variables.

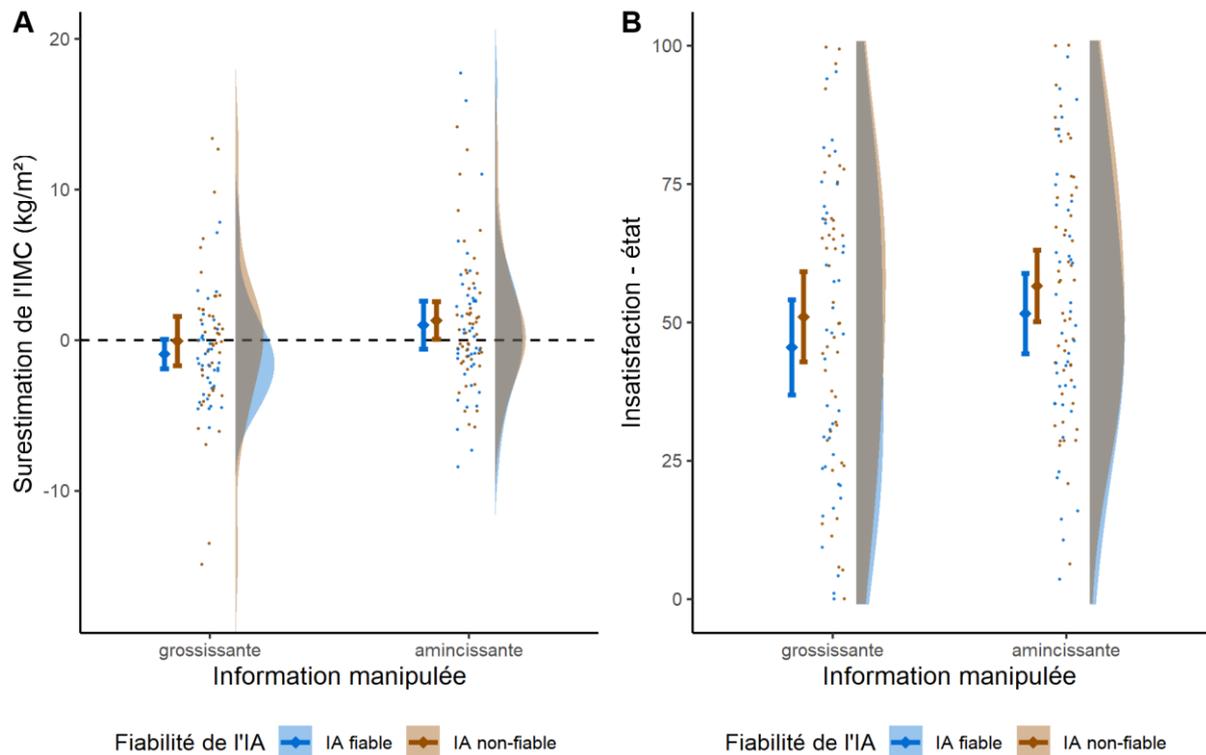


Figure 19. Résultats principaux de l'expérience 2. **A.** Surestimation de l'IMC mesurée via la CGFRS en fonction des conditions d'information et de fiabilité de l'IA. Au-dessus de 0, les participantes ont sélectionné un corps plus gros que le leur, et inversement au-dessous de 0. **B.** Score d'insatisfaction-état en fonction des conditions d'information et de fiabilité de l'IA. Les barres d'erreurs correspondent aux intervalles de confiance à 95%.

Vérification de la manipulation expérimentale

Comme dans l'expérience 1, les participantes jugeaient plus favorablement l'IA dans la condition fiable ($M = 54.3$, $SD = 19.2$) que non-fiable ($M = 30.8$, $SD = 18.5$), $t(170) = 8.15$, $p < .001$, $d = 1.24$ (**Figure 20A**). Cette fois, dans la condition fiable, l'IA était jugée significativement meilleure que la valeur centrale de l'échelle, $t(80) = 1.99$, $p = .050$, même si elle en restait proche ($M = 54.3$). En condition non-fiable, le nombre de déductions correctes obtenues au hasard était enregistré. Sur 13 déductions au total, l'IA non-fiable a effectué de 1 à 7 bonnes déductions au hasard ($M = 3.75$, $SD = 1.24$). Comme nous l'anticipions, le nombre de déductions correctes obtenues au hasard corrélait avec l'évaluation de l'IA, $t(89) = 2.20$, $p = .03$: chaque déduction correcte supplémentaire améliorait l'évaluation de 3.38 en moyenne (**Figure 20B**). Les données confirment également que les participantes se souvenaient de l'information donnée par l'IA sur leur corpulence, ce qui se reflétait dans leur niveau d'accord avec l'affirmation "l'IA m'a décrite comme plus grosse que je ne le suis" bien

plus élevé dans la condition grossissante ($M = 79.2$, $SD = 21.8$) que dans la condition amincissante ($M = 12.6$, $SD = 15.1$).

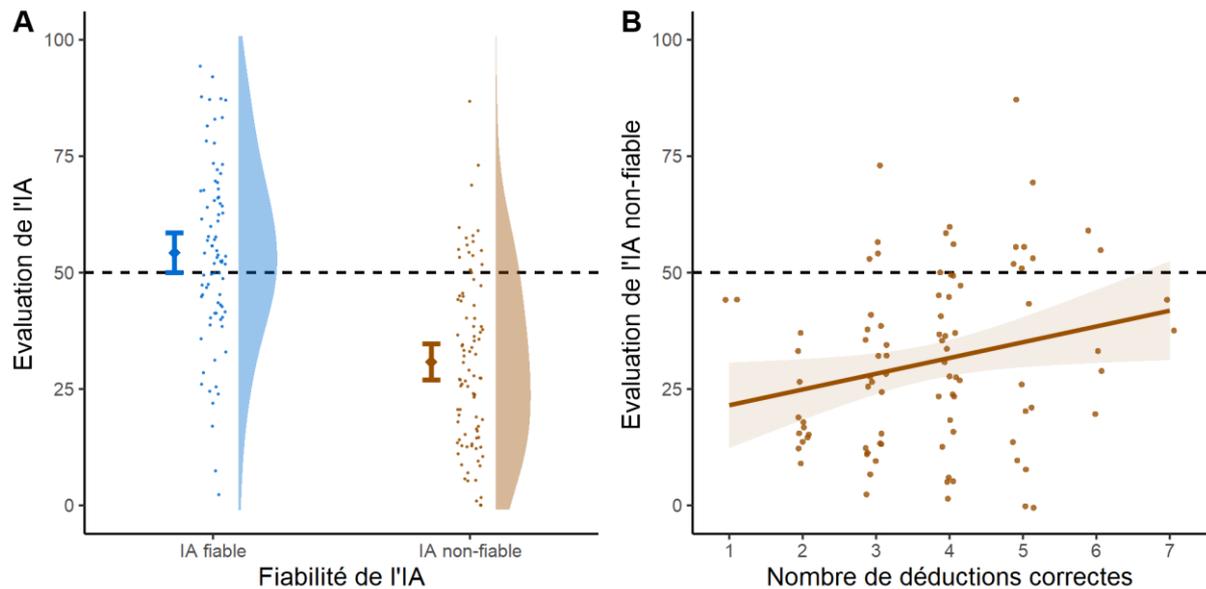


Figure 20. Évaluation de l'IA en fonction de sa fiabilité dans l'expérience 2. A. Évaluation en fonction de la condition de fiabilité de l'IA. **B.** Dans la condition non-fiable, évaluation de l'IA en fonction du nombre de bonnes déductions obtenues au hasard. Les barres d'erreur correspondent aux intervalles de confiance à 95%.

Analyses exploratoires

Associations entre les mesures de l'image du corps. L'insatisfaction-trait mesurée par le BSQ prédisait faiblement la surestimation de l'IMC telle que mesurée par la CGFRS, $r(169) = .177$, $p = .02$ (**Figure 21A**). L'association du BSQ avec l'insatisfaction-état était beaucoup plus forte, $r(170) = .659$, $p < .001$ (**Figure 21B**). Enfin, l'insatisfaction-état était liée à la surestimation de l'IMC, $r(168) = .296$, $p < .001$ (**Figure 21C**). Cette association restait significative quand le BSQ était ajouté comme covariable dans l'analyse, $t(169) = 2.23$, $p = .027$, $\eta^2_p = .07$. Ces conclusions n'étaient pas modifiées par la réintroduction des outliers statistiques dans les données.

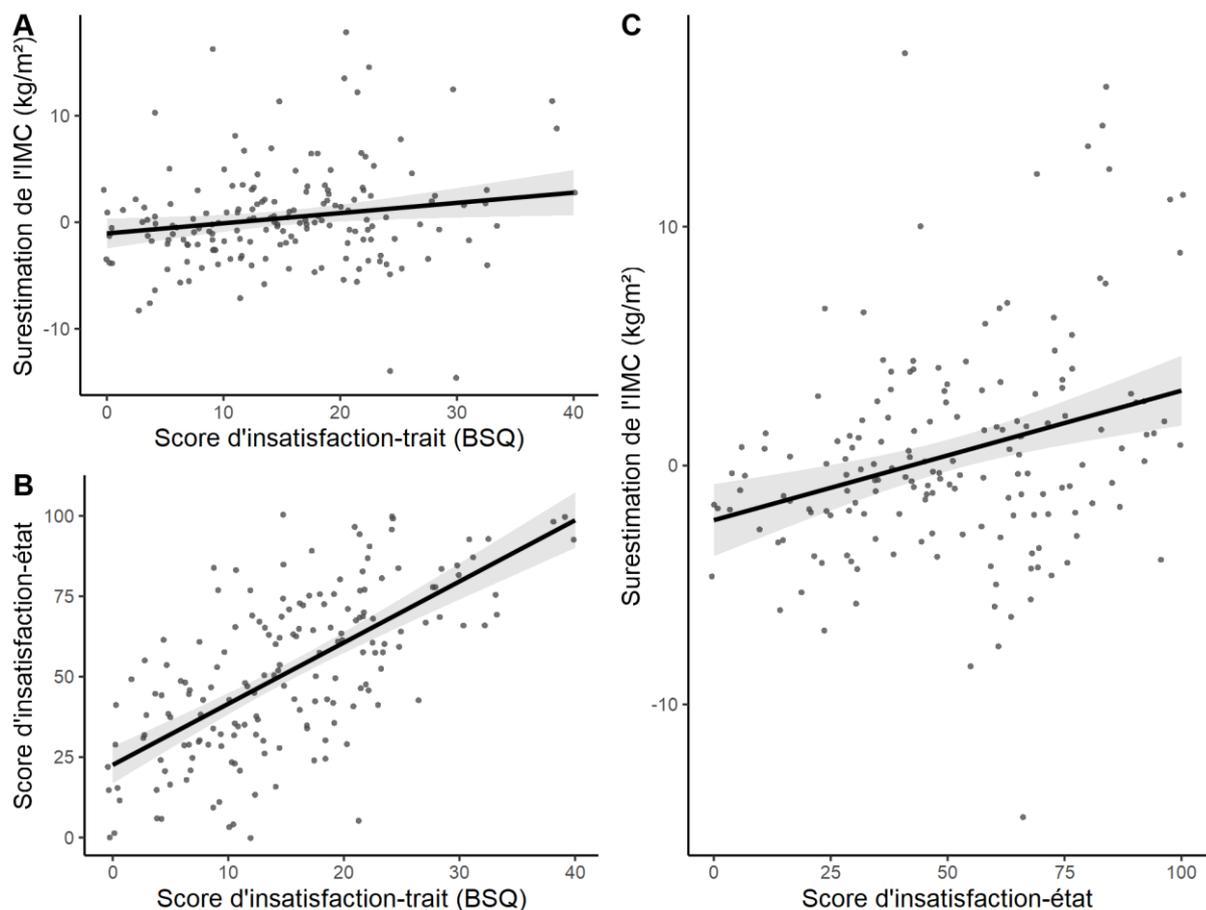


Figure 21. Associations entre les mesures de l'image du corps. **A.** Surestimation de l'IMC dans la CGFRS en fonction de l'insatisfaction-trait mesurée par le BSQ. **B.** Insatisfaction-état en fonction de l'insatisfaction-trait mesurée par le BSQ. **C.** Surestimation de l'IMC dans la CGFRS en fonction de l'insatisfaction-état.

Prédiction de l'évaluation de l'IA par la confiance générale envers les IA. Les échelles utilisées pour évaluer l'IA avait une bonne cohérence interne telle que mesurée par l'oméga de McDonald (**Tableau 4**). Il y avait une association forte entre la confiance générale envers les IA et l'évaluation de l'IA détective, $r(170) = .87, p < .001$, y compris quand la condition de fiabilité de l'IA était incluse comme covariable dans l'analyse, $p < .001$: plus les participantes jugeaient les IA fiables en général, plus elles évaluaient l'IA détective favorablement (**Figure 22**). La condition de fiabilité prédisait l'évaluation de l'IA détective quand la confiance générale envers les IA était incluse comme covariable, $t(169) = 3.97, p = .0001$, mais à l'inverse, la condition de fiabilité ne prédisait pas la confiance générale envers les IA quand l'évaluation de l'IA détective était incluse comme covariable, $t(169) = 0.032, p = .98$.

Tableau 4. Cohérence interne des échelles (non-validées) utilisées.

Echelle	ω
Évaluation de l'IA	0.87
Confiance générale envers les IA	0.85
Insatisfaction-état (Moffitt et al., 2018)	0.86

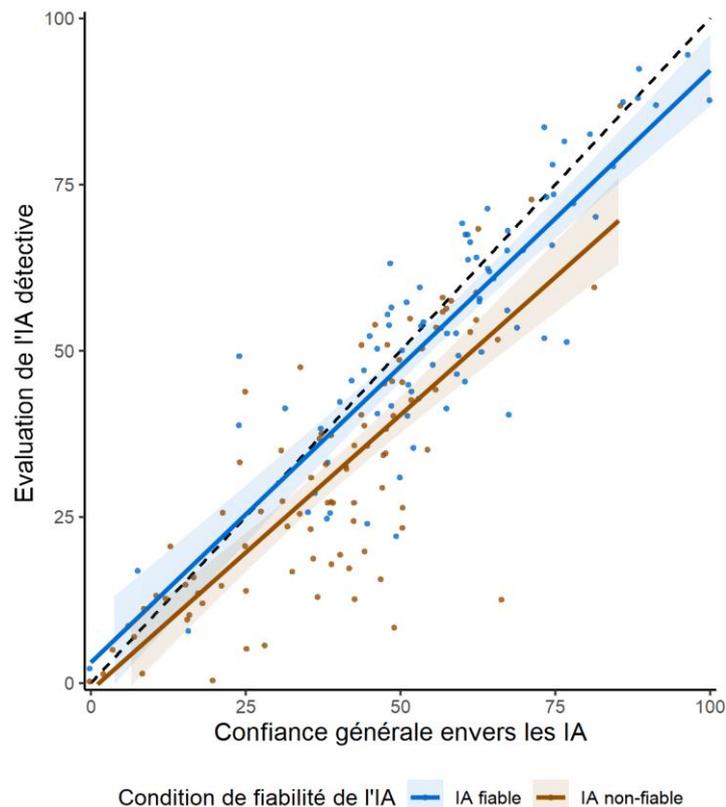


Figure 22. Évaluation de l'IA détective en fonction de la confiance générale envers les IA et de la condition expérimentale de fiabilité. La ligne en pointillés noirs indique la correspondance parfaite entre les deux mesures. Les bandes d'erreurs correspondent aux intervalles de confiance à 95%.

Utilisation du score d'évaluation de l'AI en remplacement de la condition de fiabilité. Nous avons reproduit les analyses sur l'interaction entre l'information manipulée et la fiabilité de l'IA en remplaçant la condition expérimentale de fiabilité par l'évaluation de l'IA par la participante, et en conservant le score obtenu au BSQ comme covariable. Les effets d'interactions allaient dans la direction attendue, bien que, de manière surprenante, la différence entre les conditions grossissante et amincissante soit plus grande pour les évaluations les plus mauvaises (**Figure 23**). Cependant, ces effets n'étaient pas

statistiquement significatifs ni pour la surestimation de l'IMC, $t(166) = 1.51, p = .13$, ni pour l'insatisfaction-état, $t(167) = 0.31, p = .76$. De plus, ils pourraient aussi refléter le fait que l'évaluation est meilleure quand l'information manipulée est cohérente avec la perception et les croyances préexistantes (e.g., les participantes qui surestiment leur corpulence devraient mieux évaluer une IA qui leur donne une information "grossissante").

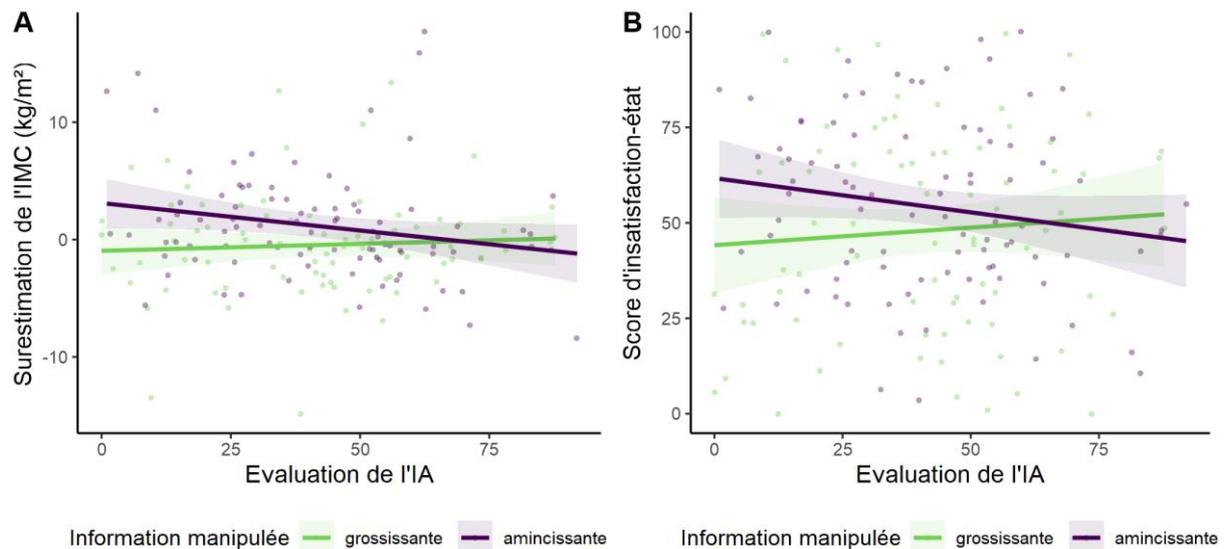


Figure 23. Test de l'hypothèse d'interaction en utilisant l'évaluation subjective de l'IA, plutôt que la condition expérimentale de fiabilité de l'IA, pour la surestimation de l'IMC (A) et pour l'insatisfaction-état (B).

Croyances remarquables concernant l'expérience. Les échelles visuelles analogues exploratoires ajoutées à la fin de l'étude, où les participantes indiquaient leur accord avec une série d'affirmations de 0 à 100, confirment que les participantes avaient bien pris connaissance de la cover-story concernant l'objectif de l'IA ($M = 82.1, SD = 20.0$) et l'utilité du formulaire initial ($M = 77.1, SD = 21.8$). Les participantes étaient plutôt crédules vis-à-vis de l'utilisation du formulaire uniquement pour vérifier les performances de l'IA ($M = 61.4, SD = 28.1$), sans que cette crédulité ne soit diminuée significativement par les bonnes performances de la condition fiable, $t(170) = -1.18, p = .24$. En revanche, elles adhéraient moins à l'idée que l'IA essayait toujours de faire des déductions correctes dans la condition non-fiable ($M = 53.9, SD = 28.6$) que dans la condition fiable ($M = 68.5, SD = 24.1$), $t(170) = 3.59, p = .0004$. Les participantes avaient d'ailleurs un niveau variable de scepticisme envers le but annoncé de l'expérience ($M = 39.6, SD = 31.2$), qui n'était pas significativement influencé par

les conditions expérimentales. Elles rapportaient d'autant plus l'impression que l'IA leur avait menti volontairement qu'elles étaient dans la condition non-fiable ($M = 54.2, SD = 32.1$) plutôt que fiable ($M = 34.1, SD = 29.3$), $t(170) = -4.28, p < .001$. Les questionnaires qui sondaient l'effet ressenti par les participantes ont seulement mis en évidence que les participantes ont trouvé la description de leur corpulence plus désagréable dans la condition grossissante qu'amincissante, $t(168) = 7.10, p < .001$ (**Figure 24** ; voir **Tableau 3**, p. 100, pour les items).

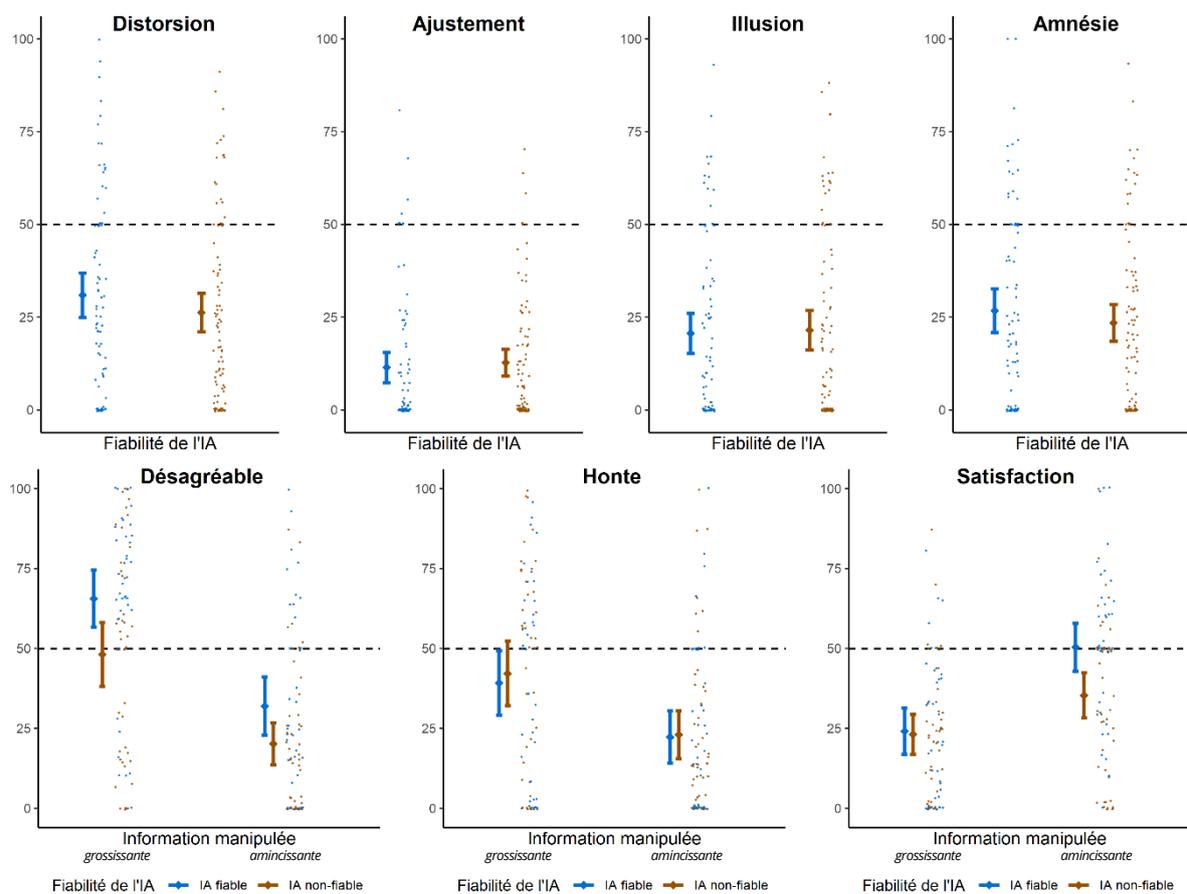


Figure 24. Effets rapportés par les participantes sur des échelles visuelles analogues. Les items du haut portaient sur les jugements perceptifs et les items du bas sur les émotions et sentiments à propos du corps. Les items "illusion" et "amnésie" étaient des items contrôles.

Discussion de l'expérience 2

Cette expérience avait pour objectif d'améliorer le paradigme de l'IA détective, en rendant l'information manipulée dépendante de la corpulence réelle de la participante (i.e., grossissante/amincissante plutôt que "grosse"/"mince"). Elle incluait aussi des mesures additionnelles pour mieux comprendre le résultat nul de la première étude, concernant

notamment l'insatisfaction corporelle-état et la confiance générale envers les IA. Nous n'avons pas trouvé d'effet de l'information manipulée, ni d'interaction avec la fiabilité de l'IA, sur la surestimation de la corpulence comme sur l'insatisfaction-état.

Notre tentative d'amélioration du paradigme s'est traduite par une légère amélioration de l'évaluation de l'IA en condition fiable et par une croyance relativement élevée envers les objectifs de l'étude mais cette évaluation reste médiocre. Ce résultat peut être éclairé par la forte corrélation entre la confiance générale envers les IA et l'évaluation de l'IA détective. Cette corrélation pourrait s'expliquer par le fait que les participantes aient calibré leur avis général sur les IA à partir de leur expérience avec l'IA détective. Cette interprétation n'est pas supportée par le fait que la condition de fiabilité ne prédit pas la confiance générale envers les IA au-delà du score attribué à l'IA détective, alors que l'inverse était vrai. Ainsi, c'est l'évaluation de l'IA détective qui pourrait principalement dépendre de la confiance générale envers les IA, tandis que le comportement de l'IA détective pendant la tâche n'aurait qu'un effet modeste. Ce résultat est cohérent avec les travaux montrant un scepticisme plus important envers les informations provenant d'intelligences artificielles (Longoni et al., 2021).

Nos données indiquent aussi une corrélation entre la surestimation de l'IMC mesurée par l'échelle picturale et l'insatisfaction-état mesurée par questionnaire, même quand l'insatisfaction-trait était incluse comme variable dans l'analyse. Ce résultat fait écho aux débats autour de l'indépendance de l'image du corps perceptive et attitudinale (Cornelissen et al., 2019) et de l'interprétation des modifications de jugements perceptifs comme des distorsions perceptives ou des biais de réponse (Gadsby et al., 2023). D'un point de vue taxonomiste, la corrélation entre des mesures concernant les aspects attitudinaux et perceptifs de l'image du corps pourrait indiquer une forme d'interdépendance entre ces formes de représentations corporelles, avec une insatisfaction augmentée par la surestimation de la corpulence ou une perception de la corpulence altérée par les émotions à propos du corps. Alternativement, il pourrait aussi rappeler que les jugements perceptifs ne dépendent pas uniquement de la perception, car des facteurs comme l'insatisfaction corporelle peuvent induire un biais de réponse. Dans une étude récente, Gadsby et al. (2023) ont montré que la surestimation perceptive mesurée par des jugements de corpulence (ajustement de la largeur d'un rectangle à la largeur du corps) était abolie lorsque les participantes devaient ajuster une photographie de leur propre corps à la largeur d'un

rectangle, indiquant que la perception des dimensions du corps n'était pas distordue. Les auteurs expliquent la surestimation détectée dans les jugements de corpulence par un biais de réponse dû à l'insatisfaction corporelle (pour une discussion plus approfondie, voir aussi **Chapitre 6**, p. 255). La nature corrélacionnelle et exploratoire de la corrélation que nous avons observée ne permet pas de trancher entre ces explications alternatives, mais elle ajoute des données supplémentaires montrant les liens existants entre les jugements de corpulence et l'insatisfaction corporelle.

Discussion générale de l'étude

Dans cette étude, nous avons voulu tester si les jugements de corpulence de participantes pouvaient être influencés par une information donnée par un agent artificiel à propos de la corpulence. Nous avons aussi manipulé la fiabilité de cet agent artificiel en utilisant le paradigme de l'IA détective, pour voir dans quelle mesure elle pouvait moduler l'effet des labels de poids ou des descriptions biaisées de la corpulence. Dans ce paradigme, une pseudo-IA effectuait des déductions soit fiables, soit aléatoires à propos de la participante, avant de lui présenter une déduction manipulée à propos de sa corpulence. L'expérience 1 a mis en évidence les limites du paradigme de l'IA détective, qui était évaluée peu favorablement même quand elle faisait des déductions correctes. Les effets attendus n'ont pas été observés, mais ce résultat nul pouvait être attribué aux faiblesses du paradigme. Enfin, l'insatisfaction-trait prédisait la surestimation de la corpulence dans les jugements perceptifs. L'expérience 2 avait pour objectif de répliquer l'expérience 1 tout en améliorant le paradigme et en incluant des mesures exploratoires, dont une mesure de l'état d'insatisfaction corporelle. Les changements apportés au paradigme de l'IA détective ont permis une augmentation marginale de l'évaluation de l'IA et une bonne adhésion plutôt bonne à la cover-story utilisée, mais le programme était malgré tout jugé peu fiable par les participantes. Même en utilisant des descriptions adaptées à la corpulence des participantes plutôt que des labels de poids "absolus", l'information manipulée n'a significativement influencé ni les jugements perceptifs de corpulence, ni l'insatisfaction-état. Les analyses exploratoires ont permis de mettre en évidence des corrélations intéressantes entre les mesures de l'image du corps, et entre l'évaluation des IA en général et de notre pseudo-IA en particulier. Globalement, ces résultats reflètent la difficulté d'utiliser des agents artificiels pour

étudier l'influence sociale, mais pourraient aussi signaler une forme de rigidité de l'image du corps.

Les limites du paradigme de l'IA détective

Les deux expériences reposaient notamment sur la possibilité de manipuler la fiabilité perçue de l'IA en changeant sa capacité à faire des déductions sur la participante. Les évaluations étaient meilleures dans la condition fiable, mais elles sont restées proches de la valeur centrale de l'échelle dans les deux expériences, même si les changements apportés au protocole dans l'expérience 2 se sont accompagnés d'une amélioration modeste de l'évaluation de l'IA. Pourtant, les questionnaires exploratoires utilisés dans l'expérience 2 indiquent que les participantes adhéraient plutôt bien à la cover-story et ne doutaient pas systématiquement de l'IA. Ce résultat est éclairé par la forte corrélation que nous avons trouvée entre la confiance générale envers les IA et l'évaluation de l'IA détective. Cette corrélation peut être interprétée de plusieurs manières, mais le fait que l'évaluation de l'IA détective soit modulée par la véracité de ses déductions (**Figure 20**, p. 103), davantage que ne l'est la confiance générale envers les IA, indique plutôt que cette croyance générale dirigeait l'évaluation de l'IA détective. Cela expliquerait aussi nos difficultés à créer des conditions où l'agent artificiel est perçu comme fiable, dans la mesure où les informations provenant d'intelligences artificielles sont en moyenne jugées peu dignes de confiance (Longoni et al., 2021). Ce problème rend l'interprétation des résultats plus difficiles, car l'absence d'effet pourrait provenir de la faible fiabilité perçue de l'IA.

Les tendances observées dans les analyses exploratoires lorsque le score d'évaluation de l'IA était utilisé comme prédicteur à la place de la condition expérimentale de fiabilité peuvent sembler encourageantes pour de futurs tests de nos hypothèses. Cependant, ces corrélations ne montrent pas nécessairement que c'est la fiabilité perçue de l'IA qui a influencé les résultats : inversement, l'IA pourrait avoir été jugée plus fiable quand l'information manipulée était cohérente avec des distorsions de l'image du corps préalables à l'étude. De plus, descriptivement, l'effet de l'information manipulée semblait plus fort lorsque l'IA était jugée la moins fiable, ce qui est contraire au cadre de l'intégration multi-signal : le poids de l'information sociale devrait au contraire être amoindri quand sa source est moins fiable.

Globalement, le paradigme de l'IA détective n'a donc pas fonctionné comme nous l'espérons. Pour autant, il pourrait gagner en intérêt avec le développement des grands

modèles de langage (*large language models*) comme GPT, sur lequel est basé ChatGPT. Par exemple, les informations générées avec une version de ChatGPT basée sur GPT-3.5 étaient jugées aussi fiables et crédibles que celles générées par des humains (Huschens et al., 2023). La généralisation de l'utilisation de ces intelligences artificielles, ainsi que la capacité des agents conversationnels à s'adapter au discours de leurs interlocuteurs de manière personnalisée, pourraient grandement améliorer la fiabilité perçue de l'agent artificiel. L'étude de ces agents est un domaine émergent et leur utilisation comme moyen d'étude de l'influence sociale semble prometteuse, même si elle comporte des spécificités.

Une résistance de la perception de la corpulence aux labels de poids ?

La fiabilité médiocre de l'agent artificiel, même dans la condition fiable, peut expliquer les résultats nuls que nous avons observés : dans le cadre de l'intégration multi-sigaux, une information jugée peu fiable devrait peu influencer les jugements perceptifs. L'absence de l'effet d'interaction attendu, mais aussi et surtout l'absence d'effet de l'information manipulée dans les deux expériences, pourraient aussi indiquer que l'image du corps perceptive est plus résistante que nous ne l'avons imaginé aux labels de poids et aux descriptions "grossissantes" ou "amincissantes". Alternativement, les labels de poids pourraient être avant tout considérés en fonction des attitudes plus ou moins positives qu'ils véhiculent à propos de la corpulence (Greenleaf et al., 2004) – cependant, de manière encore plus étonnante, l'information manipulée n'avait pas non plus d'effet significatif sur l'état d'insatisfaction corporelle dans l'expérience 2. Ces résultats sont cohérents avec une certaine résistance de l'image du corps à l'étiquetage pondéral. Les études expérimentales précédentes portant sur l'étiquetage pondéral ont aussi eu des difficultés à mettre en évidence son effet sur les jugements de corpulence (Ogden & Evans, 1996 ; Befort & Rickard, 2003 ; Almond et al., 2016 ; Essayli et al., 2017 ; voir [Chapitre 3](#), p. 67).

Cette interprétation de nos résultats nécessiterait de plus amples investigations et ne peut pas être acceptée sur la seule base de la non-significativité des effets attendus. Cependant, il faut aussi envisager la possibilité que la perception de la corpulence résiste mieux qu'attendu à l'étiquetage pondéral. En réalité, une certaine formulation des modèles d'intégration multi-sigaux, donnant un rôle plus prépondérant aux connaissances a priori, ou *priors*, pourrait expliquer la rigidité apparente de l'image du corps perceptive. Si le poids des *priors* est très élevé, et s'ils sont peu ou pas mis à jour par l'information disponible, la représentation corporelle devrait être plus rigide (Tremblay et al., 2021). Dans les distorsions

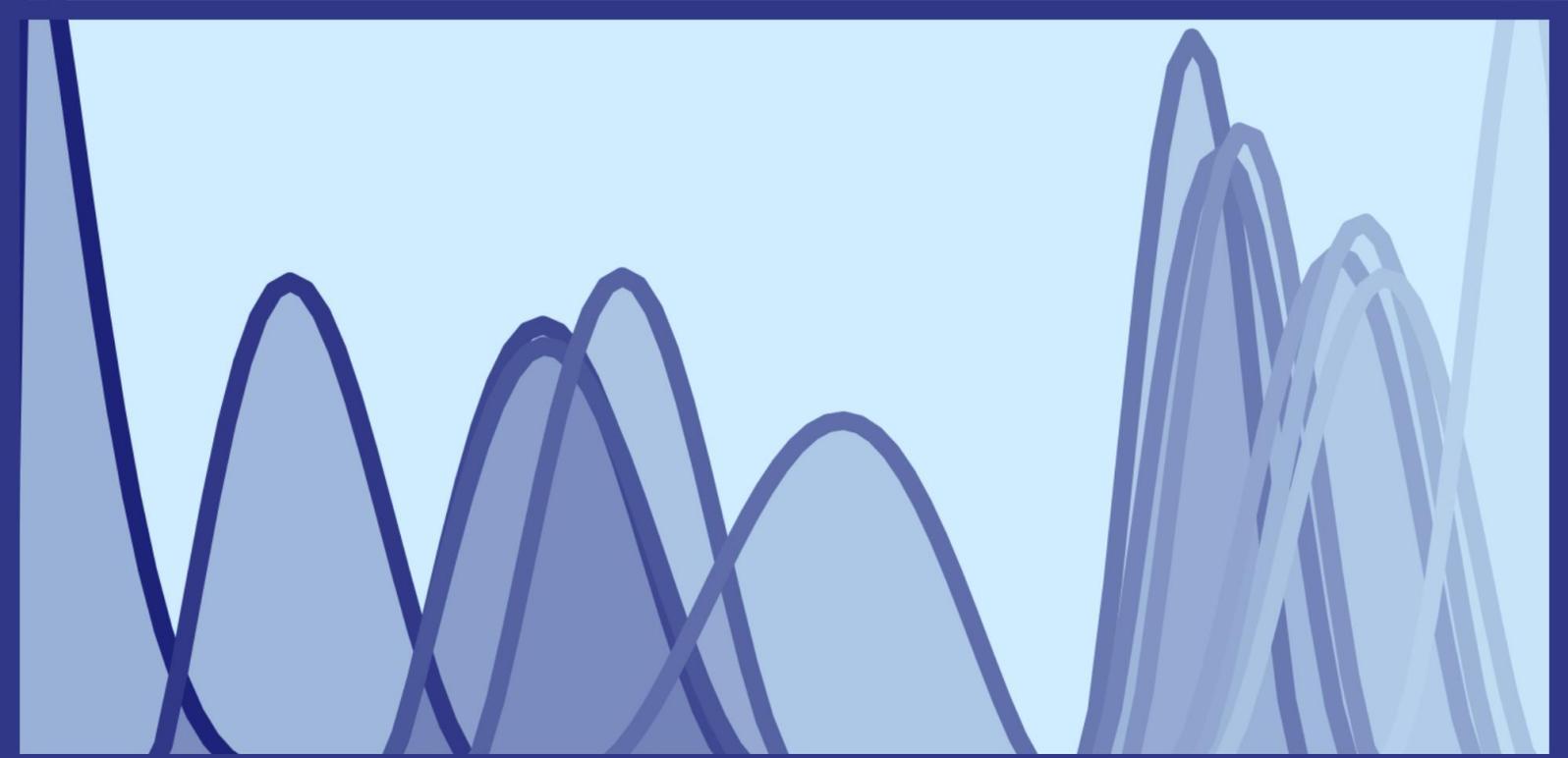
de l'image du corps, la rigidité pathologique des *priors* pourrait contribuer à expliquer pourquoi l'influx sensoriel et les commentaires d'autrui ne parviennent pas à mettre à jour la représentation corporelle (Arbel et al., 2014 ; Riva & Dakanalis, 2018 ; Tremblay et al., 2021 ; pour une discussion plus approfondie, voir **Chapitre 6**, p. 255). Dans le cas normal et dans une moindre mesure, on peut aussi considérer que la connaissance approfondie et les expériences innombrables que les individus ont de leur propre corps peuvent constituer la base de *priors* assez précis et solides, ce qui pourrait aussi expliquer pourquoi les jugements perceptifs à propos du corps propre sont si peu influencés par l'étiquetage pondéral dans notre étude et dans les autres expériences que nous avons mentionnées.

De futures études pourraient viser à tester l'effet des labels de poids avec des manipulations plus marquées, comme un étiquetage pondéral répété dans le temps ou provenant d'agents humains. Ces informations répétées pourraient parvenir à outrepasser l'influence des connaissances *a priori* concernant le corps propre. Cependant, il est difficile de garantir que de telles inductions seront totalement réversibles, et cette piste peut être considérée comme dangereuse sur le plan éthique. De manière alternative, ces études pourraient donc tester l'effet des labels de poids sur la perception de corps à propos desquels les participantes ont moins d'informations, qui devraient donc être plus malléables, afin de développer un modèle plus précis de l'influence des labels de poids sur les jugements de corpulence.

Conclusion et contribution à la thèse

Cette étude indique que les jugements perceptifs de la corpulence propre pourraient résister à l'attribution ponctuelle d'un label de poids. Pour étudier expérimentalement l'effet des labels de poids, il pourrait être plus judicieux d'utiliser, au moins dans un premier temps, des jugements de la corpulence d'autres individus, à propos desquels on dispose de moins d'informations et qui pourraient donc être plus influençables.

Dans le cadre de la thèse, pour mieux caractériser l'influence informationnelle des labels de poids, on devrait chercher à mesurer l'information qu'ils véhiculent à propos de la corpulence selon les participantes. L'**Étude 2** avait pour objectif de proposer une modélisation probabiliste de cette information.



ÉTUDE 2

Modélisation de l'information de corpulence contenue dans les labels de poids : l'exemple des distributions de probabilité PERT

Publication associée - Chazelle, T., Guerraz, M., & Palluel-Germain, R. (*submitted*). Modeling body size information within weight labels using probability distributions. *Body Image*. (**Annexe 2**)

» Le cadre théorique de cette étude est décrit dans le **Chapitre 3**.

» Cette étude est largement basée sur la traduction de notre article soumis dans *Body Image* (**Annexe 2**).

Résumé

Contexte de l'étude. Les études sur les labels de poids se sont focalisées sur leur influence normative sur l'image du corps, mais ils peuvent aussi avoir une influence informationnelle. Nous n'avons pas pu mettre en évidence d'effet des labels de poids sur des jugements perceptifs des participantes sur leur propre corps dans l'étude 1. Dans cette étude, pour manipuler la fiabilité du signal verbal, nous avons donc investigué une autre piste : la précision de l'information de corpulence contenue par différents labels de poids. **Objectif.** Dans cette optique, l'étude 2 visait à étudier la possibilité de modéliser l'information de corpulence véhiculée par les labels de poids par des distributions de probabilité. **Méthode.** Pour cela, nous avons utilisé une échelle picturale pour déterminer quelles corpulences étaient associées à différents labels de poids. 259 femmes françaises ont indiqué les silhouettes les plus minces, les plus grosses et les mieux adaptées à 13 mots. À partir de leurs réponses, nous avons utilisé une façon simple de modéliser l'information sur la forme du corps fournie par des distributions de probabilité : les distributions PERT, ressemblant à des distributions normales asymétriques. **Résultats.** Nos résultats ont mis en évidence la possibilité de modéliser l'information de corpulence avec des distributions de probabilité comme les distributions PERT. Nous avons également testé l'intérêt de telles distributions dans l'étude de l'image du corps en répliquant des résultats sur l'insatisfaction corporelle. En particulier, les participantes plus insatisfaites de leur corps avaient tendance à choisir une corpulence minimale plus mince pour décrire les labels de poids. De plus, ce paradigme a permis de mettre en évidence le fait que les participantes incluant leur propre corpulence parmi les corps qu'elles considéraient idéaux étaient moins insatisfaites de leur corps que les autres, et ce au-delà de l'écart qu'elles percevaient entre leur corps et le corps idéal. **Discussion.** Les distributions PERT peuvent être un outil utile et facile à utiliser dans la recherche sur l'image corporelle pour modéliser le contenu des représentations des étiquettes de poids. **Contribution à la thèse.** Dans le cadre de l'axe 1 de la thèse, cette étude démontre la possibilité et l'intérêt de modéliser l'information de corpulence contenue dans les labels de poids avec des distributions de probabilité. En particulier, différents labels sont associés à des corpulences différentes (position) et plus ou moins variés (dispersion). Elle fournit aussi des données montrant que les participantes associent bien des corpulences différentes à différents labels de poids et comparatifs.

Introduction

La façon dont nous parlons de la corpulence a été largement étudiée comme une forme d'influence sociale interpersonnelle. L'utilisation de labels de poids, des mots spécifiques décrivant la corpulence, est associée à un large éventail de conséquences : augmentation de l'insatisfaction corporelle (Essayli et al., 2017 ; Puhl, 2020), forte tendance à la comparaison sociale (Pollet et al., 2021), détérioration de la santé mentale et physique (Hunger & Tomiyama, 2014 ; Williamson et al., 2021). Dans la présente étude, nous nous démarquons de cette tradition de recherche pour étudier les labels de poids en tant qu'informations contribuant à la perception de la corpulence. En d'autres termes, nous étudions les labels de poids non pas comme une influence sociale normative (e.g., comme un moyen de dire aux gens qu'ils s'écartent de l'idéal de minceur), mais comme une influence sociale informationnelle (i.e., comme une source d'information sur l'apparence des gens ; Deutsch & Gerard, 1955). L'objectif de cette étude est de proposer une méthode de modéliser les corpulences évoquées par le vocabulaire lié au poids.

Des expériences antérieures (Ogden & Evans, 1996 ; McFarlane et al., 1998 ; Befort & Rickard, 2003 ; Smith et al., 2007 ; Brochu & Esses, 2011 ; Essayli et al., 2017) se sont concentrées sur les effets causaux des labels de poids sur l'image du corps perceptive et ont trouvé des preuves limitées d'une telle influence. Par exemple, Brochu & Esses (2011, étude 2) ont constaté que les labels "gros" (*fat*) et "en surpoids" (*overweight*) étaient associés à des corpulences similaires sur une échelle picturale, l'échelle de Stunkard (FRS pour *Figure Rating Scale* ; Stunkard et al., 1983). En utilisant une échelle sémantique différentielle, Smith et al. (2007) ont constaté que les étiquettes "gros" (*fat*), "obèse" (*obese*), "en surpoids" (*overweight*) et "forte corpulence" (*full figured*) étaient associées à différents niveaux d'adiposité. Toutefois, des différences similaires ont été constatées dans les traits de personnalité attribués à la personne ciblée. Ce résultat suggère que les réponses peuvent refléter les attitudes des participants à l'égard des labels plutôt que les dimensions corporelles qu'ils leur associent.

En utilisant la FRS de Stunkard, Greenleaf et al. (2004) ont montré que les participants associaient bien des corpulences différentes à différents labels de poids (voir également Harris et al., 2008, pour des résultats similaires sur les classifications médicales comme "insuffisance pondérale", "poids normal", "surpoids" et "obésité"). Ils ont constaté que même des labels apparemment similaires pouvaient renvoyer à des corps sensiblement différents. Il est intéressant de noter que la dispersion des réponses semble également varier d'un label

à l'autre. Par exemple, les femmes "en surpoids" (*overweight*; $SD = 1.38$) semblaient être associées à des silhouettes plus variables d'un participant à l'autre que les femmes "minces" (*thin*; $SD = 0.75$). Certains labels de poids seraient donc plus précis que d'autres dans le sens où ils correspondraient à une diversité plus restreinte de corps.

Ces résultats sont notables, mais présentent plusieurs limites. Tout d'abord, la FRS de Stunkard ne comporte que 9 images, ce qui la rend peu sensible à des changements subtils et remet en question tout effort d'interprétation de la variabilité des réponses. Deuxièmement, ses stimuli ne sont pas associés à des indices de masse corporelle (IMC) ou à des pourcentages de graisse corporelle, ce qui limite la généralisation des résultats de la FRS à d'autres jugements perceptifs. Troisièmement, étant donné que les participants n'ont indiqué que la silhouette qui correspondait le plus au label, leurs réponses ne reflètent pas toute la gamme de corps pouvant être associée à chaque label.

La présente étude visait à approfondir les résultats de Greenleaf et al. (2004), tout en tenant compte de certaines de leurs limites. À cette fin, nous avons utilisé une échelle picturale utilisant des images de synthèse (CGFRS pour *computer-generated figure rating scale*; Moussally et al., 2017b). La CGFRS est une échelle en 27 points dans laquelle chaque image correspond à une valeur d'IMC. Cette échelle a de bonnes propriétés psychométriques (Moussally et al., 2017a) et elle est beaucoup plus sensible au changement que la FRS de Stunkard, bien que le pas entre chaque corpulence reste inégal sur l'échelle. Nous avons présélectionné 13 labels de poids, puis nous avons demandé aux participantes d'indiquer le corps qui ressemblait le plus à chaque label, ainsi que les corps les plus minces et les plus gros que chaque label pouvait décrire. Ces trois points de données nous ont permis de sonder l'étendue des corpulences associées à chaque label. Pour les représenter graphiquement et pour les résumer, nous avons utilisé des distributions PERT. Ces distributions de probabilité sont des distributions Bêta avec des postulats supplémentaires. Elles ressemblent à une distribution triangulaire lissée ou à une loi normale asymétrique (voir la méthode et la **Figure 26**, p. 121; McBride & McClelland, 1967; Pouillot & Delignette-Muller, 2010). La moyenne d'une distribution PERT calculée à partir de ces trois points pourrait également résumer l'information apportée par les labels de manière plus riche que le seul mode de la distribution (c'est-à-dire, que le corps qui a été choisie comme ressemblant le mieux à une étiquette donnée).

L'objectif principal de notre étude était de vérifier si des distributions de probabilité comme les distributions PERT peuvent être utiles pour étudier les informations contenues dans les labels de poids. Les labels évoquant la minceur devraient être associés à des corps plus minces que les labels évoquant l'embonpoint (Greenleaf et al., 2004). Nous n'avons pas fait d'hypothèse particulière sur la forme des distributions associées à chaque label, si ce n'est qu'elles peuvent être décrites par des distributions PERT. Nous voulions également reproduire des résultats obtenus avec d'autres méthodes et pour lesquels les distributions PERT pourraient apporter des informations intéressantes. Cornelissen et al. (2022) ont récemment constaté que la limite entre poids normal et surpoids était jugée plus mince par les femmes éprouvant une plus forte insatisfaction corporelle. Nous avons donc également émis l'hypothèse que l'insatisfaction corporelle serait associée à des choix de corps plus minces pour décrire les labels de poids. En particulier, le corps le plus mince associé au "surpoids" et le corps le plus gros associé au "poids normal" devraient tous deux être d'autant plus minces que les participantes sont insatisfaites, ce qui répliquerait les résultats de Cornelissen et al. (2022). Enfin, les participantes jugeaient leur propre corpulence et celle du corps idéal. Nous faisons l'hypothèse que le recouvrement entre corpulence perçue et corpulence idéale prédirait l'insatisfaction corporelle, au-delà de la différence absolue entre corps idéal et corps réel, qui est souvent utilisée comme proxy de l'insatisfaction corporelle (Heider et al., 2018).

Méthode

Participantes

285 participantes ont été recrutées en ligne et récompensées en points bonus. 26 d'entre elles ont été exclues *a posteriori* pour avoir échoué aux vérifications d'attention (voir procédure ; après exclusions, $N = 259$). Toutes les participantes incluses étaient des femmes âgées de 18 à 27 ans ($M = 19.7$, $SD = 1.79$), parlant couramment le français, ayant une vision normale ou corrigée à la normale, et déclarant ne pas avoir d'antécédents de troubles du comportement alimentaire ni de trouble dysmorphique corporel. Nous avons choisi de ne tester que des femmes, car l'échelle CGFRS que nous avons utilisée ne représente que des femmes et car l'étude incluait des questions sur le corps des participantes. L'IMC des participantes incluses variait entre 15.2 et 47.3 ($M = 21.6$, $SD = 3.63$) – nous n'avons procédé à aucune exclusion sur la base de l'IMC des participants. Ces données étaient fournies en

même temps que le consentement éclairé, avant le début de l'étude. L'expérience a été approuvée par le comité d'éthique de la recherche de Grenoble Alpes (CERGA).

Matériels et procédure

Après avoir vérifié les critères d'inclusion ci-dessus, les participantes donnaient leur consentement à une étude portant sur les images associées à des descriptions de corps. Elles indiquaient ensuite leur âge, leur taille et leur poids. La taille et le poids ont été utilisés pour calculer l'IMC des participantes ($\text{poids} / \text{taille}^2$) et n'ont pas été enregistrés, afin de garantir leur anonymat. Les labels de poids étaient présentés dans des phrases courtes (e.g., "Elle est *mince*"). La CGFRS (Moussally et al., 2017a, 2017b) était affichée sous la phrase et au-dessus de trois cases de réponse. Les 27 corps de la CGFRS étaient disposés par ordre croissant d'IMC en trois lignes de neuf corps (1080 x 776 px), allant du corps le plus mince dans le coin supérieur gauche au corps le plus gros dans le coin inférieur droit (**Figure 25**). Sous chaque corps figurait un chiffre allant de 1 (le plus mince) à 27 (le plus gros). Les participantes devaient taper les chiffres associés aux corps qu'elles avaient sélectionnés dans trois cases de réponse, correspondant au corps qui correspondait le mieux au corps décrit, ainsi qu'aux corps le plus mince et le plus gros auxquels la description pouvait s'appliquer. Les réponses à ces trois questions étaient données dans l'ordre croissant, de gauche à droite (i.e., le plus mince qui s'applique, puis celui qui s'applique le mieux, puis le plus gros qui s'applique). Pour s'assurer que la tâche était correctement accomplie, trois vérifications d'attention étaient incluses, au cours desquelles les participantes devaient indiquer des nombres spécifiques dans des cases de réponse désignées. Celles qui ont échoué à un ou plusieurs de ces vérifications d'attention ont été exclues avant l'analyse des données ($n = 26$).

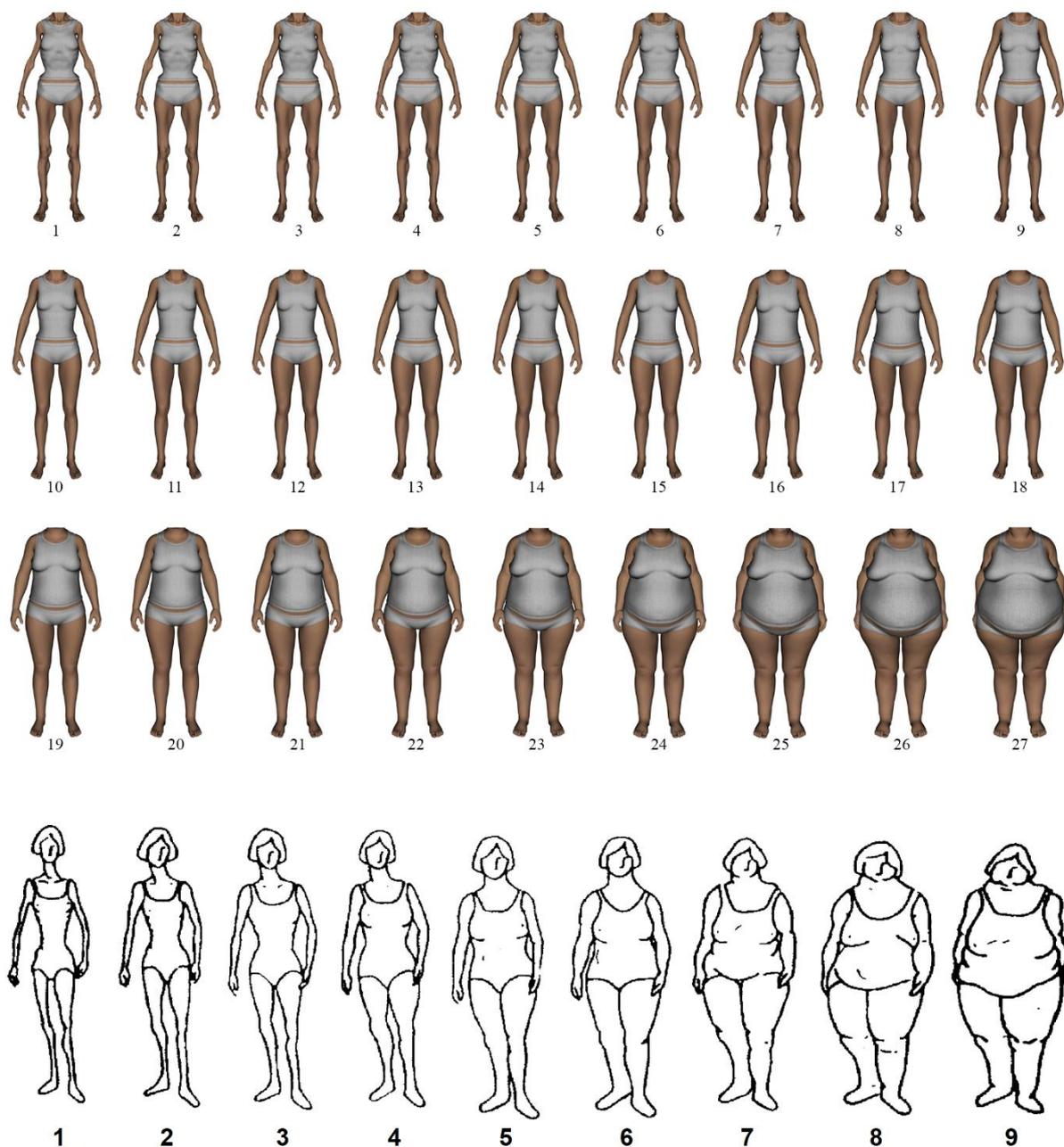


Figure 25. CGFRS et FRS. La CGFRS (*Computer-Generated Figure Rating Scale*, Moussally et al., 2017b) est en haut et la FRS (*Figure Rating Scale*, Stunkard et al., 1983) est en bas. La numérotation a été ajoutée pour faciliter l'enregistrement des réponses sur ordinateur.

Les participantes effectuaient cette tâche avec 13 labels présentés dans un ordre aléatoire. Les labels ont été sélectionnés parmi 40 synonymes de "mince" et de "grosse" (Centre de Recherches Inter-langues sur la Signification en Contexte, 2019), et étaient tous bien connus et correctement catégorisés comme ayant trait à la minceur et à la grosseur par au moins 95% des participantes lors d'un prétest en ligne réalisé auprès de 50 autres étudiantes françaises. 5 labels se rapportaient à la minceur, 7 à l'embonpoint, et la dernière

à un "poids normal". L'ordre des labels et des contrôles d'attention était randomisé pour chaque participante. Après ce bloc d'essais, les participantes ont répondu aux trois mêmes questions sur le corps idéal selon elles et sur leur propre corps. Ensuite, elles ont répondu à une version courte en huit items d'un questionnaire d'insatisfaction corporelle (version française du BSQ-8B ; Evans & Dolan, 1993 ; Rousseau et al., 2005 ; Lentillon-Kaestner et al., 2014). Dans le BSQ (*Body Shape Questionnaire*), les participantes devaient indiquer à quelle fréquence elles avaient ressenti de l'insatisfaction corporelle au cours du mois précédent, avec des items portant sur leurs pensées et leurs sentiments à l'égard de leur corpulence.

À des fins exploratoires, nous avons également inclus deux blocs d'items supplémentaires après le BSQ. Premièrement, les participantes ont effectué la même tâche d'évaluation que sur les labels de poids avec des comparatifs (par exemple, "aussi mince que la femme moyenne de votre âge", "beaucoup plus grosse que la femme moyenne de votre âge"), dans un ordre aléatoire. Dans un second temps, les participantes ont de nouveau effectué la tâche avec les 13 labels, mais devaient répondre en utilisant la FRS de Stunkard, qui avait été utilisée dans des études antérieures (Greenleaf et al., 2004). La FRS se compose de neuf silhouettes féminines qui ne sont pas associées à un IMC, contrairement à la CGFRS. Elle était présentée entre le label et les cases de réponse, numérotées de 1 à 9 par ordre croissant et de gauche à droite, sur une seule ligne (1063 x 337 px ; **Figure 25**). Nous n'avons pas formulé d'hypothèse spécifique sur le comportement des participants dans ces blocs, si ce n'est que les réponses à la FRS devaient être corrélées aux réponses à la CGFRS.

Analyse des données

Distributions PERT

Les distributions PERT sont des distributions Bêta caractérisées par quatre paramètres : une valeur minimale (*min*) et maximale (*max*), un mode (*mode*), et une moyenne (*mean*), définis sur l'intervalle [*min*, *max*] (**Figure 26**). À l'origine, l'acronyme PERT faisait référence à des techniques de management de projet (*Program Evaluation and Review Techniques*), et les distributions PERT ont initialement été utilisées dans ce cadre (Clark, 1962 ; McBride & McClelland, 1967)⁹. Elles peuvent être calculées à l'aide d'estimations par des

⁹ Par exemple, pour modéliser le temps nécessaire à différentes étapes de la préparation des Jeux Olympiques d'Hiver de 1968 à Grenoble (International Olympic Committee, 1968).

"experts" du minimum, du mode et du maximum de la distribution. Pour chaque label, les valeurs minimales et maximales ont été opérationnalisées comme les corps les plus minces et les plus gros désignés comme pouvant s'appliquer au label, tandis que le mode de la distribution correspondait à la corpulence choisie comme décrivant le mieux le label. La moyenne de la distribution correspond à leur moyenne pondérée, avec un poids de 4 pour le mode (équation 1).

$$mean = (min + 4 \times mode + max) \div 6 \quad (1)$$

La distribution Bêta est spécifiée par α_1 et α_2 (équation 2 ; Pouillot & Delignette-Muller, 2010).

$$\begin{cases} \alpha_1 = (mean - min)(2 \times mode - min - max) \div (mode - mean)(max - min) \\ \alpha_2 = \alpha_1 \times (max - mean) \div (mean - min) \end{cases} \quad (2)$$

Pour chaque label et pour chaque participant, nous avons calculé la moyenne de la distribution PERT. Des distributions PERT ont aussi été calculées pour chaque label en utilisant la moyenne de chaque paramètre (minimum, mode et maximum) pour tous les participants pris ensemble. Ces calculs ont été réalisés avec le package R mc2d 0.1.22 (Pouillot & Delignette-Muller, 2010).

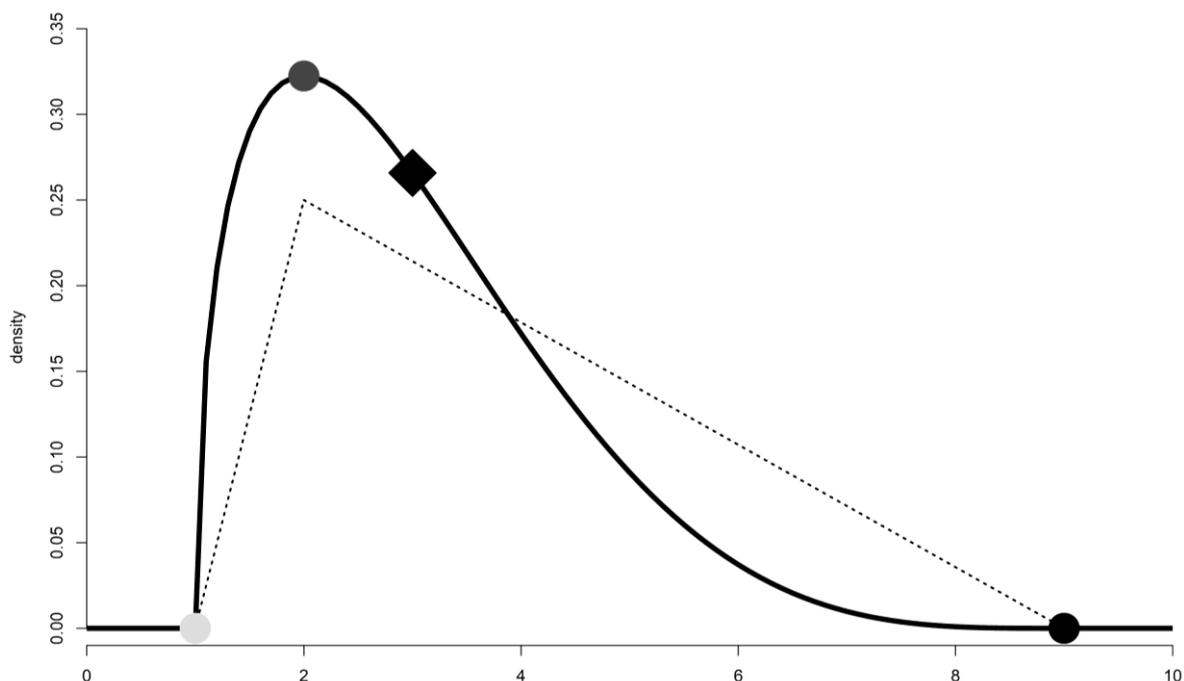


Figure 26. Exemple de distribution PERT. La distribution PERT (ligne continue) peut être calculée à partir de trois points : un minimum (point clair), un mode (point foncé) et un maximum (point noir). La moyenne de la distribution (losange noir) est une moyenne pondérée de ces trois points. La distribution résultante a une forme plus lisse que la distribution triangulaire avec les mêmes trois paramètres (ligne pointillée).

Traitement des outliers

Les données ont été inspectées visuellement. Lorsque les participantes donnaient des réponses incohérentes (par exemple, $max < min$), l'essai était supprimé (0.89% des essais pour les réponses à la CGFRS et 0.45% des essais pour les réponses à la FRS). Lorsque les trois réponses étaient identiques (i.e., $min = mode = max$, la valeur répétée était considérée comme la moyenne, bien que les valeurs identiques ne définissent pas une distribution PERT *stricto sensu* (0.39% des essais pour les réponses à la CGFRS, mais 10.16% des essais pour les réponses à la FRS, ce qui peut s'expliquer par le petit nombre de points de cette échelle). Dans les analyses de régression, les observations dont le résidu studentisé était supérieur à 6 ou dont la distance de Cook était plus de deux fois supérieure à la deuxième distance de Cook la plus élevée ont été considérées comme aberrantes et retirées de l'analyse (Belsley et al., 1980). Toutes les analyses ont été effectuées une deuxième fois avec les valeurs aberrantes sans que cela modifie l'interprétation des résultats, sauf indication contraire.

Résultats

Les données sont disponibles en ligne à l'adresse https://osf.io/p74yg/?view_only=cce4057954804d83a595c77a7282e6fc. La section résultat est séparée en une section confirmatoire et une section exploratoire. Toutes les analyses ont été réalisées avec R 4.2.2. (R Core Team, 2022). Les analyses en modèles mixtes ont été réalisées avec les packages lme4 (Bates et al., 2015) et lmerTest (Kuznetsova et al., 2017).

Analyses confirmatoires

Corpulences associées aux labels de poids

Les résultats ont été analysés à chaque fois en utilisant les IMC associés aux réponses des participantes, mais aussi les réponses brutes à la CGFRS. Qu'il s'agisse de la distribution des moyennes PERT calculées par participante ou de la distribution PERT calculée sur des paramètres moyennés sur l'ensemble des participantes, les résultats sont cohérents. Les mots liés à la minceur sont associés à des corps plus minces que ceux liés à l'embonpoint, le "poids normal" se situant entre les deux (**Figure 27**). Le **Tableau 5** présente les valeurs moyennes des paramètres des distributions PERT pour chaque label. Les écarts types semblent plus élevés pour les labels liés à la grosseur que pour ceux liés à la minceur

lorsqu'on examine les valeurs d'IMC (**Tableau 5 ; Figures 27A et 27C**). Il convient toutefois d'interpréter ce résultat avec prudence, étant donné que la CGFRS n'échantillonne pas les IMC de manière homogène, un plus grand nombre d'images décrivant des corps plus minces (Moussally et al., 2017a, 2017b). Les choix des participants étaient répartis de manière beaucoup plus similaire entre les labels lorsqu'on examinait les réponses brutes à la CGFRS (**Tableau 5 ; Figures 27B et 27D**).

Tableau 5. Paramètres moyens des distributions PERT associées à chaque label. Les valeurs en gras correspondent aux valeurs d'IMC et les valeurs en italique aux réponses brutes. Les écart-types sont indiqués entre parenthèses.

label	mean	min	mode	max
squelettique	13.3 (0.4) <i>2.1 (0.8)</i>	12.7 (0.2) <i>1.0 (0.3)</i>	12.9 (0.5) <i>1.4 (1.0)</i>	15.5 (1.1) <i>6.1 (1.7)</i>
maigre	15.5 (1.6) <i>5.9 (2.7)</i>	14.0 (1.5) <i>3.4 (2.6)</i>	15.3 (1.7) <i>5.7 (3.0)</i>	17.5 (3.8) <i>9.1 (3.0)</i>
fine	17.9 (1.7) <i>10.0 (2.4)</i>	16.2 (1.5) <i>7.2 (2.7)</i>	17.7 (1.5) <i>9.8 (2.6)</i>	20.7 (4.6) <i>13.4 (2.9)</i>
mince	18.1 (1.7) <i>10.1 (2.7)</i>	16.2 (1.9) <i>7.1 (2.9)</i>	17.8 (2.1) <i>9.9 (3.0)</i>	21.2 (6.1) <i>13.7 (3.2)</i>
svelte	18.7 (1.9) <i>11.2 (2.4)</i>	16.9 (1.5) <i>8.5 (2.6)</i>	18.5 (1.6) <i>11.1 (2.5)</i>	21.6 (6.0) <i>14.1 (2.9)</i>
poids normal	22.2 (2.4) <i>14.6 (1.6)</i>	18.0 (1.7) <i>10.3 (2.7)</i>	21.6 (2.5) <i>14.8 (1.7)</i>	28.5 (7.1) <i>18.1 (2.2)</i>
enveloppée	35.4 (7.9) <i>20.5 (2.3)</i>	29.5 (5.0) <i>18.6 (2.7)</i>	35.0 (8.2) <i>20.5 (2.4)</i>	43.2 (13.1) <i>22.4 (2.6)</i>
forte	37.8 (9.1) <i>21.0 (2.4)</i>	30.4 (6.0) <i>18.8 (3.0)</i>	37.0 (9.6) <i>21.0 (2.5)</i>	48.3 (15.2) <i>23.3 (2.9)</i>
ronde	38.7 (8.1) <i>21.4 (1.9)</i>	31.4 (5.7) <i>19.3 (2.5)</i>	37.8 (8.4) <i>21.4 (1.9)</i>	49.7 (14.5) <i>23.7 (2.6)</i>
grasse	46.2 (11.7) <i>22.8 (2.4)</i>	33.9 (8.4) <i>19.9 (3.2)</i>	46.0 (13.8) <i>22.9 (2.7)</i>	59.5 (14.4) <i>25.3 (2.5)</i>
en surpoids	48.2 (11.6) <i>23.2 (2.3)</i>	35.8 (8.8) <i>20.6 (3.0)</i>	47.9 (13.9) <i>23.3 (2.6)</i>	61.4 (12.8) <i>25.6 (2.2)</i>
grosse	49.5 (9.1) <i>23.6 (1.6)</i>	35.5 (6.8) <i>20.7 (2.7)</i>	49.2 (11.8) <i>23.7 (2.0)</i>	64.7 (9.6) <i>26.2 (1.6)</i>
obèse	61.6 (6.4) <i>25.7 (1.0)</i>	46.8 (8.4) <i>23.2 (2.2)</i>	63.4 (8.3) <i>26.0 (1.3)</i>	69.3 (1.8) <i>27.0 (0.3)</i>

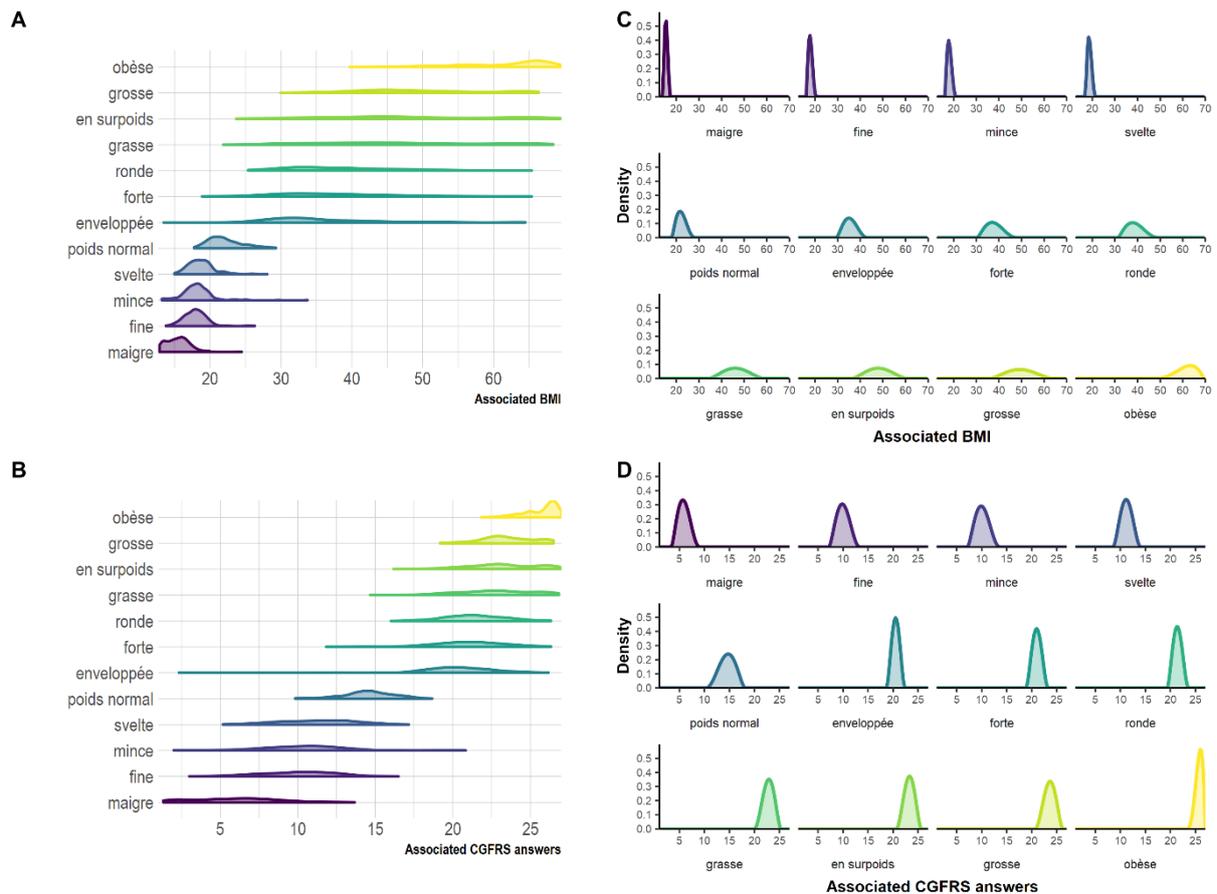


Figure 27. Corpulences associées aux labels de poids. Les graphiques de gauche (**A** et **B**) montrent la distribution des moyennes des distributions PERT pour chaque label et pour toutes les participantes. Les graphiques de droite (**C** et **D**) montrent les distributions PERT complètes pour chaque label, calculées à partir du minimum, du mode et du maximum moyennés sur l'ensemble des participantes. Les graphiques du haut (**A** et **C**) sont en unités d'IMC et les graphiques du bas (**B** et **D**) en réponses brutes. Le terme "squelettique" n'a pas été représenté afin de préserver la lisibilité des graphiques, mais les données correspondantes sont disponibles dans le **Tableau 5**.

Insatisfaction corporelle et frontière normal/surpoids

Les scores au BSQ variaient de 0 à 32 ($M = 13.48$, $SD = 7.42$, étendue théorique : 0–40), les scores les plus élevés indiquant une plus grande insatisfaction corporelle. Dans notre échantillon, le BSQ démontrait une bonne cohérence interne telle que mesurée par l'oméga de McDonald (fiabilité de l'échelle : $\omega = .83$; fiabilité des items : tous les $\omega_s > .79$).

Comme nous l'avions supposé et en accord avec les résultats de Cornelissen et al. (2022), nous avons trouvé une corrélation négative faible entre les scores au BSQ et l'IMC de la personne la plus mince évaluée comme "en surpoids", $r(255) = -.13$, $p = .037$ (**Figure 28**). Lorsque l'on utilise les réponses brutes plutôt que les IMC qui leur sont associés, la relation avec les scores au BSQ est significative lorsque 3 valeurs statistiques aberrantes (qui ont

répondu en utilisant le corps le plus mince de l'échelle) sont supprimées, $r(252) = -.16$, $p = .013$, mais pas lorsqu'elles sont conservées dans l'analyse, $r(255) = -.10$, $p = .12$. Cela pourrait refléter le fait que plus les femmes sont insatisfaites, plus la limite qu'elles tracent entre le poids normal et le surpoids est mince. Cependant, lorsque la frontière entre poids normal et surpoids était opérationnalisée comme la corpulence la plus élevée s'appliquant au label "poids normal", elle n'était pas significativement prédite par les scores au BSQ, que ce soit en IMC, $r(252) = .06$, $p = .32$, ou en réponses brutes à la CGFRS, $r(252) = .06$, $p = .31$.

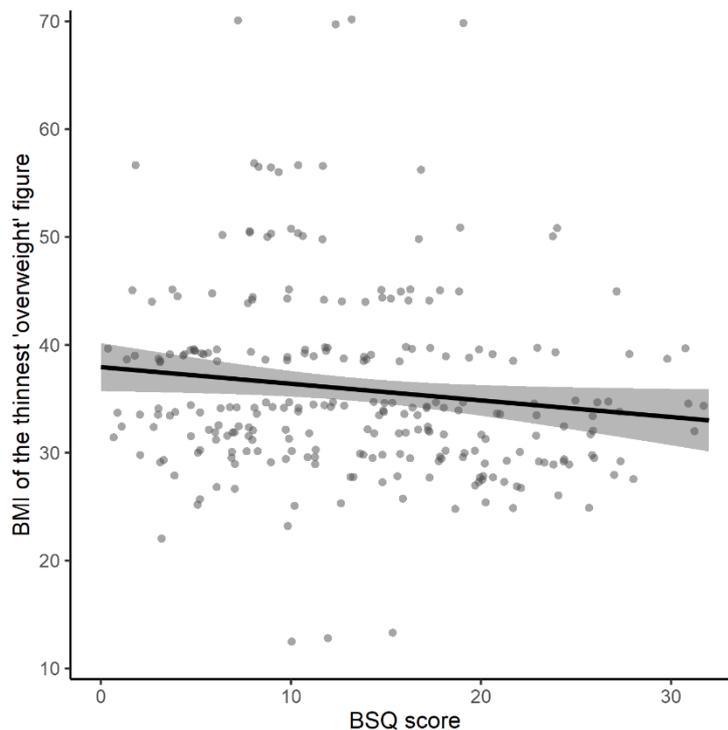


Figure 28. Association entre l'insatisfaction corporelle et l'IMC du corps le plus mince qualifié comme étant en surpoids. En abscisse, le score au BSQ reflète l'insatisfaction corporelle. En ordonnée, la valeur en IMC est obtenue à partir du corps de la CGFRS choisi comme étant le plus mince auquel le qualificatif de « surpoids » pouvait s'appliquer. La bande d'erreur correspond à l'intervalle de confiance à 95%. Notez la présence des 3 outliers ayant répondu avec l'image la plus mince de l'échelle, qui ne changent pas ce résultat (le décalage des points est lié aux paramètres esthétiques (*jitter*) du graphique).

Nous avons également effectué une analyse en modèle mixte pour vérifier si les résultats de Cornelissen et al. pouvaient être généralisés à d'autres labels. Autrement dit, on cherchait à vérifier si les participantes plus insatisfaites tendaient à choisir des corpulences minimales plus minces pour tous les labels de poids en général, et pas seulement pour la

frontière poids normal / surpoids. Dans un modèle mixte incluant des intercepts aléatoires pour les participantes et pour les labels, les scores au BSQ prédisaient de manière significative le choix de la corpulence minimum, de sorte qu'elle était plus mince de 0.05 unité d'IMC pour chaque point d'insatisfaction supplémentaire au BSQ, $t(254.3) = -2.35, p = .02$. Cette relation était également significative lorsque l'on utilisait les réponses brutes à la CGFRS plutôt que leur conversion en IMC, de sorte que les participants choisissaient en moyenne une image qui était 0.02 plus mince pour chaque point supplémentaire au BSQ, $t(252.6) = -2.02, p = .045$. À des fins exploratoires, des modèles mixtes similaires ont également été ajustés pour prédire le maximum, le mode et la moyenne de la distribution à l'aide des scores au BSQ. En utilisant les réponses à l'IMC, les scores au BSQ ne permettaient pas de prédire de manière significative le maximum ($p = .70$), le mode ($p = .34$) et la moyenne ($p = .25$), mais en utilisant les réponses brutes, un BSQ plus élevé était associé à des modes ($p = .02$) et des moyennes ($p = .01$) plus faibles, mais pas à des maxima plus faibles ($p = .23$).

Insatisfaction corporelle et écart entre corps propre et corps idéal

En utilisant les réponses des participantes pour les corps minimum, maximum et l'appliquant le mieux à leur propre corps et au corps idéal, nous avons créé deux variables. Premièrement, nous avons calculé la différence entre la moyenne de la distribution PERT associée au corps des participantes et celle associée à leur corps idéal. Cette différence corps perçu – corps idéal était utilisée pour opérationnaliser la différence entre la corpulence perçue et idéale. Deuxièmement, nous avons également créé une variable dichotomique qui codait l'inclusion du corps perçu des participantes (mesuré par la moyenne de la distribution PERT associée à leur propre corps) dans les limites de ce qu'elles considéraient comme la corpulence idéale (mesurée par les silhouettes les plus minces et les plus grosses qu'elles ont choisies comme représentant le corps idéal). L'ajout de cette deuxième variable codant pour l'inclusion de la corpulence perçue dans les limites de la corpulence idéale permettait d'identifier, par exemple, une participante présentant un écart important entre ses corpulences perçue et idéale, mais pouvant malgré tout tolérer des corpulences très différentes comme étant idéales. Ces deux variables et leur interaction ont été incluses dans une analyse de régression multiple pour prédire les scores au BSQ centrés (**Figure 29**). Comme prédit, la différence entre le corps perçu et le corps idéal prédisait l'insatisfaction corporelle, de sorte qu'une augmentation d'1 point de la différence était liée à une augmentation de 0.98 du score au BSQ, $t(253) = 3.29, p = .001$. L'inclusion de la corpulence

perçue dans les limites de la corpulence idéale prédisait également l'insatisfaction corporelle *au-delà de l'effet de cette différence* (i.e., malgré la présence de la différence corps perçu – corps idéal comme covariable). Ainsi, les participantes dont la corpulence perçue se situait en dehors de leurs limites pour la corpulence idéale voyaient une augmentation moyenne de 1.92 de leur score au BSQ, $t(253) = 2.00, p = .047$. L'interaction de ces deux variables n'a pas eu d'effet significatif sur le score au BSQ.

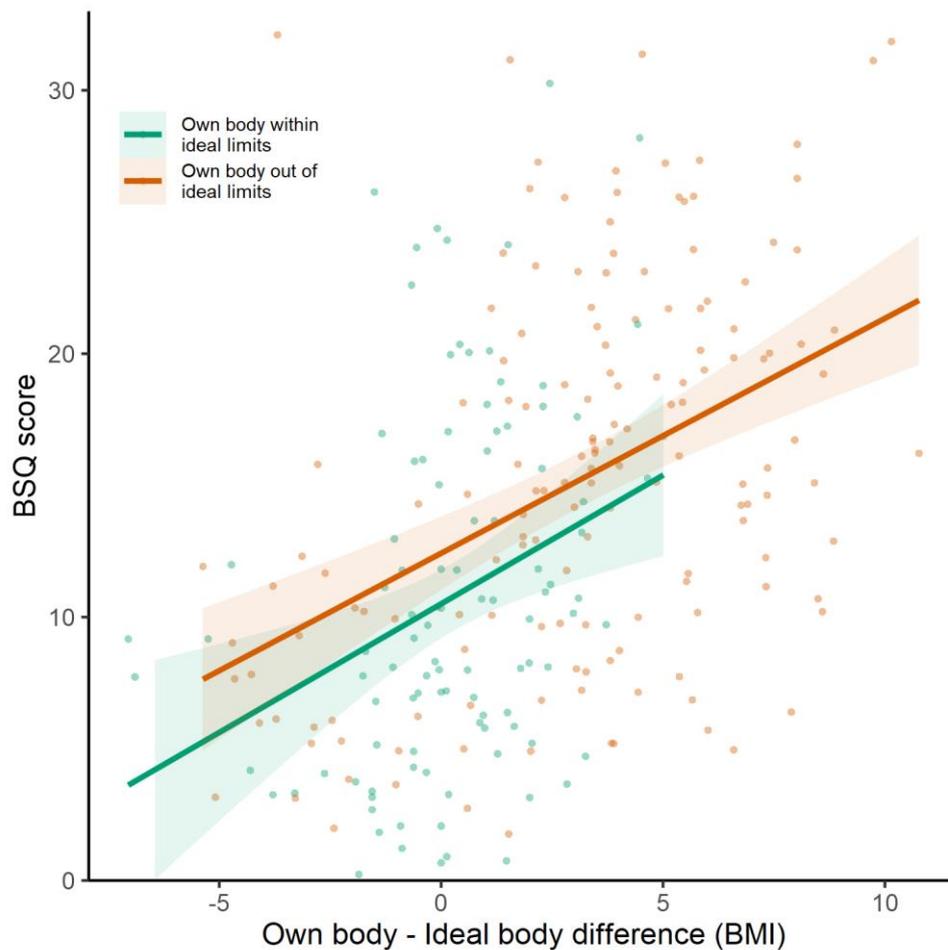


Figure 29. Insatisfaction corporelle en fonction des jugements perceptifs sur la corpulence propre et la corpulence idéale. En ordonnée, les scores au BSQ reflètent l'insatisfaction corporelle. En abscisse, la différence en unités d'IMC entre corps propre et corps idéal est d'autant plus élevée que le corps propre est jugé plus gros que le corps idéal. Les participantes pour lesquelles le corps perçu se situait en dehors des limites de la corpulence idéale (en orange) étaient en moyenne plus insatisfaites que les autres (en vert). Les bandes d'erreur correspondent aux intervalles de confiance à 95%.

