



Master

2018

Open Access

This version of the publication is provided by the author(s) and made available in accordance with the copyright holder(s).

Perception et évaluation des expressions faciales de douleur et de dégoût
: influences contextuelles et implication d'unités d'action faciale spécifiques

Di Paolo, Vincent

How to cite

DI PAOLO, Vincent. Perception et évaluation des expressions faciales de douleur et de dégoût : influences contextuelles et implication d'unités d'action faciale spécifiques. Master, 2018.

This publication URL: <https://archive-ouverte.unige.ch/unige:106318>



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

**FACULTÉ DE PSYCHOLOGIE
ET DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION**

**Perception et évaluation des expressions faciales de douleur et de dégoût :
influences contextuelles et implication d'unités d'action faciale spécifiques**

Mémoire réalisé en vue de l'obtention de la Maîtrise Universitaire en Psychologie

Plan d'études

PSYCHOLOGIE CLINIQUE INTÉGRATIVE

PSYCHOLOGIE COGNITIVE

PAR

Vincent, Di Paolo

Directeur du mémoire

Corrado, Corradi-Dell'Acqua

Jury

Marcello, Mortillaro

Laura, Riontino

Genève, le 1^{er} juin 2018

**Université de Genève
Faculté de Psychologie et des Sciences de l'éducation
Section de psychologie**

Remerciements

Mes sincères remerciements s'adressent aux personnes suivantes...

Le P^f Corrado Corradi-Dell'Acqua, pour avoir accepté de prendre la direction de mon mémoire, ainsi que sa supervision tout au long de ce travail.

Giada Dirupo, doctorante du P^f Corradi-Dell'Acqua, pour son aide dans l'accomplissement de ce mémoire et sa relecture, ainsi que la grande disponibilité dont elle a fait preuve durant l'entièreté de notre collaboration.

Le P^f Marcello Mortillaro et D^{re} Laura Riontino, pour avoir pris le temps de s'intéresser à mon travail en acceptant de participer à mon jury de mémoire.

Toute l'équipe du TOPlab, avec qui j'ai passé de nombreux moments enrichissants, que ce soit lors des Pain&Cognition journal club, de la Nuit de la Science ou simplement autour d'un repas ou d'une tasse de thé.

Ma mère, mon père et ma sœur, qui m'ont toujours soutenu, encouragé et qui sont les piliers de ma vie. Ces quelques lignes pour vous exprimer ma profonde gratitude.

Ma compagne, avec qui je partage mes doutes, mes ambitions et mes passions au quotidien. Je t'aime sans concession broodjie.

Résumé

La recherche en sciences affectives a traditionnellement étudié la reconnaissance des expressions faciales de manière décontextualisée. Pourtant, un visage émotionnel est rarement observé isolément dans la vie quotidienne. Dans ce travail, nous avons cherché à déterminer si la lecture de vignettes contextuelles affecte la perception de configurations faciales fortement similaires, en l'occurrence des expressions de douleur et de dégoût. Le cas échéant, nous avons également souhaité savoir si certaines unités d'action faciale (AUs) contribuent à ces effets contextuels. Pour cela, nous avons créé et validé deux bases de données : l'une comprend des extraits vidéo d'expressions faciales spontanées de douleur, de dégoût et neutres; l'autre est composée d'indices contextuels verbaux sous forme de phrase unique. Nos résultats montrent (a) une influence des contextes de douleur sur la perception des visages de dégoût, mais pas l'inverse, (b) un effet d'incongruence du contexte accroissant l'évaluation de la désagréabilité des expressions faciales, (c) que l'implication d'AUs spécifiques concerne principalement l'attribution des configurations faciales à l'un ou l'autre des états somatiques. Ces observations sont discutées dans le cadre des théories contemporaines de l'émotion et des expressions faciales.



**UNIVERSITÉ
DE GENÈVE**

**FACULTÉ DE PSYCHOLOGIE
ET DES SCIENCES DE L'ÉDUCATION**

Déclaration sur l'honneur

Je déclare que les conditions de réalisation de ce travail de mémoire respectent la charte d'éthique et de déontologie de l'Université de Genève. Je suis bien l'auteur-e de ce texte et atteste que toute affirmation qu'il contient et qui n'est pas le fruit de ma réflexion personnelle est attribuée à sa source ; tout passage recopié d'une autre source est en outre placé entre guillemets.

Genève, le 1^{er} juin 2018

Vincent Di Paolo

Signature :

Table des matières

1. Introduction	1
1.1 L'expression faciale dans son contexte	4
1.1.1 <i>Premières recherches</i>	4
1.1.2 <i>Une approche modale des expressions faciales</i>	5
1.1.3 <i>Une approche dimensionnelle-contextuelle des expressions faciales</i>	6
1.1.4 <i>Recherches contemporaines</i>	8
1.2 Les expressions faciales de douleur et de dégoût	15
1.2.1 <i>Intérêt d'étudier l'influence du contexte sur la perception des expressions faciales à l'aide de la douleur et du dégoût</i>	18
1.3 La question de la méthodologie	19
1.4 Objectifs et hypothèses de notre étude	21
2. Méthode	23
2.1 Étude I – Validation d'une base de données d'expressions faciales dynamiques écologiques	23
2.1.1 <i>Notes générales</i>	23
2.1.2 <i>Participants</i>	23
2.1.3 <i>Matériel et stimuli</i>	24
2.1.4 <i>Procédure</i>	26
2.1.5 <i>Résultats et discussion</i>	28
2.2 Étude II – Validation d'une base de données de stimuli contextuels verbaux	30
2.2.1 <i>Participants</i>	30
2.2.2 <i>Matériel et stimuli</i>	30
2.2.3 <i>Procédure</i>	32
2.2.4 <i>Résultats et discussion</i>	33
2.3 Étude III – Influences contextuelles sur la perception des expressions faciales de douleur et de dégoût	36
2.3.1 <i>Participants</i>	36
2.3.2 <i>Matériel</i>	36
2.3.3 <i>Procédure</i>	37
2.3.4 <i>Phrases de contrôle</i>	38

3. Résultats	39
3.1 Tâche Choice	39
3.1.1 Réponses “Douleur”	41
3.1.2 Réponses “Dégoût”	41
3.1.3 Réponses “Neutre”	43
3.1.4 Analyses CERT	44
3.2 Tâche Rating	45
3.2.1 Analyses CERT	48
4. Discussion	49
4.1 Influences contextuelles verbales	49
4.1.1 Tâche Choice	49
4.1.2 Tâche Rating	54
4.2 Contribution d’unités d’action faciale spécifiques	56
4.3 Limites	60
4.4 Conclusion	62
Références bibliographiques	63
Annexes	77

1. Introduction

Imaginez-vous en train de marcher sur le chemin du retour menant à votre domicile. En tournant au coin d'une rue, vous vous retrouvez confronté¹ à une femme s'étant arrêtée sur le trottoir et vous tournant le dos. Vous apprenez que cette femme vient de marcher sur un clou et c'est alors qu'elle se retourne pour vous faire face, dévoilant le visage représenté dans la Figure 1 ci-dessous. Très rapidement, vous reconnaissez la douleur ressentie par cette personne, communiquée de manière évidente par son expression faciale en réaction au malencontreux incident dont elle a été victime.

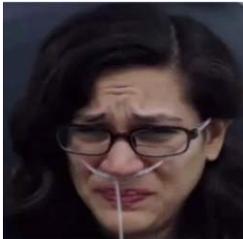


Figure 1. Un visage présentant une expression faciale, tiré de Dirupo et al. (*en cours de révision*).

Cette situation, aussi fictive soit-elle, reflète une vérité qui semble pourtant avoir été longtemps ignorée par les chercheurs s'intéressant à la perception des émotions, que ce soit en psychologie cognitive et sociale ou plus récemment en neurosciences. Cette vérité est que nous percevons habituellement les expressions faciales produites par autrui dans le cadre d'un contexte riche, complexe et souvent très informatif (Russell, 2003; Trope, 1986, cités dans Aviezer, Hassin, Bentin, & Trope, 2008). Pourtant, au cours du dernier siècle et demi de recherche scientifique dans le domaine, plusieurs centaines de publications ont investigué la perception des expressions faciales à partir de visages isolés, décontextualisés. En comparaison, seule une poignée d'études ont cherché à savoir si la perception des expressions faciales est influencée par le contexte qui les accompagne, et le cas échéant dans quelles conditions cette influence s'exerce-t-elle et à travers quels processus cognitifs sous-jacents (Aviezer, Hassin, Bentin et al., 2008). D'un premier abord, cette constatation peut paraître surprenante, car il semble instinctivement évident que les conditions dans lesquelles surviennent des expressions faciales ont une incidence sur la manière dont nous les percevons.

¹ Dans ce document, le genre masculin est utilisé comme générique, dans le seul but de ne pas alourdir le texte.

Néanmoins, la tendance à faire abstraction du contexte dans l'étude rigoureuse des visages émotionnels peut se comprendre si l'on considère les deux éléments suivants : (a) les chercheurs ont, dans un premier temps, tenu à investiguer les expressions faciales en évitant toute variable confondante, (b) si l'on souscrit à la proposition selon laquelle certaines configurations faciales représentent des indicateurs fiables de l'état émotionnel d'une personne, covariant avec son expérience subjective (Matsumoto, Keltner, Shiota, Frank & O'Sullivan, 2008) et qu'il existe une propension à retrouver ces configurations à travers différentes cultures (e.g., Keltner, Ekman, Gonzaga, & Beer, 2003; pour une revue de ces études, voir Matsumoto et al., 2008, pp. 215–216), alors les expressions faciales seraient le reflet direct de l'état émotionnel de la personne qui les exprime (Buck, 1994) et notre capacité à reconnaître avec précision certaines configurations faciales prototypiques ne devrait pas être affectée par le contexte dans lequel elles apparaissent.

Revenons donc brièvement sur le visage de la femme représentée dans la Figure 1, et supposons que vous n'avez reçu aucune information sur les circonstances ayant entraîné cette expression faciale. En vous concentrant uniquement sur son visage, il est parfaitement envisageable que vous y décerniez de la tristesse, du désespoir ou de la douleur malgré tout. À présent, imaginez avoir été préalablement averti que cette femme venait de marcher dans le vomit d'un chat errant. Vous auriez certainement aussitôt perçu cette configuration faciale comme une démonstration de dégoût, et cela aurait finalement été conforme au véritable état somatique de cette femme. Effectivement, celle-ci a en réalité produit cette expression suite à l'inhalation d'une odeur désagréable et son pattern d'activation musculaire est relativement proche de celui considéré comme le prototype universel du dégoût (Ekman & Friesen, 1976). Cette configuration faciale semble toutefois perdre les propriétés permettant de l'attribuer à une expérience de dégoût lorsqu'elle est considérée dans le cadre d'une situation susceptible d'engendrer de la douleur. Ainsi, il ne paraît pas exister de correspondance absolue entre certaines configurations faciales de base et des catégories d'émotions spécifiques, ce qui va à l'encontre de la position encore largement dominante dans la recherche sur les expressions faciales (Aviezer, Hassin, Bentin et al., 2008).

Puisqu'un certain nombre de modèles psychologiques postulent que les expressions faciales communiquent fidèlement et spécifiquement nos états affectifs et somatiques, il est aujourd'hui admis qu'elles tiennent une place primordiale dans nos interactions sociales et relations interpersonnelles (Ekman, 1999; Halberstadt et al., 2001; Williams, 2002, cités dans Kunz, Chen, Lautenbacher, Vachon-Pressseau, & Rainville, 2011). Aussi, lorsque certaines configurations faciales mènent un observateur à inférer un état négatif chez autrui, elles lui

permettent par là même d'être alerté d'un danger imminent ou de se préparer à émettre un comportement empathique (Kunz, Peter, Huster, & Lautenbacher, 2013). Par exemple, dans le cas particulier de la douleur, la capacité à reconnaître une expression faciale évoquant la souffrance est susceptible d'engendrer non seulement un apprentissage vicariant concernant l'événement ayant déclenché cette réaction, mais aussi des réponses émotionnelles telles que de l'inquiétude, de la sympathie ou de la détresse (Prkachin & Craig, 1995), ce qui va généralement mener à l'adoption de comportements prosociaux envers la personne qui émet cette expression (Williams, 2002).

Si nous ne remettons pas en cause le rôle central que tiennent les expressions faciales dans notre quotidien, nous postulons qu'il est toutefois nécessaire d'adopter une vision plus large les concernant, en tenant compte des influences potentielles du contexte sur leur perception. La petite expérience conduite à l'aide de la Figure 1 appuie intuitivement cette position en illustrant, d'une part, à quel point les configurations faciales peuvent être ambiguës et trompeuses pour l'observateur lorsqu'elles sont présentées en isolation et, d'autre part, qu'elles peuvent être sujettes à des influences contextuelles. Cette conception est particulièrement intéressante, car elle remet en cause une longue lignée de recherches ayant appuyé le rôle des expressions faciales en tant qu'indicateur fiable de l'état affectif et/ou somatique d'autrui.

Notre recherche s'inscrit donc dans le sillage de la littérature ayant investigué l'impact du contexte sur la perception des expressions faciales, et se concentre sur les configurations produites lors d'états somatiques de douleur et de dégoût. Avant de poursuivre, nous tenons à préciser quelques définitions qui nous permettront de faciliter la discussion. Tout d'abord, nous utiliserons le terme de *catégorisation émotionnelle basée sur l'expression faciale* (CEEF) (Hassin, Aviezer, & Bentin, 2013, traduction libre, p. 61) pour désigner le processus que nous étudions, permettant ainsi d'unifier les diverses appellations utilisées dans la littérature sur le sujet (perception des émotions, reconnaissance, jugement, etc.). Ensuite, nous ferons appel à la notion d'*expressions faciales de base* pour faire référence aux configurations faciales traditionnellement associées aux émotions dites *discrètes* (voir section 1.1.2). Enfin, nous aurons recours aux termes *expression faciale de douleur* ou *visage de dégoût*, sachant que ces locutions doivent être comprises comme un raccourci pour une réalité plus complexe².

² Un *visage de dégoût* est en réalité un visage qui, lorsqu'il est observé en isolation et que l'on a recours aux méthodes de catégorisation fréquemment utilisées, est susceptible d'être catégorisé comme manifestant du dégoût (Aviezer & Hassin, 2017; Hassin et al., 2013).

Nous commencerons ce travail par une brève introduction historique des études s'étant directement ou indirectement intéressées aux effets du contexte sur la perception des expressions faciales, en mettant l'accent sur la recherche en psychologie.

1.1 L'expression faciale dans son contexte

1.1.1 Premières recherches

Le débat entourant l'existence d'expressions faciales de base et de l'influence du contexte sur leur perception prédate l'émergence de la psychologie en tant que discipline scientifique à part entière.

Dès le 19^e siècle, des travaux princeps dans ce domaine ont notamment été conduits par Bell (1806), qui a décrit les aspects physiologiques et anatomiques des expressions faciales par le biais de remarquables illustrations. Duchenne (1862; 1872/1990) a également mené des recherches approfondies sur la physiologie et la classification des muscles faciaux, en utilisant une technique d'électrostimulation musculaire sur le visage de ses sujets, recréant ainsi des expressions faciales proches des stéréotypes catégoriels malgré le fait qu'ils ne ressentent aucune émotion. Ces deux auteurs partageaient l'opinion que nos expressions faciales étaient un don divin, un instrument réservé à l'espèce humaine dans le seul but que nous puissions communiquer nos émotions. C'est en opposition à cette vision créationniste et pour défendre sa théorie de l'évolution que Darwin (1872/1998) s'est attaché à démontrer les similarités existant entre les expressions faciales chez l'Homme et les animaux. Cependant, Darwin rejoignait la position de ses prédécesseurs concernant la nature universelle des expressions faciales ainsi que l'existence de configurations faciales discrètes, associées aux émotions et étant suffisamment stables et claires pour permettre d'en déduire directement l'état affectif d'autrui.

Cette conception commença à être remise en question durant la première moitié du 20^e siècle, suite aux travaux de plusieurs chercheurs ayant investigué la capacité d'observateurs à reconnaître des émotions à partir d'expressions faciales. Pour cela, nombre d'entre eux ont eu recours à des paradigmes expérimentaux combinant des visages émotionnels et des informations contextuelles. Prenons l'exemple de Landis (1929), qui a photographié l'expression faciale de sujets en réaction à différentes situations émotionnelles,

puis demandé à d'autres participants de décrire les émotions que ressentait les personnes sur ces photographies. Ses résultats ont démontré que les jugements effectués par les sujets étaient majoritairement non concordants aux émotions produites par les situations. Il en conclut qu'en retirant l'information fournie par le contexte, on retire également l'aptitude des configurations faciales à communiquer efficacement l'état interne d'autrui. D'autres études menées au cours de cette période ont également mis en évidence le rôle important des informations contextuelles, bien qu'elles n'aient pas nécessairement établi une supériorité du contexte ou de l'expression faciale (Goodenough & Tinker, 1931; Munn, 1940; Vinacke, 1949, cités dans Matsumoto & Hwang, 2010). Dans une revue de 1954, Tagiuri et collaborateurs en viennent ainsi à émettre la conclusion suivante : "Tout bien considéré, on peut s'interroger sur la pertinence des études investiguant la reconnaissance des 'expressions faciales émotionnelles' de façon décontextualisée." (Bruner & Tagiuri, cité dans Hassin et al., 2013, traduction libre, p. 61).

1.1.2 Une approche modale des expressions faciales

Un retour graduel vers une conception darwinienne des expressions faciales s'est opéré à partir des années 1960-1970, à travers l'émergence et l'adoption à large échelle de la théorie des émotions discrètes, suite aux travaux de Tomkins (1962-1963), Ekman (1972) et Izard (1971). Selon cette théorie, les émotions ainsi que les expressions faciales y étant associées sont des éléments constitutifs de modules innés appelés *programmes d'affects* ou *émotions de base*. Ces modules ont évolué de manière adaptative et sont composés, pour chacun d'entre eux, d'un sentiment subjectif universel propre à l'émotion, d'une activation spécifique du système nerveux autonome, d'une tendance comportementale caractéristique et d'une configuration faciale distinctive (Russel & Fernández-Dols, 2017).

Cette approche avance que certaines expressions faciales de base sont étroitement liées à certaines émotions discrètes (au minimum la joie, la peur, la colère, la tristesse, la surprise et le dégoût, voir Ekman, 1992; Ekman & Friesen, 1986), et se sont développées parallèlement à notre capacité à les décoder. Le simple fait d'observer le visage d'une personne ressentant une émotion permet donc à un observateur de reconnaître automatiquement son état affectif. Ce courant s'est essentiellement développé suite aux résultats d'études menées auprès de différentes populations, parfois isolées, provenant de

diverses cultures alphabètes ou préalphabètes. Ces études ont démontré que les expressions faciales de base sont correctement reconnues à travers le monde et largement considérées comme révélatrices des émotions leur étant généralement associées (e.g., Ekman & Friesen, 1971; pour une revue voir Ekman, 1998; Nelson & Russell, 2013). Nous tenons toutefois à souligner que la thèse de l'universalité des expressions faciales a également ses détracteurs au sein de la communauté scientifique. Ceux-ci mettent en avant les biais méthodologiques présents dans de nombreuses études interculturelles, et soutiennent que les preuves d'une reconnaissance universelle des expressions faciales sont modérées voire faibles, lorsque ces biais sont contrôlés (e.g., Nelson & Russell, 2013; Crivelli, Jarillo, Russell, & Fernández-Dols, 2016).