Analyses exploratoires

Corpulences associées aux comparatifs

Comme pour les labels de poids, lorsque les réponses étaient incohérentes (e.g., $max > min$), l'essai était supprimé (0.77% des essais), et lorsque les trois réponses étaient identiques (i.e., $min = mode = max$), la valeur répétée était prise pour moyenne (1.54% des essais). Les comparatifs décrivant des personnes plus minces que la moyenne (e.g., "Elle est un peu plus mince que la femme moyenne de votre âge") étaient associés à des corps plus minces que les ceux décrivant des personnes plus grosses que la moyenne, avec les expressions "aussi mince", "moyenne", et "aussi grosse" au milieu (**Figure 30, Tableau 6**). Il est intéressant de noter que les moyennes des distributions PERT décrivant des personnes "minces" ($M = 19.56, SD = 2.31$), "moyennes" ($M = 22.05, SD = 2.55$) et "aussi grosse" ($M = 26.47, SD = 5.14$) semblent différentes, même si l'on aurait pu penser qu'elles seraient équivalentes étant donné que ces trois comparatifs se réfèrent avec une formulation différente à la corpulence féminine moyenne. Cette observation a été confirmée par des ANOVA à mesures répétées sur les IMC, $F(2, 504) = 295.1, p < .001$, et sur les réponses brutes à la CGFRS, $F(2, 504) = 391.9, p < .001$, ainsi que par des comparaisons avec correction de Bonferroni (tous les $ps < .001$).

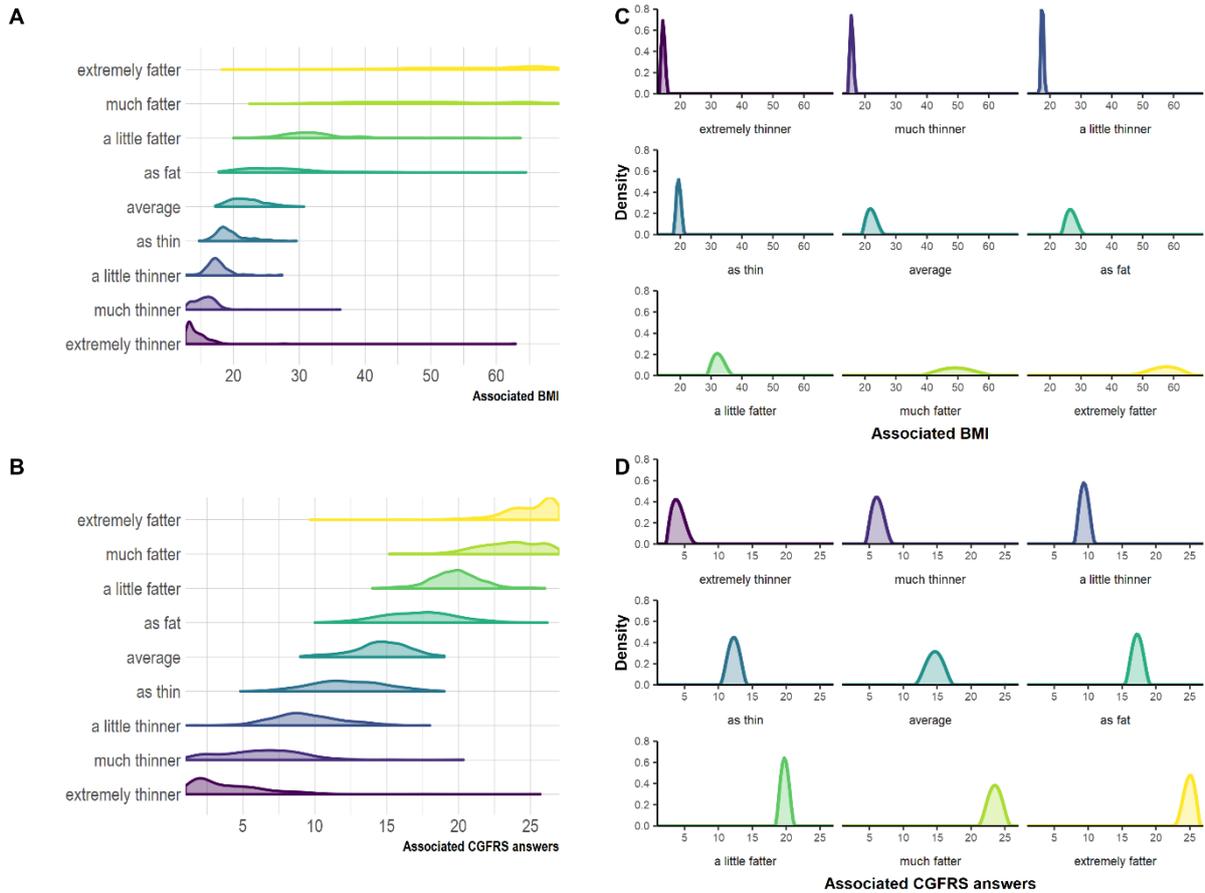


Figure 30. Corpuences associées aux comparatifs. Les graphiques de gauche (A et B) montrent la distribution des moyennes des distributions PERT pour chaque comparatif et pour toutes les participantes. Les graphiques de droite (C et D) montrent les distributions PERT complètes pour chaque comparatif, calculées à partir du minimum, du mode et du maximum moyennés sur l'ensemble des participantes. Les graphiques du haut (A et C) sont en unités d'IMC et les graphiques du bas (B et D) en réponses brutes.

Tableau 6. Paramètres moyens des distributions PERT associées à chaque comparatif. Les valeurs en gras correspondent aux valeurs d'IMC et les valeurs en italique aux réponses brutes. Les écart-types sont indiqués entre parenthèses.

stimulus	mean	min	mode	max
extrêmement plus mince	14.5 (3.4) <i>4.0 (2.8)</i>	13.4 (1.8) <i>2.3 (2.6)</i>	14.4 (3.8) <i>3.7 (3.2)</i>	16.3 (3.9) <i>7.0 (2.7)</i>
beaucoup plus mince	15.7 (2.0) <i>6.2 (2.8)</i>	14.6 (1.9) <i>4.4 (3.1)</i>	15.6 (1.9) <i>6.1 (3.0)</i>	17.2 (3.6) <i>8.7 (2.7)</i>
un peu plus mince	17.5 (1.8) <i>9.4 (2.6)</i>	16.6 (1.6) <i>7.9 (2.7)</i>	17.5 (1.8) <i>9.4 (2.7)</i>	18.7 (2.5) <i>11.1 (2.8)</i>
aussi mince	19.5 (2.3) <i>12.3 (2.5)</i>	18.0 (1.9) <i>10.2 (2.8)</i>	19.4 (2.3) <i>12.3 (2.6)</i>	21.7 (3.6) <i>14.3 (2.7)</i>
moyenne	22.1 (2.6) <i>14.6 (2.0)</i>	18.9 (2.1) <i>11.6 (2.7)</i>	21.7 (2.8) <i>14.7 (2.1)</i>	26.8 (4.9) <i>17.5 (2.2)</i>
aussi grosse	26.9 (6.2) <i>17.3 (2.6)</i>	23.6 (4.9) <i>15.3 (3.3)</i>	26.6 (6.2) <i>17.2 (2.6)</i>	31.7 (9.6) <i>19.2 (2.7)</i>
un peu plus grosse	32.4 (5.7) <i>19.8 (1.7)</i>	28.5 (4.1) <i>18.4 (1.9)</i>	32.0 (5.6) <i>19.7 (1.8)</i>	37.8 (10.2) <i>21.3 (2.2)</i>
beaucoup plus grosse	49.4 (11.1) <i>23.5 (2.2)</i>	37.0 (8.4) <i>21.0 (2.5)</i>	49.1 (13.3) <i>23.5 (2.5)</i>	62.9 (11.7) <i>25.9 (2.0)</i>
extrêmement plus grosse	57.0 (10.0) <i>24.9 (2.0)</i>	44.0 (9.3) <i>22.6 (2.7)</i>	57.8 (12.3) <i>25.1 (2.3)</i>	67.1 (7.9) <i>26.6 (1.4)</i>

Réponses à la FRS de Stunkard

Comme pour les réponses à la CGFRS, les mots liés à la minceur étaient associés à des corps plus minces que ceux liés à l'embonpoint, avec le "poids normal" entre les deux (**Figure 31, Tableau 7**). Une analyse en modèle mixte sur les moyennes des distributions PERT, avec des intercepts aléatoires pour les participantes et les labels, a confirmé que les réponses à la FRS étaient corrélées aux réponses à la CGFRS. Pour une participante et un label donnés, les moyennes obtenues avec la CGFRS augmentaient de 1.39 point en moyenne pour chaque point supplémentaire de moyenne avec la FRS, améliorant de manière significative les prédictions du modèle, $\chi^2(1) = 975, p < .001$ (**Figure 32**). Nous avons également comparé les réponses à la FRS (pour le corps ressemblant le plus) aux données de l'étude de Greenleaf et al. (2004), lorsque nos labels et leur traduction étaient clairement synonymes. Les réponses à la FRS étaient significativement plus élevées dans notre échantillon pour "mince" (*thin*) de

0.69 en moyenne, $t(387) = 8.07$, $p < .001$, et pour "en surpoids" (*overweight*) de 0.88 en moyenne, $t(388) = 6.13$, $p < .001$, mais pas pour "poids normal" (*normal weight*), $t(387) = -0.16$, $p = .87$, ni pour "obèse" (*obese*), $t(386) = 1.35$, $p = .18$.

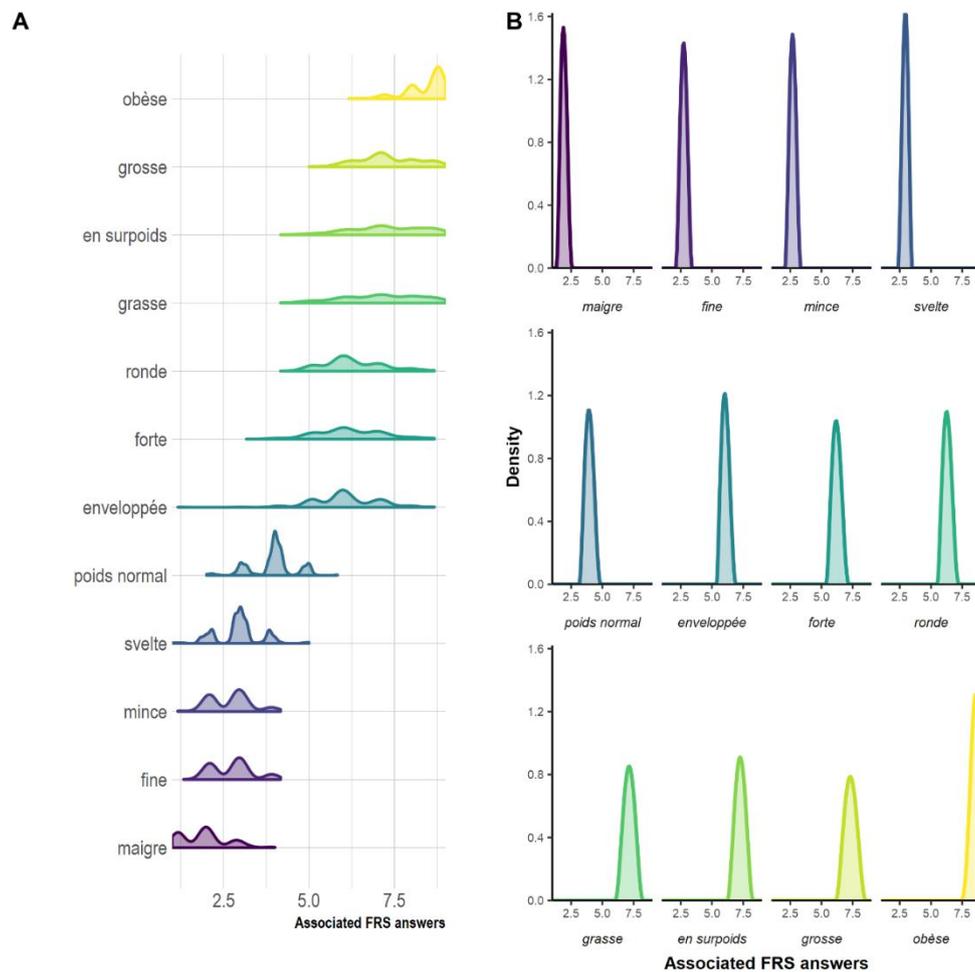


Figure 31. Corpulences associées aux labels de poids avec la FRS. Le graphique A montre la distribution des moyennes des distributions PERT pour chaque label et pour toutes les participantes. Par souci de cohérence avec les autres figures, les données sont représentées avec un *violin plot*, mais le FRS est une échelle à 9 points, d'où ces distributions peu continues. Le graphique B montre les distributions PERT complètes pour chaque label, calculées à partir du minimum, du mode et du maximum moyennés sur l'ensemble des participantes. Il n'existe pas d'équivalent en IMC des réponses brutes à la FRS de Stunkard. Le terme "squelettique" n'a pas été représenté afin de préserver la lisibilité des graphiques, mais les données correspondantes sont disponibles dans le **Tableau 7**.

Tableau 7. Paramètres moyens des distributions PERT associées à chaque label avec la FRS. Il n'existe pas de correspondance en IMC pour les valeurs de la FRS de Stunkard. Les écart-types sont indiqués entre parenthèses.

label	mean	min	mode	max
squelettique	1.2 (0.2)	1.00 (0.0)	1.1 (0.3)	1.8 (0.8)
maigre	1.9 (0.6)	1.4 (0.6)	1.9 (0.7)	2.6 (0.7)
fine	2.7 (0.6)	2.1 (0.7)	2.7 (0.7)	3.4 (0.8)
mince	2.7 (0.6)	2.1 (0.7)	2.7 (0.7)	3.4 (0.8)
svelte	2.9 (0.6)	2.3 (0.7)	3.0 (0.7)	3.5 (0.8)
poids normal	4.0 (0.6)	3.2 (0.7)	3.9 (0.7)	4.9 (0.9)
enveloppée	6.1 (0.9)	5.4 (0.9)	6.0 (1.0)	6.9 (1.3)
forte	6.2 (1.0)	5.4 (0.9)	6.2 (1.1)	7.2 (1.3)
ronde	6.3 (0.9)	5.5 (0.8)	6.3 (0.9)	7.2 (1.3)
grasse	7.1 (1.1)	6.0 (1.1)	7.1 (1.2)	8.2 (1.1)
en surpoids	7.3 (1.1)	6.2 (1.0)	7.3 (1.2)	8.3 (1.1)
grosse	7.3 (0.9)	6.2 (0.9)	7.3 (1.0)	8.5 (0.9)
obèse	8.4 (0.5)	7.4 (0.8)	8.5 (0.7)	9.0 (0.2)

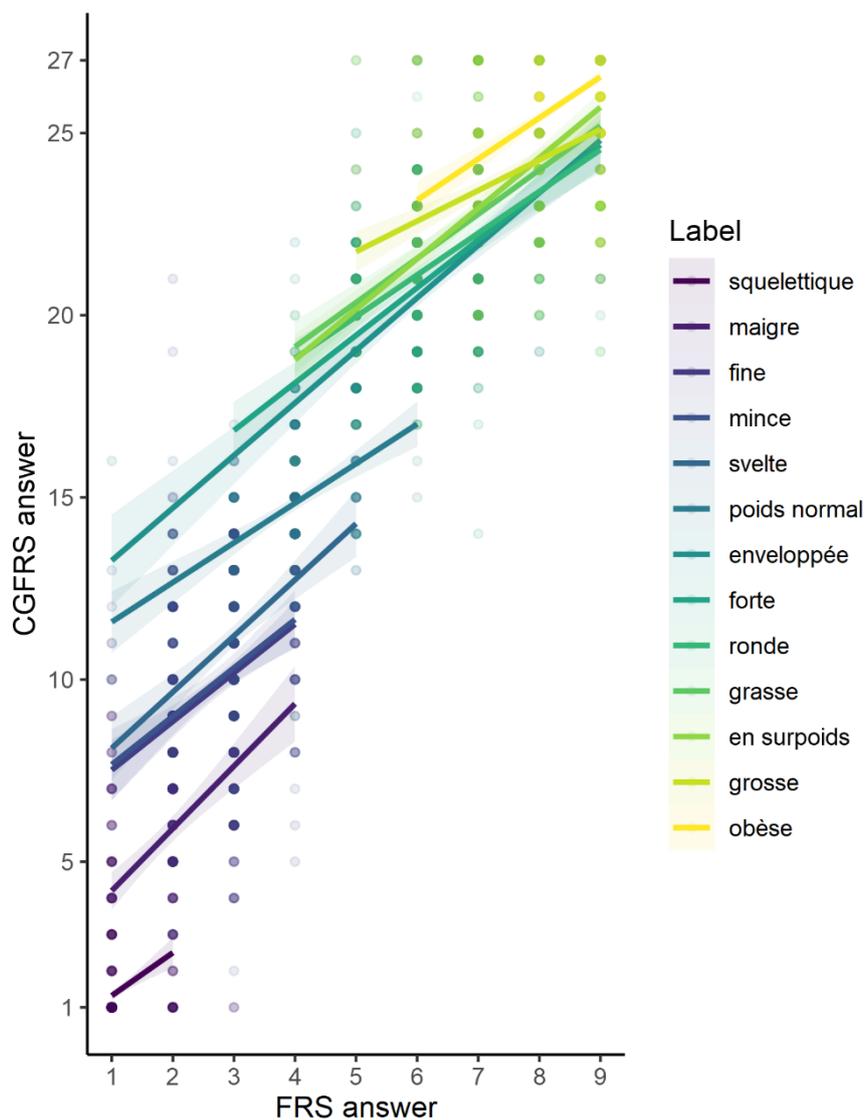


Figure 32. Association entre les réponses aux deux échelles picturales. Les réponses à la CGFRS (*Computer-Generated Figure Rating Scale*) corrélaient aux réponses à la FRS (*Figure Rating Scale*) en fonction des labels de poids. Les bandes d'erreurs correspondent à l'intervalle de confiance à 95%.

Perception erronée de la corpulence et insatisfaction corporelle

Nous avons examiné la relation entre l'insatisfaction corporelle, mesurée par le BSQ, et le biais de perception de la corpulence, mesuré par la différence entre l'IMC réel des participantes et la moyenne de la distribution PERT décrivant leurs réponses sur leur propre corps. Leur relation était bien décrite par un modèle quadratique, $F(2, 255) = 7.96, p = .0004$, qui s'est avéré significativement meilleur qu'un modèle linéaire, $F(1, 255) = 4.92, p = .027$. Les scores au BSQ atteignaient un minimum lorsque l'IMC était sous-estimé de 1.55 kg.m^{-2} , puis

augmentaient d'autant plus que les participantes se jugeaient plus grosses qu'elles ne l'étaient (**Figure 33**).

Nous avons également testé la relation entre la surestimation par les participantes de leur propre corpulence et la frontière entre poids normal et surpoids, qui a été étudiée par Cornelissen et al. (2022). Dans leur étude, une plus grande surestimation de sa propre taille est liée à une frontière normal/surpoids plus grosse. Lorsque la frontière normal/surpoids était opérationnalisée avec la corpulence minimum associée au surpoids, elle n'était pas significativement prédite par la surestimation de l'IMC, que ce soit avec les réponses brutes ($p = .25$) ou leurs équivalents en IMC ($p = .68$). En ce qui concerne la corpulence maximum associée au poids normal, les résultats sont contrastés. Les réponses brutes à la CGFRS montrent une certaine propension à choisir un maximum plus gros pour le poids normal, $t(257) = 2.02, p = .04$. Avec les réponses en IMC, cette tendance n'est significative qu'après l'élimination de 4 outliers statistiques, $t(252) = 2.03, p = .04$, mais pas quand ils sont inclus, $t(257) = 0.83, p = .41$. Dans l'ensemble, l'évidence en faveur de la relation entre surestimation de la corpulence et frontière normal/surpoids est mitigée dans nos données.

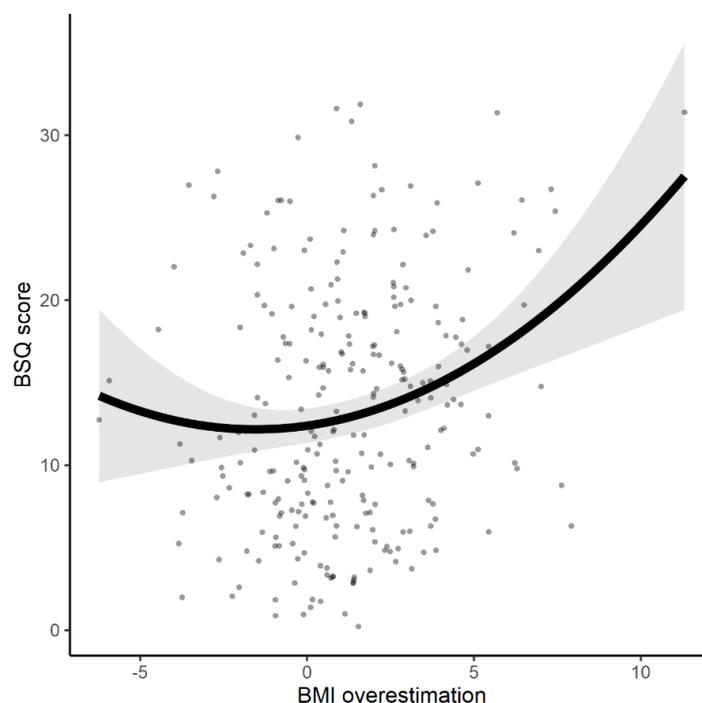


Figure 33. Score au BSQ en fonction de la surestimation de l'IMC propre. Une surestimation plus importante de l'IMC indique que l'image choisie par les participantes pour se décrire avait un IMC plus élevé que la réalité.

Etendue des corpulences idéales

Nous avons cherché à savoir si l'insatisfaction corporelle des participantes pouvait être prédite par l'étendue des corpulences idéales (i.e., la différence entre les corps le plus gros et le plus mince choisis pour décrire un corps idéal). Les scores au BSQ étaient plus faibles quand cette étendue était plus large, mais cet effet n'était pas significatif, que l'étendue soit calculée en unités d'IMC, $t(254) = -1.62, p = .11$, ou en réponses brutes à la CGFRS, $t(254) = -0.62, p = .54$.

Discussion

Cette étude visait à étudier les labels de poids en tant que sources d'informations sur la corpulence et proposait de modéliser cette information à l'aide de distributions PERT. Ces distributions de probabilité ont été calculées à partir des corps que les participantes jugeaient les plus minces, les plus gros et les mieux adaptés à un label donné. Elles fournissent à la fois des informations sur la position et la dispersion des corpulences associées à chaque label. Avec seulement trois points de données, les distributions PERT peuvent aussi englober les cas où les données ne sont pas distribuées de manière symétrique autour de la moyenne. Cette méthode permet des analyses au niveau du groupe, en calculant la moyenne des jugements des participantes, ainsi que des analyses au niveau individuel, en calculant la moyenne de la distribution PERT pour chaque participante. Les distributions PERT obtenues fournissent des modèles intuitifs et peu complexes de l'information de corpulence véhiculée par les labels de poids. Elles révèlent des nuances surprenantes dans la compréhension par les participantes de stimuli apparemment synonymes (e.g., **Figure 31**). Nous avons également montré comment la modélisation des labels de poids à l'aide de distributions de probabilité telles que les distributions PERT pouvait contribuer aux questions actuelles en recherche sur l'image du corps à travers deux exemples : la frontière entre poids normal et surpoids et la relation entre corps idéal, corps perçu, et insatisfaction corporelle.

Frontière poids normal / surpoids

Cornelissen et al. (2022) ont observé que plus les femmes plaçaient la limite entre poids normal et surpoids à un niveau bas, plus elles étaient insatisfaites de leur corps. Dans notre étude, nous avons opérationnalisé cette limite en utilisant (1) la corpulence la plus faible correspondant au label "surpoids" et (2) la corpulence la plus élevée correspondant au label

"poids normal". Nos données fournissent des preuves contrastées à propos des conclusions de Cornelissen et al. (2022). Les participantes les plus insatisfaites ont effectivement choisi des silhouettes plus minces comme le corps minimum qu'elles considéraient comme étant en surpoids, mais nous n'avons pas trouvé de preuve qu'elles aient choisi des corps plus minces comme maximum pour un poids normal. Cela pourrait indiquer que la frontière normal/surpoids est mieux reflétée par la limite inférieure à laquelle une personne est considérée comme en surpoids plutôt que par la limite supérieure à laquelle elle est considérée comme ayant un poids normal. Il est intéressant de constater que ces deux façons d'opérationnaliser la frontière normal/surpoids ne conduisent pas aux mêmes conclusions, avec une différence considérable entre l'IMC maximum considéré comme normal ($M = 28.5$, $SD = 7.1$) et l'IMC minimum considéré comme en surpoids ($M = 35.8$, $SD = 8.8$).

Par conséquent, une autre façon d'expliquer ces résultats inattendus consisterait à remettre en question la notion même de frontière entre poids normal et surpoids. Au lieu d'une représentation stockée, cette limite pourrait être générée par le participant au moment où la question lui est posée. Cela est d'autant plus possible que cette limite a été étudiée par Cornelissen et al. (2022) par le biais d'un paradigme de choix forcé, qui obligeait les participantes à choisir un critère de décision en dessous duquel elles répondaient "normal" et au-dessus duquel elles répondaient "en surpoids". Ce que Cornelissen et al. (2022) considèrent comme un déplacement de la frontière normal/surpoids pourrait être compris comme un amincissement des corps associés à des labels de poids *en général*. Cette interprétation est cohérente avec la théorie de la normalisation visuelle de Robinson (2017 ; voir **Chapitre 5**, p. 193). Selon cette théorie, la surexposition à des corpulences spécifiques entraînerait des distorsions dans les jugements de corpulence. Dans cette perspective, les gens ont tendance à sous-estimer le statut pondéral des personnes en surpoids et obèses en raison de l'épidémie d'obésité qui sévit actuellement dans les sociétés occidentales (Oldham & Robinson, 2018). Ainsi, dans notre expérience, les corps classés aux limites inférieures du surpoids ($M = 35.8$) et de l'obésité ($M = 46.8$) étaient plus massifs que les normes de l'Organisation Mondiale de la Santé, avec des IMC de 25 et 30 respectivement (**Figure 34**). Cela réplique des résultats d'études antérieures sur la normalisation visuelle concernant la sous-estimation du surpoids et de l'obésité (Harris et al., 2008 ; Robinson, 2017 ; Oldham & Robinson, 2018 ; Opie et al., 2019 ; mais voir Chan et al., 2021, pour des résultats divergents). La théorie de la normalisation visuelle peut également rendre compte des résultats de Cornelissen et al. (2022) et des nôtres à propos de la frontière normal/surpoids, sans qu'il soit

nécessaire de postuler un mécanisme supplémentaire. La surexposition aux corps minces dans les médias favorise l'insatisfaction corporelle (Grabe et al., 2008 ; Groesz et al., 2002 ; Thompson & Heinberg, 1999). Les participantes qui sont personnellement plus exposées aux corps minces peuvent donc éprouver une plus grande insatisfaction corporelle et un changement de leurs normes à propos du poids, redéfinissant le surpoids et l'obésité en fonction de corps plus minces (Stewart & Ogden, 2021a ; Robinson, 2017). La théorie de la normalisation visuelle prédit que tous les labels de poids sont susceptibles d'être affectés par la normalisation visuelle. Ainsi, l'insatisfaction devrait être associée à des associations de corps plus minces au vocabulaire lié au poids en général, et pas seulement pour la frontière poids normal / surpoids. Nos données fournissent des preuves contrastées de ce point de vue. L'insatisfaction corporelle avait bien une relation significative avec les minima des distributions, mais cette relation n'était pas évidente avec les moyennes, les modes et les maxima. Des données d'exposition personnelle, qui permettent des prédictions plus individualisées, pourraient être utilisées dans de futures études pour confirmer ou infirmer la théorie de la normalisation visuelle (Stewart & Ogden, 2021a). À moins qu'il n'existe une hypothèse spécifique sur la frontière normal/surpoids, ces considérations illustrent pourquoi il est utile d'examiner un plus grand nombre de labels de poids dans de telles études.

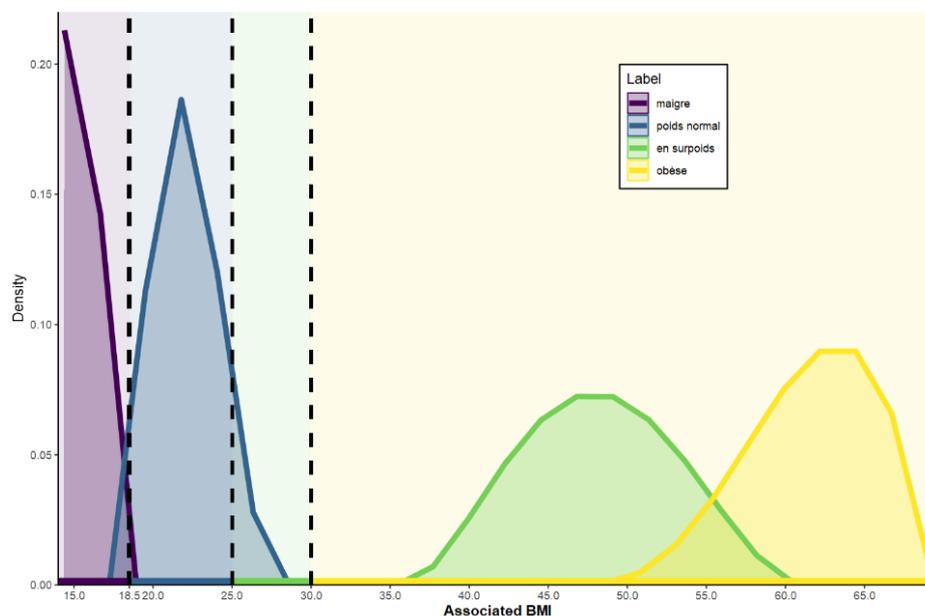


Figure 34. Corpulences associées à différents statuts pondéraux selon l'OMS et d'après les réponses de nos participantes. Les catégories utilisées par l'OMS, délimitées par des pointillés, sont représentées avec la couleur de l'abscisse et du fond. Les distributions PERT des corpulences associées à ces labels sont représentées par les courbes en couleur. La correspondance est bonne pour l'insuffisance pondérale (IMC < 18.5 d'après l'OMS) et le poids normal (de 18.5 à 25), mais les participantes surestiment les corpulences associées au surpoids (de 25 à 30) et à l'obésité (IMC > 30).

En somme, le niveau d'insatisfaction corporelle pourrait être associé à des différences de conceptualisation des labels de poids. Ces données remettent en question la nature de la frontière poids normal / surpoids et alimentent les débats sur les relations entre les différentes composantes de la représentation du corps, en particulier les images corporelles perceptives et attitudeles (Cornelissen et al., 2019 ; Corno et al., 2018). De futures études pourraient préciser la nature de la relation entre insatisfaction et labels de poids, ainsi que les différences de vocabulaire lié au poids entre la population générale et les patients ayant des troubles du comportement alimentaire.

Corpulence idéale et insatisfaction corporelle

La différence entre la perception qu'une personne a de son propre corps et du corps idéal est régulièrement utilisée comme mesure de l'insatisfaction corporelle, un écart plus grand indiquant une insatisfaction plus marquée. Nous avons utilisé les distributions PERT pour ajouter des informations à cette mesure. Au lieu de considérer uniquement la différence entre le corps perçu et le corps idéal, nous avons examiné l'inclusion du corps perçu dans l'étendue des corpulences idéales, mesurée par la distance entre le corps le plus gros et le corps le plus mince considérés comme idéaux. Nous avons reproduit la relation entre l'insatisfaction corporelle et la différence entre le corps perçu et le corps idéal, mais nous avons également montré que l'inclusion du corps perçu dans l'étendue des corps idéaux prédisait une réduction de l'insatisfaction corporelle, au-delà de cette différence.

À notre connaissance, peu d'études quantitatives ont spécifiquement examiné la manière dont l'étendue des corps idéaux variait d'une personne à l'autre (Rand et al., 1997 ; Musher-Eizenman et al., 2003). Dans un échantillon de jeunes adultes, Rand et al. (1997) ont montré que la plupart des participants s'incluaient dans une palette de corpulences acceptables plus diverse qu'une unique corpulence idéale. La faible diversité des corpulences idéales est soupçonnée de jouer un rôle dans la distorsion de l'image du corps (Musher-Eizenman et al., 2003 ; Grogan, 2010). À certains égards, l'étendue des corps idéaux peut être interprétée à la lumière du concept d'internalisation de l'idéal de minceur (*thin ideal internalization*), c'est-à-dire de l'adhésion et de la conformité d'un individu à un idéal mince (Thompson & Stice, 2001). L'internalisation de l'idéal de minceur est un facteur de risque important pour l'insatisfaction corporelle (Paterna et al., 2021). L'étroitesse des corpulences idéales pourrait donc refléter une plus forte intériorisation de l'idéal de minceur. Cependant, nous n'avons pas trouvé de preuve fiable que l'insatisfaction corporelle était plus élevée

quand la participante avait une étendue de corps idéaux plus étroite. Sur cette question, nos données ne sont donc pas concluantes. Étant donné que notre échantillon était composé de participantes en bonne santé (le fait d'avoir des antécédents de troubles alimentaires était un critère d'exclusion), il pourrait être intéressant d'étudier cette hypothèse dans un échantillon clinique. Le lien entre l'étendue des corps idéaux et l'intériorisation de l'idéal de minceur pourrait être étudié plus spécifiquement dans de futures études, pour voir comment cette étendue corrèle avec des questionnaires classiques d'intériorisation de l'idéal de minceur, et si ces mesures sont complémentaires ou redondantes.

L'étendue des corpulences idéales peut également être reliée au concept populaire de *body positivity* (littéralement "positivité corporelle", parfois traduit de manière insatisfaisante par "body positivisme"). Le mouvement *body positive* encourage l'acceptation de différents types de corps, notamment par l'exposition à des corps diversifiés sur les réseaux sociaux (Cohen et al., 2019 ; Lazuka et al., 2020). Les recherches sur le sujet varient quant à l'opérationnalisation de la *body positivity* et ne s'accordent pas sur son effet sur les troubles de l'image corporelle (Cohen et al., 2019 ; Tiggemann et al., 2020 ; Legault & Sago, 2022). Dans ce contexte, l'étendue des corpulences idéales pourrait peut-être constituer une variable dépendante utile pour étudier l'effet des interventions *body positive* et leur lien avec l'image corporelle.

Limites et perspectives

Notre principal outil de mesure, la CGFRS, est standardisée et rapide à administrer (Moussally et al., 2017a, 2017b). Cependant, sa fidélité dans la mesure des corps associés à des labels de poids n'a pas pu être déterminée dans cette étude. En ce qui concerne la validité, les réponses à la CGFRS sont corrélées avec la FRS, qui est largement utilisée (Stunkard et al., 1983), mais la CGFRS présente tout de même plusieurs inconvénients importants. Cette échelle ne représente que des femmes blanches et plutôt jeunes, alors que l'on sait que la diversité des stimuli est essentielle compte tenu des variations importantes des jugements perceptifs en fonction de caractéristiques telles que le sexe (Chan et al., 2021) ou l'origine ethnique (Thurston et al., 2022). En outre, la corpulence est résumée par l'IMC, une mesure fréquemment utilisée et facile à obtenir, mais qui reflète mal des caractéristiques plus complexes telles que l'adiposité ou la musculature (Romero-Corral et al., 2008 ; Nuttall, 2015). Enfin, la disparité des niveaux de l'échelle génère des différences importantes entre l'analyse des réponses brutes et l'analyse des IMC associés à ces réponses. Par conséquent, il est

nécessaire de reproduire nos résultats sur des échantillons de participants plus diversifiés et avec des stimuli plus variés avant de tirer des conclusions générales sur les informations fournies par les labels de poids.

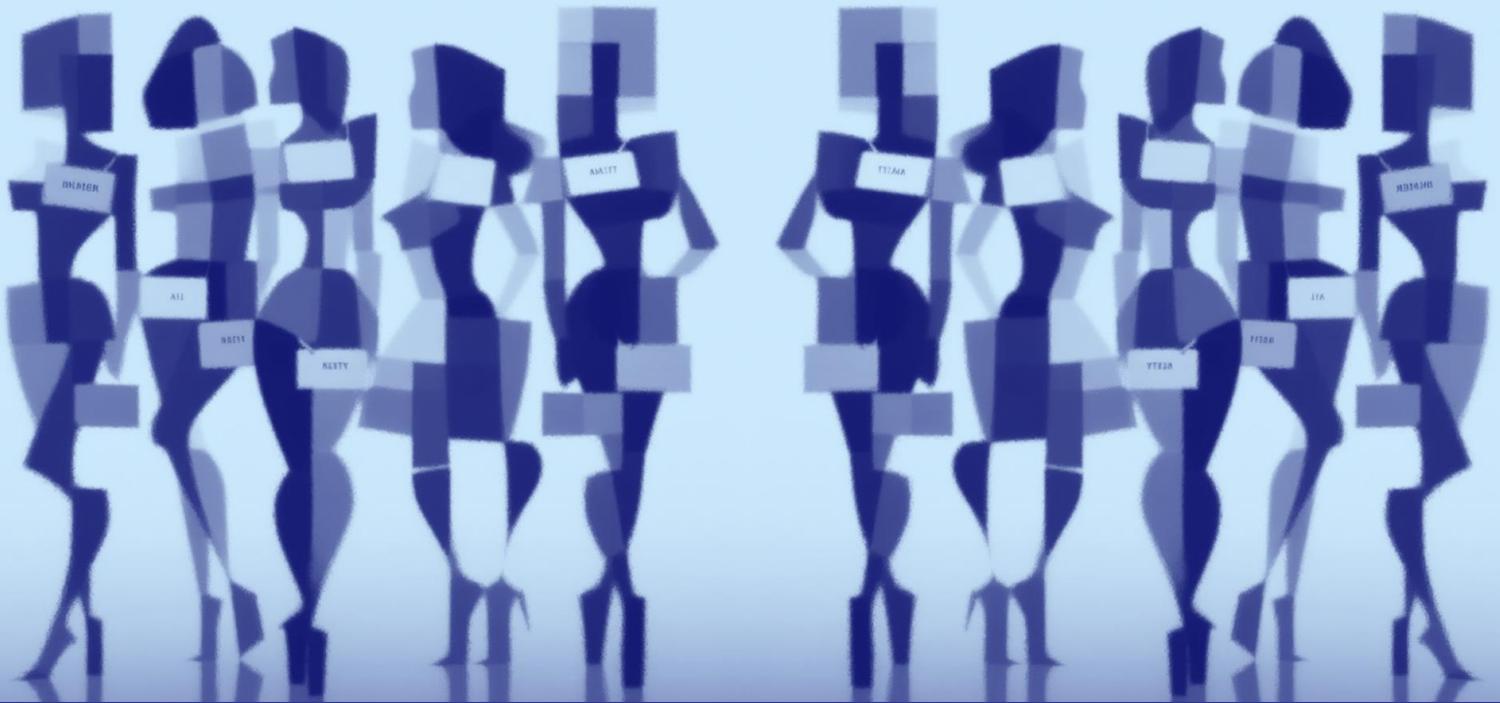
De plus, les distributions PERT dérivées des réponses des participantes ne doivent pas être confondues avec de véritables représentations mentales des labels de poids. Ces distributions de probabilité ne sont qu'un moyen parmi d'autres d'étudier les informations associées au vocabulaire du poids, comme les paradigmes de choix forcé à deux alternatives (e.g., Cornelissen et al., 2022) ou la corrélation inverse (e.g., Pauzé et al., 2021). Des études futures devraient examiner le lien entre ces mesures et leur degré d'accord. En particulier, les distributions PERT pourraient représenter une alternative efficace en termes de temps à d'autres méthodes psychophysiques coûteuses en nombre d'essais. Elles pourraient aussi apporter des informations complémentaires sur la variabilité associée aux représentations étudiées.

Enfin, la modélisation des représentations des labels de poids à l'aide de distributions de probabilité telles que les distributions PERT pourrait être un outil permettant aux cliniciens et aux patients souffrant de distorsion de l'image corporelle de visualiser des exigences et normes anormales relatives à la corpulence, ainsi que des distorsions dans le vocabulaire lié au poids. De telles visualisations pourraient aider les cliniciens à caractériser plus précisément les domaines de la perception de la corpulence et du vocabulaire lié au poids qui sont sujets à des distorsions. Elles pourraient également favoriser la prise de conscience par les patients de leurs croyances en matière de taille corporelle, ce qui pourrait contribuer à améliorer la prise en charge (Abbate-Daga et al., 2013).

Conclusion et contribution à la thèse

Dans cette étude, nous avons modélisé l'information véhiculée par des labels de poids à l'aide de distributions de probabilité basées sur seulement trois réponses à une échelle picturale. Ce paradigme a permis de reproduire et d'étendre des résultats antérieurs sur l'insatisfaction corporelle et les idéaux corporels. Sur la base de ces résultats, on peut soutenir que les distributions PERT constituent un outil simple pour sonder le vocabulaire lié au poids chez des femmes en bonne santé, qui a le potentiel d'être étendu à une population clinique.

Dans le cadre de la thèse, cette étude fournit des données confirmant que les participantes associent des corpulences différentes à différents labels de poids et comparatifs que nous avons utilisés dans l'**Étude 1** ; en particulier, même les expressions "aussi mince que la moyenne" et "aussi grosse que la moyenne" renvoient bien à des corps différents (deuxième expérience de l'**Étude 1**, réalisée après la présente étude). Ce faisant, elle renforce marginalement l'interprétation de nos résultats nuls comme d'une marque de rigidité de l'image du corps perceptive, étant donné que les labels apposés aux participantes évoquaient bien des corpulences différentes. Elle démontre aussi la possibilité et l'intérêt de modéliser l'information de corpulence contenue dans les labels de poids avec des distributions de probabilité ayant une certaine position (e.g., corpulence moyenne associée) et dispersion (e.g., écart-type des corpulences associées). Ce faisant, elle ouvre la voie à l'étude de l'influence informationnelle des labels de poids sur des jugements perceptifs à l'aide d'une modélisation probabiliste (**Étude 3**).



ÉTUDE 3

Intégration de labels de poids et d'informations visuelles dans des jugements de corpulence

Poster associé - Chazelle, T., Guerraz, M., & Palluel-Germain, R. (2023). Integration of visual and verbal cues in judgments of body size. *Body Representation Network 2023 Conference*. **(Annexe 3)**

» Cette étude a fait l'objet d'un **préenregistrement** : <https://osf.io/3ue45>.

» Le cadre théorique de cette étude est décrit dans les **Chapitres 2 et 3**.

Résumé

Contexte de l'étude. Les labels de poids peuvent-ils avoir une influence informationnelle sur les jugements de corpulence ? Après un échec à mettre en évidence une telle influence sur l'image du corps perceptive, qui pourrait être dû à une certaine rigidité de l'image du corps perceptive (voir discussion de l'étude 1), nous nous sommes focalisés sur les jugements perceptifs sur la corpulence d'autrui. L'étude 2 a permis de montrer que l'information de corpulence véhiculée par les labels de poids pouvait être décrite par des distributions de probabilité, ouvrant la voie à une modélisation probabiliste de leur influence. Cela permettrait d'étudier l'intégration de ces signaux verbaux à d'autres informations pour évaluer la corpulence. **Objectif.** L'étude 3 consistait à appliquer le principe de l'intégration multi-indices (Chapitres 2 et 3) aux labels de poids, pour étudier si leur combinaison à des informations visuelles était bien prédite par un modèle probabiliste optimal. **Méthode.** Cinq participantes ont effectué 3120 jugements de corpulence dans lesquelles elles devaient décider lequel de deux corps de femmes était le plus gros. Les corps pouvaient être décrits par un label de poids, par une image, ou par les deux. L'image, un corps généré par ordinateur, était plus ou moins floutée pour bruite l'information visuelle. Les réponses des participantes dans les conditions de label seul et d'image seule étaient utilisées pour prédire leur comportement dans la condition multi-signaux. Les participantes remplissaient aussi une échelle de suggestibilité sociale et de satisfaction corporelle. **Résultats.** La qualité de l'adéquation des données au modèle était variable d'une participante à l'autre. À l'échelle individuelle, les résultats étaient mieux prédits par un modèle de dominance visuelle que par l'intégration optimale. À l'échelle globale, les labels étaient associés à des informations de corpulence différentes. Le niveau de flou des images était associé à la performance de discrimination, mais pas significativement au poids accordé à l'information visuelle. La suggestibilité sociale des participantes était associée au poids qu'elles accordaient au label dans les essais multi-signaux. **Discussion.** Ces résultats confirment l'intérêt de la modélisation probabiliste pour étudier l'influence sociale informationnelle. Ils soutiennent davantage un modèle de dominance visuelle où les images prennent le dessus sur les labels de poids, même si le rôle de ces derniers pourrait être plus important chez les participantes ayant une suggestibilité sociale élevée. **Contribution à la thèse.** Cette étude indique que les labels de poids semblent peu influencer sur les jugements de corpulence, même si la suggestibilité sociale pourrait être un modérateur intéressant à étudier.

Introduction

Alors qu'on pourrait penser que l'attribution d'un label de poids devrait aider à la perception précise du statut pondéral, des études indiquent qu'ils peuvent entraîner une augmentation du poids, une insatisfaction corporelle accrue et des comportements alimentaires inadaptés (Robinson, 2017 ; Hunger & Tomiyama, 2018 ; Smith et al., 2021). Ce phénomène peut être assimilé à une forme d'influence sociale normative : l'étiquetage pondéral constitue une forme de stigmatisation du poids (Link & Phelan, 2001 ; Puhl et al., 2013). Cette stigmatisation est liée à des conséquences néfastes pour la santé mentale et le poids, mais aussi sur l'image du corps attitudinale (Tomiyama, 2014 ; Puhl et al., 2020 ; Rojas-Sánchez et al., 2022). En plus de cet impact normatif et attitudinal, les labels de poids pourraient exercer une influence sociale informationnelle (Deutsch & Gerard, 1955) sur la perception de la corpulence et l'image du corps perceptive. Les labels de poids transmettent des informations sur la corpulence objective de l'individu qu'ils décrivent : chaque label est associé à des corpulences différentes (Greenleaf et al., 2004 ; **Étude 2** de la thèse). Cette information véhiculée par les labels de poids pourrait donc être utilisée pour réaliser des jugements de corpulence, au même titre que des informations sensorielles.

Pour formaliser cette hypothèse d'influence informationnelle, les principes de l'intégration multi-sigaux optimale présentent l'avantage d'effectuer plusieurs prédictions précises sur l'influence des labels. Premièrement, les jugements devraient être biaisés dans la direction du label de poids : ainsi, un individu décrit par une image et par un label de poids correspondant à des corps plus gros devrait être jugé plus gros qu'avec l'image seule. Cette prédiction n'est pas spécifique au modèle de l'intégration optimale et peuvent tout à fait être cohérente avec un simple ajustement de la décision *a posteriori*. Au moment de donner son jugement perceptif, l'observateur pourrait ajouter quelques kilos au corps qu'il pense avoir perçu pour prendre en compte le label, sans que celui-ci n'ait été à proprement parler intégré aux autres sources d'informations pour former le jugement perceptif. C'est pour cela que les autres prédictions du modèle optimal sont importantes : sans pouvoir totalement éliminer cette explication, leur réalisation donnerait davantage de crédit à l'hypothèse d'une intégration multi-sigaux optimale.

Ainsi, une deuxième prédiction concerne la manière dont est pondéré chaque signal : les sigaux les plus précis (ceux qui correspondent à la variance de corpulences la plus faible) devraient influencer davantage sur l'estimation multi-sigaux que les autres ; plus précisément,

son poids devrait être inversement proportionnel à sa variance relative (cf. **Chapitre 2**). De plus, une dégradation de la précision des autres signaux (par exemple, en bruitant la vision ; Ernst & Banks, 2002) devrait augmenter le poids associé aux labels. Un tel résultat rendrait plus crédible l'hypothèse d'une intégration optimale, mais elle est aussi cohérente avec une stratégie de l'alternance probabiliste (*probabilistic cue switching*). Dans ce cas, un seul signal est utilisé à chaque essai, mais les signaux les plus précis sont utilisés plus souvent que les autres (Jones, 2016) ; un tel comportement donnerait les mêmes résultats en termes de biais (prédiction 1) et de pondération des signaux (prédiction 2).

Une troisième prédiction permet de renforcer l'évidence en faveur du modèle de l'intégration optimale : la variance des estimations en situation de signaux multiples devrait être moins élevée que la plus petite des variances en situation de signal unique, traduisant une amélioration de la précision quand plusieurs signaux sont intégrés (Rohde et al., 2016). Ces trois prédictions permettent un test précis de l'hypothèse selon laquelle l'information véhiculée par les labels de poids est intégrée de manière optimale aux autres signaux disponibles pour juger de la corpulence.

L'optimalité est une référence utile pour formuler des hypothèses quantitatives, mais le comportement des observateurs humains s'en éloigne dans de nombreuses situations (Rahnev & Denison, 2018). Il est intéressant de savoir, dans ce cas, comment les stratégies de combinaison des signaux diffèrent de l'optimalité et varient d'un observateur à l'autre. Dans le cas de l'influence sociale informationnelle, il pourrait être intéressant de prendre en compte dans cette explication le fait que certains individus sont plus susceptibles à l'influence sociale que d'autres : c'est la suggestibilité sociale (Kotov et al., 2004). Une étude récente abonde en ce sens : les jugements perceptifs des individus les plus suggestibles pourraient être davantage influencés par un indice social (Anlló et al., 2022 ; voir p. 77 pour une description plus détaillée). La suggestibilité sociale semble donc être un modérateur d'intérêt pour étudier l'influence informationnelle des labels de poids, en particulier en cas de différences interindividuelles marquées.

Dans cette expérience, les participantes évaluaient la corpulence de cibles décrites par un label de poids ("enveloppée" ou "svelte"), un stimulus visuel (i.e., une image plus ou moins floue d'un corps de femme), ou une combinaison de ces deux types de signaux fournissant des informations partiellement différentes. Les réponses des participantes lors des essais à signal unique (label ou image) ont ensuite été utilisées pour prédire le comportement d'un

observateur optimal lors des essais à signaux multiples (label et image). Ces prédictions sont ensuite comparées aux performances réelles des participantes. Si elles répondent de manière optimale, les estimations des participantes lors des essais à signaux multiples devraient résulter d'une pondération du label et de l'image prenant en compte leur précision : elles devraient être d'autant plus proches du label que le bruit visuel augmente. Elles devraient également être d'autant plus précises lorsque plusieurs signaux sont disponibles plutôt qu'un seul. Enfin, l'effet des labels de poids pourrait être plus important pour les participantes les plus suggestibles, reflétant une plus grande pondération de l'information sociale chez ces participantes.

Méthode

Participantes

Cinq femmes âgées de 19 à 24 ans (âge moyen : $M = 21.4$, $SD = 2.1$) ont participé à cette étude en échange de 40€. Toutes parlaient français, avaient une vision normale ou corrigée à la normale pendant l'étude, une audition correcte, et n'avait pas de trouble du comportement alimentaire passé ou présent. Ces conditions de participation étaient vérifiées au début de l'étude par la participante. Leur taille et leur poids auto-rapportés ont été utilisés pour calculer leur IMC ($M = 22.2$, $SD = 3.7$), mais n'ont pas été conservés afin de garantir leur anonymat. La taille d'échantillon préenregistrée ($n = 10$) n'a pas encore été atteinte mais sera complétée avant une réanalyse des résultats.

Stimuli

Dans le but de présenter simultanément une image et un label, ce dernier était présenté au format audio. Chaque label était prononcé par la même voix masculine, formant un enregistrement de 850 ms. Ces labels ont été choisis pour renvoyer à des catégories pondérales différentes, tout en étant proches du poids moyen et en s'appliquant à une amplitude limitée de corps. En accord avec cet objectif, nous avons choisi les labels "svelte" et "enveloppée" à partir des données de l'étude 2. Les stimuli visuels étaient des images de corps féminins générées par ordinateur utilisés dans de précédentes études (Ambroziak et al., 2022 ; voir **Figure 58**, p. 126). Ces stimuli varient en IMC de 13 à 35 kg.m^{-2} par pas de 0.25. Ils sont utilisés à la fois en tant que signal visuel (dans les essais visuels et multi-signaux) et en tant qu'images tests auxquelles les descriptions doivent être comparées (voir procédure).

Les images tests étaient toujours nettes alors que la netteté images utilisées comme signaux visuels variait. Dans la condition nette, elles étaient présentées telles quelles. Dans la condition de flou léger, elles étaient floutées en appliquant un flou gaussien en utilisant la fonction `imgaussfilt` de Matlab, avec un écart-type de 0.15. Dans la condition de flou élevé, un écart de type de 0.3 était utilisé.

Dans le bloc multi-signaux, un label et un stimulus visuel étaient présentés simultanément. L'IMC du stimulus visuel dépendait des caractéristiques de l'information associée au label pour la participante dans le bloc où seul le label était présenté. Pour maintenir un niveau de conflit constant et modéré (Rohde et al., 2016) entre les deux signaux d'une participante à l'autre, le stimulus visuel était placé à plus ou moins une JND (*Just Noticeable Difference* ; voir p. 154) du label de poids.

Choix forcé à deux alternatives

Les participantes étaient informées qu'elles allaient voir des paires de stimuli décrivant chacun une personne différente. Les deux stimuli étaient présentés successivement pendant 1 seconde, chaque stimulus étant précédé d'une croix de fixation pendant 250 ms (**Figure 35**). Les participantes devaient indiquer laquelle des deux personnes était la plus grosse sur la base de ces descriptions en appuyant sur une touche : la flèche de gauche si la première personne était plus grosse et la flèche de droite si la deuxième personne était plus grosse. Les participantes étaient invitées à répondre le plus vite possible mais à privilégier la justesse de leurs réponses. Les temps de réponses étaient collectés pour d'éventuelles analyses exploratoires.

Chaque paire était constituée d'un stimulus test et d'un stimulus standard, présentés en ordre aléatoire. Le stimulus test était une image de corps générée par ordinateur ayant un IMC variable. La nature du stimulus standard variait selon la condition expérimentale. Dans le bloc 1 "label seul", le standard était un label de poids ("enveloppée" ou "svelte", présentés en ordre aléatoire), soit un total de 2 conditions expérimentales. Dans le bloc 2 "image seule", le standard était une image de netteté variable (nette, flou léger, ou flou élevé) qui différait d'un label de +1 JND ou de -1 JND, soit un total de 2 (labels) x 3 (niveaux de flou) x 2 (écart au label) = 12 conditions expérimentales. Dans le bloc 3 "multi-signaux", l'image correspondait aux 12 conditions d'images, mais le label auxquelles elles se rapportaient était diffusé simultanément à l'image (soit 6 conditions pour "svelte" et 6 autres pour "enveloppée"). Dans les trois blocs, le stimulus test restait une image nette. Au total, il y avait

donc $2 + 12 + 12 = 26$ stimuli standard. Chaque stimulus standard était confronté 120 fois à un stimulus test d'IMC variable. Pour chaque essai, l'IMC du stimulus test était déterminé par l'algorithme QUEST+ (Watson, 2017), dont le principe est de maximiser l'information apportée par chaque essai pour limiter le nombre de stimuli. Le nombre d'essais reste malgré tout relativement élevé à cause du besoin d'estimer de la variance de la courbe psychométrique, qui nécessite un nombre d'essais important (Rohde et al., 2016). Au total, les participantes réalisaient donc $26 \times 120 = 3120$ choix forcés. Une pause était proposée tous les 100 essais, soit environ toutes les 5 minutes. Cette tâche prenait environ 3.5 heures en incluant des pauses de 2 minutes en moyenne.

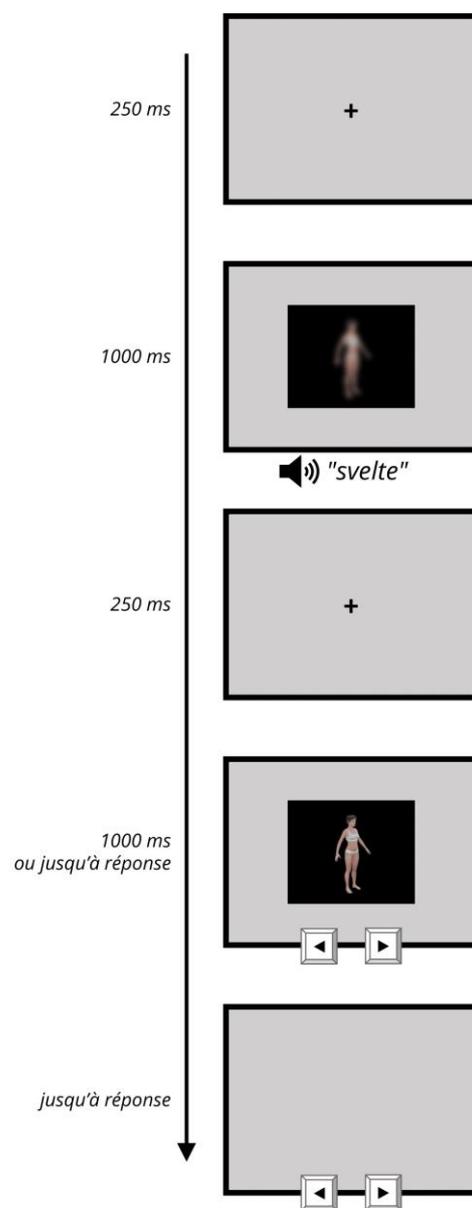


Figure 35. Déroulement d'un essai dans la tâche de choix forcé. Dans l'essai représenté, le stimulus standard est diffusé en premier, mais il peut aussi être présenté en deuxième.

Méthode d'ajustement

Pour vérifier si les distributions estimées à partir de la tâche de choix forcé corrélaient avec des réponses plus explicites aux corps associés à chaque description, nous avons utilisé une tâche d'ajustement. Pour chacun des stimuli standards (2 labels, 12 images et 12 stimuli multimodaux), les participantes devaient ajuster la corpulence d'un corps pour indiquer le corps s'appliquant le mieux à cette description, ainsi que les corps les plus mince et gros auxquels elle pouvait s'appliquer – dans ce même ordre. Pour cela, la tâche d'ajustement était séparée en trois blocs (label seul, image seule, et multimodal) au sein desquels les stimuli standards étaient présentés en ordre aléatoire. Pour chaque stimulus, l'essai commençait par une croix de fixation de 250 ms, puis de la présentation du stimulus standard pendant 1 seconde. Après sa disparition, un stimulus ayant un IMC de 24 restait à l'écran avec la question posée (e.g., "Quel est le corps qui correspond le mieux à la personne décrite ?"). Les participantes devaient ajuster la corpulence de ce corps en utilisant les flèches de gauche (pour l'amincir) et de droite (pour le grossir), sans contrainte de temps. Une fois satisfaite de l'ajustement, elle appuyait sur la touche entrée pour valider sa réponse. La même opération était répétée trois fois pour chaque stimulus, le stimulus standard étant présenté à nouveau avant chaque question (**Figure 36**). Cette tâche durait 5 à 10 minutes.

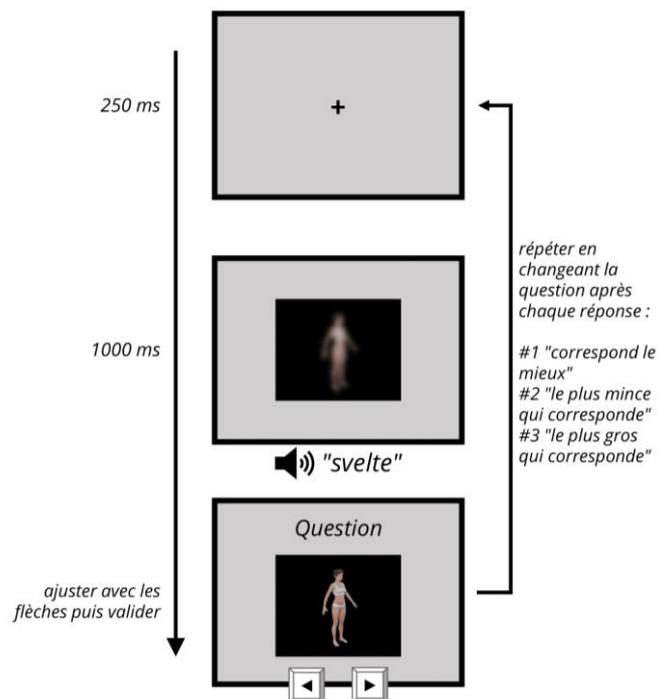


Figure 36. Déroulement d'un essai avec la méthode d'ajustement.

Pour chaque stimulus, les trois réponses pouvaient alors être utilisées pour une comparaison avec les distributions estimées via la tâche de choix forcé. En particulier, les PSE devraient corrélérer à l'IMC du corps s'appliquant le mieux (et à la moyenne pondérée des trois valeurs, cf. distributions PERT de l'étude 2). Les JND devraient corrélérer à l'étendue des IMC des corps applicables au stimulus (i.e., la différence d'IMC du corps le plus gros et du corps le plus mince).

Questionnaires

Short Suggestibility Scale

Les participantes complétaient une version papier de l'échelle de suggestibilité sociale (SSS pour *Short Suggestibility Scale* ; Kotov et al., 2004). La version française de cette échelle a été traduite et retraduite (méthode de la *backtranslation*) par deux chercheurs bilingues. Dans la SSS, les participantes indiquent leur niveau d'accord avec 21 affirmations sur une échelle de 1 (pas du tout ou très peu) à 5 (beaucoup). Les items portent sur leur tendance à l'influence sociale (e.g., "Je suis facilement influencée par l'opinion des autres." ; voir **Annexe 7**). Les scores aux différents items sont ensuite additionnés après avoir retiré 1 pour que le score de suggestibilité sociale minimum soit zéro (étendue théorique : 0 – 84). Dans l'échantillon, l'échelle avait une bonne consistance telle que mesurée par l'oméga de McDonald ($\omega = 0.91$).

Body Shape Questionnaire

La version courte du questionnaire de satisfaction envers la morphologie (BSQ pour *Body Shape Questionnaire* ; Evans & Dolan, 1993) a fait l'objet d'une traduction et d'une validation françaises (Rousseau et al., 2005 ; Lentillon-Kaestner et al., 2014). Les participantes ont rempli une version papier de la version courte 8B de ce questionnaire, dans lequel elles devaient indiquer la fréquence de pensées et comportements concernant leur morphologie au cours du dernier mois sur une échelle de 1 (jamais) à 6 (toujours). Ce questionnaire mesure l'insatisfaction corporelle en particulier envers la corpulence (e.g., "Avez-vous évité de porter des vêtements qui soulignent votre silhouette ?" ; voir **Annexe 5**). Le score d'insatisfaction est obtenu en additionnant les scores aux items en leur retranchant 1 (étendue théorique : 0 – 40). La consistance de l'échelle mesurée par l'oméga de McDonald était mauvaise ($\omega = 0.33$), mais cela peut être attribué à des fluctuations liées à la petite taille d'échantillon, la traduction de cette échelle ayant fait l'objet d'une validation (Lentillon-Kaestner et al., 2014).

Procédure

Après avoir vérifié les conditions de participation, signé le formulaire de consentement à l'expérience et indiqué leur poids et leur taille, les participantes prenaient place devant un écran, sans mentonnière mais avec la consigne de maintenir leur posture pendant l'étude. Les stimuli étaient affichés avec la Psychtoolbox de Matlab. L'expérience commençait avec la tâche de choix forcé. L'expérimentateur restait avec elles pour deux essais d'entraînement avec une différence importante entre les deux stimuli testés, permettant de vérifier que les touches de réponses étaient utilisées correctement. Les participantes réalisaient alors la tâche de choix forcé avec les trois blocs dans le même ordre (label seul puis image seule puis multimodal). Une fois cette tâche accomplie, elles accomplissaient la tâche avec la méthode d'ajustement. Enfin, elles complétaient la SSS puis le BSQ en format papier. Pour terminer, l'expérimentateur leur posait une question ouverte sur leur stratégie pendant la tâche de choix forcé : « Comment avez-vous fait pour répondre quand la description comprenait à la fois une image et un mot ? ». Ces données étaient collectées pour explorer d'éventuels liens entre les résultats et les stratégies rapportées, sans hypothèse précise.

Utilisation d'un paradigme de choix forcé à deux alternatives pour étudier l'optimalité de l'intégration multi-signaux

Les paradigmes développés dans le cadre des études psychophysiques peuvent être utiles pour tester l'optimalité de l'intégration multi-signaux. Pour tester l'optimalité, on cherche un moyen de modéliser le signal apporté par une source ; cette information devrait avoir une certaine position et une certaine dispersion. Pour ce faire, de précédentes études (e.g., Ernst & Banks, 2002) on choisit de modéliser l'information apportée par une stimulation tactile sur la taille d'un objet par une loi normale. Sa moyenne est alors centrée sur la longueur évoquée par cette simulation tactile et sa variance reflète l'incertitude de cette information, notamment en étant plus importante que celle d'informations visuelles, la vision étant plus précise dans cette tâche.

Description d'un choix forcé à deux alternatives par une courbe psychométrique

Une tâche de choix forcé à deux alternatives peut permettre de modéliser efficacement cette information. Dans ce type de tâche, les participants doivent sélectionner un stimulus parmi une des deux alternatives proposées (Kingdom & Prins, 2016). En particulier, ils ne peuvent pas dire qu'ils ne parviennent pas à distinguer ou à privilégier une des modalités de réponses. L'un des deux stimuli, le stimulus standard, est invariable au cours de l'expérience, tandis que l'autre, le stimulus test, varie en taille d'essai en essai. Ainsi, pour un stimulus standard donné, l'expérimentateur a accès aux réponses des participants pour plusieurs intensités de stimuli test. Revenons sur l'expérience de Ernst & Banks (2002 ; pour plus de détails, voir p. 58). Dans cette étude, la tâche des participants consistait à indiquer lequel de deux stimuli était le plus grand. Le paradigme le plus simple à mettre en œuvre pour modéliser le comportement du participant pendant ces tâches est la méthode des stimuli constants. Dans cette méthode, on sélectionne un certain nombre d'intensités du stimulus (dans l'expérience de Ernst & Banks, il s'agit de différentes tailles de bâtons), et chaque intensité du stimulus test est confrontée le même nombre de fois au stimulus standard. Quand le stimulus test est très clairement plus petit, les participants répondront 100% du temps que le standard est plus grand. Au contraire, quand le stimulus test est clairement plus grand, ils répondront tout le temps que le standard est plus petit. Pour les intensités intermédiaires, les pourcentages de réponse seront intermédiaires, de manière à ce que pour chaque intensité une modalité de réponse soit préférée un certain pourcentage du total des essais. Ces résultats permettront a posteriori de tracer une courbe psychométrique associant l'intensité du stimulus et la probabilité d'un certain type de réponse. Ces courbes psychométriques peuvent être de différentes natures, comme une fonction Weibull, une fonction logit, ou encore une fonction probit (cumulative gaussienne). Dans le cas d'une fonction probit, la fonction psychométrique sera caractérisée par deux paramètres, une moyenne μ_{ψ} et un écart-type σ_{ψ} . Un troisième paramètre, le lapse λ_{ψ} , peut-être ajouté pour modéliser le pourcentage d'essais dans lequel le participant ne réalise pas la tâche et répond comme s'il n'avait pas vu le stimulus (comme si son attention s'interrompait, d'où ce nom). On passe ainsi de pourcentages bruts de réponse pour chaque intensité du stimulus test à une courbe psychométrique décrivant l'évolution des réponses en fonction de cette intensité.

De cette courbe psychométrique peuvent aussi être extraits deux paramètres essentiels en psychophysique : le point d'égalité subjective (PSE), intensité du stimulus i_{PSE} pour laquelle les participants devraient répondre au hasard ou 50% du temps dans chaque modalité, et la JND (différence juste détectable), dont la définition varie d'un auteur à l'autre mais qui, lorsque la modélisation repose sur une cumulative gaussienne, est particulièrement bien définie comme la différence d'intensité nécessaire à ce que les stimuli soient correctement discriminés dans 84% du temps, cette valeur correspondant, dans le cadre d'une loi normale, à 1σ . L'intensité i_{JND} pour laquelle une des modalités de réponse est préférée 84% du temps vaut alors $PSE + JND$, donc $JND = i_{JND} - i_{PSE}$. Ainsi, dans le cas d'une cumulative gaussienne, en reprenant la même notation, $PSE = \mu_\psi$ et $JND = \sigma_\psi$ (Chancel et al., 2017). La notation PSE et JND fait davantage référence à des seuils psychophysiques là où μ_ψ et σ_ψ décrivent les paramètres de la fonction psychométrique probit. Ces valeurs peuvent être calculées à partir des coefficients de régression β_0 et β_1 de la courbe psychométrique (Balestrucci et al., 2022) :

$$\begin{cases} PSE = \frac{-\beta_0}{\beta_1} \\ JND = \frac{0.9944}{\beta_1} \end{cases} \quad (3)$$

Le PSE et la JND donnent des informations complémentaires sur le comportement du participant. Le PSE reflète l'intensité du stimulus test pour laquelle le participant ne parvient pas à le distinguer du stimulus standard (probabilité de réponse de 50% pour chaque modalité de réponse, i.e., réponse au hasard), tandis que la JND reflète la différence d'intensité nécessaire à ce qu'il constate de manière fiable (84% du temps) une différence en faveur d'un des stimuli.

Modélisation de l'information apportée par un indice : approche par la théorie de la détection du signal

Une fois le comportement du participant caractérisé par une courbe psychométrique, et le PSE et la JND calculés, il est temps de revenir à notre problème : comment accéder à l'information portée par le stimulus standard que l'on testait ? Une manière de répondre à cette question est de faire appel à la théorie de la détection du signal (SDT pour *signal detection theory*). En effet, "explicitement ou implicitement, les études sur la combinaison d'indices utilisent typiquement le cadre théorique de la théorie de la détection du signal pour

comprendre comment les observateurs effectuent leurs jugements perceptifs” (Jones, 2016). À mes yeux, il est nécessaire d’expliciter cette référence à la SDT. D’une part, cela permet de bien comprendre la manière d’extraire une distribution de probabilité associée à un stimulus donné d’une tâche qui, pourtant, mobilise 2 stimuli à chaque essai. D’autre part, cela souligne les postulats sur lesquels se base cette opération. En particulier, l’information évoquée par un indice c_i peut être modélisée par une loi normale $c_i \sim \mathcal{N}(\mu_i, \sigma_i^2)$. Dans cette formalisation, les bruits σ_S du standard et σ_T du stimulus test sont considérés indépendants et normalement distribués. Enfin, d’un point de vue plus humain, cela permet d’éviter toute confusion entre la variance σ_ψ^2 de la fonction psychométrique utilisée pour fitter les réponses, et la variance σ_i^2 de la loi normale décrivant l’information évoquée par un indice c_i .

Application du cadre de la SDT pour formaliser l’information évoquée par un indice

Il est donc nécessaire de faire un détour par la SDT pour comprendre comment on passe de la courbe psychométrique décrivant les réponses aux distributions sous-jacentes qui ont produit ces réponses (**Figure 37**). Le cadre théorique de la SDT porte initialement sur la modélisation de la performance de détection d’un signal parmi du bruit, mais peut être étendu à une tâche de discrimination dans des paradigmes de 2AFC (Green & Swets, 1966). Dans une tâche de choix forcé à deux alternatives, les participants doivent indiquer lequel de deux stimuli correspond à la plus forte intensité sur une valeur d’intérêt. Dans le cadre de la SDT, les effets sensoriels d’une stimulation sont modélisés par une loi normale dont la moyenne augmente avec l’intensité du signal (García-Pérez & Alcalá-Quintana, 2011) et dont la variance représente le bruit (**Figure 37A**). La comparaison d’un signal $S_1 \sim \mathcal{N}(\mu_1, \sigma_1^2)$ et d’un signal $S_2 \sim \mathcal{N}(\mu_2, \sigma_2^2)$ est modélisée par une variable de décision $D = S_1 - S_2$ (**Figure 37B**). En application de la loi de composition des variances (*variance sum law*; Lane, s.d.), $S_D \sim \mathcal{N}(\mu_D, \sigma_D^2)$ telle que $\mu_D = \mu_2 - \mu_1$ et $\sigma_D^2 = \sigma_1^2 + \sigma_2^2$. Les deux signaux S_1 et S_2 étant de même nature, on fait généralement le postulat supplémentaire que leur bruit est équivalent, autrement dit que $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$. Dans ce cas, $\sigma_D^2 = 2\sigma_1^2$, d’où $\sigma_D = \sqrt{2}\sigma_1$. Si le comportement de l’observateur n’est pas biaisé en faveur de l’un des deux stimuli, la valeur prise par D dans un essai est comparée au seuil 0 : quand $D > 0$, l’intensité du signal S_2 sera jugée plus élevée que celle du signal S_1 , et inversement quand $D < 0$. Pour un couple $\{S_1, S_2\}$ donné, la probabilité que l’observateur juge S_2 plus intense que S_1 est donc reflétée par $p(D > 0)$. Cette probabilité peut être estimée empiriquement en présentant plusieurs fois le couple $\{S_1, S_2\}$ et en calculant la proportion d’essais dans lesquels S_2 est jugé plus intense que S_1 .

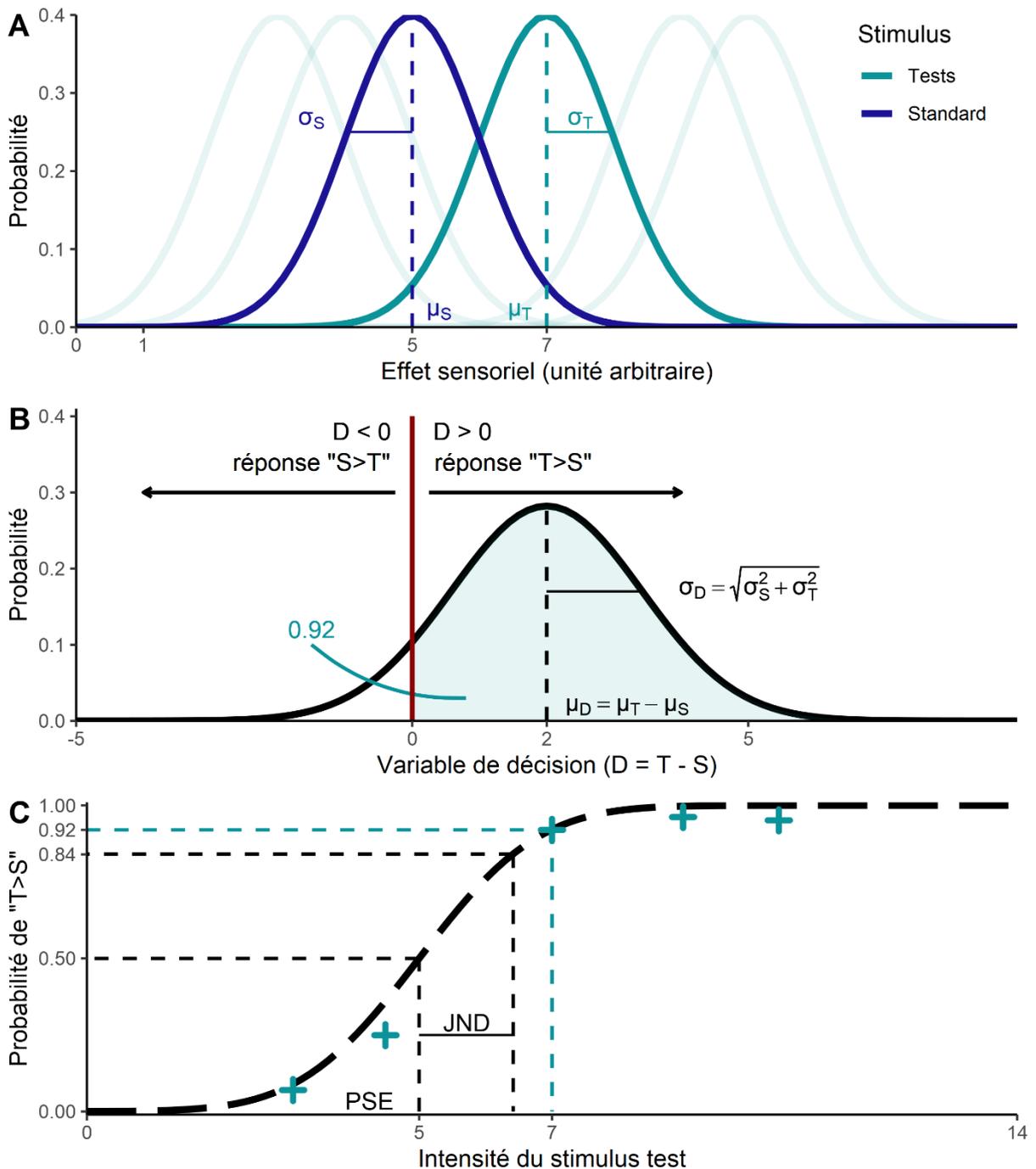


Figure 37. Application du cadre de la théorie de la détection du signal à un paradigme de choix forcé à deux alternatives. La tâche du participant est de sélectionner le stimulus le plus intense sur la propriété d'intérêt entre deux stimuli. **A.** Le stimulus standard est confronté à plusieurs stimuli tests variant en intensité. Chaque stimulus produit des effets sensoriels décrits par des lois normales. **B.** Le choix du stimulus le plus intense peut être décrit par une variable de décision comparant les deux intensités. Pour chaque essai, cette variable est échantillonnée et sa valeur est confrontée à un seuil de décision (ligne rouge). **C.** La fonction psychométrique décrivant le comportement de l'observateur peut être obtenue en fittant une fonction (ici, probit) à partir des fréquences de réponses pour différentes intensités tests. Le point d'égalité subjective (PSE) et la différence juste perceptible (JND) qui en sont extraits peuvent permettre de remonter jusqu'aux paramètres de la loi normale associée au stimulus standard (graphique A).

Prenons maintenant un paradigme de 2AFC dans lequel un stimulus standard $S_S \sim \mathcal{N}(\mu_S, \sigma_S^2)$ est comparé à plusieurs valeurs de stimuli test $S_T \sim \mathcal{N}(\mu_T, \sigma_T^2)$. Typiquement, l'ordre de présentation du stimulus standard et du stimulus test est contrebalancé. Dans la méthode classique des stimuli constants, chaque valeur possible du stimulus test est présentée un même nombre de fois, et on note pour chaque intensité le nombre de fois où l'observateur juge que le test est plus intense que le standard. Ainsi, pour chaque valeur de S_T , on peut calculer la proportion d'essais où l'intensité de S_T a été jugée supérieure à celle de S_S . Exprimé sous l'angle de la variable de décision $D = S_T - S_S$ déterminant le comportement de l'observateur, cette proportion correspond au pourcentage d'essai où $D > 0$, qui peut alors servir d'estimateur de $p(D > 0)$ à chaque intensité de S_T (**Figure 37B**). On obtient donc une représentation de la proportion de réponse " $S_T > S_S$ " aux différentes intensités prises par S_T . Quand $\mu_T \ll \mu_S$, cette proportion devrait valoir 0%, tandis qu'elle atteindrait 100% quand $\mu_T \gg \mu_S$. Ces valeurs peuvent être fittées par une courbe psychométrique comme une fonction probit (**Figure 37C**). Cette courbe psychométrique permet alors de calculer une valeur de PSE, correspondant à la valeur du stimulus test telle que $p(D > 0) = .50$, et une valeur de JND calculée à partir de la valeur du stimulus test pour que $p(D > 0) = .84$. Ces valeurs peuvent être obtenues par les équations données ci-dessus.

De nombreuses analyses peuvent être réalisées sur le PSE et la JND. Notamment, les déplacements du PSE (PSE shifts) peuvent refléter des changements dans la distribution associée à S_S , dans les distributions associées aux S_T , ou dans la valeur à laquelle D est comparée pour prendre une décision. Les changements de JND peuvent quant à eux signer une augmentation ou une diminution du bruit dans l'information apportée par les stimuli. D'autres analyses peuvent être effectuées sur la sensibilité d' ou sur le critère de décision utilisé (Green & Swets, 1966).

Pour notre part, nous nous intéressons plus particulièrement à la possibilité d'utiliser le cadre de la SDT pour modéliser l'information apportée par un stimulus. Dans cette optique, il est en effet possible de retrouver les valeurs μ_S et σ_S^2 caractérisant la distribution évoquée par le stimulus standard S_S . Sa moyenne μ_S est reflétée par la valeur du PSE, c'est-à-dire l'intensité du stimulus test pour laquelle l'observateur serait incapable de répondre autrement qu'au hasard s'il devait choisir s'il était plus ou moins intense que le standard. Quant à sa variance σ_S^2 , elle peut être calculée à partir de la JND. Par définition, la JND vaut la différence entre le PSE et l'intensité i_{JND} nécessaire pour atteindre 84% de réponse en faveur

d'une modalité de réponse (i.e., $p(D > 0) = .84$), cette proportion étant atteinte à $\mu + 1\sigma$ quand la distribution est normale. Autrement dit, la JND est atteinte quand le stimulus test diffère du stimulus standard par σ_D , d'où $i_{JND} = \mu_S + \sigma_D$. Comme $JND = i_{JND} - i_{PSE}$, on obtient $JND = \mu_S + \sigma_D - \mu_S$, soit $JND = \sigma_D$. Quand les stimuli tests et standard ont la même variance, nous avons noté ci-dessus que cette égalité pouvait aussi être écrite $JND = \sqrt{2}\sigma_S$ ou $\sigma_S^2 = JND^2/2$. Pour résumer, le PSE et la JND permettent de paramétrer la loi de probabilité décrivant les effets sensoriels du stimulus standard $S_S \sim \mathcal{N}(\mu_S, \sigma_S^2)$, avec

$$\begin{cases} \mu_S = PSE \\ \sigma_S^2 = JND^2/2 \end{cases} \quad (4)$$

Cas des variances inégales : $\sigma_S \neq \sigma_T$

Le cadre étudié ci-dessus implique que les variances des stimuli tests et standard sont égales. Ce postulat est raisonnable dans la plupart des procédures psychophysiques utilisées pour modéliser l'intégration multisensorielle, dans la mesure où le test et le standard sont de même nature. Par exemple, dans l'étude de Ernst & Banks (2002), les stimuli tests sont présentés dans la ou les mêmes modalités que le stimulus standard : ainsi, le test contient à la fois un stimulus visuel et un stimulus haptique quand le standard est visuo-haptique. Ce postulat ne tient cependant plus dans le cas où standard et test sont de nature différente, par exemple quand des stimuli multimodaux sont comparés à des stimuli visuels. Théoriquement, le cadre de la SDT peut aussi être appliqué à des situations où test et standard (où signal et bruit) ont des variances inégales (Green & Swets, 1966). Cependant, cela pose problème lorsque l'on veut modéliser la loi de probabilité décrivant les effets sensoriels d'un stimulus. En effet, l'identité $JND = \sqrt{2}\sigma_S$ n'est valable que dans le cas où $\sigma_S = \sigma_T$, comme cas particulier de la loi de composition des variances $\sigma_D^2 = \sigma_S^2 + \sigma_T^2$. Dans le cas où $\sigma_S \neq \sigma_T$, la présence de deux inconnues empêche la résolution de l'équation : une infinité de combinaisons de σ_S et σ_T peuvent correspondre à la valeur σ_D mesurée via la JND. Cette impasse peut être contournée si une des inconnues est résolue dans une autre tâche. Plus précisément, si dans une autre tâche, les stimuli tests sont comparés à un standard de même nature (par exemple, visuel contre visuel), l'identité $\sigma_S = \sigma_T$ sera vérifiée et on pourra déterminer la valeur de σ_T via la formule $\sigma_T = JND/\sqrt{2}$. Cette valeur pourra remplacer σ_T

dans l'équation $\sigma_D^2 = \sigma_S^2 + \sigma_T^2$, de manière à ce que σ_S demeure la seule inconnue : $\sigma_S^2 = JND^2 - \sigma_T^2$. Ainsi, en réalisant une expérience complémentaire avec des stimuli tests et standard de même nature, la modélisation présentée peut aussi s'appliquer à des cas où $\sigma_S \neq \sigma_T$.

Prédictions du modèle optimal et confrontation aux observations

Nous avons vu que les réponses d'un observateur à une tâche de 2AFC pouvaient permettre de modéliser l'information apportée par un stimulus (c'est-à-dire ses effets sensoriels, dans un vocabulaire plus spécifique à la SDT). Cette opération peut être répétée en utilisant des stimuli standards différents et en fittant les données obtenues à une courbe psychométrique pour chacun de ces stimuli. De cette manière, l'information apportée par différents indices c_i peut être modélisée par des lois normales telles que $c_i \sim \mathcal{N}(\mu_i, \sigma_i^2)$.