En définitive, les tenants de la théorie modale soutiennent que les expressions faciales sont des signaux universels (e.g., Biehl et al., 1997; Ekman, 1993; Ekman et al., 1987), programmés génétiquement (Field, Woodson, Greenberg, & Cohen, 1982; Galati, Scherer, & Ricci-Bitti, 1997) et identifiés de manière efficace grâce à des processus perceptuels et neuronaux spécialisés (Diano et al., 2017; Schyns, Petro, & Smith, 2007). Le corollaire de cette approche modale est que le contexte accompagnant généralement un visage émotionnel n'influence pas de façon significative la perception des expressions faciales et n'est donc pas nécessaire pour reconnaître les états somatiques d'autrui (e.g., Ekman, Friesen, & Ellsworth, 1972), certains auteurs ayant même mis en évidence une résistance aux informations contextuelles lors de CEEF³ (e.g., Ekman & O'Sullivan, 1988; Nakamura, Buck, & Kenny, 1990, cités dans Matsumoto & Hwang, 2010).

1.1.3 Une approche dimensionnelle-contextuelle des expressions faciales

Bien que la théorie des émotions discrètes ait connu un succès retentissant, tant dans le milieu de la recherche que dans la culture populaire, elle n'a pour autant pas fait l'unanimité au sein de la communauté scientifique. Aussi, certains auteurs contestent l'existence d'émotions de base et l'idée que certaines configurations faciales caractéristiques se rapportent à des affects spécifiques. Ils vont lui opposer une théorie dimensionnelle des émotions, postulant que n'importe quelle expérience émotionnelle peut être produite et expliquée par la combinaison

³ Pour rappel : catégorisation émotionnelle basée sur l'expression faciale.

d'un ensemble de dimensions élémentaires indépendantes (Kaiser, Wehrle, & Schenkel, 2014). Dans la lignée de ce courant, Russell propose un modèle circulaire (*circumplex model*) soutenant que les émotions et expressions faciales correspondent à des coordonnées situées dans un espace bidimensionnel généré par le taux de satisfaction (plaisant/déplaisant) et le niveau d'activation (agité/détendu) (Russell, 1980). Selon ce modèle, les expressions faciales sont donc plus ou moins reliées les unes aux autres en fonction de leur niveau apparent de satisfaction et d'activation, ce qui se traduit par un positionnement adjacent ou distant dans le cercle formant cet espace bidimensionnel (Russell, 2003; Russell & Bullock, 1985, cités dans Aviezer, Hassin, Bentin et al., 2008).

Russell (1997) a alors suggéré qu'un observateur perçoit initialement deux types d'informations lorsqu'il se retrouve face à un visage émotionnel. Tout d'abord, une information *quasi physique* correspondant au comportement de la personne, à l'attention qu'elle prête à son environnement, ainsi qu'aux éléments structurels caractérisant l'expression faciale mais ne lui étant pas spécifiques. Puis, les deux dimensions affectives générales de satisfaction (*valence*) et d'activation (*arousal*) (Carroll, & Russell, 1996; Kaiser et al. 2014; Russell, 1997). Cette étape préliminaire s'opère de manière automatique et sans effort particulier, mais ne permet pas de déterminer l'émotion exacte correspondant à la configuration faciale observée. Pour cela, l'observateur doit subsidiairement effectuer un traitement cognitif plus poussé permettant de désambiguïser l'expression faciale. Cette seconde étape repose sur l'intégration d'informations contextuelles et l'exécution d'inférences supplémentaires concernant l'état émotionnel d'autrui (Russell, 1997, 2003).

De ce fait, l'approche dimensionnelle reconnaît que le contexte peut influencer la CEEF dans certaines conditions, à savoir lorsque les expressions faciales ont des valeurs dimensionnelles proches (par ex. hautement déplaisant / fortement agité) et se trouvent donc dans le même quadrant du circumplex (Carroll & Russell, 1996). Ces prédictions ont été testées dans de nombreuses publications ayant abouti à des conclusions divergentes, certaines soutenant une supériorité de l'information contextuelle sur l'expression faciale (Carroll & Russell, 1996; Russell & Fehr, 1987) et d'autres avançant que la CEEF est simplement rendue plus efficace lorsqu'un visage est présenté en contexte (Aviezer, Hassin, Ryan et al., 2008; Meeren, van Heijnsbergen, & de Gelder, 2005).

Nous pouvons donc constater que les deux cadres théoriques les plus largement adoptés dans le domaine de la recherche sur les expressions faciales ne partagent pas le même avis quant à l'identité des "atomes" à l'origine de la perception des émotions (Aviezer,

Hassin, Bentin et al., 2008), c'est-à-dire le type d'information fondamentale véhiculé par les expressions faciales (configurations caractéristiques représentant des émotions discrètes vs dimensions affectives de satisfaction et d'activation). Toutefois, ils s'accordent à dire que le simple fait d'observer un visage émotionnel suffit à percevoir ces "atomes", ce qui les rend relativement insensibles à des effets contextuels. Mais est-ce vraiment le cas ? En effet, ces deux approches ont été récemment remises en question par l'émergence d'une littérature florissante, mettant en exergue le rôle prépondérant du contexte dans la perception des émotions au travers des expressions faciales.

1.1.4 Recherches contemporaines

Au cours des huit dernières années, plusieurs revues détaillées de cette littérature apportant des preuves empiriques de l'influence contextuelle sur la CEEF ont été publiées (Gendron, Mesquita & Barrett, 2013; Hassin et al., 2013; Matsumoto & Hwang, 2010; Wieser & Brosch, 2012). Nous n'avons pas pour ambition de reproduire ici une liste exhaustive des différents types d'influence contextuelle ayant été mis en évidence par la recherche sur les expressions faciales conduite en psychologie cognitive et en neurosciences, car cela dépasse la portée de ce mémoire. Ainsi, nous nous contenterons d'effectuer un tour d'horizon succinct de l'état des connaissances sur le sujet et renvoyons le lecteur curieux à ces revues.

Wieser et Brosch (2012) ont proposé une catégorisation de ces différentes sources d'influences contextuelles en 4 classes distinctes : les effets résultants (a) de caractéristiques propres à l'observateur (*within-perceiver features*), (b) de caractéristiques présentes sur le visage produisant l'expression faciale (*within-face features*), (c) d'éléments de l'environnement dans lequel se produit l'expression faciale (*external features from the environment surrounding the face*), (d) d'indices contextuels provenant de la personne produisant l'expression faciale (*within-sender features*). Bien que ces différentes catégories d'indices contextuels ne se manifestent pas aussi clairement dans la vie de tous les jours, elles restent malgré tout utiles à des fins taxonomiques (Aviezer et al., 2017) et nous les développerons donc ci-après.

Notons qu'il sera principalement fait référence aux études comportementales ayant démontré ces différents effets, en gardant à l'esprit que ceux-ci ont également été attestés par de nombreux travaux s'étant basés sur diverses techniques d'investigation des fonctions cérébrales et psychophysologiques.

a) Within-perceiver features

Parmi les caractéristiques propres à l'observateur affectant la perception des expressions, on retrouve les processus d'apprentissage socio-affectif et mnésique (Davis, Johnstone, Mazzulla, Oler, & Whalen, 2009; Galli, Feurra, & Viggiano, 2006; Righi et al., 2012), les biais implicites (Hugenberg & Bodenhausen, 2004; Hugenberg, 2005), l'état psychologique immédiat tel que le niveau de charge cognitive (Tomasik, Ruthruff, Allen, & Lien, 2009) ou l'état affectif (Leppänen & Hietanen, 2003; Niedenthal, Halberstadt, Margolin, & Innes-Ker, 2000), l'état somatique immédiat (Coll, Budell, Rainville, Decety, & Jackson, 2012; Leleu et al., 2015), les traits de personnalité (Calder et al., 2011; Fox & Zougkou, 2011), les troubles psychiatriques et neurologiques (Lindquist, Gendron, Barrett, & Dickerson, 2014; Johnson et al., 2007), la culture (Crivelli et al., 2016) ou encore l'âge (Noh & Isaacowitz, 2013).

b) Within-face features

La dynamique temporelle des mouvements faciaux (Mühlberger et al., 2011; Sato & Yoshikawa, 2007a) et l'orientation du regard (Adams & Kleck, 2003, 2005; Bindemann, Mike Burton, & Langton, 2008) constituent les principaux éléments contextuels présents sur un visage émotionnel et pouvant en influencer la perception.

Ainsi, des études ont démontré qu'il existe une interaction entre la direction du regard et le type d'expression faciale, notamment en fonction de la pertinence pour l'observateur. Par exemple, une expression faciale de colère sera reconnue plus facilement et perçue comme plus intense lorsque le regard est fixé directement sur l'observateur plutôt que détourné, alors que l'effet contraire est observé pour une expression faciale de peur (Adams, Ambady, Macrae, & Kleck 2006; Sander, Grandjean, Kaiser, Wehrle, & Scherer, 2007).