Le comportement de l'observateur idéal que nous avons décrit dans la partie A peut être résumé par la pondération des différents indices au prorata de leur fiabilité relative. Plus un indice est fiable, plus son poids devrait augmenter ; au contraire, un indice peu fiable devrait peu influencer sur l'estimation optimale. Mathématiquement, ce principe est décrit par l'estimateur du maximum de vraisemblance (MLE pour Maximum Likelihood Estimation). Quand deux indices sont présentés en même temps, l'estimation les combinant est alors décrite par

$$\mu_{multi} = w_1 * \mu_1 + w_2 * \mu_2 \quad \text{avec} \quad w_1 = \frac{1/\sigma_1^2}{1/\sigma_1^2 + 1/\sigma_2^2} \quad \text{et} \quad w_2 = \frac{1/\sigma_2^2}{1/\sigma_1^2 + 1/\sigma_2^2} \quad (5)$$

Quant à la variance, elle devrait être diminuée en comparaison aux variances unimodales, telle que

$$\sigma_{multi}^2 = \frac{\sigma_1^2 \sigma_2^2}{\sigma_1^2 + \sigma_2^2} \quad (6)$$

La réduction de variance peut aller jusqu'à un facteur $\sqrt{2}$ quand $\sigma_1 = \sigma_2$. Ainsi, les distributions $c_i \sim \mathcal{N}(\mu_i, \sigma_i^2)$ calculées à partir des réponses unimodales permettent de prédire la moyenne et la variance de la distribution qui devraient déterminer le comportement de l'observateur optimal quand les deux indices sont présentés.

Dans l'expérience, la tâche de 2AFC devra ainsi être réalisée avec des indices unimodaux, pour réaliser des prédictions, et avec des indices multimodaux, pour mesurer le comportement réel de l'observateur et confronter ces mesures aux prédictions. Selon Rohde

et al. (2016), la prédiction la plus importante est celle sur la variance plutôt que celle sur la moyenne de la distribution, car une stratégie de *probabilistic cue switching* peut biaiser le PSE de manière similaire à l'intégration optimale (voir **Tableau 2**, p. 62). En ce qui concerne la variance, ils distinguent plusieurs patterns de résultats (**Figure 38**).

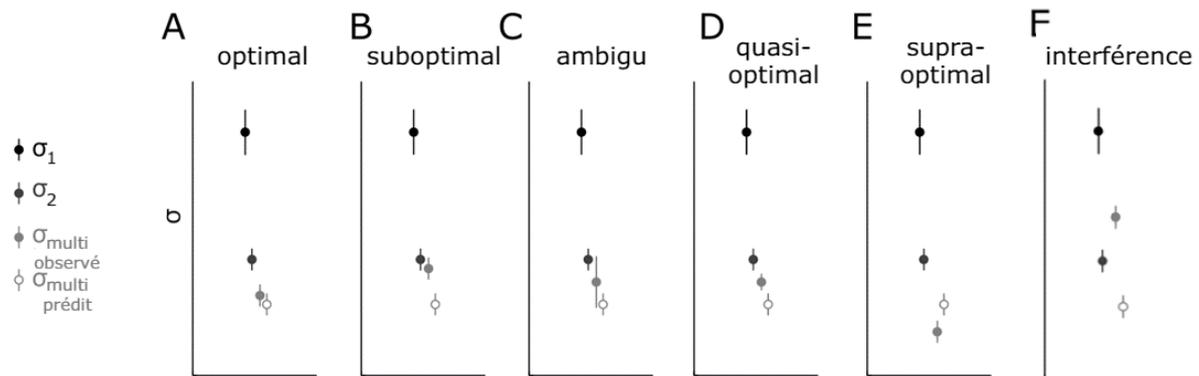


Figure 38. Patterns de résultats possibles concernant la variance multi-sigaux. Les patterns A à E ont été décrits par Rohde et al. (2016). Le pattern d'interférence (F) a été ajouté pour le cas où la variance observée serait plus importante que la variance dans les essais mono-sigaux. Figure adaptée d'après Rohde et al. (2016).

Il n'existe pas de consensus clair sur la manière de comparer prédictions et observations. Des méthodes graphiques sont régulièrement utilisées et recommandées (Rohde et al., 2016 ; mais voir Jones, 2016). Dans le cas d'une lecture graphique, on vérifie simplement que les observations tombent dans l'intervalle de confiance à 95% sur les valeurs de μ_{multi} et de σ_{multi}^2 prédites. L'intervalle de confiance est déterminé avec une méthodologie de bootstrapping, avec par exemple 1000 ou 2000 échantillons bootstrappés. Pour chacun de ces échantillons, on effectue un échantillonnage avec remise des essais jusqu'à constituer un échantillon ayant le même nombre d'observations, mais dans lequel certaines données seront absentes et d'autres seront représentées plusieurs fois. Pour chaque échantillon, on effectue alors les mêmes calculs de prédictions (équations 1 à 4). On peut ainsi calculer l'écart-type des valeurs prédites entre les différents échantillons bootstrappés, ce qui permet de calculer les bornes de l'intervalle de confiance à 95% ; alternativement, on peut même prendre comme bornes les quantiles à 2.5% et à 97.5%. Cette pratique est critiquée pour son simplisme, pour son incapacité à statuer dans le cas où seulement une partie des prédictions est accomplie, et sur l'impossibilité de comparer les prédictions de plusieurs modèles surtout si celles-ci sont proches (Jones, 2016).

Comme alternative, de nombreux outils quantitatifs ont été utilisés pour comparer les observations aux prédictions optimales ou pour comparer les modèles entre eux. Une revue de cette question polémique est au-delà des objectifs de cette thèse, alors je ne présenterai que quelques outils que j'utilise dans mes propres études. Les auteurs optent parfois pour un classique test d'hypothèse nulle comme un test de Student apparié comparant les prédictions aux observations, en espérant ne pas obtenir une différence significative. Cependant, cette solution repose sur l'acceptation abusive de l'hypothèse nulle, ce qui peut amener à conclure à l'optimalité dans des scénarios où il y a simplement un manque de puissance statistique. Certains indicateurs reflètent uniquement l'adéquation (*fit*) entre les observations et les prédictions. Le R^2 représente la proportion de variance expliquée par les prédictions. Le MSE (*mean squared error* ou erreur quadratique moyenne) et le RMSE (*root mean squared error*, racine carrée de ce terme permettant de revenir dans l'unité de la variable) sont régulièrement utilisés pour mesurer l'erreur du modèle, le modèle avec le plus bas MSE ou RMSE ayant le meilleur fit. Les statistiques bayésiennes peuvent aussi faire appel à la vraisemblance (*likelihood*) ou la log-vraisemblance (*log-likelihood*) reflétant l'adéquation des données au modèle. D'autres indicateurs prennent aussi en compte le nombre de paramètres qui ont été nécessaires pour réaliser la prédiction, pour prendre en compte le principe de parcimonie et éviter de consacrer des modèles surspécifiés. Parmi les plus utilisés, le critère d'information d'Akaike (AIC pour *Akaike information criterion*) ou bayésien (BIC pour *Bayesian information criterion*) pénalisent la likelihood avec le nombre de paramètres du modèle. Le modèle ayant l'AIC ou le BIC le plus petit est donc considéré comme le meilleur parmi l'ensemble testé, combinant à la fois un bon fit et un petit nombre de paramètres. La comparaison peut être faite directement avec les valeurs d'AIC ou de BIC, ou en utilisant un ratio, comme avec les poids d'Akaike (*Akaike weights*). Des valeurs seuils sont parfois indiquées pour conclure en faveur d'un modèle, comme une différence d'AIC ou de BIC dépassant 10, ou un poids d'Akaike supérieur à 0.9 (Portet, 2020).

Résultats

Données aberrantes

Étant donné le faible nombre de participantes, aucune participante n'a été exclue sur la base des données. En revanche, le fit des données dans les essais multi-sinaux avait une

qualité hétérogène. Sur un total de 60 courbes psychométriques, 5 (i.e., 8%) ont donné des résultats extrêmes ou avec une variabilité trop importante et n'ont pas été pris en compte dans l'analyse des données individuelles. Dans l'analyse de groupe, pour conserver un maximum de données, seuls 2 outliers (3%), correspondant à des valeurs aberrantes ($PSE > 100$, $JND > 15$) dues à un mauvais fit, ont été retirés de l'analyse.

Analyses confirmatoires

Echelle individuelle

Les données multi-indices individuelles sont représentées dans la **Figure 39**. Au-delà de ces *outliers*, les intervalles de confiance obtenus sur certaines données et certaines prédictions sont trop larges pour que les données soient véritablement interprétables, en particulier dans les conditions où le label était "enveloppée" et où l'image avait un IMC plus élevé que le label. Cela est vraisemblablement dû au plafond de 35 kg.m^{-2} pour l'IMC des stimuli, empêchant de sonder l'espace des IMC supérieurs à 35. L'interprétation de la correspondance entre les données et les modèles doit prendre en compte cette limite. Visuellement, on peut aussi constater que dans des cas assez nombreux, les prédictions du modèle de dominance visuelle et de l'intégration optimale se superposaient au moins en partie, indiquant qu'il serait difficile de les départager avec certitude. Enfin, l'analyse graphique indique que dans une partie des conditions et en particulier pour certaines participantes, les données n'étaient efficacement prédites ni le modèle de dominance visuelle ni le modèle d'intégration optimale. Les indicateurs comparant les deux modèles doivent donc, en particulier dans cette situation, être interprétés comme montrant un avantage *relatif* d'un modèle à l'autre, et non pas une performance absolue du modèle.

Tout en gardant ces limites en tête, le modèle de dominance visuelle a généralement fait des prédictions de meilleure qualité que le modèle d'intégration optimale (et que le modèle de compétition inter-indices, qui est généralement le moins performant des trois) (**Figure 39**). Ce résultat est corroboré par l'analyse des trois critères d'optimalité soulevés par Rohde et al. (2016) avec des régressions linéaires à l'échelle de chaque participante (**Tableau 8**). Le premier critère, une diminution significative de la JND, n'était validé chez aucune des participantes, ainsi que le second, correspond à une absence de différence significative entre les JND prédites et observées. Seul le troisième critère était validé chez 4 participantes sur 5 et correspondait à l'absence de différence significative entre les PSE prédits et observés. Le pattern décrivant le mieux les variances était un pattern d'interférence pour 4 participantes

(i.e., la variance était significativement augmentée en situation multi-sigale par rapport à quand le même stimulus visuel était présenté sans label de poids). Pour la dernière participante, le pattern correspondait à une intégration suboptimale, marquée par une variance significativement supérieure à la variance optimale mais sans différence significative avec la variance unimodale la plus petite (voir **Figures 38** et **39**).

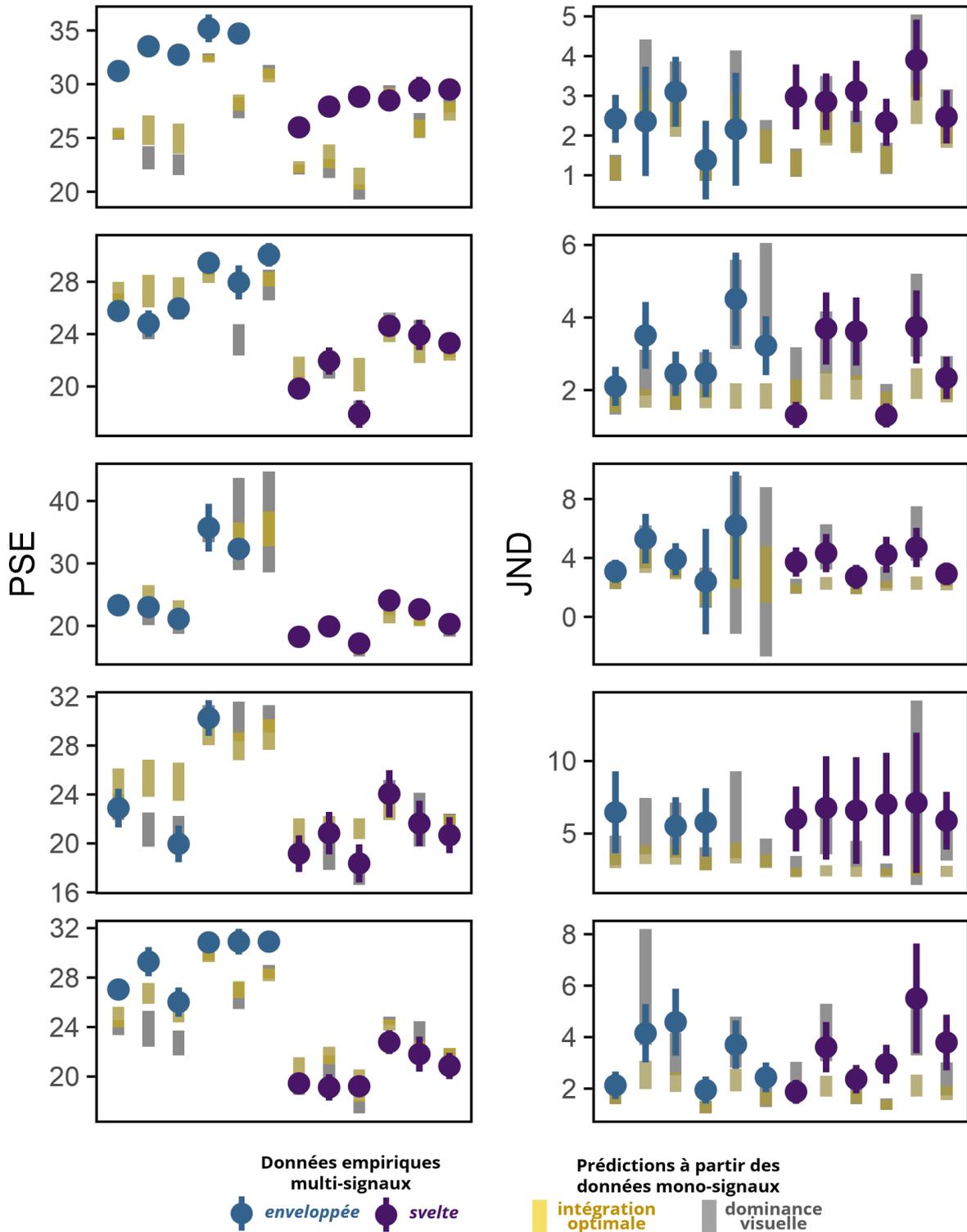


Figure 39. Données individuelles observées et prédictions du modèle d'intégration optimale et de dominance visuelle. Chaque ligne correspond à une participante et chaque point de donnée à un stimulus multi-signal. Les prédictions du modèle de compétition inter-signeaux, qui n'est favorisé dans aucune condition, sont omises dans un souci de clarté.

Tableau 8. Validation des trois critères d’optimalité et pattern de variances pour chaque participante.

Participante	Critère 1 – Diminution significative de la JND	Critère 2 – Différence non-significative entre la JND prédite et observée	Critère 3 – Différence non-significative entre le PSE prédit et observé	Pattern de variances
1	Non	Non	Non	B – Suboptimal
2	Non	Non	Oui	F – Interférence
3	Non	Non	Oui	F – Interférence
4	Non	Non	Oui	F – Interférence
5	Non	Non	Oui	F – Interférence

Les performances des trois modèles envisagés (intégration optimale, dominance visuelle et compétition inter-signaux) ont été comparés avec deux métriques : le RMSE (*Root Mean Squared Error*), mesurant la qualité du fit et pour lequel une valeur plus petite indique un meilleur fit, et les poids d’Akaike, dérivés du critère d’information d’Akaike (AIC), prenant en compte la qualité du fit mais pénalisant le nombre de paramètres du modèle. Les prédictions du modèle de dominance visuelle ne nécessitaient que trois paramètres, tandis que les deux autres modèles en prenaient cinq (voir analyse des données). Un poids d’Akaike dépassant 0.9 est considéré comme favorisant clairement l’un des modèles comparés (Portet, 2020). Les résultats indiquent que, même si le modèle optimal avait un meilleur fit sur les PSE de 2 participantes, le modèle de dominance visuelle était le meilleur dans tous les autres cas. Pour prédire les PSE, le modèle de dominance visuelle était le seul à dépasser le seuil de 0.9, pour deux participantes (**Tableau 9**). En ce qui concerne les JND, le modèle de dominance visuelle était supérieur dans tous les cas et son poids d’Akaike dépassait 0.9 pour 4 participantes sur 5 (**Tableau 10**). Prises ensemble, ces analyses indiquent que les données étaient mieux décrites par un modèle de dominance visuelle que d’intégration optimale (ou de compétition inter-signaux).

Tableau 9. Performances des modèles sur les PSE. Comparaisons de la qualité du *fit* (RMSE) et de l'avantage relatif du modèle pénalisé par son nombre de paramètres (poids d'Akaike) pour chaque participante. Les valeurs en gras représentent le meilleur modèle sur chacun des critères. Les valeurs de poids d'Akaike dépassant le seuil de 0.9 sont colorées en gris.

Participante	RMSE			Poids d'Akaike		
	Optimal	Dominance visuelle	Compétition	Optimal	Dominance visuelle	Compétition
1	5.34	6.24	6.27	0.44	0.50	0.06
2	1.51	1.47	2.07	0.08	0.91	<0.01
3	1.59	1.30	1.91	0.54	0.45	<0.01
4	2.24	0.81	3.05	<0.01	0.99	<0.01
5	1.96	2.68	2.18	0.68	0.12	0.20

Tableau 10. Performances des modèles sur les JND. Comparaisons de la qualité du *fit* (RMSE) et de l'avantage relatif du modèle pénalisé par son nombre de paramètres (poids d'Akaike) pour chaque participante. Les valeurs en gras représentent le meilleur modèle sur chacun des critères. Les valeurs de poids d'Akaike dépassant le seuil de 0.9 sont colorées en gris.

Participante	RMSE			Poids d'Akaike		
	Optimal	Dominance visuelle	Compétition	Optimal	Dominance visuelle	Compétition
1	0.87	0.85	0.85	0.08	0.81	0.11
2	1.33	0.66	1.27	<0.01	0.99	<0.01
3	1.61	1.03	1.40	<0.01	0.99	<0.01
4	5.02	3.64	4.76	<0.01	0.99	<0.01
5	1.63	1.00	1.45	<0.01	0.99	<0.01

Echelle du groupe

L'analyse des données à l'échelle du groupe permet de visualiser les distributions extraites à partir des données psychométriques quand chaque label de poids était présenté seul. Les résultats montrent que cette méthodologie permettait bien d'extraire des lois normales pour chaque label, et que ces lois normales étaient caractérisées par une moyenne d'IMC plus basse pour *svelte* ($M = 22.45$, $SD = 2.49$) que pour *enveloppée* ($M = 28.18$, $SD = 3.75$) (**Figure 40**).

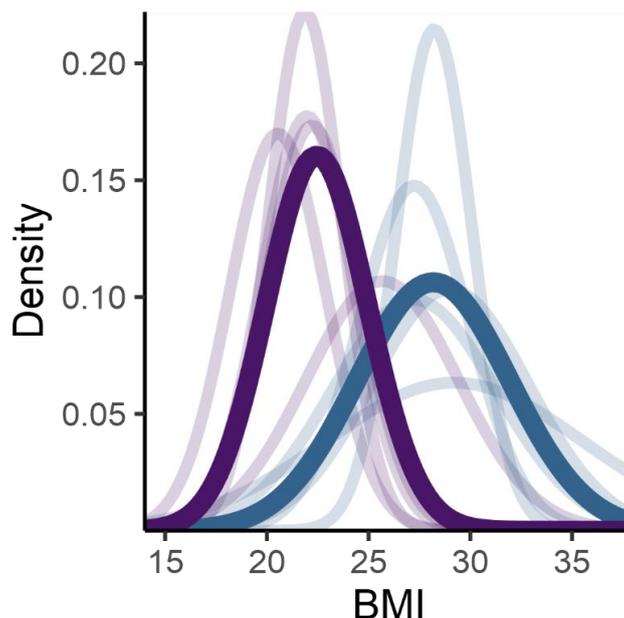


Figure 40. Distributions normales extraites à partir des essais où le label était le seul indice pour chaque participant. Les courbes opaques ont été calculées à partir des paramètres moyens des courbes individuelles transparentes. Les courbes violettes correspondent à *svelte* et les courbes bleues à *enveloppée*.

Les résultats obtenus dans les essais où l'image est présentée seule permettent de visualiser la diminution de la capacité de discrimination en fonction du niveau de flou (**Figure 41**). L'effet du flou sur les JND mesuré par un modèle mixte était significatif, $\chi^2(2) = 60.8$, $p < .001$. La JND était plus faible pour les images nettes ($M = 2.05$, $SD = 0.74$) que pour les images faiblement floutées ($M = 2.93$, $SD = 1.02$), $\chi^2(1) = 12.0$, $p < .001$, et la JND était plus fiable pour les images faiblement que fortement floutées ($M = 4.52$, $SD = 1.30$), $\chi^2(1) = 33.0$, $p < .001$. Plus l'image était floutée, moins l'information qu'elle apportait était précise, entraînant une diminution de la capacité à discriminer une image d'une autre mesurée par la JND. Selon le modèle optimal, une réduction de la précision de l'information devrait être associée à une diminution du poids apporté à l'information visuelle en situation multi-signaux (e.g., Ernst & Banks, 2002). Cependant, les données ne soutiennent pas l'existence d'un effet significatif du niveau de flou sur le poids attribué à l'information visuelle, $p > .10$ (**Figure 42**), ni une association entre la JND et le poids attribué à l'information visuelle, $p > .10$ (**Figure 43**).

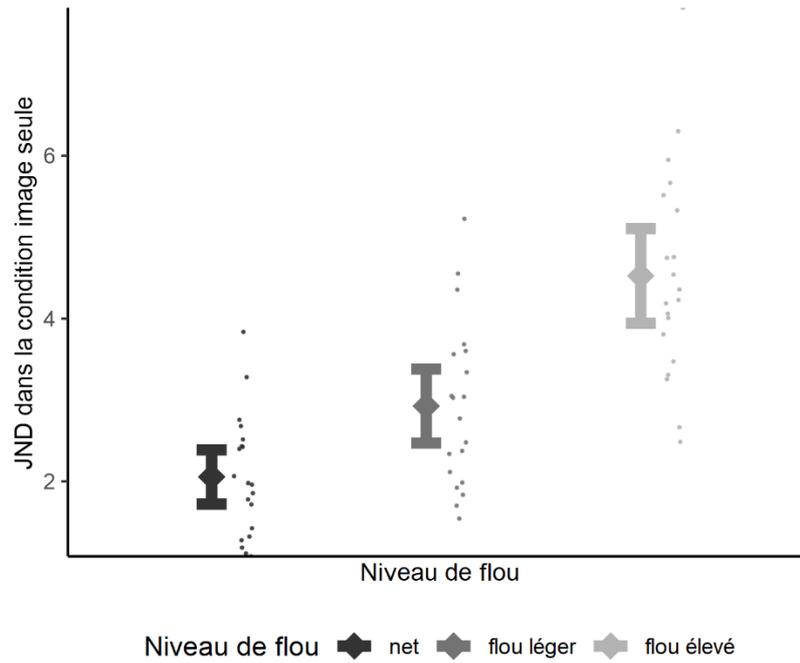


Figure 41. JND (*Just Noticeable Difference*) obtenues à partir des essais où seule l'image était présentée. Une JND plus faible indique une meilleure capacité de discrimination de deux stimuli.

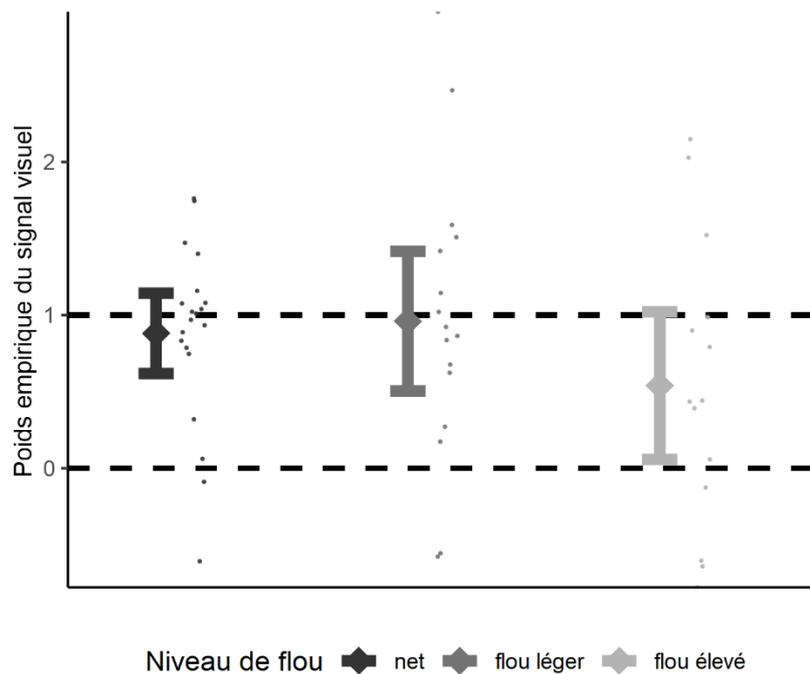


Figure 42. Poids attribué au signal visuel en fonction du niveau de flou. Un poids est calculé pour chaque condition multi-signal (soit 4 points par participante). Un poids empirique de 1 correspond à la situation où l'estimation multi-signal est la même que l'estimation visuelle ; un poids empirique de 0 correspond au cas où l'estimation multi-signal est la même que l'estimation basée sur le label seul. Des poids inférieurs à 0 ou supérieurs à 1 peuvent être obtenus quand la réponse de la participante dépasse l'IMC véhiculé par le label ou par l'image.

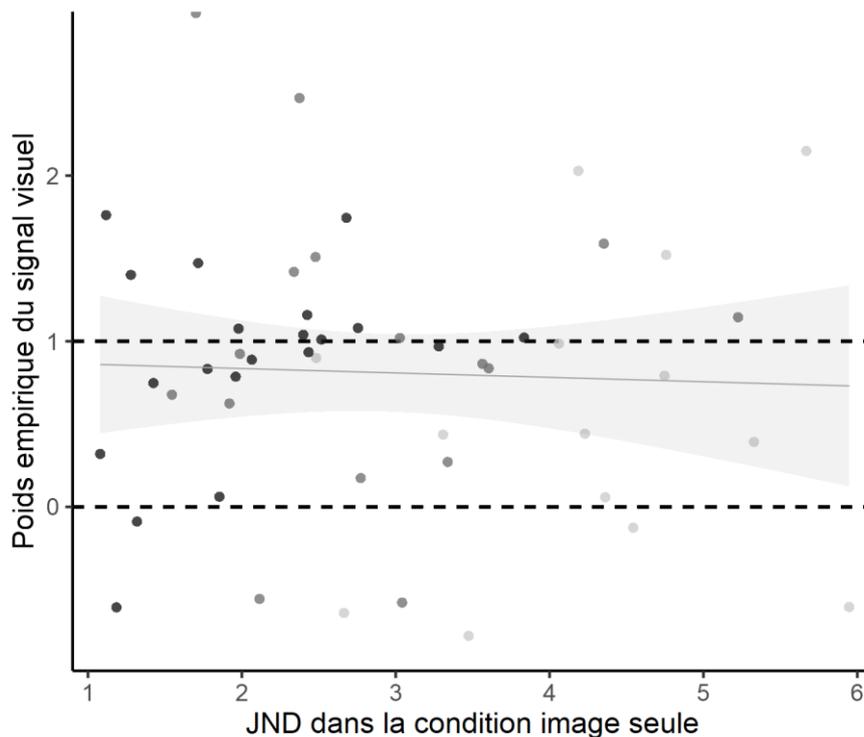


Figure 43. Poids attribué au signal visuel en fonction de la JND obtenue dans la condition image seule et du niveau de flou. La couleur des points correspond au niveau de flou de l'image, de net (sombre) à très flouté (clair).

Pour tester le modèle optimal à l'échelle de l'échantillon, chacun des trois critères de Rohde et al. (2016) a été analysé avec un modèle mixte incluant des intercepts aléatoires pour la participante, mais aussi pour les conditions expérimentales. Les statistiques descriptives n'allaient pas dans la direction du premier critère, et indiquaient plutôt une *augmentation* inattendue de la JND en situation multi-sinaux, plutôt qu'une réduction par rapport aux essais mono-sinaux (**Figure 44A**). Cette augmentation était significative dans un modèle mixte testant l'effet de la présence du label sur la JND, $\chi^2(1) = 16.3, p < .001$. Le deuxième critère, l'absence de différence significative entre les JND prédites et observées, n'était pas non plus confirmé : les JND observées étaient sensiblement plus élevées que les JND prédites par le modèle optimal, $\chi^2(1) = 71.0, p < .001$ (**Figure 44B**). Concernant le troisième critère, la non-significativité de la différence entre les PSE prédits et observés, les résultats sont moins tranchés. Descriptivement, les valeurs prédites semblaient un peu inférieures aux valeurs observées (**Figure 44C**). L'analyse en modèle mixte n'a pas permis de le confirmer, même si la différence était proche du seuil de significativité, $\chi^2(1) = 3.48, p = .062$. Ce niveau d'évidence

penche en faveur d'un respect du troisième critère, mais pourrait aussi s'expliquer par la faible taille d'échantillon ou la qualité hétérogène des données.

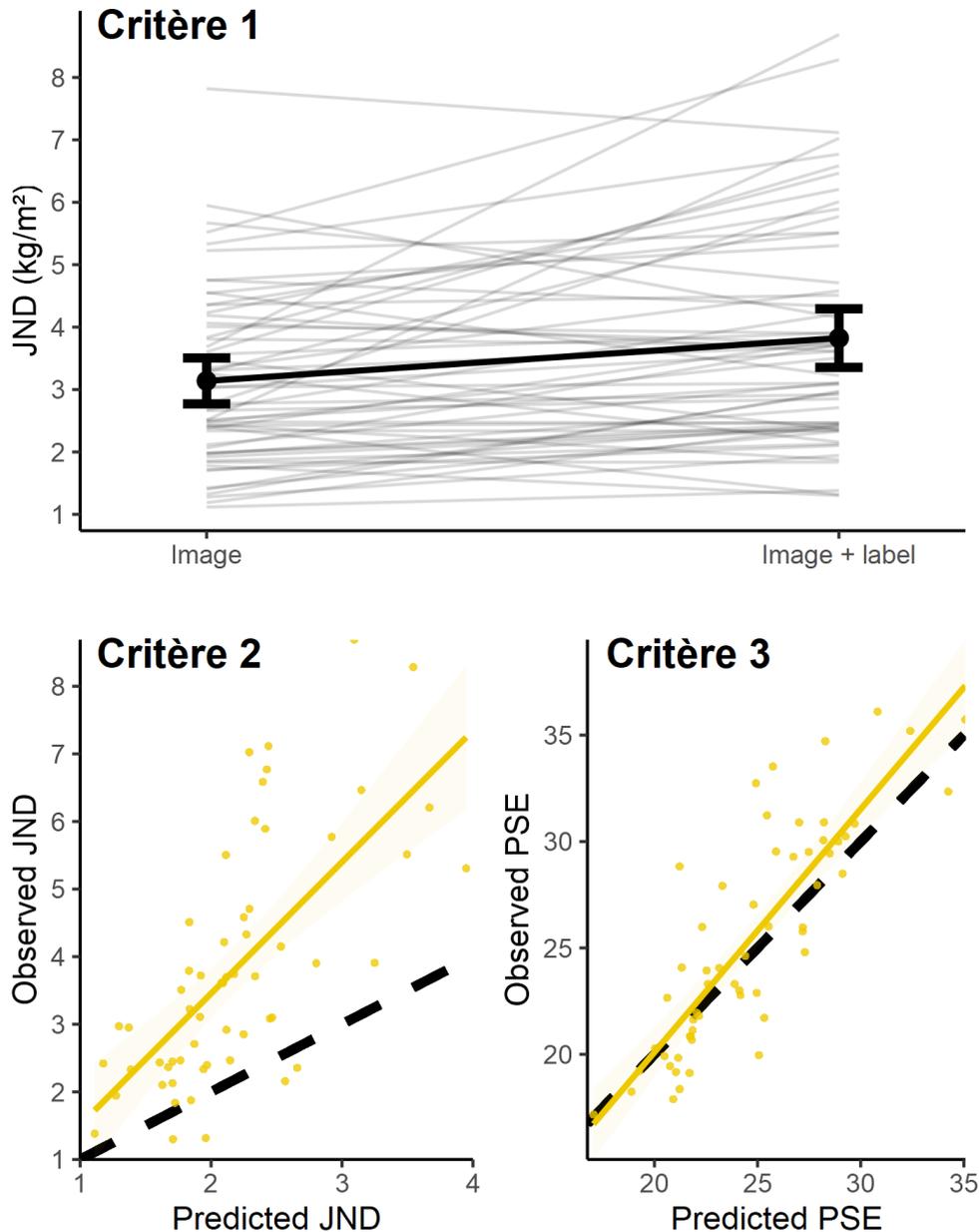


Figure 44. Représentation graphique de l'adéquation des données aux trois critères d'optimalité de Rohde et al. (2016) à l'échelle du groupe. Le critère 1, la diminution de la JND dans les essais multi-sinaux, n'est pas rempli : la JND augmente même au lieu de diminuer. Le critère 2 n'est pas rempli non plus : la JND ne correspond pas aux valeurs prédites par le modèle optimal. En revanche, l'adéquation entre le PSE observé et prédit par le modèle d'intégration optimale est bonne (critère 3). Les lignes en pointillés noirs indiquent le cas hypothétique où le modèle optimal prédirait parfaitement les données : dans ce cas, la droite de régression devrait s'y superposer et les points devraient tous se situer sur la courbe en pointillés noirs.

Cette conclusion est également supportée par l'analyse de l'indice multisensoriel (*multisensory index*, MSI; Chancel et al., 2016) : les valeurs négatives du MSI pour toutes les participantes ($M = -75.68$, $SD = 68.91$) indiquent que l'ajout du label tendait à *détériorer* la performance de discrimination plutôt que de l'améliorer, comme le prédisait le modèle optimal (**Figure 45**), même si cette tendance n'était pas statistiquement significative lorsqu'elle était évaluée avec un modèle mixte, $t(3.9) = -2.04$, $p = .11$. La présence d'un signal supplémentaire n'améliorait en tout cas pas les performances des participantes.

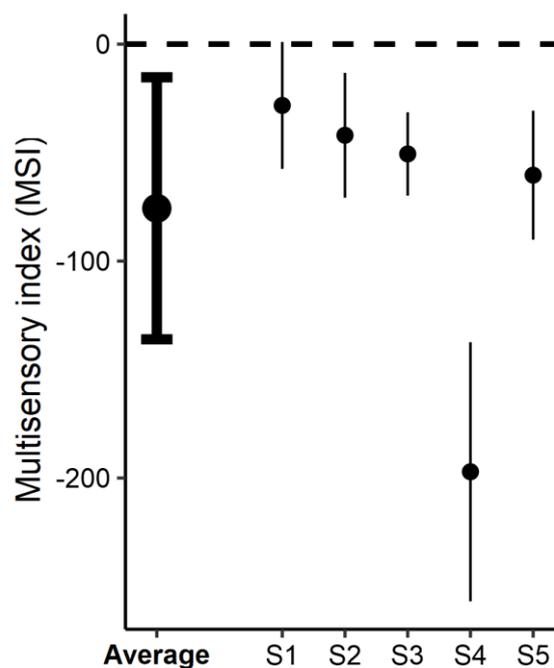


Figure 45. Indice multisensoriel (MSI) moyen pour chaque participante et dans l'échantillon. Les valeurs inférieures à zéro indiquent une détérioration de la performance dans les essais multi-signaux par rapport aux essais où seule l'image était présentée.

Enfin, nous avons émis l'hypothèse que les participantes les plus suggestibles pourraient attribuer un poids plus important au label que les autres. Un modèle mixte a confirmé que le poids attribué au label augmentait en moyenne de 0.03 pour chaque point supplémentaire sur l'échelle de suggestibilité sociale SSS, $t(45.9) = 2.86$, $p = .006$ (**Figure 46**). Ce résultat va dans le sens de notre hypothèse, mais il doit être pris avec précaution, étant donné la faible taille d'échantillon, qui peut rendre les effets observés sensibles au hasard de l'échantillonnage.

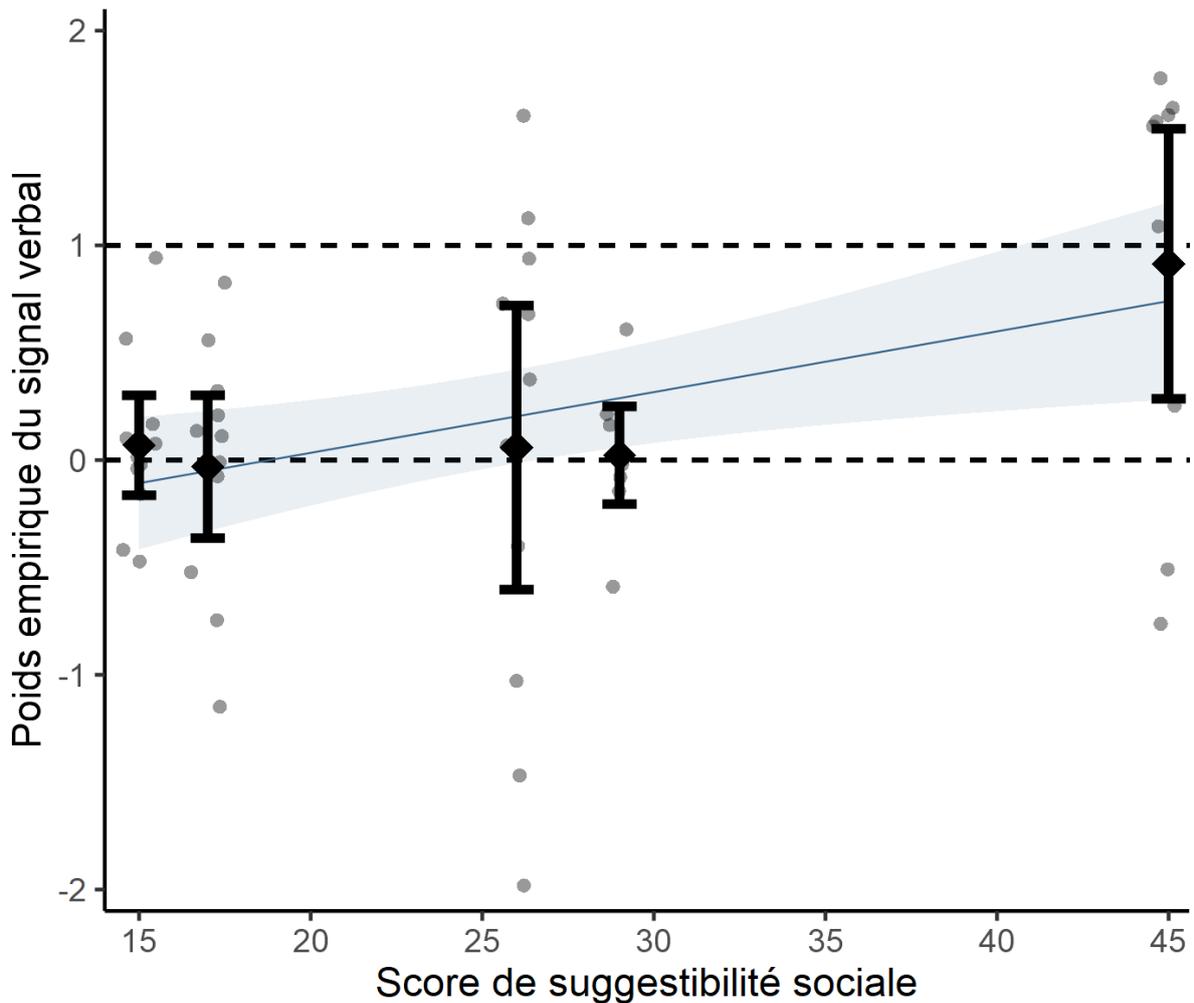


Figure 46. Poids attribué au signal verbal en fonction du score de suggestibilité sociale (SSS). Les points gris correspondent aux données obtenues dans les différentes conditions expérimentales, tandis que les points et intervalles de confiance noirs correspondent aux poids empiriques moyens par participante.

Analyses exploratoires

Estimations par le 2AFC et par la méthode d'ajustement

Dans la méthode d'ajustement, pour chaque stimulus standard (label, image, ou les deux), les participants devaient sélectionner le corps s'appliquant le mieux, ainsi que les corps les plus mince et gros auxquels le stimulus pouvait s'appliquer. Parmi ces réponses, un premier tri a été effectué pour retirer les réponses incohérentes (e.g., un corps le plus gros plus mince que le corps le plus mince). Un nombre important d'essais (37, soit 28.5% des essais) ont été supprimés sur cette base, indiquant que les réponses à la méthode d'ajustement variaient beaucoup d'un essai à l'autre et/ou que la tâche était assez difficile. À

partir des réponses restantes, nous avons sélectionné deux variables d'intérêt : le corps choisi comme correspondant le mieux à chaque stimulus, ainsi que l'étendue (corps le plus gros – corps le plus mince) des corps auxquels il pouvait s'appliquer. Nous voulions ainsi vérifier que le corps correspondant le mieux était proche du PSE, et que l'étendue des corps correspondant corrélait avec la JND. Comme nous l'attendions, les PSE corrélaient fortement aux valeurs choisies comme décrivant le mieux les stimuli (**Figure 47**). Cette association a été confirmée par un modèle mixte avec des intercepts aléatoires pour le participant et les caractéristiques des stimuli, $\chi^2(1) = 43.9, p < .001, r = 0.80$. En ce qui concerne les JND, nous n'avons pas retrouvé de corrélation avec l'étendue des corps choisis dans la tâche d'ajustement (**Figure 48**), $\chi^2(1) = 0.28, p = .60, r = 0.11$. Nous avons aussi testé si cette relation pouvait se retrouver pour les stimuli contenant une image nette seulement, pour lesquelles les différences de capacités de discrimination pourraient être moins variables. En effet, pour ce sous-ensemble d'essais et une fois une valeur extrême de JND (>5) retirée, il semblait y avoir une relation entre la JND et l'étendue des corps choisis dans la méthode d'ajustement (**Figure 48**), $\chi^2(1) = 6.49, p = .01, r = 0.51$. Cette relation devrait toutefois être répliquée avant d'être considérée comme fiable, étant donné le nombre relativement important de valeurs "aberrantes" dans ce jeu de données.

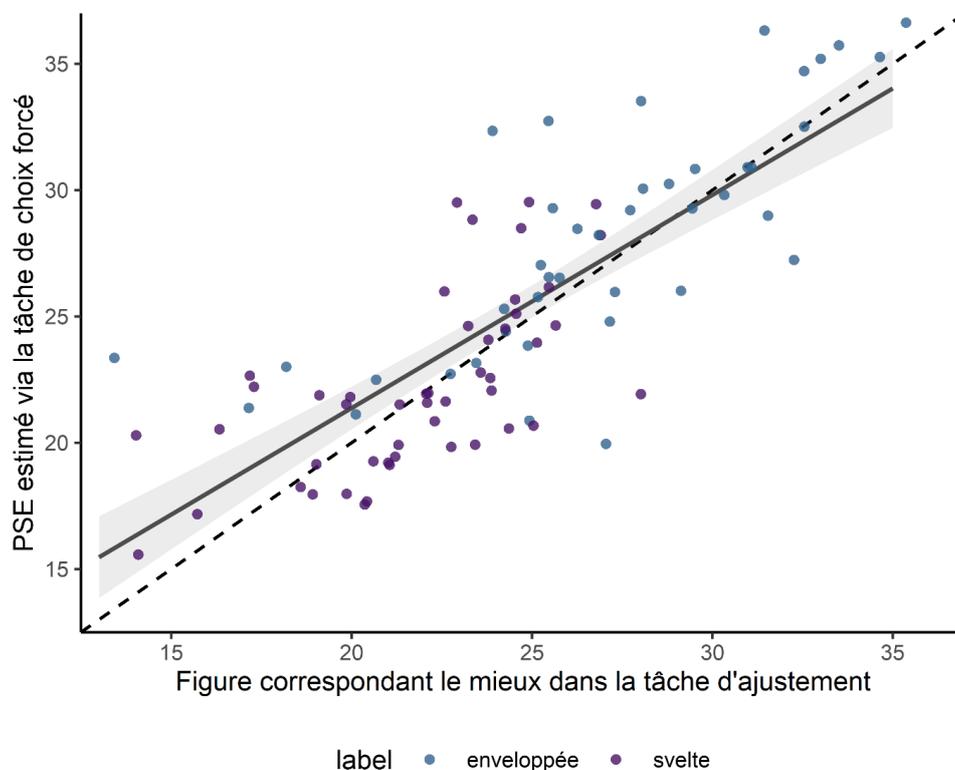


Figure 47. Association entre le PSE et l'IMC du corps choisi comme correspondant le mieux au stimulus. La ligne pointillée indique une correspondance parfaite entre les deux mesures.

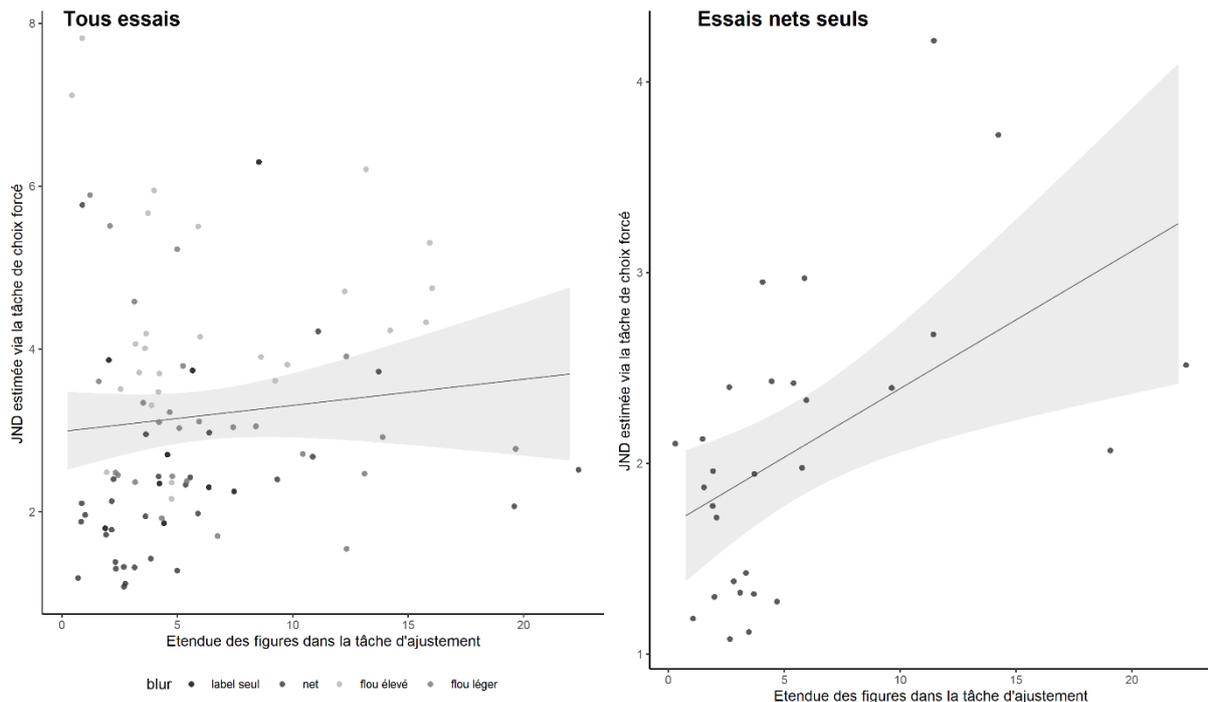


Figure 48. Association entre la JND et l'étendue des figures choisies comme pouvant s'appliquer au stimulus. À droite, seules les conditions où l'image était nette sont représentées.

Insatisfaction corporelle

Nous n'avons pas trouvé d'association systématique entre la suggestibilité sociale et l'insatisfaction corporelle, $t(3) = 0.49, p = .66, r = 0.27$. Contrairement aux autres analyses, cette corrélation ne repose que sur une observation par participante, ce qui rend ce résultat difficilement interprétable.

Discussion

Dans cette expérience, les participantes ont effectué des jugements de corpulence en choix forcé sur la base d'informations visuelles (images de femmes), verbales (labels de poids), ou des deux informations présentées ensemble. Leurs réponses dans les essais où une seule information était disponible étaient utilisées pour prédire leur comportement dans les essais multi-signaux, sur la base de trois modèles : l'intégration optimale (i.e., les informations sont pondérées en fonction de leur précision dans la tâche), la dominance visuelle (i.e., seule la vision influence les jugements), et la compétition sensorielle (i.e., seul l'indice le plus précis influence les jugements).

L'analyse des résultats à l'échelle individuelle et à l'échelle de l'échantillon mettent en évidence une déviation du comportement des participantes par rapport au comportement optimal. Tout d'abord, les critères de l'optimalité (Rohde et al., 2016) ne sont pas remplis. Au lieu de diminuer, la capacité de discrimination de deux stimuli, mesurée par la JND, augmentait lorsque l'image et le label de poids étaient disponibles. De plus, les valeurs de JND observées étaient significativement différentes des valeurs prédites par le modèle optimal. Les valeurs de PSE observées n'étaient, elles, pas significativement différentes des valeurs prédites, mais elles s'en approchaient ($p = .06$). À l'échelle individuelle, ce critère concernant les PSE était valide pour 4 participantes sur 5. Ce relatif succès du modèle optimal pour prédire les PSE, mais sous-estimant les JND, peut laisser penser à une stratégie d'alternance probabiliste (*probabilistic cue switching*; Jones, 2016), dans laquelle les deux signaux ne sont pas intégrés, mais sont utilisés à tour de rôle, la probabilité d'utiliser un signal dépendant de sa fiabilité relative. Une telle stratégie peut donner des PSE identiques à l'intégration optimale, mais une JND augmentée. Les deux signaux resteraient alors traités de manière indépendante, mais leur utilisation pour réaliser des jugements perceptifs suivrait des principes pseudo-optimaux d'alternance.

Cette interprétation n'est cependant pas la mieux étayée par les données. En effet, pour 2 participantes sur 5 concernant les PSE et pour 4 participantes sur 5 concernant les JND, le modèle de dominance visuelle prédisait significativement mieux les données que les deux autres modèles. D'après ce modèle, l'indice verbal n'est pas utilisé par les participantes pour réaliser le jugement de corpulence, et seule le signal visuel compte, dans une forme d'impénétrabilité cognitive de la dimension perceptive représentation de la corpulence. Pour autant, même le modèle de dominance visuelle ne décrit pas parfaitement les résultats. D'abord, il y a un écart assez conséquent entre les observations et prédictions. Ensuite, il n'explique pas le pattern d'interférence qui a été retrouvé chez 4 participantes sur 5, ni, au niveau global, la dégradation des performances dans les essais multi-signaux par rapport aux essais avec un seul signal. Ce phénomène d'interférence, plutôt que de facilitation, est corroboré par une augmentation de la JND et de la variance estimée de la distribution en condition multi-signaux. L'index multisensoriel (MSI) est également négatif pour toutes les participantes, même s'il n'est pas significativement différent de zéro, indiquant *a minima* que la performance n'était pas améliorée par l'information supplémentaire apportée par le label. Ce pattern d'interférence n'est prédit par aucun des modèles testés. Ce résultat, ainsi que la performance relativement bonne du modèle optimal pour décrire les PSE, est cohérent avec

une stratégie inefficace d'ajustement du jugement. Dans une telle stratégie, un premier jugement perceptif est formulé avec la vision, puis peut être ajusté à partir de l'information apportée par le label. Pour tester cette idée, de futures études pourraient manipuler le délai auquel est présenté le label par rapport à l'image, ainsi que le moment où sont demandés les jugements perceptifs, afin de vérifier que les jugements perceptifs formulés sur la base de la vision sont modifiés plus tardivement par le label. Dans notre étude, comme les deux signaux étaient présentés simultanément, nous ne pouvons pas conclure sur un tel décours temporel.

Enfin, la suggestibilité sociale semblait associée au poids accordé à l'information verbale pour réaliser les estimations. Ce résultat fait écho à l'étude d'Anlló et al. (2022), dans laquelle les participants les plus suggestibles étaient davantage influencés par un label dans une tâche de jugement perceptif. Ainsi, si le label annonçait une plus grande proportion d'une certaine couleur de points, il fallait pour ces participants suggestibles une plus forte proportion de l'autre couleur dans le stimulus pour que les proportions des deux couleurs soient jugées égales (i.e., le label influençait le PSE). Dans cette étude, les variations du PSE étaient accompagnées de variations du point de confiance minimale (valeur du stimulus pour laquelle les participants doutent le plus de leur réponse) et du point de temps de réponse maximal (valeur du stimulus pour laquelle les participants mettent le plus de temps à répondre). La covariation de ces trois indicateurs a poussé les auteurs à conclure que c'était bien la perception elle-même, et non pas les seuls jugements perceptifs, qui était altérée par les labels. Notre propre étude ne peut pas contribuer à ce débat, car nous n'avons enregistré que les jugements, sans jugements de confiance. Enfin, il est important de noter que si l'effet de la suggestibilité peut sembler être une déviation à l'optimalité, il pourrait aussi provenir de l'expérience passée des participantes. En effet, les études sur l'intégration multisensorielle ont montré qu'il était possible d'apprendre aux participantes les liens entre différentes sources d'informations sensorielles et d'influencer ainsi leur manière de les intégrer (van Dam et al., 2014). Dans le domaine de l'influence sociale, les travaux en théorie des jeux montrent par exemple que les individus savent modifier leur comportement en fonction de l'intégrité des autres agents, devenant cyniques après qu'on leur a menti (e.g., Minkler & Miceli, 2004). Le rôle de la suggestibilité sociale n'est donc pas forcément un révélateur d'irrationalité, même s'il peut contribuer aux déviations du comportement "optimal" dans la tâche.

De futures études pourraient investiguer davantage la dimension sociale des labels de poids en manipulant la source de cette information. Par exemple, l'information provenant de personnes avec une expertise sur la corpulence (e.g., un ou une nutritionniste) pourrait avoir davantage d'impact sur les jugements perceptifs que des sources peu fiables (e.g., Harris et al., 2016). Ce paradigme pourrait aussi être adapté pour mesurer d'autres aspects de la représentation de la corpulence : par exemple, la tâche de passabilité a déjà été employée dans des paradigmes de choix forcé pour évaluer la cognition corporelle orientée vers l'action (Metral et al., 2014). Maintenant qu'il existe une « preuve de concept » de ce type de paradigmes, ces études pourraient inclure moins de conditions expérimentales, en retirant par exemple une condition de flou, et recueillir davantage d'essais par condition pour obtenir des estimations plus fiables des paramètres étudiés.

Conclusion et contribution à la thèse

Nos résultats contredisent l'hypothèse selon laquelle les labels de poids pourraient directement contribuer aux jugements perceptifs de corpulence. Contrairement aux prédictions du modèle de l'intégration multi-signaux optimale, ils vont plutôt dans le sens d'une dominance visuelle dans les jugements de corpulence : la vision conserverait ainsi un rôle prépondérant, même quand elle est dégradée.

Dans le cadre de la thèse, cette étude va dans le même sens que l'étude 1 en montrant une forme de résistance de la perception de la corpulence aux influences sociales. Nous avons proposé que les résultats nuls des études précédentes pouvaient être dus à une forme de "rigidité" de la représentation corporelle face à des informations contredisant de nombreuses expériences passées avec notre propre corps. Cependant, même quand les seules informations disponibles sur la corpulence d'une personne sont une image et un label de poids, ce dernier ne semble pas influencer les jugements de corpulence de manière notable. Le rôle potentiel de la suggestibilité sociale doit être noté et pourrait être une piste de recherche pour expliquer les effets variables de l'étiquetage pondéral sur la représentation corporelle.



Axe II

La théorie adaptative des distorsions de l'image corporelle comme modèle de l'influence des médias sur la représentation de la corpulence

Chapitre 4. Exposition aux médias, régime visuel, et représentation de la corpulence

Chapitre 5. Théorie adaptative des distorsions de l'image du corps

Etude 4. Réplication de l'effet d'adaptation à un corps gros et questionnaire exploratoire sur les impressions des participantes

Etude 5. Test de l'hypothèse d'internalisation par l'exposition à un miroir après une adaptation à la corpulence

Etude 6. Test d'une procédure de désadaptation et de ses conséquences sur l'état d'insatisfaction corporelle



CHAPITRE 4

Exposition aux médias, régime visuel, et représentation de la corpulence

Points importants

- Le régime visuel médiatique contribue aux distorsions de l'image du corps.
- L'exposition à certains types de corps peut biaiser les jugements perceptifs de corpulence.
- Certaines théories proposent que des biais perceptifs causés par l'exposition à des corpulences extrêmes nourrissent les distorsions de la représentation corporelle.

A. Régime visuel médiatique et représentation corporelle

A.1. Le régime visuel médiatique

Les influences des médias de masse, des magazines à la télévision et maintenant aux réseaux sociaux, sont discutées depuis longtemps dans la littérature comme une source majeure d'influence sociale sur la représentation corporelle (Thompson & Heinberg, 1999 ; Levine & Chapman, 2011). Les médias véhiculent des discours, stéréotypes, préjugés, et normes à propos du corps et en particulier de la corpulence. Leur influence dans l'incidence des troubles du comportement alimentaire et dans l'insatisfaction corporelle (section A.2.) est reconnue depuis des années. Concernant les aspects perceptifs de la représentation corporelle, les résultats sont plus partagés (section A.3.). Les travaux portant sur le rôle des médias dans l'image du corps perceptive se sont particulièrement focalisés sur le rôle spécifique des *images* de corps véhiculées par les médias, au point où l'exposition répétée ou prolongée à certains types de corps serve parfois de modèle expérimental de l'influence des médias. En particulier, l'idéal féminin de minceur dans les sociétés "occidentales", mais aussi dans d'autres régions du monde, est associé à une surreprésentation des femmes minces dans les médias de masse (Tiggemann, 2011). Ces images contribuent de manière décisive à ce que Boothroyd et al. (2012) appellent le **régime visuel** (*visual diet*), qui peut être défini comme l'ensemble des corps ou images de corps auquel un individu est exposé.

Pour soutenir la notion de régime visuel et montrer sa contribution propre à la représentation corporelle, Boothroyd et al. (2012) ont testé l'influence d'images de corps sur les préférences en termes de corpulences. Ils ont confronté l'idée de régime visuel à une explication alternative dont le rôle est par ailleurs reconnu : l'idéalisation de la minceur. Dans ce cadre, ce n'est pas la seule surexposition aux corps minces, mais les associations positives (avec la minceur) et négatives (avec la grosseur), qui expliqueraient l'effet normatif des médias. Les participantes étaient exposées à une cinquantaine d'images de femmes soit minces, soit fortes, qui portaient soit des vêtements valorisés, soit des vêtements dévalorisés. Dans cette étude, les changements de préférence pour la minceur étaient dirigés par la corpulence des stimuli avant tout : la préférence pour la minceur diminuait après exposition aux corps gros mais augmentait après exposition aux corps minces, quelle que soit la valence associée à leurs vêtements, en accord avec un effet propre du régime visuel. Une deuxième étude exposant les participantes aux mêmes corpulences en manipulant seulement les associations entre corpulence et valence (corps minces portant des vêtements valorisés et

corps gros portant des vêtements dévalorisés ou l'inverse) a échoué à trouver un effet propre des associations en valence. Ces résultats indiquent que le régime visuel, à lui seul et avec une cinquantaine de stimuli, peut avoir un effet sur les préférences des femmes en termes de corpulence.

L'étude de Boothroyd et al. (2012) ne signifie pas que le régime visuel englobe toute la question de l'influence des médias sur la représentation corporelle, mais au moins qu'il semble avoir une contribution propre. Pour clarifier leur différence, par analogie avec la notion de régime visuel, l'ensemble des contenus concernant le corps véhiculés par les médias de masse auquel un individu est exposé pourrait être qualifié de **régime médiatique**. Le régime médiatique contribue au régime visuel mais n'est pas la seule source d'images de corps dans la vie quotidienne d'un individu, qui est aussi, par exemple, exposé fréquemment aux personnes dans son entourage. Inversement, le régime médiatique est une notion plus large que le seul régime visuel car il englobe aussi des stimulations non-visuelles, des discours, des choix de vocabulaire et des thèmes de préoccupation (Derenne & Beresin, 2018), qui ne sont pas forcément véhiculés par des images de corps¹⁰. J'appelle donc **régime visuel médiatique** la part du régime médiatique contribuant directement au régime visuel, c'est-à-dire l'exposition sélective à certains types de corps dans les médias (**Figure 49**). Dans ce chapitre, je vais présenter des preuves expérimentales de l'influence des médias, en particulier par le prisme du régime visuel, sur la représentation de la corpulence.

¹⁰ Cette opposition ne doit pas être considérée comme rigide. En modelant les pratiques et les préférences des individus, le régime médiatique pourrait aussi modifier indirectement leur régime visuel (Rousseau & Eggermont, 2018).

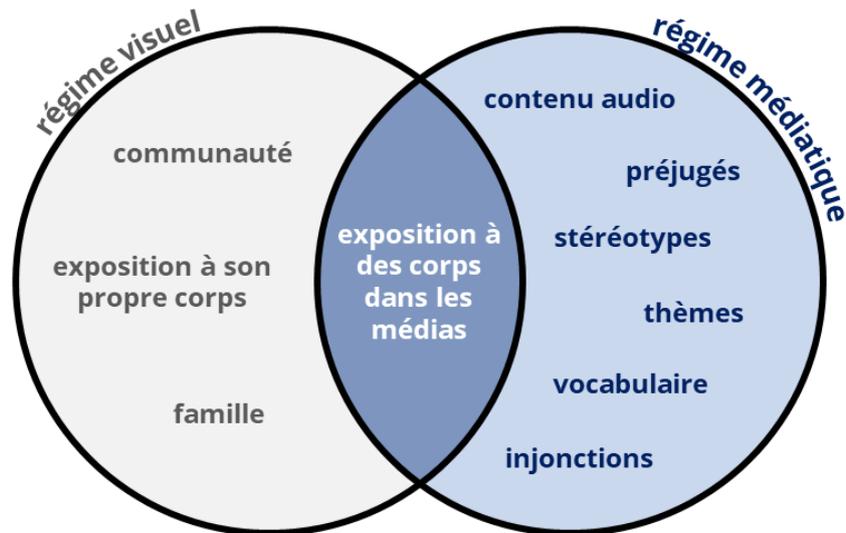


Figure 49. Représentation schématique de la notion de régime visuel médiatique, à l'intersection du régime visuel et du régime médiatique.

A.2. Médias, régime visuel et insatisfaction corporelle

Les médias sont dénoncés depuis longtemps pour leur impact sur le développement et le maintien de troubles du comportement alimentaire (Thompson & Heinberg, 1999). Les individus eux-mêmes rapportent de telles influences négatives : par exemple, dans une étude de Mayer-Brown et al. (2016), les adolescentes ayant l'impression d'être davantage influencées par les médias rapportaient aussi davantage de comportements inadaptés de contrôle du poids, en particulier quand elles avaient une estime d'elles-mêmes moyenne ou basse. Cette intuition est corroborée par un lien corrélationnel entre l'exposition aux médias et les troubles du comportement alimentaire (pour une revue, voir Derenne & Beresin, 2018), y compris dans le cas particulier des réseaux sociaux, dont le développement et l'étude sont plus récents (pour une revue, voir Dane & Bhatia, 2023). La contribution spécifique du régime visuel à cette relation est cependant difficile à évaluer, car les médias véhiculent aussi des discours, des représentations sociales et des normes qui ont leur propre impact (Thompson & Heinberg, 1999). Une méta-analyse de Hausenblas et al. (2013) a aussi conclu à un petit effet des procédures d'exposition à l'idéal de minceur sur l'insatisfaction. Pour des raisons déontologiques, il est par ailleurs difficile de tester cette hypothèse expérimentalement. Une étude longitudinale (Knobloch-Westerwick & Crane, 2012) portant initialement sur l'image du corps attitudinale a cependant indiqué que l'exposition à des images de corps minces pendant 10 jours suffisait à augmenter l'adoption de régimes dans un objectif de perte de poids.

L'insatisfaction corporelle est généralement proposée comme la variable expliquant le mieux le lien entre média et troubles du comportement alimentaire (Grabe et al., 2007), car elle est à la fois un facteur important dans le développement et le maintien de ces troubles, et une disposition sensible au régime visuel médiatique. Cette relation est soupçonnée depuis les études corrélationnelles sur la consommation de télévision, montrant une association entre l'exposition hebdomadaire à la télévision et l'augmentation de l'insatisfaction corporelle chez les jeunes filles (Levine & Smolak, 1996). Elle est aussi soutenue par des études longitudinales montrant que l'exposition des adolescentes à la télévision prédisait une augmentation de leur insatisfaction corporelle deux ans plus tard (Schooler & Trinh, 2011). Depuis, de nombreuses études ont établi un lien entre exposition aux images et messages véhiculés dans les médias et insatisfaction corporelle (Stewart & Ogden, 2021a ; pour des méta-analyses, voir Grabe et al., 2008 ; Huang et al., 2021), y compris sur les réseaux sociaux (pour une méta-analyse, voir Saiphoo & Vahedi, 2019).

Une partie de ces études ont adopté une approche expérimentale permettant d'isoler le rôle du régime visuel dans cet effet négatif des médias. Dans une méta-analyse portant sur ces travaux expérimentaux manipulait l'exposition à des corpulences plus ou moins importantes, Groesz et al. (2002) ont ainsi conclu que l'insatisfaction corporelle augmentait après exposition à des images de corps minces. Ces résultats ont été répliqués dans d'autres méta-analyses d'études expérimentales sur le régime visuel (Want, 2009 ; concernant les réseaux sociaux, voir aussi la revue de littérature de Fioravanti et al., 2022). Sur la base de cette évidence et du mouvement *body positive*, plusieurs équipes ont cherché à exposer des participantes à des corpulences plus diverses et normopondérées. L'efficacité de ces procédures de "diversité corporelle" (*body diversity*) serait une preuve supplémentaire de la contribution spécifique du régime visuel à l'insatisfaction corporelle. Ces interventions pourraient réduire le niveau d'insatisfaction corporelle (Ogden et al., 2020) et de préoccupation à propos du corps (Halliwell et al., 2005), mais cette amélioration n'est pas retrouvée de manière systématique (Stewart & Ogden, 2021b).

A.3. Médias, régime visuel et perception de la corpulence

Les résultats que nous venons de rappeler cachent des disparités importantes dans la manière d'évaluer la représentation corporelle. L'image du corps y est parfois mesurée avec des tâches de jugement perceptif, comme des jugements de préférence entre plusieurs

corpulences ou d'ajustement d'images de corps à la corpulence jugée idéale (voir la méta-analyse de Groesz et al., 2002). Il est possible d'utiliser ces jugements perceptifs pour mesurer des aspects attitudeux de la représentation corporelle et des idéaux de minceur. Cependant, ces mesures peuvent aussi refléter des altérations du traitement perceptif de la corpulence et des aspects perceptifs de la représentation corporelle (Gardner & Brown, 2011). Le niveau d'évidence concernant les conséquences de l'exposition aux médias sur l'image du corps perceptive est donc plus modeste que pour l'insatisfaction corporelle. En revanche, de nombreux travaux expérimentaux ont identifié une influence importante du régime visuel sur les jugements perceptifs. Ces études ont montré que l'exposition répétée ou prolongée à des corpulences extrêmes pouvait altérer les jugements de corpulence : l'exposition à des corps minces augmente l'adiposité attribuée aux stimuli, tandis que l'exposition à des corps gros produit l'effet inverse (pour des revues, voir Challinor et al., 2017 ; Brooks et al., 2020b). Par exemple, dans une étude expérimentale récente sur un échantillon de 419 femmes, l'exposition à un régime visuel où la prévalence de corps minces était augmentée modifiait les jugements de corpulence des participantes sur les corps en général, mais aussi sur leur propre corps (Devine et al., 2022). La nature de ces effets reste cependant incertaine à l'heure actuelle : en particulier, montrent-ils nécessairement une distorsion de l'image du corps perceptive ? Ce point sera discuté au chapitre 6 en prenant en compte nos propres résultats. Ils montrent en tout cas que le régime visuel pourrait contribuer en particulier aux distorsions perceptives de l'image du corps, au sein de l'ensemble plus large des effets médiatiques sur la représentation corporelle.

B. Aperçu des théories explicatives de l'influence du régime visuel sur la perception de la corpulence

Plusieurs théories ont été proposées pour expliquer le lien entre exposition aux médias et représentation corporelle, en particulier dans sa dimension perceptive. Dans les théories "sociocognitives", des mécanismes de cognition sociale comme la comparaison sociale et l'internalisation de l'idéal de minceur sont considérés comme l'origine d'une augmentation de l'insatisfaction corporelle, qui impacterait elle-même les aspects perceptifs de la représentation corporelle. En revanche, les théories "perceptives" placent les distorsions perceptives provoquées par le régime visuel au centre de l'explication des distorsions de l'image du corps. Dans cette section, nous allons nous pencher sur les théories les plus

souvent mobilisées pour expliquer ces distorsions de la dimension perceptive de la représentation de la corpulence.

B.1. Théories "sociocognitives": les distorsions perceptives comme effets secondaires de l'insatisfaction corporelle

L'effet de l'exposition à des corpulences spécifiques a souvent été interprété au prisme de la **comparaison sociale** (voir, par exemple, les méta-analyses de Groesz et al., 2002, et de Want, 2009). Selon la théorie de la comparaison sociale (Festinger, 1954), les gens ont une tendance générale à se comparer aux autres, notamment afin de pouvoir s'auto-évaluer. Cette comparaison est caractérisée par sa direction : descendante (avec une cible de comparaison jugée défavorablement par rapport à soi sur la caractéristique d'intérêt), latérale (jugée au même niveau), ou ascendante (la cible est jugée meilleure que soi) (Fuller-Tyszkiewicz et al., 2019). De ces trois types de comparaisons, les comparaisons ascendantes auraient le plus de conséquences négatives sur l'humeur ou l'auto-évaluation (Tiggemann & Polivy, 2010). Concernant le corps, la comparaison à des corps jugés plus proches de l'idéal de minceur ou plus attirants serait la forme de comparaison la plus fréquente (Tiggemann & Polivy, 2010), et s'accompagnerait en particulier d'une augmentation de l'insatisfaction corporelle (Fuller-Tyszkiewicz et al., 2019). Pour tester cette hypothèse en situation écologique, Fuller-Tyszkiewicz et al. (2019) ont évalué le lien entre l'insatisfaction corporelle et la tendance à comparer son apparence aux autres dans la vie quotidienne. Pour cela, ils ont équipé les téléphones portables de 84 femmes avec une application qui leur demandait 10 fois par jour, à des moments aléatoires, d'indiquer dans quelle mesure elles avaient comparé leur apparence à celle d'autrui. Les données étaient collectées pendant 7 jours, avec d'autres questions portant sur les commentaires négatifs et l'état d'insatisfaction corporelle. Cette étude a permis de confirmer que la tendance à comparer son apparence aux autres, et en particulier les comparaisons ascendantes, prédisait bel et bien l'insatisfaction corporelle.

L'exposition sélective à des corps minces, en particulier via le régime visuel médiatique, est considérée comme un facteur favorisant à la fois les comparaisons ascendantes et l'insatisfaction corporelle (voir la méta-analyse de Want, 2009). En application de la théorie de la comparaison sociale, Tiggemann & McGill (2004) ont proposé que ce lien entre régime visuel et insatisfaction corporelle dépendait en particulier de la tendance qu'avaient les participantes à se comparer à ses images. Les réseaux sociaux favorisant davantage les comparaisons sociales, comme Instagram, seraient d'ailleurs associés à un

impact plus négatif sur l'insatisfaction corporelle (Engeln et al., 2020). Cette proposition est cohérente avec les résultats de Zerhouni et al. (2022), qui ont montré que l'effet du type de corps présentés (minces vs. normopondérés) sur l'insatisfaction dépendait du fait que les participantes se soient livrées à des comparaisons à ces corps. De la même manière, dans une revue de 43 études expérimentales portant sur l'effet de l'exposition à des images idéalisées (pas seulement minces), la tendance à se comparer aux images idéalisées prédisait cette relation, et les images avaient davantage d'effet quand les participants rapportaient s'y être comparés (Fioravanti et al., 2022).

La manipulation des instructions expérimentales pour inciter les participantes à se comparer ou non aux images présentées donne des résultats plus ambigus (Moreno-Domínguez et al., 2019 ; Want, 2009). L'absence d'effet de l'appel à se comparer, voire son effet "protecteur", est parfois expliqué par le fait que de telles instructions permettent aux femmes de contrôler leur tendance automatique à se comparer aux autres (Want, 2009). Les résultats empiriques à ce sujet sont cependant contradictoires (Want et al., 2015 ; Want & Saiphoo, 2017 ; Chatard et al., 2017 ; Bocage-Barthélémy et al., 2018). De plus, le contexte de présentation des images semble jouer un rôle important dans leurs effets. Les comparaisons aux photos de modèles minces et aux photos retouchées sur les réseaux sociaux contribuent à l'insatisfaction corporelle, mais pas quand elles sont présentées en même temps que les photos non-retouchées (Tiggemann & Anderberg, 2020), ou sous formes de parodies (Slater et al., 2019). Ces résultats pourraient indiquer que le contexte, et en particulier l'adhésion aux normes représentées dans le régime visuel, pourraient jouer un rôle important dans l'effet du régime médiatique sur la représentation corporelle (voir [Chapitre 6](#), p. 255).

Cette hypothèse est conforme avec la notion d'**internalisation de l'idéal de minceur** (i.e., l'adhésion aux normes sociales favorisant les corps minces), un autre facteur contribuant à l'insatisfaction corporelle (Paterna et al., 2021). Pour tester l'impact du régime médiatique et en particulier du régime visuel sur cet idéal de minceur, Boothroyd et al. (2016, 2020) ont employé une démarche de psychologie interculturelle comparant des populations plus ou moins exposées à la télévision. Pour éviter de trop grandes différences entre les échantillons comparés, ils ont sélectionné plusieurs villages ruraux nicaraguayens aux conditions socio-économiques et ethniques similaires, mais différant par leur niveau d'accès à la télévision. Leur approche était à la fois corrélacionnelle, longitudinale, et expérimentale. Sur le plan corrélacionnel, les villages où l'accès était meilleur et les individus consommant davantage de

télévision présentait des préférences marquées en faveur des corps minces que l'on ne retrouvait pas chez les autres. Sur le plan longitudinal, l'augmentation de l'accès à la télévision était liée, trois ans plus tard, à une préférence accrue envers les corps minces. Une étude expérimentale auprès de populations peu exposées à la télévision a enfin confirmé que la présentation d'images de modèles minces pouvait générer une préférence pour les corps plus minces. Sachant que l'internalisation de l'idéal de minceur est une des variables impliquées dans les distorsions de la représentation corporelle, et en particulier avec l'insatisfaction corporelle (Dane & Bhatia, 2023), ce résultat est intéressant.

En revanche, le mécanisme exact par lequel l'insatisfaction impacte ensuite la perception des dimensions du corps n'est généralement pas précisé par ces théories, qui se focalisent sur les aspects attitudinaux de la représentation corporelle. Cette influence peut être attribuée de manière à une forme d'influence des émotions et attitudes sur la perception du corps (i.e., pénétrabilité cognitive, cf. **Chapitre 1**). L'explication la plus précise nous est donnée par Smeets et al. (1999), qui proposent que la représentation corporelle soit en partie construite par l'imagerie mentale visuelle. Quand l'image est générée, les croyances et attitudes négatives, en particulier chez les patients anorexiques, influenceraient alors la construction de cette image, altérant dans un second temps les aspects perceptifs de la représentation corporelle. Cette explication a été critiquée par les auteurs défendant la distinction entre image du corps attitudinale et image du corps perceptive, arguant que cette position abolit la distinction entre les deux et ne permet pas d'expliquer les différences qui peuvent subsister entre la perception visuelle et les attitudes (Cornelissen et al., 2022). On peut ajouter que le mécanisme précis par lequel croyances et attitudes sont supposées influencer l'imagerie mentale ne sont pas spécifiés dans cette explication. Les théories sociocognitives semblent donc mieux équipées pour expliquer l'effet du régime visuel sur l'insatisfaction corporelle que sur la perception de la corpulence.

B.2. Théories "perceptives" : les distorsions perceptives au cœur de l'effet du régime visuel

Une autre tradition de recherche, en particulier issue de la psychologie cognitive (Brooks et al., 2021), s'est focalisée sur les distorsions perceptives de la représentation de la corpulence. Si le régime visuel altère la perception-même des corps, cela peut expliquer que les préférences en termes de corpulence, l'idéal de minceur, et la perception du corps propre

puissent être modifiés par l'exposition sélective à certaines corpulences. Cette idée se base sur la ressemblance entre les biais perceptifs observés et certains mécanismes perceptifs comme l'adaptation ou la dépendance sérielle (Brooks et al., 2020b). Elle est aussi soutenue par certains résultats attribués à l'insatisfaction corporelle : lorsque l'insatisfaction est mesurée par des jugements perceptifs, ils peuvent parfois être réinterprétés comme des biais affectant la perception. Par exemple, Bair et al. (2014) ont trouvé que l'exposition à des images de corps minces (vs. gros) avait un effet sur les préférences en termes de minceur, mesurées par une échelle picturale, mais pas sur l'insatisfaction corporelle en elle-même, mesurée par un questionnaire. Ce résultat peut sembler déroutant du point de vue des théories "sociocognitives", mais il prend une signification tout autre si on considère que l'exposition à des corpulences spécifiques peut affecter la perception des corps. La réponse des participantes à l'échelle picturale peut avoir été influencée par cette modification perceptive sans qu'elles ne perçoivent un plus grand écart entre leur propre corps et le corps idéal, d'où une satisfaction corporelle inchangée. Cette étude n'est qu'un exemple parmi les nombreux cas qui pourraient être réinterprétés en faveur d'un biais perceptif provoqué par le régime visuel (Brooks et al., 2021).

Plusieurs théories ont émergé pour expliquer la manière dont l'exposition sélective à une corpulence pouvait biaiser la représentation de la corpulence. Parmi ces tentatives, la théorie "adaptative", basée sur l'effet d'adaptation visuelle, est certainement la plus aboutie dans son explication de l'effet du régime visuel sur la dimension perceptive de la représentation corporelle. Cette théorie s'appuie notamment sur des travaux menés par Kevin Brooks ayant souligné la similitude entre les effets observés après l'exposition prolongée à des corps et les effets consécutifs à l'adaptation visuelle (pour des revues, voir Challinor et al., 2017 ; Brooks et al., 2020b). Ces travaux en laboratoire ont permis de démontrer un effet fort de l'exposition à des corpulences extrêmes sur les jugements de corpulence : la perception des corps est altérée dans le sens inverse aux corps présentés de manière prolongée. La théorie adaptative pourrait expliquer à la fois les effets perceptifs de court terme obtenus après l'exposition à des corpulences extrêmes et leurs conséquences de plus long terme sur l'image du corps perceptive. Elle est présentée plus en détail dans le **Chapitre 5**.

De manière relativement indépendante des expérimentations sur l'adaptation visuelle, une autre série d'études ont permis l'élaboration de la théorie de la normalisation

visuelle, formalisée par Eric Robinson (2017). En effet, plutôt que sur l'exposition aux médias, ces travaux se basent à l'origine sur le phénomène de sous-estimation du statut pondéral observé chez certaines communautés, en particulier chez les personnes en situation de surpoids (Robinson, 2017 ; Brooks et al., 2020b). Par exemple, les femmes japonaises immigrées aux États-Unis, où la prévalence de l'obésité est plus élevée, percevaient leur corpulence comme moins élevée 2 mois seulement après leur migration (Bagrowicz et al., 2013). Les changements perceptifs accompagnant le régime visuel impacteraient à la fois l'image du corps perceptive et l'évaluation du statut pondéral (Robinson, 2017). Par exemple, les jeunes adultes socialisant plus souvent avec des individus en surpoids ont davantage tendance à sous-estimer le statut pondéral et à surestimer l'IMC associé au surpoids (Oldham & Robinson, 2018). Ces effets vont dans le même sens que celui prédit par l'adaptation visuelle, mais la théorie de la normalisation visuelle insiste davantage sur leur rôle du régime visuel dans la formation et la mise en jour des normes pondérales. En revanche, la théorie détaille moins le processus cognitif par lequel l'exposition à certaines corpulences biaiserait dans un premier temps la perception de la corpulence.

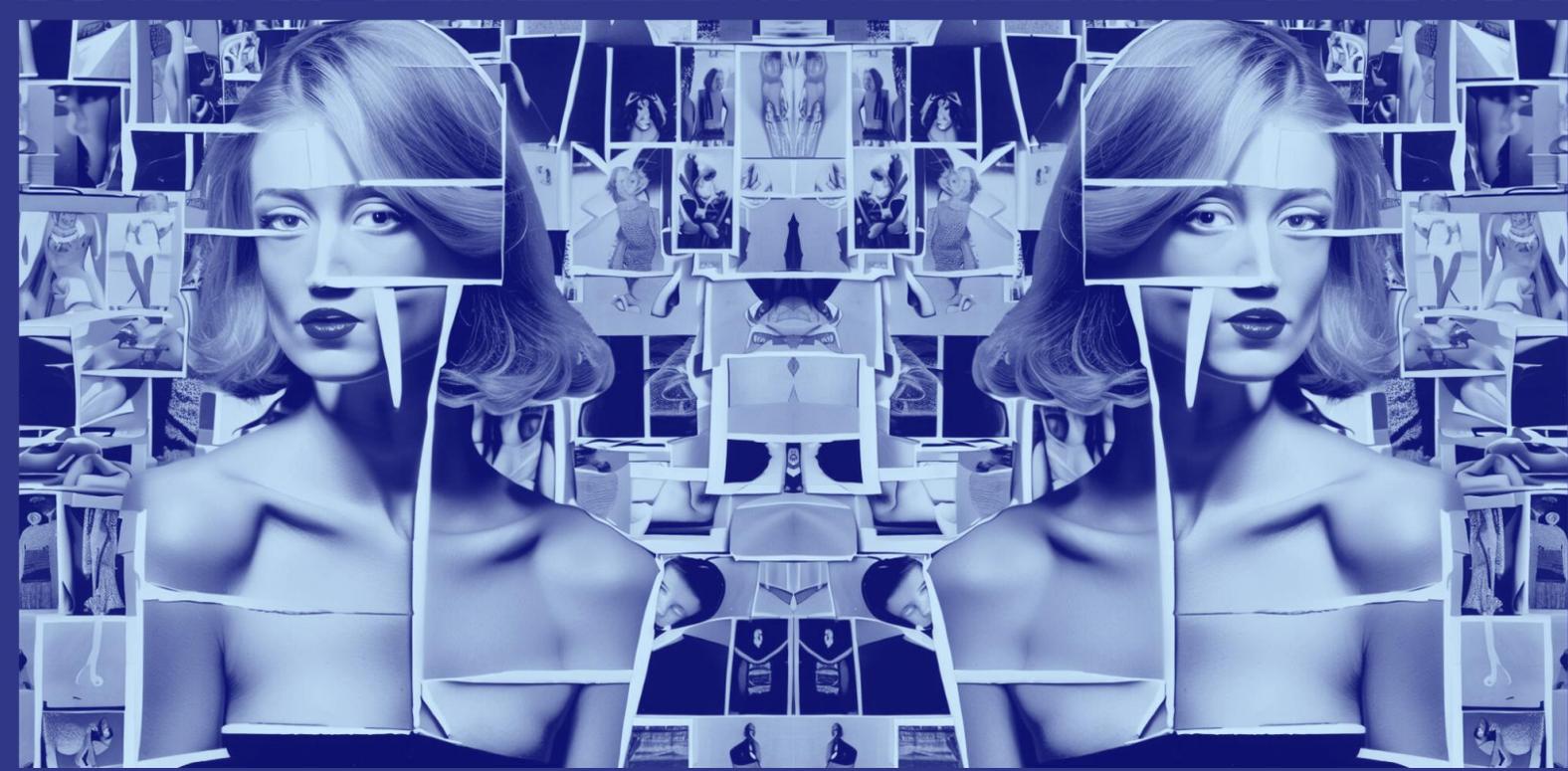
D'autres explications perceptives ont été avancées, mais restent moins élaborées à ce stade que l'adaptation visuelle et la normalisation visuelle. Les biais observés dans les jugements de corpulence ont été comparés à une forme de régression à la moyenne ou de biais de contraction (*contraction bias* ; Cornelissen et al., 2015, 2017). Les estimations perceptives ont tendance à être biaisées dans la direction de la moyenne. En surexposant les individus à des corps minces, cette moyenne serait diminuée et expliquerait pourquoi des corpulences auparavant considérées comme moyennes, peu sujettes au biais de contraction, seraient alors surestimées. Brooks et al. (2020b) notent cependant qu'aucun mécanisme précis n'est proposé pour expliquer ce biais de contraction. D'autres études récentes ont également montré que le régime visuel avait des conséquences similaires à l'effet de la dépendance sérielle (*serial dependence* ; Alexi et al., 2019). Cet effet est généralement considéré comme moins durable et opposé à la direction de l'effet d'adaptation : dans la dépendance sérielle, l'expérience visuelle passée biaise l'expérience perceptive dans le sens de cette expérience. Dans une série de stimuli, la présentation d'un corps gros en premier augmente la corpulence perçue du corps suivant, et vice versa pour l'exposition à un corps mince (Alexi et al., 2019). Cet effet peut sembler contradictoire avec l'effet du régime visuel médiatique, raison pour laquelle certains auteurs sont sceptiques de sa capacité à expliquer les distorsions de l'image du corps (Brooks et al., 2020b). En revanche, la magnitude de l'effet

de dépendance sérielle semble corrélée avec la symptomatologie de troubles du comportement alimentaire (Alexi et al., 2019). Cette corrélation invite à ne pas totalement écarter ces travaux, nouveaux dans le champ de la perception de la corpulence, des explications possibles aux distorsions perceptives de la représentation corporelle.

Les théories "perceptives" pourraient aussi expliquer une partie de l'insatisfaction corporelle due au régime visuel médiatique¹¹. Selon plusieurs auteurs, la surestimation perceptive des dimensions du corps pourrait favoriser l'insatisfaction corporelle et les comportements alimentaires inadaptés (e.g., Gardner & Brown, 2014). Cependant, les études s'appuyant sur ces théories perceptives n'incluent pas systématiquement de mesures attitudinales. Une étude de Stephen et al. (2019), qui comportait à la fois des jugements perceptifs et des mesures de la satisfaction corporelle, n'a pas permis de mettre en évidence ces effets attitudinaux tout en répliquant les effets perceptifs du régime visuel. Cet argument n'est pas décisif, car les modifications attitudinales pourraient être plus subtiles ou prendre plus de temps à émerger que les distorsions perceptives, mais il montre la difficulté des théories "perceptives" face à l'explication de l'insatisfaction corporelle.

En résumé, les théories "sociocognitives" (comparaison sociale, internalisation de l'idéal de minceur...) ont un avantage pour expliquer les distorsions attitudinales mais peinent à proposer une explication claire de l'origine de ces troubles perceptifs. En revanche, les théories "perceptives" proposant que le régime visuel soit à l'origine de distorsions perceptives sont pour l'instant les plus à-mêmes d'expliquer les distorsions perceptives de la représentation de la corpulence, même si leur lien avec l'insatisfaction corporelle reste à démontrer avec plus de précision. Parmi ces théories "perceptives", la théorie basée sur l'adaptation visuelle apparaît à la fois comme la mieux précisée et comme celle qui fait les hypothèses les plus précises. Dans le chapitre suivant, je reviendrai plus en détail sur les principes de la théorie adaptative des distorsions de l'image du corps, ses hypothèses, et les données disponibles pour les mettre à l'épreuve.

¹¹ Aucun auteur n'a proposé, à ma connaissance, que ces distorsions perceptives soient l'unique contributeur à l'insatisfaction corporelle.



CHAPITRE 5

Théorie adaptative des distorsions de l'image du corps

Points importants

- L'exposition prolongée ou répétée à des corpulences extrêmes produit des effets sur les jugements de corpulence.
- L'effet de ce "régime visuel" pourrait être dû à des distorsions perceptives produites par une adaptation visuelle à la corpulence.
- En revanche, certaines prédictions de cette théorie adaptative ne disposent pas d'un soutien empirique satisfaisant, en particulier en ce qui concerne l'hypothèse d'internalisation et l'effet de la "désadaptation".

A. L'effet d'adaptation visuelle à des corps

A.1. Adaptation visuelle

*et quocumque oculos traiecimus omnia ferri
et fluere assimili nobis ratione videntur*¹²

Lucrèce, De Rerum Natura

L'effet d'adaptation



Figure 50. Adaptation à la couleur. Après avoir regardé fixement le point blanc au centre de l'image de gauche pendant 30 secondes, regardez le point blanc au centre de l'image de gauche pour voir apparaître les couleurs des tournesols (*Six Tournesols*, Van Gogh, 1888). Inspiré de Brooks et al. (2020b).

Après avoir regardé fixement une cascade pendant quelques dizaines de secondes, on peut avoir l'impression que des objets fixes sont attirés vers le haut. Cet effet secondaire

¹² Et où que nous posions les yeux, tout semble s'écouler avec nous dans un même mouvement.

de mouvement (*motion aftereffect*) est décrit depuis l'Antiquité, par Aristote (IV^{ème} siècle avant notre ère) puis dans le *De Rerum Natura* de Lucrèce (I^{er} siècle) (Verstraten, 1996). En psychologie cognitive contemporaine, il est interprété comme un exemple d'effet consécutif à l'adaptation (*adaptation aftereffect*). L'**Encadré 3** discute la polysémie du terme d'adaptation. Ce phénomène a lieu lorsqu'un individu est exposé de manière prolongée à un ou des stimuli présentant une caractéristique particulière, comme un mouvement dans une direction, des couleurs (**Figure 50**), mais aussi l'expression faciale émotionnelle ou le genre (Storrs, 2015) – ou encore, dans le domaine du corps, l'adiposité ou la muscularité (Brooks et al., 2021). Sur le plan théorique, l'adaptation est considérée comme un mécanisme généralement favorable au bon fonctionnement cognitif (Clifford et al., 2007 ; Webster, 2015). En modifiant les propriétés de réponse des neurones en fonction des stimulations de l'environnement, elle facilite la discrimination de stimuli souvent rencontrés (Clifford et al., 2007). Elle pourrait aussi refléter la correction des erreurs de prédiction sur l'environnement et permettrait de négliger les variations non-pertinentes d'une stimulation dans l'environnement (Webster, 2015). Dans ce cas, les effets d'adaptation observés en laboratoire ou dans l'illusion de la cascade ne sont que des cas particuliers qui résultent d'un compromis avec la nécessité pour le système de s'adapter au type de stimuli auxquels il est exposé (Ambroziak, 2019).

Encadré 3. L'adaptation : effet, mécanisme, et protocole expérimental

Nous avons vu en introduction que la littérature sur la représentation corporelle souffrait des polysémies autour de la notion de schéma corporel ou d'image du corps. La littérature sur l'adaptation n'est pas en reste : l'adaptation peut faire tout à la fois référence à un effet, à un mécanisme et à un protocole expérimental. **L'adaptation comme effet**, ou effet consécutif (secondaire) à l'adaptation (*adaptation aftereffect*), correspond aux changements de perception ou de comportement qui suivent l'exposition à un stimulus. **L'adaptation comme mécanisme** désigne le changement bref et temporaire de sensibilité ou de perception qui accompagnent l'exposition à un stimulus (Webster, 2015) et qui est à l'origine de ces effets secondaires. Elle peut aussi s'appliquer, à l'échelle neuronale, aux changements dans les propriétés des neurones qui produisent ces changements cognitifs – on parle alors d'**adaptation neuronale** (*neural adaptation* ; Storrs, 2015). Enfin, **l'adaptation comme protocole expérimental** consiste en l'exposition prolongée de participants à un type de stimuli donné, dans l'objectif de produire des effets secondaires d'adaptation. Le stimulus présenté de manière prolongé, lui, est appelé **stimulus d'adaptation** ou **adapteur** (*adaptor*, qui peut être traduit par "adaptateur" ; Ambroziak et al., 2019).

L'adaptation visuelle est généralement provoquée en demandant à un individu de regarder fixement et de manière prolongée (au moins quelques dizaines de secondes) un stimulus présenté sur un écran. Ses conséquences sont typiquement mesurées avec des jugements perceptifs, et en particulier avec des paradigmes de choix forcé. Les participants doivent juger si le stimulus présenté à l'écran est déformé par rapport à la normale (e.g., trop triste, trop masculin, trop mince, trop musclé...). À partir de ces données, les chercheuses et chercheurs peuvent déterminer si le point auquel un stimulus est perçu comme normal (point de normalité subjective, ou PSN) a été déplacé par la procédure d'adaptation. On peut aussi demander si le stimulus a une valeur sur la caractéristique d'intérêt plus ou moins élevée qu'un standard utilisé comme référence (e.g., le corps moyen ou son propre corps) pour déterminer le point auquel le stimulus et le standard sont jugés égaux (point d'égalité subjective, ou PSE).

Plusieurs facteurs sont connus pour influencer l'effet de l'adaptation. La durée de la phase d'adaptation est un facteur crucial : l'intensité de l'effet d'adaptation augmente de manière logarithmique avec la durée d'exposition à l'adapteur (Storrs, 2015). Autrement dit, plus on prolonge la durée de l'exposition, plus l'augmentation de l'effet d'adaptation est modeste. L'effet est plus fort quand l'adapteur est plus intense sur la dimension d'intérêt, par exemple quand l'expression faciale émotionnelle utilisée pour l'adaptation est plus marquée (Hong & Yoon, 2018). L'attention visuelle portée à l'adapteur est aussi corrélée à l'amplitude de l'effet dans l'adaptation au mouvement (Bartlett et al., 2019). Enfin, comme l'exposition aux stimuli utilisés pour tester l'effet d'adaptation pourrait diminuer son intensité ("désadaptation"), de nombreuses études font appel à une forme d'adaptation supplémentaire (*top-up adaptation*), plus courte, pour maintenir l'effet d'adaptation dans la durée (e.g., Brooks et al., 2016). Une exposition répétée à l'adapteur peut donc amener à des effets comparables à une unique exposition prolongée (Benda, 2021).

Mécanismes neuronaux de l'adaptation

Devant la proximité entre certaines découvertes en neurophysiologie sur les propriétés des neurones et les effets d'adaptation, l'adaptation et ses effets consécutifs ont été qualifiés de "microélectrode du psychologue" (Frisby, 1979), servant à révéler les propriétés des neurones codant la propriété adaptée. L'expression est peut-être trop enthousiaste dans la mesure où les similarités observées concernant le traitement de

primitives visuelles comme l'orientation des lignes pourraient ne pas concerner des caractéristiques plus complexes comme l'expression faciale ou l'adiposité. De plus, il n'existe pas un seul mécanisme neuronal sous-tendant les effets d'adaptation (Benda, 2021), et il n'existe pas de consensus autour de l'implémentation concrète de ce mécanisme à l'échelle neuronale (Webster, 2015 ; Ambroziak, 2019).

A l'échelle du neurone, historiquement, l'effet d'adaptation a été appréhendé à travers la métaphore de la fatigue neuronale : l'exposition prolongée ou répétée à l'adaptateur diminuerait progressivement l'activité des neurones sensibles à la propriété adaptée (Ambroziak, 2019). La fréquence de potentiels d'action de ces neurones augmente au début de la stimulation puis diminue progressivement (adaptation). Lorsque la stimulation s'arrête, la fréquence de potentiels d'action est moins élevée qu'avant l'adaptation et met un certain temps à retrouver son niveau initial (**Figure 51**). Cette modification est sous-tendue au niveau cellulaire par des courants ioniques de potassium et la dépression postsynaptique de court terme, inhibant les entrées (Benda, 2021). Au niveau des réseaux de neurones, l'activité est aussi modulée par les connexions latérales et des connexions inhibitrices dont l'action est plus lente que l'influx exciteur, ce qui contribue à expliquer la dynamique de l'adaptation (Benda, 2021). Cependant, cette explication en termes de fatigue neuronale est limitée par le fait que l'adaptation peut aussi être associée à une augmentation de l'activité de certains neurones, intervient à plusieurs endroits dans le réseau, et peut prendre des formes plus complexes quand plusieurs neurones sont impliqués (Benda, 2021).

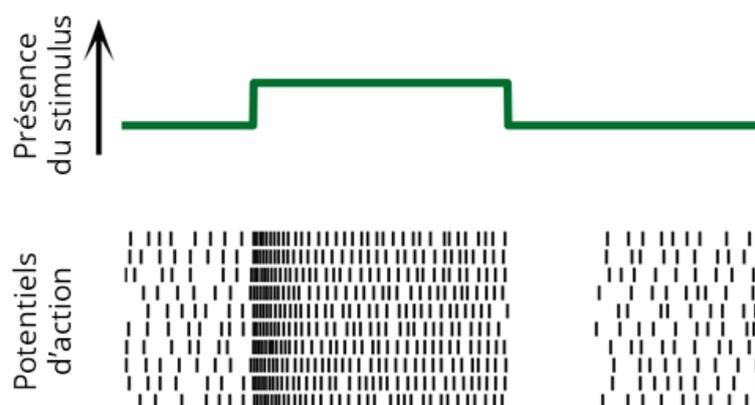


Figure 51. Adaptation à l'échelle d'un neurone. Évolution de l'activité de neurones sensibles à la propriété adaptée (bas) en fonction de la présentation de l'adaptateur (haut). D'après Benda (2021).

Pour expliquer les effets consécutifs à l'adaptation, le modèle basé sur les exemplaires (*exemplar-based model*, Ambroziak, 2019) propose que les propriétés des neurones sensibles à la propriété adaptée, comme le sens du mouvement, sont modifiées par l'adaptation dans le sens d'une réduction de la réponse pour le stimulus adapté. Dans ce cadre, les effets d'adaptation pourraient émerger de la sensibilité accrue aux autres orientations du mouvement (**Figure 52**).

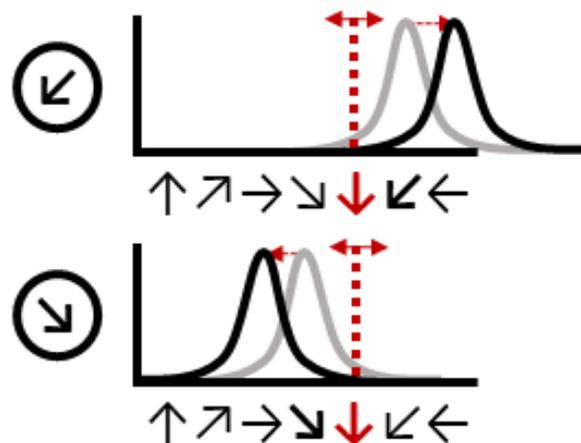


Figure 52. Motion aftereffect dans le modèle basé sur les exemplaires. L'adaptation à un mouvement vers le bas (en rouge) modifie l'activité initiale (en gris) des neurones qui étaient sensibles à d'autres orientations. Après l'adaptation, ils répondent de manière préférentielle à des orientations éloignées de l'orientation adaptée (en noir).

Cependant, certains résultats empiriques sur l'adaptation montrent qu'elle pourrait résulter d'oppositions sur la propriété adaptée plutôt que sur des exemplaires. Ainsi, le modèle dominant, le codage opposant (*opponent coding*; Ambroziak, 2019), implique au moins deux neurones ou ensembles de neurones sensibles aux deux extrêmes sur la propriété d'intérêt (e.g., le mouvement vers le haut et le mouvement vers le bas ; la tristesse et la joie ; la minceur et la grosseur...). C'est la balance d'activité de ces neurones qui permettrait d'évaluer l'intensité de la stimulation (Benda, 2021). En absence de stimulus, ou en présence d'un stimulus moyen sur la propriété d'intérêt, l'activité des deux neurones est équilibrée. Suite à l'adaptation, la réponse du neurone adapté est progressivement réduite, et n'est plus équilibrée avec l'activité des neurones sensibles à la propriété inverse (**Figure 53**). La dynamique entre les effets excitateurs rapides provoqués par le stimulus et l'adaptation inhibitrice lente explique ainsi à la fois l'adaptation et son effet consécutif. Ce modèle est supporté par des données empiriques concernant les expressions faciales

émotionnelles, pour lesquelles les effets d'adaptation sont cohérents avec un codage opposant (Hong & Yoon, 2018).

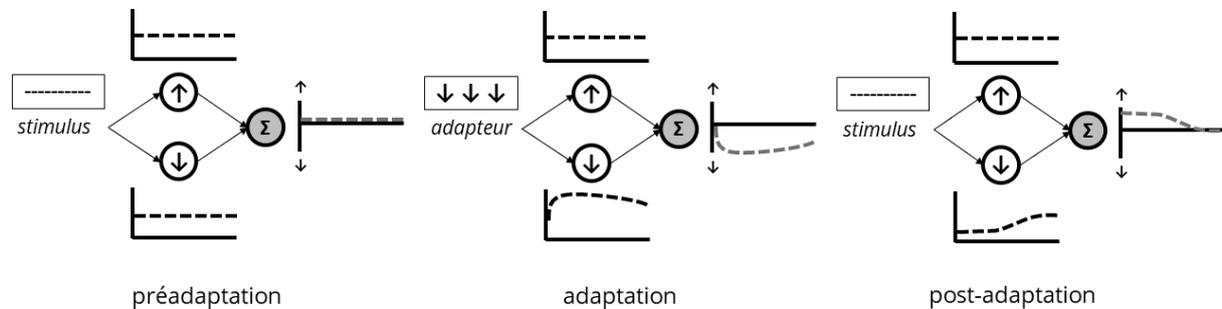


Figure 53. Motion aftereffect dans le modèle du codage opposant. Deux neurones (ou populations de neurones) répondent de manière préférentielle au mouvement vers le haut ou vers le bas. Le troisième neurone (en gris) reçoit leurs entrées et permet de percevoir le mouvement comme allant vers le haut ou vers le bas. Avant l'adaptation, l'activité des neurones est équilibrée et aucun mouvement n'est perçu dans un stimulus fixe (courbe en gris). Pendant l'exposition prolongée à un mouvement vers le bas, l'activité du neurone sensible au mouvement vers le bas augmente, puis diminue progressivement. Après l'adaptation, l'activité de ce neurone diminue en dessous du niveau initial et la balance des deux neurones devient favorable à un mouvement vers le haut, d'où l'illusion d'un mouvement vers le haut sur un stimulus fixe. Cet effet se dissipe ensuite avec le temps, alors que l'activité du neurone répondant préférentiellement au mouvement vers le bas retrouve son niveau initial.

A.2. L'adaptation à une corpulence, un effet de haut niveau ?

Nous avons mentionné que l'adaptation pouvait affecter différents aspects de la perception, tels que le mouvement, la couleur, la forme ou la taille – mais il a aussi été démontré sur des propriétés corporelles comme l'adiposité ou la muscularité. Dans une des premières études sur cet effet, Winkler & Rhodes (2005) ont exposé des participants à des corps dont la largeur était contractée ou élargie, pendant 5 minutes. Avant et après cette phase d'adaptation, ils ont mesuré des jugements d'attractivité (à quel point cette personne est attirante) et de normalité (à quel point ce corps a l'air normal) sur des échelles de 1 à 9 pour des stimuli à différents degrés de contraction ou d'élargissement. Les données permettaient ensuite de déterminer, pour chaque participant, le niveau de contraction ou d'élargissement pour lequel le corps apparaissait le plus attirant et le plus normal. Les résultats montrent qu'après l'exposition prolongée à un corps contracté sur la largeur, le corps jugé le plus attirant et le plus normal était plus contracté qu'avant l'exposition. Les résultats sont plus partagés concernant l'adaptation à un corps élargi concernant l'attractivité,

mais sont symétriques en ce qui concerne la normalité perçue : après adaptation à un corps élargi, un corps plus large était jugé normal par rapport à avant l'adaptation. Les auteurs de cette étude princeps mentionnaient déjà en discussion que cet effet pourrait avoir des implications concernant l'exposition aux médias, sur lesquelles nous reviendrons plus tard.

Ce paradigme d'adaptation à des corpulences (*body size adaptation*) a été réemployé et modifié à de nombreuses reprises (pour des revues, voir Challinor et al., 2017 ; Brooks et al., 2021). Ces expériences sont structurées en trois phases, avec une mesure de baseline (pré-adaptation), une phase d'adaptation, et une mesure de post-test (post-adaptation). Les mesures employées pour mesurer les effets consécutifs à l'adaptation varient d'une étude à l'autre, mais le paradigme privilégié est le jugement perceptif en choix forcé. Le principe est le même que dans les études portant sur l'adaptation à des caractéristiques visuelles de base comme le mouvement ou la couleur (voir ci-dessus). Les participants doivent alors juger si un stimulus test présenté à l'écran est plus mince ou plus gros qu'un stimulus standard qui sert de référence. Le standard peut être un corps apparaissant normal ou non déformé – on calculera alors un point de *normalité* subjective, PSN, pour lequel le stimulus test apparaît non déformé. Le standard peut aussi être une cible particulière, comme le corps moyen, celui d'un individu donné, ou le propre corps du participant – cela permettra alors de déterminer un point d'*égalité* subjective, PSE, pour lequel le stimulus test et le stimulus standard apparaissent égaux sur la propriété d'intérêt. Le principe de l'extraction du PSE/PSN à partir des jugements en choix forcé est rappelé dans la **Figure 54**. Dans la nomenclature des méthodes psychophysiques, ce paradigme est appelé le 2AFC (pour *two-alternative forced choice*, choix forcé à deux alternatives), car le participant doit nécessairement choisir l'une ou l'autre des options après avoir vu les deux stimuli. Comme ces stimuli sont généralement présentés à la suite l'un de l'autre, on parle plus précisément de 2IFC (pour *two-interval forced choice*, choix forcé à deux intervalles ; Kingdom & Prins, 2016).

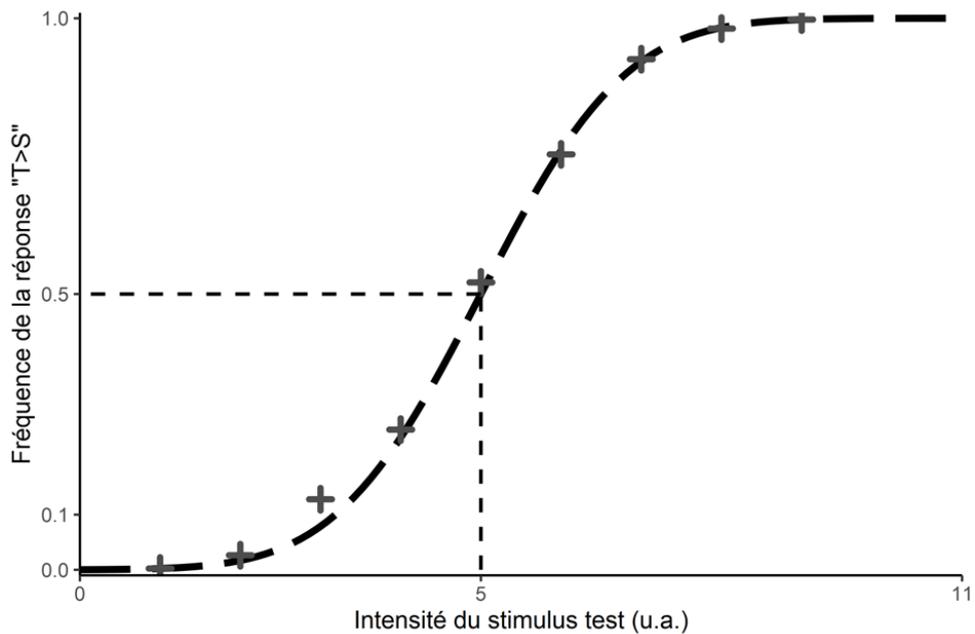


Figure 54. Extraction du PSE/PSN à partir de jugements en choix forcé. Le principe de l'obtention du PSE/PSN est plus facile à comprendre à partir d'un exemple avec la méthode des stimuli constants (MCS pour *method of constant stimuli*), mais peut s'appliquer à d'autres méthodes comme les méthodes adaptatives. Dans la méthode des stimuli constants, différentes intensités du stimulus test (e.g., IMC, taux d'adiposité, pourcentage de déformation de l'image) sont sélectionnées a priori et confrontées plusieurs fois au stimulus standard. Le participant doit décider si le stimulus standard (S) est plus "intense" sur la propriété d'intérêt (e.g., plus gros, plus large...) que le stimulus test (T). Pour chaque intensité du stimulus test, on peut alors calculer la fréquence à laquelle chaque décision est prise. Quand la différence entre le standard et le test est importante, les fréquences approchent de 0% et de 100%, mais pour les différences intermédiaires, les participants répondent de manière moins systématique (croix grises). Ces données sont ensuite utilisées pour paramétrer (*fitter*) une courbe psychométrique (pointillés épais) suivant une loi de probabilité déterminée à l'avance (e.g., Weibull, cumulative gaussienne...). Une fois la courbe fittée, on peut déterminer le point pour lequel le participant devrait théoriquement répondre au hasard (i.e., 50% de chances de chaque réponse). Cette valeur d'intensité est appelée le PSE (ou PSN) et correspond à l'intensité du stimulus test à laquelle le participant n'arrive pas à distinguer les deux stimuli sur la propriété d'intérêt (pointillés fins). Les unités de ce graphique sont arbitraires et les données fictives.

La direction de l'effet d'adaptation peut être difficile à comprendre : si l'effet consécutif à l'adaptation entraîne une perception biaisée dans la direction opposée au stimulus d'adaptation, le changement de PSE, lui, ira dans le même sens que l'adapteur. Ainsi, si l'adapteur est un corps gros, l'effet d'adaptation devrait consister en une perception des stimuli suivants comme plus minces qu'ils ne le sont. Un corps auparavant perçu comme moyen sera alors perçu comme plus mince que la moyenne. Par conséquent, il faudra présenter au participant un corps plus gros pour qu'il le juge comme moyen. Le PSE aura donc *augmenté* à cause de l'effet amincissant dû à l'adapteur gros (**Figure 55**). Cette logique

peut être à l'origine de confusions, d'autant que l'effet d'adaptation est parfois calculé comme la différence des PSE pré-adaptation moins le PSE post-adaptation, une valeur négative indiquant alors une augmentation du PSE¹³.

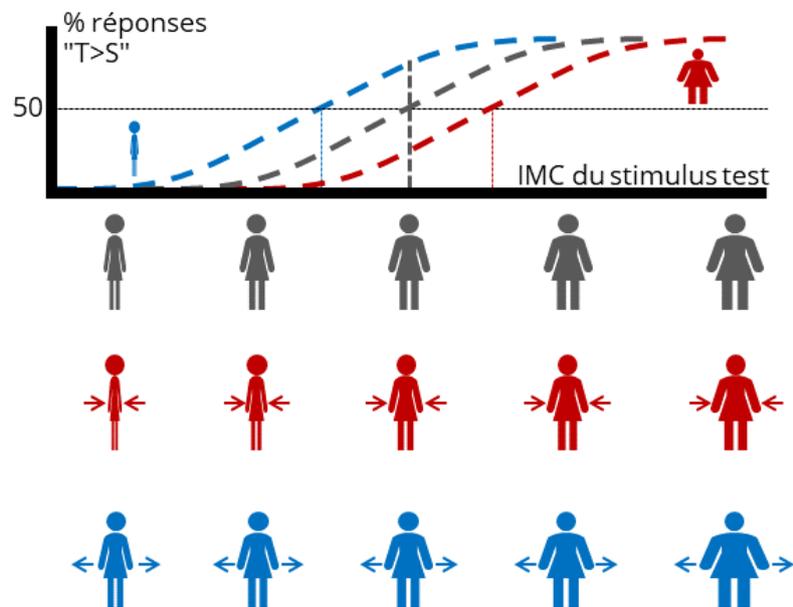


Figure 55. Conséquences de l'aftereffect d'adaptation sur le PSE. Comparés aux corps vus pendant la *baseline* (en gris), les corps sont vus plus minces après adaptation à un corps gros (en rouge) et plus gros après adaptation à un corps mince (en bleu). Cela entraîne un décalage des courbes psychométriques et des PSE (pointillés) : le corps qui était au niveau du seuil en baseline (pointillés gris) est alors jugé plus mince que la référence après adaptation à un corps gros (en rouge). Il faudra un corps plus gros qu'en baseline pour atteindre le même niveau d'indécision, d'où l'augmentation du PSE après adaptation à un corps gros. L'inverse se produit pour l'adaptation à un corps mince (en bleu).

Depuis Winkler & Rhodes (2005), l'effet d'adaptation à une corpulence a été répliqué à de nombreuses reprises et en employant des méthodes différentes (Challinor et al., 2017 ; Ambroziak, 2019 ; Brooks et al., 2020b, 2021). Cet effet est robuste et fort, avec des tailles d'effet d_z dépassant généralement 1 voire 2. Ces tailles d'effet conséquentes ont amené plusieurs auteurs à vérifier si l'adaptation à la corpulence ne relevait pas en fait d'une adaptation à une caractéristique visuelle plus simple, comme la largeur ou la fréquence spatiale. Par exemple, Hummel et al. (2012a) ont testé la possibilité d'induire un effet similaire

¹³ Dans la thèse, je calculerai l'effet d'adaptation dans le sens post-test – pré-test, de manière à ce qu'il reflète l'augmentation (valeurs positives) ou la diminution (valeurs négatives) du PSE.

sur les jugements de corpulence, mais en utilisant des rectangles fins ou larges comme adapteurs. Ils ont répliqué l'effet d'adaptation à la corpulence, mais ne sont pas parvenus à le provoquer avec les rectangles. Ce résultat est conforté par des études manipulant l'orientation ou la taille de l'adapteur et des stimuli tests, dans l'objectif de neutraliser les caractéristiques de bas niveau des stimuli et de faire varier la position des stimuli sur la rétine (Brooks et al., 2018). Ces manipulations réduisaient en partie la taille d'effet, mais ne l'abolissaient pas : 58 à 80% de l'effet était conservé, indiquant que l'effet d'adaptation à des corps dépend au moins en partie de traitements non-rétinotopiques, centrés sur le corps. L'équipe de Brooks (Sturman et al., 2017 ; Brooks et al., 2020a) a fourni d'autres preuves que l'adaptation à la corpulence ne pouvait pas se réduire à la seule largeur du corps, en parvenant à adapter simultanément et indépendamment l'adiposité et la muscularité chez des hommes et des femmes. Enfin, Ambroziak et al. (2023) ont récemment montré que l'adaptation à l'adiposité pouvait se transférer d'une main à un corps entier, consolidant cette interprétation.

Ces éléments tendent à indiquer que l'adaptation à la corpulence est basée sur des processus "de haut niveau", liés au traitement du corps humain plutôt qu'à des caractéristiques visuelles de base comme la largeur (Brooks et al., 2018). Cette conclusion fait débat dans la littérature sur l'adaptation. Certains auteurs ont en effet proposé que les effets rapportés à une forme d'adaptation de haut niveau pourraient ne partager qu'une ressemblance de façade avec l'adaptation, tout en provenant en réalité de biais décisionnels pouvant influencer les jugements perceptifs (Storrs, 2015). Comme l'évaluation de l'effet d'adaptation dépend généralement de jugements perceptifs, il est possible selon elle que la procédure d'exposition prolongée modifie les critères de réponse sans que l'expérience perceptive ne soit altérée. Ambroziak (2019) a noté que d'autres propriétés de l'effet d'adaptation, comme son décours temporel ou son évolution en fonction de l'intensité de l'adapteur, pourraient éloigner cette interprétation, mais Storrs (2015) prévient à juste titre que les biais décisionnels répondent parfois à des lois similaires. Selon Storrs (2015), c'est surtout grâce à l'étude de l'adaptation à l'échelle neurale, ainsi que des changements dans les seuils de discrimination, que les effets dits d'adaptation de haut niveau pourront vraiment être rattachés à l'adaptation.

B. La théorie adaptative des distorsions de l'image du corps et ses implications

B.1. L'adaptation à la corpulence comme moteur des distorsions de l'image du corps

La ressemblance entre la surexposition à certains types de corps dans les médias et l'adaptation est en toile de fond de la littérature sur l'adaptation à la corpulence depuis les travaux de Winkler & Rhodes (2005), qui s'interrogeaient déjà sur le lien potentiel entre ces phénomènes. Les paradigmes d'adaptation pourraient servir de modèle expérimental de l'exposition aux médias (Brooks et al., 2016), mais aussi de modèle théorique pour expliquer leur rôle dans les distorsions de l'image du corps.

On peut comprendre que cette approche puisse sembler prometteuse. L'adaptation fournirait un cadre théorique intégrant les échelles neurale, cognitive et sociale, basé sur des décennies d'expérimentation et sur un effet fort et répliquable. Son principe est simple et testable expérimentalement : l'exposition prolongée à une corpulence extrême provoquerait une adaptation du système neurocognitif à cette corpulence et des effets consécutifs altérant la perception des corps en général et, surtout, l'image du corps perceptive (Ambroziak, 2019). Cette approche présente aussi l'avantage d'expliquer non seulement l'effet des médias en termes de surestimation des dimensions du corps via l'adaptation à la minceur, mais aussi la tendance à sous-estimer son statut pondéral dans les communautés où le surpoids est plus répandu (Robinson, 2017), via le mécanisme inverse de l'adaptation à une corpulence élevée. Contrairement à d'autres théories, elle fournit aussi une explication directe des distorsions *perceptives* de la représentation corporelle accompagnant l'exposition à certains types de corps, là où les théories sociocognitives, se focalisant en premier sur leur impact attitudinal et comportemental, ont plus de difficultés à en rendre compte. Enfin, l'adaptation à la corpulence a fait l'objet d'un bon nombre d'études, issues de plusieurs équipes de recherche mais avec des protocoles assez homogènes dans la littérature. Dans la section suivante, je passerai en revue les principales hypothèses de la théorie adaptative et les travaux qui les ont mises à l'épreuve.

B.2. Hypothèses et données empiriques sur la théorie adaptative

Force et temporalité de l'adaptation à une corpulence

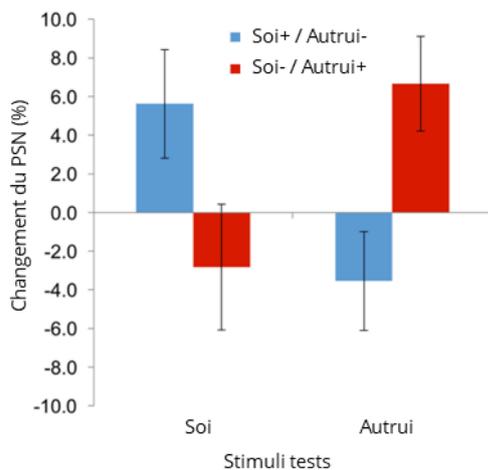
Le point de départ de la théorie adaptative réside dans la possibilité de produire des distorsions perceptives fortes et suffisamment durables via l'exposition prolongée à certains types de corps. Les travaux initiaux de Winkler & Rhodes (2005) pouvaient laisser craindre que l'effet d'adaptation ne serait pas symétrique, ce qui n'est pas prévu par la théorie. Concernant ce point, nous disposons maintenant d'un bon niveau de preuve qu'une exposition de quelques minutes en laboratoire peut suffire à altérer les jugements perceptifs d'environ 2 points d'IMC, dans un sens comme dans l'autre et de manière vraisemblablement symétrique (pour des revues, voir Challinor et al., 2017 ; Ambroziak, 2019 ; Brooks et al., 2020b, 2021).

Pour maintenir l'effet malgré la présentation des stimuli tests, la plupart des protocoles incluent une adaptation supplémentaire (*top-up adaptation*) de quelques secondes avant chaque stimulus test. Ces données sont donc assez peu informatives sur la durée de l'effet en l'absence d'un "rafraîchissement" de l'adaptation. Brooks et al. (2020b) soulignent que nous sommes exposés à des corps plus fréquemment et plus longtemps que quelques secondes dans nos vies quotidiennes, et que les effets observés en laboratoire sont déjà assez marqués pour que cette exposition ait davantage d'effet encore – mais ils n'apportent pas de preuve expérimentale directe de cette hypothèse. Une étude récente a toutefois permis de mettre en évidence un effet persistant jusqu'à 18 minutes après une adaptation de 5 minutes à un corps compressé ou élargi de 20%, ce qui confirme la force de l'effet et sa persistance au-delà de quelques minutes (D'Amour et al., 2022). Les données disponibles supportent globalement bien cette hypothèse, même si des tests plus proches de la vie quotidienne pourraient consolider cette évidence. Pour autant, les critiques de Storrs (2015) concernant la possibilité que l'effet observé relève de biais décisionnels ne sont pas écartées par ces résultats.

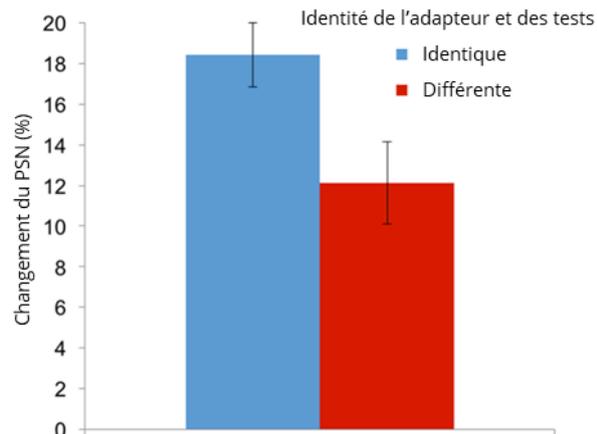
Transfert d'une identité à une autre

Comme la théorie propose que l'exposition à des corps dans les médias influence l'image du corps, les effets d'adaptation doivent pouvoir être transféré d'une identité à l'autre et, plus particulièrement, du corps d'autrui au corps propre. Hummel et al. (2012b) ont identifié cette possibilité dans une première étude souffrant de limites importantes, amenant

Brooks et al. (2016) à conduire deux études complémentaires pour régler cette question. Dans leur première étude, Brooks et al. (2016) ont utilisé un paradigme d'adaptation contingente (*contingent adaptation*) : les participantes étaient exposées à la fois à une image de leur propre corps et de celui d'autrui. Pendant la phase d'adaptation, la moitié des participantes voyait leur propre corps contracté et l'autre corps élargi, tandis que les autres étaient exposées aux distorsions inverses. L'effet d'adaptation était testé à la fois sur des images du propre corps des participantes et sur des images de l'autre personne. Les résultats indiquent que la condition d'adaptation interagissait avec l'identité des stimuli tests, de telle manière que deux effets d'adaptation semblaient coexister (**Figure 56**). Pour les participantes qui avaient été exposées à leur corps contracté et au corps d'autrui élargi, le PSN diminuait pour le corps propre, mais augmentait pour le corps d'autrui, comme on l'aurait observé dans deux expériences indépendantes où un seul adaptateur aurait été utilisé. Les participantes exposées aux distorsions inverses présentaient le pattern inverse de résultats. L'adaptation à la corpulence est donc partiellement spécifique à l'identité du stimulus, ou au moins à la différence entre soi et autrui. L'expérience 2 visait à confirmer que l'effet d'adaptation pouvait malgré tout être transféré d'une identité à l'autre. Pour cela, Brooks et al. (2016) ont utilisé une procédure d'adaptation croisée (*cross adaptation*) : l'identité de l'adaptateur (soi ou autrui) et des stimuli tests (soi ou autrui) était manipulée de manière à ce que l'adaptateur et les stimuli tests puissent, ou non, avoir la même identité. Les résultats démontrent que l'effet d'adaptation était réduit, mais pas aboli lorsque les stimuli avaient une identité différente (**Figure 56**). Cette expérience démontre que l'effet d'adaptation peut être transféré d'une identité à l'autre, ce qui est cohérent avec la possibilité que les images d'autres personnes dans les médias puissent influencer l'image du corps perceptive.



Expérience 1 : Adaptation contingente



Expérience 2 : Adaptation croisée

Figure 56. Résultats des expériences de Brooks et al. (2016). Dans l'expérience 1, les deux adapteurs présentés simultanément étaient déformés dans des directions différentes et influençaient chacun de manière privilégiée les stimuli tests de la même identité. Dans l'expérience 2, l'effet d'adaptation était partiellement réduit, mais persistait lorsque l'adapteur et les stimuli tests n'avaient pas la même identité. Graphiques issus de Brooks et al. (2016).

Une adaptation "saturée" chez les patientes anorexiques ?

La théorie adaptative propose que l'adaptation pourrait contribuer aux distorsions de l'image du corps perceptive observées dans les populations cliniques, comme dans l'anorexie mentale (Brooks et al., 2020b). Cette population pourrait être surexposée aux corps très minces, via la sélection des médias consultés et via l'inclusion dans des groupes de traitement spécifiques aux personnes ayant une anorexie mentale, ce qui pourrait entretenir et intensifier l'adaptation aux corps minces (Brooks et al., 2016). De plus, les personnes les plus insatisfaites de leur corps pourraient porter une attention excessive aux corps minces, ce qui pourrait renforcer l'effet d'adaptation (même si l'évidence à ce sujet est contradictoire ; Stephen et al., 2016, 2018 ; House et al., 2023a, 2023b). En particulier, on pourrait s'attendre à ce que cette surexposition ou sur-attention à des corps minces puisse "saturer" l'adaptation aux corps minces chez les patientes présentant une anorexie mentale. Après de participantes anorexiques et boulimiques, Mohr et al. (2016) ont retrouvé l'effet classique d'adaptation à des corps gros, mais ne l'ont pas détecté après adaptation à des corps minces, comme si les patientes étaient "pré-adaptées" aux corps minces avant d'arriver au laboratoire. L'effet d'adaptation était par ailleurs d'autant plus faible que leurs symptômes étaient sévères, de manière cohérente avec la théorie adaptative. Ce résultat mériterait

cependant d'être répliqué dans un échantillon plus grand ($n = 23$ patientes), étant donné ses implications cliniques et théoriques importantes.

Traitement de la corpulence à l'échelle du neurone

Comme nous l'avons vu auparavant, l'adaptation ne fait pas seulement référence à des changements cognitifs, mais aussi à des mécanismes neuronaux. En s'appuyant sur l'idée que l'adaptation pouvait servir de "microélectrode du psychologue", plusieurs travaux ont généré des hypothèses et discuté des résultats de cette littérature en termes de mécanismes neuronaux, quand bien même leur angle d'approche était purement comportemental (Brooks et al., 2016, 2018). Par exemple, le transfert partiel de l'effet d'adaptation d'une identité à l'autre révélerait l'existence de populations de neurones sensibles à la corpulence dont certaines seraient spécifiques à l'identité quand d'autres seraient génériques (Brooks et al., 2016). Cette démarche n'est pas absurde, étant donné que certaines aires corticales semblent répondre spécifiquement aux corps (Peelen & Downing, 2007). En revanche, elle est critiquable à ce stade, au vu du manque de données concernant l'activité neurale à proprement parler : l'adaptation neurale n'est pas forcément le seul mécanisme qui pourrait générer les effets consécutifs à l'exposition prolongée à des corpulences extrêmes (Storrs, 2015).

Une autre faiblesse de la théorie à ce propos concerne la spécification des mécanismes en jeu à l'échelle neurale. Les modèles utilisés se cantonnent pour l'instant largement à l'échelle cognitive et restent "boxologiques", sans que leur implémentation à l'échelle neurale ne soit précisée (e.g., Brooks et al., 2021). Cette critique peut paraître sévère, mais elle est légitime pour une théorie fondée sur des hypothèses à propos de la modification de l'activité de neurones spécifiques à la corpulence. Ambroziak (2019) souligne d'ailleurs que la manière dont est codée la corpulence n'est pas précisée et qu'aucune donnée expérimentale ne permet encore de confronter le modèle basé sur les exemplaires au modèle du codage opposant (voir section A2 ci-dessus). À ce stade, il s'agit donc davantage de postulats qui gagneraient à être précisés que d'hypothèses formelles, ce qui constitue une des faiblesses importantes de la théorie adaptative.

Un biais multimodal ?

L'effet d'adaptation à la corpulence est généralement mesuré par des jugements visuels sur des photographies ou des images générées par ordinateur. Cependant, étant

donné la nature profondément multisensorielle de la représentation corporelle, on pourrait s'attendre à ce que la distorsion de la perception visuelle du corps soit accompagnée de manifestations dans d'autres modalités sensorielles. Un tel transfert de l'effet constituerait un bon argument pour montrer que la représentation corporelle peut être altérée en profondeur par l'adaptation. Cette hypothèse a fait l'objet d'une étude utilisant une tâche d'estimation des distances tactiles (Zopf et al., 2021). L'effet classique d'adaptation à la corpulence était répliqué dans une tâche de jugement visuel, mais pas dans cette tâche tactile où les participantes devaient appairer l'ouverture d'un compas à la distance entre deux stimuli tactiles sur leur ventre. Les auteurs en ont déduit que les effets d'adaptation visuelle ne se transféraient pas aux représentations tactiles ou multisensorielles du corps. Ce résultat pourrait aussi indiquer que l'adaptation n'affecte que la perception des stimuli tests, sans vraiment altérer la représentation corporelle du corps propre (voir ci-après).

Le problème des effets spécifiques à soi : sophisme du Greco et hypothèse d'internalisation

Les données disponibles permettent-elles d'affirmer que l'adaptation à la corpulence peut biaiser la représentation corporelle des participantes ? L'utilisation de jugements perceptifs pour mesurer les conséquences perceptives de l'adaptation rend l'interprétation de l'aftereffect plus ambiguë qu'il n'y paraît à première vue. En particulier, les participantes doivent souvent comparer les stimuli tests à leur propre corps. Certains travaux, y compris des travaux récents, affirment que les effets d'adaptation observés dans ces tâches constituent la preuve que l'adaptation visuelle impacte la représentation interne de la corpulence (e.g., Cazzato et al., 2016 ; D'Amour et al., 2022). Cependant, cette interprétation est abusive et pourrait souffrir du **sophisme du Greco** (*El-Greco fallacy*, Firestone & Scholl, 2014). Cette expression a été proposée à l'origine dans des travaux sur de la pénétrabilité cognitive de la perception. Certains historiens de l'art et médecins ont proposé que les formes allongées des tableaux du Greco résultaient de l'astigmatisme du peintre (**Figure 57**). Firestone & Scholl ont cependant souligné que si l'astigmatisme du Greco avait altéré sa perception des formes, sa vision du tableau devrait être aussi déformée que celle de l'environnement. Du point de vue de l'observateur extérieur, il ne devrait donc pas y avoir de déformation visible si seule la perception était en jeu : les "déformations" peuvent donc davantage être rattachées à des choix artistiques qu'à des marques de distorsions perceptives (Firestone & Scholl, 2014).

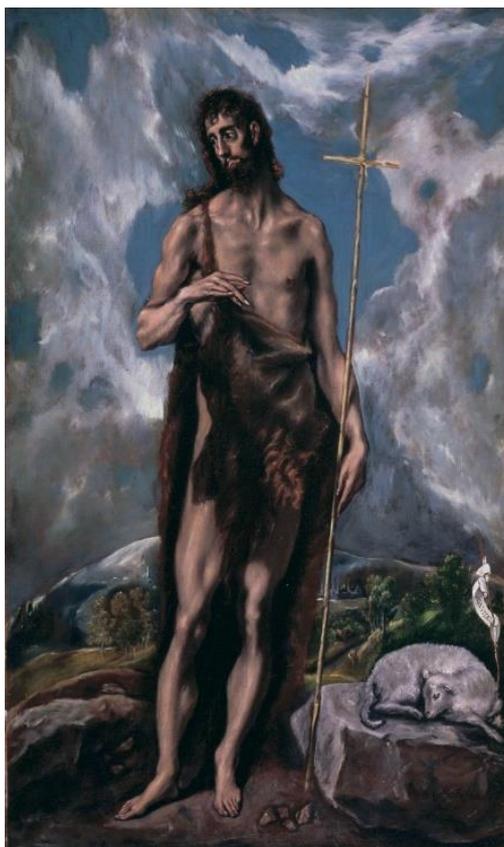


Figure 57. Saint Jean Baptiste, par le Greco (1597-1607).

Selon Firestone & Scholl (2014, 2016), le sophisme du Greco peut aussi fausser l'interprétation des études sur la perception visuelle. Dans le contexte de l'effet d'adaptation à la corpulence, si l'adaptation biaisait l'image du corps perceptive et la perception des stimuli tests de manière équivalente, il ne devrait pas y avoir de différence entre les phases pré-adaptation et post-adaptation et donc pas d'effet d'adaptation détecté. Il faut considérer que l'effet observé peut donc provenir soit d'une altération de la perception des stimuli tests, soit de l'altération de la représentation interne du corps utilisée comme référence dans les jugements, soit d'une modification de la procédure de comparaison du test à la référence. Par exemple, suite à l'exposition à un adaptateur mince, le PSE peut diminuer parce que les stimuli tests sont perçus plus gros, parce que la référence interne est représentée comme plus mince, ou parce que l'adaptateur modifie le seuil décisionnel à partir duquel l'observateur juge le test est plus ou moins gros que la référence, alors même qu'il les perçoit de manière constante.

Plusieurs travaux expérimentaux indiquent que l'adaptation à la corpulence altère la perception des stimuli tests plutôt que de l'image du corps perceptive. Bould et al. (2020) ont

répliqué l'aftereffect sur des jugements de corpulence de stimuli, mais pas sur des échelles visuelles analogues demandant d'évaluer les dimensions du corps propre. De manière plus décisive encore, Ambroziak et al. (2019) ont mené une série d'expériences d'adaptation avec un paradigme de choix forcé en faisant varier la référence à laquelle les stimuli tests étaient comparés : il pouvait s'agir du corps propre, du corps moyen, du corps de Kate Middleton ou du corps de l'expérimentatrice. Quelle que soit la référence utilisée, l'effet d'adaptation avait une amplitude homogène, ce qui suggère fortement que c'est bien la perception des stimuli tests qui est altérée par la procédure d'adaptation¹⁴. Combinées aux travaux montrant que l'adaptation à la corpulence ne semble détectable que sur des mesures visuelles, ces études indiquent que la représentation du corps propre n'est pas altérée par l'exposition prolongée à une corpulence extrême.

Cependant, ces arguments empiriques ne disqualifient pas totalement la théorie adaptative. Les travaux théoriques plus récents (Brooks et al., 2020b, 2021) formalisent l'idée, mentionnée par plusieurs auteurs (e.g., Bould et al., 2020), que les distorsions de l'image du corps pourraient émerger d'un processus en deux étapes : l'effet d'adaptation obtenu par l'exposition à des corpulences extrêmes, touchant la perception de tous les corps, affecterait plus spécifiquement l'image du corps perceptive dans un second temps. J'appelle cette proposition **l'hypothèse d'internalisation** à partir d'expressions de Brooks et al. (2020b, 2021). En voyant leur propre corps alors qu'ils sont sous l'emprise d'aftereffects perceptifs, les individus auraient une perception distordue de leur corpulence, qui pourrait être utilisée pour actualiser et altérer l'image du corps perceptive. Le biais qui touchait la perception visuelle de corps serait ainsi internalisé et toucherait plus spécifiquement la représentation interne du corps. Une fois l'effet d'adaptation dissipé et la perception visuelle rétablie, l'image du corps perceptive resterait donc biaisée. Cela expliquerait aussi pourquoi les études d'Ambroziak et al. (2019) ou de Bould et al. (2020) n'ont pas trouvé d'effet spécifique au corps propre après la seule adaptation.

D'un point de vue expérimental, l'hypothèse d'internalisation se traduit par la proposition que l'exposition au corps propre après l'adaptation pourrait donner des effets spécifiques au corps propre (*self-specific*), contrairement aux effets génériques de l'adaptation

¹⁴ Il pourrait aussi s'agir d'une modification dans le seuil de décision utilisé pour comparer les stimuli, même à perception constante du test et de la référence.

seule. L'absence de ces effets spécifiques à soi constitue une des objections les plus importantes à la théorie adaptative. L'exposition aux miroirs a été mentionnée à plusieurs reprises pour expliquer à la fois comment les individus s'exposent à leur propre corps après l'exposition aux médias et comme une piste pour observer expérimentalement de tels effets (Brooks et al., 2020b, 2021 ; Challinor et al., 2017 ; Zopf et al., 2021). L'étude 5 visait donc précisément à tester cette hypothèse d'internalisation en incluant une exposition au miroir dans le protocole d'adaptation à la corpulence.

Désadaptation et remédiation de l'image du corps

La théorie adaptative a l'intérêt de dessiner une piste évidente de remédiation des distorsions de l'image du corps perceptive basée sur la **désadaptation**. Si les distorsions perceptives s'enracinent dans l'effet d'adaptation, ou *a minima* si l'effet d'adaptation y contribue, l'exposition à des corps plus divers ou à des corpulences sous-représentées dans le régime visuel pourrait réduire cette adaptation et réduire les distorsions de l'image du corps. Sur le principe, cette hypothèse rappelle les interventions de "diversité corporelle" visant à améliorer la satisfaction corporelle (e.g., Stewart & Ogden, 2021b). Elle est mentionnée de manière plus ou moins explicite dans la littérature (Brooks et al., 2021), mais n'a visiblement pas encore été investiguée directement. Elle repose sur deux prédictions complémentaires : d'abord, les mécanismes de l'adaptation prédisent sur le fait que l'exposition à des corps divers peut atténuer ou abolir les effets d'adaptation : c'est la procédure de désadaptation. Ensuite, si l'adaptation contribue aux distorsions de l'image du corps, la désadaptation devrait atténuer les biais perceptifs de la représentation corporelle et améliorer la satisfaction corporelle. Ceci pourrait avoir des conséquences dans la prise en charge des distorsions de l'image du corps, voire sur la régulation des médias et des réseaux sociaux, de manière cohérente avec les mouvements *body positive* promouvant l'exposition à des corps plus divers que les seuls idéaux de minceur et de muscularité (Cohen et al., 2019 ; Lazuka et al., 2020). La désadaptation constitue ainsi à la fois un test de la théorie adaptative et une piste d'application préventive ou curative pour les distorsions de l'image du corps. L'étude 6 avait pour objectif de proposer un premier paradigme de désadaptation pour réduire l'*aftereffect* d'adaptation, tout en étudiant ses effets potentiels sur la satisfaction corporelle.



ÉTUDE 4

Réplication de l'effet d'adaptation à un corps gros et questionnaire exploratoire sur les impressions des participantes

» Cette étude a fait l'objet d'un **préenregistrement** : <https://osf.io/twec6>.

» Le cadre théorique de cette étude est décrit dans les **Chapitres 4 et 5**.

Résumé

Contexte de l'étude. L'exposition prolongée à une corpulence extrême influence les jugements perceptifs et pourrait être à l'origine de distorsions perceptives de la représentation de la corpulence. L'adaptation visuelle pourrait être à l'origine de ces effets, mais d'autres mécanismes comme la comparaison sociale ou la normalisation pourraient aussi contribuer à ces effets "d'adaptation". **Objectif.** Cette étude visait en premier lieu à répliquer l'effet de l'exposition prolongée à une corpulence, mais aussi à explorer les liens entre les impressions subjectives des participantes et l'intensité de l'effet, pour identifier des explications alternatives de l'effet attribué à l'adaptation. **Méthode.** Trente-huit participantes ont effectué des jugements perceptifs sur la corpulence de femmes avant et après avoir été exposées pendant 2 minutes à l'image d'une femme obèse. Suite à cela, elles répondaient à des questions à propos de leurs pensées et comportements durant l'étude. **Résultats.** Cette étude réplique l'effet classique d'adaptation : l'exposition à un corps obèse a augmenté la corpulence nécessaire à percevoir les stimuli comme aussi gros que soi, reflétant un amincissement des stimuli observés. Nos questionnaires n'ont pas permis de mettre en évidence un lien particulier entre les pensées et comportements des participantes et l'amplitude de cet effet. **Discussion.** L'effet d'adaptation à la corpulence est un effet robuste, mais les impressions des participantes ne semblent pas en mesure d'élucider son origine. **Contribution à la thèse.** Cette étude de réplification confirme qu'une trentaine de jugements perceptifs et une exposition de quelques minutes à une corpulence extrême suffisent à mesurer un effet d'adaptation. L'intensité de cet effet rend possible des expériences sur de plus gros échantillons pour tester des manières de le moduler.

Introduction

Dans l'effet d'adaptation visuelle, l'exposition prolongée à une caractéristique visuelle (couleur, mouvement, fréquence spatiale, mais aussi expression, genre ou corpulence) produit des effets secondaires dans le sens opposé à l'exposition (Webster, 2015). Cet effet a été adapté à la perception de la corpulence : exposer un participant à une corpulence extrême (e.g., obèse) pendant 2 minutes suffit à ce que les corps présentés ensuite soient perçus dans l'autre direction (e.g., plus minces) (Brooks et al., 2016). Selon la théorie adaptative des distorsions de l'image du corps (**Chapitre 5** ; Brooks et al., 2021), l'adaptation à la corpulence pourrait expliquer le lien entre exposition aux corps minces et surestimation de la corpulence chez les jeunes femmes (Want, 2009 ; Thompson & Heinberg, 1999), ou la sous-estimation du statut pondéral dans les communautés où la prévalence du surpoids est élevée (Robinson, 2017).

Cependant, les effets visuels de l'exposition prolongée à une corpulence ont été décrits par des cadres théoriques différents (cf. **Chapitre 4**). Alors que la théorie adaptative souligne la ressemblance entre ces effets et les *aftereffects* de l'adaptation, d'autres cadres théoriques les ont plutôt rapprochés des effets d'assimilation et de contraste issus de la comparaison sociale (e.g., Cornelissen et al., 2019), ou encore de la manière dont la norme statistique peut influencer les jugements perceptifs (e.g., Robinson, 2017). Certaines études s'appuyant sur la théorie de la comparaison sociale ont ainsi montré une association entre la tendance à se comparer et l'effet de l'exposition à des corps minces (Tiggemann & McGill, 2004 ; Zerhouni et al., 2022 ; Fioravanti et al., 2022). À notre connaissance, aucune étude n'a essayé de comparer ces explications en se basant sur le lien entre les impressions (ressentis, pensées, comportements) des participantes *pendant une expérience d'adaptation* et l'intensité de l'effet d'adaptation.

Cette étude avait pour objectif principal de répliquer l'effet d'adaptation à une corpulence à partir de la procédure utilisée dans les études récentes d'Ambroziak et al. (2019). Ces études ont l'avantage d'estimer précisément l'effet avec une méthode psychophysique, mais nous voulions tester s'il était possible de répliquer cet effet avec moins d'essais. Nous avons profité de cette réplique pour interroger les participantes sur leurs ressentis, pensées et comportements pendant l'adaptation et pendant les jugements perceptifs, à l'aide d'échelles exploratoires s'inspirant notamment des mécanismes postulés par la théorie de la comparaison sociale et de la normalisation visuelle.

Méthode

Participant

Nous avons recruté 43 étudiantes en psychologie rémunérées en points bonus, ayant indiqué au début de l'expérience être des femmes entre 18 et 35 ans, ayant une bonne compréhension du français, aucun trouble visuel ni trouble du comportement alimentaire diagnostiqué ou suspecté, passé ou présent. Ces éléments étaient à nouveau vérifiés par questionnaire à la fin de l'expérience et ont permis d'identifier 5 participantes suspectant un trouble du comportement alimentaire passé, qui ont donc été retirées de l'analyse. De plus, les données d'une participante n'ont pas été enregistrées correctement à cause d'une inversion des touches de réponse. Les 38 participantes incluses dans l'étude étaient âgées de 18 à 29 ans ($M = 20.44$, $SD = 1.97$) et avaient un IMC compris entre 15.79 et 32.35 ($M = 21.58$, $SD = 3.21$).

Procédure

La procédure d'adaptation est largement basée sur les études d'Ambroziak et al. (2019) et reprenait le script Matlab et les stimuli développés par cette équipe. Ces stimuli étaient des corps générés par ordinateur de femmes blanches en sous-vêtements, orientées latéralement d'environ 45 degrés, avec un IMC pouvant aller de 13 à 35 kg/m² par pas de 0.25 (89 images, voir **Figure 58**). Après avoir vérifié les conditions de participation et donné leur consentement, les participantes s'asseyaient à environ 40 cm d'un écran (15.6 pouces, 30 Hz, résolution 1920x1080), sans restriction des mouvements de tête. L'expérience se déroulait en quatre étapes : un bloc d'essais pré-adaptation, une phase d'adaptation, un bloc d'essais post-adaptation et un questionnaire exploratoire (**Figure 59**).

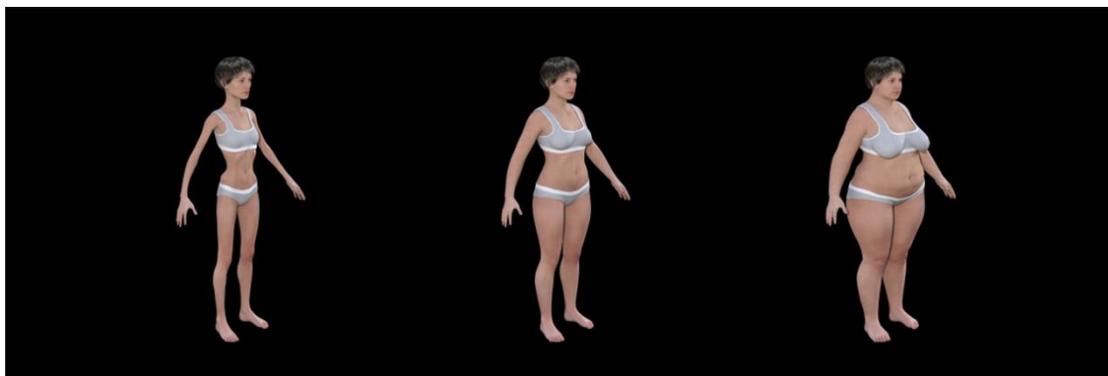


Figure 58. Exemples de stimuli utilisés. IMC de gauche à droite : 13, 25, et 35. Les stimuli sont disponibles en ligne sur le projet OSF d'Ambroziak et al. (2022).

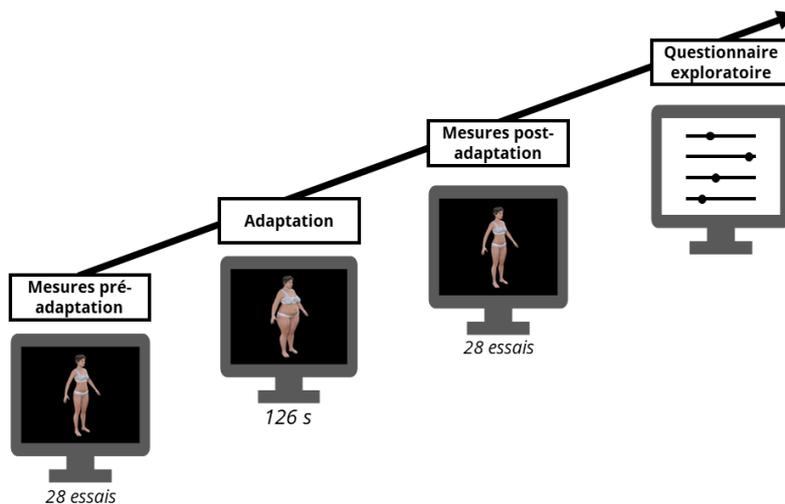


Figure 59. Procédure de l'étude 4.

Dans le bloc d'essais pré-adaptation, les participantes devaient juger si des corps de femmes présentés à l'écran étaient plus gros ou plus minces que le leur. Dans chaque essai, l'intensité du stimulus test était sélectionnée par une implémentation de l'algorithme QUEST sur Matlab (Watson & Pelli, 1983). Cette procédure adaptative permet d'obtenir une courbe psychophysique avec moins d'essais que la méthode des stimuli constants. Ambroziak et al. (2019) avaient utilisé deux escaliers de 32 essais chacun, partant d'IMC de 13 et de 35, dont les résultats étaient moyennés mais qui convergeaient, grâce à QUEST, vers la même valeur. Pour réduire la durée de l'expérience et suite à des prétests indiquant que le nombre d'essais pouvait être réduit sans altérer la qualité de l'estimation finale, nous avons utilisé un unique escalier partant d'un IMC de 25 et composé de 28 essais. Chaque stimulus était présenté pendant 1000 ms et précédé d'une croix de fixation de 500 ms. Les données obtenues permettaient de déterminer l'IMC pour lequel les participantes répondraient au hasard, c'est-à-dire le point d'égalité subjective (PSE ; voir **Figure 54**, p. 201, pour de plus amples explications).

Pendant la phase d'adaptation, les participantes devaient regarder un corps ayant un IMC de 35 issu du même ensemble de stimuli pendant deux minutes. Comme dans l'étude d'Ambroziak et al. (2019), le stimulus clignotait pendant 200 ms toutes les 4000 ms afin de maintenir l'attention des participantes sur l'image. La phase d'adaptation durait donc 126 secondes au total. Dans le bloc d'essais post-adaptation utilisait la même procédure que le bloc pré-adaptation, à la différence que le stimulus utilisé pour l'adaptation était répété avant chaque essai pendant 4 secondes, afin de maintenir l'effet d'adaptation (*top-up adaptation* ;

Ambroziak et al., 2019). Les consignes précisait que les jugements de corpulence devaient être réalisés à propos du deuxième stimulus, le stimulus test.

Enfin, les participantes complétaient un questionnaire exploratoire mis au point pour cette étude. Ce questionnaire conçu pour l'étude était constitué de 8 échelles, chacune composée de 3 items, et évaluant des comportements et pensées des participantes pendant l'étude (voir **Tableau 11** pour des items d'exemple pour chaque échelle). Les participantes devaient indiquer leur niveau d'accord avec chaque item sur une échelle visuelle analogue allant de 0 (*pas du tout d'accord*) à 100 (*tout à fait d'accord*). Les échelles "comparaison", "attention-image", "attention-corpulence" et "passivité" concernaient les impressions des participantes pendant la phase d'adaptation. Les échelles "assimilation", "contraste", "ancrage/norme" et "tâche (contrôle)" concernaient la phase de jugements perceptifs post-adaptation. Comme ces échelles avaient été développées pour cette étude, nous comptions sélectionner celles qui avaient un bon degré de cohérence interne pour effectuer les analyses exploratoires. La liste complète des items est disponible en **Annexe 9**.

Tableau 11. Échelles exploratoires mesurant les impressions des participantes pendant l'adaptation et pendant les jugements perceptifs post-adaptation. Seules les trois premières échelles (assimilation, ancrage/norme, et comparaison) présentaient une cohérence interne satisfaisante (telle que mesurée par l'oméga de McDonald).

Echelle	Exemple d'item	ω	M (SD)
Assimilation	De manière générale, les corps que je devais évaluer étaient similaires au corps que j'ai regardé longtemps au début.	.908	27.7 (26.1)
Ancrage/Norme	Pour décider si chaque corps était plus gros ou plus mince que moi, j'ai aussi utilisé le corps que j'ai regardé au début.	.875	51.9 (29.4)
Comparaison	Quand je devais regarder l'image longtemps, je me suis comparée à la personne présentée.	.722	70.3 (24.1)
Contraste	J'ai été frappée par la différence entre la plupart des corps que je devais évaluer et le corps que j'ai regardé au début.	.643	65.7 (23.3)
Attention-image	Quand je devais regarder l'image longtemps, j'ai regardé attentivement le corps de la personne.	.614	80.4 (15.0)
Attention-corpulence	Quand je devais regarder l'image longtemps, j'ai particulièrement regardé les formes de la personne.	.600	70.3 (18.8)
Tâche (contrôle)	Je jugeais si les femmes montrées à l'écran étaient plus ou moins grosses que moi.	.469	85.4 (14.1)
Passivité	Quand je devais regarder l'image longtemps, je j'ai eu l'impression de ne penser à rien en particulier.	.232	45.1 (18.0)

Résultats

Effet d'adaptation

Nous avons répliqué le résultat classique de l'adaptation à la corpulence (**Figure 60**). Après adaptation à un corps obèse, le PSE augmentait en moyenne de $2.79 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ ($SD = 1.87$) : seulement trois participantes présentaient un effet dans la direction opposée, et l'effet était de taille similaire à ceux observés par Ambroziak et al. (2019), $t(37) = 9.23$, $p < .0001$, $d_z = 1.50$ (intervalle de confiance à 95% du d_z : [1.03,1.96]).

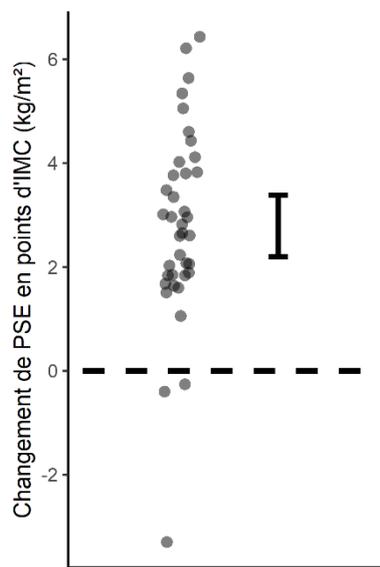


Figure 60. Effet d'adaptation (PSE après adaptation - PSE avant adaptation). La barre d'erreur correspond à l'intervalle de confiance à 95%.

Questionnaire exploratoire

Les échelles utilisées n'ayant pas fait l'objet d'une validation, l'oméga de McDonald a été utilisé pour sélectionner celles qui avaient une cohérence interne satisfaisante, à savoir les échelles Assimilation ($\omega = .908$), Ancrage/Norme ($\omega = .875$), et Comparaison ($\omega = .722$) (**Tableau 11**). Les résultats obtenus à l'échelle Comparaison indiquent que les participantes ont eu l'impression de s'être comparées au stimulus d'adaptation ($M = 70.3$, $SD = 24.1$, significativement différent de la valeur centrale de l'échelle, $t(37) = 5.19$, $p < .0001$). De plus, elles avaient tendance à trouver les stimuli tests dissimilaires au stimulus d'adaptation,

comme le montrait le score à l'échelle Assimilation ($M = 27.7, SD = 26.1, t(37) = -5.27, p < .0001$). En revanche, il n'y avait aucune corrélation entre ces trois échelles et l'intensité de l'effet d'adaptation, ni entre ces échelles entre-elles (tous les $ps > .05$) (**Figure 61**).

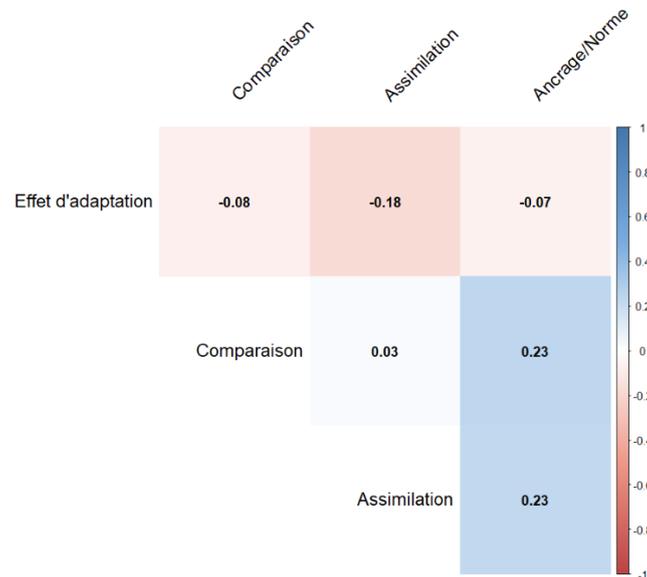


Figure 61. Corrélogramme des échelles exploratoires et de l'effet d'adaptation. La première ligne indique les corrélations entre l'effet d'adaptation et les trois échelles. Aucune corrélation n'était significative.

Discussion

Nos résultats confirment que la procédure utilisée par Ambroziak et al. (2019) permet d'étudier l'effet d'adaptation à une corpulence de manière satisfaisante, même en utilisant un seul escalier psychophysique plutôt que deux. La force de cet effet ($d_z = 1.50$) permet d'envisager des expériences où l'adaptation est modulée par d'autres facteurs personnels ou situationnels avec une bonne puissance statistique.

Le questionnaire exploratoire que nous avons construit pour l'étude n'a pas permis de donner des pistes claires d'explication de l'effet d'adaptation par les comportements pendant l'étude. Cependant, les participantes rapportaient s'être comparées à l'adapteur, alors même que leur tâche n'impliquait que de l'observer. Ce résultat est cohérent avec les travaux proposant que la tendance à la comparaison sociale est automatique et que, même en l'absence de consignes explicites invitant à se comparer, les images de corps vues dans les médias constituent des cibles de comparaison pour les jeunes femmes (Want, 2009). Ce résultat reste exploratoire et devrait faire l'objet d'études spécifiques.



ÉTUDE 5

Test de l'hypothèse d'internalisation par l'exposition à un miroir après une adaptation à la corpulence

Publication associée - Chazelle, T., Guerraz, M., & Palluel-Germain, R. (2023). Mirror exposure following visual body-size adaptation does not affect own body image. *Royal Society Open Science*, 10(8), 221589. (**Annexe 4**)

» Cette étude a fait l'objet d'un **préenregistrement** : <https://osf.io/ukfvd>.

» Le cadre théorique de cette étude est décrit dans le **Chapitre 5**.

» Cette étude est largement basée sur la traduction de notre publication dans *Royal Society Open Science* (2023) (**Annexe 4**).

Résumé

Contexte de l'étude. Certains travaux proposent que l'adaptation visuelle pourrait contribuer à l'effet des médias sur la dimension perceptive de la représentation de la corpulence. Cette interprétation se heurte à une limite : les effets observés pourraient altérer la perception des stimuli tests sans avoir d'effets spécifiques sur la perception du corps propre. Selon l'hypothèse d'internalisation, les distorsions causées par l'adaptation pourraient influencer la représentation corporelle dans un second temps, notamment après que l'individu a été exposé à son propre corps. **Objectif.** Cette étude constitue un test expérimental de l'hypothèse d'internalisation : l'exposition d'un individu à son propre reflet après l'adaptation à une corpulence produit-elle des distorsions perceptives spécifiques à soi ? **Méthode.** Dans une expérience préenregistrée, 196 jeunes femmes ont été adaptées à un corps obèse et assignées soit à une condition expérimentale où elles étaient exposées à leur reflet dans le miroir après l'adaptation, soit à une condition contrôle. Nous avons ensuite utilisé une tâche psychophysique pour mesurer les effets de cette procédure sur les jugements de corpulence à propos de soi ou d'autrui. **Résultats.** Nos données fournissent un niveau d'évidence modéré contre la présence d'effets spécifiques à soi après l'exposition au miroir. **Discussion.** Cette étude renforce l'idée selon laquelle l'adaptation à la corpulence affecte la perception des stimuli tests plutôt que l'image du corps perceptive des participants. Nous discutons de travaux récents qui pourraient fournir un cadre alternatif à l'étude des distorsions de l'image du corps perceptive liées au régime visuel médiatique. **Contribution à la thèse.** Cette expérience contredit l'hypothèse d'internalisation et une prédiction centrale de la théorie adaptative des distorsions de l'image du corps.

Introduction

L'exposition aux médias a depuis longtemps été identifiée comme un facteur de risque de distorsion de l'image du corps (Thompson & Heinberg, 1999). La simple exposition à des corps minces a été associée à une surestimation de la taille de son propre corps (Groesz et al., 2002 ; Want, 2009 ; Brooks et al., 2020b). Cette influence du régime visuel médiatique pourrait poser un problème de santé publique, les distorsions de la perception du corps constituant un facteur de risque et de gravité dans les troubles de l'alimentation tels que l'anorexie mentale (Berends et al., 2018). Certains auteurs ont rapproché ces distorsions perceptives des effets consécutifs (*aftereffects*) à l'adaptation visuelle à des corpulences extrêmes (Winkler & Rhodes, 2005 ; Glauert et al., 2009 ; Brooks et al., 2016 ; Challinor et al., 2017 ; D'Amour et al., 2022).

Dans les effets d'adaptation visuelle classiques, l'exposition à une caractéristique donnée entraîne un *aftereffect* perceptif dans la direction opposée à la caractéristique adaptée (Webster, 2015). Par exemple, dans l'illusion de la cascade, une exposition prolongée au mouvement descendant d'une cascade provoque une impression illusoire de mouvement ascendant (Webster, 2015). Dans les protocoles d'adaptation à la corpulence, la caractéristique adaptée est souvent l'adiposité : les participants sont exposés à une image de corps gros ou mince pendant quelques minutes (Winkler & Rhodes, 2005 ; Glauert et al., 2009 ; Brooks et al., 2016 ; Hummel et al., 2012b). Avant et après cette phase d'adaptation, les participants doivent juger si un stimulus-test, une image de corps présentée sur un écran, est plus mince ou plus gros qu'un stimulus standard (e.g., eux-mêmes). Les résultats montrent que l'adaptation à des corps gros produit un *aftereffect* d'amincissement, tandis que l'exposition à des corps minces produit l'effet inverse de grossissement (Brooks et al., 2021).

L'adaptation offre un cadre théorique neurocognitif permettant de formuler des hypothèses expérimentalement testables sur les effets consécutifs à l'exposition prolongée à des corps. Dans cette perspective, les *aftereffects* pourraient expliquer comment l'image du corps peut être altérée par l'exposition à des corps minces dans les médias (Groesz et al., 2002). Brooks et al. (2016) ont ainsi proposé que l'adaptation visuelle contribue au développement d'un "modèle expérimental" de distorsion de l'image du corps (p. 9). Certains auteurs interprètent même les *aftereffects* comme une preuve que l'adaptation visuelle influence la représentation interne de la corpulence (D'Amour et al., 2022). La composante perceptive de l'image du corps, comprise comme une représentation stockée (Brooks et al.,

2021) grâce à laquelle une personne peut juger les dimensions physiques de son propre corps (Cornelissen et al., 2019), pourrait très bien être influencée par l'adaptation visuelle provoquée par le régime visuel médiatique (voir **Chapitre 4**, p. 181). Cela est rendu possible par le fait que l'adaptation peut produire des *aftereffects* sur des stimuli d'identités différentes, bien qu'ils puissent être plus faibles que les effets observés pour des stimuli de la même identité (Brooks et al., 2016 ; Hummel et al., 2012b). Il s'agit d'un résultat crucial, car l'adaptation à des corps minces vus dans les médias peut alors être considérée comme influençant l'image corporelle des individus (Brooks et al., 2020b).

Cependant, il convient d'interpréter avec prudence les *aftereffects* de l'adaptation visuelle, car ils peuvent souffrir du "sophisme du Greco" (*El-Greco fallacy* ; Firestone & Scholl, 2014). Ce terme provient de la mauvaise interprétation des formes allongées dans les peintures du Greco comme résultant de son astigmatisme. Firestone & Scholl ont souligné que si l'astigmatisme avait déformé sa vision, il aurait dû voir sa toile déformée de la même manière, ce qui aurait annulé la distorsion du point de vue des observateurs extérieurs. Dans le contexte de l'adaptation visuelle à la corpulence, si l'adaptation affecte l'image du corps propre de manière similaire aux stimuli de test, tous les corps devraient être perçus comme plus gros (ou plus minces selon l'adapteur), ce qui se traduirait par l'absence de tout *aftereffect* détectable dans une tâche de jugement visuel (voir **Chapitre 5**, p. 193).

Par conséquent, le fait que ces *aftereffects* aient été observés après une exposition prolongée à une corpulence extrême suggère que l'adaptation n'affecte que les stimuli test (présentés à l'écran), tandis que l'image du corps des participantes reste inchangée, contrairement à certaines interprétations (e.g., D'Amour et al., 2022). Ambroziak et al. (2019) ont abouti à une conclusion similaire, notant que si l'adaptation affectait tous les corps de manière égale, la différence relative entre son propre corps et les autres corps ne devrait pas changer. Dans trois expériences, ils et elles ont reproduit l'effet d'adaptation tout en variant le stimulus standard (i.e., la référence à laquelle les stimuli test sont comparés). Si les jugements des participantes étaient modifiés lorsqu'elles évaluent leur propre corpulence par rapport à celle d'une autre personne, cela serait une bonne raison de penser que la représentation du corps propre des participants est effectivement spécifiquement déformée après l'adaptation. De manière alternative, si seule la perception des stimuli de test est affectée par l'adaptation, les mêmes biais devraient apparaître quel que soit le corps auquel les corps présentés sont comparés. Ambroziak et al. n'ont détecté aucune différence dans les

aftereffects d'adaptation entre la condition où les participantes comparaient les stimuli tests à leur propre corps et celle où elles les comparaient à un autre corps (le corps moyen, celui de l'expérimentatrice, et celui de Kate Middleton). L'adaptation à la corpulence ne semble donc pas modifier l'image du corps des participantes. Les auteurs ont conclu qu'il était plus parcimonieux, à ce stade, de dire qu'elle n'affectait que la perception des stimuli de test (voir également Bould et al., 2020, pour une conclusion similaire).

Toutefois, la possibilité que les *aftereffects* altèrent l'expérience visuelle du corps propre dans la vie quotidienne n'est pas abordée dans ces études. Brooks et al. (2020b) résumant très bien cette idée en proposant que les individus exposés à des corps minces dans les médias verraient leur propre corps dans le miroir plus gros que la réalité ("*The perception of subsequently seen bodies, including that of the mirror-gazing consumer, may be biased such that they are seen as larger [...] than they really are, with unusually thin [...] figures being rated as normal*", p. 4). Ainsi, la perception déformée que les gens ont de leur propre corps lorsqu'ils éprouvent des effets consécutifs à l'adaptation pourrait actualiser et déformer leur image, dans un processus appelé internalisation (Brooks et al., 2020b). En d'autres termes, les *aftereffects* altérant la perception des corps en général pourraient coexister avec des effets spécifiques à soi, dus à l'internalisation, et l'image du corps pourrait rester déformée lorsque l'effet général de l'adaptation s'estompe par la suite. Par effets spécifiques à soi (*self-specific effects*), nous entendons des effets qui se produisent uniquement ou différemment lors de l'évaluation du corps propre. Si cette hypothèse est correcte, il devrait y avoir des effets spécifiques à soi lorsque les participantes sont exposées à leur propre corps après l'adaptation. L'exposition au miroir a été mentionnée dans plusieurs études comme un des comportements par lesquels les individus pourraient internaliser l'image déformée d'eux-mêmes (Brooks et al., 2020b, 2021 ; Challinor et al., 2017 ; Zopf et al., 2021).

Dans cette étude, nous avons testé cette hypothèse d'internalisation en cherchant à savoir si l'exposition à son propre corps, suite à une adaptation à un corps avec un indice de masse corporelle (IMC) élevé, pouvait produire des effets spécifiques à soi. Selon l'hypothèse d'internalisation, les participantes devraient se représenter leur corps comme plus mince après avoir été exposés dans le miroir à une réflexion amincie par l'effet consécutif à l'adaptation (Brooks et al., 2020b, 2021). Ensuite, lors des jugements perceptifs, les influences cumulées de l'*aftereffect* d'adaptation et de l'effet d'internalisation devraient conduire à une

réduction de l'effet de la procédure lorsque les participantes jugent leur propre corps, par rapport à quand elles jugent le corps d'autrui. Cette réduction de l'effet ne devrait être présente que lorsque l'adaptation est suivie d'une phase d'exposition au miroir, mais pas dans un groupe contrôle. Cet effet d'interaction entre le Temps (avant vs. après l'adaptation), la Cible (corps propre vs. corps d'autrui), et la Condition d'exposition (exposition au miroir après l'adaptation vs. condition contrôle où l'exposition a lieu avant l'adaptation) soutiendrait l'hypothèse d'internalisation (**Figure 62**). L'incapacité à identifier un tel effet spécifique à soi renforcerait les remarques faites par Ambroziak et al. (2019), indiquant que les *aftereffects* d'adaptation observés en laboratoire sont attribuables à une distorsion de la perception visuelle des stimuli test.

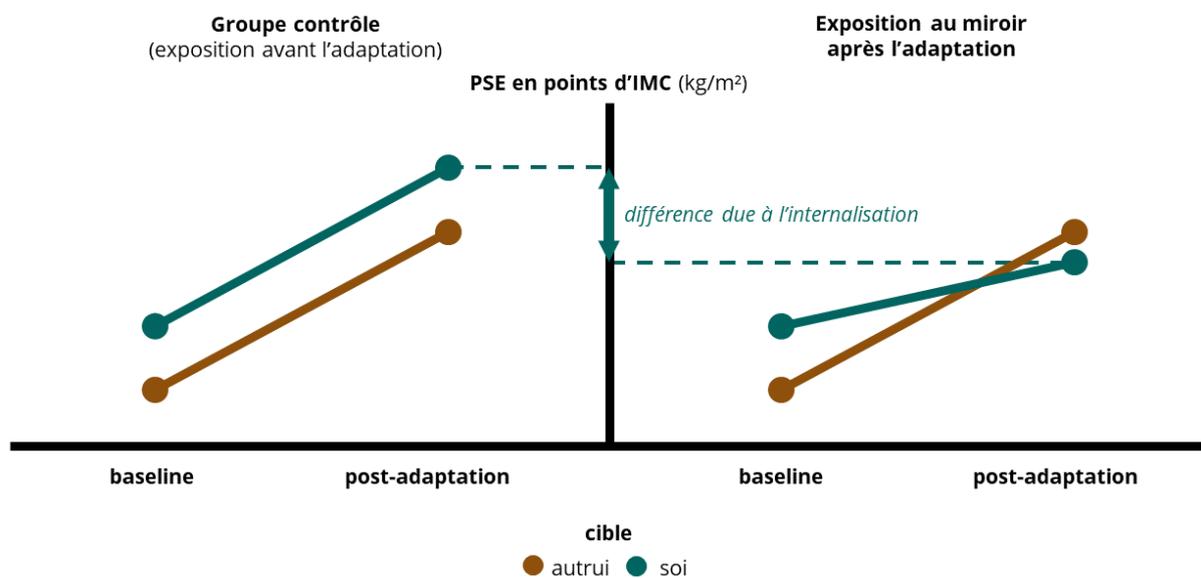


Figure 62. Graphique de prédiction de l'interaction double Temps x Cible x Groupe d'exposition, selon l'hypothèse d'internalisation.