Ces résultats ont été interprétés par Sander et al. (2007) dans le cadre des théories de l'évaluation cognitive (*appraisal*) de l'émotion, plus particulièrement du modèle des processus composants (MPC) proposé par Scherer (1984, 1987). Selon ce modèle, les émotions sont générées et différenciées grâce à un traitement cognitif multicomponentiel de type évaluatif, sous-tendu par un certain nombre de critères d'évaluation d'un événement (sa Pertinence [*Relevance*], son Implication [*Implication*], le Potentiel de maîtrise [*Coping*] et la Signification normative [*Normative Significance*]). Cette évaluation cognitive va ensuite déclencher des changements au niveau de quatre composantes interactives de l'émotion :

(1) physiologique, (2) motivationnelle, incluant les tendances à l'action, (3) d'expression motrice, incluant la voix, l'expression faciale et le langage corporel, (4) de sentiment subjectif (voir Sander, Grandjean, & Scherer, 2005). Le MPC ne remet ainsi pas fondamentalement en question le fait que les expressions faciales signalent des états affectifs ou somatiques distincts, mais soutient que ce sont les résultats de ces différentes évaluations cognitives, pour la plupart automatiques et non-conscientes (Kappas, 2001), qui déterminent de façon séquentielle et cumulative chaque élément de la configuration faciale produite lors d'un événement émotionnel (Scherer, Mortillaro, & Mehu, 2013). Une extension du MPC rendant spécifiquement compte des mécanismes sous-tendant la production et la perception des expressions faciales a récemment été développée par Scherer (2011, 2013). Ce modèle, intitulé modèle tripartite de l'expression et de la perception des émotions (TEEP), est structuré en trois étapes (voir Scherer, Mortillaro, Rotondi, Sergi, & Trznadel, 2018). L'étape de production est couverte par les prédictions du MPC concernant l'exécution des différents *appraisals*, ainsi que celles découlant de deux catégories de facteurs interagissant étroitement (Scherer & Ellgring, 2007) : (a) les *push effects*, à savoir les changements neurobiologiques affectant le système moteur expressif, (b) les *pull effects*, à savoir les configurations particulières de signaux visuels faisant partie d'un code de communication partagé par le groupe social (Scherer, Mortillaro, & Mehu, 2017). L'étape suivante concerne la transmission par la voie visuelle des indices distaux se dégageant de la phase de production, c'est-à-dire les contractions musculaires spécifiques du visage. Enfin, lors de l'étape de perception, ces indices sont appréhendés par l'observateur sous forme de percepts proximaux des différents mouvements faciaux. En se basant sur ces percepts, l'observateur va alors évaluer la signification de l'expression faciale grâce à une série de mécanismes d'attribution et d'inférence implicites. Cette évaluation pourra finalement mener à l'attribution d'une émotion particulière chez autrui et/ou à une variété de changements comportementaux (le modèle TEEP est consultable à l'annexe A).

En résumé, ces deux modèles complémentaires proposés par Scherer postulent que la perception des configurations faciales est le reflet symétrique de leur production. Puisque chaque élément d'une expression résulte d'une série d'évaluations cognitives, alors un observateur pourra attribuer cette expression à un état somatique en évaluant à son tour ces éléments perceptuels et en réalisant des inférences sur les *appraisals* ayant mené l'individu observé à produire cette configuration faciale (Scherer, Mortillaro, & Mehu, 2013). Ainsi, au sens de l'approche des processus composants, chaque expression faciale est unique et spécifique à l'individu qui la produit ainsi qu'au contexte dans lequel elle survient.

Les informations contextuelles sont donc systématiquement intégrées lors des processus d'*appraisal* réalisés par l'observateur, et peuvent de ce fait en moduler la perception.

c) External features from the environment surrounding the face

Cette classe d'indices représente certainement la plus naturelle lorsqu'il est question de l'influence du contexte sur la perception de visages émotionnels, puisqu'une expression faciale est généralement produite dans le cadre d'une situation particulière. Les chercheurs s'étant intéressés à cette question ont démontré que la perception des expressions est influencée par la scène visuelle (de Gelder & Van den Stock, 2011; Righart & de Gelder, 2008a), la présence d'autres visages (Mumenthaler & Sander, 2012; Neta, Davis, & Whalen; Russell & Fehr, 1987) ou d'autres personnes (Gray, Barber, Murphy, & Cook, 2017; Masuda et al., 2008), de courtes vignettes décrivant des situations qui évoquent des émotions (Carroll & Russell, 1996; Kayyal, Widen, & Russell, 2015; Knudsen & Muzekari, 1983; Reichenbach & Masters, 1983; Trope, 1986) ou encore simplement des mots désignant des émotions (Barrett, Lindquist, & Gendron, 2007; Gendron, Lindquist, Barsalou, & Barrett, 2012; Lindquist, Barrett, Bliss-Moreau, & Russell, 2006).

Carroll et Russell (1996) ont énoncé à leurs sujets des histoires courtes tenant lieu d'indices situationnels pour différentes émotions (colère, peur, dégoût, douleur, espoir, détermination et perplexité), suivies de photographies d'expressions faciales de surprise, de colère ou de peur. Leurs résultats ont montré qu'en condition incongruente, la plupart des participants jugent que la personne sur la photographie ressent l'émotion évoquée par la situation plutôt que celle véhiculée par l'expression faciale prototypique. Plus récemment, Kayyal et al. (2015) se sont servis de photographies de visages d'athlètes venant de gagner ou de perdre une compétition lors des Jeux olympiques 2012, et ont assigné leurs sujets à l'une des trois conditions suivantes : information contextuelle correcte, incorrecte ou sans contexte. Dans la lignée des résultats de Carroll et Russell (1996), ils ont observé que les participants jugeaient majoritairement l'émotion véhiculée par les visages, et leur valence, en accord avec l'information contextuelle à leur disposition, peu importe la configuration faciale.

Mumenthaler et Sander (2012) ont apporté des preuves supplémentaires de l'importance du contexte social dans la perception des expressions, en s'intéressant aux effets produits par la présence d'autres visages en périphérie d'un visage cible. Leurs résultats ont montré que des expressions faciales de joie, de colère et de tristesse sont mieux reconnues lorsqu'un visage exprimant la même expression est présenté simultanément, tandis qu'un

visage incongruent en périphérie produit l'effet inverse. Cette influence contextuelle des visages périphériques congruents est d'autant plus importante lorsque leur regard est fixé sur le visage cible, ce que ces auteurs ont interprété en termes de *social appraisal*. Allant dans ce sens, ils ont également montré que la reconnaissance d'un visage prototypique de peur est améliorée par la présence d'un visage en colère le regardant et vice versa, mettant ainsi en évidence l'importance des relations attendues entre deux visages émotionnels.

Enfin, les travaux menés par Lisa Feldman Barrett et collaborateurs ont démontré que les concepts supportés par le langage sont centraux à la perception des expressions faciales. Pour cela, ils ont notamment fait usage d'un paradigme de saturation sémantique, durant lequel les participants devaient répéter 30 fois un mot dénommant une émotion (par exemple "dégoût") avant de catégoriser une photographie d'expression faciale présentée subséquemment. Leurs résultats ont montré que le fait de rendre le concept d'une émotion moins accessible par ce processus de saturation affecte la CEEF de façon négative (Lindquist et al., 2006; Barrett et al., 2007). Ces auteurs se sont appuyés sur ces études pour soutenir une théorie constructiviste des émotions et expressions faciales, postulant que les connaissances conceptuelles dont dispose un observateur lui permettent de donner un sens aux configurations faciales d'autrui, de construire la perception d'une émotion (Doyle & Lindquist, 2017). Selon leur propre modèle constructionniste, intitulé la théorie de l'émotion construite⁴ (TCE – Barrett, 2017), le langage est central à ce processus car il permet à l'individu d'acquérir des connaissances conceptuelles, de les organiser et les utiliser pour guider la perception des expressions faciales (Lindquist & Gendron, 2013; Lindquist, MacCormack, & Shablack, 2015, cités dans Doyle & Lindquist, 2017). De ce fait, le mot "dégoût" ou une phrase décrivant une situation dégoûtante, va permettre à l'observateur de lier ses connaissances sur ce concept émotionnel avec des exemples d'expressions faciales de dégoût rencontrées par le passé dans différents contextes, et ainsi influencer la CEEF.

d) Within-sender features

Les effets contextuels engendrés par des indices provenant directement de la personne produisant l'expression faciale, font partie des plus conséquents observés à ce jour. Parmi ceux-ci figurent la prosodie affective (de Gelder & Vroomen, 2000; Sherman, Sweeny, Grabowecy, & Suzuki, 2012), les signatures chimiques dans la sueur (Zhou & Chen, 2009;

⁴ Anciennement appelé le *conceptual act model* (Barrett, 2006).

Wudarczyk et al., 2016) et le langage corporel (Aviezer, Trope, & Todorov, 2012; Aviezer, Hassin, Ryan et al., 2008; Van den Stock, Righart, & de Gelder, 2007).

Aviezer et collaborateurs ont conduit une série de travaux particulièrement intéressants, investiguant l'influence de la posture du corps et de la gestuelle sur la perception des expressions faciales. Dans une étude comprenant 3 expériences, ils ont notamment édité des images afin de placer une expression faciale prototypique de dégoût sur un corps communiquant de la colère, de la surprise, de la peur ou effectivement du dégoût (Aviezer, Hassin, Ryan et al., 2008). Leurs participants devaient alors indiquer quelle émotion était véhiculée par l'expression faciale, en choisissant parmi 6 options préétablies. Les résultats de cette étude ont non seulement confirmé que le langage corporel affecte la CEEF, mais surtout que la portée de cette influence dépend du degré de similitude entre l'expression faciale cible et celle attendue compte tenu de la posture du corps (les auteurs parlent de *confusability effect*). En outre, cet effet survient de manière automatique et précoce dans le processus de traitement de l'information, en modifiant la fixation oculaire initiale et le pattern d'exploration visuelle du visage. D'autres études ont eu recours à des photographies d'expressions faciales intenses survenues lors de situations de vie réelle, afin de comparer la manière dont ces visages sont perçus lorsqu'on les présente de façon isolée ou accompagnés d'un corps. Ces travaux ont mis en évidence qu'en condition décontextualisée, un observateur est généralement incapable de déterminer correctement l'émotion transmise par une configuration faciale ou même simplement de juger si sa valence est positive ou négative (Abramson, Marom, Petranker, & Aviezer, 2017; Aviezer et al., 2012; Wenzler, Levine, Dick, Oertel-Knöchel, & Aviezer, 2016).