Méthode

Analyse de puissance

Nous avons utilisé le package R Superpower (Lakens & Caldwell, 2021) pour réaliser une analyse de puissance a priori sur notre plan d'ANOVA. Ce package permet une estimation simple de la taille de l'effet en définissant les moyennes de groupe et l'écart type. Le risque α a été fixé à .05 et la puissance à $1-\beta = .90$. Nous avons fait des suppositions sur les résultats

attendus en nous basant sur des travaux précédents utilisant les mêmes stimuli et des procédures similaires, à savoir les trois études d'Ambroziak et al. (2019) et notre propre réplique non-publiée de l'effet d'adaptation (**Étude 4**, voir p.213). Des détails supplémentaires et des justifications sont disponibles dans le formulaire de préenregistrement de notre étude (<https://osf.io/ukfvd>). En particulier, nous avons supposé que la sous-estimation perceptive spécifique à soi causée par l'internalisation devrait entraîner une réduction d'un tiers du changement du PSE (par rapport aux conditions contrôles) (voir **Figure 63** pour le graphique de résultat formulé en termes de changement de PSE). Les données utilisées correspondent à un effet d'interaction de $\eta^2_p = .03$, soit un effet petit à moyen. Avec ces paramètres et 10% de participantes supplémentaires pour anticiper des exclusions de données, nous avons estimé que 374 participantes seraient nécessaires (187 par groupe d'exposition au miroir).

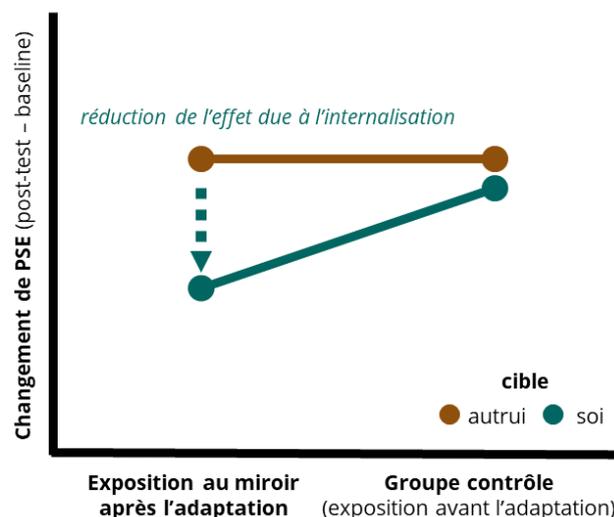


Figure 63. Graphique de prédiction des changements de PSE entre baseline et post-test, selon l'hypothèse d'internalisation.

Cette analyse de puissance préenregistrée a sous-estimé nos contraintes de recrutement. Après avoir échoué à recruter plus de 213 participantes, nous avons réalisé une autre analyse de puissance sur la base de la limite supérieure de l'intervalle de confiance à 95 % pour la taille de l'effet observé de l'effet d'interaction, soit $\eta^2_p = .014$ (voir Résultats). Nous avons alors constaté que 540 participantes seraient nécessaires pour détecter un effet aussi faible à $\alpha = .05$ et $1-\beta = .80$. À la lumière de ces résultats, nous avons conclu que cette taille

d'échantillon n'était pas atteignable, en particulier dans le contexte d'une étude en laboratoire.

Participant

L'étude incluait 196 participantes âgées de 18 à 27 ans ($M = 19.56$, $SD = 1.67$), avec des IMC variant de 17.5 à 33.1 kg/m² ($M = 21.44$, $SD = 2.96$) calculés à partir de leur taille et de leur poids autodéclarés. Nous avons initialement recruté 213 françaises via une publication en ligne récompensées avec des points bonus. Après la fin de l'étude, nous avons exclu 6 participantes qui avaient un IMC inférieur à 17.5 kg/m². Il s'agissait d'un critère d'exclusion préenregistré afin d'éviter les IMC atypiques, correspondant aux 5 % des IMC les plus bas pour les femmes françaises de moins de 29 ans (Castetbon et al., 2009). 3 participantes ont été exclues à cause de données manquantes et 8 participantes à cause d'inversions non détectées des touches de réponse, qui ont entraîné des données faussées (voir Résultats). Les participants ont déclaré avoir une vision normale ou corrigée à la normale et aucun antécédent de trouble alimentaire ou de dysmorphophobie. L'expérience a été approuvée par le Comité d'Ethique de la Recherche Grenoble Alpes.

Matériel

Durant les phases de baseline, adaptation, post-adaptation et désadaptation, les participantes étaient assises à environ 40 cm d'un écran (15.6 pouces, 30 Hz, résolution 1920x1080). Durant les phases d'exposition au miroir et d'attente, elles se tenaient debout devant un miroir plein pied de 165 x 47 cm avec une inclinaison de 10°. Pour obtenir le même angle (environ 45°) et la même distance au miroir, elles se plaçaient sur deux marques à 150 et 160 cm du miroir, séparées de 15 cm. Le miroir était recouvert d'un drap noir qui n'était retiré que pendant les phases d'exposition au miroir.

Concernant les jugements perceptifs, nous avons utilisé les mêmes stimuli qu'Ambroziak et al. (2019) (voir **Figure 58**, p. 216). Les participantes devaient déterminer si le corps affiché à l'écran était plus mince ou plus gros qu'elles-mêmes (condition Soi) ou que l'actrice Emma Watson (condition Autrui). Avant l'expérience, nous nous sommes assurés que toutes les participantes étaient familières avec l'apparence d'Emma Watson en leur demandant si elles connaissaient son identité et son apparence.

Pendant l'adaptation, toutes les participantes étaient exposées à un corps obèse (l'IMC maximal disponible pour nos stimuli, i.e., 35 kg/m²). Nous avons fait ce choix pour augmenter

la puissance statistique, et éviter une multiplication du nombre de conditions expérimentales, de la taille de l'échantillon, et/ou de la durée de l'expérience. Nous avons choisi un adapteur à l'IMC élevé car certaines personnes, telles que les femmes souffrant de troubles alimentaires, sont moins sensibles à l'adaptation à des corps minces, peut-être en raison d'une "préadaptation" médiatique aux corps minces (Mohr et al., 2016), même si ce choix était en partie arbitraire compte tenu de l'exclusion des femmes souffrant de troubles alimentaires.

Procédure

La procédure est décrite dans la **Figure 64**. La perception de la corpulence a été évaluée deux fois, lors de la baseline (pré-adaptation) et du post-test (post-adaptation). Après la baseline, les participantes étaient adaptées au corps obèse. Il y avait deux groupes d'exposition au miroir : dans la condition d'exposition post-adaptation, les participantes regardaient leur reflet juste après la phase d'adaptation. Dans la condition contrôle, les participantes voyaient leur reflet *avant* l'adaptation plutôt que pas du tout. Nous avons fait ce choix car les expositions brèves au miroir sont associées à des changements psychologiques, comme la conscience de soi objective, l'auto-évaluation, et des affects négatifs (Wicklund, 1975). Une exposition brève au miroir peut aussi entraîner une augmentation transitoire de l'insatisfaction corporelle (Griffen et al., 2018), ce qui pourrait moduler l'intensité des effets d'adaptation à la corpulence (Mohr et al., 2016). L'exposition au miroir pourrait également améliorer l'estimation de la corpulence, en donnant un feedback visuel aux participantes (Gardner et al., 1989). En comparant l'effet de l'exposition au miroir avant et après l'adaptation, nous avons essayé d'isoler l'effet perceptif spécifiquement attendu sous l'hypothèse d'internalisation en contrôlant pour les effets génériques de l'exposition au miroir. Enfin, pour des raisons éthiques, les mesures de post-test ont été suivies d'une phase de désadaptation et d'une exposition finale au miroir (voir ci-après).

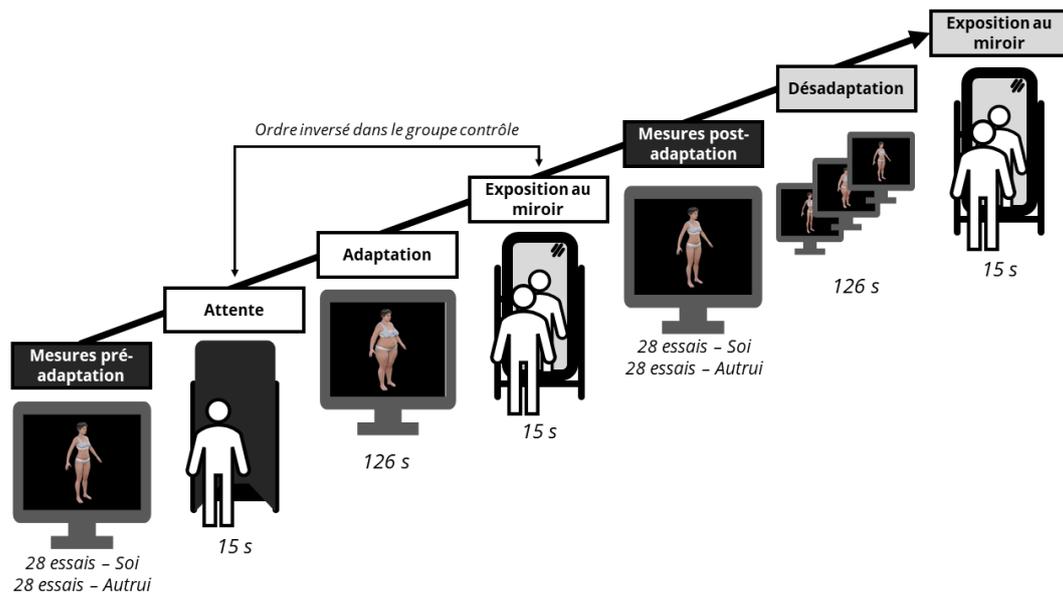


Figure 64. Procédure de l'étude 5. Les rectangles noirs correspondent aux phases de mesure, les rectangles blancs aux phases d'induction (adaptation, exposition au miroir), et les rectangles gris à la phase de désadaptation ajoutée pour des considérations éthiques. Les participantes étaient assignées aléatoirement soit au groupe expérimental (montré ici), soit au groupe contrôle (dans lequel les phases d'attente et d'exposition au miroir étaient inversées). Au sein des blocs de mesures, les conditions soi et autrui étaient contrebalancées selon un ordre ABAB.

L'évaluation de la perception de la corpulence reposait sur une procédure de choix forcé adaptée d'Ambroziak et al. (2019) et déjà utilisée dans l'étude 4. Pour rappel, nous avons utilisé l'implémentation de la procédure adaptative QUEST (Watson & Pelli, 1983) sur la Psychtoolbox de Matlab. Chaque condition (soi vs. autrui) était mesurée par une procédure QUEST initialisée à 25.25 kg.m^{-2} et comportait 28 essais¹⁵. Les participantes devaient juger si le stimulus test était plus ou moins gros que la référence (i.e., elles-mêmes ou autrui) en utilisant les flèches de droite ou de gauche, respectivement. Ces réponses permettaient de choisir l'IMC du prochain stimulus et l'obtention du PSE. Pour rappel, le PSE correspond à l'estimation de l'IMC pour lequel les participantes devraient répondre que le stimulus test est plus mince (ou plus gros) que la référence dans 50% des cas, et peut être compris comme

¹⁵ 25.25 kg.m^{-2} correspond à l'IMC moyen mesuré dans notre étude 4 auquel on a ajouté $+3.6 \text{ kg.m}^{-2}$, soit la moyenne pondérée de la surestimation de l'IMC en baseline dans les études d'Ambroziak et al. (2019) et notre étude 4. Il y avait 28 essais par seuil, comme dans l'étude 4, et pas 32 comme nous l'avions préenregistré par erreur.

une estimation de la corpulence que les participantes estiment la plus proche de la référence (voir **Figure 55**, p. 202, pour des explications supplémentaires).

Durant la **baseline**, chaque corps test était affiché pendant 1 seconde après une croix de fixation (500 ms). Dans la condition Autrui, nous avons choisi d'utiliser Emma Watson comme référence car elle était bien connue et présentait une corpulence proche de celle de Kate Middleton, choisie dans l'étude d'Ambroziak et al. (2019). Même si la représentation de cette actrice varie d'une participante à l'autre, nous étions intéressés par l'effet d'adaptation et pas par la valeur absolue du PSE. La référence n'était pas affichée à l'écran ; de cette manière, les participantes devaient comparer le corps test à une référence mémorisée dans les deux conditions (Ambroziak et al., 2019). L'écran restait gris jusqu'à ce qu'une réponse soit obtenue. Au cours des 10 premiers essais, l'expérimentateur se tenait derrière la participante pour vérifier la bonne utilisation des touches de réponse. L'expérimentateur réinitialisait la tâche et l'expliquait à nouveau si les touches de réponse étaient manifestement inversées. Les conditions Soi et Autrui ont été contrebalancées entre les participantes dans un ordre ABAB. Pendant la phase **d'adaptation**, les participantes regardaient l'adaptateur obèse pendant 120 secondes. Comme dans d'autres études (Ambroziak et al., 2019 ; étude 4), le stimulus d'adaptation clignotait pendant 200 ms toutes les 4000 ms pour maintenir leur attention. La phase d'adaptation durait donc au total 126 secondes. Dans la phase de mesures **post-adaptation**, les participantes effectuaient la même tâche que dans la baseline. Cependant, avant chaque essai, le stimulus d'adaptation était à nouveau présenté pendant 4000 ms afin de maintenir l'adaptation visuelle tout au long de la tâche (i.e., *top-up adaptation*).

Les participantes étaient exposées au **miroir** avant ou après la phase d'adaptation selon la condition expérimentale. Dans les phases d'attente et d'exposition au miroir, la participante commençait par se tenir debout et les yeux fermés devant un miroir recouvert d'un drap noir. Pendant la phase d'attente, l'expérimentateur demandait à la participante de regarder le drap noir jusqu'à un signal d'arrêt, puis de fermer les yeux. Dans la phase d'exposition au miroir, l'expérimentateur retirait le drap noir et demandait à la participante de regarder "le reflet de son corps, et pas de son visage", jusqu'au signal d'arrêt. Dans les deux cas, l'expérimentateur donnait ensuite le signal pour regarder et lançait un chronomètre de 15 secondes. Lorsque le chronomètre s'arrêtait, la participante fermait à nouveau les yeux, l'expérimentateur recouvrait le miroir avec le drap, puis la participante

retournait devant l'ordinateur. Pendant les phases d'attente et d'exposition au miroir, l'expérimentateur se tenait en dehors du champ visuel du participant et de la réflexion du miroir. La durée réelle d'exposition au miroir, mesurée dans des prétests, allait de 15 à 18 secondes en fonction de la réactivité des participantes.

Pour des raisons éthiques, nous avons également inclus une phase de **désadaptation** à la fin du protocole expérimental, pour ne pas laisser repartir les participantes avec des distorsions de l'image du corps si la procédure s'avérait efficace. Les participantes regardaient des corps avec des IMC variant de 13 à 33 kg/m² par pas de 1 de manière aléatoire. Chaque corps était affiché pendant 6 secondes, pour un total de 126 secondes de désadaptation. Ensuite, les participantes regardaient à nouveau leur reflet dans le miroir pendant 15 secondes. L'étude se terminait alors et l'expérimentateur expliquait l'objectif de l'étude, répondait à leurs questions, et leur communiquait les coordonnées du responsable de l'étude au cas où elles éprouveraient de l'inconfort ou des sensations inhabituelles après l'étude. Aucune participante n'a signalé de tels effets secondaires.

La procédure psychophysique que nous avons utilisée implique que les changements de PSE peuvent révéler des changements dans la perception de la corpulence. La littérature sur l'adaptation à la corpulence indique que les participantes devraient voir les images test plus minces après adaptation au stimulus obèse. Autrement dit, pour un corps de même taille, il devrait y avoir plus de réponses "le corps test est plus mince que la référence" après l'adaptation qu'avant. Ce changement devrait se traduire par un effet principal du temps (baseline vs post-adaptation) sur le PSE, qui devrait être plus élevé après l'adaptation, quelle que soit la référence, reflétant l'effet générique de l'adaptation (Ambroziak et al., 2019). Si l'hypothèse d'internalisation est correcte, les participantes exposées au miroir après l'adaptation devraient percevoir leur corps comme plus mince et internaliser cette version amincie d'elles-mêmes : la différence entre les stimuli tests (amincis) et la représentation de la corpulence (amincie) devrait donc être réduite pour soi mais pas pour autrui (voir **Figure 63**). Enfin, si cette différence de changement de PSE est due à l'internalisation et non à des effets non-spécifiques de l'exposition au miroir, elle ne devrait pas émerger dans la condition de contrôle où l'exposition au miroir a lieu avant l'adaptation. C'est pourquoi nous postulons une interaction double entre le temps, la cible (référence), et la condition d'exposition au miroir (voir **Figure 62**).

Résultats

L'inspection des outliers et les graphiques ont été réalisés avec R 4.0.5 (R Core Team, 2022). Les analyses inférentielles ont été effectuées avec JASP 0.16.2 (JASP Team, 2022). L'ensemble des données est disponible dans le matériel électronique supplémentaire de l'étude (Chazelle et al., 2023). Les outliers ont été sélectionnés en fonction de règles préenregistrées. Notamment, nous avons effectué des analyses bayésiennes exploratoires pour évaluer le niveau de soutien en faveur de l'hypothèse nulle. Dans les analyses fréquentistes, nous avons utilisé un seuil $\alpha = .05$. Dans les analyses exploratoires fréquentistes, les valeurs p sont rapportées à titre indicatif. Dans les analyses bayésiennes, les valeurs de BF_{01} ont été interprétées comme un niveau d'évidence très fort en faveur de H_0 quand $BF_{01} > 150$, fort quand $BF_{01} > 20$, et positif quand $BF_{01} > 3$ (Kass & Raftery, 1995).

Analyses confirmatoires

Pour chaque condition expérimentale, QUEST a calculé un PSE correspondant à la moyenne de la distribution estimée, ce qui a donné lieu à quatre valeurs de PSE par participante (baseline et post-adaptation, pour soi et pour autrui ; **Figure 65**). Sur les 207 participantes recrutées, nous avons exclu 11 participantes en raison de données manquantes (3 participantes) ou d'inversions non détectées des touches de réponses, qui ont donné lieu à des valeurs PSE minimales ou maximales en raison de la nature adaptative de QUEST (8 participantes). Toutes les analyses ont donc été effectuées sur 196 participantes. Pour mieux visualiser l'*aftereffect* d'adaptation, les changements de PSE (PSE post-test – PSE baseline) dans chaque condition sont représentés dans la **Figure 66**. En moyenne, quand les participantes comparaient les stimuli à leur propre corps, les PSE augmentaient de 24.81 ($SD = 2.80$) à 27.53 ($SD = 2.78$), avec des changements allant de -9.04 à +8.93, $M = +2.72$, $SD = 2.02$, $t(195) = 18.8$, $p < .001$, $d_z = 1.35$. Quand elles comparaient les stimuli à Emma Watson (condition Autrui), les PSE augmentaient de 23.08 ($SD = 2.19$) à 25.81 ($SD = 2.33$), avec des changements allant de -7.56 à +10.40, $M = +2.73$, $SD = 2.19$, $t(195) = 17.5$, $p < .001$, $d_z = 1.25$.

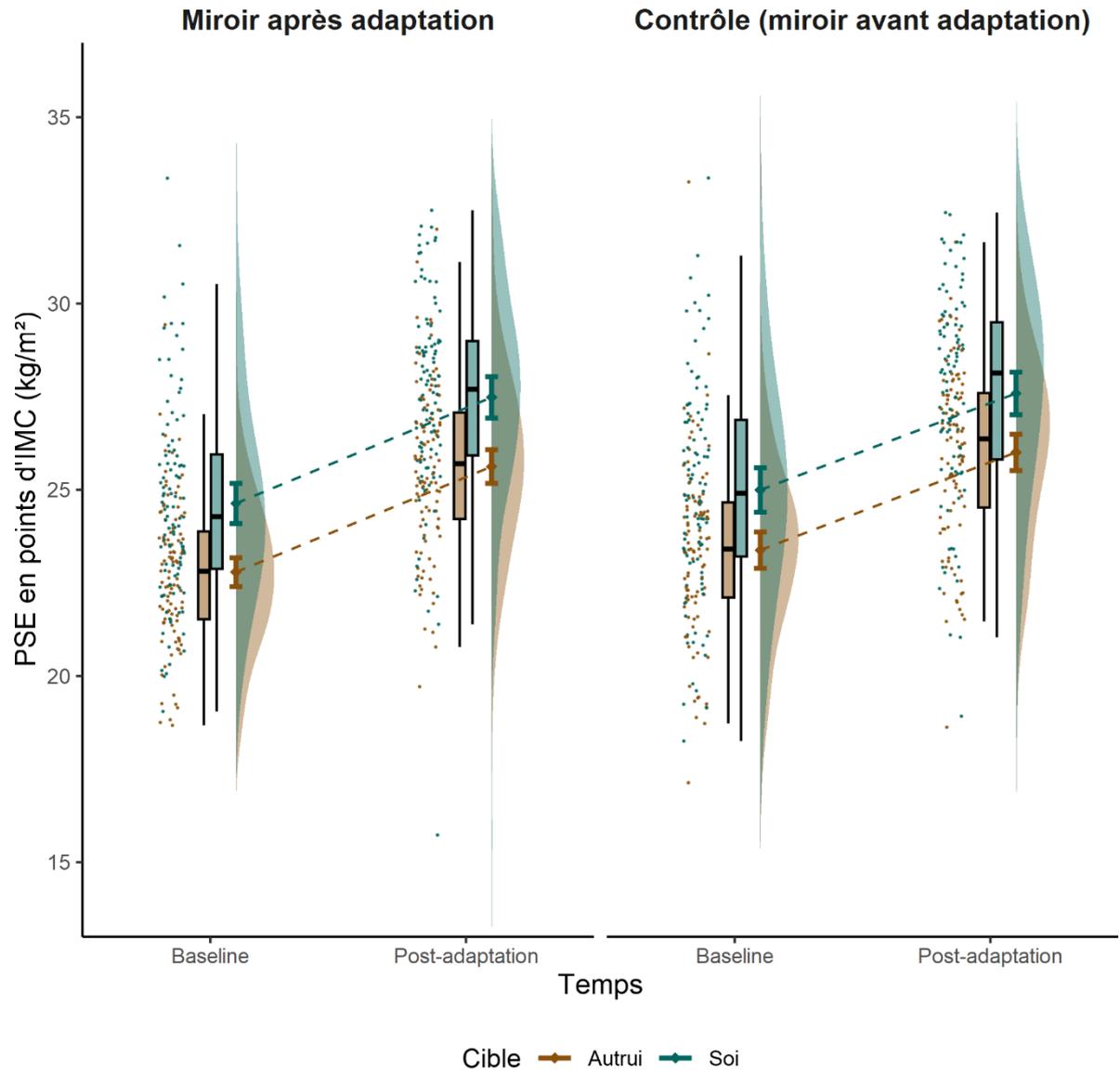


Figure 65. PSE en fonction du temps (baseline vs. post-adaptation), de la cible (soi vs. autrui), et du groupe d'exposition au miroir (exposition après l'adaptation ou groupe contrôle avec exposition avant l'adaptation). Dans chaque condition, les graphiques décrivent de gauche à droite les données individuelles, les *box plots*, les moyennes et intervalles de confiance à 95% et les *violin plots*.

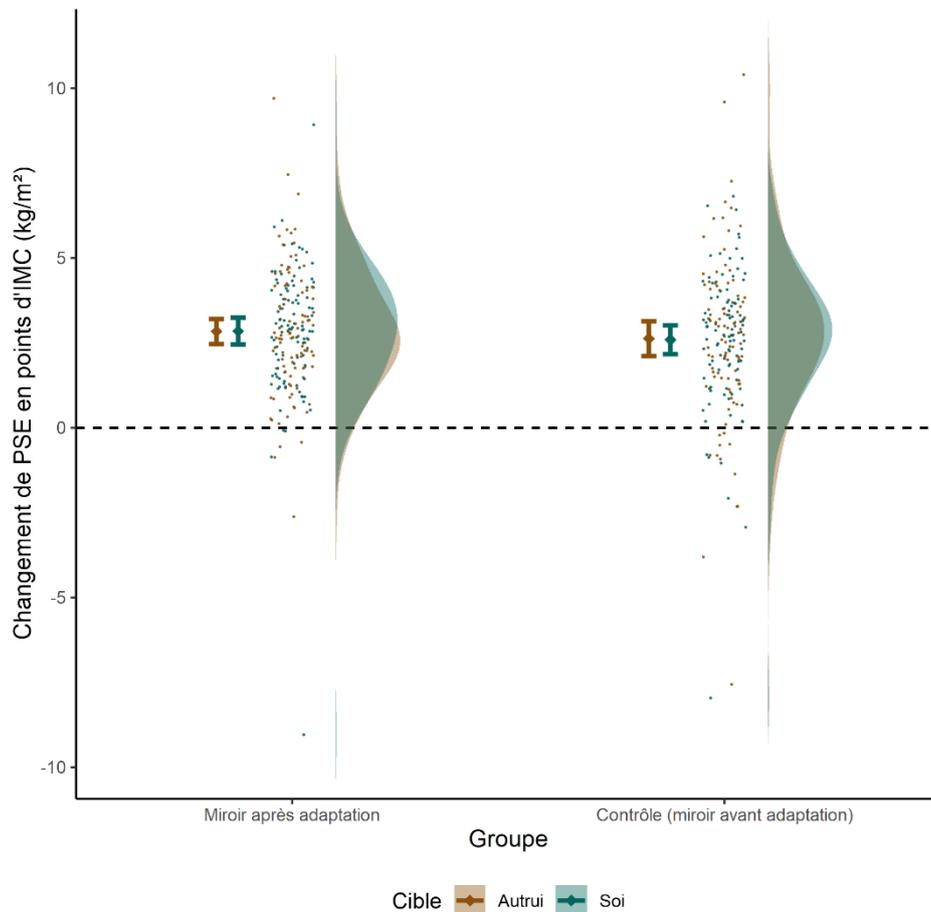


Figure 66. Changement de PSE (post-adaptation moins baseline) en fonction de la cible (soi vs. autrui) et du groupe d'exposition au miroir (après l'adaptation vs. contrôle). La ligne en pointillés à 0 indique l'absence d'effet d'adaptation, et les valeurs supérieures à 0 correspondent à l'effet d'adaptation dans le sens attendu (i.e., une augmentation du PSE).

Pour tester notre hypothèse d'interaction double, nous avons effectué une ANOVA mixte ($2 \times 2 \times 2$) sur les PSE avec le temps et la cible comme facteurs intra-sujets et le groupe d'exposition au miroir comme facteur inter-sujet. Nous avons répliqué l'*aftereffect* d'adaptation, indiqué par un effet fort du temps sur les PSE, $F(1,194) = 474.3$, $p < .001$, $\eta^2_p = .710$. Après avoir vu l'adaptateur, le PSE augmentait en moyenne de 2.73 ($SD = 2.11$) dans toutes les conditions (**Figure 65**). Cet effet peut être dû au fait que les stimuli tests aient été perçus comme plus minces, la référence comme plus grosse, ou à une combinaison des deux. Sans surprise, l'effet principal de la cible était aussi significatif, $F(1,194) = 105.3$, $p < .001$, $\eta^2_p = .352$. Les participantes jugeaient Emma Watson plus mince ($M = 24.44$, $SD = 2.64$) qu'elles-mêmes ($M = 26.17$, $SD = 3.10$) en moyenne. Cette augmentation de 1.7 point est cohérente avec le fait que l'IMC réel des participantes était en moyenne plus élevé ($M = 21.4$) que celui de l'actrice (environ 19 kg.m^{-2}). En revanche, la double interaction prédite Temps \times

Cible × Exposition n'était pas significative, $F(1,194) = 0.02$, $p = .90$, $\eta^2_p < .001$, intervalle de confiance à 95 % sur la taille d'effet : $[0, .014]$ (**Figures 65 et 66**). Aucun autre effet n'était significatif ou ne dépassait $\eta^2_p = .01$.

Analyses exploratoires

L'IMC auto-rapporté était lié au PSE en baseline dans la condition "Soi", $r(194) = .68$, IC à 95 % $[.60, .75]$, $p < .001$, indiquant que les participantes ont exécuté la tâche de manière appropriée, car les estimations faites par QUEST étaient bien corrélées à leur corpulence réelle (**Figure 67**). L'effet de l'IMC des participantes sur les PSE de baseline était beaucoup plus faible dans la condition Autrui, même s'il restait significatif, $r(194) = .17$, IC à 95 % $[.03, .30]$, $p = .02$ (**Figure 67**). Ce résultat doit être interprété avec prudence, car cette corrélation est exploratoire, faible (Cohen, 1988), est réduite par l'exclusion d'un *outlier*, et contredit de précédents résultats à propos de l'impact de l'IMC des femmes sur leurs estimations de la corpulence d'autrui (Ambroziak et al., 2019 ; Tovée et al., 2000 ; Thaler et al., 2018).

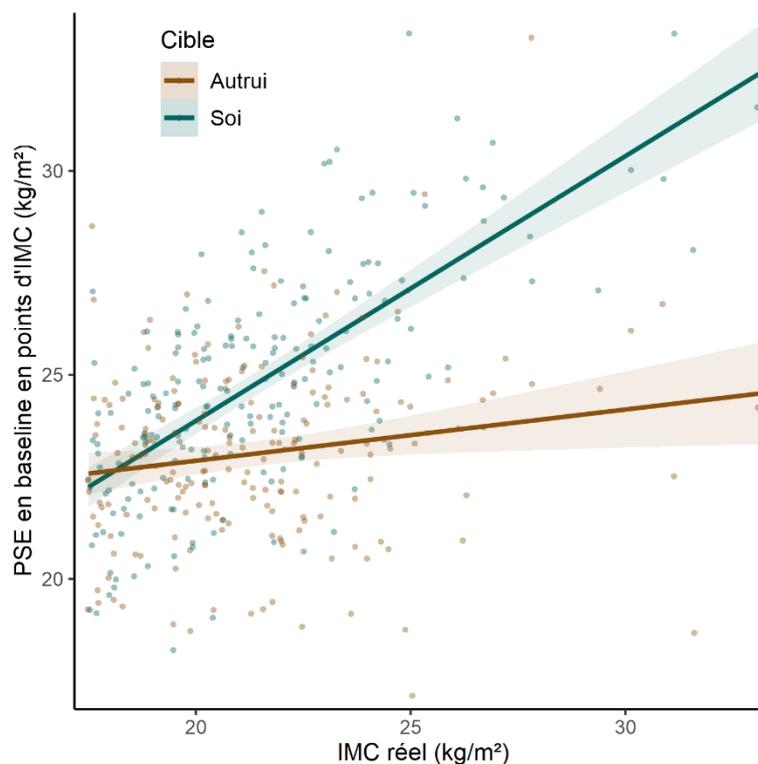


Figure 67. PSE en baseline en fonction de l'IMC réel des participantes et de la cible.

Nous avons également effectué une analyse exploratoire avec un modèle mixte incluant le temps, la cible, l'exposition, l'IMC, et leurs interactions comme prédicteurs du PSE, et le temps et la cible comme facteurs aléatoires. Les p-valeurs étaient estimées avec la méthode de Satterthwaite dans lme4 (Bates et al., 2015) et lmerTest (Kuznetsova et al., 2017), les degrés de liberté n'étant pas disponibles directement dans le cas d'un modèle mixte. Comme il y avait au total 16 prédicteurs, nous avons considéré que l'effet était notable lorsque $p < .05/16 \approx .003$. Une fois de plus, nous avons constaté un effet principal du temps, $t(192) = 206.6, p < 0,001, \eta^2_p = .728$, et de la cible, $t(192) = 21.9, p < .001, \eta^2_p = .523$. Il y avait un effet principal de l'IMC, $t(192) = 8.1, p < .001, \eta^2_p = .267$, et un effet d'interaction entre l'IMC et la cible, $t(192) = 12.8, p < .001, \eta^2_p = .477$. Logiquement, l'effet de l'IMC des participants sur le PSE était en effet plus important lorsque la cible de la comparaison était soi plutôt qu'autrui. L'IMC prédisait le PSE dans la condition Soi, $t(221.7) = 13.8, p < .001, \eta^2_p = .514$, mais pas dans la condition Autrui, $t(223.6) = 1.56, p = .12, \eta^2_p = .013$.

Enfin, nous avons effectué une ANOVA mixte bayésienne $2 \times 2 \times 2$ avec les mêmes facteurs que dans l'ANOVA fréquentiste. Conformément aux analyses fréquentistes, le niveau d'évidence en faveur de l'inclusion dans le modèle du temps, $\log(\text{BF}_{\text{incl}}) = 159$, et de la cible, $\log(\text{BF}_{\text{incl}}) = 73$, était très élevé. Le modèle fournissait aussi un niveau d'évidence modéré *contre* l'inclusion de la double interaction Temps \times Cible \times Exposition comme facteur pertinent dans le modèle, $\text{BF}_{\text{excl}} = 5.71$. Dans une comparaison exploratoire de toutes les combinaisons de facteurs possibles, le modèle le mieux supportés par les données contre l'hypothèse nulle incluait un effet principal du temps et un effet principal de la cible, sans autres effets, $\log(\text{BF}_{10}) = 203$.

Discussion

L'exposition à des corps à faible IMC dans les médias de masse est liée à une perception erronée de la corpulence, en association avec l'insatisfaction corporelle et les troubles du comportement alimentaire (Thompson & Heinberg, 1999). Certains auteurs ont mentionné (Brooks et al., 2020b, 2021 ; Zopf et al., 2021) ou défendu (D'Amour et al., 2022) l'idée que ce phénomène était en partie dû à des effets d'adaptation, provoqués par l'exposition prolongée et répétée à des corps minces. Après l'adaptation à des figures médiatiques minces, les corps seraient perçus comme plus gros à cause de l'effet perceptif

consécutif à cette adaptation. Selon l'hypothèse d'internalisation, les individus voyant alors leur reflet déformé dans le miroir pourraient subir une distorsion de leur représentation corporelle (Brooks et al., 2021). Nos données vont plutôt à l'encontre de cette hypothèse d'internalisation. Bien que nous ayons reproduit l'*aftereffect* typique de l'adaptation, l'exposition au miroir après l'adaptation n'a pas induit d'effet perceptif spécifique à soi détectable par rapport aux conditions contrôle d'exposition au miroir et de jugement d'autrui. Ce résultat suggère que l'adaptation à la corpulence, même lorsqu'elle est suivie d'une exposition au miroir, produit des effets secondaires soutenus par la distorsion de la perception des stimuli test, plutôt que de la représentation corporelle des participantes.

Nos résultats sont cohérents avec les conclusions d'Ambroziak et al. (2019), qui n'ont pas trouvé d'altération spécifique de l'image du corps. De même, Bould et al. (2020) n'ont pas constaté de surestimation du corps propre après l'exposition répétée à des corps minces pendant 5 minutes, deux fois par jour pendant une semaine. Au contraire, les participantes ont alors répondu comme si elles sous-estimaient leur propre corpulence, ou surestimaient celle des stimuli test. Ce résultat est cohérent avec un effet d'adaptation restreint aux stimuli test présentés visuellement : si l'adaptation à des corps minces entraîne une surestimation des corpulences vues, les participantes devraient juger ces stimuli comme plus gros que leur corps (dont la perception est inchangée), d'où une diminution de la corpulence sélectionnée comme étant la sienne. En utilisant des mesures différentes, Zopf et al. (2021) n'ont pas non plus réussi à détecter de distorsion de la représentation corporelle après l'adaptation. Dans leur étude, ils et elles ont mesuré les *aftereffects* de l'adaptation visuelle à la fois dans une tâche classique de jugement visuel et dans une tâche d'estimation de distances tactiles, dans laquelle les participantes devaient estimer la distance entre deux stimuli tactiles sur leur abdomen. Si cette étude a répliqué l'effet d'adaptation sur les jugements visuels, elle n'a pas mis en évidence de distorsion des estimations de distances tactiles par l'adaptation. Les auteurs ont conclu que les effets consécutifs à l'adaptation ne s'appliquaient pas à une représentation multimodale du corps. Cette interprétation fait écho aux débats concernant le nombre de représentations corporelles (voir **Chapitre 1**, p. 11 ; de Vignemont, 2010 ; Pitron et al., 2018), car elle peut être interprétée comme la preuve que l'adaptation visuelle peut influencer une représentation visuelle du corps, alors qu'elle n'impacterait pas une représentation somatosensorielle distincte du corps qui sous-tendrait la tâche d'estimation des distances tactiles. Ce résultat peut également être interprété comme une preuve supplémentaire que l'adaptation à la corpulence n'influence pas la représentation que les

participantes ont de leur propre corps. Conformément à l'hypothèse d'internalisation (Brooks et al., 2020b, 2021), Zopf et al. soulignent que les effets secondaires de l'adaptation auraient en revanche pu influencer les tâches somatosensorielles si l'individu visuellement adapté avait vu son propre corps, par exemple, dans un miroir.

Nos résultats affaiblissent cet argument du miroir, selon lequel l'exposition au miroir pourrait entraîner l'internalisation d'un reflet déformé par l'adaptation dans l'image du corps perceptive. Nos données supportent plutôt l'absence d'effets spécifiques à soi et un effet d'adaptation générique n'influençant que la perception des stimuli tests, ce qui renforce les critiques émises dans d'autres études (Ambroziak et al., 2019 ; Bould et al., 2020). En l'absence d'effets spécifiques à l'individu et de preuves supplémentaires de l'internalisation des *aftereffects* d'adaptation, ce phénomène ne permet pas d'expliquer comment des distorsions de l'image du corps peuvent apparaître après l'exposition à une corpulence extrême. Néanmoins, cette conclusion doit être relativisée par les limites de notre étude.

En raison de contraintes de recrutement que nous avons sous-estimées dans l'analyse de puissance a priori, nous n'avons pas pu atteindre la taille d'échantillon initialement prévue. Toutefois, il convient de noter que le résultat nul obtenu dans notre échantillon n'est pas non-concluant. Une analyse bayésienne a indiqué un soutien modéré pour un *modèle n'incluant pas* l'interaction d'intérêt, $BF_{\text{excl}} = 5.71$, dépassant le seuil couramment utilisé de $BF_{01} = 3$ (Kass & Raftery, 1995). La taille de notre échantillon final ($N = 196$) est également plus importante que celle qu'on trouve généralement dans les recherches sur l'adaptation à la corpulence.

Dans l'esprit d'une analyse séquentielle, nous avons également effectué une deuxième analyse de puissance, en utilisant l'estimation la plus élevée de la taille d'effet observée (borne supérieure de l'intervalle de confiance à 95%). Même avec une telle taille d'effet optimiste, il aurait fallu 540 participantes pour obtenir une puissance statistique acceptable, une taille d'échantillon que nous considérons comme irréaliste pour une étude en laboratoire (voir Analyse de puissance). Par conséquent, nous soutenons que nos données vont à l'encontre de l'existence d'effets spécifiques à soi après l'adaptation et l'exposition au miroir, et, par conséquent, à l'encontre de l'hypothèse d'internalisation.

Les stimuli que nous avons utilisés peuvent aussi constituer une limite. Premièrement, l'utilisation des mêmes stimuli comme adapteurs et comme stimuli test pourrait entraîner des effets stimulus-spécifiques. Cependant, ces effets dépendant de caractéristiques visuelles de bas niveau peuvent coexister avec l'adaptation touchant la corpulence, comme

l'ont montré Brooks et al. (2018). L'effet d'adaptation risque alors d'être *surestimé* (plutôt qu'autre chose), ce qui constitue un problème moins grave que si, au contraire, l'adaptation était sous-estimée dans notre étude. Deuxièmement, le fait que les stimuli soient des images générées par ordinateur peut poser problème dans la mesure où les photographies de corps réels peuvent générer des effets différents (Alexi et al., 2019). Troisièmement, le visage est visible sur nos stimuli, alors que les visages attirent facilement l'attention et peuvent eux-mêmes être soumis à des effets d'adaptation (*face aftereffects*; Re et al., 2011). Cette limite doit être gardée à l'esprit, même si la consigne donnée aux participantes et l'utilisation d'un point de fixation pointant vers le centre du corps devraient restreindre ces effets dus aux visages. De plus, bien qu'Emma Watson ait l'avantage d'être connue de tous nos participants, cette actrice est également connue pour ses rôles dans les films Harry Potter, à différents âges, ce qui pourrait augmenter la variabilité de cette référence d'une participante à l'autre. Comme nous nous intéressons à l'effet d'adaptation plutôt qu'à la valeur absolue du PSE, cette limite est peu gênante sur le plan théorique. L'absence d'une condition d'adaptation à un IMC faible constitue également une limite, car elle nous empêche de vérifier la symétrie de l'effet dans les deux directions d'adaptation. De futures études devraient chercher à reproduire nos résultats avec différents adapteurs, stimuli test et stimuli standards, afin d'éviter que nos résultats ne soient influencés par les particularités idiosyncrasiques de nos stimuli.

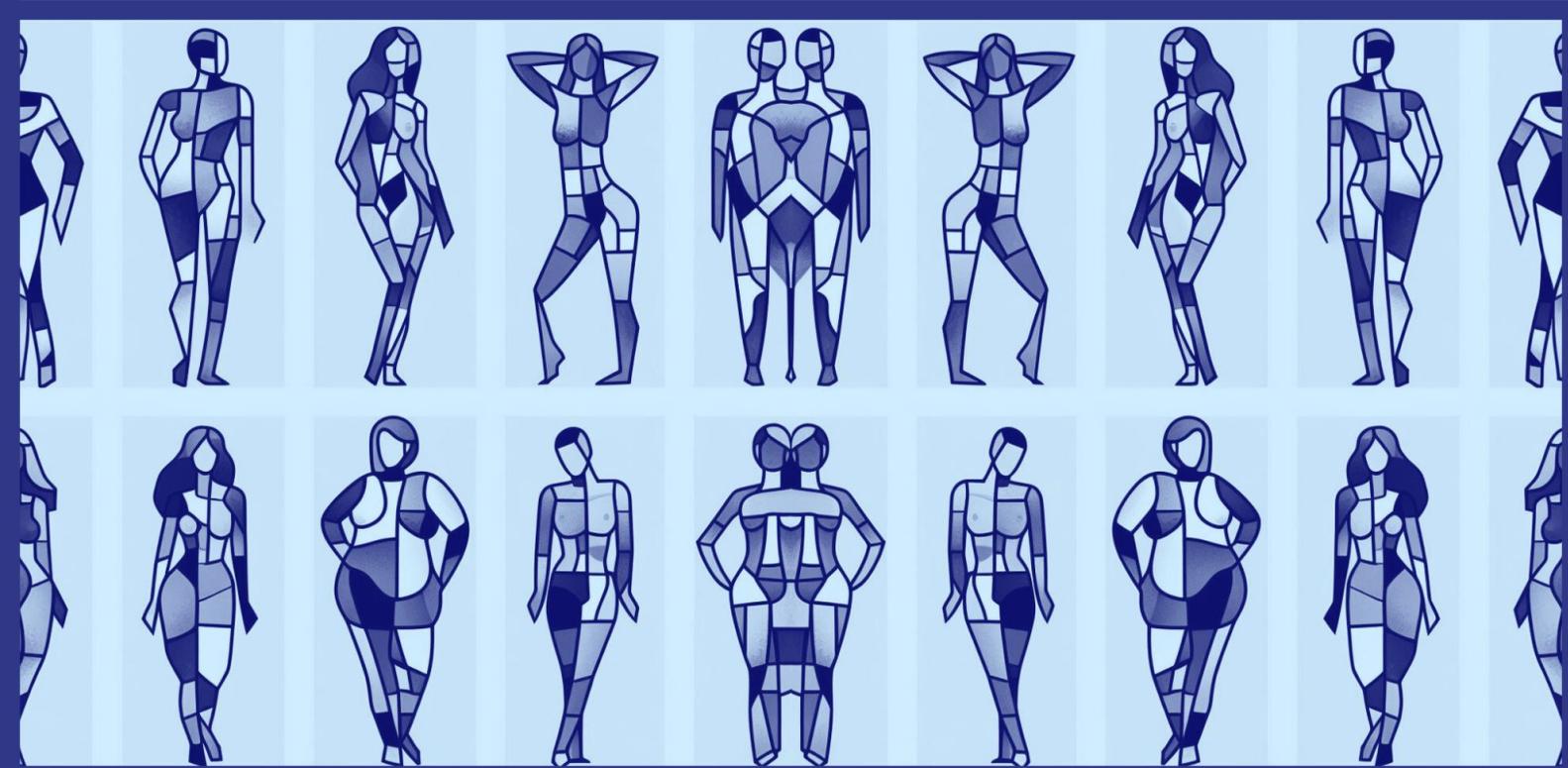
La courte durée de l'exposition au miroir (15–18 secondes) et le fait qu'il n'y avait qu'une seule phase d'exposition au miroir, pourraient aussi expliquer l'absence d'effet. Plutôt qu'une seule brève exposition au miroir, les gens ont généralement des sessions d'exposition à leur reflet plus nombreuses et plus longues dans leur vie quotidienne (Veale & Riley, 2001). Ces expositions prolongées et répétées pourraient parvenir à mettre à jour l'image du corps après l'adaptation provoquée par le régime visuel médiatique, là où une exposition unique et brève pourrait être insuffisante. Cet argument est lui-même imparfait. La représentation corporelle est très flexible et peut être modifiée rapidement, comme le montrent les illusions corporelles (de Vignemont, 2010), et les effets d'adaptation à la corpulence durent relativement longtemps, jusqu'à au moins 18 minutes après une adaptation de seulement 5 minutes (D'Amour et al., 2022). Si le protocole était modifié pour permettre une exposition plus longue au miroir, les effets d'adaptation pourraient aussi s'estomper à cause de la vision de leur propre corps par les participantes, entraînant petit-à-petit une désadaptation. De plus, la procédure que nous avons utilisée est plus contrôlée que l'exposition aux corps dans

la vie quotidienne. L'absence d'effet dans un tel contexte de laboratoire est surprenante si l'on s'attend à ce que les effets se produisent à partir d'expositions non-systématiques aux médias et aux miroirs dans la vie quotidienne.

Nous avons donc choisi cette courte durée d'exposition au miroir comme un compromis arbitraire entre la disparition de l'effet d'adaptation et le temps nécessaire à la mise à jour de la représentation corporelle. Il reste cependant possible que ces effets n'apparaissent qu'après plusieurs séances d'exposition. Pour tester cette idée, de futures études pourraient modifier notre protocole pour y inclure plusieurs cycles d'adaptation et d'exposition au miroir. On pourrait alors supposer que les séances d'exposition permettraient une internalisation progressive du reflet déformé par l'adaptation dans la représentation corporelle, alors que chaque séance ne conduirait pas à des effets détectables individuellement.

Conclusion et contribution à la thèse

En conclusion, l'exposition au miroir après l'adaptation à un corps à l'IMC élevé n'a pas produit d'effet spécifique à soi sur les jugements perceptifs. Ces données contredisent l'hypothèse d'internalisation, qui aurait pu expliquer l'émergence de distorsions de l'image du corps perceptive en lien avec le régime visuel médiatique. Bien que les *aftereffects* de l'adaptation à la corpulence semblent se limiter à la perception visuelle des stimuli, d'autres processus pourraient expliquer l'association entre l'exposition à des corps minces dans les médias et les distorsions de l'image corporelle (voir [Chapitres 4 et 6](#)).



ÉTUDE 6

Test d'une procédure de désadaptation et de ses conséquences sur l'état d'insatisfaction corporelle

» Le cadre théorique de cette étude est décrit dans le **Chapitre 5**.

Résumé

Contexte de l'étude. Selon la théorie adaptative, le régime visuel médiatique pourrait entraîner des distorsions de l'image du corps via un effet d'adaptation visuelle. Si la surexposition à un certain type de corps entraîne une adaptation, une procédure d'exposition à des corps variés devrait entraîner une "désadaptation" qui pourrait réduire ces distorsions.

Objectif. Dans cette étude, l'effet d'une procédure de désadaptation consistant à exposer les participantes à des corpulences variées a été testé comme moyen de réduire l'effet d'adaptation. Les conséquences de cette procédure sur l'insatisfaction-état étaient aussi mesurées pour évaluer les effets non-perceptifs de la procédure. **Méthode.** 59 participantes ont été réparties aléatoirement dans le groupe de désadaptation "active" ou dans un groupe contrôle qui attendait la même durée en observant une croix de fixation. Elles effectuaient des jugements perceptifs et indiquaient leur état d'insatisfaction corporelle avant une adaptation à un corps gros, après l'adaptation, et après la désadaptation (active ou passive).

Résultats. La procédure de désadaptation "active" réduisait efficacement l'effet de l'adaptation sur les jugements perceptifs. En revanche, nous n'avons pas trouvé de preuve que l'état d'insatisfaction était impacté par les procédures d'adaptation ou de désadaptation.

Discussion. Le protocole de désadaptation permet de réduire la distorsion des jugements perceptifs induite par l'adaptation. Ces résultats sont cohérents avec un effet de l'adaptation sur la perception des stimuli qui n'affecterait pas la représentation du corps propre, bien qu'il reste possible que l'adaptation et la désadaptation puissent l'impacter de manière plus indirecte ou avec une procédure plus longue. À ce stade, ce protocole ne constitue pas une option thérapeutique crédible. **Contribution à la thèse.** Conformément à la théorie adaptative, l'exposition à des corpulences variées est capable de réduire l'effet de l'exposition à des corpulences sélectives. En revanche, nous n'avons pas trouvé de preuves que l'adaptation ou la désadaptation puissent impacter la satisfaction corporelle.

Introduction

Selon la théorie adaptative, l'adaptation visuelle due à des expositions répétées à des corps minces dans les médias ou à des corps gros dans certaines communautés pourrait expliquer les biais de jugements perceptifs, voire les distorsions attitudinales observées chez les jeunes femmes (Brooks et al., 2021 ; voir **Chapitre 5**, p. 193). Cette explication a une application directe : si l'exposition à des corpulences spécifiques produit une adaptation altérant la représentation de la corpulence, l'exposition à des corpulences variées devrait produire une "désadaptation" rétablissant une représentation non-biaisée de la corpulence. Les conséquences de cette désadaptation devraient être détectables sur des jugements de corpulence où les individus doivent comparer des images à leur propre corps. Si ces modifications s'expliquent en partie par des distorsions de la représentation du corps propre, elles pourraient aussi être mesurables sur leur état d'insatisfaction corporelle. Un tel effet montrerait que les conséquences perceptives de l'adaptation et de la désadaptation pourraient être associées à des détériorations et améliorations de l'image du corps attitudinale, ouvrant la voie à des thérapies utilisant la désadaptation pour remédier aux distorsions de l'image du corps.

L'objectif de cette étude était de tester l'effet d'une procédure de désadaptation consistant en l'exposition à des corpulences variées sur les jugements perceptifs de corpulence et sur l'état d'insatisfaction corporelle. En accord avec la théorie adaptative des distorsions de l'image du corps, nous proposons que l'adaptation à un corps obèse devrait entraîner une perception amincie des corps se traduisant par une augmentation du PSE, et que ce biais perceptif pourrait s'accompagner d'une diminution de l'insatisfaction corporelle-état. La désadaptation devrait, elle, rétablir les niveaux initiaux de PSE et d'insatisfaction-état, et ce de manière plus efficace qu'une condition contrôle où les participantes attendent passivement.

Méthode

Participantes

60 étudiantes en psychologie ont participé à cette étude en échange de points bonus. Au début de l'étude, elles ont toutes indiqué être des femmes entre 18 et 29 ans ayant une bonne compréhension du français, aucun trouble visuel ni trouble du comportement alimentaire diagnostiqué ou suspecté, passé ou présent. Une participante a été exclue a

posteriori car elle avait inversé les touches de réponse, faussant la sélection des stimuli par l'algorithme QUEST. Les 59 participantes incluses dans l'étude étaient âgées de 18 à 27 ans ($M = 19.68$, $SD = 1.54$) et avaient un IMC compris entre 16.4 et 31.2 ($M = 21.85$, $SD = 3.34$), calculé à partir de leurs taille et poids auto-rapportés.

Procédure

L'expérience se déroulait en cinq étapes : un bloc d'essais pré-adaptation (établissant une baseline), une phase d'adaptation, un bloc d'essais post-adaptation, une phase de désadaptation, et un bloc d'essais post-désadaptation (**Figure 68**). Les stimuli et le matériel utilisés étaient les mêmes que dans les études 4 et 5. Dans les blocs de mesures, les participantes devaient juger si le corps affiché à l'écran était plus gros ou moins gros que le leur. Comme dans l'étude 5, la mesure du PSE était réalisée à partir de 28 essais et l'algorithme QUEST était initialisé à un IMC de 25.25. En revanche, il n'y avait pas de *top-up adaptation* (présentation supplémentaire du stimulus d'adaptation avant chaque essai), de manière à ce que les mesures dans les blocs pré-adaptation, post-adaptation et post-désadaptation suivent la même procédure.

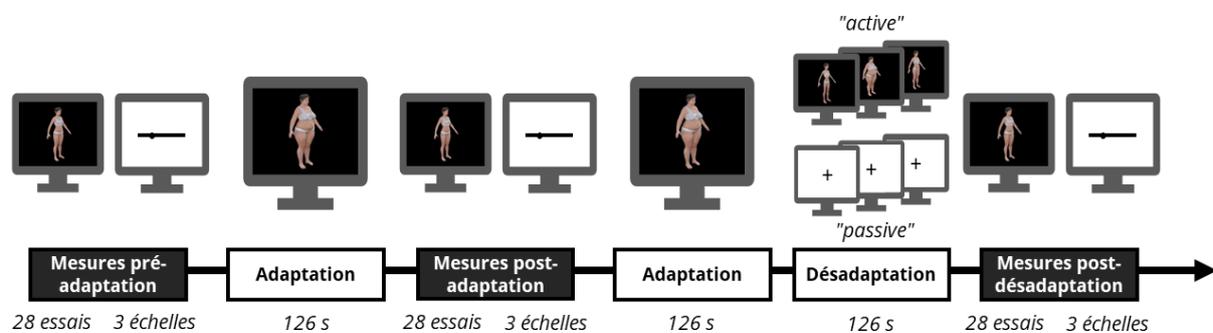


Figure 68. Procédure de l'étude 6.

Pendant la phase d'adaptation, toutes les participantes étaient exposées au même adaptateur, un corps ayant un IMC de 35, pendant deux minutes (comme dans les études précédentes, le corps clignotait toutes les 4 secondes pendant 200 ms pour maintenir l'attention, soit un total de 126 secondes dont 120 secondes d'exposition au corps). Les participantes étaient assignées aléatoirement à une des deux procédures de désadaptation. Dans la condition de désadaptation "active", elles étaient exposées pendant deux minutes à des corps aux IMC variant entre 15 et 29.5 par pas de 0.5, en ordre aléatoire. De manière

analogue à la phase d'adaptation, chaque corps restait à l'écran 4 secondes, puis un nouveau corps apparaissait après 200 ms. Dans la condition contrôle de désadaptation "passive", qui permettait de mesurer l'effet du temps écoulé pour isoler l'effet de l'exposition à des corpulences variées, les participantes étaient exposées à une croix de fixation qui clignotait de la même manière.

Pour mesurer l'état d'insatisfaction corporelle, nous avons effectué une traduction française des items utilisés par Moffitt et al. (2018). Les participantes devaient indiquer leur degré de satisfaction sur des échelles visuelles analogues de 0 (*pas du tout*) à 100 (*beaucoup*) en répondant aux trois questions suivantes : "Dans quelle mesure vous sentez-vous satisfaite de votre poids en ce moment-même ?", "Dans quelle mesure vous sentez-vous satisfaite de votre apparence en ce moment-même ?", et "Dans quelle mesure vous sentez-vous perturbée par des sentiments à propos de votre corps en ce moment-même ?". L'ordre des trois questions était randomisé à chaque bloc. Les réponses étaient recodées de manière à ce que leur moyenne reflète le niveau d'insatisfaction (0 correspondant à une insatisfaction-état faible et 100 à une insatisfaction-état forte).

Résultats

Analyses confirmatoires

Concernant les PSE (jugements perceptifs), une ANOVA mixte incluant le temps et la condition de désadaptation a permis de confirmer qu'il y avait un effet principal du temps, $F(2,114) = 80.7, p < .001$, mais pas d'effet principal de la condition de désadaptation, $F(2,57) = 2.05, p = .16$. Conformément à nos hypothèses, il y avait un effet d'interaction entre le temps et la condition de désadaptation, $F(2,114) = 5.70, p = .004$ (**Figure 69A**). L'effet d'adaptation était présent dans la direction attendue, sans différence significative entre les groupes expérimentaux, $t(57) = -0.82, p = .41$, avec une augmentation moyenne du PSE de 2.11 kg.m^{-2} après l'adaptation, $F(1,57) = 140.8, p < .001, d_z = 1.55$ (**Figure 69B**). L'effet de désadaptation était différent selon le groupe expérimental, $t(57) = 3.73, p = .0004$: la désadaptation "active" réduisait le PSE de -1.26 kg.m^{-2} en moyenne, $t(29) = -5.66, p < .0001, d_z = -1.03$, tandis que la désadaptation "passive" n'avait pas d'effet significatif avec une réduction moyenne du PSE de -0.16 kg.m^{-2} , $t(28) = -0.83, p = .41, d_z = -0.15$ (**Figure 69C**).

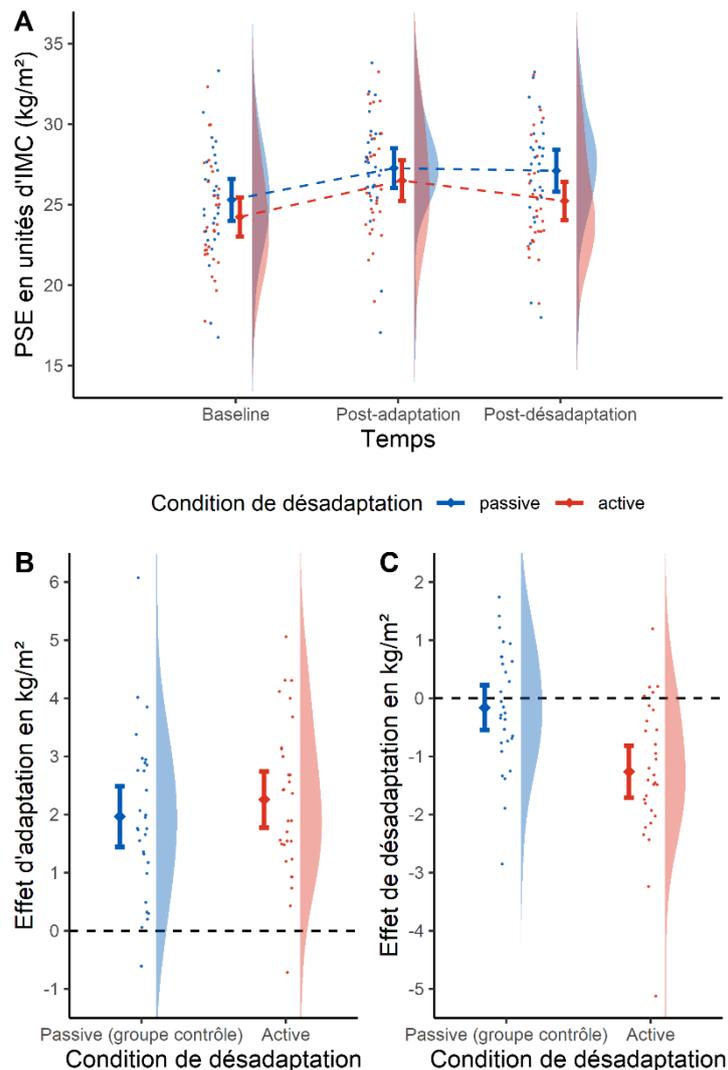


Figure 69. Effet de l'adaptation et de la désadaptation dans la tâche de jugement perceptif. A. Évolution du PSE dans le temps et en fonction du groupe expérimental. **B.** L'effet d'adaptation (PSE post-adaptation – PSE en baseline) allait dans le sens attendu et ne différait pas selon le groupe expérimental. **C.** L'effet de désadaptation (PSE post-désadaptation – PSE post-adaptation) était significativement plus fort (i.e., plus grande réduction du PSE) dans la condition active que passive.

Notre traduction française de l'échelle d'insatisfaction-état présentait un bon niveau de cohérence interne tel que mesuré par l'oméga de McDonald ($\omega = .85$ en baseline, $\omega = .84$ après l'adaptation, $\omega = .83$ après la désadaptation). Contrairement à nos hypothèses, nous n'avons détecté ni d'interaction entre le temps et la condition de désadaptation, $F(2,114) = 0.51, p = .60$, ni d'effet principal du temps, $F(2,114) = 0.10, p = .91$, ni d'effet principal de la condition de désadaptation, $F(1,57) = 1.16, p = .29$ (**Figure 70**).

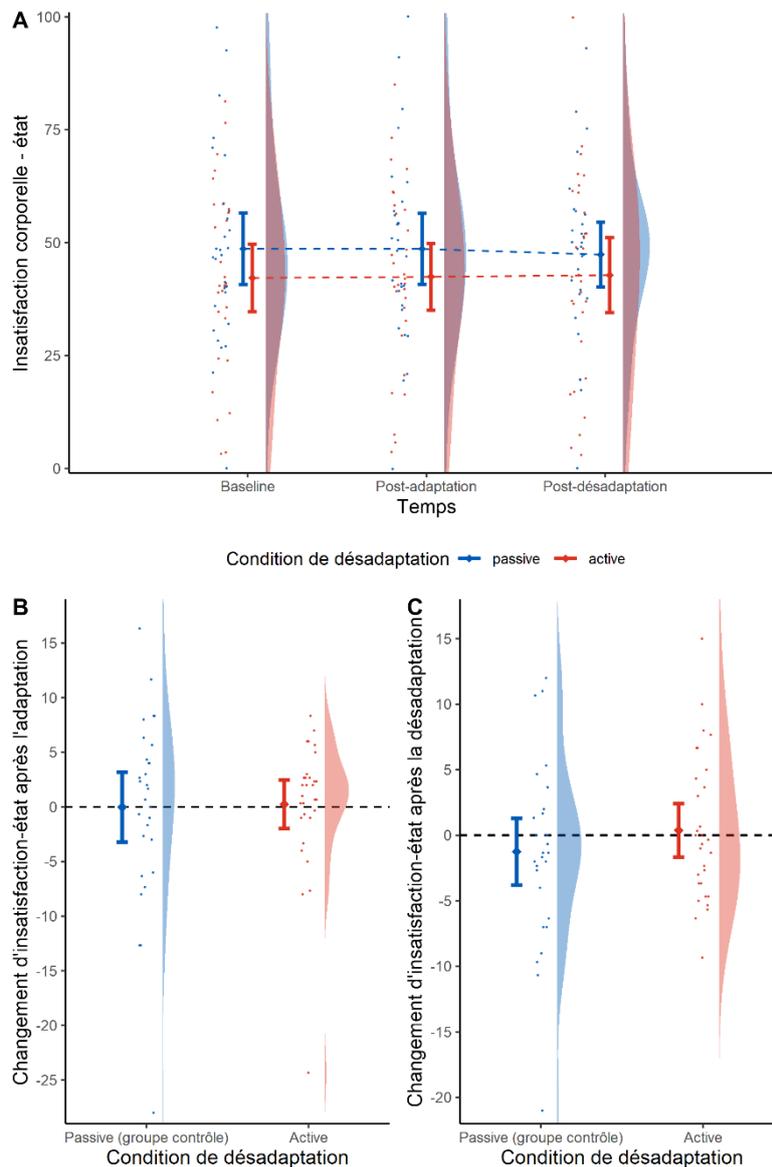


Figure 70. Effet de l'adaptation et de la désadaptation sur les échelles d'insatisfaction corporelle-état. **A.** Évolution de l'insatisfaction-état dans le temps et en fonction du groupe expérimental. **B.** Changement d'insatisfaction-état après l'adaptation (insatisfaction post-adaptation – insatisfaction en baseline). **C.** Changement d'insatisfaction-état après la désadaptation (insatisfaction post-désadaptation – insatisfaction post-adaptation).

Analyses exploratoires

Nous avons analysé le lien entre l'IMC auto-rapporté par les participantes au début de l'étude et les mesures de l'image du corps, en particulier en baseline (**Figure 71**). Le PSE en baseline était corrélé à l'IMC réel des participantes, $r(57) = .70, p < .0001$, de telle manière qu'une augmentation de l'IMC de 1 kg.m^{-2} était associée à une augmentation de 0.72 kg.m^{-2} du PSE. Les participantes aux IMC plus faibles avaient tendance à davantage surestimer leur

IMC (**Figure 71A**). Le score d'insatisfaction-état en baseline était aussi associé à l'IMC réel, même si la force de ce lien était moindre, $r(57) = .30, p = .019$: une augmentation d'un point d'IMC était liée à une augmentation moyenne de 1.91 point du score d'insatisfaction-état au début de l'expérience (**Figure 71B**). Pour évaluer la relation entre la mesure perceptive et l'échelle d'insatisfaction-état tout en prenant l'IMC en compte, nous avons testé l'association entre le score d'insatisfaction-état et la surestimation de l'IMC en baseline (i.e., PSE en baseline - IMC réel). Le lien tendanciel entre ces deux variables n'était pas statistiquement négatif, $r(57) = .21, p = .12$ (**Figure 71C**).

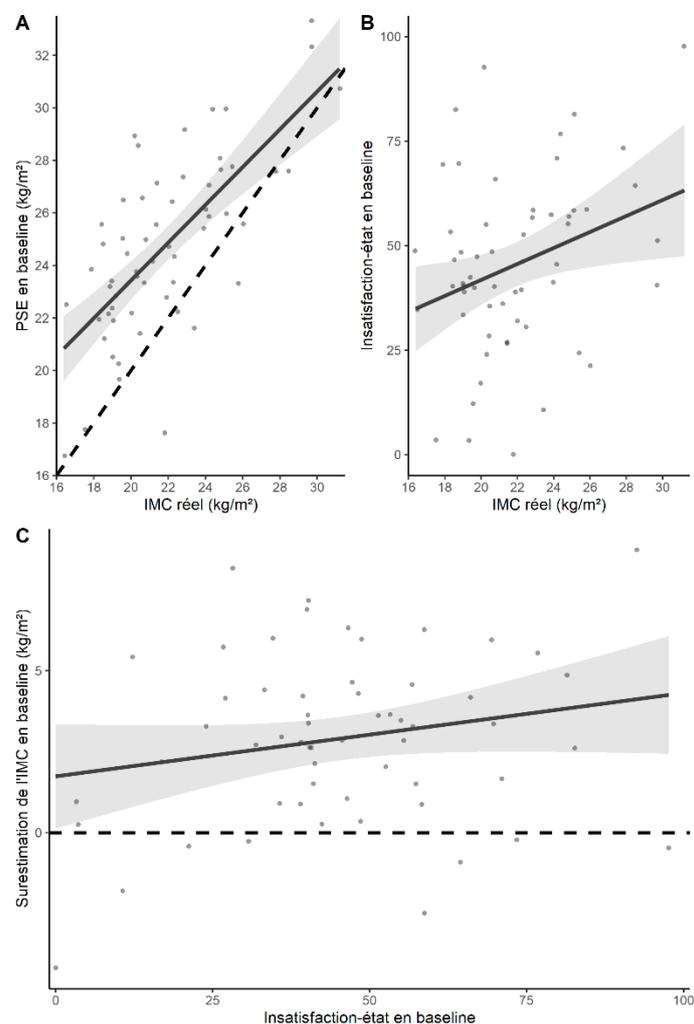


Figure 71. Lien entre les mesures de l'image du corps en baseline entre elles et avec l'IMC. A. PSE en baseline en fonction de l'IMC réel. La droite en pointillés indique une correspondance parfaite entre les deux variables. **B.** Score d'insatisfaction-état en baseline en fonction de l'IMC réel. **C.** Surestimation de l'IMC (PSE en baseline - IMC réel) en fonction du score d'insatisfaction-état en baseline. La droite en pointillés correspond à un biais d'estimation nul.

Des analyses complémentaires ont indiqué que même la désadaptation "active" n'avait pas permis un retour au PSE pré-adaptation. Après la désadaptation "active", le PSE était plus proche du niveau pré-adaptation qu'après la désadaptation "passive", $t(57) = 2.25$, $p = .028$, mais restait en moyenne $0.99 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ plus élevé qu'au début de l'expérience, $t(29) = 4.38$, $p = .0001$, $d_z = 0.80$, soit une réduction de 53.08% de l'effet en moyenne (contre 14.47% dans le groupe contrôle). De plus, cet effet de désadaptation était d'autant plus fort que l'effet d'adaptation avait été important (**Figure 72A**). En particulier, il était plus fort dans la condition de désadaptation "active" que dans le groupe contrôle, $t(55) = -3.69$, $p = .0005$, de telle manière que dans la condition de désadaptation "active", chaque point d'IMC supplémentaire sur l'effet d'adaptation était associé en moyenne à une diminution supplémentaire de $-0.48 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-2}$ du PSE lors de la désadaptation, $r(28) = -0.52$, $p = .0029$ (cette relation n'était pas significative dans la condition passive, $r(27) = -0.27$, $p = .16$). En revanche, les changements d'insatisfaction d'état après l'adaptation et après la désadaptation n'étaient pas corrélés entre eux, tous les $ps > .05$ (**Figure 72B**). En outre, l'effet d'adaptation et l'effet de désadaptation obtenu dans une mesure ne prédisaient pas les effets obtenus dans l'autre : il n'y avait pas de corrélation entre les effets mesurés par le changement de PSE et d'insatisfaction-état, tous les $ps > .05$.

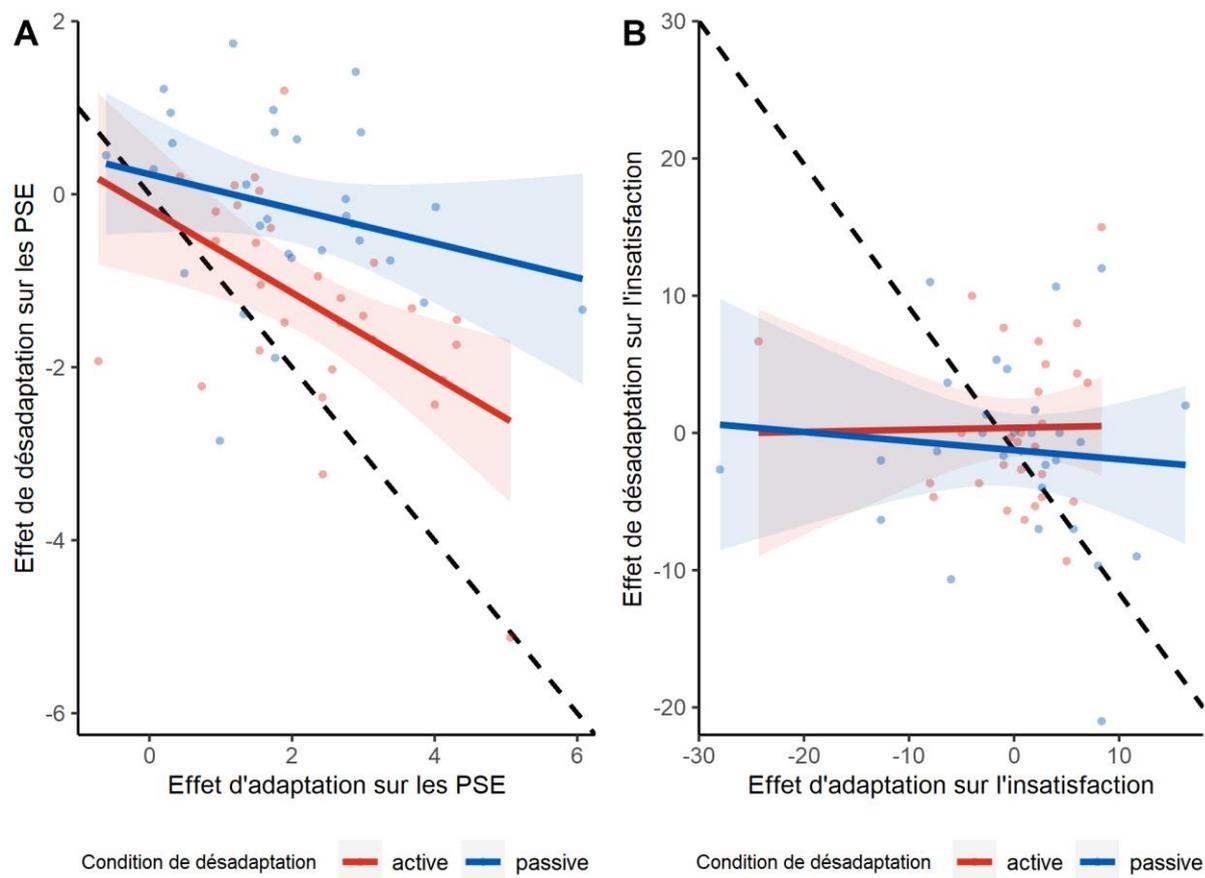


Figure 72. Amplitude de l'effet de désadaptation en fonction de l'effet d'adaptation, pour les PSE (A) et pour l'insatisfaction-état (B). Les pointillés noirs indiquent le cas où la désadaptation annulerait parfaitement l'effet d'adaptation (i.e., un effet de désadaptation de -1 pour un effet d'adaptation de +1).

Discussion

L'objectif de cette étude était de tester une procédure de désadaptation, basée sur l'exposition à des corpulences variées, sur des jugements perceptifs de corpulence et sur l'état d'insatisfaction corporelle. Conformément à nos hypothèses, les jugements perceptifs étaient altérés par la procédure d'exposition à un corps obèse (adaptation) et en partie rétablis après l'exposition à des corps variés (désadaptation), plus efficacement qu'après avoir simplement attendu que le temps passe. Cependant, l'effet n'était réduit que d'environ 50% dans la condition "active" (contre environ 15% dans la condition contrôle). Ce résultat est étonnant, car la désadaptation est normalement plus rapide que l'adaptation. Par exemple, l'aftereffect de mouvement vers la droite après adaptation à un mouvement vers la gauche pendant 10 minutes est annulé après seulement 25 à 35 secondes de désadaptation par un mouvement vers la droite (Mesik et al., 2013). La faiblesse de la désadaptation après avoir

l'attente passive (moins de 15% de l'effet) peut aussi indiquer que les dynamiques temporelles de l'adaptation à des caractéristiques visuelles complexes comme la corpulence sont plus lentes. Cette interprétation est cohérente avec les travaux de Gao et al. (2022) qui ont montré que l'adaptation à des visages genrés nécessitait plusieurs secondes d'exposition. Cela pourrait aussi peut être dû à l'enchaînement de deux phases d'adaptation, avec un temps cumulé d'adaptation de 4 minutes pour 2 minutes de désadaptation. Enfin, il est aussi possible que l'adaptation, plus longue, ait des effets plus durables que la désadaptation, plus courte (Mesik et al., 2013). De futures études pourraient se pencher plus précisément sur les paramètres de l'effet d'adaptation à la corpulence, en manipulant en continu la durée d'adaptation et de désadaptation, ainsi que les caractéristiques des stimuli d'adaptation et de désadaptation. En particulier, nous avons utilisé des "désadaptateurs" variés, mais la théorie du codage opposant prédit une désadaptation plus rapide avec des stimuli très minces, car la corpulence serait codée en fonction de dimensions opposées (voir **Figure 53**, p. 199). La désadaptation offre ainsi une fenêtre intéressante pour confronter codage opposant et codage par exemplaires (Ambroziak, 2019).

Ce changement de PSE reflète-t-il un biais de réponse dû à un changement attitudinal, un biais de perception des stimuli tests, ou une distorsion de l'image du corps perceptive ? Notre étude ne permet pas de répondre catégoriquement à cette question, mais plusieurs éléments penchent en faveur d'un effet perceptif cantonné aux stimuli tests. Tout d'abord, l'hypothèse du changement d'attitude à propos du corps n'est pas soutenue par notre expérience, qui n'a pas permis de détecter un effet de la procédure d'adaptation ou de désadaptation sur l'état d'insatisfaction corporelle là où leurs effets sur les jugements perceptifs étaient importants. De plus, des analyses exploratoires ont montré que les effets d'adaptation et de désadaptation étaient inversement proportionnels dans la tâche de jugement perceptif mais pas sur les échelles d'insatisfaction. Ce résultat est prédit par une distorsion perceptive touchant les stimuli tests, même si le fait qu'il soit cohérent avec une origine perceptive ne signifie pas forcément que l'origine du biais ne peut être que perceptive (Storrs, 2015). Un autre élément soutient plutôt une distorsion de la perception des stimuli tests que de l'image du corps perceptive : alors que les personnes ayant un IMC plus élevé ont une insatisfaction-état plus élevée en moyenne, les modifications marquées du PSE (augmentation après l'adaptation, diminution après la désadaptation) n'étaient pas associées à une altération significative de l'insatisfaction-état. Si l'état d'insatisfaction dépend en partie

de la perception des dimensions du corps propre, les effets sur ces deux mesures devraient pourtant être corrélés.

L'absence de preuve d'un effet sur l'insatisfaction-état ne signifie pas que l'adaptation et la désadaptation ne peuvent pas l'influencer. Il est possible que ces procédures aient un effet attitudinal d'un ordre de grandeur plus réduit que l'effet sur les jugements perceptifs. Alternativement, l'effet sur l'insatisfaction corporelle pourrait aussi n'être détectable qu'après des sessions d'expositions plus longues ou répétées. En effet, les procédures d'exposition prolongée à des corpulences diversifiées, inspirées du mouvement *body positive*, pourraient avoir un effet positif sur l'insatisfaction corporelle et les préoccupations à propos de la corpulence (Halliwell et al., 2005 ; Ogden et al., 2020 ; mais voir Stewart & Ogden, 2021b). Les différences entre les jugements perceptifs et les évaluations attitudinales, en termes de taille d'effet et de dynamique temporelle des effets d'adaptation et de désadaptation, pourraient en tout cas indiquer que ces effets relèvent de mécanismes différents.

Conclusion et contribution à la thèse

Conformément à la théorie adaptative, cette étude démontre qu'il est possible de contrer l'effet d'adaptation à la corpulence par l'exposition à des corpulences variées (i.e., "désadaptation active"). Certains éléments indiquent que cet effet est porté par une distorsion de la perception des stimuli, bien que notre étude ne permette pas de l'affirmer. En particulier, l'hypothèse d'internalisation pourrait expliquer qu'en l'absence de phase dédiée à l'internalisation de l'effet (e.g., par l'exposition au miroir), la procédure n'ait pas eu d'influence sur l'image du corps en elle-même.

Prises ensemble, les études 5 (testant cette hypothèse d'internalisation) et 6 sont plutôt en faveur d'un biais d'adaptation restreint à la perception des stimuli-tests. L'absence d'effet sur l'insatisfaction-état semble corroborer cette interprétation, mais elle pourrait aussi indiquer que l'effet du régime visuel sur l'insatisfaction corporelle est plus ténu que l'effet perceptif, ou qu'il émergerait après expositions plus longues. De telles différences de magnitude ou de dynamique temporelle entre ces effets montreraient qu'ils ne relèvent pas nécessairement des mêmes mécanismes psychologiques, et en particulier que l'effet perceptif dû à l'adaptation ne sous-tend pas les effets attitudinaux du régime visuel.



CHAPITRE 6

Discussion générale

Points importants

- Nos résultats contredisent la théorie adaptative, mais indiquent que l'adaptation doit être prise en compte dans l'étude de la représentation corporelle.
- La dimension perceptive de la représentation corporelle pourrait résister aux influences médiatiques et interpersonnelles testées.
- Les limites de notre méthodologie basée sur une démarche expérimentale et sur les jugements perceptifs sont discutées.
- Nos études confirment l'intérêt d'une approche fonctionnaliste, adossée sur la modélisation probabiliste de l'influence sociale.

A. Synthèse des résultats

A.1. Influence interpersonnelle et labels de poids

L'axe I avait pour objectif de tester l'influence de labels de poids sur les jugements perceptifs en fonction de leur fiabilité. Les labels de poids ont une influence importante sur l'insatisfaction corporelle, et ils sont aussi des vecteurs d'informations à propos de la corpulence. Nous avons proposé de tester l'idée que l'information véhiculée par les labels puisse être intégrée aux autres informations disponibles, au prorata de leur fiabilité relative. Dans les deux expériences de l'**Étude 1** ($n = 599$ et $n = 172$), l'attribution d'un label n'a pas eu d'effet significatif sur la manière dont les participantes estimaient leur propre corpulence dans des jugements perceptifs, ni sur leur état d'insatisfaction corporelle. La fiabilité de l'agent artificiel qui donnait ce label n'influait pas non plus cet effet. L'**Étude 2** ($n = 259$) a permis de décrire le type de corps évoqué par différents labels de poids, mais aussi l'étendue des corps s'appliquant à chaque label, confirmant la possibilité de modéliser l'information de corpulence par des distributions de probabilité. L'**Étude 3** ($n = 5$) employait une méthode psychophysique inspirée des travaux sur l'intégration multisensorielle pour caractériser la manière dont les labels de poids étaient intégrés avec des informations visuelles (images de corps plus ou moins gros et plus ou moins flous) pour formuler des jugements de corpulence. Contrairement aux prédictions du modèle d'intégration optimale, selon lequel chaque signal est pondéré en fonction de sa fiabilité, les observatrices basaient principalement leurs jugements sur l'information visuelle. Ce comportement suboptimal semblait dépendre en partie de la suggestibilité sociale des participantes : les observatrices plus suggestibles étaient davantage influencées par les labels. Les données de l'axe I confirment l'intérêt d'étudier les **labels de poids comme des sources potentielles d'influence informationnelle**, et pas seulement d'influence normative (Deutsch & Gerard, 1955). Ces études montrent que cette information de corpulence peut être décrite sous la forme de distributions de probabilité caractérisées non seulement par des *positions* (e.g., moyennes des distributions) différentes, mais aussi par des *dispersions* (e.g., variances des distributions) variables. Ces distributions de probabilité peuvent être utilisées dans le cadre d'une modélisation probabiliste de l'influence sociale (étude 3), sur le modèle de l'intégration multisensorielle. Nos résultats semblent cependant indiquer que cette forme d'influence sociale interpersonnelle est difficile à détecter sur des jugements de corpulence.

A.2. Influence médiatique et adaptation visuelle

L'axe II portait sur l'influence médiatique, et en particulier sur le rôle du régime visuel, dans la perception de la corpulence. Il avait pour objectif de tester la **théorie adaptative des distorsions de l'image du corps**. La surexposition à des corps minces dans les médias, ou à des corps en surpoids dans certaines communautés, a des conséquences sur la composante attitudinale de la représentation corporelle, mais semble aussi affecter la perception de la corpulence. Cet effet du régime visuel médiatique pourrait impliquer le phénomène de l'adaptation visuelle (Brooks et al., 2020b, 2021). Nous avons commencé par répliquer l'effet de l'exposition prolongée à une corpulence extrême dans l'**Étude 4** ($n = 38$) : comme prédit par l'effet d'adaptation, la perception des stimuli tests étaient amincie après exposition à un corps obèse, de telle manière que les participantes choisissaient un corps plus gros qu'au début de l'étude comme étant l'équivalent de leur propre corps. L'**Étude 5** ($n = 196$) consistait en un test de l'hypothèse d'internalisation, selon laquelle l'effet d'adaptation pourrait se transférer à la représentation du corps propre, lorsque les individus observent leur corps en étant sous l'emprise de l'effet d'adaptation. Pour tester cette hypothèse, nous avons utilisé une procédure d'exposition au miroir supposée entraîner un biais spécifique au corps propre de l'individu. Les analyses ont indiqué que l'exposition au miroir ne modulait pas l'effet, contredisant l'hypothèse d'internalisation et la théorie adaptative. Dans l'**Étude 6** ($n = 59$), après l'adaptation à un corps obèse, les participantes ont été exposées à des corps d'IMC variables (i.e., protocole de désadaptation) ou ont attendu passivement pendant une même durée (groupe contrôle). Cette procédure de désadaptation a réduit l'effet d'adaptation sur les jugements perceptifs par rapport à la condition contrôle, mais nous n'avons pas trouvé d'effet de l'adaptation ou de la désadaptation sur l'insatisfaction-état. Pris ensemble, les résultats des études 5 et 6 **mettent en difficulté la théorie adaptative de l'effet du régime visuel**. Nos études semblent indiquer que l'adaptation impacte la perception des stimuli tests, mais pas la représentation corporelle.

B. Implications théoriques et perspectives

B.1. Contribution de l'adaptation à l'effet du régime visuel médiatique

Les difficultés de la théorie adaptative

La théorie adaptative se heurte à plusieurs difficultés qui limitent sa crédibilité comme théorie explicative du lien entre régime visuel médiatique et distorsions de l'image du corps. Tout d'abord, les mécanismes neuronaux proposés sont encore incertains. En particulier, les explications proposées se basent sur le comportement de neurones individuels ou de populations de neurones sensibles à la corpulence (e.g., Brooks et al., 2020b). Les auteurs utilisent les résultats d'expérimentations comportementales pour faire de nombreuses déductions sur ces "neurones de la corpulence" (pour une revue, voir Brooks et al., 2021). Une partie de cette population de neurones serait sensible à l'identité de l'individu tandis que d'autres n'y répondraient pas (Brooks et al., 2016) ; certains neurones seraient adaptables à l'adiposité tandis que d'autres répondraient à la muscularité (Sturman et al., 2017 ; Brooks et al., 2020a) ; ces neurones coderaient même en fait pour des demis-parties du corps, car on peut créer un effet d'adaptation sur les jambes qui n'affecte pas les bras (Ip et al., 2023). Pourtant ces fameux neurones de la corpulence sont les grands absents des études qui les concernent. Tout l'édifice théorique repose sur la similarité – avérée – entre les *aftereffects* d'adaptation et l'effet de l'exposition prolongée à des corps. Or, si l'adaptation a été décrite comme la "microélectrode du psychologue" (Frisby, 1979), il ne faut pas oublier que cette affirmation n'a été possible que parce qu'elle était corroborée par des données neurophysiologiques émanant de véritables microélectrodes. Pour l'instant, nous ne disposons pas de preuve directe que le même raisonnement est valide pour ces effets d'exposition prolongée attribués à l'adaptation neuronale. Au sens strict, il paraît d'ailleurs plus prudent de parler d'effet d'exposition prolongée plutôt que d'effet d'adaptation.

Même en admettant le postulat de la correspondance entre les *aftereffects* et l'adaptation neuronale, la théorie adaptative a du mal à démontrer que l'adaptation peut affecter autre chose que la perception des images présentées aux participants. Ainsi, Ambroziak et al. (2019) ont montré dans une série d'expériences que l'*aftereffect* ne dépendait pas de la référence utilisée pour faire les jugements perceptifs, indiquant qu'il était dû à une distorsion de la perception des stimuli tests. Cependant, l'hypothèse d'internalisation propose que des distorsions spécifiques au corps propre pourraient émerger si l'observateur

ayant subi une adaptation était exposé à son propre corps, par exemple dans le miroir. Notre étude 5 ne soutient pas cette possibilité. De la même manière, l'étude 6 indique que les distorsions provoquées par l'adaptation ou atténuées par la désadaptation ne semblent pas influencer l'insatisfaction corporelle ou, en tout cas, qu'elle ne l'influence pas dans des proportions comparables. Un effet d'adaptation limité aux stimuli visuels, n'influençant pas l'image corporelle, expliquerait l'absence d'effets d'adaptation spécifiques à soi (Étude 5), de modifications de l'insatisfaction corporelle (Stephen et al., 2019 ; mais voir aussi Bould et al., 2018), y compris lors de la désadaptation (Étude 6), ainsi que l'absence d'effet sur des tâches non-visuelles comme l'estimation tactile des distances (Zopf et al., 2021). Ces difficultés importantes ne disqualifient pas la théorie adaptative de manière absolue, dans la mesure où l'internalisation des effets et leur généralisation à la satisfaction corporelle pourraient nécessiter des sessions d'exposition plus longues et répétées. Cependant, cette explication *ad hoc* des résultats nuls semble difficilement falsifiable (voir section B.3).

Théorie de la normalisation visuelle

L'adaptation visuelle n'est pas la seule théorie "perceptive" qui pourrait rendre compte de l'effet du régime visuel sur la perception de la corpulence. Le régime visuel aurait un rôle particulier dans la mise en place et la mise à jour des normes concernant la corpulence. Les corps considérés comme normaux, en surpoids, ou minces dépendraient de l'expérience visuelle, expliquant à la fois la sous-reconnaissance du surpoids dans les communautés où l'obésité est répandue et la surestimation de la corpulence dans les franges de la population les plus exposées à l'idéal de minceur (Robinson, 2017). À l'appui de cette théorie, les travaux de Gledhill et al. (2017) et Cornelissen & Tovée (2021) indiquent qu'un entraînement dans lequel un feedback est donné aux participantes pour corriger leurs conceptions de ce qui constitue un poids normal semble améliorer la symptomatologie de troubles du comportement alimentaire. Cette théorie est aussi cohérente avec de précédents travaux sur la perception de la limite entre "poids normal" et surpoids, qui serait amincie chez les femmes plus insatisfaites (Cornelissen et al., 2022). Les résultats obtenus dans notre étude 2 soutiennent partiellement cette interprétation : les participantes plus insatisfaites de leurs corps tendaient à considérer des corps plus minces comme étant en surpoids par rapport aux autres participantes, même si nous n'avons pas trouvé un tel effet sur le corps correspond à la limite supérieure du "poids normal" (Étude 2).

Pour autant, normalisation visuelle et adaptation visuelle ne devraient pas être considérées comme entièrement distinctes, chaque littérature faisant référence à l'autre (Robinson, 2017 ; Brooks et al., 2020b). L'adaptation est citée comme un des processus candidats pour expliquer les distorsions perceptives à l'origine de la normalisation visuelle elle-même (Robinson, 2017). La théorie de la normalisation visuelle est aussi particulièrement intéressante parce qu'elle pourrait aussi **lier les effets de l'adaptation visuelle avec ceux de la comparaison sociale**, dans la mesure où la comparaison sociale peut reposer sur l'utilisation de normes (Robinson, 2017) et où la volonté de se comparer pourrait amener à se surexposer à certains types de corps (Tremblay et al., 2021). La modification des normes par les distorsions perceptives engendrerait alors des biais dans la manière de se comparer à autrui et à la norme, qui peuvent à leur tour générer de l'insatisfaction corporelle et des comportements alimentaires inadaptés pour réduire cet écart à la norme. Cependant, à ce stade, cette théorie doit encore préciser les mécanismes cognitifs en jeu dans la normalisation pour être davantage falsifiable et, surtout, elle doit préciser ses points de désaccord avec les théories alternatives.

Théorie de la comparaison sociale

Parmi les théories "sociocognitives", la théorie de la comparaison sociale bénéficie d'un bon niveau d'évidence attestant de l'implication de la comparaison dans la distorsion de l'image du corps. Dans ce cadre, la surexposition à des corps minces est conçue comme une augmentation des instances de comparaison ascendantes ayant des conséquences négatives sur l'auto-évaluation. L'effet négatif de ce régime visuel sur la satisfaction corporelle dépend de la tendance générale à se comparer à autrui (Tiggemann & McGill, 2004) et du fait de s'être livré à des comparaisons pendant cette exposition (Zerhouni et al., 2022). Les études se focalisant sur la comparaison sociale soulignent aussi le rôle du *contexte de l'exposition*, et pas de la seule durée ou fréquence de l'exposition, dans l'émergence de ces effets attitudinaux. Par exemple, Tiggemann & Anderberg (2020) ont exposé des femmes à des images de modèles retouchées pour apparaître plus belles et plus minces, aux véritables photographies, ou aux types d'images en même temps, opposant les images idéalisées et amincies à la réalité. Les chercheuses ont ensuite mesuré plusieurs variables dont l'état d'insatisfaction corporelle. Suite à cette exposition, l'insatisfaction augmentait uniquement dans la condition où les images de modèles retouchés étaient présentées seuls, tandis que l'effet des images réelles était protecteur pour la satisfaction, même lorsqu'elles étaient

présentées en même temps que les images retouchées et amincies. Ce résultat souligne l'importance de la *signification* donnée aux images, et pas seulement de leur minceur objective, dans l'effet du régime visuel¹⁶.

La théorie de la comparaison sociale prédit aussi que des variables devraient modérer ces effets. Par exemple, la comparaison sociale est censée être un processus automatique et efficient, ce qui signifie que la consigne explicite de se comparer n'augmenterait pas, voire diminuerait son effet (Want, 2009). Or, l'évidence expérimentale à ce sujet est partagée. En particulier, l'augmentation de la charge cognitive (e.g., en demandant aux participantes de se rappeler de chiffres pendant l'exposition à des corps) a un effet incertain sur les comparaisons centrées sur l'apparence et sur l'augmentation de l'insatisfaction corporelle (Want et al., 2015 ; Want & Saiphoo, 2017 ; Chatard et al., 2017 ; Bocage-Barthélémy et al., 2018 ; Saiphoo & Want, 2018). Cependant, ces résultats contradictoires sont généralement interprétés dans le cadre de la théorie, sans remettre en cause la comparaison sociale en elle-même. La théorie prédit aussi que l'effet devrait différer en fonction de l'atteignabilité perçue de la cible de comparaison, même si les auteurs semblent hésiter sur la direction de cet effet (Pounders et al., 2017 ; Taniguchi & Ebesu Hubbard, 2020). Par exemple, Pounders et al. (2017) ont exposé des femmes à des modèles minces dans des publicités présentant leur poids comme atteignable ou inatteignable par la majorité des femmes grâce à un régime. Lorsque le poids était présenté comme inatteignable, l'insatisfaction corporelle augmentait davantage. À l'inverse, dans l'étude corrélacionnelle de Taniguchi & Ebesu Hubbard (2020), les femmes jugeant les modèles médiatiques plus atteignables semblaient se comparer davantage et être plus insatisfaites de leur corps. L'état d'esprit de la participante influence aussi l'effet de l'exposition à des corps : en lui faisant rechercher les similarités ou les différences avec une femme mince, il est possible de générer respectivement un effet d'assimilation (i.e., une plus grande similarité avec la cible, donc une meilleure satisfaction) ou de contraste (i.e., une plus grande différence avec la cible, donc une satisfaction dégradée) (Wanic, 2011). L'effet dépend aussi de caractéristiques individuelles comme les capacités de régulation émotionnelle (Zerhouni et al., 2022) ou l'insatisfaction-trait préalable à l'exposition à des corps minces (Cornelissen et al., 2019). Globalement, ces travaux concernant les

¹⁶ Cette conclusion fait écho à certaines critiques des théories se focalisant sur le rôle du régime visuel médiatique, au détriment d'une analyse de la signification sociale et morale accordée à la minceur et au contrôle du poids (Giordano, 2015).

modérateurs de la comparaison vont dans le sens de l'implication de processus sociocognitifs dans l'effet du régime visuel, mais apportent une évidence ambiguë concernant la théorie de la comparaison sociale.

Le principal problème de la théorie de la comparaison sociale reste sa **difficulté à expliquer l'émergence de distorsions perceptives**. Smeets et al. (1999) ont proposé que l'insatisfaction pouvait influencer la manière de générer des images mentales du corps et les jugements perceptifs, mais cette explication reste à ce stade trop imprécise, trop peu étayée par les données, et non-consensuelle (e.g., Cornelissen et al., 2022 ; voir **Chapitre 4**, p. 181). Dans un mémoire sous la direction de Brooks confrontant adaptation à la corpulence et comparaison sociale, Ledger (2020) a présenté des stimuli pour tester les contributions relatives de la comparaison sociale et de l'adaptation visuelle à l'effet de l'exposition à la corpulence sur les jugements perceptifs. Pour cela, elle a manipulé à la fois l'attractivité du visage de l'adapteur, pour induire une comparaison sociale ascendante (visages attirants) ou descendante (visages peu attirants), et sa corpulence (adiposité faible ou élevée) pour provoquer un effet d'adaptation visuelle. Les effets étaient testés avec un protocole où les participantes devaient ajuster la distorsion d'une photographie pour qu'elle corresponde à une image normale, ainsi qu'une mesure d'insatisfaction-état. Les données soutiennent la présence simultanée d'un effet d'adaptation sur les jugements perceptifs, dû à la corpulence de l'adapteur, et d'un effet de l'attractivité du visage sur l'insatisfaction corporelle. En revanche, l'adaptation n'interagissait pas avec la comparaison sociale, et les participantes rapportant s'être davantage comparées à l'adapteur n'avaient pas d'effets d'adaptation significativement plus marqués.

Ne pas jeter l'adaptation avec la théorie adaptative

Les résultats obtenus par Ledger (2020) soulignent que l'exposition à une corpulence produit des effets de natures différentes, qui pourraient très bien inclure l'adaptation visuelle. Le scepticisme vis-à-vis de la théorie adaptative se heurte en effet aux nombreuses preuves indiquant que l'adaptation impacte bel et bien les jugements perceptifs que les participants font à propos de leur propre corps – même si cet effet peut être attribué à un biais cantonné à la perception des stimuli tests (Challinor et al., 2017 ; Brooks et al., 2020b, 2021). Cependant, nier que l'adaptation à la corpulence est à l'origine de distorsions de la représentation du corps propre n'implique pas de nier l'existence d'effets d'adaptation sur les images montrant des corps. En effet, comme l'ont souligné Ambroziak et al. (2019), les résultats de la plupart

de ces études expérimentales peuvent s'expliquer par des effets d'adaptation touchant la perception visuelle des corps. Dans ce cadre, la surexposition à des corps minces dans les médias provoquerait une adaptation à la minceur et des *aftereffects* grossissant les images de corps vues ensuite.

Nos résultats contredisant la théorie adaptative ne doivent donc pas être interprétés comme des raisons de rejeter le phénomène de l'adaptation à la corpulence en lui-même. Comme le notent Brooks et al. (2021), il est crucial de garder cet effet en tête lorsque l'on utilise des jugements perceptifs basés sur des stimuli picturaux pour évaluer la dimension perceptive de la représentation du corps propre, au risque de surinterpréter toutes les distorsions mesurées comme des distorsions de l'image du corps perceptive (e.g., D'Amour et al., 2022). Les mises en garde d'Ambroziak et al. (2019) concernant un possible sophisme du Greco soulignent aussi l'importance de détecter des **effets spécifiques à soi** lorsque l'on mesure des distorsions perceptives, condition nécessaire mais non suffisante à la démonstration de distorsions de l'image du corps perceptive (au-delà d'un effet n'impactant que la perception des corps).

Implications thérapeutiques

Si l'éventualité d'une thérapie basée sur la désadaptation semble lointaine, il existe d'autres thérapies ciblant l'image du corps perceptive (Metral et al., 2020). En particulier, les procédures basées sur l'incarnation d'un corps en réalité virtuelle pourraient avoir une efficacité sur ces distorsions, même si de plus amples recherches semblent nécessaires d'après une méta-analyse de Turbyne et al. (2021). De plus, l'effet de l'exposition à des corpulences variées et à des contenus promouvant l'acceptation de corps divers (*body positivity*) ne s'arrête évidemment pas aux seuls effets d'adaptation visuelle. La nature causale des distorsions de l'image du corps perceptive comme facteur de risque dans les troubles du comportement alimentaire n'est pas totalement établie (voir la méta-analyse de Glashouwer et al., 2019). En revanche, les facteurs prédisant le mieux l'apparition et le maintien de ces troubles sont plutôt des facteurs cognitifs, comportementaux et émotionnels, aux premiers desquels l'auto-objectification, l'insatisfaction corporelle, et l'internalisation de l'idéal de minceur (Dakanalis et al., 2016 ; voir aussi Prost-Lehmann et al., 2018). Ainsi, les interventions de "diversité corporelle" (*body diversity*) pourraient aussi protéger la satisfaction corporelle par d'autres moyens, et en particulier en impactant l'adhésion à l'idéal de minceur. Par exemple, Slater et al. (2019) ont montré que si l'insatisfaction-état augmentait suite à la

présentation d'images de modèles minces et idéalisés, elle était réduite lorsqu'elles étaient présentées avec des images parodiques tournant en dérision ces normes corporelles (**Figure 73**). Il faut aussi rappeler que l'influence sociale peut être plus indirecte que l'influence interpersonnelle ou médiatique et s'exprimer par la présence diffuse d'idéaux culturels valorisant la minceur ou la restriction alimentaire (Turgon & Shankland, 2020). Les interventions basées sur l'exposition à des corpulences variables pourraient très bien agir sur ces facteurs et en tirer une efficacité thérapeutique, même sans réduire les distorsions perceptives de l'image du corps.



Figure 73. Exemple du type de stimulus utilisé par Slater et al. (2019) : l'humoriste Celeste Barber (à droite) parodiant une photographie de modèle (ici Hailey Bieber, à gauche).

B.2. Résistance de la dimension perceptive de la représentation corporelle à l'influence sociale

A travers nos études portant sur des phénomènes différents, l'image du corps perceptive est apparue étonnamment résistante aux influences sociales, que ce soit concernant les labels de poids (axe I) ou le régime visuel (axe II). Bien sûr, l'absence d'effet significatif ne constitue pas une preuve décisive de l'absence d'effet, mais plusieurs arguments convergent dans cette direction. Tout d'abord, même lorsque les effets n'étaient pas significatifs, les tailles d'effet associées étaient généralement trop faibles pour être compatibles avec une influence sociale massive sur la perception de la corpulence. Cela est attribuable aux tailles d'échantillon relativement grandes dans nos différentes études. De

plus, l'analyse des données supportait parfois activement une absence d'influence sur les jugements de corpulence, comme dans l'étude 3 ou l'étude 5. Enfin, le fort effet d'adaptation répliqué à plusieurs reprises dans l'axe II concernait vraisemblablement la perception des images tests plutôt que du corps propre (voir section B.1). Ces résultats pourraient donc être interprétés comme une indication, si ce n'est de l'absence d'effet, de la faiblesse inattendue des influences sociales sur la représentation corporelle telle que mesurée par les jugements de corpulence.

Une sous-utilisation de l'information sociale dans la représentation de la corpulence ?

Les résultats des études 1 et 3 montrent que même lorsque l'influence sociale se manifeste sous la forme d'une information bien identifiée (en l'occurrence, une indication sur la corpulence d'un individu, fournie par un label de poids), celle-ci impacte peu les jugements de corpulence. Ce comportement "suboptimal" peut être rapproché d'une forme de dominance visuelle et d'impénétrabilité cognitive : en d'autres termes, la perception de la corpulence dépendrait de l'intégration de différentes modalités sensorielles, mais pas d'informations langagières ou des normes sociales. Cette lecture de nos résultats évoque l'hypothèse de **modularité de l'esprit**. Selon cette hypothèse, certaines informations disponibles à l'individu sont inaccessibles dans certains traitements cognitifs (Fodor, 1983) : ce phénomène expliquerait, par exemple, que les illusions visuelles ne soient pas abolies même quand l'individu est conscient que sa perception est distordue. La modularité, et en particulier l'encapsulation de l'information, pourraient expliquer pourquoi le langage ou les normes sociales en termes de corpulence seraient incapables d'influencer directement la perception visuelle du corps. Notre perception de notre corps, encapsulée, resterait alors indépendante des influences sociales interpersonnelles ou médiatiques. Ce positionnement théorique fait toujours l'objet de vifs débats qui dépassent l'objet de cette thèse (voir, par exemple, l'article d'opinion et les réponses reçues par Firestone & Scholl, 2016). En revanche, il souligne un paradoxe important : comment l'image du corps perceptive pourrait être encapsulée ou insensible aux influences sociales quand l'image du corps attitudinale, elle, subit ces influences de plein fouet ?

Une solution taxonomiste

D'un point de vue taxonomiste, ce problème a une solution simple : l'image du corps attitudinale serait plus sensible aux influences sociales que l'image du corps perceptive. Si l'émotion et la satisfaction corporelle sont considérées d'un point de vue cognitiviste, il est

évident qu'elles dépendent des normes sociales et des croyances personnelles des individus (Sander & Scherer, 2014). L'écart entre le corps perçu et le corps jugé idéal est une mesure valide de l'insatisfaction corporelle (Williamson et al., 1993), et peut même être considéré comme son origine (Heider et al., 2018). D'autre part, il est normal que la perception des dimensions du corps repose avant tout sur des entrées sensorielles (présentes ou mémorisées), qui constituent une source d'information primordiale dans les jugements perceptifs. Le modèle de co-construction sérielle, centré sur l'image du corps (perceptive) et le schéma corporel, fournit un complément d'explication possible à cette résistance apparente de la perception de la corpulence. Dans ce modèle, la représentation corporelle orientée vers l'action dépendant des informations sensorimotrices, **le schéma corporel, précède l'image du corps**, qui intègre des sources d'informations plus riches. Les écarts entre ces deux représentations corporelles sont ensuite limités par des mécanismes de correction de l'erreur (Pitron et al., 2018). Cela pourrait expliquer la sous-utilisation de l'information sociale dans la mise à jour de l'image du corps perceptive, là où la composante attitudinale de l'image du corps pourrait varier en subissant moins les contraintes issues du schéma corporel sensorimoteur. Il est aussi possible que l'image du corps, qui dépend moins de variations environnementales que le schéma corporel, soit tout simplement plus stable que le schéma corporel, qui doit s'adapter en permanence aux conditions de réalisation de l'action imposées par l'environnement (Gadsby, 2018).

Nos études ne permettent pas de trancher ces interprétations théoriques. En revanche, il est important de noter que les raisonnements basés sur une distinction forte entre image du corps perceptive et image du corps attitudinale dépendent de la relation exclusive que l'on suppose entre la mesure et le construit. Le jugement perceptif doit mesurer seulement les aspects perceptifs de la représentation corporelle et les questionnaires seulement ses aspects attitudinaux, sinon tout raisonnement basé sur des corrélations ou une variation indépendante de ces mesures risque d'être caduque. Nous allons voir dans la section B.4 que ce postulat est questionné par certains résultats dans la littérature (et, plus indirectement, par certains effets retrouvés dans nos études).

B.3. Des inductions trop faibles ? Considérations éthiques

Une des raisons pour lesquelles nous n'avons pas pu mettre en évidence de distorsion des jugements perceptifs réside aussi dans la faiblesse des inductions que nous avons employées. La fausse intelligence artificielle était non seulement jugée trop peu fiable dans

les deux expériences de l'étude 1, mais elle n'attribuait qu'une (expérience 1) ou deux fois (expérience 2) un label de poids à la participante. De même, dans nos études sur l'adaptation, la phase d'adaptation ne durait que quelques minutes, tandis qu'il n'y avait qu'une unique exposition à un miroir pendant 15 secondes dans l'étude 5. Sous cet angle, il paraît possible que nous n'ayons simplement pas créé les conditions d'une influence sociale assez marquée pour être détectable sur nos mesures. S'il aurait été possible sur le plan matériel d'opter pour des inductions plus fortes, cette option me paraît intenable sur le plan éthique. Si l'on prend en considération la connaissance encore approximative que nous avons des influences sociales sur l'image du corps perceptive, il est essentiel d'opter pour des inductions faibles, limitées dans le temps, et réversibles. Dans l'étude 1, si le label seul permettait de produire des effets détectables, le débriefing expliquant le protocole devrait suffire à les atténuer – et si la procédure s'avérait pour une raison ou une autre plus difficile à inverser, l'induction resterait très faible. La même logique prévaut pour l'étude 5 : quelle garantie avons-nous que la distorsion de l'image du corps induite par des dizaines de sessions d'adaptation et d'exposition au miroir serait réversible aussi facilement qu'elle a été produite ? Et sur la base de quel protocole de désadaptation à la corpulence, sachant qu'aucun n'avait été proposé jusqu'ici ? Il reste possible de se concentrer sur le traitement des distorsions de l'image du corps pour user d'inductions plus fortes, mais cela exposerait des patientes et patients à des procédures trop peu éprouvées, et n'empêcherait pas le risque d'effets secondaires des procédures utilisées. Cette restriction déontologique peut sembler un facteur de ralentissement de la recherche, mais il faut la considérer dans le cadre plus large des relations entre production scientifique et société civile. L'observation de ces règles éthiques est cruciale pour maintenir une relation de confiance avec le public, duquel nous dépendons à plusieurs égards ; cette confiance est nécessaire pour la participation aux recherches, pour leur financement, et pour l'application de recommandations basées sur la science. Même d'un point de vue utilitariste, ces bénéfices de long terme doivent être considérés dans l'évaluation du risque et justifient ces précautions.

Heureusement, l'expérimentation n'est pas la seule méthode à notre disposition pour étudier les influences sociales sur la représentation corporelle, même si elle est souvent considérée comme la méthode de prédilection pour établir une causalité. Les méthodes non-expérimentales ou quasi-expérimentales sont particulièrement adaptées pour étudier l'évolution d'un phénomène dans le temps et pour prendre en compte des effets de cohorte. Dans le cas de l'influence sociale en particulier, il est ainsi intéressant de mesurer les

évolutions des représentations sociales et des normes sociétales. Par exemple, certaines formes de stigmatisation semblent diminuer ces dernières années, alors que l'expression des préjugés anti-gros reste élevée malgré une légère tendance à la baisse depuis les années 2010 (Charlesworth & Banaji, 2019). Les méthodes non-expérimentales permettent notamment d'observer ces changements au cours du temps et leurs différences d'un individu à l'autre, tout en évitant certaines simplifications dues à l'opérationnalisation des variables, tout ça en préservant le contexte écologique et sa complexité, qui peut fondamentalement modifier la relation liant des variables (Diener et al., 2022). Le programme de recherche relatif aux influences sociales sur la représentation corporelle doit aussi inclure des méthodes non-expérimentales, en particulier afin de formuler des hypothèses plus précises qui pourront être testées expérimentalement.

B.4. Les jugements perceptifs, sondes partielles et partiales de la perception

Pour mesurer les aspects perceptifs de la représentation corporelle de la manière la plus exclusive possible, les jugements perceptifs semblent la mesure la plus directe. Ils vont directement à l'essentiel : en demandant aux participants d'ajuster ou de discriminer des images de corps, on essaie de se placer au plus près de leur perception et d'éviter des transformations qui bruyeraient la mesure. Questionnaires et échelles, à l'inverse, seraient plus facilement parasités par les attitudes des participants : si un individu doit indiquer sa corpulence sur une échelle de 0 (mince) à 100 (grosse), que reflète vraiment une réponse de 80 ? Une corpulence objectivement plus forte que la moyenne, une conception "amincie" des normes pondérales, une insatisfaction avec son poids ? Parce qu'ils s'expriment dans la même métrique que les dimensions du corps, on peut avoir l'impression que les jugements perceptifs s'affranchissent de ce problème, mais cette position est difficile à tenir.

La corpulence n'est pas l'IMC

Une première critique s'appliquant aux jugements de corpulence en particulier repose justement dans la métrique choisie pour la mesure. Dans nos études, nous avons utilisé des stimuli qui avaient un équivalent en indice de masse corporelle, afin de pouvoir traiter les mesures en continu et de pouvoir calculer des écarts entre plusieurs corps. En particulier, comme nous nous intéressions aux distorsions de la représentation corporelle, cela nous a permis de calculer une valeur de surestimation de l'IMC en comparant l'IMC réel des participantes à leur IMC "perçu" (i.e., l'IMC du corps sélectionné comme le plus ressemblant au leur). Cependant, cette mesure peut être discutée pour plusieurs raisons. Déjà, il est

difficile d'assurer une bonne correspondance entre les dimensions des stimuli et leur IMC, car elle repose sur des règles de conversion qui ne sont que des approximations basées sur les données disponibles (Cornelissen et al., 2009). Dans nos données, le décalage entre l'IMC réel et l'IMC du corps choisi peut s'expliquer simplement par ces difficultés de construction des stimuli (voir par exemple **Figure 71**, p. 250, pour constater le décalage). Au-delà des limites particulières de nos stimuli, la pertinence-même de l'IMC comme mesure de la corpulence est critiquée. En particulier, l'IMC, ne dépendant que du poids et de la taille, est un proxy imparfait de l'adiposité : si une masse grasse plus élevée est bien liée à une masse corporelle globale plus élevée (**Figure 74A**), cette relation cache un paradoxe de Simpson, car dans une même tranche d'IMC, l'augmentation de la masse grasse est associée à une diminution de la masse musculaire (**Figure 74B** : un même IMC peut recouvrir des compositions corporelles très différentes) (Maalin et al., 2021). C'est particulièrement problématique si on considère que les effets perceptifs peuvent être différents, indépendants, voire opposés concernant l'adiposité et la muscularité (e.g., Sturman et al., 2017). Des **échelles picturales basées sur la composition corporelle plutôt que l'IMC** ont été récemment développées pour prendre en compte ces limites, et pourraient constituer un outil intéressant pour l'investigation de la représentation de la corpulence (Maalin, 2020 ; Maalin et al., 2021).

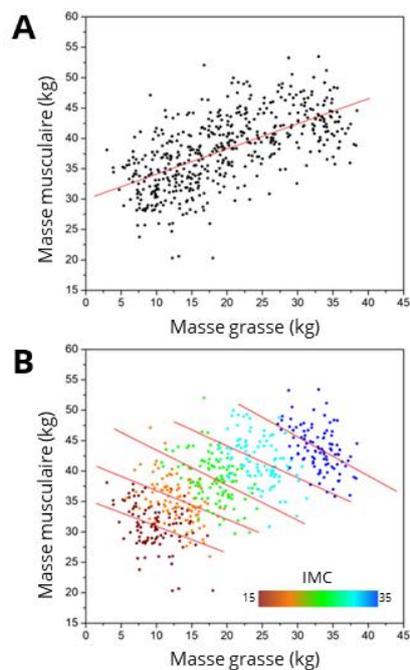


Figure 74. Relation imparfaite entre composition corporelle et IMC. Si la masse grasse tend à augmenter avec la masse corporelle globale (A), la composition corporelle peut en fait être très différente pour un même IMC (B). D'après Maalin et al. (2021).

Perception et décision dans les jugements perceptifs

De manière plus fondamentale, l'exclusivité du lien entre jugement de corpulence et perception de la corpulence est remise en doute par les données empiriques. Les jugements de corpulence sont en effet influencés par de nombreux autres facteurs, comme les troubles dépressifs ou l'humeur (Gardner, 2011). Gardner & Bokenkamp (1996) ont appliqué la théorie de la détection de signal à la question des jugements de corpulence. Cette méthodologie permet de souligner l'importance du **critère de décision**, qui peut influencer les réponses et le PSE, même à perception constante du corps. Gardner & Bokenkamp (1996) vont jusqu'à affirmer que les changements de PSE (notamment chez les patientes anorexiques surestimant leur corpulence) refléteraient avant tout des facteurs cognitifs et attitudeux, tandis que le traitement sensoriel, reflété par les capacités de discrimination, ne serait pas impacté. Cette conclusion radicale ne fait pas consensus dans la littérature, mais la partialité des jugements perceptifs comme sondes de l'image du corps perceptive est souvent pointée du doigt dans la littérature.

Ainsi, selon Cornelissen et al. (2017), les femmes insatisfaites de leur corps et les patientes anorexiques pourraient choisir un corps plus gros que le leur sous l'effet de leur insatisfaction corporelle (i.e., elles choisiraient un corps plus gros pour refléter le fait qu'elles se sentent "trop grosses"). Nos propres données sont plutôt cohérentes avec cette interprétation : l'état d'insatisfaction corporelle corrélait avec les jugements de corpulence, au-delà de l'effet de l'insatisfaction-trait (étude 1). Dans l'étude 6, la corrélation entre la surestimation de l'IMC dans les jugements perceptifs et l'insatisfaction-état n'était pas significative, mais elle allait dans la direction d'une plus forte surestimation quand l'état d'insatisfaction était plus élevé (la taille d'échantillon était aussi plus modeste que cette étude, $n = 59$). Gadsby (2017a) souligne cependant que si l'influence de l'humeur négative sur les jugements de corpulence pourrait mettre en lumière **l'impact direct de l'état émotionnel sur la réponse donnée** sans modification de la représentation corporelle, il pourrait aussi attester d'un véritable **impact de l'état émotionnel sur l'image du corps perceptive**. Nos seuls résultats corrélacionnels ne permettent simplement pas de trancher entre ces deux explications.

Globalement, ces incertitudes soulignent la limite de l'utilisation de jugements perceptifs pour étudier la perception en général et l'image du corps perceptive en particulier. Même dans l'éventualité où nous aurions trouvé un effet d'influence sociale sur ces

jugements, il n'aurait pas démontré avec certitude une influence sociale sur la représentation corporelle, car d'autres processus cognitifs impliqués dans la formation de la réponse pourraient avoir biaisé cette réponse sans même que la perception, restée "encapsulée", soit modifiée (Mandelbaum, 2019). Sans résoudre complètement le problème, la stratégie consistant à utiliser plusieurs mesures pour converger vers une explication commune des distorsions semble porter ses fruits. L'expérience d'Anlló et al. (2022) à propos des influences sociales sur la perception en fournit un bon exemple (pour une description plus détaillée, voir p. 77). En montrant que des labels influençaient à la fois les jugements perceptifs, mais aussi le temps maximal de réponse et le jugement de confiance (reflétant le temps de traitement et l'hésitation de l'observateur), cette étude fournit un **faisceau d'évidence** en faveur d'une altération de la perception qui ne cacherait pas un simple biais décisionnel.

Implications cliniques

L'influence de variables individuelles comme l'insatisfaction corporelle ou de variables contextuelles comme l'humeur sur les jugements perceptifs peut amener à douter de la nature des distorsions de la perception du corps dans l'anorexie mentale. Dans une méta-analyse influente, Cash & Deagle (1997) recommandaient de privilégier dans ce contexte les mesures des croyances et attitudes concernant le corps plutôt que les mesures perceptives, sur lesquelles les distorsions étaient moins faciles à détecter. À l'heure actuelle, on peut considérer que la question des distorsions perceptives dans l'anorexie mentale ne fait pas consensus. Shafran & Fairburn (2002) ont montré que les patientes anorexiques surestimaient les dimensions de leur corps même en présence de leur reflet et en utilisant des stimuli tests à taille réelle, mais Øverås et al. (2014) ont montré que ces effets étaient largement attribuables à une augmentation de l'anxiété. Dans une étude récente, Gadsby et al. (2023) ont utilisé un nouveau paradigme pour tenter de dissocier un éventuel biais perceptif d'un biais de réponse. Des participantes anorexiques et des sujets sains devaient indiquer la largeur de leur corps en ajustant la largeur d'un rectangle ("tâche conventionnelle") ou, à l'inverse, indiquer la largeur d'un rectangle en ajustant la largeur d'une photographie de leur corps ("tâche transposée" ; **Figure 75**). Si les patientes souffraient d'une distorsion perceptive les poussant à voir leur corps comme plus gros qu'il ne l'est, elles devraient sélectionner un rectangle plus large pour décrire la largeur de leur corps dans la tâche conventionnelle, mais sélectionner une photographie *moins* large de leur corps pour décrire la largeur du rectangle dans la tâche transposée. Or, les participantes anorexiques

sélectionnaient une photographie *plus* large que le rectangle y compris dans la tâche transposée (**Figure 75**), indiquant que leur réponse était plutôt influencée par un biais de réponse que par une distorsion visuelle.

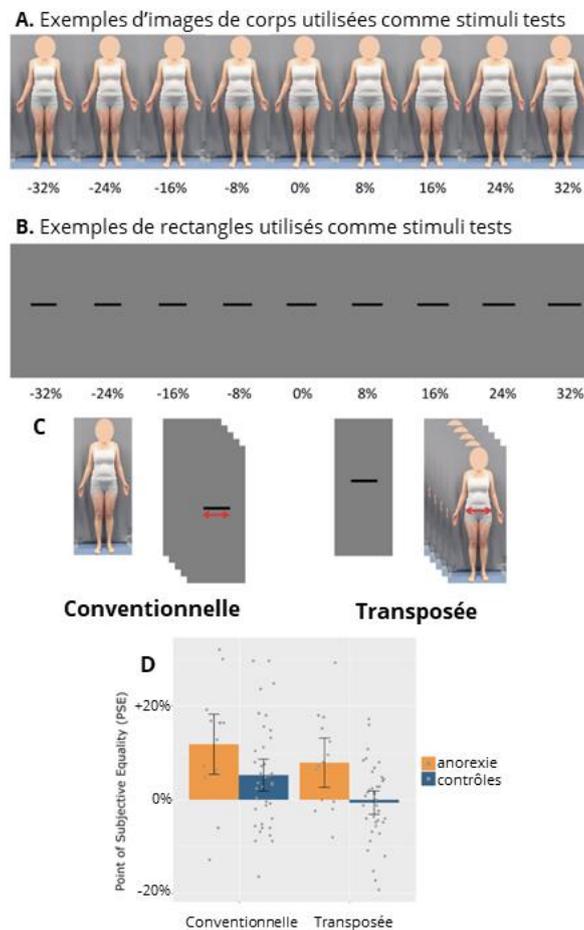


Figure 75. Étude de Gadsby et al. (2023). Matériel (**A** et **B**), tâches (**C**) et résultats (**D**). Le PSE devrait être négatif dans la tâche transposée si les patientes présentant une anorexie mentale avaient une surestimation perceptive de leur corpulence.

Bien sûr, l'étude de Gadsby et al. (2023) n'est indicative que d'un biais de réponse *en présence d'une photographie du corps* et ne permet pas de nier toute distorsion de l'aspect perceptif de la représentation corporelle. L'étude n'inclut que 14 patientes (sur un objectif préenregistré de 45) et une réplification de ce résultat serait la bienvenue. De plus, la présence d'un biais de réponse dans un jugement perceptif d'une photographie de soi est intéressante, mais elle est finalement peu informative de la présence ou de l'absence de distorsions de la représentation de la corpulence. En particulier, il semble difficile d'expliquer par un biais de réponse seul le fait que ces patientes surestiment leur corpulence non seulement quand elles doivent *juger* si elles peuvent passer à travers une ouverture (Guardia et al., 2010, 2012), mais

aussi qu'elles aient une rotation des épaules plus importantes lorsqu'elles doivent *réellement* passer à travers des ouvertures pourtant assez larges pour elles (Keizer et al., 2013 ; Metral et al., 2014). Concernant le seuil de passabilité, les résultats d'Irvine et al. (2019) indiquent d'ailleurs que la variance de la tâche est expliquée à la fois par des questionnaires d'insatisfaction corporelle et par les jugements perceptifs de la corpulence. Le protocole proposé par Gadsby et al. (2023) reste une tentative intéressante de séparation des biais de perception et de réponse, dont la contribution relative reste à étudier en particulier chez les patientes anorexiques.

B.5. Vers une modélisation cognitive bayésienne des influences sociales sur la représentation corporelle ?

Retour sur la stratégie fonctionnaliste

L'approche de recherche taxonomiste est mise en difficulté par la non-exclusivité des mesures : **une mesure peut sonder plusieurs représentations**. Les jugements perceptifs illustrent bien ce problème, et en particulier la difficulté à distinguer les contributions spécifiques de l'image du corps perceptive et de l'image du corps attitudinale (voir section B.3). À l'inverse, **plusieurs mesures divergentes sont parfois censées relever d'une même représentation** : par exemple, au sein-même des jugements perceptifs, diverses méthodes d'évaluation donnent lieu à des résultats différents, menant à des remises en cause des taxonomies (Mölbart et al., 2017). Cette limite est récurrente et renforcée par les désaccords autour du nombre et des propriétés des représentations corporelles (de Vignemont, 2010, 2017).

Au contraire, en mettant l'accent sur les fonctions réalisées plutôt que sur les structures mentales en jeu, une stratégie de recherche fonctionnaliste déplace le problème. Au lieu de chercher à identifier et à mesurer des structures mentales impliquées et leurs contributions spécifiques, une telle approche fonctionnaliste se focalise sur l'ensemble des traitements réalisés pour effectuer la tâche. Elle est fondamentalement **orientée vers la tâche**, et exige donc une **caractérisation précise** et contextualisée du comportement, incluant l'analyse des **informations disponibles et des traitements nécessaires** pour sa réalisation. Cette focalisation a la vertu d'éviter des généralisations hâtives des résultats d'une tâche à l'autre. En retour, elle donne une explication moins ambitieuse et moins large de la représentation corporelle. Dans le contexte général de la recherche en psychologie, entre crise de la réplication et multiplication des théories difficiles à confronter (Eronen &

Bringmann, 2021), et dans le contexte particulier des modèles imprécis de l'influence sociale sur la représentation corporelle (voir section B.1), l'approche fonctionnaliste pourrait contribuer à établir une base de données empiriques plus fertile sur le long terme, **en contraignant davantage les modèles** à faire des prédictions précises (Hintzman, 1992).

De la Maximum Likelihood Estimation à la modélisation cognitive bayésienne : le rôle des priors

Dans nos études, nous avons essayé de contribuer à contraindre les modèles en testant certaines de leurs prédictions sur la fiabilité de la source (étude 1), la spécificité des altérations des jugements perceptifs (étude 5), et l'influence sur plusieurs mesures (étude 6). L'étude 3, qui était la dernière de la thèse chronologiquement, visait à proposer une autre manière de contraindre nos descriptions de l'influence sociale via un **modèle probabiliste**. Si nos études n'ont pas permis de mettre en évidence d'influence sociale massive, elles fournissent une preuve de concept de la possibilité de décrire l'information véhiculée par les labels de poids par des distributions de probabilité et de modéliser leur intégration à d'autres sources d'information (**Études 2 et 3**). Ce cadre probabiliste issu des études sur l'intégration multisensorielle (voir **Chapitre 2**) a aussi été utilisé avec succès pour décrire des influences sociales (voir **Chapitre 3** ; Otten et al., 2017). Il pourrait donc rassembler représentation corporelle et influences sociales dans un même modèle quantitatif qui permettrait notamment de réaliser des prédictions plus précises.

En utilisant une méthode basée sur la *Maximum Likelihood Estimation* (MLE), nous avons cependant négligé la contribution des connaissances *a priori* (ou **priors**) des participantes sur leurs jugements. Le modèle optimal basé sur la MLE constitue en effet un cas particulier de **modèle cognitif bayésien** où l'on considère les "*priors*", modélisant l'état des connaissances initiales¹⁷, comme des distributions uniformes (donc non-informatives). Dans les modèles cognitifs bayésiens, la perception ne résulte pas seulement de la combinaison des informations sensorielles à disposition, mais aussi de ces connaissances *a priori*. Si on considère la richesse des expériences que nous avons avec le corps, ce facteur devrait cependant être pris en considération. En effet, des *priors* très informatifs

¹⁷ La définition-même du *prior* peut être formulée de manière plus fonctionnaliste : plutôt qu'un contenu de connaissance, le *prior* est parfois défini comme un modèle générant des prédictions à propos du corps (Gadsby & Hohwy, 2022 ; Tremblay et al., 2021).

expliqueraient pourquoi une induction simple comme les labels de poids aurait des difficultés à mettre à jour la représentation corporelle. Dans une expérience en réalité virtuelle, Serino et al. (2020) ont montré que la plasticité n'était pas égale dans toutes les directions, ce qui pourrait s'expliquer par des *priors* différents. Leurs participants incarnaient un corps petit, normal ou géant en réalité virtuelle, et complétaient des mesures de perception de la taille des membres. L'incarnation d'un corps plus petit réduisait significativement la taille perçue des membres, mais celle d'un corps géant ne l'augmentait pas. Serino et al. ont proposé que cette asymétrie de l'effet était due à des *priors* structurels : si dans leur expérience passée, les individus ont pu agir comme s'ils étaient plus petits (e.g., en se recroquevillant), il n'est pas possible d'agir comme si on était plus grand qu'on ne l'est à cause des contraintes biologiques du corps (i.e., impossible d'étirer ses membres au-delà de leur extension maximale). Dans cette perspective, les *priors* structurels et les *priors* sur la configuration et les propriétés du corps en général, s'ils sont suffisamment précis, pourraient expliquer l'apparente rigidité de la représentation corporelle dans certaines conditions. Par exemple, si le poids d'un individu varie beaucoup (e.g., suite à des régimes et gains de poids répétés), il est possible que sa représentation de sa corpulence soit plus malléable. Les futures études utilisant un cadre probabiliste devraient en tout cas prendre en compte le poids des expériences passées via l'inclusion de *priors* dans les modèles.

Ce principe a déjà été mis en œuvre pour modéliser, par exemple, l'effet des connaissances sur l'illusion de la main en caoutchouc (Chancel & Ehrsson, 2020 ; Chancel et al., 2021, 2022). Ainsi, dans l'expérience 2 de Chancel & Ehrsson (2020), l'incongruence entre la texture de l'objet (plastique ou mousse) touchant la main réelle et la main en caoutchouc diminuait l'intensité de l'illusion. Lorsque deux mains en caoutchouc étaient stimulées, la main recevant des stimulations congruentes tolérait des asynchronies plus importantes que la main recevant un toucher incongruent. En d'autres termes, la congruence sémantique (textures congruentes des objets touchant la main) compensait l'incongruence temporelle, et l'incongruence sémantique nécessitait une meilleure congruence temporelle pour que la main soit préférée.

La notion de *prior* s'applique également au domaine des informations sociales. Otten et al. (2017) ont proposé une expression spécifique, les ***priors sociaux***, pour désigner les connaissances à propos d'autrui. Par exemple, la tendance générale à croire autrui peut être modélisée par un *prior*, comme une distribution indiquant à quel point il est probable qu'un

autre individu nous rende la pareille après qu'on l'ait aidé, et cette distribution peut être mise à jour en fonction du comportement d'autrui (Ma et al., 2022). Le même principe pourrait être utilisé pour modéliser de manière plus précise la suggestibilité sociale, que nous avons mesurée par questionnaire dans l'étude 3 et qui pourrait moduler le poids attribué par les observateurs au label de poids lors de la formulation d'un jugement de corpulence. Considérés ensemble, ces travaux indiquent que la modélisation cognitive bayésienne est un moyen d'étude de l'influence sociale et de la représentation corporelle en pleine expansion, qui pourrait être utile à l'étude de l'influence sociale *sur* la représentation corporelle.

Distorsion de la représentation de la corpulence, priors, et influence sociale

L'importance relative des *priors* pourrait aussi apporter un éclairage sur les distorsions de la représentation de la corpulence dans l'anorexie mentale. Les patientes anorexiques ont généralement un niveau de conscience relativement mauvais de cette distorsion, même lorsqu'elles sont confrontées à l'avis de leur entourage (Arbel et al., 2014). Pourquoi ne suffit-il pas de montrer à une patiente anorexique son reflet dans le miroir ou de lui dire qu'elle est trop mince pour qu'elle corrige sa représentation erronée de sa corpulence ? Ces difficultés pourraient s'expliquer par la combinaison d'une forme d'impénétrabilité cognitive de l'image du corps perceptive et d'une distorsion visuelle touchant son propre corps, mais nous avons vu que l'existence de tels troubles visuels ne faisait pas consensus (Gadsby, 2017a ; Gadsby et al., 2023). Il a aussi été proposé que ces distorsions et leur résistance au changement pourraient s'expliquer par des **difficultés de mise à jour de la représentation corporelle** (e.g., Metral et al., 2020). La représentation corporelle peut mettre un certain temps avant de s'adapter aux changements du corps : par exemple, les femmes enceintes tendent à sous-estimer leur largeur dans une tâche de jugement de passabilité, mais corrigeraient cette sous-estimation par essais-erreurs (Franchak & Adolph, 2007, 2014). Riva & Dakanalis (2018) ont proposé une explication des distorsions de la représentation corporelle centrée sur des déficits d'intégration multisensorielle : en particulier, les patientes anorexiques seraient incapables d'utiliser leurs expériences sensorielles pour mettre à jour leur représentation corporelle. Tremblay et al. (2021) utilisent une formulation plus proche des modèles probabilistes et proposent que des *priors* trop précis diminueraient l'impact des informations sensorielles contredisant les distorsions de l'image du corps. Une fois établies, ces croyances et attitudes négatives contribueraient ainsi au maintien d'une représentation corporelle distordue.

La force de ce cadre théorique réside non seulement dans les multiples niveaux de lectures qu'il propose¹⁸, mais aussi dans sa capacité à prendre en compte des informations de nature variées incluant les informations sociales. Par exemple, la suggestibilité sociale ou la tendance à faire confiance à autrui pourraient être incluses dans le modèle sous formes de *priors* sociaux pour décrire plus finement les influences interpersonnelles. La théorie de la normalisation visuelle (Robinson, 2017) pourrait aussi bénéficier d'une formulation bayésienne précisant la manière dont l'exposition d'un individu à certains types de corps pourrait, ou non, mettre à jour des *priors* sur la corpulence et influencer plus largement la représentation corporelle.

Dans un article récent, l'équipe de Giuseppe Riva s'est également engagée dans cette direction (Di Lernia et al., 2023). La référence aux modèles bayésiens et aux *priors* est devenue plus explicite : les auteurs proposent que les attitudes et croyances des patientes à propos de leurs corps pourraient constituer des ***priors inadaptés*** (*maladaptive priors*). Leur étude pilote auprès de patientes anorexiques tend à montrer qu'elles sous-utilisent l'information sensorielle disponible qui pourrait pourtant corriger la représentation distordue de leur corps. L'exposition en réalité virtuelle, combinée à des méthodes de stimulation corticale visant à réduire les signaux d'erreur de prédiction et à des méthodes de réévaluation cognitive et de *mindfulness*, pourraient selon eux réduire ces distorsions, même si leurs résultats étaient mitigés. Le processus exact de recalibration des *priors* et son implémentation restent incertains et l'évidence expérimentale est pour l'instant ténue, mais cette piste théorique et thérapeutique semble prometteuse pour la remédiation des distorsions de la représentation corporelle.

¹⁸ Selon Guo et al. (2021), les modèles cognitifs bayésiens présentent un intérêt dans les trois niveaux d'analyse utilisés dès Marr (1982/2010). Au niveau computationnel, ils proposent un but simplifié mais clair des traitements (l'optimalité) ; au niveau algorithmique, une description quantitative des opérations effectuées sur les entrées ; au niveau de l'implémentation, des formalisations en termes de réseaux "neuromorphiques" (Oess et al., 2020) et de marqueurs neurobiologiques (Knill & Pouget, 2004). Cette relecture de Marr aboutit à donner aux modèles bayésiens un rôle de "pont" (Love, 2015) algorithmique entre le niveau computationnel et le niveau de l'implémentation.

Addenda

Addendum 1. Mesurer la (ou les) représentation(s) corporelle(s)

Les débats qui entourent le nombre et la nature des représentations corporelles ont des implications très concrètes pour la clinique (bilans, diagnostics, évaluation des traitements) et en recherche. Comme le souligne Thompson (1995), il est important d'inclure dans les études des manières de mesurer chaque dimension de la représentation corporelle que l'on distingue si on ne spécifie pas à l'avance laquelle nous intéresse. Dans cette partie, sans faire une revue exhaustive, je présenterai plusieurs types de mesures de la représentation corporelle en m'appuyant sur des exemples dans la littérature, en particulier concernant la représentation de la corpulence.

Les **questionnaires** ont l'avantage d'être faciles et rapides à administrer, et sont très utilisés dans la clinique, notamment pour évaluer le ressenti subjectif. De nombreux questionnaires utilisés pour diagnostiquer les troubles du comportement alimentaire comportent des items voire des dimensions dédiées à la représentation corporelle altérée dans ces troubles (voir par exemple la revue de Turgon et al., 2019). En guise d'exemple, l'inventaire des troubles de l'alimentation (EDI-3 pour *Eating Disorders Inventory*; Garner, 2004) comporte 12 sous-échelles dont une concerne directement l'image du corps attitudinale (échelle Body Dissatisfaction). L'insatisfaction corporelle est aussi mesurée par des questionnaires dédiés, comme le BSQ (pour *Body Shape Questionnaire*, questionnaire sur la corpulence ; Cooper et al., 1987). Par exemple, dans les versions courtes du BSQ, les participantes et participants doivent indiquer la fréquence à laquelle ils ont vécu 8 comportements, émotions et cognitions au cours du mois précédent (e.g., "Manger même une petite quantité de nourriture vous a-t-il fait vous sentir gros(se) ?", Evans & Dolan, 1993 ; pour la traduction et validation française, Rousseau et al., 2005, Lentillon-Kaestner et al., 2014 ; **Annexe 5**). Ce type de questionnaire porte sur l'insatisfaction corporelle comme trait stable, mais d'autres portent sur l'insatisfaction corporelle comme état au moment de la mesure. Par exemple, Moffitt et al. (2018) ont demandé à leurs participantes d'indiquer sur une échelle visuelle analogue de 0 à 100 leur niveau de satisfaction sur des items comme "Dans quelle mesure vous sentez-vous satisfaite de votre poids en ce moment-même ?" (voir

Annexe 6). Ainsi, les questionnaires sont utilisés en particulier pour mesurer l'insatisfaction corporelle et les aspects attitudeux de la représentation corporelle.

Cependant, ça n'est pas la seule manière dont les questionnaires sont utilisés. Par exemple, plusieurs études ont mesuré les représentations sociales à propos du corps et de la corpulence à l'aide de questionnaires, concernant l'appartenance groupale, les attitudes anti-gros, les croyances sur la contrôlabilité du poids ou encore l'adhésion à l'idéal de minceur (Elran-Barak & Bar-Anan, 2018 ; Lewis et al., 1997). Leur capacité à interroger directement les participants sur leur ressenti subjectif fait aussi des questionnaires une mesure privilégiée du sentiment d'appartenance corporelle (*body ownership*), la conscience de son corps comme étant le sien propre ("*awareness of one's body as being one's own*", de Vignemont, 2020). Le sentiment d'ownership peut être manipulé dans des paradigmes tels que la main en caoutchouc pour faire ressentir aux participants des illusions corporelles, c'est-à-dire le sentiment illusoire qu'un stimulus extérieur provient du corps, de manière à entraîner une modification de la perception du corps ("*a phenomenon in which an external stimulus is interpreted by the neural system in such a way that the resultant perception of the body is significantly different from reality*", Boesch et al., 2016, p. 517 ; voir **Chapitre 2**, en particulier la section A.1, p. 40, pour une discussion plus approfondie de ce phénomène). L'exemple le plus étudié est celui de l'illusion de la main en caoutchouc (*rubber hand illusion*), dans laquelle un participant voit une main en caoutchouc être touchée en même temps que sa véritable main qui, elle, est dissimulée. Après quelques secondes de stimulations visuelles et tactiles synchrones, la plupart des participants ont l'impression que la stimulation tactile provient de cette main en caoutchouc, et expriment parfois leur surprise de manière spontanée devant cette illusion. Pour quantifier ce phénomène, la plupart des études utilisent une forme de questionnaire évaluant le sentiment d'ownership avec des items comme "J'ai eu l'impression que la main en caoutchouc était ma main" (Botvinick & Cohen, 1998).

Les mesures auto-rapportées et les questionnaires sont des instruments utiles et pratiques, mais limités. Généralement, les reports verbaux sont critiqués car ils peuvent donner l'illusion que nous connaissons les causes qui nous déterminent, même lorsque l'on les ignore complètement (Nisbett & Wilson, 1977). Ils nécessitent de comprendre les questions dans le sens où le chercheur voulait les formuler, ce qui n'est pas garanti (Fiske, 1986). Les réponses peuvent aussi être affectées par le fait d'avoir compris l'objectif de l'étude, à l'origine d'un ensemble de biais regroupés sous l'expression de "biais de demande

expérimentale" (*demands characteristics* ; McCambridge et al., 2012), un biais souvent reproché s'agissant des questionnaires sur le sentiment d'ownership illusoire (Lush et al., 2021). Plus spécifiquement, les questionnaires sur la représentation corporelle pourraient être particulièrement sujets au biais de désirabilité sociale, la tendance à se présenter sous un jour socialement désirable (Paulhus, 1986) : les participants pourraient notamment minimiser leurs problèmes d'insatisfaction corporelle pour éviter toute stigmatisation. Enfin, certains questionnaires (par exemple, le questionnaire d'insatisfaction corporelle BSQ) utilisent des mesures de fréquences temporelles vagues comme "souvent", dont l'interprétation peut varier d'un individu à l'autre (Fiske, 1986). D'un point de vue taxonomique, les questionnaires paraissent aussi plus adaptés à la mesure de l'image du corps attitudinale que de l'image du corps perceptive et du schéma corporel.

Dans les **échelles picturales**, les participants doivent répondre à des questions en sélectionnant une image parmi plusieurs qui varient en intensité sur le construit mesuré (par exemple, le niveau d'adiposité). Elles sont souvent utilisées en complément des questionnaires, dans la clinique comme en recherche (Gardner & Brown, 2011). D'un point de vue taxonomique, les échelles picturales semblent mieux adaptées à la mesure de l'image du corps perceptive, même si les réponses sont souvent suspectées d'être influencées par la satisfaction corporelle (Cornelissen et al., 2019). Là encore, de nombreux outils ont été développés, dont il ne s'agit pas de faire une revue exhaustive (Gardner & Brown, 2010). Les stimuli utilisés varient en réalisme, en sensibilité, et en individualisation. Par exemple, la très utilisée échelle d'évaluation de silhouettes (FRS pour *Figure Rating Scale* ; Stunkard et al., 1983) représente des dessins rudimentaires de corps (**Figure 76**). Elle ne comporte que neuf points, un nombre jugé suffisant pour détecter des surestimations cliniquement inquiétantes, mais qui donne surtout une indication qualitative du degré de surestimation de la corpulence. Il est intéressant de noter que la validité de construit de la FRS a été évaluée via la corrélation avec des questionnaires de satisfaction corporelle, montrant que les auteurs traitaient alors l'image du corps attitudinale et perceptive de manière conjointe (Stunkard et al., 1983). Dans le même style minimaliste, la BIAS-BD (pour *Body Image Assessment Scale - Body Dissatisfaction*) de Gardner et al. (2009) présente l'avantage d'associer chaque silhouette à une valeur d'indice de masse corporelle (IMC), et permet donc de calculer un score de surestimation perceptive en points d'IMC. Cet outil construit à partir de données anthropométriques a cependant une étendue assez limitée, et les différences entre les silhouettes peuvent sembler minimes selon le mode d'administration (**Figure 77**).

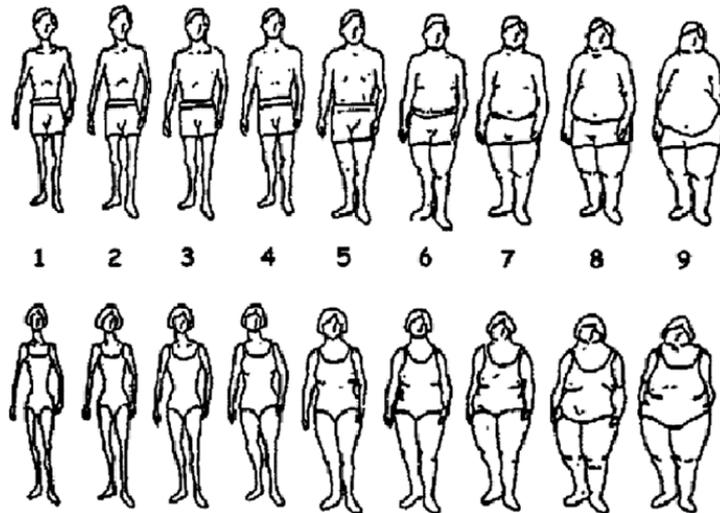


Figure 76. L'échelle FRS de Stunkard et al. (1983).

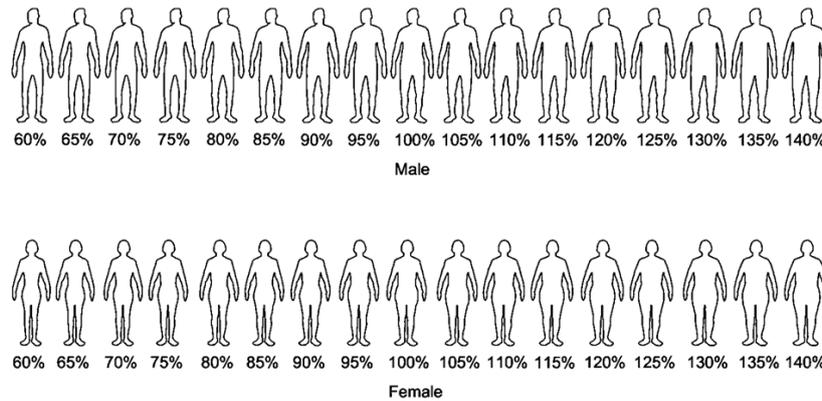


Figure 77. L'échelle BIAS-BD de Gardner et al. (2009).

D'autres échelles ont pris le parti d'ajouter de l'information de texture et de couleur aux stimuli, ce qui a notamment été permis par les avancées techniques en modélisation 3D. Ainsi, la CGFRS (pour *Computer-Generated Figure Rating Scale* ; Moussally et al., 2017a, 2017b) associe également chaque corps à un IMC, mais inclut une étendue de corps plus importante (**Figure 78**). Elle ne représente pas non plus le visage, qui peut influencer les jugements perceptifs, pour permettre aux participantes (l'échelle n'est disponible qu'avec des corps de femmes) de se focaliser sur la corpulence des stimuli. Les moyens techniques de la modélisation 3D et de la réalité virtuelle permettent même dans de nouveaux outils de personnaliser les stimuli présentés, par exemple en remplaçant leur visage et leur ethnie par ceux de la participante (Hudson et al., 2020). On manque cependant encore de recul sur cette méthode : l'évaluation de ce nouvel outil semble indiquer que la réalité virtuelle n'apporte pas

beaucoup, par rapport à l'intérêt de la personnalisation (Hudson et al., 2020). De plus, il faut garder en tête que les mêmes limites et biais s'appliquant aux questionnaires concernent aussi les échelles picturales.

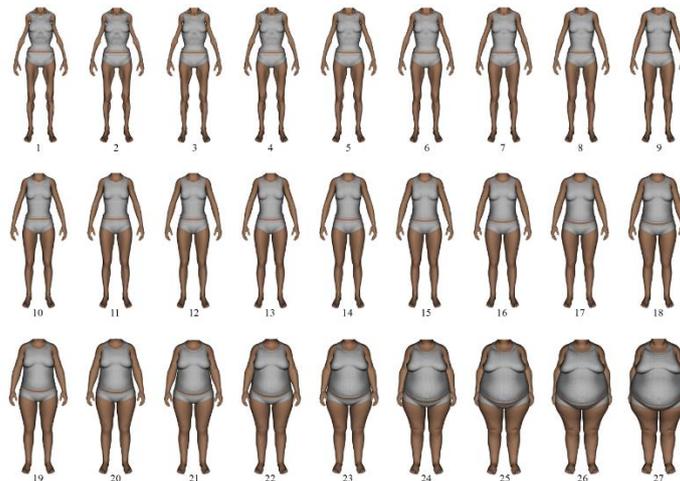


Figure 78. L'échelle CGFRS de Moussally et al. (2017b).

Pour mesurer les aspects plus perceptifs de la représentation corporelle, d'autres mesures ont été développées, cette fois plutôt en psychologie expérimentale. Je les regroupe sous le terme de **jugements perceptifs**, car ils consistent à prendre une décision sur la base d'une caractéristique perçue d'un stimulus. Dans les méthodes d'ajustement (ou d'appariement, *matching*), le participant peut manipuler l'intensité du stimulus ou le niveau de la réponse pour les faire correspondre. Traub & Orbach (1964) ont par exemple demandé à des participants d'indiquer la manière dont un miroir souple devait être tordu en largeur et en hauteur pour qu'il reflète leur corps de manière appropriée (**Figure 79**). Des procédures d'ajustement ont aussi été utilisées pour étudier la perception de l'angle des articulations (Wenderoth & Johnson, 1984) ou de la longueur des bras (Linkenauger et al., 2009). Il est possible de demander aux participantes et aux participants d'ajuster la corpulence d'un stimulus jusqu'à ce qu'elle corresponde à celle d'une cible - typiquement, leur propre corps (Irvine et al., 2019).

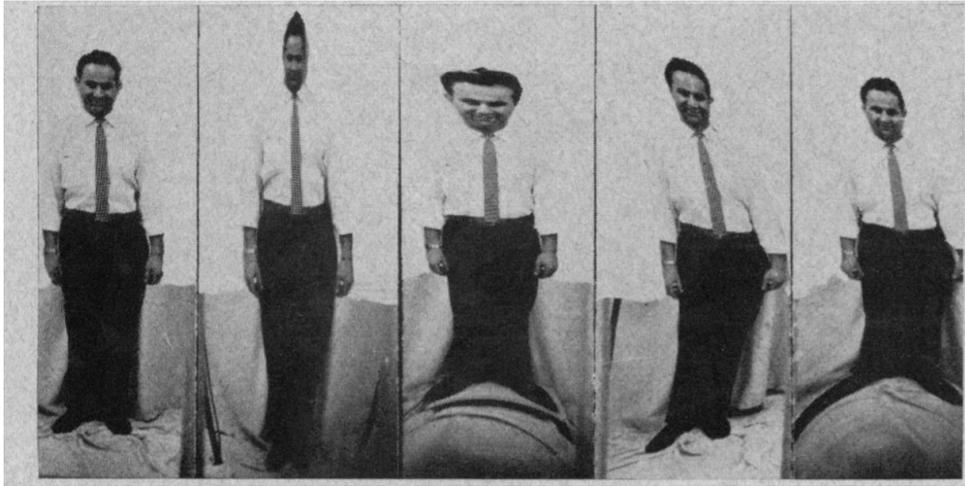


Figure 79. Dispositif expérimental utilisé par Traub & Orbach (1964). Les participants devaient ajuster leur reflet en déformant le miroir jusqu'à ce que leur reflet leur paraisse correspondre à la réalité.

Les jugements perceptifs peuvent aussi concerner la localisation de points du corps, souvent au niveau des articulations, pour étudier les éventuelles distorsions de la représentation corporelle. Dans une série d'études, Longo (2010, 2021) a ainsi demandé à des participants neurotypiques de localiser les extrémités de leurs doigts dissimulés sous une planche. Les résultats indiquent que ces participants présentaient des distorsions importantes de leur représentation de la main, avec une main plus large et des doigts plus courts que la réalité. De telles distorsions ont aussi été observées au niveau du corps entier (Caggiano & Cocchini, 2020). Dans cette expérience, les participants devaient pointer avec un laser la localisation de points clés sur leurs corps. En moyenne, ils et elles tendaient à surestimer la taille de leurs jambes et à sous-estimer celle de leurs bras (**Figure 80**). D'un point de vue taxonomique, ces études montrent que les jugements perceptifs peuvent aussi contribuer à l'étude de la composante morphologique du schéma corporel.

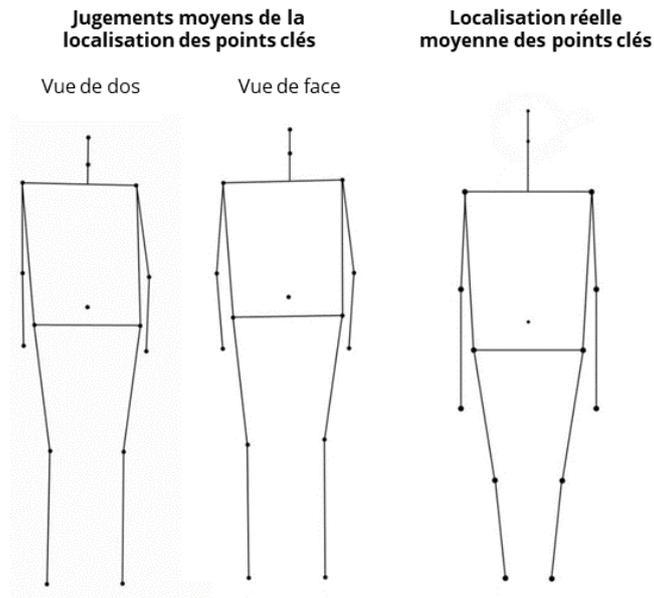


Figure 80. Représentation graphique des résultats de Caggiano & Cocchini (2020). Les points localisés par les participants correspondaient à des bras plus courts et à des jambes plus longues (à gauche) que leurs dimensions réelles (à droite).

Inspirés par des procédures psychophysiques, parfois qualifiées d'étalon-or de la recherche en perception visuelle (e.g., Straub & Rothkopf, 2022), plusieurs études ont utilisé des jugements perceptifs dans des paradigmes de choix forcé à deux alternatives (2AFC pour *2-Alternative Forced Choice*). Dans ce type de tâche, les participants doivent sélectionner un stimulus parmi une des deux alternatives proposées (Kingdom & Prins, 2016). En particulier, ils ne peuvent pas dire qu'ils ne parviennent pas à distinguer ou à privilégier une des modalités de réponses. L'un des deux stimuli, le stimulus standard, est invariable au cours de l'expérience, tandis que l'autre, le stimulus test, varie en intensité d'essai en essai. Ainsi, pour un stimulus standard donné, l'expérimentateur a accès aux réponses des participants pour plusieurs intensités de stimuli test, ce qui permet de décrire les résultats avec une courbe psychométrique (**Figure 81**). Ces données permettent d'extraire des paramètres comme le point d'égalité subjective (**PSE** pour *Point of Subjective Equality*), intensité à laquelle le participant répond au hasard et se comporte donc comme s'il ne pouvait distinguer le test du standard. Alternativement, quand le stimulus test est une déformation du standard, on parle de point de normalité subjective (**PSN** pour *Point of Subjective Normality*), intensité à laquelle le test ne semble pas déformé par rapport au standard. Ce principe a été utilisé dans des études sur la perception de la corpulence (Brooks et al., 2020b ; voir aussi **Chapitre 5**, p. 193). Dans ces études, on peut manipuler l'IMC du stimulus présenté. Un corps test présenté sur

un écran peut être confronté à différents corps, typiquement le sien (Brooks et al., 2016), mais aussi celui d'une autre personne ou encore du corps moyen. Par exemple, dans les études d'Ambroziak et al. (2019), les participantes devaient comparer des corps ayant un IMC plus ou moins élevé (stimuli tests) à une référence, qui pouvait être leur propre corps ou celui d'une autre personne (stimulus standard). La participante doit donc décider à plusieurs reprises lequel du test ou du standard est le plus gros ou le plus mince. Le PSE représente alors l'IMC pour lequel elle répondrait au hasard ; autrement dit, c'est la corpulence à laquelle elle associe le stimulus standard. S'il permet d'obtenir des résultats jugés fiables, ce type de tâche nécessite un nombre d'essais parfois important pour bien estimer le PSE. Dans la méthode des stimuli constants, où les mêmes intensités sont présentées plusieurs fois pour calculer les fréquences de chaque réponse, le nombre d'essais nécessaire est typiquement plus grand. D'autres méthodes, comme les méthodes adaptatives (e.g., QUEST, Watson & Pelli, 1983 ; QUEST+, Watson, 2017), permettent de réduire le nombre d'essais ou d'améliorer l'estimation des paramètres de la courbe en choisissant de manière stratégique l'intensité des stimuli tests.

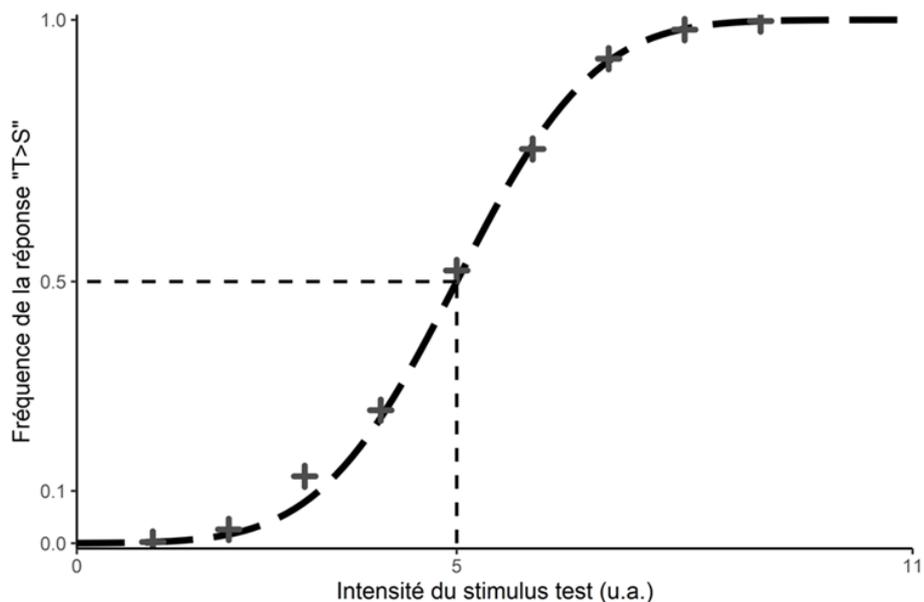


Figure 81. Exemple de courbe psychométrique. Le graphique représente la fréquence à laquelle le participant a répondu que l'intensité du standard dépassait celle du stimulus test. Les points gris sont des données représentant ces fréquences mesurées. La courbe sigmoïde en pointillés correspond à la courbe psychométrique décrivant ces réponses. Les petits pointillés indiquent la valeur d'intensité pour laquelle on prédit une réponse au hasard (50% de chance de chaque modalité), c'est-à-dire le point d'égalité subjective (PSE) entre le test et le standard : ici, le PSE vaut 5.

Les jugements perceptifs recouvrent donc une grande diversité de méthodes. D'un point de vue taxonomique, ce sont des outils adaptés à l'étude de l'image du corps perceptive, même si un jugement perceptif n'est pas une sonde directe dans la perception, le participant pouvant toujours moduler sa réponse (demande expérimentale, désirabilité sociale, insatisfaction corporelle...). En revanche, ils sont moins adaptés à l'étude du schéma corporel, représentation orientée vers l'action, à l'exception d'une catégorie particulière de jugements, les **jugements d'affordance**, qui peuvent être interprétés comme relevant du schéma corporel (e.g., Guardia et al., 2010).

Les affordances peuvent être définies comme des possibilités offertes par un environnement donné à un organisme donné (Gibson, 1986/2014) ou comme une opportunité d'action (Luyat & Regia-Corte, 2009). Sans nécessairement faire appel à l'approche gibsonienne de la perception, de nombreux travaux expérimentaux ont utilisé des tâches où les participants sont amenés non pas à juger des caractéristiques objectives d'un élément de l'environnement, mais des potentialités d'action offerte par cet élément : les jugements d'affordance (Stoffregen et al., 2005). Ce type particulier de jugement perceptif est souvent rattaché à l'évaluation du schéma corporel car il implique une forme d'anticipation de l'action, voire d'imagerie motrice. Les actions en question sont variées, les jugements d'affordance pouvant concerner l'atteignabilité d'un objet, la "franchissabilité" d'un fossé, ou encore la "montabilité" d'escaliers (Luyat & Regia-Corte, 2009). Concernant la représentation corporelle, les jugements de "passabilité" (i.e., de la possibilité de passer à travers une ouverture) ont fait l'objet de nombreuses études. Par exemple, Guardia et al. (2010) ont demandé à des participantes ayant une anorexie et à des contrôles tout-venant de juger si elles pouvaient passer à travers une ouverture plus ou moins large (jugement de passabilité, *passability judgment*). Leurs réponses permettaient de déterminer pour chaque participante un seuil de passabilité, largeur d'ouverture en deçà de laquelle elle estime généralement ne pas pouvoir passer. Cette largeur était ensuite divisée par la largeur d'épaules de chaque participante, utilisée comme proxy de la plus grande largeur de son corps. Ce rapport, le ratio de passabilité, prend donc une valeur d'autant plus élevée que la participante surestime la largeur nécessaire pour passer à travers l'ouverture. Le ratio de passabilité était plus grand chez les patientes que chez les contrôles ; il était aussi d'autant plus élevé que l'insatisfaction corporelle était forte. Ces résultats peuvent être interprétés comme montrant une distorsion du schéma corporel accompagnant la dégradation de l'image du corps attitudinale dans l'anorexie mentale, en vertu du fait que les mouvements réels et imaginés dépendraient tous

deux du schéma corporel (Guardia et al., 2010 ; Schwoebel & Coslett, 2005 ; de Vignemont, 2010).

L'étude du schéma corporel en tant que représentation orientée vers l'action nécessite de prendre l'action elle-même pour objet d'étude. Les techniques d'**enregistrement du mouvement** (*motion capture*) peuvent apparaître comme un outil inévitable d'exploration du schéma corporel. Keizer et al. (2013) ont répliqué les résultats de Guardia et al. (2010) en enregistrant la rotation des épaules de participantes passant réellement à travers des portes, montrant que les patientes anorexiques tournaient davantage les épaules que les contrôles pour une même ouverture, comme si elles se sentaient trop grosses pour passer. Selon Keizer et al., ce résultat donne une preuve plus directe d'altération du schéma corporel car il concerne directement l'action, et pas une forme d'imagerie mesurée par un jugement. Cette critique est en partie justifiée, mais des travaux ultérieurs ont trouvé des altérations remarquablement similaires des enregistrements moteurs et des jugements d'affordance dans la tâche de passabilité (Metral et al., 2014). De plus, les techniques d'**imagerie motrice** fournissent parfois des moyens indirects d'étude de l'action. Par exemple, Purcell et al. (2018) ont utilisé un protocole original basé sur le temps de mouvement réel et imaginé pour étudier la représentation de différentes parties du corps chez des patientes anorexiques et des participantes contrôles. Dans cette étude, les participantes effectuaient un mouvement de tracé autour de parties du corps sensibles au poids (le fessier, la cuisse, l'abdomen) et de segments contrôles (la tête, l'avant-bras), puis imaginaient le même mouvement. Les temps mis à réaliser et à imaginer le mouvement étaient ensuite comparés en suivant la logique selon laquelle, à vitesse de mouvement constante, une différence de temps refléterait une différence de distance. Les résultats semblaient indiquer que les patientes mettaient plus de temps à longer les parties du corps sensibles au poids en imagination qu'en réalité, comparées aux contrôles, mais ils étaient parfois trop proches du seuil de significativité pour être décisifs et mériteraient d'être répliqués.

Enfin, des mesures plus indirectes ont aussi été utilisées, notamment pour mesurer le sentiment d'ownership. La réponse électrodermale a ainsi été utilisée comme mesure de l'ownership : lors d'une illusion corporelle, la menace sur un membre illusoire se traduit par une augmentation de la réponse électrodermale (Armel & Ramachandran, 2003). De la même manière, la température corporelle d'un membre subissant une illusion semble diminuer

(Moseley et al., 2008). Ces mesures sont généralement utilisées en complément de mesures plus classiques, comme des questionnaires.

En conclusion, nous avons vu que les mesures de la représentation corporelle étaient très diverses. En particulier, elles peuvent être mises en lien avec des représentations corporelles différentes, notamment en fonction de si elles sont censées refléter les attitudes (image du corps attitudinale), la perception (image du corps perceptive), ou l'action (schéma corporel). Dans une version idéalisée de l'approche taxonomiste, chaque mesure sonderait ainsi une représentation corporelle particulière, ce qui permettrait en utilisant une batterie de mesures complètes de rendre compte de l'impact d'une procédure sur toutes les représentations corporelles, en établissant leurs corrélations et dissociations. Les chercheurs suivant une approche taxonomiste doivent en tout cas se demander laquelle des représentations du corps est sondée par la mesure choisie : la mesure parfaite opérationnalise une représentation, et on peut alors généraliser le résultat obtenu à d'autres situations où la même représentation est utilisée. Dans la partie suivante, nous allons voir qu'il est possible d'appréhender la question d'une manière différente avec une autre stratégie de recherche : l'approche fonctionnaliste.

Addendum 2. Contributions sensorimotrices à la représentation corporelle

Dans une lecture féministe de l'art paléolithique, McCoid & McDermott (1996) ont proposé que les statuettes représentant des femmes retrouvées dans les fouilles archéologiques provenaient du travail de femmes préhistoriques elles-mêmes, et seraient en quelque sorte des autoportraits révélant une "vision féminine" (*female vision*). Pourtant, ces "Vénus" ont des corps déformés au point d'être parfois qualifiés de stéatopyges (Rouquerol & Moal, 2022 ; **Figure 82**). En appui de leur interprétation, McCoid & McDermott ont donc proposé un élément de preuve original : ils ont pris plusieurs photographies à la première personne d'une femme de 26 ans enceinte de 6 mois et de la Vénus de Willendorf dans les mêmes postures, démontrant leur étonnante similarité (**Figure 82**). Sur la seule base de l'information visuelle disponible à la première personne, des autoportraits ressembleraient en effet à ces statuettes paléolithiques. Cette hypothèse est vivement critiquée (Soffer et al., 2000), mais ces travaux illustrent particulièrement bien l'importance de la vision dans la représentation de la corpulence.

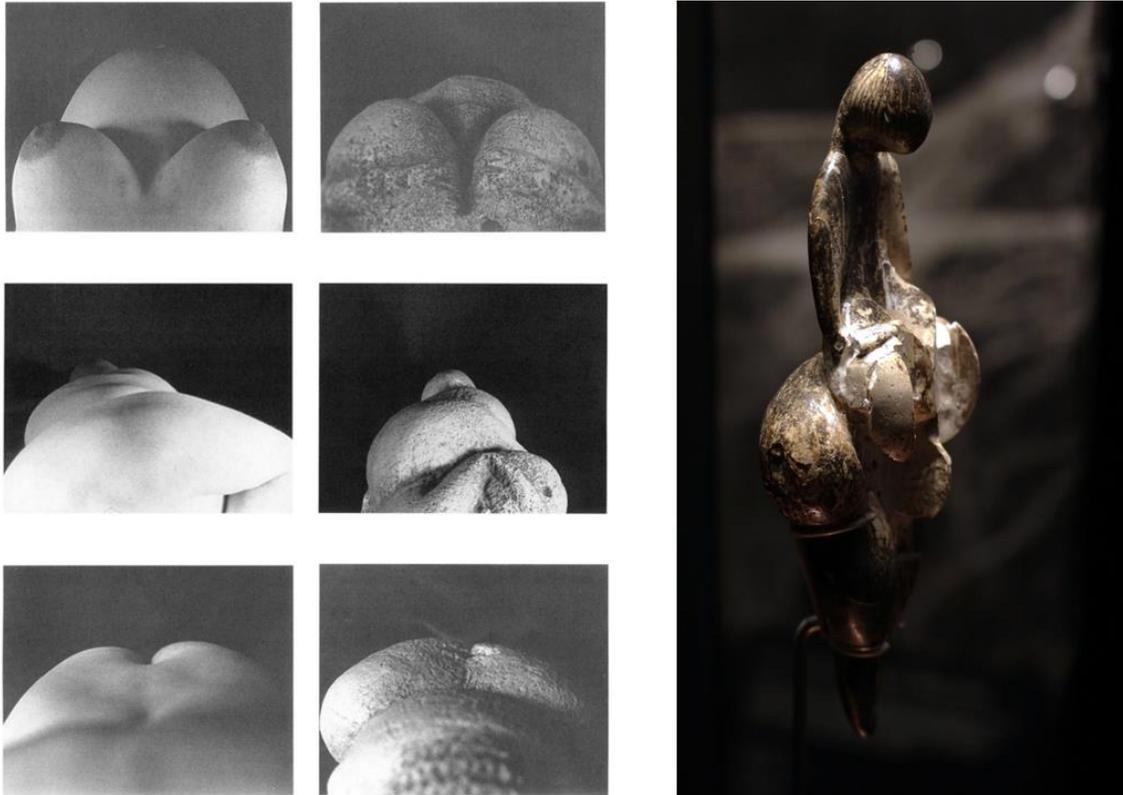


Figure 82. Les Vénus paléolithiques révélatrices d'une "vision féminine" ? À gauche, des photographies comparant la vue à la première personne d'une jeune femme enceinte et de la Vénus de Willendorf (d'après McCoid & McDermott, 1996). À droite, un autre exemple de statuette féminine paléolithique : la Vénus de Lespugue (France).

Traditionnellement, la **vision** est en effet considérée comme le sens dominant dans la représentation corporelle (Azañón et al., 2016). Cette influence majeure a parfois été qualifiée de capture visuelle tellement la vision semble dominer les autres sens (Welch & Warren, 1980). Les paradigmes expérimentaux utilisant les lunettes prismatiques fournissent des preuves directes de cette influence visuelle. Le principe de ces lunettes est de dévier le champ visuel de plusieurs degrés. Hay et al. (1965) ont ainsi montré que le port de lunettes prismatiques biaisait fortement la localisation spatiale de la main immobile, alors même que des informations proprioceptives non-biaisées restaient disponibles. Plus précisément, avec des prismes de 14°, la localisation était biaisée en moyenne de 8.6°, la capture visuelle n'étant donc pas totale (voir **Chapitre 2** pour une discussion de ce phénomène).