Aviezer et collaborateurs en ont déduit que le fait de reconnaître une émotion spécifique sur le visage d'autrui n'est souvent qu'une illusion, car la majorité des expressions faciales rencontrées au quotidien sont ambiguës et ne permettent donc pas d'en déduire directement un état affectif. Pour cela, l'observateur va en réalité intégrer de l'information provenant de diverses sources contextuelles, tout en attribuant régulièrement à tort le résultat final à l'expression faciale seule (Aviezer & Hassin, 2017).

Sur la base de ces différents éléments, Aviezer, Hassin, Bentin et al. (2008) ont proposé un modèle de biais attentionnel tentant de rendre compte du processus à l'origine des effets contextuels sur la CEEF. Ce modèle postule que les informations provenant du contexte vont orienter l'attention de l'observateur sur les éléments de la configuration faciale qui correspondent le mieux à l'émotion évoquée par ce contexte. Ce biais attentionnel peut ensuite affecter la manière dont cette expression faciale est perçue et comprise, mais cela

dépend de deux facteurs : (1) les *emotion seeds* présentes dans la configuration faciale (les *emotion seeds* correspondent aux similarités structurelles et perceptuelles partagées par différentes expressions), (2) le type d'émotion suggéré par le contexte. Ainsi, la présence d'une influence contextuelle ainsi que son importance seront déterminées par la combinaison particulière de l'expression faciale et du contexte dans lequel elle survient (Aviezer, Hassin, Bentin et al., 2008). Par exemple, la catégorisation d'un visage heureux sera peu affectée par la présence d'un contexte évoquant du dégoût, contrairement à un visage en colère apparaissant dans ce même contexte (Susskind, Littlewort, Bartlett, Movellan, & Anderson, 2007).

Au final, il existe à présent un important corpus de données empiriques attestant que la perception et l'évaluation des expressions faciales ne sont pas seulement basées sur les éléments structurels des configurations faciales, mais qu'elles sont également grandement influencées par les informations contextuelles qui sont systématiquement intégrées lors de la CEEF (voir Barrett & Kensinger, 2010; Aviezer, Bentin, Dudarev, & Hassin, 2011). Par ailleurs, cette influence du contexte est d'autant plus forte lorsque l'expression faciale est ambiguë, que ce soit parce qu'elle est particulièrement intense ou qu'elle présente des similarités avec d'autres configurations faciales prototypiques.

1.2 Les expressions faciales de douleur et de dégoût

Historiquement, l'étude des expressions faciales de douleur n'a préoccupé qu'un groupe restreint de scientifiques et de cliniciens. Ce n'est qu'à partir des années 1980 que la recherche sur le sujet a réellement pris son essor (e.g., Craig & Patrick, 1985; LeResche, 1982). En effet, les chercheurs s'étant intéressés à la perception des émotions et des expressions faciales n'ont généralement pas inclus de visages de douleur dans leurs études, car beaucoup d'entre eux estiment que la douleur n'est pas une émotion à proprement dit. Malgré tout, il existe de bonnes raisons de considérer que les outils méthodologiques utilisés dans ces travaux sont appropriés pour étudier les expressions faciales de douleur, et qu'il est justifié d'intégrer celles-ci dans la recherche sur les expressions faciales émotionnelles (Kappesser & Williams, 2002). En effet, la définition officielle proposée par le comité de taxonomie de l'Association Internationale d'Étude de la Douleur (IASP), décrit la douleur comme : "Une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable, associée à une lésion tissulaire existante ou potentielle, ou décrite en ces termes." (IASP, 2011, traduction libre).

Cette définition met l'accent sur le fait que la douleur est un état psychologique subjectif, qui présente des caractéristiques émotionnelles. Cela va dans le sens des nombreuses études ayant mis en évidence que la douleur est un processus dynamique composé de dimensions affectives, mais aussi cognitives et sociales (Allaz & Cedraschi, 2015, voir aussi Williams & Craig, 2016). Par ailleurs, d'un point de vue évolutionniste, une expression faciale de douleur est le témoin d'une expérience subjective et peut être comprise comme un outil de communication sociale (Fridlund, 1994, 1997; Prkachin, 1997, cités dans Kappesser & Williams, 2002). En dépit de cela, les expressions faciales de douleur ont plutôt été étudiées dans le cadre des réponses comportementales non-verbales accompagnant typiquement la douleur, en parallèle aux postures/mouvements corporels (mouvements anormalement lents, interrompus ou rigides, position statique, friction de la zone douloureuse, etc.) (Labus, Keefe, & Jensen, 2003) et aux vocalisations paralinguistiques (pleurs, cris, grognements, etc.) (Craig, Versloot, Goubert, Vervoort, & Crombez, 2010).

Au cours des dernières années, un consensus s'est formé autour de l'idée que les configurations faciales produites lors d'expériences douloureuses ne sont pas de simples grimaces, mais transmettent de l'information spécifique à la douleur que l'individu ressent (Williams, 2002; Hadjistavropoulos et al., 2011). De ce fait, plusieurs dizaines d'études se sont intéressées aux expressions faciales de douleur et ont tenté d'y identifier un ensemble

d'éléments permettant à l'observateur de distinguer la douleur d'autres états affectifs. Pour cela, les chercheurs se sont servis de plusieurs types d'instruments, dont principalement le Facial Action Coding System (FACS) mis au point par Ekman et Friesen (1978). Ce système se base sur une analyse de l'anatomie des mouvements faciaux observables, correspondant le plus souvent à la contraction ou au relâchement de muscles spécifiques du visage, appelés unités d'action (Action Units, AUs). Le FACS distingue 46 unités d'action différentes, produites par le mouvement d'un seul muscle facial particulier ou alors d'une combinaison d'entre eux. Parmi les autres instruments utilisés, citons notamment l'électromyogramme (EMG) ou encore les programmes informatiques de reconnaissance automatisée des unités d'action faciale.

Les résultats des travaux s'étant appuyés sur le FACS pointent vers l'existence d'une expression de douleur soi-disant "prototypique", qui est régulièrement observée en réaction à différentes modalités expérimentales induisant de la douleur (Patrick, Craig, & Prkachin, 1986; Prkachin, 1992), dans diverses pathologies médicales (Hadjistavropoulos & Craig, 1994; Prkachin & Solomon, 2008) et chez différents individus (Kunz, Gruber, & Lautenbacher, 2006; Kunz, Mylius, Schepelmann, & Lautenbacher, 2008). Cette configuration faciale combine essentiellement 4 unités d'action (Prkachin, 1992) : un froncement des sourcils (AU4), une contraction des muscles entourant les yeux (agrégat d'AUs 6_7)⁵, la fermeture des yeux (AU43) et le plissement du nez avec soulèvement de la lèvre supérieure (AU9_10). En complément de ces unités d'action principales, des études ont également mis en évidence d'autres mouvements faciaux fréquemment observés chez des personnes ressentant de la douleur, tels que l'ouverture de la bouche avec affaissement de la mâchoire (AU25_26_27) (Craig, Prkachin, & Grunau, 2011), l'étirement horizontal des lèvres (LeResche, 1982) ou encore l'élévation oblique des lèvres (Craig & Patrick, 1985).

Néanmoins, il est important de souligner que l'ensemble des composantes centrales formant cette expression faciale "prototypique" de douleur ne surviennent que rarement simultanément. Effectivement, chacune de ces unités d'action a en réalité une fréquence d'apparition variant entre 10 et 60% (Kunz, Chatelle, Lautenbacher, & Rainville, 2008). Kunz et Lautenbacher (2014) ont alors effectué une analyse en clusters hiérarchiques des différences interindividuelles existant dans la manière d'exprimer la douleur, analyse qui a révélé l'existence de 4 groupes de configurations faciales dissociables. Ces clusters, dans l'ordre de fréquence d'apparition, sont les suivants : (I) muscles entourant les yeux contractés,

⁵ Afin de ne pas alourdir le texte, les agrégats d'AUs seront simplement signifiés de la manière suivante dans la suite de ce travail : AU_x_y.

sourcils froncés, et nez plissé avec soulèvement de la lèvre supérieure (AU6_7, 4, 9_10), (II) sourcils froncés et muscles entourant les yeux contractés (AU4, 6_7), (III) bouche ouverte avec affaissement de la mâchoire et muscles entourant les yeux contractés (AU25_26_27, 6_7), (IV) sourcils relevés (AU1_2). On remarque donc que la plupart des AUs composant l'expression faciale "prototypique" de douleur se retrouvent dans 3 de ces 4 clusters, mais se combinent différemment pour former des configurations faciales de douleur distinctes. De plus, l'AU6_7 (contraction des muscles entourant les yeux) est surreprésentée dans les clusters décrits, ce qui en fait certainement l'AU la plus fréquente et donc la plus déterminante dans la communication de la douleur (Craig et al., 2011).

Le dégoût étant considéré comme l'une des émotions de base, sa composante expressive a été considérablement étudiée, en commençant par Darwin (1872/1998) et plus récemment par Izard (1971), Ekman (1972, Ekman & Friesen, 1975) ainsi que Rozin et al. (1994). Cette émotion est généralement associée à une répulsion, voire de l'aversion pour certains objets, personnes ou situations qui sont perçues comme nocives ou toxiques. Des revues récentes de la littérature ont fait ressortir que le dégoût peut être séparé en deux grandes catégories, en fonction de son origine : le dégoût physique et le dégoût socio-moral (Abitan & Krauth-Gruber, 2014; Chapman & Anderson, 2013; Rozin, Haidt, & McCauley, 2008). La nature et les objets provoquant le dégoût physique et socio-moral sont clairement distinguables, l'un étant engendré par les propriétés organiques d'un stimulus avec pour objectif d'éviter la contamination par un pathogène, et l'autre étant entraîné en situation de transgression sociale ou morale afin de se soustraire au contact de personnes peu fréquentables (Chapman & Anderson, 2012, 2013). Toutefois, ces deux types de dégoût partagent également un certain nombre de caractéristiques, notamment l'activation de certaines AUs typiques de l'expression faciale du dégoût (Cannon, Schnall, & White, 2011).