Un autre argument-massue est apporté par l'étude de la représentation corporelle chez les personnes aveugles de naissance ou depuis l'enfance, qui est marquée par des distorsions particulières, comme le souligne de Vignemont (2017) : la dimension des membres est perçue de manière altérée et moins précise (Kinsbourne & Lempert, 1980). Le

cas des personnes aveugles est aussi intéressant en cela qu'il démontre que même *l'image* du corps n'est pas seulement visuelle, car elles ont malgré tout une capacité à représenter les dimensions et la localisation des membres. Jones (1972) a ainsi comparé les performances dans une tâche de localisation des membres chez des participants voyants et aveugles de naissance alors qu'ils avaient les yeux ouverts ou fermés. Les yeux ouverts, la vision améliorerait bel et bien la précision des participants voyants, mais les performances des participants aveugles étaient supérieures une fois les yeux fermés. Selon de Vignemont (2017), les différences observées quand les yeux sont fermés indiquent qu'on ne peut pas réduire la question à la seule disponibilité d'entrées visuelles : ce résultat démontre l'importance d'autres sources d'informations sensorielles, mais souligne aussi l'importance de la vision chez les voyants, au point où ils pourraient négliger en partie les autres informations pourtant à leur disposition une fois les yeux fermés.

Le **toucher** est généralement considéré comme une modalité extéroceptive informant sur l'environnement en contact avec la surface du corps à travers des mécanorécepteurs dédiés. Cependant, le toucher fournit aussi des informations à propos du corps lui-même. Ce principe est bien démontré par l'illusion de Weber : une même distance est perçue comme plus longue sur les surfaces de la peau moins sensibles que d'autres, ou selon la direction de la stimulation – on parle d'anisotropie (**Figure 83** ; Taylor-Clarke et al., 2004).

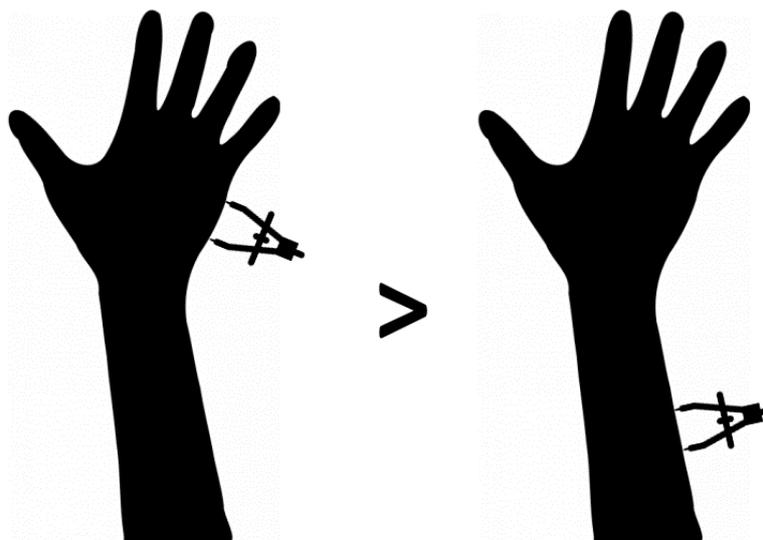


Figure 83. Illusion de Weber. La même distance est jugée plus grande sur la main (zone plus sensible) que sur l'avant-bras (moins sensible).

En premier lieu, ces différences de sensibilité (**Figure 84C** ; Nummenmaa et al., 2016) sont dues à des différences de densité des mécanorécepteurs et de fibres nerveuses sur la peau (**Figure 84A** ; Corniani & Saal, 2020). Ces différences se manifestent également dans l'organisation somatotopique du cortex somatosensoriel primaire : c'est le fameux homoncule sensoriel (**Figure 84B** ; Penfield & Boldrey, 1937). Ainsi, le champ récepteur de certains neurones du cortex somatosensoriel est oblongue, ce qui correspond aussi à des différences de sensibilité perceptive : par exemple, les distances apposées sur la largeur de la main sont perçues plus longues que les mêmes distances apposées sur sa longueur (Longo & Haggard, 2011). Les différences perceptives produites par ces différences neurophysiologiques démontrent la contribution du toucher à la représentation corporelle, notamment dans la métrique corporelle (i.e., la représentation des dimensions du corps).

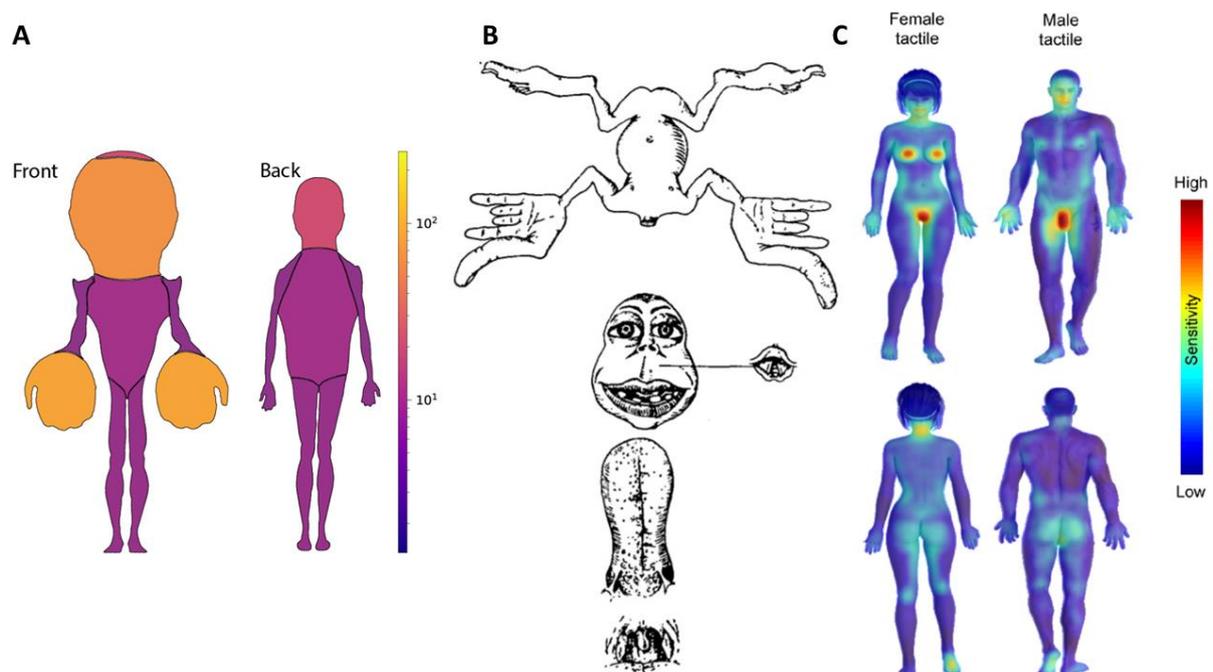


Figure 84. Une sensibilité tactile inégalement distribuée. **A.** Les mécanorécepteurs sont inégalement distribués sur la peau, comme le montrent les différences de densité d'innervation tactile (d'après Corniani & Saal, 2020). **B.** L'homoncule de Penfield représente l'importance relative de différentes régions du corps dans le cortex somatosensoriel primaire (d'après Penfield & Boldrey, 1937). **C.** Ces différences se traduisent par des différences de sensibilité tactile (d'après Nummenmaa et al., 2016).

Les contributions du toucher à la représentation corporelle, ainsi que celles de la **proprioception**, sont aussi mises en évidence dans des cas de neuropathie où les patients

n'ont pas de sensations corporelles. Miall et al. (2021) rapportent ainsi que la patiente KS, née sans afférences tactiles et proprioceptives, avait des difficultés à localiser des points d'intérêt sur sa main quand elle n'était pas visible. Le rôle de la vision comme compensation était cependant apparent chez cette patiente, qui présentait des performances similaires aux contrôles en termes de perception de la forme et de la longueur des membres. Les auteurs parlent alors de "proprioception visuelle", mais l'expression peut porter à confusion, la proprioception pouvant à la fois désigner une *capacité* de localisation des du corps dans l'espace et un ensemble de *signaux* proprioceptifs provenant notamment d'afférences issues des muscles, des articulations et de la peau (Longo & Haggard, 2010).

La contribution spécifique des afférences musculaires est notamment illustrée par la méthode vibratoire (Goodwin et al., 1972). Le principe de cette procédure est de stimuler les fuseaux neuromusculaires, capteurs proprioceptifs informant sur la flexion ou l'extension d'un membre, via des vibrations au niveau des tendons. Cette activation des fuseaux neuromusculaires produit une illusion de mouvement du membre alors qu'il reste immobile. Le mouvement illusoire est perçu d'autant plus rapide que la fréquence des vibrations augmente et que l'activité des fibres la, sensibles à l'étirement du muscle, augmente (Chancel, 2016). Ces résultats démontrent la contribution des propriocepteurs du muscle au sens du mouvement, bien que des stimulations tactiles résiduelles puissent contribuer à son effet (Chancel, 2016). En ce qui concerne la perception des dimensions du corps, le rôle de la proprioception a aussi été étudié grâce à l'anesthésie. Par exemple, Gandevia & Phegan (1999) ont montré que le pouce était perçu comme plus gros sous anesthésie. La proprioception apporte aussi des informations indirectes à propos de la taille et de la forme du corps, étant donné qu'il n'existe pas de capteur sensoriel codant cette propriété spécifiquement.

Le **système vestibulaire**, parfois appelé le "sixième sens", est généralement associé à l'équilibre et aux mouvements oculaires, mais contribue aussi de manière importante à la représentation corporelle (Ferrè & Haggard, 2016). Les afférences issues des canaux semi-circulaires et des otolithes présentent en effet la particularité de ne pas être dirigées vers une aire sensorielle dédiée : elles sont directement intégrées à d'autres sources d'informations comme la vision, la proprioception, ou encore le toucher (Ferrè et al., 2014). Le système vestibulaire pourrait ainsi contribuer à la bonne intégration de plusieurs sources d'informations et être altéré par exemple dans l'anorexie mentale (Mast et al., 2014).

Certaines études ont aussi démontré sa contribution propre à la représentation corporelle, notamment avec le paradigme de la stimulation vestibulaire calorique (*caloric vestibular stimulation*). Elle repose sur l'irrigation du canal de l'oreille externe avec de l'eau chaude ou froide, ce qui provoque un mouvement du fluide des canaux semi-circulaires et des stimulations vestibulaires associées. En utilisant cette technique, Lopez et al. (2012) ont montré que les jugements de localisation de points d'intérêts (extrémités et articulations de la main) étaient influencés par les afférences vestibulaires : les participants répondaient comme si leur main était plus grande que la réalité.

Des travaux récents ont montré que le rôle de l'**intéroception** dans la représentation corporelle ne s'arrêtait pas à la proprioception, mais s'étendait aussi à d'autres entrées informant sur l'activité physiologique, comme l'activité cardiaque ou viscérale, basées sur des récepteurs spécifiques à la pression (barorécepteurs) et à certaines substances (chimiosenseurs) (Badoud & Tsakiris, 2017), ainsi que sur des hormones comme la ghréline et la leptine en ce qui concerne la satiété (Baumann et al., 2022). L'intérêt pour l'intéroception provient notamment de résultats expérimentaux montrant une association entre la capacité à ressentir la fréquence cardiaque et la malléabilité de la représentation corporelle (Tsakiris et al., 2011). Dans le domaine de la représentation de la corpulence, certains travaux ont montré une association entre cette précision intéroceptive (*interoceptive accuracy*) et l'image du corps attitudinale, même si ce résultat n'est pas systématiquement répliqué (Badoud & Tsakiris, 2017). Le sentiment de satiété pourrait aussi contribuer à la représentation de la corpulence. Baumann et al. (2022) ont enregistré des participantes en train de passer à travers des ouvertures plus ou moins larges en manipulant leur niveau de satiété : les participantes complétaient la même tâche à jeun ou après avoir mangé. Les résultats indiquent que le niveau de satiété influençait la représentation de la corpulence : en particulier, les participantes tournaient leurs épaules pour des ouvertures plus larges après avoir mangé qu'à jeun. Cette influence est interprétée par les auteurs comme une contribution "somatique" au schéma corporel (Baumann et al., 2022). Ainsi, l'intéroception est maintenant considérée comme un contributeur important à la représentation corporelle (Kirsch & Kunde, 2022 ; Raimo et al., 2022).

La **nociception**, sens de la douleur distinct du toucher et de la proprioception, est assurée par des fibres nerveuses et des nocicepteurs. Plusieurs travaux ont démontré son implication dans la représentation corporelle : en fonction des méthodes utilisées, la

représentation des membres à l'origine de douleurs chroniques peut apparaître plus ou moins distordue, et en particulier plus grande que la réalité (Tsay et al., 2015).

La **motricité** n'est pas seulement une sortie des processus de traitements sensoriels : elle constitue elle-même une source d'information pour la représentation corporelle. Pour tester la contribution de la motricité à la localisation des membres, des chercheurs ont entraîné des singes rhésus à pointer des cibles sans les voir, puis ont effectué une section de la racine dorsale de la moelle épinière, supprimant l'influx proprioceptif sans empêcher le mouvement (pour une revue, voir Taub, 1976). Ils ont ainsi pu montrer que les singes désafférentés demeuraient capables de pointer les cibles sans les voir, bien que leurs performances aient été dégradées suite à l'opération. Chez l'humain, Gandevia et al. (2006) ont démontré le même type de capacités résiduelles dans une tâche de localisation de la main. Les participants devaient pointer la position de leur autre main après avoir effectué une flexion ou une extension du poignet. Quand le bras des participants était paralysé et anesthésié, via l'ischémie provoquée par brassard de tensiomètre gonflé et via une injection de lidocaïne, la position perçue de la main était modifiée par les mouvements initiés, malgré l'absence de mouvement réel et de sensations. Ces résultats démontrent que la commande motrice contribue à la localisation des membres dans l'espace même en l'absence d'entrées sensorielles.

La contribution de la motricité à la perception du corps peut être expliquée par l'existence d'une copie d'efférence envoyée aux aires sensorielles en même temps que la commande motrice (Desmurget & Grafton, 2000). L'expression "décharge corollaire" (*corollary discharge*) existe aussi dans la littérature ; certains auteurs proposent de réserver l'expression "copie d'efférence" à la sortie des motoneurones, alors que la décharge corollaire inclurait des influences à n'importe quel stade des traitements moteurs et sensoriels (**Figure 85** ; Crapse & Sommer, 2008). Cette copie de la commande motrice est utilisée pour prédire les conséquences sensorielles du mouvement et permet des ajustements rapides (de l'ordre de 30-45 ms) en cas de perturbation du mouvement (Desmurget & Grafton, 2000). Le modèle forward décrit donc comment il est possible de localiser les membres via une combinaison de la copie d'efférence et des entrées sensorielles, réunies sous le terme d'**intégration sensorimotrice** (Wolpert et al., 1995).

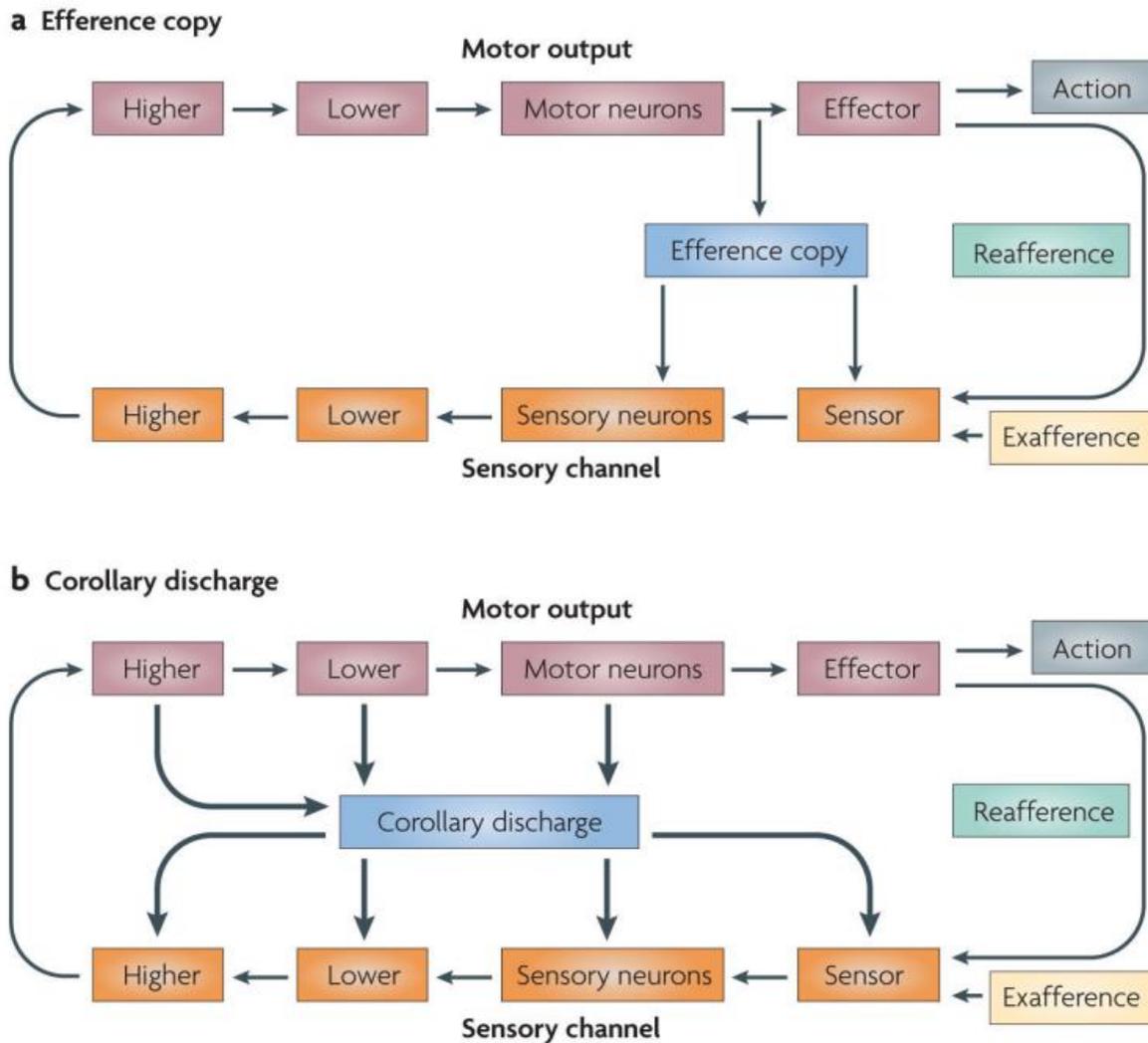


Figure 85. Différence entre la copie d'efférence et la décharge corollaire selon Crapse & Sommer (2008). En particulier, notez que la décharge corollaire peut intervenir à tous les stades du traitement sensoriel et moteur.

L'activité motrice est aussi impliquée de manière plus indirecte dans la représentation corporelle, comme le montre la littérature sur l'**utilisation d'outils** (Longo & Serino, 2012). Dans des études expérimentales, Cardinali et al. (2009b) ont montré que l'utilisation d'une pince pour manipuler des objets modifiait la cinématique des mouvements (temps, amplitude, pic d'accélération et de vitesse) dans des tâches de saisie et de pointage. L'utilisation d'outils, et même l'intention d'utilisation, peut modifier l'espace d'action. Dans deux études expérimentales, Osiurak et al. (2012) ont ainsi montré que le port passif d'un outil pouvait suffire à étendre l'espace jugé atteignable par les participants. L'utilisation d'outils semble aussi avoir un effet sur la perception des dimensions du corps. Sposito et al. (2012) ont mis au point une tâche de bissection de l'avant-bras dans laquelle les participants

devaient indiquer le milieu de leur avant-bras dissimulé (**Figure 86A**). Les participants accomplissaient cette tâche avant et après un entraînement de 15 minutes impliquant de manipuler un outil long. Leurs résultats indiquent que la manipulation de l'outil long tend à augmenter la taille perçue du membre, mesurée par le milieu subjectif de l'avant-bras (**Figure 86B**).

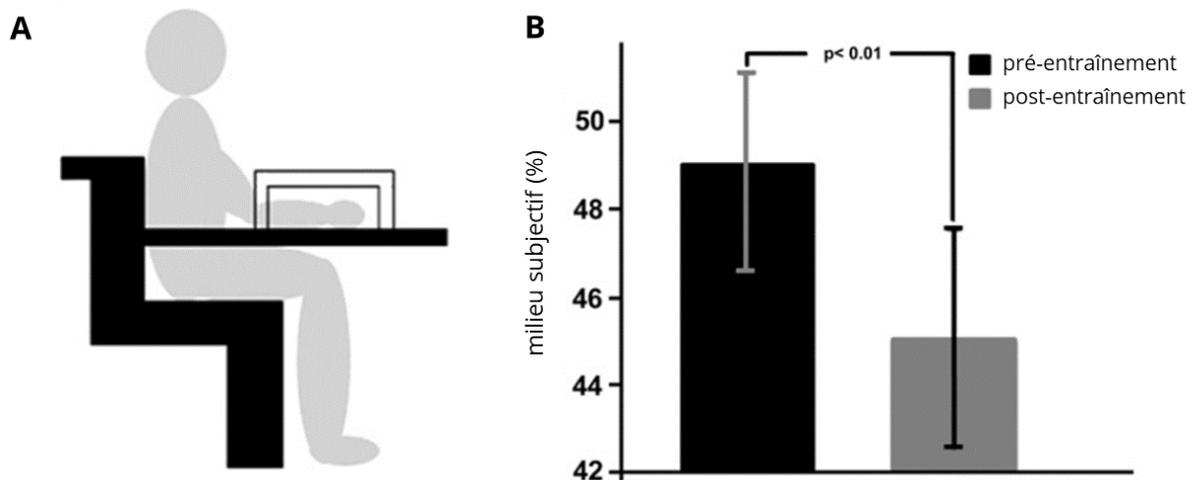


Figure 86. Effet de l'utilisation d'outil sur la perception de la longueur du bras. **A.** Schéma de la tâche de bissection d'avant-bras. **B.** Augmentation de la taille perçue de l'avant-bras après manipulation de l'outil. Un observateur non-biaisé indiquerait le milieu subjectif à 50% de la longueur du bras, et les valeurs plus basses indiquent une déviation du milieu vers la main. D'après Sposito et al. (2012).

Ces effets ont parfois été interprétés comme résultant d'une extension du schéma corporel par l'utilisation de l'outil, ou incarnation de l'outil (*tool embodiment* ; pour une revue, voir Berti, 2021). Cependant, cette interprétation n'est pas consensuelle. Sur le plan expérimental, Bell & Macuga (2022) ont noté que l'effet de l'utilisation d'outil semble limité à un ensemble trop spécifique de tâches où le participant doit atteindre une cible. De plus, les tailles d'effet observées sont plus petites que celles auxquelles on s'attendrait si les outils étaient vraiment intégrés au schéma corporel (i.e., l'extension du jugement d'atteignabilité n'atteint pas la longueur de l'outil). Sur le plan théorique, Osiurak & Federico (2021) ont souligné que l'effet de l'utilisation d'outil était plus large que la seule incarnation de l'outil, se manifestant via la perception de l'environnement, les connaissances à propos des outils manipulables, et l'observation de l'utilisation d'outils. De plus, ils préfèrent désigner l'incarnation de l'outil comme un effet de distalisation (*distalization*) plutôt que d'incorporation

: l'outil utilisé ne devient pas une partie du corps et ne remplace pas la main, mais devient l'effecteur final avec lequel on entre en contact avec l'environnement.

L'expérience motrice est donc un des révélateurs de la flexibilité de la représentation corporelle au sens large (Pazzaglia & Zantedeschi, 2016). Cocchini et al. (2018) ont ainsi montré que les magiciens habitués aux tours de passe-passe avaient une représentation plus précise des dimensions de leur main que des participants contrôles. Au-delà du seul exemple de la main, le cas des utilisateurs de fauteuil roulant est intéressant parce qu'il indique une intégration progressive du fauteuil à la manière de réaliser des tâches impliquant d'encoder la dimension du corps, qui peut même être interprété comme un remplacement fonctionnel des effecteurs défaillants au sein de la représentation corporelle (Pazzaglia et al., 2013). Le rôle de l'expérience motrice et de cette substitution fonctionnelle est souligné par l'étude de Higuchi et al. (2009) sur des participants tétraplégiques et valides. Dans cette étude, les participants devaient juger s'ils pouvaient passer à travers des ouvertures avec leur moyen habituel de locomotion (i.e., dans leur fauteuil roulant pour les participants tétraplégiques ou debout pour les participants valides). Tous les participants étaient capables d'estimer avec précision l'espace nécessaire à leur passage. En revanche, lorsqu'on leur demandait d'effectuer la même tâche en imaginant passer avec un fauteuil roulant différent, les performances des participants tétraplégiques étaient meilleures que celles des contrôles. Ce résultat indique que la recalibration du schéma corporel aux dimensions du nouveau fauteuil roulant est plus aisée pour des utilisateurs expérimentés sur un autre modèle de fauteuil : l'expérience joue un rôle dans la représentation corporelle, mais a aussi une influence sur sa plasticité.

Enfin, l'approche expérimentale est plus en difficulté pour étudier d'autres contributions parfois évoquées. Certains éléments de preuves indiquent l'implication de **l'activité immunitaire** dans la représentation corporelle, via l'action de cellules (e.g., lymphocytes T) et molécules (e.g., interleukines) spécifiques (Finotti et al., 2018). Le système immunitaire est alors conçu comme un système cognitif (Anspach & Varela, 2004) dont l'activité peut contribuer à la cognition centrale. À ce sujet, l'évidence est seulement corrélationnelle à ce stade : il existerait ainsi une association entre le fait d'être allergique et la susceptibilité aux illusions corporelles (Finotti et al., 2018). De futurs travaux pourraient permettre d'identifier plus précisément la contribution de l'activité immunitaire à la représentation corporelle. De nombreux débats entourent aussi l'existence d'un **modèle**

inné du corps, qui est souvent évoqué mais ne fait pas consensus (**Encadré 4**). En conclusion, nous avons vu que la représentation corporelle pouvait être qualifiée de *sensorimotrice*, influencée par de nombreuses modalités sensorielles intéroceptives, comme les entrées proprioceptives ou le système vestibulaire, mais aussi extéroceptives telles que la vision ou le toucher, et en interaction avec les commandes motrices.

Encadré 4. Un modèle inné du corps ?

Selon la théorie de la neuromatrice innée (Melzack, 1992), il existerait une représentation corporelle innée soutenue par des *neurosignatures*, patterns d'activité cérébrale endogène qui peuvent toutefois être modulés ou déclenchés par des entrées sensorielles. Un certain nombre d'arguments empiriques soutiennent l'existence d'une telle innéité. Les enfants en bas âge sont sensibles aux caractéristiques canoniques du corps (de Preester & Tsakiris, 2009). Par exemple, les enfants dès trois mois réagissent à des images de corps où les jambes droite et gauche ont été inversées (Morgan & Rochat, 1997). À l'échelle cérébrale, l'activité du cortex somatosensoriel chez des enfants prématurés présente déjà une forme de somatotopie (Marshall & Meltzoff, 2015). À l'échelle génétique, une étude sur une forme génétique de démence fronto-temporale associée à la mutation C9ORF72-DFT sur le gène 9 tend à indiquer un déficit du schéma corporel sur une batterie de tests, qui n'est pas retrouvé dans d'autres formes de démence fronto-temporale (Downey et al., 2014). Ce bilan était toutefois assez hétéroclite et incluait des tâches de discrimination tactile, de localisation, ou encore d'illusion corporelle.

Un autre argument consiste à pointer les limites à la plasticité de la représentation corporelle. En neurologie, les membres fantômes constituent un argument important en faveur d'une forme de rigidité du schéma corporel : la représentation du corps n'est pas pleinement mise à jour et des sensations, douloureuses ou non, persistent malgré la perte évidente du membre même si elle est acceptée par le patient (Melzack, 1992). L'argument le plus fort en faveur d'un modèle inné du corps réside dans les cas de membres fantômes chez des patients aplasiques, nés sans le membre en question. Comment expliquer ce phénomène autrement que par l'intervention d'un modèle du corps inné ? L'argument n'est pourtant pas imparable. L'hypothèse quadripartite (*four-part hypothesis*) de Price (2006) liste des phénomènes bien documentés qui permettraient d'expliquer les fantômes observés sans avoir à postuler une représentation innée du corps, qui se base sur le rôle central des entrées sensorielles pour mettre à jour la représentation corporelle. L'activité musculaire spontanée *in utero* et les connexions ascendantes et inter-hémisphériques et à la consolidation par l'expérience permettraient de référer les sensations d'un membre sain au membre absent (*cross-referencing*), tandis que dans les cas d'aplasie bilatérale, l'activité des neurones miroirs (notamment pour les membres supérieurs) et le sentiment d'*ownership* envers les prothèses (notamment pour les membres inférieurs) pourraient expliquer l'émergence de fantômes. Price avance aussi un argument d'ordre théorique : une représentation "précâblée" du corps serait superflue car le corps physique est déjà encodé dans le génome.

La difficulté à trancher ce débat pourrait bien être renforcée par les problèmes de conceptualisation et de mesure de la représentation corporelle. Elle se lie aux incertitudes entourant les taxonomies de représentations corporelles, où l'innéité devient un moyen supplémentaire de distinguer les représentations entre elles (e.g., Giummarra et al., 2007). La discussion entourant l'innéité pourrait au contraire se diriger sur la spécification des aspects innés de fonctions précisément définies, en prenant notamment appui sur les déficits observés dans certaines populations cliniques.

Bibliographie

- Abbate-Daga, G., Amianto, F., Delsedime, N., De-Bacco, C., & Fassino, S. (2013). Resistance to treatment and change in anorexia nervosa: A clinical overview. *BMC Psychiatry, 13*(1), 294. <https://doi.org/10.1186/1471-244X-13-294>
- Abdulkarim, Z., & Ehrsson, H. H. (2016). No causal link between changes in hand position sense and feeling of limb ownership in the rubber hand illusion. *Attention, Perception, & Psychophysics, 78*(2), 707–720. <https://doi.org/10.3758/s13414-015-1016-0>
- Alexander, D. M., & Moors, P. (2018). If we accept that poor replication rates are mainstream. *Behavioral and Brain Sciences, 41*, e121. <https://doi.org/10.1017/S0140525X18000572>
- Alexi, J., Palermo, R., Rieger, E., & Bell, J. (2019). Evidence for a perceptual mechanism relating body size misperception and eating disorder symptoms. *Eating and Weight Disorders - Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity, 24*(4), 615–621. <https://doi.org/10.1007/s40519-019-00653-4>
- Almond, D., Lee, A., & Schwartz, A. E. (2016). Impacts of classifying New York City students as overweight. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 113*(13), 3488–3491. <https://doi.org/10.1073/pnas.1518443113>
- Alsmith, A. J. T., & de Vignemont, F. (2012). Embodying the mind and representing the body. *Review of Philosophy and Psychology, 3*(1), 1–13. <https://doi.org/10.1007/s13164-012-0085-4>
- Ambroziak, K. B. (2019). *Malleability of body image: How looking at other people affects perception of our own body* [Doctoral Thesis, Birkbeck, University of London].
- Ambroziak, K. B., Azañón, E., & Longo, M. R. (2019). Body size adaptation alters perception of test stimuli, not internal body image. *Frontiers in Psychology, 10*, 2598. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02598>
- Ambroziak, K. B., Azañón, E., & Longo, M. R. (2022). Body size adaptation alters perception of test stimuli, not internal body image. <https://osf.io/fpr83/>
- Ambroziak, K. B., Bofill, M. A., Azañón, E., & Longo, M. R. (2023). Perceptual aftereffects of adiposity transfer from hands to whole bodies. *Experimental Brain Research*. <https://doi.org/10.1007/s00221-023-06686-7>
- American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). American Psychiatric Association. <https://doi.org/10.1176/appi.books.9780890425596>
- Angelaki, D. E., Gu, Y., & DeAngelis, G. C. (2009). Multisensory integration: Psychophysics, neurophysiology, and computation. *Current Opinion in Neurobiology, 19*(4), 452–458. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2009.06.008>
- Aniulis, E., Nicholls, M. E. R., Thomas, N. A., & Sharp, G. (2022). The role of social context in own body size estimations: An investigation of the body schema. *Body Image, 40*, 351–357. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2022.01.017>
- Anlló, H., Watanabe, K., Sackur, J., & de Gardelle, V. (2022). Effects of false statements on visual perception hinge on social suggestibility. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 48*(8), 889–900. <https://doi.org/10.1037/xhp0001024>
- Anspach, M. R., & Varela, F. (2004). Le système immunitaire, un “soi” cognitif autonome. In D. Andler (Ed.), *Introduction aux sciences cognitives* (p. 752). Gallimard.

- Apelian, C., Terhune, D. B., & De Vignemont, F. (2023). Hypnotic suggestion versus sensory modulation of bodily awareness. *PLoS ONE*, *18*(9), e0291493. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291493>
- Arbel, R., Latzer, Y., & Koren, D. (2014). Revisiting poor insight into illness in anorexia nervosa: True unawareness or conscious disagreement? *Journal of Psychiatric Practice*, *20*(2), 85–93. <https://doi.org/10.1097/01.pra.0000445243.00683.30>
- Armel, K. C., & Ramachandran, V. S. (2003). Projecting sensations to external objects: Evidence from skin conductance response. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, *270*(1523), 1499–1506. <https://doi.org/10.1098/rspb.2003.2364>
- Asch, S. (1951). Effects of group pressure upon the modification and distortion of judgments. In *Groups, leadership and men*. Carnegie Press.
- Azañón, E., & Soto-Faraco, S. (2008). Changing reference frames during the encoding of tactile events. *Current Biology*, *18*(14), 1044–1049. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2008.06.045>
- Azañón, E., Tamè, L., Maravita, A., Linkenauger, S. A., Ferrè, E. R., Tajadura-Jiménez, A., & Longo, M. R. (2016). Multimodal contributions to body representation. *Multisensory Research*, *29*(6–7), 635–661. <https://doi.org/10.1163/22134808-00002531>
- Badoud, D., & Tsakiris, M. (2017). From the body's viscera to the body's image: Is there a link between interoception and body image concerns? *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *77*, 237–246. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2017.03.017>
- Bair, A., Steele, J. R., & Mills, J. S. (2014). Do these norms make me look fat? The effect of exposure to others' body preferences on personal body ideals. *Body Image*, *11*(3), 275–281. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2014.04.004>
- Ball, K. A., & Best, R. (2011). Golf styles and centre of pressure patterns when using different golf clubs. *Journal of Sports Sciences*, *29*(6), 587–590. <https://doi.org/10.1080/02640414.2010.543910>
- Bartlett, L. K., Graf, E. W., Hedger, N., & Adams, W. J. (2019). Motion adaptation and attention: A critical review and meta-analysis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, *96*, 290–301. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2018.10.010>
- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., & Walker, S. (2015). Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software*, *67*(1), 1–48. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Baumann, P., Beckmann, N., Herpertz, S., Trojan, J., & Diers, M. (2022). Influencing the body schema through the feeling of satiety. *Scientific Reports*, *12*(1), 2350. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-06331-3>
- Beaudoin, M., Barra, J., Dupraz, L., Mollier-Sabet, P., & Guerraz, M. (2020). The impact of embodying an "elderly" body avatar on motor imagery. *Experimental Brain Research*, *238*(6), 1467–1478. <https://doi.org/10.1007/s00221-020-05828-5>
- Befort, C. A., & Rickard, K. M. (2003). Gender similarities in response to figure-size feedback in a selected nonclinical population. *Sex Roles*, *49*, 71–80. <https://doi.org/10.1023/A:1023913720317>
- Belsley, D. A., Kuh, E., & Welsch, R. E. (1980). *Regression diagnostics: Identifying influential data and sources of collinearity* (1st ed.). Wiley. <https://doi.org/10.1002/0471725153>
- Benda, J. (2021). Neural adaptation. *Current Biology*, *31*(3), R110–R116. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2020.11.054>
- Benokraitis, N. V., & Feagin, J. R. (1994). *Modern sexism: Blatant, subtle, and covert discrimination* (2nd edition). Pearson.

- Berends, T., Boonstra, N., & van Elburg, A. (2018). Relapse in anorexia nervosa: A systematic review and meta-analysis. *Current Opinion in Psychiatry*, 31(6), 445–455. <https://doi.org/10.1097/YCO.0000000000000453>
- Berti, A. (2021). From embodying tool to embodying alien limb: Sensory-motor modulation of personal and extrapersonal space. *Cognitive Processing*, 22, 121–126. <https://doi.org/10.1007/s10339-021-01053-2>
- Blake, R., & Shiffrar, M. (2007). Perception of human motion. *Annual Review of Psychology*, 58(1), 47–73. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.57.102904.190152>
- Blanke, O. (2012). Multisensory brain mechanisms of bodily self-consciousness. *Nature Reviews Neuroscience*, 13(8), 556–571. <https://doi.org/10.1038/nrn3292>
- Bocage-Barthélémy, Y., Chatard, A., Jaafari, N., Tello, N., Billieux, J., Daveau, E., & Selimbegović, L. (2018). Automatic social comparison: Cognitive load facilitates an increase in negative thought accessibility after thin ideal exposure among women. *PLoS ONE*, 13(3), e0193200. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193200>
- Boesch, E., Bellan, V., Moseley, G. L., & Stanton, T. R. (2016). The effect of bodily illusions on clinical pain: A systematic review and meta-analysis. *Pain*, 157(3), 516–529. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000000423>
- Boothroyd, L. G., Jucker, J.-L., Thornborrow, T., Barton, R. A., Burt, D. M., Evans, E. H., Jamieson, M. A., & Tovée, M. J. (2020). Television consumption drives perceptions of female body attractiveness in a population undergoing technological transition. *Journal of Personality and Social Psychology*, 119(4), 839–860. <https://doi.org/10.1037/pspi0000224>
- Boothroyd, L. G., Jucker, J.-L., Thornborrow, T., Jamieson, M. A., Burt, D. M., Barton, R. A., Evans, E. H., & Tovee, M. J. (2016). Television exposure predicts body size ideals in rural Nicaragua. *British Journal of Psychology*, 107(4), 752–767. <https://doi.org/10.1111/bjop.12184>
- Boothroyd, L. G., Tovée, M. J., & Pollet, T. V. (2012). Visual diet versus associative learning as mechanisms of change in body size preferences. *PLoS ONE*, 7(11), e48691. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048691>
- Borckardt, J. J., Sprohge, E., & Nash, M. (2003). Effects of the inclusion and refutation of peripheral details on eyewitness credibility. *Journal of Applied Social Psychology*, 33(10), 2187–2197. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2003.tb01880.x>
- Botteman, H., Longuet, Y., & Gauld, C. (2022). The predictive mind: An introduction to Bayesian brain theory. *L'Encéphale*, 48(4), 436–444. <https://doi.org/10.1016/j.encep.2021.09.011>
- Botvinick, M., & Cohen, J. (1998). Rubber hands 'feel' touch that eyes see. *Nature*, 391(6669), 756–756. <https://doi.org/10.1038/35784>
- Bould, H., Carnegie, R., Allward, H., Bacon, E., Lambe, E., Sapseid, M., Button, K. S., Lewis, G., Skinner, A., Broome, M. R., Park, R., Harmer, C. J., Penton-Voak, I. S., & Munafò, M. R. (2018). Effects of exposure to bodies of different sizes on perception of and satisfaction with own body size: Two randomized studies. *Royal Society Open Science*, 5(5), 171387. <https://doi.org/10.1098/rsos.171387>
- Bould, H., Noonan, K., Penton-Voak, I., Skinner, A., Munafò, M. R., Park, R. J., Broome, M. R., & Harmer, C. J. (2020). Does repeatedly viewing overweight versus underweight images change perception of and satisfaction with own body size? *Royal Society Open Science*, 7(4), 190704. <https://doi.org/10.1098/rsos.190704>

- Boulinguez, P., & Rouhana, J. (2008). Flexibility and individual differences in visuo-proprioceptive integration: Evidence from the analysis of a morphokinetic control task. *Experimental Brain Research*, *185*(1), 137–149. <https://doi.org/10.1007/s00221-007-1140-8>
- Brandstetter, J., Racz, P., Beckner, C., Sandoval, E. B., Hay, J., & Bartneck, C. (2014). A peer pressure experiment: Recreation of the Asch conformity experiment with robots. *2014 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems*, 1335–1340. <https://doi.org/10.1109/IROS.2014.6942730>
- Broadbent, D. E. (1987). Simple models for experimentable situations. In P. Morris (Ed.), *Modelling cognition* (pp. 169–185). John Wiley & Sons.
- Brochu, P. M., & Esses, V. M. (2011). What's in a name? The effects of the labels "fat" versus "overweight" on weight bias. *Journal of Applied Social Psychology*, *41*(8), 1981–2008. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2011.00786.x>
- Brooks, K. R., Clifford, C. W. G., Stevenson, R. J., Mond, J., & Stephen, I. D. (2018). The high-level basis of body adaptation. *Royal Society Open Science*, *5*(6), 172103. <https://doi.org/10.1098/rsos.172103>
- Brooks, K. R., Keen, E., Sturman, D., Mond, J., Stevenson, R. J., & Stephen, I. D. (2020a). Muscle and fat aftereffects and the role of gender: Implications for body image disturbance. *British Journal of Psychology*, *111*(4), 742–761. <https://doi.org/10.1111/bjop.12439>
- Brooks, K. R., Mond, J. M., Stevenson, R. J., & Stephen, I. D. (2016). Body image distortion and exposure to extreme body types: Contingent adaptation and cross adaptation for self and other. *Frontiers in Neuroscience*, *10*, 1–10. <https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00334>
- Brooks, K. R., Mond, J., Mitchison, D., Stevenson, R. J., Challinor, K. L., & Stephen, I. D. (2020b). Looking at the figures: Visual adaptation as a mechanism for body-size and -shape misperception. *Perspectives on Psychological Science*, *15*(1), 133–149. <https://doi.org/10.1177/1745691619869331>
- Brooks, K. R., Stevenson, R. J., & Stephen, I. D. (2021). Over or under? Mental representations and the paradox of body size estimation. *Frontiers in Psychology*, *12*, 706313. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.706313>
- Brown, A., Flint, S. W., & Batterham, R. L. (2022). Pervasiveness, impact and implications of weight stigma. *eClinicalMedicine*, *47*, 101408. <https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2022.101408>
- Bülthoff, I., Bülthoff, H., & Sinha, P. (1998). Top-down influences on stereoscopic depth-perception. *Nature Neuroscience*, *1*(3), 254–257. <https://doi.org/10.1038/699>
- Caggiano, P., & Cocchini, G. (2020). The functional body: Does body representation reflect functional properties? *Experimental Brain Research*, *238*(1), 153–169. <https://doi.org/10.1007/s00221-019-05705-w>
- Candini, M., Fossataro, C., Pia, L., Vezzadini, G., Gindri, P., Galigani, M., Berti, A., Frassinetti, F., & Garbarini, F. (2022). Bodily self-recognition in patients with pathological embodiment. *Journal of Neuroscience Research*, *100*(11), 1987–2003. <https://doi.org/10.1002/jnr.25109>
- Cardinali, L., Brozzoli, C., & Farnè, A. (2009a). Peripersonal space and body schema: Two labels for the same concept? *Brain Topography*, *21*(3–4), 252–260. <https://doi.org/10.1007/s10548-009-0092-7>
- Cardinali, L., Frassinetti, F., Brozzoli, C., Urquizar, C., Roy, A. C., & Farnè, A. (2009b). Tool-use induces morphological updating of the body schema. *Current Biology*, *19*(12), R478–R479. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2009.05.009>

- Cardinali, L., Zanini, A., Yanofsky, R., Roy, A. C., de Vignemont, F., Culham, J. C., & Farnè, A. (2021). The toolish hand illusion: Embodiment of a tool based on similarity with the hand. *Scientific Reports*, 11(1), 2024. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-81706-6>
- Case, L. K., Solcà, M., Blanke, O., & Faivre, N. (2020). Disorders of body representation. In *Multisensory Perception* (pp. 401–422). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812492-5.00018-8>
- Cash, T. F., & Deagle, E. A. (1997). The nature and extent of body-image disturbances in anorexia nervosa and bulimia nervosa: A meta-analysis. *International Journal of Eating Disorders*, 22(2), 107–126. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-108X\(199709\)22:2<107::AID-EAT1>3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-108X(199709)22:2<107::AID-EAT1>3.0.CO;2-J)
- Castetbon, K., Vernay, M., Malon, A., Salanave, B., Deschamps, V., Roudier, C., Oleko, A., Szego, E., & Herberg, S. (2009). Dietary intake, physical activity and nutritional status in adults: The French nutrition and health survey (ENNS, 2006–2007). *British Journal of Nutrition*, 102(5), 733–743. <https://doi.org/10.1017/S0007114509274745>
- Castiello, U., Zucco, G. M., Parma, V., Ansuini, C., & Tirindelli, R. (2006). Cross-modal interactions between olfaction and vision when grasping. *Chemical Senses*, 31(7), 665–671. <https://doi.org/10.1093/chemse/bjl007>
- Cazzato, V., Mian, E., Mele, S., Tognana, G., Todisco, P., & Urgesi, C. (2016). The effects of body exposure on self-body image and esthetic appreciation in anorexia nervosa. *Experimental Brain Research*, 234(3), 695–709. <https://doi.org/10.1007/s00221-015-4498-z>
- Centre de Recherches Inter-langues sur la Signification en Contexte. (2019). *Dictionnaire électronique des synonymes*. <https://crisco4.unicaen.fr/des/>
- Chalabaev, A. (2017). « Les stéréotypes dans la peau »: Une approche biopsychosociale des effets situationnels des stéréotypes sur la performance motrice. *Movement & Sport Sciences - Science & Motricité*, 96, 51–63. <https://doi.org/10.1051/sm/2017019>
- Challinor, K. L., Mond, J., Stephen, I. D., Mitchison, D., Stevenson, R. J., Hay, P., & Brooks, K. R. (2017). Body size and shape misperception and visual adaptation: An overview of an emerging research paradigm. *Journal of International Medical Research*, 45(6), 2001–2008. <https://doi.org/10.1177/0300060517726440>
- Chambers, C., & Kording, K. P. (2018). Although optimal models are useful, optimality claims are not that common. *Behavioral and Brain Sciences*, 41, e228. <https://doi.org/10.1017/S0140525X18001462>
- Chan, A. W. Y., Noles, D. L., Utkov, N., Akbilgic, O., & Smith, W. (2021). Misalignment between perceptual boundaries and weight categories reflects a new normal for body size perception. *Scientific Reports*, 11(1), 10442. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-89533-5>
- Chancel, M. (2016). *Étude des règles de l'intégration multisensorielle en kinesthésie et de leur évolution liée à l'âge: Approches psychophysiques & modélisation bayésienne* [Doctoral Thesis]. Université Grenoble Alpes.
- Chancel, M., Blanchard, C., Guerraz, M., Montagnini, A., & Kavounoudias, A. (2016). Optimal visuotactile integration for velocity discrimination of self-hand movements. *Journal of Neurophysiology*, 116(3), 1522–1535. <https://doi.org/10.1152/jn.00883.2015>
- Chancel, M., & Ehrsson, H. H. (2020). Which hand is mine? Discriminating body ownership perception in a two-alternative forced-choice task. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 82(8), 4058–4083. <https://doi.org/10.3758/s13414-020-02107-x>

- Charlesworth, T. E. S., & Banaji, M. R. (2019). Patterns of implicit and explicit attitudes: I. Long-term change and stability from 2007 to 2016. *Psychological Science, 30*(2), 174–192. <https://doi.org/10.1177/0956797618813087>
- Chatard, A., Bocage-Barthélémy, Y., Selimbegović, L., & Guimond, S. (2017). The woman who wasn't there: Converging evidence that subliminal social comparison affects self-evaluation. *Journal of Experimental Social Psychology, 73*, 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2017.05.005>
- Chazelle, T., Guerraz, M., & Palluel-Germain, R. (2023). Mirror exposure following visual body-size adaptation does not affect own body image. *Royal Society Open Science, 10*(8), 221589. <https://doi.org/10.1098/rsos.221589>
- Chemero, A. (2009). *Radical embodied cognitive science*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/8367.001.0001>
- Chemero, A. (2021, September 14). Skill and the perception of space. *8th International Conference on Spatial Cognition*, Rome, Italy.
- Choukas-Bradley, S., Roberts, S. R., Maheux, A. J., & Nesi, J. (2022). The perfect storm: A developmental-sociocultural framework for the role of social media in adolescent girls' body image concerns and mental health. *Clinical Child and Family Psychology Review*. <https://doi.org/10.1007/s10567-022-00404-5>
- Cialdini, R. B., & Goldstein, N. J. (2004). Social influence: Compliance and conformity. *Annual Review of Psychology, 55*(1), 591–621. <https://doi.org/10.1146/annurev.psych.55.090902.142015>
- Clark, C. E. (1962). The PERT model for the distribution of an activity time. *Operations Research, 10*(3), 405–406. <https://doi.org/10.1287/opre.10.3.405>
- Clifford, C. W. G., Webster, M. A., Stanley, G. B., Stocker, A. A., Kohn, A., Sharpee, T. O., & Schwartz, O. (2007). Visual adaptation: Neural, psychological and computational aspects. *Vision Research, 47*(25), 3125–3131. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2007.08.023>
- Cocchini, G., Galligan, T., Mora, L., & Kuhn, G. (2018). The magic hand: Plasticity of mental hand representation. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 71*(11), 2314–2324. <https://doi.org/10.1177/1747021817741606>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203771587>
- Cohen, R., Irwin, L., Newton-John, T., & Slater, A. (2019). #bodypositivity: A content analysis of body positive accounts on Instagram. *Body Image, 29*, 47–57. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2019.02.007>
- Cooper, P. J., Taylor, M. J., Cooper, Z., & Fairburn, C. G. (1987). The development and validation of the body shape questionnaire. *International Journal of Eating Disorders, 6*(4), 485–494. [https://doi.org/10.1002/1098-108X\(198707\)6:4<485::AID-EAT2260060405>3.0.CO;2-O](https://doi.org/10.1002/1098-108X(198707)6:4<485::AID-EAT2260060405>3.0.CO;2-O)
- Cornelissen, K. K., Bester, A., Cairns, P., Tovée, M. J., & Cornelissen, P. L. (2015). The influence of personal BMI on body size estimations and sensitivity to body size change in anorexia spectrum disorders. *Body Image, 13*, 75–85. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2015.01.001>
- Cornelissen, K. K., Brokjøb, L. G., Gumančík, J., Lowdon, E., McCarty, K., Irvine, K. R., Tovée, M. J., & Cornelissen, P. L. (2022). The effect of own body concerns on judgments of other women's body size. *Frontiers in Psychology, 13*, 888904. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.888904>

- Cornelissen, K. K., McCarty, K., Cornelissen, P. L., & Tovée, M. J. (2017). Body size estimation in women with anorexia nervosa and healthy controls using 3D avatars. *Scientific Reports*, *7*(1), 15773. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-15339-z>
- Cornelissen, K. K., Widdrington, H., McCarty, K., Pollet, T. V., Tovée, M. J., & Cornelissen, P. L. (2019). Are attitudinal and perceptual body image the same or different? Evidence from high-level adaptation. *Body Image*, *31*, 35–47. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2019.08.001>
- Cornelissen, P. L., & Tovée, M. J. (2021). Targeting body image in eating disorders. *Current Opinion in Psychology*, *41*, 71–77. <https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2021.03.013>
- Cornelissen, P. L., Toveé, M. J., & Bateson, M. (2009). Patterns of subcutaneous fat deposition and the relationship between body mass index and waist-to-hip ratio: Implications for models of physical attractiveness. *Journal of Theoretical Biology*, *256*(3), 343–350. <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2008.09.041>
- Corniani, G., & Saal, H. P. (2020). Tactile innervation densities across the whole body. *Journal of Neurophysiology*, *124*(4), 1229–1240. <https://doi.org/10.1152/jn.00313.2020>
- Corno, G., Serino, S., Cipresso, P., Baños, R. M., & Riva, G. (2018). Assessing the relationship between attitudinal and perceptual component of body image disturbance using virtual reality. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, *21*(11), 679–686. <https://doi.org/10.1089/cyber.2018.0340>
- Crapse, T. B., & Sommer, M. A. (2008). Corollary discharge across the animal kingdom. *Nature Reviews Neuroscience*, *9*(8), 587–600. <https://doi.org/10.1038/nrn2457>
- Cuzzolaro, M. (2018). Body schema and body image: History and controversies. In M. Cuzzolaro & S. Fassino (Eds.), *Body image, eating, and weight* (pp. 1–24). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-90817-5_1
- Dakanalis, A., Clerici, M., Bartoli, F., Caslini, M., Crocamo, C., Riva, G., & Carrà, G. (2017). Risk and maintenance factors for young women's DSM-5 eating disorders. *Archives of Women's Mental Health*, *20*(6), 721–731. <https://doi.org/10.1007/s00737-017-0761-6>
- Dakanalis, A., Timko, A., Serino, S., Riva, G., Clerici, M., & Carrà, G. (2016). Prospective psychosocial predictors of onset and cessation of eating pathology amongst college women. *European Eating Disorders Review*, *24*(3), 251–256. <https://doi.org/10.1002/erv.2433>
- D'Amour, S., Alexe, D., & Harris, L. R. (2022). Changes in the perceived size of the body following exposure to distorted self-body images. *Royal Society Open Science*, *9*(4). <https://doi.org/10.1098/rsos.210722>
- Dane, A., & Bhatia, K. (2023). The social media diet: A scoping review to investigate the association between social media, body image and eating disorders amongst young people. *PLOS Global Public Health*, *3*(3), e0001091. <https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0001091>
- Davies, M. (2010). Double dissociation: Understanding its role in cognitive neuropsychology. *Mind & Language*, *25*(5), 500–540. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0017.2010.01399.x>
- de Preester, H., & Tsakiris, M. (2009). Body-extension versus body-incorporation: Is there a need for a body-model? *Phenomenology and the Cognitive Sciences*, *8*(3), 307–319. <https://doi.org/10.1007/s11097-009-9121-y>
- de Vignemont, F. (2010). Body schema and body image—Pros and cons. *Neuropsychologia*, *48*(3), 669–680. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.09.022>

- de Vignemont, F. (2017). *Mind the body: An exploration of bodily self-awareness*. Oxford University Press.
- de Vignemont, F. (2020). Bodily awareness. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford encyclopedia of philosophy* (Fall 2020 ed.). Stanford University. <https://plato.stanford.edu/archives/fall2020/entries/bodily-awareness/>
- de Vignemont, F. (2022). Ten problems of bodily ownership. In A. J. T. Alsmith & M. R. Longo, *The Routledge Handbook of Bodily Awareness* (1st ed., pp. 46–57). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429321542-5>
- Debats, N. B., Ernst, M. O., & Heuer, H. (2017). Perceptual attraction in tool use: Evidence for a reliability-based weighting mechanism. *Journal of Neurophysiology*, *117*(4), 1569–1580. <https://doi.org/10.1152/jn.00724.2016>
- Debats, N. B., & Heuer, H. (2018). Optimal integration of actions and their visual effects is based on both online and prior causality evidence. *Scientific Reports*, *8*(1), 9796. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-28251-x>
- Debats, N. B., & Heuer, H. (2020). Exploring the time window for causal inference and the multisensory integration of actions and their visual effects. *Royal Society Open Science*, *7*(8), 192056. <https://doi.org/10.1098/rsos.192056>
- Derenne, J., & Beresin, E. (2018). Body image, media, and eating disorders—A 10-year update. *Academic Psychiatry*, *42*(1), 129–134. <https://doi.org/10.1007/s40596-017-0832-z>
- Deschamps, V., Salanave, B., Chan-Chee, C., Vernay, M., & Castetbon, K. (2015). Body-weight perception and related preoccupations in a large national sample of adolescents: Weight perception in French adolescents. *Pediatric Obesity*, *10*(1), 15–22. <https://doi.org/10.1111/j.2047-6310.2013.00211.x>
- Desmurget, M., & Grafton, S. (2000). Forward modeling allows feedback control for fast reaching movements. *Trends in Cognitive Sciences*, *4*(11), 423–431. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01537-0](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01537-0)
- Deutsch, M., & Gerard, H. B. (1955). A study of normative and informational social influences upon individual judgment. *The Journal of Abnormal and Social Psychology*, *51*(3), 629–636. <https://doi.org/10.1037/h0046408>
- Devine, S., Germain, N., Ehrlich, S., & Eppinger, B. (2022). Changes in the prevalence of thin bodies bias young women's judgments about body size. *Psychological Science*, *33*(8), 1212–1225. <https://doi.org/10.1177/09567976221082941>
- Di Lernia, D., Serino, S., Tuena, C., Cacciato, C., Polli, N., & Riva, G. (2023). Mental health meets computational neuroscience: A predictive Bayesian account of the relationship between interoception and multisensory bodily illusions in anorexia nervosa. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, *23*(4), 100383. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2023.100383>
- Diener, E., Northcott, R., Zyphur, M. J., & West, S. G. (2022). Beyond experiments. *Perspectives on Psychological Science*, 174569162110376. <https://doi.org/10.1177/17456916211037670>
- Downey, L. E., Fletcher, P. D., Golden, H. L., Mahoney, C. J., Agustus, J. L., Schott, J. M., Rohrer, J. D., Beck, J., Mead, S., Rossor, M. N., Crutch, S. J., & Warren, J. D. (2014). Altered body schema processing in frontotemporal dementia with C9ORF72 mutations. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *85*(9), 1016–1023. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2013-306995>

- Duderstadt, V. H., Mojzisch, A., & Germar, M. (2022). Social norm learning from non-human agents can induce a persistent perceptual bias: A diffusion model approach. *Acta Psychologica*, 229, 103691. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2022.103691>
- Dupraz, L., Barra, J., Beaudoin, M., & Guerraz, M. (2023). Impact of an overweight body representation in virtual reality on locomotion in a motor imagery task. *Psychological Research*, 87(2), 462–473. <https://doi.org/10.1007/s00426-022-01675-x>
- Ehrsson, H. H. (2007). The experimental induction of out-of-body experiences. *Science*, 317(5841), 1048–1048. <https://doi.org/10.1126/science.1142175>
- Ehrsson, H. H. (2012). The concept of body ownership and its relation to multisensory integration. In B. E. Stein (Ed.), *The New Handbook of Multisensory Processing* (pp. 775–792). The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/8466.003.0067>
- Ehrsson, H. H. (2020). Multisensory processes in body ownership. In *Multisensory Perception* (pp. 179–200). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812492-5.00008-5>
- Ehrsson, H. H., Fotopoulou, A., Radziun, D., Longo, M. R., & Tsakiris, M. (2022). No specific relationship between hypnotic suggestibility and the rubber hand illusion. *Nature Communications*, 13(1), 564. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-28177-z>
- Ehrsson, H. H., Holmes, N. P., & Passingham, R. E. (2005a). Touching a rubber hand: Feeling of body ownership is associated with activity in multisensory brain areas. *The Journal of Neuroscience*, 25(45), 10564–10573. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.0800-05.2005>
- Ehrsson, H. H., Kito, T., Sadato, N., Passingham, R. E., & Naito, E. (2005b). Neural substrate of body size: Illusory feeling of shrinking of the waist. *PLoS Biology*, 3(12), e412. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.0030412>
- Elran-Barak, R., & Bar-Anan, Y. (2018). Implicit and explicit anti-fat bias: The role of weight-related attitudes and beliefs. *Social Science & Medicine*, 204, 117–124. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2018.03.018>
- Engel, M. M., & Keizer, A. (2017). Body representation disturbances in visual perception and affordance perception persist in eating disorder patients after completing treatment. *Scientific Reports*, 7(1), 16184. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-16362-w>
- Engeln, R., Loach, R., Imundo, M. N., & Zola, A. (2020). Compared to Facebook, Instagram use causes more appearance comparison and lower body satisfaction in college women. *Body Image*, 34, 38–45. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2020.04.007>
- Epstein, W. (1975). Recalibration by pairing: A process of perceptual learning. *Perception*, 4(1), 59–72. <https://doi.org/10.1068/p040059>
- Ernst, M. O., & Banks, M. S. (2002). Humans integrate visual and haptic information in a statistically optimal fashion. *Nature*, 415(6870), 429–433. <https://doi.org/10.1038/415429a>
- Ernst, M. O., & Bühlhoff, H. H. (2004). Merging the senses into a robust percept. *Trends in Cognitive Sciences*, 8(4), 162–169. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2004.02.002>
- Eronen, M. I., & Bringmann, L. F. (2021). The theory crisis in Psychology: How to move forward. *Perspectives on Psychological Science*, 16(4), 779–788. <https://doi.org/10.1177/1745691620970586>
- Essayli, J. H., Murakami, J. M., Wilson, R. E., & Latner, J. D. (2017). The impact of weight labels on body image, internalized weight stigma, affect, perceived health, and intended weight loss behaviors

- in normal-weight and overweight college women. *American Journal of Health Promotion*, 31(6), 484–490. <https://doi.org/10.1177/0890117116661982>
- Evans, C., & Dolan, B. (1993). Body shape questionnaire: Derivation of shortened “alternate forms”. *International Journal of Eating Disorders*, 13(3), 315–321. [https://doi.org/10.1002/1098-108X\(199304\)13:3<315::AID-EAT2260130310>3.0.CO;2-3](https://doi.org/10.1002/1098-108X(199304)13:3<315::AID-EAT2260130310>3.0.CO;2-3)
- Eyssele, F. (2017). An experimental psychological perspective on social robotics. *Robotics and Autonomous Systems*, 87, 363–371. <https://doi.org/10.1016/j.robot.2016.08.029>
- Farah, M. J. (1994). Neuropsychological inference with an interactive brain: A critique of the “locality” assumption. *Behavioral and Brain Sciences*, 17(1), 43–61. <https://doi.org/10.1017/S0140525X00033306>
- Ferrè, E. R., & Haggard, P. (2016). The vestibular body: Vestibular contributions to bodily representations. *Cognitive Neuropsychology*, 33(1–2), 67–81. <https://doi.org/10.1080/02643294.2016.1168390>
- Ferrè, E. R., Lopez, C., & Haggard, P. (2014). Anchoring the self to the body: Vestibular contribution to the sense of self. *Psychological Science*, 25(11), 2106–2108. <https://doi.org/10.1177/0956797614547917>
- Ferroni, F., & Gallese, V. (2022). Social bodily self. In A. J. T. Alsmith & M. R. Longo, *The Routledge Handbook of Bodily Awareness* (1st ed., pp. 522–541). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429321542-41>
- Festinger, L. (1954). A theory of social comparison processes. *Human Relations*, 7(2), 117–140. <https://doi.org/10.1177/001872675400700202>
- Festinger, L. (2017). *Une théorie de la dissonance cognitive* (H. Vassine, Trans.). Enrick B. Editions. (Original work published 1957)
- Finotti, G., Migliorati, D., & Costantini, M. (2018). Multisensory integration, body representation and hyperactivity of the immune system. *Consciousness and Cognition*, 63, 61–73. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2018.06.009>
- Fioravanti, G., Bocci Benucci, S., Ceragioli, G., & Casale, S. (2022). How the exposure to beauty ideals on social networking sites influences body image: A systematic review of experimental studies. *Adolescent Research Review*, 7(3), 419–458. <https://doi.org/10.1007/s40894-022-00179-4>
- Fiorio, M., Modenese, M., & Cesari, P. (2020). The rubber hand illusion in hypnosis provides new insights into the sense of body ownership. *Scientific Reports*, 10(1), 5706. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-62745-x>
- Firestone, C., & Scholl, B. J. (2014). “Top-down” effects where none should be found: The El Greco fallacy in perception research. *Psychological Science*, 25(1), 38–46. <https://doi.org/10.1177/0956797613485092>
- Firestone, C., & Scholl, B. J. (2016). Cognition does not affect perception: Evaluating the evidence for “top-down” effects. *Behavioral and Brain Sciences*, 39, e229. <https://doi.org/10.1017/S0140525X15000965>
- Fiske, D. W. (1986). The trait concept and the personality questionnaire. In A. Angleitner & J. S. Wiggins (Eds.), *Personality assessment via questionnaires: Current issues in theory and measurement* (pp. 35–46). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-70751-3_3

- Fodor, J. A. (1983). *The modularity of mind*. The MIT Press.
<https://doi.org/10.7551/mitpress/4737.001.0001>
- Franchak, J., & Adolph, K. (2007). Perceiving changing affordances for action: Pregnant women walking through doorways. *Journal of Vision*, 7(9), 116. <https://doi.org/10.1167/7.9.116>
- Franchak, J. M., & Adolph, K. E. (2014). Gut estimates: Pregnant women adapt to changing possibilities for squeezing through doorways. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 76(2), 460–472. <https://doi.org/10.3758/s13414-013-0578-y>
- Fraser, C. L., & Lueck, C. J. (2021). Illusions, hallucinations, and visual snow. In *Handbook of Clinical Neurology* (Vol. 178, pp. 311–335). Elsevier.
- Frassinetti, F., Fiori, S., D'Angelo, V., Magnani, B., Guzzetta, A., Brizzolara, D., & Cioni, G. (2012). Body knowledge in brain-damaged children: A double-dissociation in self and other's body processing. *Neuropsychologia*, 50(1), 181–188. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.11.016>
- Frisby, J. P. (1979). *Seeing: Illusion, brain and mind*. Oxford University Press.
- Fuller-Tyszkiewicz, M., Chhouk, J., McCann, L.-A., Urbina, G., Vuo, H., Krug, I., Ricciardelli, L., Linardon, J., Broadbent, J., Heron, K., & Richardson, B. (2019). Appearance comparison and other appearance-related influences on body dissatisfaction in everyday life. *Body Image*, 28, 101–109. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2019.01.002>
- Gadsby, S. (2017a). Distorted body representations in anorexia nervosa. *Consciousness and Cognition*, 51, 17–33. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2017.02.015>
- Gadsby, S. (2017b). Explaining body size beliefs in anorexia. *Cognitive Neuropsychiatry*, 22(6), 495–507. <https://doi.org/10.1080/13546805.2017.1401531>
- Gadsby, S. (2018). How are the spatial characteristics of the body represented? A reply to Pitron & Vignemont. *Consciousness and Cognition*, 62, 163–168. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2018.04.011>
- Gadsby, S., & Hohwy, J. (2022). Predictive processing and body representation. In A. J. T. Alsmith & M. R. Longo, *The Routledge Handbook of Bodily Awareness* (1st ed., pp. 161–170). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429321542-16>
- Gadsby, S., Zopf, R., Brooks, K. R., Schumann, A., De La Cruz, F., Rieger, K., Murr, J., Wutzler, U., & Bär, K. (2023). Testing visual self-misperception in anorexia nervosa using a symmetrical body size estimation paradigm. *International Journal of Eating Disorders*, eat.24030. <https://doi.org/10.1002/eat.24030>
- Gallagher, S. (1986). Body image and body schema: A conceptual clarification. *Journal of Mind & Behavior*, 7(4), 541–554.
- Gallagher, S. (2008). Are minimal representations still representations? *International Journal of Philosophical Studies*, 16(3), 351–369. <https://doi.org/10.1080/09672550802113243>
- Gandevia, S. C., & Phegan, C. M. L. (1999). Perceptual distortions of the human body image produced by local anaesthesia, pain and cutaneous stimulation. *The Journal of Physiology*, 514(2), 609–616. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7793.1999.609ae.x>
- Gandevia, S. C., Smith, J. L., Crawford, M., Proske, U., & Taylor, J. L. (2006). Motor commands contribute to human position sense. *The Journal of Physiology*, 571(3), 703–710. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2005.103093>

- Gao, Y., Pieller, J., Webster, M. A., & Jiang, F. (2022). Temporal dynamics of face adaptation. *Journal of Vision*, 22(11), 14. <https://doi.org/10.1167/jov.22.11.14>
- García-Pérez, M. A., & Alcalá-Quintana, R. (2011). Interval bias in 2AFC detection tasks: Sorting out the artifacts. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 73(7), 2332–2352. <https://doi.org/10.3758/s13414-011-0167-x>
- Gardner, R. M. (2011). What affects body size estimation? The role of eating disorders, obesity, weight loss, hunger, restrained eating, mood, depression, sexual abuse, menstrual cycle, media influences, and gender. *Current Psychiatry Reviews*, 7(2), 96–103. <https://doi.org/10.2174/157340011796391193>
- Gardner, R. M., & Bokenkamp, E. D. (1996). The role of sensory and nonsensory factors in body size estimations of eating disorder subjects. *Journal of Clinical Psychology*, 52(1), 3–15. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1097-4679\(199601\)52:1<3::aid-jclp1>3.0.co;2-x](https://doi.org/10.1002/(sici)1097-4679(199601)52:1<3::aid-jclp1>3.0.co;2-x)
- Gardner, R. M., & Brown, D. L. (2010). Body image assessment: A review of figural drawing scales. *Personality and Individual Differences*, 48(2), 107–111. <https://doi.org/10.1016/j.paid.2009.08.017>
- Gardner, R. M., & Brown, D. L. (2011). Measurement of the perceptual aspects of body image. In S. B. Greene (Ed.), *Body image: Perceptions, interpretations, and attitudes*. Nova Science Publishers.
- Gardner, R. M., & Brown, D. L. (2014). Body size estimation in anorexia nervosa: A brief review of findings from 2003 through 2013. *Psychiatry Research*, 219(3), 407–410. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2014.06.029>
- Gardner, R. M., Gallegos, V., Martinez, R., & Espinoza, T. (1989). Mirror feedback and judgments of body size. *Journal of Psychosomatic Research*, 33(5), 603–607. [https://doi.org/10.1016/0022-3999\(89\)90067-6](https://doi.org/10.1016/0022-3999(89)90067-6)
- Gardner, R. M., Jappe, L. M., & Gardner, L. (2009). Development and validation of a new figural drawing scale for body-image assessment: The BIAS-BD. *Journal of Clinical Psychology*, 65(1), 113–122. <https://doi.org/10.1002/jclp.20526>
- Garner, D. (2004). *EDI-3, Eating Disorder Inventory-3* [Professional Manual]. Lutz, FL: Psychological Assessment Resources, Inc.
- Gaudio, S., Brooks, S. J., & Riva, G. (2014). Nonvisual multisensory impairment of body perception in anorexia nervosa: A systematic review of neuropsychological studies. *PLoS ONE*, 9(10), e110087. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0110087>
- Germar, M., Albrecht, T., Voss, A., & Mojzisch, A. (2016). Social conformity is due to biased stimulus processing: Electrophysiological and diffusion analyses. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 11(9), 1449–1459. <https://doi.org/10.1093/scan/nsw050>
- Germar, M., & Mojzisch, A. (2019). Learning of social norms can lead to a persistent perceptual bias: A diffusion model approach. *Journal of Experimental Social Psychology*, 84, 103801. <https://doi.org/10.1016/j.jesp.2019.03.012>
- Giamatti, P. (Director). (2015). More than human (S1E2). In *Breakthrough*. National Geographic.
- Gibson, J. J. (2014). *The ecological approach to visual perception*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315740218> (Original work published 1986)
- Giordano, S. (2015). Eating disorders and the media. *Current Opinion in Psychiatry*, 28(6), 478–482. <https://doi.org/10.1097/YCO.0000000000000201>

- Giummarra, M. J., Bradshaw, J. L., Nicholls, M. E. R., Hilti, L. M., & Brugger, P. (2011). Body integrity identity disorder: Deranged body processing, right fronto-parietal dysfunction, and phenomenological experience of body incongruity. *Neuropsychology Review*, 21(4), 320–333. <https://doi.org/10.1007/s11065-011-9184-8>
- Giummarra, M. J., Gibson, S. J., Georgiou-Karistianis, N., & Bradshaw, J. L. (2007). Central mechanisms in phantom limb perception: The past, present and future. *Brain Research Reviews*, 54(1), 219–232. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2007.01.009>
- Glashouwer, K. A., van der Veer, R. M. L., Adipatria, F., de Jong, P. J., & Vocks, S. (2019). The role of body image disturbance in the onset, maintenance, and relapse of anorexia nervosa: A systematic review. *Clinical Psychology Review*, 74, 101771. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2019.101771>
- Glauert, R., Rhodes, G., Fink, B., & Grammer, K. (2009). Body dissatisfaction and attentional bias to thin bodies. *International Journal of Eating Disorders*, 43(1), 42–49. <https://doi.org/10.1002/eat.20663>
- Gledhill, L. J., Cornelissen, K. K., Cornelissen, P. L., Penton-Voak, I. S., Munafò, M. R., & Tovée, M. J. (2017). An interactive training programme to treat body image disturbance. *British Journal of Health Psychology*, 22(1), 60–76. <https://doi.org/10.1111/bjhp.12217>
- Glenberg, A. M., Witt, J. K., & Metcalfe, J. (2013). From the revolution to embodiment: 25 years of cognitive psychology. *Perspectives on Psychological Science*, 8(5), 573–585. <https://doi.org/10.1177/1745691613498098>
- Golaszewski, S., Frey, V., Thomschewski, A., Sebastianelli, L., Versace, V., Saltuari, L., Trinkla, E., & Nardone, R. (2021). Neural mechanisms underlying the rubber hand illusion: A systematic review of related neurophysiological studies. *Brain and Behavior*, 11(8). <https://doi.org/10.1002/brb3.2124>
- Goldstein, E. B. (2009). *Sensation and perception* (8th edition). Wadsworth Publishing Co Inc.
- Goodale, M. A., & Milner, A. D. (1992). Separate visual pathways for perception and action. *Trends in Neurosciences*, 15(1), 20–25. [https://doi.org/10.1016/0166-2236\(92\)90344-8](https://doi.org/10.1016/0166-2236(92)90344-8)
- Goodwin, G. M., McCloskey, D. I., & Matthews, P. B. C. (1972). The contribution of muscle afferents to kinaesthesia shown by vibration induced illusions of movement and by the effects of paralysing joint afferents. *Brain*, 95(4), 705–748. <https://doi.org/10.1093/brain/95.4.705>
- Grabe, S., Hyde, J. S., & Lindberg, S. M. (2007). Body objectification and depression in adolescents: The role of gender, shame, and rumination. *Psychology of Women Quarterly*, 31(2), 164–175. <https://doi.org/10.1111/j.1471-6402.2007.00350.x>
- Grabe, S., Ward, L. M., & Hyde, J. S. (2008). The role of the media in body image concerns among women: A meta-analysis of experimental and correlational studies. *Psychological Bulletin*, 134(3), 460–476. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.134.3.460>
- Graziano, M. S. A. (1999). Where is my arm? The relative role of vision and proprioception in the neuronal representation of limb position. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 96(18), 10418–10421. <https://doi.org/10.1073/pnas.96.18.10418>
- Graziano, M. S. A., & Botvinick, M. M. (2002). How the brain represents the body: Insights from neurophysiology and psychology. In W. Prinz & B. Hommel (Eds.), *Common mechanisms in perception and action: Attention and performance XIX* (pp. 136–157). Oxford University Press.
- Graziano, M. S. A., Cooke, D. F., & Taylor, C. S. R. (2000). Coding the location of the arm by sight. *Science*, 290(5497), 1782–1786. <https://doi.org/10.1126/science.290.5497.1782>

- Graziano, M. S., & Gross, C. G. (1998). Spatial maps for the control of movement. *Current Opinion in Neurobiology*, 8(2), 195–201. [https://doi.org/10.1016/S0959-4388\(98\)80140-2](https://doi.org/10.1016/S0959-4388(98)80140-2)
- Green, D. M., & Swets, J. A. (1966). *Signal detection theory and psychophysics*. John Wiley.
- Greenleaf, C., Starks, M., Gomez, L., Chambliss, H., & Martin, S. (2004). Weight-related words associated with figure silhouettes. *Body Image*, 1(4), 373–384. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2004.10.004>
- Griffen, T. C., Naumann, E., & Hildebrandt, T. (2018). Mirror exposure therapy for body image disturbances and eating disorders: A review. *Clinical Psychology Review*, 65, 163–174. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2018.08.006>
- Groesz, L. M., Levine, M. P., & Murnen, S. K. (2002). The effect of experimental presentation of thin media images on body satisfaction: A meta-analytic review. *International Journal of Eating Disorders*, 31(1), 1–16. <https://doi.org/10.1002/eat.10005>
- Grogan, S. (2010). Promoting positive body image in males and females: Contemporary issues and future directions. *Sex Roles*, 63, 757–765. <https://doi.org/10.1007/s11199-010-9894-z>
- Guardia, D., Conversy, L., Jardri, R., Lafargue, G., Thomas, P., Dodin, V., Cottencin, O., & Luyat, M. (2012). Imagining one's own and someone else's body actions: Dissociation in anorexia nervosa. *PLoS ONE*, 7(8), e43241. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043241>
- Guardia, D., Lafargue, G., Thomas, P., Dodin, V., Cottencin, O., & Luyat, M. (2010). Anticipation of body-scaled action is modified in anorexia nervosa. *Neuropsychologia*, 48(13), 3961–3966. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2010.09.004>
- Guo, Y., Zou, X., Hu, Y., Yang, Y., Wang, X., He, Y., Kong, R., Guo, Y., Li, G., Zhang, W., Wu, S., & Li, H. (2021). A Marr's three-level analytical framework for neuromorphic electronic systems. *Advanced Intelligent Systems*, 3(11), 2100054. <https://doi.org/10.1002/aisy.202100054>
- Guterstam, A., Gentile, G., & Ehrsson, H. H. (2013). The invisible hand illusion: Multisensory integration leads to the embodiment of a discrete volume of empty space. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 25(7), 1078–1099. https://doi.org/10.1162/jocn_a_00393
- Halliwell, E., Dittmar, H., & Howe, J. (2005). The impact of advertisements featuring ultra-thin or average-size models on women with a history of eating disorders. *Journal of Community & Applied Social Psychology*, 15(5), 406–413. <https://doi.org/10.1002/casp.831>
- Hansen, T., Olkkonen, M., Walter, S., & Gegenfurtner, K. R. (2006). Memory modulates color appearance. *Nature Neuroscience*, 9(11), 1367–1368. <https://doi.org/10.1038/nn1794>
- Harris, A. J. L., Corner, A., & Hahn, U. (2013). James is polite and punctual (and useless): A Bayesian formalisation of faint praise. *Thinking & Reasoning*, 19(3–4), 414–429. <https://doi.org/10.1080/13546783.2013.801367>
- Harris, A. J. L., & Hahn, U. (2009). Bayesian rationality in evaluating multiple testimonies: Incorporating the role of coherence. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 35(5), 1366–1373. <https://doi.org/10.1037/a0016567>
- Harris, A. J. L., Hahn, U., Madsen, J. K., & Hsu, A. S. (2016). The appeal to expert opinion: Quantitative support for a Bayesian network approach. *Cognitive Science*, 40(6), 1496–1533. <https://doi.org/10.1111/cogs.12276>
- Harris, C. V., Bradlyn, A. S., Coffman, J., Gunel, E., & Cottrell, L. (2008). BMI-based body size guides for women and men: Development and validation of a novel pictorial method to assess weight-

- related concepts. *International Journal of Obesity*, 32(2), 336–342. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0803704>
- Hausenblas, H. A., Campbell, A., Menzel, J. E., Doughty, J., Levine, M., & Thompson, J. K. (2013). Media effects of experimental presentation of the ideal physique on eating disorder symptoms: A meta-analysis of laboratory studies. *Clinical Psychology Review*, 33(1), 168–181. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2012.10.011>
- Hay, J. C., Pick, H. L., & Ikeda, K. (1965). Visual capture produced by prism spectacles. *Psychonomic Science*, 2(1–12), 215–216. <https://doi.org/10.3758/BF03343413>
- Head, H., & Holmes, G. (1911). Sensory disturbances from cerebral lesions. *Brain*, 34(2–3), 102–254.
- Hebert, J. R., & Filley, C. M. (2022). Multisensory integration and white matter pathology: Contributions to cognitive dysfunction. *Frontiers in Neurology*, 13, 1051538. <https://doi.org/10.3389/fneur.2022.1051538>
- Heider, N., Spruyt, A., & De Houwer, J. (2018). Body dissatisfaction revisited: On the importance of implicit beliefs about actual and ideal body image. *Psychologica Belgica*, 57(4), 158–173. <https://doi.org/10.5334/pb.362>
- Helbig, H. B., & Ernst, M. O. (2008). Visual-haptic cue weighting is independent of modality-specific attention. *Journal of Vision*, 8(1), 21. <https://doi.org/10.1167/8.1.21>
- Hertz, N., & Wiese, E. (2016). Influence of agent type and task ambiguity on conformity in social decision making. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 60(1), 313–317. <https://doi.org/10.1177/1541931213601071>
- Hertz, N., & Wiese, E. (2018). Under pressure: Examining social conformity with computer and robot groups. *Human Factors*, 60(8), 1207–1218. <https://doi.org/10.1177/0018720818788473>
- Higuchi, T., Hatano, N., Soma, K., & Imanaka, K. (2009). Perception of spatial requirements for wheelchair locomotion in experienced users with tetraplegia. *Journal of Physiological Anthropology*, 28(1), 15–21. <https://doi.org/10.2114/jpa2.28.15>
- Hintzman, D. L. (1992). Why are formal models useful in psychology? In W. B. Hockley & S. Lewandowsky (Eds.), *Relating theory and data: Essays on human memory in honor of Bennet B. Murdock* (1st ed., pp. 39–56). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Hodzic, A., Muckli, L., Singer, W., & Stirn, A. (2009). Cortical responses to self and others. *Human Brain Mapping*, 30(3), 951–962. <https://doi.org/10.1002/hbm.20558>
- Hong, S. W., & Yoon, K. L. (2018). Intensity dependence in high-level facial expression adaptation aftereffect. *Psychonomic Bulletin & Review*, 25(3), 1035–1042. <https://doi.org/10.3758/s13423-017-1336-2>
- Horndasch, S., Heinrich, H., Kratz, O., Mai, S., Graap, H., & Moll, G. H. (2015). Perception and evaluation of women's bodies in adolescents and adults with anorexia nervosa. *European Archives of Psychiatry and Clinical Neuroscience*, 265(8), 677–687. <https://doi.org/10.1007/s00406-015-0603-3>
- House, T., Graham, K., Ellis, B., Bould, H., Attwood, A. S., Stephen, I. D., Brooks, K. R., & Penton-Voak, I. S. (2023). Is body dissatisfaction related to an attentional bias towards low weight bodies in non-clinical samples of women? A systematic review and meta-analysis. *Body Image*, 44, 103–119. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2022.12.003>

- House, T., Wong, H. K., Samuel, N. W., Stephen, I. D., Brooks, K. R., Bould, H., Attwood, A. S., & Penton-Voak, I. S. (2023). The relationship between body dissatisfaction and attentional bias to thin bodies in Malaysian Chinese and White Australian women: A dot probe study. *Royal Society Open Science*, *10*(9), 230674. <https://doi.org/10.1098/rsos.230674>
- Huang, Q., Peng, W., & Ahn, S. (2021). When media become the mirror: A meta-analysis on media and body image. *Media Psychology*, *24*(4), 437–489. <https://doi.org/10.1080/15213269.2020.1737545>
- Hubel, D. H., & Wiesel, T. N. (1959). Receptive fields of single neurones in the cat's striate cortex. *The Journal of Physiology*, *148*(3), 574–591. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1959.sp006308>
- Hudson, G. M., Lu, Y., Zhang, X., Hahn, J., Zabal, J. E., Latif, F., & Philbeck, J. (2020). The development of a BMI-guided shape morphing technique and the effects of an individualized figure rating scale on self-perception of body size. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, *10*(2), 579–594. <https://doi.org/10.3390/ejihpe10020043>
- Hummel, D., Grabhorn, R., & Mohr, H. M. (2012a). Body-shape adaptation cannot be explained by adaptation to narrow and wide rectangles. *Perception*, *41*(11), 1315–1322. <https://doi.org/10.1068/p7197>
- Hummel, D., Rudolf, A. K., Untch, K.-H., Grabhorn, R., & Mohr, H. M. (2012b). Visual adaptation to thin and fat bodies transfers across identity. *PLoS ONE*, *7*(8), e43195. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043195>
- Hunger, J. M., & Tomiyama, A. J. (2014). Weight labeling and obesity: A longitudinal study of girls aged 10 to 19 years. *JAMA Pediatrics*, *168*(6), 579–580. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2014.122>
- Hunger, J. M., & Tomiyama, A. J. (2018). Weight labeling and disordered eating among adolescent girls: Longitudinal evidence from the National Heart, Lung, and Blood Institute growth and health study. *Journal of Adolescent Health*, *63*(3), 360–362. <https://doi.org/10.1016/j.jadohealth.2017.12.016>
- Huschens, M., Briesch, M., Sobania, D., & Rothlauf, F. (2023). *Do you trust ChatGPT? Perceived credibility of human and AI-generated content*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2309.02524>
- Ichikawa, M., Saida, S., Osa, A., & Munechika, K. (2003). Integration of binocular disparity and monocular cues at near threshold level. *Vision Research*, *43*(23), 2439–2449. [https://doi.org/10.1016/S0042-6989\(03\)00432-2](https://doi.org/10.1016/S0042-6989(03)00432-2)
- International Olympic Committee. (1968). *Official report, Xth winter olympic games*. <https://digital.la84.org/digital/collection/p17103coll8/id/18358/rec/37>
- Ip, K., Kusyk, N., Stephen, I. D., & Brooks, K. R. (2023). *Did you skip leg day? The neural mechanisms of muscle perception for body parts*. <https://doi.org/10.31234/osf.io/bkpaz>
- Irvine, K. R., McCarty, K., McKenzie, K. J., Pollet, T. V., Cornelissen, K. K., Tovée, M. J., & Cornelissen, P. L. (2019). Distorted body image influences body schema in individuals with negative bodily attitudes. *Neuropsychologia*, *122*, 38–50. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2018.11.015>
- Jacobs, S., Brozzoli, C., & Farnè, A. (2012). Neglect: A multisensory deficit? *Neuropsychologia*, *50*(6), 1029–1044. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.03.018>
- JASP Team (2022). *JASP* (Version 0.16.3) [Computer software]. Retrieved from <https://jasp-stats.org/>

- Jeannerod, M. (2004). Visual and action cues contribute to the self–other distinction. *Nature Neuroscience*, 7(5), 422–423. <https://doi.org/10.1038/nn0504-422>
- Jones, B. (1972). Development of cutaneous and kinesthetic localization by blind and sighted children. *Developmental Psychology*, 6(2), 349–352. <https://doi.org/10.1037/h0032120>
- Jones, M., & Love, B. C. (2011). Bayesian fundamentalism or enlightenment? On the explanatory status and theoretical contributions of Bayesian models of cognition. *Behavioral and Brain Sciences*, 34(4), 169–188. <https://doi.org/10.1017/S0140525X10003134>
- Jones, P. R. (2016). A tutorial on cue combination and signal detection theory: Using changes in sensitivity to evaluate how observers integrate sensory information. *Journal of Mathematical Psychology*, 73, 117–139. <https://doi.org/10.1016/j.jmp.2016.04.006>
- Kammers, M. P. M., Mulder, J., de Vignemont, F., & Dijkerman, H. C. (2010). The weight of representing the body: Addressing the potentially indefinite number of body representations in healthy individuals. *Experimental Brain Research*, 204(3), 333–342. <https://doi.org/10.1007/s00221-009-2009-9>
- Kass, R. E., & Raftery, A. E. (1995). Bayes Factors. *Journal of the American Statistical Association*, 90(430), 773–795. <https://doi.org/10.1080/01621459.1995.10476572>
- Katzman, D. K., Lambe, E. K., Mikulis, D. J., Ridgley, J. N., Goldbloom, D. S., & Zipursky, R. B. (1996). Cerebral gray matter and white matter volume deficits in adolescent girls with anorexia nervosa. *The Journal of Pediatrics*, 129(6), 794–803. [https://doi.org/10.1016/S0022-3476\(96\)70021-5](https://doi.org/10.1016/S0022-3476(96)70021-5)
- Kayser, C., & Shams, L. (2015). Multisensory causal inference in the brain. *PLoS Biology*, 13(2), e1002075. <https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1002075>
- Keizer, A., Smeets, M. A. M., Dijkerman, H. C., Uzunbajakau, S. A., van Elburg, A., & Postma, A. (2013). Too fat to fit through the door: First evidence for disturbed body-scaled action in anorexia nervosa during locomotion. *PLoS ONE*, 8(5), e64602. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0064602>
- Keizer, A., Smeets, M. A. M., Dijkerman, H. C., Van Den Hout, M., Klugkist, I., Van Elburg, A., & Postma, A. (2011). Tactile body image disturbance in anorexia nervosa. *Psychiatry Research*, 190(1), 115–120. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2011.04.031>
- Keizer, A., Smeets, M. A. M., Dijkerman, H. C., Van Elburg, A., & Postma, A. (2012). Aberrant somatosensory perception in anorexia nervosa. *Psychiatry Research*, 200(2–3), 530–537. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2012.05.001>
- Kilteni, K., Maselli, A., Kording, K. P., & Slater, M. (2015). Over my fake body: Body ownership illusions for studying the multisensory basis of own-body perception. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00141>
- Kilteni, K., Normand, J.-M., Sanchez-Vives, M. V., & Slater, M. (2012). Extending body space in immersive virtual reality: A very long arm illusion. *PLoS ONE*, 7(7), e40867. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0040867>
- Kingdom, F. A. A., & Prins, N. (2016). *Psychophysics: A practical introduction* (2nd edition). Academic Press.
- Kinsbourne, M., & Lempert, H. (1980). Human figure representation by blind children. *The Journal of General Psychology*, 102(1), 33–37. <https://doi.org/10.1080/00221309.1980.9920961>

- Kirsch, W., & Kunde, W. (2022). On the role of interoception in body and object perception: A multisensory-integration account. *Perspectives on Psychological Science*, 174569162210961. <https://doi.org/10.1177/17456916221096138>
- Klatzky, R. L., & Creswell, J. D. (2014). An intersensory interaction account of priming effects—And their absence. *Perspectives on Psychological Science*, 9(1), 49–58. <https://doi.org/10.1177/1745691613513468>
- Knill, D. C., & Pouget, A. (2004). The Bayesian brain: The role of uncertainty in neural coding and computation. *Trends in Neurosciences*, 27(12), 712–719. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2004.10.007>
- Knobloch-Westerwick, S., & Crane, J. (2012). A losing battle: Effects of prolonged exposure to thin-ideal images on dieting and body satisfaction. *Communication Research*, 39(1), 79–102. <https://doi.org/10.1177/0093650211400596>
- Kodaka, K., Sato, Y., & Imai, K. (2022). The slime hand illusion: Nonproprioceptive ownership distortion specific to the skin region. *I-Perception*, 13(6), 204166952211377. <https://doi.org/10.1177/20416695221137731>
- Kotov, R. I., Bellman, S. B., & Watson, D. B. (2004). *Multidimensional Iowa Suggestibility Scale (MISS): Brief manual*.
- Kuznetsova, A., Brockhoff, P. B., & Christensen, R. H. B. (2017). lmerTest package: Tests in linear mixed effects models. *Journal of Statistical Software*, 82(13), 1–26. <https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>
- Lackner, J. R. (1988). Some proprioceptive influences on the perceptual representation of body shape and orientation. *Brain*, 111(2), 281–297. <https://doi.org/10.1093/brain/111.2.281>
- Lafitte, R. (2023). *Hypothesis of a spatial reference frame common to the straight-ahead and the gravitational vertical: Observational and experimental approaches* [Doctoral Thesis]. Université Grenoble Alpes.
- Lakens, D., & Caldwell, A. R. (2021). Simulation-based power analysis for factorial analysis of variance designs. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 4(1), 251524592095150. <https://doi.org/10.1177/2515245920951503>
- Lane, D. M. (n.d.). Variance sum law I. Online Statistics Education: A Multimedia Course of Study. Retrieved 8 June 2023, from https://onlinestatbook.com/2/summarizing_distributions/variance_sum_law.html
- Large, I., Pellicano, E., Mojzisch, A., & Krug, K. (2019). Developmental trajectory of social influence integration into perceptual decisions in children. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 116(7), 2713–2722. <https://doi.org/10.1073/pnas.1808153116>
- Lazuka, R. F., Wick, M. R., Keel, P. K., & Harriger, J. A. (2020). Are we there yet? Progress in depicting diverse images of beauty in Instagram's body positivity movement. *Body Image*, 34, 85–93. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2020.05.001>
- Ledger, J. (2020). *The effect of social comparison and body adaptation on body dissatisfaction and size perception* [Masters' Thesis]. Macquarie University.
- Lee, H., & Chung, D. (2022). Characterization of the core determinants of social influence from a computational and cognitive perspective. *Frontiers in Psychiatry*, 13, 846535. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.846535>

- Lefkeli, D., Akgun, B., Omar, S., Malik, A., Canli, Z. G., & Eskenazi, T. (2018). *Mind in the machine: Perceived minds induce decision change*. arXiv. [https://doi.org/doi.org/1811.00876](https://doi.org/doi.org/10.1101/181100)
- Legault, L., & Sago, A. (2022). When body positivity falls flat: Divergent effects of body acceptance messages that support vs. undermine basic psychological needs. *Body Image, 41*, 225–238. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2022.02.013>
- Lenggenhager, B., Tadi, T., Metzinger, T., & Blanke, O. (2007). Video ergo sum: Manipulating bodily self-consciousness. *Science, 317*(5841), 1096–1099. <https://doi.org/10.1126/science.1143439>
- Lentillon-Kaestner, V., Berchtold, A., Rousseau, A., & Ferrand, C. (2014). Validity and reliability of the French versions of the body shape questionnaire. *Journal of Personality Assessment, 96*(4), 471–477. <https://doi.org/10.1080/00223891.2013.843537>
- Levine, M. P., & Chapman, K. (2011). Media influences on body image. In T. F. Cash & L. Smolak (Eds.), *Body image: A handbook of science, practice, and prevention* (pp. 101–109). The Guilford Press.
- Levine, M. P., & Smolak, L. (1996). Media as a context for the development of disordered eating. In L. Smolak, M. P. Levine, & R. Striegel-Moore (Eds.), *The developmental psychopathology of eating disorders: Implications for research, prevention, and treatment* (pp. 235–257). Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Lewis, R. J., Cash, T. F., & Bubb-Lewis, C. (1997). Prejudice toward fat people: The development and validation of the antifat attitudes test. *Obesity Research, 5*(4), 297–307. <https://doi.org/10.1002/j.1550-8528.1997.tb00555.x>
- Link, B. G., & Phelan, J. C. (2001). Conceptualizing stigma. *Annual Review of Sociology, 27*(1), 363–385. <https://doi.org/10.1146/annurev.soc.27.1.363>
- Linkenauger, S. A., Witt, J. K., Bakdash, J. Z., Stefanucci, J. K., & Proffitt, D. R. (2009). Asymmetrical body perception: A possible role for neural body representations. *Psychological Science, 20*(11), 1373–1380. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2009.02447.x>
- Linkenauger, S. A., Wong, H. Y., Geuss, M., Stefanucci, J. K., McCulloch, K. C., Bühlhoff, H. H., Mohler, B. J., & Proffitt, D. R. (2015). The perceptual homunculus: The perception of the relative proportions of the human body. *Journal of Experimental Psychology: General, 144*(1), 103–113. <https://doi.org/10.1037/xge0000028>
- Litwin, P. (2020). Extending Bayesian models of the rubber hand illusion. *Multisensory Research, 33*(2), 127–160. <https://doi.org/10.1163/22134808-20191440>
- Liu, Y., Mattos, D. I., Bosch, J., Olsson, H. H., & Lantz, J. (2022). *Bayesian causal inference in automotive software engineering and online evaluation*. arXiv. <http://arxiv.org/abs/2207.00222>
- Longo, M. R. (2017). Distorted body representations in healthy cognition. *Quarterly Journal of Experimental Psychology, 70*(3), 378–388. <https://doi.org/10.1080/17470218.2016.1143956>
- Longo, M. R., Azañón, E., & Haggard, P. (2010). More than skin deep: Body representation beyond primary somatosensory cortex. *Neuropsychologia, 48*(3), 655–668. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.08.022>
- Longo, M. R., & Haggard, P. (2010). An implicit body representation underlying human position sense. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 107*(26), 11727–11732. <https://doi.org/10.1073/pnas.1003483107>

- Longo, M. R., & Haggard, P. (2011). Weber's illusion and body shape: Anisotropy of tactile size perception on the hand. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 37(3), 720–726. <https://doi.org/10.1037/a0021921>
- Longo, M. R., & Serino, A. (2012). Tool use induces complex and flexible plasticity of human body representations. *Behavioral and Brain Sciences*, 35(4), 229–230. <https://doi.org/10.1017/S0140525X11001907>
- Longoni, C., Fradkin, A., Cian, L., & Pennycook, G. (2021). News from artificial intelligence is believed less. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3787064>
- Lopez, C., Schreyer, H.-M., Preuss, N., & Mast, F. W. (2012). Vestibular stimulation modifies the body schema. *Neuropsychologia*, 50(8), 1830–1837. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.04.008>
- Love, B. C. (2015). The algorithmic level is the bridge between computation and brain. *Topics in Cognitive Science*, 7(2), 230–242. <https://doi.org/10.1111/tops.12131>
- Lovell, P. G., Bloj, M., & Harris, J. M. (2012). Optimal integration of shading and binocular disparity for depth perception. *Journal of Vision*, 12(1), 1–1. <https://doi.org/10.1167/12.1.1>
- Lupyan, G. (2015). Cognitive penetrability of perception in the age of prediction: Predictive systems are penetrable systems. *Review of Philosophy and Psychology*, 6(4), 547–569. <https://doi.org/10.1007/s13164-015-0253-4>
- Lupyan, G. (2016). Not even wrong: The “it's just X” fallacy. *Behavioral and Brain Sciences*, 39, e251. <https://doi.org/10.1017/S0140525X15002721>
- Lush, P., Botan, V., Scott, R. B., Seth, A. K., Ward, J., & Dienes, Z. (2020). Trait phenomenological control predicts experience of mirror synaesthesia and the rubber hand illusion. *Nature Communications*, 11, 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41467-020-18591-6>
- Lush, P., Seth, A. K., & Dienes, Z. (2021). Hypothesis awareness confounds asynchronous control conditions in indirect measures of the rubber hand illusion. *Royal Society Open Science*, 8(11), 210911. <https://doi.org/10.1098/rsos.210911>
- Luyat, M. (2014). Les apports de la psychologie cognitive et de la neuropsychologie dans la compréhension de l'anorexie mentale. *Journal de Thérapie Comportementale et Cognitive*, 24(3), 114–121. <https://doi.org/10.1016/j.jtcc.2014.06.002>
- Luyat, M., & Regia-Corte, T. (2009). Les affordances: De James Jerome Gibson aux formalisations récentes du concept. *L'Année Psychologique*, 109(2), 297–332. <https://doi.org/10.3917/anpsy.092.0297>
- Maalin, N. (2020). *The development and validation of tools and techniques to assess perceptions of female body size/shape* [Doctoral Thesis, University of Lincoln].
- Maalin, N., Mohamed, S., Kramer, R. S. S., Cornelissen, P. L., Martin, D., & Tovée, M. J. (2021). Beyond BMI for self-estimates of body size and shape: A new method for developing stimuli correctly calibrated for body composition. *Behavior Research Methods*, 53(3), 1308–1321. <https://doi.org/10.3758/s13428-020-01494-1>
- Makin, T. R., Holmes, N. P., & Zohary, E. (2007). Is that near my hand? Multisensory representation of peripersonal space in human intraparietal sulcus. *The Journal of Neuroscience*, 27(4), 731–740. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3653-06.2007>

- Mandelbaum, E. (2019). Modularist explanations of experience and other illusions. *Consciousness and Cognition*, 76, 102828. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2019.102828>
- Maravita, A., Spence, C., & Driver, J. (2003). Multisensory integration and the body schema: Close to hand and within reach. *Current Biology*, 13(13), R531–R539. [https://doi.org/10.1016/S0960-9822\(03\)00449-4](https://doi.org/10.1016/S0960-9822(03)00449-4)
- Marr, D. (2010). *Vision: A computational investigation into the human representation and processing of visual information*. The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262514620.001.0001> (Original work published 1982)
- Marshall, P. J., & Meltzoff, A. N. (2015). Body maps in the infant brain. *Trends in Cognitive Sciences*, 19(9), 499–505. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2015.06.012>
- Martin, A. E. (2016). Language processing as cue integration: Grounding the psychology of language in perception and neurophysiology. *Frontiers in Psychology*, 7(120). <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00120>
- Martin, A., & Hayes, B. (2012). Inductive reasoning in the courtroom: Judging guilt based on uncertain evidence. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 34. <https://escholarship.org/uc/item/8g5322z4>
- Mastria, G., Mancini, V., Viganò, A., Piervincenzi, C., Petsas, N., Puma, M., Gianni, C., Pantano, P., & Di Piero, V. (2022). *Neural fingerprints of Alice in Wonderland Syndrome in patients with migraine with aura* [Preprint]. *Neurology*. <https://doi.org/10.1101/2022.06.20.22276604>
- Mayer-Brown, S., Lawless, C., Fedele, D., Dumont-Driscoll, M., & Janicke, D. M. (2016). The effects of media, self-esteem, and BMI on youth's unhealthy weight control behaviors. *Eating Behaviors*, 21, 59–65. <https://doi.org/10.1016/j.eatbeh.2015.11.010>
- McBride, W. J., & McClelland, C. W. (1967). PERT and the beta distribution. *IEEE Transactions on Engineering Management*, EM-14(4), 166–169. <https://doi.org/10.1109/TEM.1967.6446985>
- McCambridge, J., De Bruin, M., & Witton, J. (2012). The effects of demand characteristics on research participant behaviours in non-laboratory settings: A systematic review. *PLoS ONE*, 7(6), e39116. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0039116>
- McCoid, C. H., & McDermott, L. D. (1996). Toward decolonizing gender: Female vision in the upper paleolithic. *American Anthropologist*, 98(2), 319–326. <https://doi.org/10.1525/aa.1996.98.2.02a00080>
- McFarlane, T., Polivy, J., & Herman, C. P. (1998). Effects of false weight feedback on mood, self-evaluation, and food intake in restrained and unrestrained eaters. *Journal of Abnormal Psychology*, 107(2), 312–318. <https://doi.org/10.1037/0021-843X.107.2.312>
- Medina, J., & Coslett, H. B. (2010). From maps to form to space: Touch and the body schema. *Neuropsychologia*, 48(3), 645–654. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2009.08.017>
- Melzack, R. (1992). Phantom limbs. *Scientific American*, 266(4), 120–126. <https://doi.org/10.1038/scientificamerican0492-120>
- Merleau-Ponty, M. (1945). *Phénoménologie de la perception*. Gallimard.
- Mesik, J., Bao, M., & Engel, S. A. (2013). Spontaneous recovery of motion and face aftereffects. *Vision Research*, 89, 72–78. <https://doi.org/10.1016/j.visres.2013.07.004>

- Metral, M., Guardia, D., Bauwens, I., Guerraz, M., Lafargue, G., Cottencin, O., & Luyat, M. (2014). Painfully thin but locked inside a fatter body: Abnormalities in both anticipation and execution of action in anorexia nervosa. *BMC Research Notes*, *7*(1), 707. <https://doi.org/10.1186/1756-0500-7-707>
- Metral, M., Guerraz, M., & Luyat, M. (2020). Distorsion de la représentation du corps chez l'adolescente souffrant d'anorexie mentale. *ANAE - Approche neuropsychologique des apprentissages chez l'enfant*, *32*(168), 576–586.
- Miall, R. C., Afanasyeva, D., Cole, J. D., & Mason, P. (2021). Perception of body shape and size without touch or proprioception: Evidence from individuals with congenital and acquired neuropathy. *Experimental Brain Research*, *239*(4), 1203–1221. <https://doi.org/10.1007/s00221-021-06037-4>
- Miller, L. E., Longo, M. R., & Saygin, A. P. (2016). Mental body representations retain homuncular shape distortions: Evidence from Weber's illusion. *Consciousness and Cognition*, *40*, 17–25. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2015.12.008>
- Minkler, L. P., & Miceli, T. J. (2004). Lying, integrity, and cooperation. *Review of Social Economy*, *62*(1), 27–50. <https://doi.org/10.1080/0034676042000183817>
- Moffitt, R. L., Neumann, D. L., & Williamson, S. P. (2018). Comparing the efficacy of a brief self-esteem and self-compassion intervention for state body dissatisfaction and self-improvement motivation. *Body Image*, *27*, 67–76. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2018.08.008>
- Mohr, H. M., Rickmeyer, C., Hummel, D., Ernst, M., & Grabhorn, R. (2016). Altered visual adaptation to body shape in eating disorders: Implications for body image distortion. *Perception*, *45*(7), 725–738. <https://doi.org/10.1177/0301006616633385>
- Mohr, H. M., Röder, C., Zimmermann, J., Hummel, D., Negele, A., & Grabhorn, R. (2011). Body image distortions in bulimia nervosa: Investigating body size overestimation and body size satisfaction by fMRI. *NeuroImage*, *56*(3), 1822–1831. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2011.02.069>
- Mölbert, S. C., Klein, L., Thaler, A., Mohler, B. J., Brozzo, C., Martus, P., Karnath, H.-O., Zipfel, S., & Giel, K. E. (2017). Depictive and metric body size estimation in anorexia nervosa and bulimia nervosa: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, *57*, 21–31. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2017.08.005>
- Mölbert, S. C., Thaler, A., Mohler, B. J., Streuber, S., Romero, J., Black, M. J., Zipfel, S., Karnath, H.-O., & Giel, K. E. (2018). Assessing body image in anorexia nervosa using biometric self-avatars in virtual reality: Attitudinal components rather than visual body size estimation are distorted. *Psychological Medicine*, *48*(4), 642–653. <https://doi.org/10.1017/S0033291717002008>
- Monestès, J.-L., & Villatte, M. (2015). Humans are the selection criterion in psychological science, not "reality": A reply to Herbert and Padovani. *Journal of Contextual Behavioral Science*, *4*(3), 210–211. <https://doi.org/10.1016/j.jcbs.2015.06.003>
- Moody, T. D., Shen, V. W., Hutcheson, N. L., Henretty, J. R., Sheen, C. L., Strober, M., & Feusner, J. D. (2017). Appearance evaluation of others' faces and bodies in anorexia nervosa and body dysmorphic disorder: Appearance evaluation. *International Journal of Eating Disorders*, *50*(2), 127–138. <https://doi.org/10.1002/eat.22604>
- Mora, L., Gonzalez Alted, C., & Cocchini, G. (2023). The flubbed body: Pathological body size representation in personal neglect. *Neuropsychologia*, *183*, 108522. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2023.108522>
- Moreno-Domínguez, S., Servián-Franco, F., Reyes del Paso, G. A., & Cepeda-Benito, A. (2019). Images of thin and plus-size models produce opposite effects on women's body image, body

- dissatisfaction, and anxiety. *Sex Roles*, 80(9–10), 607–616. <https://doi.org/10.1007/s11199-018-0951-3>
- Morgado, N., Muller, D., Pinelli, M., Guinet, E., Gentaz, E., & Palluel-Germain, R. (2013). Does friendship influence space perception? With particular reference to the curse of the suspicious participants. *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, 35, 3110–3115.
- Morgan, R., & Rochat, P. (1997). Intermodal calibration of the body in early infancy. *Ecological Psychology*, 9(1), 1–23. https://doi.org/10.1207/s15326969eco0901_1
- Moseley, G. L., Olthof, N., Venema, A., Don, S., Wijers, M., Gallace, A., & Spence, C. (2008). Psychologically induced cooling of a specific body part caused by the illusory ownership of an artificial counterpart. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 105(35), 13169–13173. <https://doi.org/10.1073/pnas.0803768105>
- Moussally, J. M., Grynberg, D., Goffinet, S., Simon, Y., & Van der Linden, M. (2017a). Novel assessment of own and ideal body perception among women: Validation of the computer-generated figure rating scale. *Cognitive Therapy and Research*, 41(4), 632–644. <https://doi.org/10.1007/s10608-016-9827-4>
- Moussally, J. M., Rochat, L., Posada, A., & Van der Linden, M. (2017b). A database of body-only computer-generated pictures of women for body-image studies: Development and preliminary validation. *Behavior Research Methods*, 49(1), 172–183. <https://doi.org/10.3758/s13428-016-0703-7>
- Murillo Lara, L. A. (2020). The content of the body representations that guide everyday action. *Organon F*, 27(1). <https://doi.org/10.31577/orgf.2020.27102>
- Musher-Eizenman, D. R., Holub, S. C., Edwards-Leeper, L., Persson, A. V., & Goldstein, S. E. (2003). The narrow range of acceptable body types of preschoolers and their mothers. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 24(2), 259–272. [https://doi.org/10.1016/S0193-3973\(03\)00047-9](https://doi.org/10.1016/S0193-3973(03)00047-9)
- NatCen Social Research, University College London, Department of Epidemiology and Public Health. (2022). *Health Survey for England, 2018*. [data collection]. UK Data Service. SN: 8649. <https://doi.org/10.5255/UKDA-SN-8649-2>
- Navas-León, S., Morales Márquez, L., Sánchez-Martín, M., Crucianelli, L., Bianchi-Berthouze, N., Borda-Mas, M., & Tajadura-Jiménez, A. (2023). Exploring multisensory integration of non-naturalistic sounds on body perception in young females with eating disorders symptomatology: A study protocol. *Journal of Eating Disorders*, 11(1), 28. <https://doi.org/10.1186/s40337-023-00749-4>
- Nisbett, R. E., & Wilson, T. D. (1977). Telling more than we can know: Verbal reports on mental processes. *Psychological Review*, 84(3), 231–259. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.84.3.231>
- Normand, J.-M., Giannopoulos, E., Spanlang, B., & Slater, M. (2011). Multisensory stimulation can induce an illusion of larger belly size in immersive virtual reality. *PLoS ONE*, 6(1), e16128. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0016128>
- Nummenmaa, L., Suvilehto, J. T., Glerean, E., Santtila, P., & Hietanen, J. K. (2016). Topography of human erogenous zones. *Archives of Sexual Behavior*, 45(5), 1207–1216. <https://doi.org/10.1007/s10508-016-0745-z>
- Nuttall, F. Q. (2015). Body mass index: Obesity, BMI, and health a critical review. *Nutrition Today*, 50(3), 117–128. <https://doi.org/10.1097/NT.0000000000000092>

- Oess, T., Löhr, M. P. R., Schmid, D., Ernst, M. O., & Neumann, H. (2020). From near-optimal Bayesian integration to neuromorphic hardware: A neural network model of multisensory integration. *Frontiers in Neurobotics*, *14*, 29. <https://doi.org/10.3389/fnbot.2020.00029>
- Ogden, J., & Evans, C. (1996). The problem with weighing: Effects on mood, self-esteem and body image. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, *20*(3), 272–277.
- Ogden, J., Gosling, C., Hazelwood, M., & Atkins, E. (2020). Exposure to body diversity images as a buffer against the thin-ideal: An experimental study. *Psychology, Health & Medicine*, *25*(10), 1165–1178. <https://doi.org/10.1080/13548506.2020.1734219>
- Oldham, M., & Robinson, E. (2018). Visual body size norms and the under-detection of overweight and obesity: Visual norms and underestimation of obesity. *Obesity Science & Practice*, *4*(1), 29–40. <https://doi.org/10.1002/osp4.143>
- Opie, C. A., Glenister, K., & Wright, J. (2019). Is social exposure to obesity associated with weight status misperception? Assessing Australians ability to identify overweight and obesity. *BMC Public Health*, *19*(1), 1222. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7556-9>
- Orbach, J., Traub, A. C., & Olson, R. (1966). Psychophysical studies of body-image: II. Normative data on the adjustable body-distorting mirror. *Archives of General Psychiatry*, *14*(1), 41–47. <https://doi.org/10.1001/archpsyc.1966.01730070043005>
- Osis, S. T. (2010). *Upper extremity proprioception in the golf swing* [Masters' Thesis, University of Calgary].
- Osiurak, F., & Federico, G. (2021). Four ways of (mis-)conceiving embodiment in tool use. *Synthese*, *199*(1–2), 3853–3879. <https://doi.org/10.1007/s11229-020-02960-1>
- Osiurak, F., Morgado, N., & Palluel-Germain, R. (2012). Tool use and perceived distance: When unreachable becomes spontaneously reachable. *Experimental Brain Research*, *218*(2), 331–339. <https://doi.org/10.1007/s00221-012-3036-5>
- Otten, M., Seth, A. K., & Pinto, Y. (2017). A social Bayesian brain: How social knowledge can shape visual perception. *Brain and Cognition*, *112*, 69–77. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2016.05.002>
- Øverås, M., Kapstad, H., Brunborg, C., Landrø, N. I., & Lask, B. (2014). Memory versus perception of body size in patients with anorexia nervosa and healthy controls. *European Eating Disorders Review*, *22*(2), 109–115. <https://doi.org/10.1002/erv.2276>
- Palermo, L., Di Vita, A., Piccardi, L., Trallesi, M., & Guariglia, C. (2014). Bottom-up and top-down processes in body representation: A study of brain-damaged and amputee patients. *Neuropsychology*, *28*(5), 772–781. <https://doi.org/10.1037/neu0000086>
- Papadopoulou, F. C., Ekblom, A., Brandt, L., & Ekselius, L. (2009). Excess mortality, causes of death and prognostic factors in anorexia nervosa. *British Journal of Psychiatry*, *194*(1), 10–17. <https://doi.org/10.1192/bjp.bp.108.054742>
- Paterna, A., Alcaraz-Ibáñez, M., Fuller-Tyszkiewicz, M., & Sicilia, Á. (2021). Internalization of body shape ideals and body dissatisfaction: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Eating Disorders*, *54*(9), 1575–1600. <https://doi.org/10.1002/eat.23568>
- Paulhus, D. L. (1986). Self-deception and impression management in test responses. In A. Angleitner & J. S. Wiggins (Eds.), *Personality assessment via questionnaires: Current issues in theory and measurement* (pp. 143–165). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-70751-3_8

- Pauzé, A., Plouffe-Demers, M.-P., Fiset, D., Saint-Amour, D., Cyr, C., & Blais, C. (2021). The relationship between orthorexia nervosa symptomatology and body image attitudes and distortion. *Scientific Reports*, *11*(1), 13311. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-92569-2>
- Pazzaglia, M., Galli, G., Scivoletto, G., & Molinari, M. (2013). A functionally relevant tool for the body following spinal cord injury. *PLoS ONE*, *8*(3), e58312. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0058312>
- Pazzaglia, M., & Zantedeschi, M. (2016). Plasticity and awareness of bodily distortion. *Neural Plasticity*, *2016*, 9834340. <https://doi.org/10.1155/2016/9834340>
- Peelen, M. V., & Downing, P. E. (2007). The neural basis of visual body perception. *Nature Reviews Neuroscience*, *8*(8), 636–648. <https://doi.org/10.1038/nrn2195>
- Penfield, W., & Boldrey, E. (1937). Somatic motor and sensory representation in the cerebral cortex of man as studied by electrical stimulation. *Brain*, *60*(4), 389–443. <https://doi.org/10.1093/brain/60.4.389>
- Peviani, V., Magnani, F. G., Bottini, G., & Melloni, L. (2021). Metric biases in body representation extend to objects. *Cognition*, *206*, 104490. <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2020.104490>
- Phelan, S. M., Burgess, D. J., Yeazel, M. W., Hellerstedt, W. L., Griffin, J. M., & Ryn, M. (2015). Impact of weight bias and stigma on quality of care and outcomes for patients with obesity. *Obesity Reviews*, *16*(4), 319–326. <https://doi.org/10.1111/obr.12266>
- Phillips, K., Hahn, U., & Pilditch, T. D. (2018). Evaluating testimony from multiple witnesses: Single cue satisficing or integration? *Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society*, *40*.
- Piryankova, I. V., Wong, H. Y., Linkenauger, S. A., Stinson, C., Longo, M. R., Bühlhoff, H. H., & Mohler, B. J. (2014). Owning an overweight or underweight body: Distinguishing the physical, experienced and virtual body. *PLoS ONE*, *9*(8), e103428. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0103428>
- Pitron, V., Alsmith, A., & de Vignemont, F. (2018). How do the body schema and the body image interact? *Consciousness and Cognition*, *65*, 352–358. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2018.08.007>
- Plaut, D. C. (1995). Double dissociation without modularity: Evidence from connectionist neuropsychology. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, *17*(2), 291–321. <https://doi.org/10.1080/01688639508405124>
- Pollet, T. V., Dawson, S., Tovée, M. J., Cornelissen, P. L., & Cornelissen, K. K. (2021). Fat talk is predicted by body dissatisfaction and social comparison with no interaction effect: Evidence from two replication studies. *Body Image*, *38*, 317–324. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2021.05.005>
- Portet, S. (2020). A primer on model selection using the Akaike Information Criterion. *Infectious Disease Modelling*, *5*, 111–128. <https://doi.org/10.1016/j.idm.2019.12.010>
- Pouillot, R., & Delignette-Muller, M. L. (2010). Evaluating variability and uncertainty separately in microbial quantitative risk assessment using two R packages. *International Journal of Food Microbiology*, *142*(3), 330–340. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2010.07.011>
- Pounders, K., Rice, D. H., & Mabry-Flynn, A. (2017). Understanding how goal-striving, goal orientation, and shame influence self-perceptions after exposure to models in advertising. *Psychology & Marketing*, *34*(5), 538–555. <https://doi.org/10.1002/mar.21004>
- Price, E. H. (2006). A critical review of congenital phantom limb cases and a developmental theory for the basis of body image. *Consciousness and Cognition*, *15*(2), 310–322. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2005.07.003>

- Prost-Lehmann, C., Shankland, R., França, L. R., Laurent, A., & Flaudias, V. (2018). Symptomatology long-term evolution after hospitalization for anorexia nervosa: Drive for thinness to explain effects of body dissatisfaction on type of outcome. *Psychiatry Research, 266*, 212–217. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2018.05.024>
- Pudney, E. V., Himmelstein, M. S., & Puhl, R. M. (2019). The role of weight stigma in parental weight talk. *Pediatric Obesity, 14*(10). <https://doi.org/10.1111/ijpo.12534>
- Puhl, R. M. (2020). What words should we use to talk about weight? A systematic review of quantitative and qualitative studies examining preferences for weight-related terminology. *Obesity Reviews, 21*(6). <https://doi.org/10.1111/obr.13008>
- Puhl, R. M., & Himmelstein, M. S. (2018). A word to the wise: Adolescent reactions to parental communication about weight. *Childhood Obesity, 14*(5), 291–301. <https://doi.org/10.1089/chi.2018.0047>
- Puhl, R. M., Himmelstein, M. S., & Pearl, R. L. (2020). Weight stigma as a psychosocial contributor to obesity. *American Psychologist, 75*(2), 274–289. <https://doi.org/10.1037/amp0000538>
- Puhl, R., Peterson, J. L., & Luedicke, J. (2013). Motivating or stigmatizing? Public perceptions of weight-related language used by health providers. *International Journal of Obesity, 37*(4), 612–619. <https://doi.org/10.1038/ijo.2012.110>
- Purcell, J. B., Winter, S. R., Breslin, C. M., White, N. C., Lowe, M. R., & Branch Coslett, H. (2018). Implicit mental motor imagery task demonstrates a distortion of the body schema in patients with eating disorders. *Journal of the International Neuropsychological Society, 24*(7), 715–723. <https://doi.org/10.1017/S1355617718000371>
- Pylyshyn, Z. (1999). Is vision continuous with cognition? The case for cognitive impenetrability of visual perception. *Behavioral and Brain Sciences, 22*(3), 341–365. <https://doi.org/10.1017/S0140525X99002022>
- R Core Team (2022). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Rahnev, D., & Denison, R. N. (2018). Suboptimality in perceptual decision making. *Behavioral and Brain Sciences, 41*, e223. <https://doi.org/10.1017/S0140525X18000936>
- Raimo, S., Martini, M., Guariglia, C., Santangelo, G., Trojano, L., & Palermo, L. (2022). Editorial: Body representation and interoceptive awareness: Cognitive, affective, and social implications. *Frontiers in Psychology, 13*, 928952. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.928952>
- Rand, C. S. W., Resnick, J. L., & Seldman, R. S. (1997). Assessment of socially acceptable body sizes by university students. *Obesity Research, 5*(5), 425–429. <https://doi.org/10.1002/j.1550-8528.1997.tb00665.x>
- Re, D. E., Coetzee, V., Xiao, D., Buls, D., Tiddeman, B. P., Boothroyd, L. G., & Perrett, D. I. (2011). Viewing heavy bodies enhances preferences for facial adiposity. *Journal of Evolutionary Psychology, 9*(4), 295–308. <https://doi.org/10.1556/JEP.9.2011.4.2>
- Richardson, A. (2015). *Biomechanics of the golf swing and putting stroke* [Doctoral Thesis, University of Hertfordshire]. <https://core.ac.uk/download/pdf/42578078.pdf>
- Riemer, M., Trojan, J., Beauchamp, M., & Fuchs, X. (2019). The rubber hand universe: On the impact of methodological differences in the rubber hand illusion. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews, 104*, 268–280. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2019.07.008>

- Riva, G. (2012). Neuroscience and eating disorders: The allocentric lock hypothesis. *Medical Hypotheses*, 78(2), 254–257. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2011.10.039>
- Riva, G., & Dakanalis, A. (2018). Altered processing and integration of multisensory bodily representations and signals in eating disorders: A possible path toward the understanding of their underlying causes. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12, 49. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00049>
- Riva, G., & Gaudio, S. (2012). Allocentric lock in anorexia nervosa: New evidences from neuroimaging studies. *Medical Hypotheses*, 79(1), 113–117. <https://doi.org/10.1016/j.mehy.2012.03.036>
- Riva, G., & Gaudio, S. (2018). Locked to a wrong body: Eating disorders as the outcome of a primary disturbance in multisensory body integration. *Consciousness and Cognition*, 59, 57–59. <https://doi.org/10.1016/j.concog.2017.08.006>
- Robinson, E. (2017). Overweight but unseen: A review of the underestimation of weight status and a visual normalization theory. *Obesity Reviews*, 18(10), 1200–1209. <https://doi.org/10.1111/obr.12570>
- Robinson, E., Haynes, A., Sutin, A. R., & Daly, M. (2017). Telling people they are overweight: Helpful, harmful or beside the point? *International Journal of Obesity*, 41(8), 1160–1161. <https://doi.org/10.1038/ijo.2017.85>
- Rogers, E. M. (1995). *Diffusion of innovations* (4th edition). The Free Press.
- Rohde, M., van Dam, L. C. J., & Ernst, M. O. (2016). Statistically optimal multisensory cue integration: A practical tutorial. *Multisensory Research*, 29(4–5), 279–317. <https://doi.org/10.1163/22134808-00002510>
- Rojas-Sánchez, A., Sarrazin, P., Joët, G., Major, B., & Chalabaev, A. (2022). Motivational processes of the relationship between weight stigma and physical activity: A comparison between France and Mexico. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 20(4), 1117–1132. <https://doi.org/10.1080/1612197X.2021.1956565>
- Romero-Corral, A., Somers, V. K., Sierra-Johnson, J., Thomas, R. J., Collazo-Clavell, M. L., Korinek, J., Allison, T. G., Batsis, J. A., Sert-Kuniyoshi, F. H., & Lopez-Jimenez, F. (2008). Accuracy of body mass index in diagnosing obesity in the adult general population. *International Journal of Obesity*, 32(6), 959–966. <https://doi.org/10.1038/ijo.2008.11>
- Roseboom, W., & Lush, P. (2022). Serious problems with interpreting rubber hand “illusion” experiments. *Collabra: Psychology*, 8(1), 32274. <https://doi.org/10.1525/collabra.32274>
- Rossell, S. (2023). Understanding and treating body dysmorphic disorder. *Psychiatry Research*, 319, 114980. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2022.114980>
- Roubille, C., Ribstein, J., Hurpin, G., Fesler, P., Fiat, E., & Roubille, F. (2021). Confidence vanished or impaired until distrust in the doctor-patient relationship because of COVID-19. *La Revue de Médecine Interne*, 42(1), 58–60. <https://doi.org/10.1016/j.revmed.2020.10.007>
- Rouquerol, N., & Moal, F. (2022). *La Vénus de Lespugue révélée* (2nd edition). Locus Solus.
- Rousseau, A., Knotter, A., Barbe, P., Raich, R. M., & Chabrol, H. (2005). Validation of the French version of the body shape questionnaire. *L'Encéphale*, 31(2), 162–173. [https://doi.org/10.1016/S0013-7006\(05\)82383-8](https://doi.org/10.1016/S0013-7006(05)82383-8)
- Ryan, K. J., & Gallagher, S. (2020). Between ecological psychology and enactivism: Is there resonance? *Frontiers in Psychology*, 11, 1147. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01147>

- Sacks, O. (1992). *L'homme qui prenait sa femme pour un chapeau*. Editions du Seuil.
- Saiphoo, A. N., & Vahedi, Z. (2019). A meta-analytic review of the relationship between social media use and body image disturbance. *Computers in Human Behavior, 101*, 259–275. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.07.028>
- Saiphoo, A., & Want, S. C. (2018). High cognitive load during attention to images of models reduces young women's social comparisons: Further evidence against cognitive efficiency. *Body Image, 27*, 93–97. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2018.08.012>
- Salomons, N., Sebo, S. S., Qin, M., & Scassellati, B. (2021). A minority of one against a majority of robots: Robots cause normative and informational conformity. *ACM Transactions on Human-Robot Interaction, 10*(2), 1–22. <https://doi.org/10.1145/3442627>
- Salomons, N., Van Der Linden, M., Strohkorb Sebo, S., & Scassellati, B. (2018). Humans conform to robots: Disambiguating trust, truth, and conformity. *Proceedings of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction, 187–195*. <https://doi.org/10.1145/3171221.3171282>
- Samad, M., Chung, A. J., & Shams, L. (2015). Perception of body ownership is driven by Bayesian sensory inference. *PLoS ONE, 10*(2), e0117178. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0117178>
- Sander, D., & Scherer, K. R. (2014). *Traité de psychologie des émotions*. Dunod.
- Saulton, A., Bühlhoff, H. H., & de la Rosa, S. (2017). Conceptual biases explain distortion differences between hand and objects in localization tasks. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 43*(7), 1444–1453. <https://doi.org/10.1037/xhp0000396>
- Saulton, A., Longo, M. R., Wong, H. Y., Bühlhoff, H. H., & de la Rosa, S. (2016). The role of visual similarity and memory in body model distortions. *Acta Psychologica, 164*, 103–111. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2015.12.013>
- Scarfe, P. (2022). Experimentally disambiguating models of sensory cue integration. *Journal of Vision, 22*(1), 5. <https://doi.org/10.1167/jov.22.1.5>
- Scarpina, F., Serino, S., Keizer, A., Chirico, A., Scacchi, M., Castelnuovo, G., Mauro, A., & Riva, G. (2019). The effect of a virtual-reality full-body illusion on body representation in obesity. *Journal of Clinical Medicine, 8*(9), 1330. <https://doi.org/10.3390/jcm8091330>
- Schmid, M., De Nunzio, A. M., & Schieppati, M. (2005). Trunk muscle proprioceptive input assists steering of locomotion. *Neuroscience Letters, 384*(1–2), 127–132. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2005.04.059>
- Schooler, D., & Trinh, S. (2011). Longitudinal associations between television viewing patterns and adolescent body satisfaction. *Body Image, 8*(1), 34–42. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2010.09.001>
- Schvey, N. A., Marwitz, S. E., Mi, S. J., Galescu, O. A., Broadney, M. M., Young-Hyman, D., Brady, S. M., Reynolds, J. C., Tanofsky-Kraff, M., Yanovski, S. Z., & Yanovski, J. A. (2019). Weight-based teasing is associated with gain in BMI and fat mass among children and adolescents at-risk for obesity: A longitudinal study. *Pediatric Obesity, 14*(10). <https://doi.org/10.1111/ijpo.12538>
- Schwoebel, J., & Coslett, H. B. (2005). Evidence for multiple, distinct representations of the human body. *Journal of Cognitive Neuroscience, 17*(4), 543–553. <https://doi.org/10.1162/0898929053467587>

- Seitz, J., Herpertz-Dahlmann, B., & Konrad, K. (2016). Brain morphological changes in adolescent and adult patients with anorexia nervosa. *Journal of Neural Transmission*, 123(8), 949–959. <https://doi.org/10.1007/s00702-016-1567-9>
- Serino, S., Scarpina, F., Chirico, A., Dakanal, A., Di Lernia, D., Colombo, D., Catallo, V., Pedrol, E., & Riva, G. (2020). Gulliver's virtual travels: Active embodiment in extreme body sizes for modulating our body representations. *Cognitive Processing*. <https://doi.org/10.1007/s10339-020-00977-5>
- Shafran, R., & Fairburn, C. G. (2002). A new ecologically valid method to assess body size estimation and body size dissatisfaction. *International Journal of Eating Disorders*, 32(4), 458–465. <https://doi.org/10.1002/eat.10097>
- Shengelia, T., & Lagnado, D. (2021). Are jurors intuitive statisticians? Bayesian causal reasoning in legal contexts. *Frontiers in Psychology*, 11, 519262. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.519262>
- Shiomi, M., & Hagita, N. (2016). Do synchronized multiple robots exert peer pressure? *Proceedings of the Fourth International Conference on Human Agent Interaction*, 27–33. <https://doi.org/10.1145/2974804.2974808>
- Slater, A., Cole, N., & Fardouly, J. (2019). The effect of exposure to parodies of thin-ideal images on young women's body image and mood. *Body Image*, 29, 82–89. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2019.03.001>
- Smeets, M. A. M., Ingleby, J. D., Hoek, H. W., & Panhuysen, G. E. M. (1999). Body size perception in anorexia nervosa: A signal detection approach. *Journal of Psychosomatic Research*, 46(5), 465–477. [https://doi.org/10.1016/S0022-3999\(99\)00005-7](https://doi.org/10.1016/S0022-3999(99)00005-7)
- Smeets, M. A. M., & Kosslyn, S. M. (2001). Hemispheric differences in body image in anorexia nervosa. *International Journal of Eating Disorders*, 29(4), 409–416. <https://doi.org/10.1002/eat.1037>
- Smith, C. A., Schmoll, K., Konik, J., & Oberlander, S. (2007). Carrying weight for the world: Influence of weight descriptors on judgments of large-sized women. *Journal of Applied Social Psychology*, 37(5), 989–1006. <https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2007.00196.x>
- Smith, J., Ayre, J., Jansen, J., Cvejic, E., McCaffery, K. J., Doust, J., & Copp, T. (2021). Impact of diagnostic labels and causal explanations for weight gain on diet intentions, cognitions and emotions: An experimental online study. *Appetite*, 167, 105612. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105612>
- Snijders, H. J., Holmes, N. P., & Spence, C. (2007). Direction-dependent integration of vision and proprioception in reaching under the influence of the mirror illusion. *Neuropsychologia*, 45(3), 496–505. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2006.01.003>
- Soffer, O., Adovasio, J. M., & Hyland, D. C. (2000). The "Venus" figurines: Textiles, basketry, gender, and status in the upper paleolithic. *Current Anthropology*, 41(4), 511–537. <https://doi.org/10.1086/317381>
- Sonneville, K. R., Mulpuri, L., Khreizat, I., Nichols, L. P., Plegue, M. A., & Chang, T. (2020). Youth preferences for weight-related conversations. *Health Communication*, 35(11), 1328–1333. <https://doi.org/10.1080/10410236.2019.1631566>
- Sposito, A., Bolognini, N., Vallar, G., & Maravita, A. (2012). Extension of perceived arm length following tool-use: Clues to plasticity of body metrics. *Neuropsychologia*, 50(9), 2187–2194. <https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2012.05.022>
- Stein, B. E., & Stanford, T. R. (2008). Multisensory integration: Current issues from the perspective of the single neuron. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(4), 255–266. <https://doi.org/10.1038/nrn2331>

- Stephen, I. D., Hunter, K., Sturman, D., Mond, J., Stevenson, R. J., & Brooks, K. R. (2019). Experimental manipulation of visual attention affects body size adaptation but not body dissatisfaction. *International Journal of Eating Disorders*, *52*(1), 79–87. <https://doi.org/10.1002/eat.22976>
- Stewart, S.-J. F., & Ogden, J. (2021a). The role of social exposure in predicting weight bias and weight bias internalisation: An international study. *International Journal of Obesity*, *45*(6), 1259–1270. <https://doi.org/10.1038/s41366-021-00791-9>
- Stewart, S.-J., & Ogden, J. (2021b). The impact of body diversity vs thin-idealistic media messaging on health outcomes: An experimental study. *Psychology, Health & Medicine*, *26*(5), 631–643. <https://doi.org/10.1080/13548506.2020.1859565>
- Stoffregen, T. A., Yang, C.-M., & Bardy, B. G. (2005). Affordance judgments and nonlocomotor body movement. *Ecological Psychology*, *17*(2), 75–104. https://doi.org/10.1207/s15326969eco1702_2
- Stone, K. D. (2019). *Going out on a limb: Lower limb representations in individuals with and without body integrity identity disorder* [Doctoral Thesis]. University of Utrecht.
- Stone, K. D., Kornblad, C. A. E., Engel, M. M., Dijkerman, H. C., Blom, R. M., & Keizer, A. (2020). An investigation of lower limb representations underlying vision, touch, and proprioception in body integrity identity disorder. *Frontiers in Psychiatry*, *11*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00015>
- Storrs, K. R. (2015). Are high-level aftereffects perceptual? *Frontiers in Psychology*, *6*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00157>
- Straub, D., & Rothkopf, C. A. (2022). An analysis method for continuous psychophysics based on Bayesian inverse optimal control. *Journal of Vision*, *22*(14), 3937. <https://doi.org/10.1167/jov.22.14.3937>
- Stunkard, A. J., Sorensen, T., & Schulsinger, F. (1983). Use of Danish adoption register for the study of obesity and thinness. In S. S. Kety, L. P. Rowland, R. L. Sidman, & S. W. Matthysse (Eds.), *Genetics of neurological and psychiatric disorders* (pp. 115–120). Raven Press.
- Sturman, D., Stephen, I. D., Mond, J., Stevenson, R. J., & Brooks, K. R. (2017). Independent aftereffects of fat and muscle: Implications for neural encoding, body space representation, and body image disturbance. *Scientific Reports*, *7*(1), 40392. <https://doi.org/10.1038/srep40392>
- Swinburn, B. A., Sacks, G., Hall, K. D., McPherson, K., Finegood, D. T., Moodie, M. L., & Gortmaker, S. L. (2011). The global obesity pandemic: Shaped by global drivers and local environments. *The Lancet*, *378*(9793), 804–814. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(11\)60813-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(11)60813-1)
- Tajadura-Jiménez, A., Tsakiris, M., Marquardt, T., & Bianchi-Berthouze, N. (2015). Action sounds update the mental representation of arm dimension: Contributions of kinaesthesia and agency. *Frontiers in Psychology*, *6*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00689>
- Taniguchi, E., & Ebesu Hubbard, A. S. (2020). Effects of physical appearance social comparisons and perceived attainability of an ideal body on body dissatisfaction and weight-management behaviors among young Japanese women. *Japanese Psychological Research*, *62*(4), 227–240. <https://doi.org/10.1111/jpr.12264>
- Tastevin, J. (1937). En partant de l'expérience d'Aristote. *L'Encéphale*, *32*, 57–84.
- Taub, E. (1976). Movement in nonhuman primates deprived of somatosensory feedback. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, *4*(1), 335–374. <https://doi.org/10.1249/00003677-197600040-00012>

- Taylor-Clarke, M., Jacobsen, P., & Haggard, P. (2004). Keeping the world a constant size: Object constancy in human touch. *Nature Neuroscience*, 7(3), 219–220. <https://doi.org/10.1038/nn1199>
- Teneggi, C., Canzoneri, E., di Pellegrino, G., & Serino, A. (2013). Social modulation of peripersonal space boundaries. *Current Biology*, 23(5), 406–411. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2013.01.043>
- Thaler, A., Geuss, M. N., Mölbert, S. C., Giel, K. E., Streuber, S., Romero, J., Black, M. J., & Mohler, B. J. (2018). Body size estimation of self and others in females varying in BMI. *PLoS ONE*, 13(2), e0192152. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192152>
- Thompson, J. K. (1995). Assessment of body image. In D. B. Allison (Ed.), *Handbook of assessment methods for eating behaviors and weight-related problems: Measures, theory, and research* (pp. 119–148). Sage Publications.
- Thompson, J. K., & Heinberg, L. J. (1999). The media's influence on body image disturbance and eating disorders: We've reviled them, now can we rehabilitate them? *Journal of Social Issues*, 55(2), 339–353. <https://doi.org/10.1111/0022-4537.00119>
- Thompson, J. K., & Stice, E. (2001). Thin-ideal internalization: Mounting evidence for a new risk factor for body-image disturbance and eating pathology. *Current Directions in Psychological Science*, 10(5), 181–183. <https://doi.org/10.1111/1467-8721.00144>
- Thurston, I. B., Decker, K. M., Kamody, R. C., Kaufman, C. C., Maye, C. E., Richmond, T. K., & Sonnevile, K. R. (2022). The scale matters: Assessing body size with figure rating scales in a diverse sample of young adults. *Eating and Weight Disorders - Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, 27, 263–271. <https://doi.org/10.1007/s40519-021-01166-9>
- Tiggemann, M. (2011). Sociocultural perspectives on human appearance and body image. In T. F. Cash & L. Smolak (Eds.), *Body image: A handbook of science, practice, and prevention* (pp. 12–19). The Guilford Press.
- Tiggemann, M., & Anderberg, I. (2020). Social media is not real: The effect of 'Instagram vs reality' images on women's social comparison and body image. *New Media & Society*, 22(12), 2183–2199. <https://doi.org/10.1177/1461444819888720>
- Tiggemann, M., Anderberg, I., & Brown, Z. (2020). #Loveyourbody: The effect of body positive Instagram captions on women's body image. *Body Image*, 33, 129–136. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2020.02.015>
- Tiggemann, M., & McGill, B. (2004). The role of social comparison in the effect of magazine advertisements on women's mood and body dissatisfaction. *Journal of Social and Clinical Psychology*, 23(1), 23–44. <https://doi.org/10.1521/jscp.23.1.23.26991>
- Tiggemann, M., & Polivy, J. (2010). Upward and downward: Social comparison processing of thin idealized media images. *Psychology of Women Quarterly*, 34(3), 356–364. <https://doi.org/10.1111/j.1471-6402.2010.01581.x>
- Tomiyama, A. J. (2014). Weight stigma is stressful. A review of evidence for the cyclic obesity/weight-based stigma model. *Appetite*, 82, 8–15. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.06.108>
- Tovée, M. J., Emery, J. L., & Cohen-Tovée, E. M. (2000). The estimation of body mass index and physical attractiveness is dependent on the observer's own body mass index. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 267(1456), 1987–1997. <https://doi.org/10.1098/rspb.2000.1240>

- Tremblay, S. C., Essafi Tremblay, S., & Poirier, P. (2021). From filters to fillers: An active inference approach to body image distortion in the selfie era. *AI & Society*, 36(1), 33–48. <https://doi.org/10.1007/s00146-020-01015-w>
- Tsakiris, M. (2017). The multisensory basis of the self: From body to identity to others. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 70(4), 597–609. <https://doi.org/10.1080/17470218.2016.1181768>
- Tsakiris, M., Carpenter, L., James, D., & Fotopoulou, A. (2010). Hands only illusion: Multisensory integration elicits sense of ownership for body parts but not for non-corporeal objects. *Experimental Brain Research*, 204(3), 343–352. <https://doi.org/10.1007/s00221-009-2039-3>
- Tsakiris, M., & Haggard, P. (2005). The rubber hand illusion revisited: Visuotactile integration and self-attribution. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 31(1), 80–91. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.31.1.80>
- Tsakiris, M., Jiménez, A. T., & Costantini, M. (2011). Just a heartbeat away from one's body: Interoceptive sensitivity predicts malleability of body-representations. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278(1717), 2470–2476. <https://doi.org/10.1098/rspb.2010.2547>
- Tsay, A., Allen, T. J., Proske, U., & Giummarra, M. J. (2015). Sensing the body in chronic pain: A review of psychophysical studies implicating altered body representation. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 52, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2015.03.004>
- Turbyne, C., Goedhart, A., De Koning, P., Schirmbeck, F., & Denys, D. (2021). Systematic review and meta-analysis of virtual reality in mental healthcare: Effects of full body illusions on body image disturbance. *Frontiers in Virtual Reality*, 2, 657638. <https://doi.org/10.3389/frvir.2021.657638>
- Turgon, R., Ruffault, A., Juneau, C., Blatier, C., & Shankland, R. (2019). Eating disorder treatment: A systematic review and meta-analysis of the efficacy of mindfulness-based programs. *Mindfulness*, 10(11), 2225–2244. <https://doi.org/10.1007/s12671-019-01216-5>
- Turgon, R., & Shankland, R. (2020). Les troubles du comportement alimentaire. In L. Dany (Ed.), *Psychologie du corps et de l'apparence: L'image corporelle dans tous ses états* (pp. 63–77). Presses Universitaires de Provence.
- Urgesi, C., Fornasari, L., Perini, L., Canalaz, F., Cremaschi, S., Faleschini, L., Balestrieri, M., Fabbro, F., Aglioti, S. M., & Brambilla, P. (2012). Visual body perception in anorexia nervosa. *International Journal of Eating Disorders*, 45(4), 501–511. <https://doi.org/10.1002/eat.20982>
- Vallar, G., & Ronchi, R. (2009). Somatoparaphrenia: A body delusion. A review of the neuropsychological literature. *Experimental Brain Research*, 192(3), 533–551. <https://doi.org/10.1007/s00221-008-1562-y>
- Van Beers, R. J., Sittig, A. C., & Denier Van Der Gon, J. J. (1998). The precision of proprioceptive position sense. *Experimental Brain Research*, 122(4), 367–377. <https://doi.org/10.1007/s002210050525>
- van Beers, R. J., Sittig, A. C., & Gon, J. J. D. van der. (1999). Integration of proprioceptive and visual position-information: An experimentally supported model. *Journal of Neurophysiology*, 81(3), 1355–1364. <https://doi.org/10.1152/jn.1999.81.3.1355>
- van Beers, R. J., Wolpert, D. M., & Haggard, P. (2002). When feeling is more important than seeing in sensorimotor adaptation. *Current Biology*, 12(10), 834–837. [https://doi.org/10.1016/S0960-9822\(02\)00836-9](https://doi.org/10.1016/S0960-9822(02)00836-9)
- van Dam, L. C. J., Parise, C. V., & Ernst, M. O. (2014). Modeling multisensory integration. In D. J. Bennett & C. S. Hill (Eds.), *Sensory Integration and the Unity of Consciousness* (pp. 209–229). The MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/9780262027786.003.0010>

- van Lier, W. H., van der Kamp, J., & Savelsbergh, G. J. P. (2011). Perception and action in golf putting: Skill differences reflect calibration. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 33(3), 349–369. <https://doi.org/10.1123/jsep.33.3.349>
- van Orden, G. C., Pennington, B. F., & Stone, G. O. (2001). What do double dissociations prove? *Cognitive Science*, 25(1), 111–172. https://doi.org/10.1207/s15516709cog2501_5
- Vartanian, L. R. (2010). “Obese people” vs “fat people”: Impact of group label on weight bias. *Eating and Weight Disorders - Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, 15(3), e195–e198. <https://doi.org/10.1007/BF03325299>
- Veale, D., & Riley, S. (2001). Mirror, mirror on the wall, who is the ugliest of them all? The psychopathology of mirror gazing in body dysmorphic disorder. *Behaviour Research and Therapy*, 39(12), 1381–1393. [https://doi.org/10.1016/S0005-7967\(00\)00102-9](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(00)00102-9)
- Verner, L. N., & Okamura, A. M. (2007). Effects of translational and gripping force feedback are decoupled in a 4-degree-of-freedom telemanipulator. *Second Joint EuroHaptics Conference and Symposium on Haptic Interfaces for Virtual Environment and Teleoperator Systems (WHC'07)*, 286–291. <https://doi.org/10.1109/WHC.2007.46>
- Verstraten, F. A. J. (1996). On the ancient history of the direction of the motion aftereffect. *Perception*, 25(10), 1177–1187. <https://doi.org/10.1068/p251177>
- Vocks, S., Busch, M., Grönemeyer, D., Schulte, D., Herpertz, S., & Suchan, B. (2010). Neural correlates of viewing photographs of one’s own body and another woman’s body in anorexia and bulimia nervosa: An fMRI study. *Journal of Psychiatry and Neuroscience*, 35(3), 163–176. <https://doi.org/10.1503/jpn.090048>
- Walsh, E., Guilmette, D. N., Longo, M. R., Moore, J. W., Oakley, D. A., Halligan, P. W., Mehta, M. A., & Deeley, Q. (2015). Are you suggesting that’s my hand? The relation between hypnotic suggestibility and the rubber hand illusion. *Perception*, 44(6), 709–723. <https://doi.org/10.1177/0301006615594266>
- Wanic, R. A. (2011). *The effect of mindset on assimilative and contrastive social comparison outcomes and body image* [Doctoral Thesis, UC San Diego]. <https://escholarship.org/uc/item/65272974>
- Want, S. C. (2009). Meta-analytic moderators of experimental exposure to media portrayals of women on female appearance satisfaction: Social comparisons as automatic processes. *Body Image*, 6(4), 257–269. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2009.07.008>
- Want, S. C., Botres, A., Vahedi, Z., & Middleton, J. A. (2015). On the cognitive (in)efficiency of social comparisons with media images. *Sex Roles*, 73(11–12), 519–532. <https://doi.org/10.1007/s11199-015-0538-1>
- Want, S. C., & Saiphoo, A. (2017). Social comparisons with media images are cognitively inefficient even for women who say they feel pressure from the media. *Body Image*, 20, 1–6. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2016.10.009>
- Watson, A. B. (2017). QUEST+: A general multidimensional Bayesian adaptive psychometric method. *Journal of Vision*, 17(3), 10. <https://doi.org/10.1167/17.3.10>
- Watson, A. B., & Pelli, D. G. (1983). Quest: A Bayesian adaptive psychometric method. *Perception & Psychophysics*, 33(2), 113–120. <https://doi.org/10.3758/BF03202828>
- Weber, E. H. (1996). *E.H. Weber on the tactile senses* (E. R. Helen & J. M. David, Eds.; 2nd ed.). Taylor & Francis. <https://doi.org/10.4324/9781315782089> (Original work published 1834)

- Webster, M. A. (2015). Visual adaptation. *Annual Review of Vision Science*, 1(1), 547–567. <https://doi.org/10.1146/annurev-vision-082114-035509>
- Welch, R. B., & Warren, D. H. (1980). Immediate perceptual response to intersensory discrepancy. *Psychological Bulletin*, 88(3), 638–667. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.88.3.638>
- Welsch, R., Hecht, H., Kolar, D. R., Witthöft, M., & Legenbauer, T. (2020). Body image avoidance affects interpersonal distance perception: A virtual environment experiment. *European Eating Disorders Review*, 28(3), 282–295. <https://doi.org/10.1002/erv.2715>
- Wenderoth, P., & Johnson, M. (1984). The effects of angle-arm length on judgments of angle magnitude and orientation contrast. *Perception & Psychophysics*, 36(6), 538–544. <https://doi.org/10.3758/BF03207514>
- Wicklund, R. A. (1975). Objective self-awareness. In *Advances in Experimental Social Psychology* (Vol. 8, pp. 233–275). Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0065-2601\(08\)60252-X](https://doi.org/10.1016/S0065-2601(08)60252-X)
- Williamson, D. A., Gleaves, D. H., Watkins, P. C., & Schlundt, D. G. (1993). Validation of self-ideal body size discrepancy as a measure of body dissatisfaction. *Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment*, 15(1), 57–68. <https://doi.org/10.1007/BF00964324>
- Williamson, G., Osa, M. L., Budd, E., & Kelly, N. R. (2021). Weight-related teasing is associated with body concerns, disordered eating, and health diagnoses in racially and ethnically diverse young men. *Body Image*, 38, 37–48. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2021.03.010>
- Winkler, C., & Rhodes, G. (2005). Perceptual adaptation affects attractiveness of female bodies. *British Journal of Psychology*, 96(2), 141–154. <https://doi.org/10.1348/000712605X36343>
- Wolpert, D. M., Ghahramani, Z., & Jordan, M. I. (1995). An internal model for sensorimotor integration. *Science*, 269(5232), 1880–1882. <https://doi.org/10.1126/science.7569931>
- Zagaria, A., Ando, A., & Zennaro, A. (2020). Psychology: A giant with feet of clay. *Integrative Psychological and Behavioral Science*, 54(3), 521–562. <https://doi.org/10.1007/s12124-020-09524-5>
- Zerhouni, O., Flaudias, V., Barré, M., & Rodgers, R. F. (2022). The effects of exposure to social media images of thin and average size women on body satisfaction among young women: Emotion regulation and self-efficacy as modulating factors. *Body Image*, 43, 292–300. <https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2022.09.011>
- Zopf, R., Contini, E., Fowler, C., Mondraty, N., & Williams, M. A. (2016). Body distortions in Anorexia Nervosa: Evidence for changed processing of multisensory bodily signals. *Psychiatry Research*, 245, 473–481. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2016.09.003>
- Zopf, R., Kosourikhina, V., Brooks, K. R., Polito, V., & Stephen, I. D. (2021). Visual body-size adaptation and estimation of tactile distance. *British Journal of Psychology*, 112(4), 1012–1027. <https://doi.org/10.1111/bjop.12514>

Remerciements

Pour commencer, je tiens à remercier Frédérique de Vignemont et Marion Luyat, rapportrices de ce travail de thèse, ainsi qu'Aïna Chalabaev et Rebecca Shankland, examinatrices, de m'avoir fait l'honneur de lire ce manuscrit.

Je dois un grand merci à mes deux directeurs de thèse pour leur accompagnement pendant ces trois années. Michel, je reste en admiration devant ta force de frappe littéraire. Merci pour ta réactivité, pour tous tes conseils judicieux, et pour la régularité de ton encadrement tout au long de la thèse. Richard, je ne sais pas trop par quel bout prendre ces remerciements... Entre Michel et toi, je suis vraiment bien tombé. Tu as été un encadrant présent mais jamais oppressant, énergique mais jamais épuisant, et tes conseils m'ont fait progresser en tant que chercheur autant qu'enseignant. Merci d'avoir toléré quand il fallait tolérer, et bataillé pile-poil la bonne dose quand je partais vraiment dans tous les sens. Merci pour nos innombrables discussions scientifiques (et non-scientifiques), et merci d'avoir parfois enduré mes monologues autour de détails méthodologiques ou théoriques quand j'en avais besoin. Merci pour l'ambiance que tu mets (je pense que tout le LPNC se joint à moi pour te le dire)! Mais merci aussi pour l'exemple que tu donnes de ce qu'être un enseignant-chercheur peut signifier.

Je remercie chaleureusement toutes les personnes qui ont collaboré à nos six études. Merci beaucoup à Éric Guinet pour ses conseils, coups de mains, voire... dépannages sur Matlab. Merci à David Alleysson pour m'avoir non pas montré, mais *démontré* comment passer d'une fonction probit à une loi normale. Merci à Marie Chancel de s'être replongée dans ses anciens travaux juste pour m'en faire un cours particulier. Merci à Julien Diard pour le temps qu'il a pris à m'expliquer et me réexpliquer l'intégration optimale, à grands renforts de "gribouillages", mais aussi pour m'avoir donné cette obsession malsaine envers Ernst & Banks (2002) qui m'a poussé à faire une étude à laquelle je n'aurais jamais rêvé avant la thèse. Merci à Louise Dupraz pour nos discussions stimulantes et l'introduction aux techniques chambériennes ancestrales de tonte de pelouse. Un grand merci à Nicolas Morgado de s'être impliqué dans les deux premières études, à distance, en plein covid, pour ses multiples relectures du matériel expérimental et pour avoir été le participant-pilote que la fausse IA a le plus "étiqueté"... Je remercie également François Osiurak et Dominique Muller pour leurs précieux conseils en tant que membres de mon comité de suivi individuel de thèse. Merci à

tous les chercheurs et toutes les chercheuses qui m'ont dépanné un PDF, exhumé un vieil article, donné des détails précieux, voire qui ont mis en ligne leur matériel expérimental pour moi (*special thanks to Matthew Longo in that regard*). Je remercie aussi l'ensemble des personnels de support à la recherche du LPNC et de l'EDISCE qui ont facilité mon travail.

Merci au LPNC de m'avoir si bien accueilli pour cette thèse. Merci à tous les profs qui m'ont donné envie de poursuivre dans cette voie ; un merci particulier à Ève Dupierrix pour avoir accompagné mes premiers pas dans le monde de la recherche en L3 et en M1. J'inclus dans ces remerciements mes profs de psychanalyse lyonnais qui, en plus de m'avoir appris à aiguïser mon esprit critique et scientifique, m'ont fourni en deux ans une source inépuisable d'anecdotes, de jeux de mots, et d'interprétations burlesques pour briller en société. Merci aux étudiants et étudiantes que j'ai eu le plaisir d'avoir en cours pendant ces trois années (je suis désolé pour mes digressions, vous êtes mon oxygène), et plus spécialement à celles et ceux que j'ai pu encadrer en master : Floriane Ratelet, Marion Pinatelle, Clara Carrez-Coral, Farah Ghareb, David Montalvo, Alexane Rieu, Cynthia Gilibert, Coline Denneville. Merci aussi à toutes les participantes qui ont passé les expériences de la thèse (et un merci supplémentaire à celles qui ont subi la manipe psychophysique... pour la science !).

Un large merci collectif à tous les doctorant(e)s du LPNC, qui ont amplement contribué à faire de ces années de doctorat un vrai bon moment (si, je vous jure, c'est possible !). Merci pour les débats, les potins, les karaokés ; pour les *labtimes*, *phdiscovery*, et RJC ; pour les gâteaux et les cafés ; pour les échecs, la coinche et les soirées (au lecteur inquiet : on arrive à travailler entre deux parties, je vous rassure). Un merci tout particulier à mes co-bureaux, Audrey, Martin, Merrick, Méline, Rémi, Lucile, Mariam, pour les discussions "soupape de décompression", pour les *tips* de baroudeurs, pour les pauses café intempestives, pour le parkour, et pour vos encouragements.

Sur une note plus personnelle, merci à mes ami(e)s pour les respirations que vous m'avez données. Merci David pour tes vertus psychothérapeutiques démontrées et tes qualités d'ami. Merci Lise pour tout le mal et tout le bien qu'on a pu dire, et pour tous les fous rires, qu'importe la place et qu'importe l'endroit. Merci Yoann pour m'avoir fait comprendre, entre autres, qu'on allait tous mourir dans un réchauffement climatique inéluctable (et aussi pour ton tiramisu. Il est bon ton tiramisu). Merci à mes camarades pour avoir donné du sens à mon action quand la recherche est parfois si déconnectée de la "vraie vie". Je ne cite pas de noms : les derniers seront les premiers et les premiers seront les derniers (ou quelque chose

comme ça). Mais je dois quand même un merci particulier à Flore, Julien, et maintenant Leïla, pour tous les rires libérateurs que nous avons eus et que nous aurons. Merci les ami(e)s.

Merci à ma famille pour son soutien indéfectible, sans lequel je n'aurais jamais pu passer ces huit dernières années à vivre ma passion. Merci à ma sœur, qui reste mon humoriste préférée. Merci à mes parents pour leur tendresse, exprimée chacun à leur manière.

Je n'ai pas pu m'empêcher de citer quelques noms, mais j'espère pouvoir vous dire merci plus personnellement à tous et toutes. Mais pour être sûr de n'oublier personne, je remercie tous ceux et toutes celles qui, en plus de me supporter – ce qui n'est pas toujours une mince affaire – m'ont soutenu et entouré de leur affection au cours de ces trois ans.

Annexes

Annexe 1. Do people see themselves as fatter when an artificial intelligence says so? [poster]



Chazelle, T., Guerraz, M., Morgado, M., & Palluel-Germain, R. (2021). Do people see themselves as fatter when an artificial intelligence says so? *8th International Conference on Spatial Cognition*.

https://osf.io/xmcuk?view_only=023f8a73bacb45b09a6d1f8f3be47596

Annexe 2. Modeling body size information within weight labels using probability distributions [article soumis]



Chazelle, T., Guerraz, M., & Palluel-Germain, R. (submitted). Modeling body size information within weight labels using probability distributions. *Body Image*.

https://osf.io/tjfrh?view_only=c7b8eb49e1ec48d9a70a6afd2cd2a3c2

Annexe 3. Integration of visual and verbal cues in judgments of body size [poster]



Chazelle, T., Guerraz, M., & Palluel-Germain, R. (2023). Integration of visual and verbal cues in judgments of body size. *Body Representation Network 2023 Conference*.

https://osf.io/j7v43?view_only=96f45258bf884fd09330f828e0b0ed54

Annexe 4. Mirror exposure following visual body-size adaptation does not affect own body image [article publié]



Chazelle, T., Guerraz, M., & Palluel-Germain, R. (2023). Mirror exposure following visual body-size adaptation does not affect own body image. *Royal Society Open Science*, 10(8), 221589.

<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rsos.221589>

Annexe 5. Mesure d'insatisfaction-trait : Traduction française du BSQ-8B (Rousseau et al., 2005).

Nous aimerions savoir comment vous vous sentez par rapport à votre apparence au cours des **QUATRE DERNIÈRES SEMAINES**. Veuillez lire chaque question et encercler la réponse appropriée.

Au cours des **QUATRE DERNIÈRES SEMAINES** :

Avez-vous été tracassé.e par le fait que votre chair ne soit pas assez ferme ?

1) jamais, 2) rarement, 3) parfois, 4) souvent, 5) très souvent, 6) toujours

Manger même une petite quantité de nourriture vous a-t-il fait vous sentir gros.se ?

1) jamais, 2) rarement, 3) parfois, 4) souvent, 5) très souvent, 6) toujours

Avez-vous évité de porter des vêtements qui soulignent votre silhouette ?

1) jamais, 2) rarement, 3) parfois, 4) souvent, 5) très souvent, 6) toujours

Avez-vous eu honte de votre corps ?

1) jamais, 2) rarement, 3) parfois, 4) souvent, 5) très souvent, 6) toujours

Vous tracasser à propos de votre silhouette vous a-t-il conduit à faire un régime ?

1) jamais, 2) rarement, 3) parfois, 4) souvent, 5) très souvent, 6) toujours

Vous êtes-vous senti.e plus content.e de votre silhouette quand vous avez eu l'estomac vide (comme par exemple le matin) ?

1) jamais, 2) rarement, 3) parfois, 4) souvent, 5) très souvent, 6) toujours

Avez-vous senti comme injuste le fait que les autres soient plus minces que vous ?

1) jamais, 2) rarement, 3) parfois, 4) souvent, 5) très souvent, 6) toujours

Avez-vous été préoccupé.e par le fait que votre peau ait l'aspect peau d'orange ou de cellulite ?

1) jamais, 2) rarement, 3) parfois, 4) souvent, 5) très souvent, 6) toujours

Annexe 6. Mesure d'insatisfaction-état : Traduction française des échelles de Moffitt et al. (2018).

Les participantes indiquent leur degré de satisfaction sur des échelles visuelles analogues de 0 (pas du tout) à 100 (beaucoup) en répondant aux trois questions suivantes :

- **"Dans quelle mesure vous sentez-vous satisfaite de votre poids en ce moment-même ?"**,
- **"Dans quelle mesure vous sentez-vous satisfaite de votre apparence en ce moment-même ?"**
- **"Dans quelle mesure vous sentez-vous perturbée par des sentiments à propos de votre corps en ce moment-même ?" (à recoder)**

Les réponses sont ensuite recodées et moyennées de manière à obtenir un score d'insatisfaction-état de 0 (correspondant à un état de faible insatisfaction) à 100 (état de forte insatisfaction).

Annexe 7. Mesure de suggestibilité sociale : Traduction française de la Short Suggestibility Scale de Kotov et al. (2004).

NB. Cette version française a été créée par *translation and backtranslation* et n'a pas fait l'objet d'une validation statistique.

Veillez indiquer dans quelle mesure les affirmations suivantes s'appliquent à vous. Utilisez l'échelle suivante pour noter vos réponses :

1 : pas du tout ou très peu - 2 : un peu - 3 : en quelque sorte - 4 : assez bien - 5 : beaucoup

- ___ 1. Je suis facilement influencé(e) par les opinions des autres.
- ___ 2. Je reçois beaucoup de bons conseils pratiques dans les magazines ou à la télévision.
- ___ 3. Lorsque quelqu'un tousse ou éternue, j'ai généralement envie de faire de même.
- ___ 4. Imaginer une boisson rafraîchissante peut me donner soif.
- ___ 5. Un bon vendeur peut vraiment me donner envie de son produit.
- ___ 6. J'ai adopté de nombreuses habitudes de mes ami(e)s.
- ___ 7. Il est important pour moi de m'intégrer.
- ___ 8. Quand je vois quelqu'un frissonner, je ressens souvent moi-même un frisson.
- ___ 9. Je tire mon style de certaines célébrités.
- ___ 10. Quand les gens me disent ce qu'ils ressentent, je remarque souvent que je ressens la même chose.
- ___ 11. Lorsque je prends une décision, je suis souvent les conseils d'autres personnes.
- ___ 12. Lire des descriptions de plats savoureux peut me mettre l'eau à la bouche.
- ___ 13. Je tire de nombreuses bonnes idées des autres.
- ___ 14. Je peux être influencé(e) par une bonne publicité.
- ___ 15. Après avoir vu une publicité pour une lotion, ma peau me paraît parfois sèche.

- ___ 16. J'ai découvert beaucoup de mes choses préférées à travers mes ami(e)s.
- ___ 17. Si un produit est bien présenté, j'ai généralement envie de l'acheter.
- ___ 18. Penser à quelque chose d'effrayant peut faire battre mon cœur plus fort.
- ___ 19. Je change fréquemment d'opinion après avoir parlé avec les autres.
- ___ 20. Si on me dit que je n'ai pas l'air bien, je commence à me sentir mal.
- ___ 21. Je suis les tendances actuelles de la mode.

Annexe 8. Items exploratoires utilisés dans l'étude 1 (expérience 2).

Les participantes indiquaient leur degré d'accord avec ces items sur des échelles visuelles analogues de 0 (Pas du tout d'accord) à 100 (Tout à fait d'accord). Lorsque plusieurs items mesuraient un effet d'intérêt, ils étaient moyennés pour obtenir le score.

Les items à recoder sont indiqués en italiques.

Effet mesuré	Items (anglais)	Traduction française
Evaluation de l'IA détective	1- <i>This AI cannot be trusted.</i> 2- This AI is reliable. 3- This AI tells the truth, even when it is hard to hear. 4- If this AI guesses something about someone, it's probably true.	1- <i>Je ne peux pas faire confiance à cette IA.</i> 2- Cette IA est fiable. 3- Cette IA dit la vérité, même si elle est dure à entendre. 4- Si cette IA devine une information à propos de quelqu'un, c'est sûrement vrai.
Confiance générale envers les IAs	1- <i>In general, AIs cannot be trusted.</i> 2- In general, AIs are reliable. 3- In general, AIs tell the truth, even when it is hard to hear. 4- In general, information coming from AIs is true.	1- <i>De manière générale, on ne peut pas faire confiance aux IA.</i> 2- De manière générale, les IA sont fiables. 3- De manière générale, les IA disent la vérité, même si elle est dure à entendre. 4- De manière générale, quand une IA nous donne une information, c'est sûrement vrai.
Exactitude de la déduction sur le poids	1- <i>The AI was wrong about my weight.</i> 2- My body shape is the one described by the AI.	1- <i>L'IA s'est trompée à propos de mon poids.</i> 2- Ma corpulence est bien celle décrite par l'IA.
Performance perçue de l'IA pendant la session	1- During this session, the information the AI guessed about me was correct. 2- <i>During this session, I think the AI was not working properly.</i>	1- Pendant cette session, les informations devinées par l'IA à mon propos étaient correctes. 2- <i>Pendant cette session, je pense que l'IA n'a pas fonctionné correctement.</i>
Distorsion perceptive	When I saw how the AI described my body shape, it changed the way I viewed the dimensions of my own body.	Quand j'ai vu comment l'IA a décrit ma corpulence, ça a modifié la manière dont je voyais les dimensions de mon propre corps.
Ajustement de la réponse	I tweaked my answers a bit when I saw how the AI described my body shape.	J'ai un peu modifié mes réponses quand j'ai vu comment l'IA décrivait ma corpulence.
Sentiment désagréable	I found it unpleasant when the AI described my body shape.	J'ai trouvé ça désagréable quand l'IA a décrit ma corpulence.
Sentiment de honte	When I saw how the AI described my body shape, I felt ashamed of my body.	Quand j'ai vu comment l'IA a décrit ma corpulence, j'ai eu de la honte envers mon corps.

Satisfaction	When I saw how the AI described my body shape, I felt good about my body.	Quand j'ai vu comment l'IA a décrit ma corpulence, je me suis sentie bien dans mon corps.
Illusion (contrôle)	When I saw how the AI described my body shape, I felt my body inflate or deflate, like a balloon.	Quand j'ai vu comment l'IA a décrit ma corpulence, j'ai senti que mon corps gonflait ou se dégonflait, comme un ballon.
Amnésie (contrôle)	When I saw how the AI described my body shape, it was as if I had completely forgotten what my body actually looked like.	Quand j'ai vu comment l'IA a décrit ma corpulence, c'est comme si j'avais complètement oublié l'aspect réel de mon corps.

Annexe 9. Items exploratoires utilisés dans l'étude 4.

Les échelles visuelles analogues utilisées pour répondre allaient de 0 (*Pas du tout d'accord*) à 100 (*Tout à fait d'accord*) et commençaient à 50 (*Neutre*).

Les questionnaires étaient administrés en deux blocs au sein desquels les items étaient randomisés. Le premier bloc concernant la phase d'adaptation était introduit par : "Les questions suivantes portent sur les moments où vous avez regardé une même image longtemps (environ 2 minutes). Indiquez votre accord avec les affirmations suivantes. Quand je devais regarder l'image longtemps..."). Le deuxième bloc concernant la phase test était introduit par : "Les questions suivantes portent sur les moments où vous avez vu de nombreuses images différentes, quand vous deviez évaluer si elles étaient plus ou moins grosses que vous. Ce que nous appelons les "images tests" sont les images que vous avez évaluées. "L'image du début" est l'image présentée longtemps au début, qui été répétée avant chaque image test. Indiquez votre accord avec les affirmations suivantes. Quand je devais regarder l'image longtemps...").

Les trois échelles en gras sont les seules à avoir démontré une cohérence interne satisfaisante du point de vue de l'oméga de McDonald (voir [Étude 4](#)).

Les items recodés sont indiqués en italiques.

Echelle	Items
BLOC 1 - Phase d'adaptation	
Comparaison	<ul style="list-style-type: none"> - Je me rappelle avoir pensé que j'étais plus fine que l'image. - Je me suis comparée à la personne présentée. - J'ai pensé à mon propre corps en voyant le corps présenté.
Passivité	<ul style="list-style-type: none"> - Je pensais à autre chose pendant que je regardais l'image. - J'ai eu l'impression de ne penser à rien en particulier pendant que je voyais l'image. - Je regardais l'image en attendant que le temps passe.
Attention-image	<ul style="list-style-type: none"> - J'ai regardé attentivement le corps de la personne. - Mon attention était focalisée sur l'image. - J'essayais de mémoriser le corps de la personne.
Attention-corpulence	<ul style="list-style-type: none"> - J'ai particulièrement regardé les formes de la personne. - J'ai regardé le ventre plus que les autres parties du corps. - Je n'ai pas eu l'impression que la personne avait une corpulence particulière.

BLOC 2 – Phase de test

Ancrage/Norme	<ul style="list-style-type: none">- Pendant que j'évaluais les différents corps "test", j'avais encore en tête l'image du corps du début comme référence.- Pour décider si chaque corps "test" était plus gros ou plus mince que moi, j'ai aussi utilisé le corps du début.- Comme elle était répétée à chaque essai, l'image du corps vu longtemps au début me servait de critère pour évaluer les corps "test".
Assimilation	<ul style="list-style-type: none">- Je trouvais que la majorité des corps "test" ressemblaient au corps du début présenté longtemps.- En général, les corps "test" étaient similaires à la silhouette que j'ai regardée longtemps.- A mon avis, les corps "test" et le corps présenté longtemps au début étaient très proches.
Contraste	<ul style="list-style-type: none">- J'ai trouvé que les corps "test" étaient plutôt différents de la silhouette que j'ai regardée longtemps au début.- J'ai remarqué des différences importantes entre la plupart des corps "test" et le corps du début.- Le corps du début avait une corpulence extrême par rapport à la plupart des corps "test".
Tâche (contrôle)	<ul style="list-style-type: none">- J'évaluais si les images "test" étaient plus ou moins grosses que moi.- Je cherchais les similarités et différences entre les images "test" et mon propre corps pour répondre de manière correcte.- <i>Je n'ai pas comparé ma propre corpulence aux images "test" pour répondre.</i>

Illustrations des chapitres

Les illustrations ont été générées par l'auteur avec DALL·E 3, à l'exception des suivantes :

Chapitre 1 – *Yolanda*, Miriam Lenk.

Étude 2 – Les corps derrière les labels : Superposition de distributions Bêta-PERT pour les réponses à la CGFRS associées aux labels de poids testés dans l'étude 2.

Chapitre 4 – Campagne publicitaire de *Protein World* (2015) dans le métro londonien, améliorée par une contributrice anonyme.

Chapitre 6 – *Femme debout*, Giacometti (à gauche) et *Femme debout*, Botero (à droite).