Bien que l'ensemble des chercheurs ne s'accorde pas sur l'existence d'une expression faciale prototypique de dégoût, il existe un consensus sur le fait que les composantes centrales d'un visage dégoûté s'articulent autour de mouvements de la bouche et du nez. Effectivement, plusieurs études se basant sur le FACS ont montré que le dégoût se manifeste à travers une configuration faciale combinant principalement 3 unités d'action (Rozin et al., 2008) : une ouverture de la bouche avec affaissement de la mâchoire (AU25_26_27), un soulèvement de la lèvre supérieure (AU10) et un plissement du nez (AU9). S'ajoutant à ces mouvements faciaux principaux, d'autres études ont également mis en évidence un froncement des sourcils (AU4) (Kunz et al., 2013), une contraction des muscles entourant les yeux (AU6_7) et une élévation du menton (AU17) (Ekman & Friesen, 1975; Rozin, Lowery, & Ebert, 1994).

1.2.1 Intérêt d'étudier l'influence du contexte sur la perception des expressions faciales à l'aide de la douleur et du dégoût

La douleur et le dégoût sont évidemment des expériences aux propriétés distinctes, reposant sur des voies sensorielles différentes (nociceptive vs olfactive/gustative) et suscitant des réponses comportementales divergentes (fuite/lutte vs régurgitation) (Rozin, Haidt, & McCauley). Nonobstant, ce sont deux états somatiques particulièrement appropriés pour investiguer l'effet des informations contextuelles sur la CEEF, car ils possèdent également de multiples similitudes permettant de contrôler un certain nombre de critères. Tout d'abord, ce sont des expériences déplaisantes qui entraînent une élévation du niveau d'activation physiologique et qui sont intimement liées à des processus intéroceptifs (Craig, 2003). Ensuite, ces deux états sont provoqués par des stimuli délétères et engendrent souvent des comportements défensifs (Curtis, Auger, & Rabie, 2004; Merskey & Bogduk, 2002, cités dans Kunz et al., 2013), ce qui les rend évolutivement pertinents pour la survie. De plus, Villemure, Slotnick, & Bushnell (2003) ont démontré que la désagrément subjective d'un stimulus douloureux peut être modulée par la valence d'un stimulus dégoûtant concomitant, suggérant que les deux modalités pourraient impliquer une dimension affective commune. Cette hypothèse est d'autant plus probable que des études conduites en IRMf ont démontré un recoupement partiel des régions corticales activées lors d'expériences douloureuses et dégoûtantes. En effet, ces deux états recrutent entre autres des aires cérébrales faisant partie d'un réseau neuronal largement distribué, qui est notamment impliqué dans la détection de la saillance (*saliency network*), telles que l'amygdale, l'insula antérieure et le cortex cingulaire médian et antérieur (MCC/ACC) (Corradi-Dell'Acqua, Tusche, Vuilleumier, & Singer 2016).

Mais l'aspect le plus intéressant pour notre étude est que la recherche sur les expressions faciales de ces deux états somatiques a produit des résultats divergents. D'une part, plusieurs travaux ayant utilisé le FACS ou s'étant basés sur des jugements perceptifs ont suggéré que l'expression faciale de douleur est suffisamment spécifique pour être distinguée de celle du dégoût (e.g., Craig, 1992; Kappesser & Williams, 2002; Simon, Craig, Gosselin, Belin, & Rainville, 2008). Dans leur étude de 2013, Kunz et collaborateurs ont conclu que les unités d'action de ces deux types de configuration faciale sont combinées différemment et se manifestent avec une intensité différente, ce qui permet à un observateur de les discriminer correctement. D'autre part, de nombreuses publications ont mis en évidence que les expressions faciales associées à la douleur et au dégoût sont perceptivement très

proches : elles partagent la plupart de leurs unités d'action (AUs 4, 6, 7, 9, 10, 20, 25_26_27) et obtiennent généralement des évaluations très similaires en termes de valence et d'arousal (Kunz et al., 2013; Simon et al., 2008). De plus, il a été démontré qu'un visage de douleur contient souvent des contractions musculaires communes avec d'autres émotions, notamment le dégoût (Hale & Hadjistavropoulos, 1997; LeResche, 1982; Simon et al., 2008) et qu'en comparaison aux configurations faciales associées aux six émotions de base, l'expression de douleur possède le taux de reconnaissance le plus faible (Kunz, 2015). Notons que les variations interindividuelles existant dans la façon d'exprimer la douleur peuvent être l'un des facteurs contribuant à cette ambiguïté manifeste entre dégoût et douleur. Considérant l'ensemble de ces éléments, il est peu surprenant que les expressions faciales de ces deux états somatiques soient fréquemment confondues par des observateurs (e.g., Kappesser & Williams, 2002; Hale & Hadjistavropoulos, 1997; Simon et al., 2008).

Au final, malgré le fait que la communauté scientifique semble pencher en faveur d'une vision modale de la perception des expressions faciales de douleur et de dégoût, force est de constater que de nombreux éléments rendent cette position contestable. La mise en exergue d'influences contextuelles affectant la reconnaissance de ces configurations faciales apporterait un argument supplémentaire à l'encontre de cette approche dominante.

1.3 La question de la méthodologie

La popularité rencontrée par la théorie des émotions discrètes, ainsi que l'introduction par Ekman et Friesen (1976) d'une base de données standardisée de photographies des expressions faciales de base, ont eu des conséquences profondes et durables sur la manière dont les chercheurs ont investigué la CEEF au cours des dernières décennies. En effet, une majorité d'entre eux se sont appuyés sur des stimuli réduisant les expressions faciales à de simples sections de comportement, souvent figées dans le temps, généralement décontextualisées et simulées par des acteurs ne ressentant pas réellement les émotions qu'ils dépeignent, créant ainsi des discrédances avec les configurations faciales produites spontanément (Krumhuber, Kappas & Manstead, 2013).

Ainsi, énormément d'études dans ce domaine se fondent sur des paradigmes exploitant des photographies ou des extraits vidéo de configurations faciales méticuleusement composées, présélectionnées et stéréotypées, qui peuvent avoir comme conséquence de maximiser la distinctivité entre les catégories émotionnelles (pour une revue de ces études,

voir Russell, 1994). Évidemment, cet état de fait se retrouve dans les études comportementales de CEEF incluant des visages de douleur et de dégoût (e.g., Ekman, Sorenson, & Friesen, 1969; Kappesser & Williams, 2002; Keltner, 1996; Rozin et al., 1994; Simon et al., 2008), mais aussi plus largement dans la recherche en neurosciences investiguant les réseaux neuronaux impliqués dans la perception de ces deux états somatiques à partir d'expressions faciales (e.g., Budell, Jackson, & Rainville, 2010; Saarela et al., 2006; Simon, Craig, Miltner, & Rainville, 2006 pour la douleur ; Jabbi, Swart, & Keysers, 2007; Phillips et al., 1997; Sprengelmeyer, Rausch, Eysel, & Przuntek, 1998 pour le dégoût). Par ailleurs, la plupart des travaux s'étant intéressés à l'influence du contexte sur la perception des visages émotionnels ont également suivi cette tendance (Aviezer, Hassin, Bentin et al., 2008).

Or, en dépit du fait que ces types de stimuli soient généralement standardisés, ils manquent intrinsèquement de réalisme ce qui remet en question la pertinence de leur utilisation dans la recherche sur les expressions faciales (Alves, 2013; Recio, Sommer, & Schacht, 2011; Trautmann, Fehr, & Herrmann, 2009). Effectivement, dans la vie de tous les jours, l'information véhiculée par le visage d'une personne ressentant une émotion est considérablement plus variable et ambiguë que celle transmise par les stimuli traditionnellement utilisés dans les expériences de CEEF. Aussi, plusieurs travaux ont démontré que des expressions faciales dynamiques sont non seulement perçues comme plus réalistes et intenses (Cunningham & Wallraven, 2009; Weyers, Mühlberger, Hefele, & Pauli, 2006), que ce soit en termes d'activation émotionnelle subjective ou perçue chez autrui (Sato, Fujimura, & Suzuki, 2008; Sato & Yoshikawa, 2007), mais qu'elles sont aussi reconnues et discriminées avec plus de précision que des expressions faciales statiques (Ambadar, Schooler & Cohn, 2005; Wehrle, Kaiser, Schmidt, & Scherer, 2000).

De ce fait, nous avons tenu à tester nos hypothèses de recherche à l'aide d'un paradigme employant des stimuli qui présentent une meilleure validité écologique. Pour cela, nous avons conduit une expérience visant à valider une base de données d'extraits vidéo écologiques, contenant des expressions faciales de personnes ressentant réellement de la douleur, du dégoût ou se trouvant dans un état somatique neutre.

Avant de créer un paradigme expérimental visant à tester l'effet d'informations contextuelles sur la perception des expressions faciales, il est nécessaire de tenir compte de certains points essentiels. Dans leur revue de 2010, Matsumoto et Hwang soulignent l'importance de considérer les différents aspects du contexte pouvant accompagner des

expressions faciales, ainsi que la signification des combinaisons créées entre visage et contexte en rapport aux phénomènes rencontrés dans la vie quotidienne.

Pour notre étude, le choix s'est porté sur l'utilisation de courtes descriptions rédigées, fournissant des informations situationnelles liées à nos trois états somatiques. Cela classe nos stimuli dans la catégorie des indices provenant de l'environnement dans lequel se produit l'expression faciale (Wieser & Brosch, 2012). Nous avons décidé d'avoir recours à des stimuli contextuels verbaux et non des scènes visuelles, qui font pourtant partie de la même catégorie d'indices, car la création de scénarios sous forme de phrases présente un certain nombre d'avantages. Cela permet notamment de contrôler systématiquement le type et la quantité d'information transmise, d'obtenir plus facilement des items comparables entre les différentes conditions et d'éviter un recouvrement au niveau des états somatiques contextualisés, tout en s'assurant que les indices n'engendrent pas directement un sentiment de douleur ou de dégoût chez le participant. De plus, cette méthode que Matsumoto et Hwang (2010) appellent *Face-Trigger Linkage*, présente une réelle valeur écologique. En effet, la vie quotidienne est remplie de situations présentant des combinaisons congruentes ou incongruentes entre ce type de contexte et une expression faciale l'accompagnant, et cela est parfaitement prédit par les théories évolutionnistes de l'émotion (voir Darwin, 1872/1998; Tooby & Cosmides, 2008, cités dans Matsumoto & Hwang, 2010). Ainsi, nous avons mené une seconde expérience préliminaire, visant à valider une base de données de stimuli contextuels verbaux.

1.4 Objectifs et hypothèses de notre étude

L'objectif central de notre étude est d'investiguer l'influence du contexte sur la perception des expressions faciales émises lors d'états somatiques de douleur et de dégoût. Nous nous concentrons plus particulièrement sur l'effet que peuvent avoir des informations contextuelles verbales sur la reconnaissance et l'évaluation des configurations faciales associées à ces deux états. Pour cela, nous nous sommes servis d'un paradigme contexte-cible exploitant les deux bases de données mentionnées précédemment, et que nous avons validées lors d'expériences préliminaires.

Notre expérience principale se compose d'une tâche de reconnaissance en choix forcé (*Choice*) et d'une tâche d'évaluation de la désagrément perçue de l'expression faciale (*Rating*). La tâche *Rating* a pour avantage de contrôler que les résultats obtenus lors de la tâche *Choice* n'émanent pas d'une tendance des sujets à répondre en fonction du contexte et non de l'expression faciale, ou simplement d'un biais lié à un phénomène d'association sémantique entre l'indice contextuel et les réponses proposées en choix forcé. Les effets d'un appariement congruent et incongruent entre contexte et expression faciale ont été explorés dans les deux tâches.

En nous basant sur le tour d'horizon de la littérature effectué précédemment ainsi que les différents modèles abordés, nous émettons l'hypothèse que le contexte influencerait effectivement la perception des expressions faciales, en particulier lorsque celles-ci sont structurellement proches. Plus spécifiquement, la présence d'informations contextuelles verbales congruentes avec des configurations faciales de douleur et de dégoût faciliterait leur identification. Au contraire, leur perception serait biaisée en direction de l'état somatique évoqué par des indices contextuels incongruents. De manière analogue, nous postulons que l'évaluation de la désagrément de l'état communiqué par l'expression faciale est également influencée par le contexte. Ainsi, une expression de douleur ou de dégoût serait jugée plus intensément déplaisante lorsqu'elle est observée dans un contexte congruent, et moins désagréable lorsqu'elle est accompagnée d'informations contextuelles incongruentes.

Dans un second temps, nous souhaitons déterminer si certaines unités d'action faciale spécifiques sont impliquées dans l'influence contextuelle sur la perception des expressions de douleur et de dégoût, et le cas échéant comprendre la direction de cette contribution. Pour cela, nous avons effectué des analyses prenant en considération les AUs présentes dans chacun de nos extraits vidéo d'expressions faciales.

Enfin, cette étude comportementale représente une étape préliminaire s'inscrivant au sein d'un large projet visant à investiguer les réseaux neuronaux impliqués dans la perception de la douleur chez autrui, notamment à travers la reconnaissance de ses expressions faciales. Les deux bases de données de stimuli validées dans le cadre de ce mémoire, ainsi que les fondements du paradigme expérimental créé pour notre étude principale, seront mis à profit lors d'une future étude en imagerie par résonance magnétique fonctionnelle (IRMf). Celle-ci aura pour ambition d'explorer les activations corticales sous-tendant le traitement des expressions faciales de douleur, du contexte dans lequel elles surviennent et de l'intégration de ces éléments.

2. Méthode

2.1 Étude I – Validation d’une base de données d’expressions faciales dynamiques écologiques

2.1.1 Notes générales

L’ensemble de nos études a été approuvé par la Commission cantonale d’éthique de la recherche de Genève (CCER) et la Commission cantonale d’éthique de la recherche sur l’être humain de Vaud (CER-VD). Nos participants ont été recrutés parmi nos proches, à travers la liste d’adresses électroniques des étudiants de l’UNIGE et par le biais d’affiches placardées dans les différents bâtiments de l’Université. Les critères d’inclusion prévoyaient que les sujets soient majeurs et ne présentent pas d’antécédents de maladie neurologique ou psychiatrique, de consommation de stupéfiants, d’abus d’alcool ou de médication pour des troubles neurologiques et/ou psychiatriques. Le consentement éclairé de chaque sujet a été obtenu par écrit et tous étaient naïfs quant à l’objectif final de notre recherche.

Les passations ont été conduites au Brain and Behaviour Laboratory (BBL), au sein du Centre Médical Universitaire de Genève (CMU). Ce laboratoire multidisciplinaire dispose d’une salle dédiée aux études comportementales, équipée de plusieurs ordinateurs DELL OptiPlex 7050 avec écran ASUS VX238H (23"), séparés par des rideaux noirs. Cet équipement nous a permis d’administrer nos expériences à plusieurs participants en parallèle (5 au maximum), en minimisant les possibles distractions. Toutes les passations ont été réalisées en présence d’un ou deux responsables du projet. Nos tâches ont été créées sur le logiciel Matlab R2012a (Mathworks, Natick, MA) à l’aide de la boîte à outils graphique Cogent Graphics (Cogent2000v1.33; Wellcome Dept., London, UK).

2.1.2 Participants

24 sujets (7 hommes, $Moyenne (M)_{\text{âge}} = 23.54$, $Ecart\ Type (ET)_{\text{âge}} = 4.12$), droitiers et francophones, ont pris part à la validation de cette première base de données. Leur participation était volontaire et dédommée financièrement à hauteur de CHF 15.-.

2.1.3 Matériel et stimuli

Afin de disposer d'une base de donnée écologique, nous avons travaillé sur des enregistrements obtenus lors d'une autre expérience conduite par le Theory of Pain Laboratory de Genève. Dans cette étude, les visages de 31 sujets (11 hommes, $M_{\text{âge}} = 25.48$, $ET_{\text{âge}} = 4.01$) ont été filmés alors qu'ils recevaient des stimulations olfactives et thermiques pouvant respectivement provoquer du dégoût et de la douleur (Figure 2).



Figure 2. Exemples d'extraits vidéo d'expressions faciales en réaction à une stimulation perçue respectivement comme neutre (gauche), dégoûtante (centre) et douloureuse (droite), issus de la base de données de Dirupo et al. (*en cours de révision*).

Les stimuli olfactifs étaient délivrés par un olfactomètre contrôlé informatiquement et relié à des canules en caoutchouc, qui étaient placées dans les narines des participants afin d'y charrier diverses odeurs. Cet outil permet de délivrer différents types de composés odorants de manière reproductible, à des instants déterminés et au cours de plusieurs essais, tout en évitant la propagation des odeurs entre les stimulations⁶. Contrairement à d'autres systèmes standards de stimulation olfactive, cet équipement minimise également la production de sons pouvant alerter le participant lorsque les composés odorants sont délivrés et permet de ne pas recourir à la stimulation tactile intra-nasale (pour plus de détails techniques, voir Ischer et al., 2014; Sharvit et al., 2015). Afin de susciter du dégoût chez les sujets, les chercheurs ont utilisé des solutions d'acide isovalérique (évoquant l'odeur de chaussettes sales / fromage fermenté) et de ghee (odeur de nourriture avariée), diluées à cinq concentrations (0.1%, 0.5%, 1%, 5% et 10%) dans du dipropylène glycol inodore et diffusées dans un flux d'air constant et filtré. Le paradigme expérimental utilisé permettait de limiter la variabilité intra- et inter-sujets des cycles de respiration et de synchroniser ceux-ci avec la diffusion des composés odorants (pour plus de détails sur la procédure, voir Delplanque et al., 2009; Sharvit et al., 2015).

⁶ Cela est réalisé grâce à un système de diffusion d'air inodore entre une stimulation olfactive et la suivante, ainsi qu'un contrôle de la qualité de l'air ambiant au sein de la salle expérimentale.

Pour susciter de la douleur chez les sujets, des stimuli thermiques étaient produits par l'intermédiaire d'un élément chauffant de contact (25 x 50 mm) contrôlé informatiquement, appelé thermode à effet Peltier (MSA Thermal Stimulator - Somedic AB, Sweden). Cet appareil était posé sur la peau des participants, au-dessus de leur cheville, et maintenu par une bande velcro. Les stimulations thermiques atteignaient une moyenne de 48.85 °C.

Afin d'obtenir une évaluation qualitative du degré de désagréabilité provoquée par les différentes stimulations, une échelle visuelle analogique (EVA) bornée de *Neutre* à *Extrêmement désagréable* était présentée à la suite de chaque stimulus. Les sujets fournissent leur évaluation en déplaçant un curseur le long du continuum à l'aide des touches 1 et 3 du clavier numérique.

Pour constituer la base de données utilisée dans notre première étude de validation, nous avons procédé en trois étapes. Premièrement, nous avons édité les vidéos afin de disposer d'extraits débutants dans la seconde suivant l'administration d'une stimulation olfactive ou thermique. Deuxièmement, nous avons sélectionné des extraits vidéo pour chaque condition. Pour ce faire, notre script Matlab implémentait automatiquement une codification numérique aux évaluations qualitatives de désagréabilité fournies par les participants, afin d'obtenir pour chaque essai une équivalence quantitative comprise entre 0 et 50. Pour les vidéos neutres, nous avons conservé les essais au cours desquels les stimulations ont été évaluées comme peu désagréables, le critère étant fixé à une note maximale de 7. Pour les vidéos de douleur et de dégoût, nous avons retenu les essais ayant été évalués entre 15 et 50 et qui comprenaient une expression faciale, à tout le moins une contraction perceptible des muscles du visage. En cas de doute sur la présence d'une contraction, un accord inter-juge était requis. De fait, notre échantillon d'extraits vidéo contenait des visages stoïques, réaction retrouvée dans approximativement 15 à 23% des cas suite à une stimulation douloureuse (Kunz & Lautenbacher, 2014). Troisièmement, nous avons assemblé des trios de vidéos comprenant chacune des trois conditions pour le même participant, et où les stimulations thermiques et olfactives étaient perçues comme équivalentes en termes de désagréabilité. Nous avons ainsi obtenu un ou plusieurs trios par participant, résultant en une base de données initiale composée de 41 trios et 1 duo, soit un total de 125 extraits vidéo⁷

⁷ Nous ne sommes pas parvenus à créer 42 trios pour un total de 126 vidéos, car nous n'avons pas pu conserver suffisamment d'extraits vidéos neutres pour l'un des sujets, qui avait tendance à maintenir son visage contracté, et ce même durant les intervalles inter-stimuli.

(4 hommes et 12 femmes, $M_{\text{âge}} = 26.25$, $ET_{\text{âge}} = 2.86$). Afin de vérifier que nos stimuli étaient balancés, nous avons effectué une analyse de variance (ANOVA) à mesures répétées comparant les scores de désagréabilité associés aux vidéos contenant une stimulation olfactive et thermique. Cette analyse a confirmé que la douleur et le dégoût provoqués par ces stimulations n'étaient pas significativement différents en termes d'intensité ($F_{(1,23)} = .830$, $p = .367$, non significatif [*n.s.*], voir Figure 3b, p.38).

Questionnaires :

Une batterie de questionnaires a été administrée à chaque sujet, afin d'obtenir des données concernant la variabilité individuelle sur certains traits de personnalité pouvant avoir une incidence sur la performance lors de la tâche expérimentale : le *French version of the Interpersonal Reactivity Index* (F-IRI) (Gilet, Mella, Studer, Grihn, & Labouvie-Vief, 2013), le *Situational Pain Questionnaire* (SPQ) (Clark & Yang, 1983) traduction française⁸, et le *Big Five Inventory français* (BFI-Fr) (Plaisant, Courtois, Réveillère, Mendelsohn, & John, 2010). Par ailleurs, ces questionnaires nous ont également permis de vérifier que nos participants ne démontraient pas de traits de personnalité atypiques ou de caractéristiques inhabituelles dans leur rapport à la douleur.

2.1.4 Procédure

2.1.4.1 Notes générales

Certaines étapes de la procédure expérimentale ont été communes à l'ensemble de nos études. De ce fait, elles seront uniquement rapportées dans cette section afin de minimiser les répétitions.

Nos sujets étaient accueillis au Brain and Behaviour Laboratory (BBL) par un ou deux expérimentateurs, puis ils étaient invités à consulter et signer le formulaire de consentement de participation à la recherche. Nous les installions ensuite en face d'un écran d'ordinateur, à une distance correspondant à une longueur de bras (~50 cm). Les consignes leur étaient transmises oralement ainsi qu'à travers un texte affiché à l'écran (résolution 427x240),

⁸ La traduction a été effectuée dans le cadre de l'étude de Sharvit et al. (2015), et contrôlée par deux chercheurs indépendants de langue maternelle française.

et nous répondions à toute question en lien avec la compréhension de la tâche à accomplir avant de débiter l'expérience. Les participants utilisaient le clavier numérique pour compléter les différents blocs expérimentaux. Lorsqu'ils avaient terminé les différentes tâches, ils remplissaient une batterie de questionnaires (voir section 2.1.3 pour l'étude I et sections 2.2.2 et 2.3.2 pour les études II et III respectivement) et recevaient un dédommagement financier lorsque cela était prévu. Nos études duraient approximativement une heure et quinze minutes.

2.1.4.2 Paradigme expérimental de l'étude I

L'expérience s'engageait par la présentation d'instructions écrites à l'écran. Après avoir pris connaissance de celles-ci, les participants appuyaient sur la barre espace pour lancer le protocole expérimental. Chaque essai débutait par l'apparition d'une croix de fixation (1000ms), indiquant aux sujets que l'essai était sur le point de débiter et permettant d'orienter leur attention au centre de l'écran. Cette croix de fixation était immédiatement suivie par la présentation aléatoire d'un des 125 extraits vidéo sélectionnés, puis d'un écran de réponse contenant trois propositions ordonnées aléatoirement pour chaque sujet, par exemple : 1. Dégoût / 2. Douleur / 3. Neutre. Les participants devaient effectuer une tâche de choix forcé, en indiquant quelle expression faciale ils percevaient sur le visage de la personne apparaissant dans la vidéo qu'ils venaient de visionner. Ils fournissaient leur réponse à l'aide des touches correspondantes sur le clavier numérique (délai de 5000ms). Si aucune réponse n'était soumise avant la fin du délai, l'essai suivant était administré. Lorsque la réponse enregistrée était "Dégoût" ou "Douleur", une échelle visuelle analogique (EVA) bornée de *Neutre* à *Extrêmement désagréable* apparaissait à l'écran (l'orientation gauche-droite et l'emplacement initial du curseur étaient balancés entre les sujets⁹). Les participants devaient alors estimer la désagréabilité de l'état somatique véhiculé par l'expression faciale, en déplaçant un curseur à l'aide des touches 1 et 3 du clavier numérique (délai de 6000ms).

Notons que les ordinateurs étaient préalablement configurés en mode "muet", de sorte que les sujets ne puissent avoir accès au son des vidéos et se basent donc uniquement sur les expressions faciales pour compléter la tâche.

⁹ L'orientation de l'échelle était déterminée préalablement pour chaque participant et restait la même durant l'intégralité de l'expérience, alors que la position initiale du curseur variait pour chaque item.

2.1.5 Résultats et discussion

Les représentations graphiques obtenues suite à l'analyse de nos données montrent que nos sujets ont globalement bien catégorisé nos vidéos sur la base des expressions faciales. Les extraits montrant une personne recevant une stimulation olfactive ont été principalement évalués comme du dégoût, ceux montrant une personne endurant une stimulation thermique comme de la douleur et les neutres comme neutres. Les vidéos de dégoût et de douleur ont été correctement discriminées dans approximativement 60% des cas, et confondues dans environ 30% des cas (Figure 3a). Ces résultats vont dans le sens des recherches ayant mis en évidence l'existence d'une certaine ambiguïté entre les patterns d'activation faciale engagés lorsqu'une personne ressent de la douleur ou du dégoût. Ainsi, bien que les expressions faciales soient effectivement utiles pour reconnaître et distinguer ces deux états, elles peuvent également mener à des confusions lorsqu'elles représentent le seul indice dont dispose l'observateur. Nous avons également conduit une ANOVA sur les moyennes des scores de désagrément des vidéos de douleur et de dégoût qui ont été correctement attribuées. Les résultats de cette analyse ont démontré une absence de différence significative ($F_{(1,52)} = .878, p = .353, [n.s.]$). Les expressions faciales émises en réaction aux stimulations thermiques et reconnues comme de la douleur n'ont donc pas été évaluées comme plus désagréables que celles engendrées par les stimulations olfactives et reconnues comme du dégoût (Figure 3b).

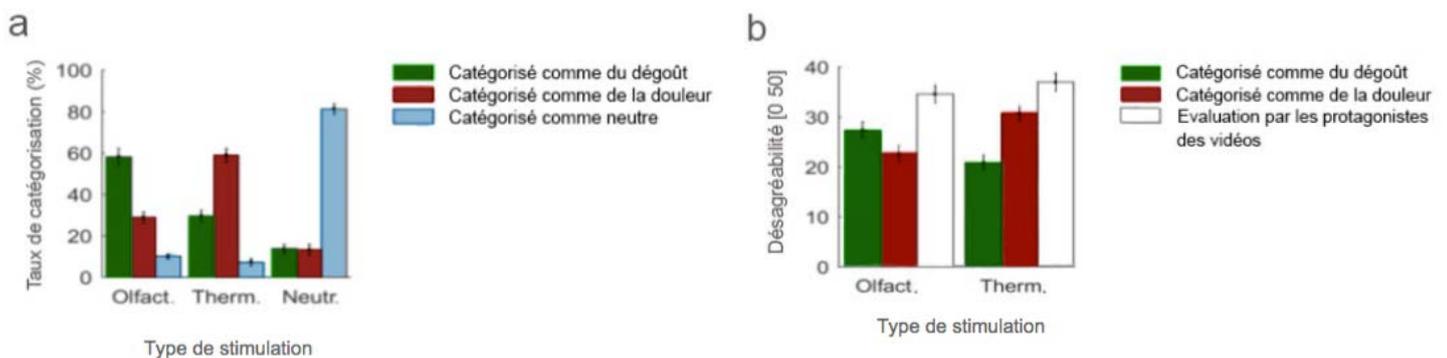


Figure 3. Résultats de l'étude I : (a) Taux de catégorisation des extraits vidéo d'expressions faciales provoquées par les stimulations thermiques, olfactives et neutres. (b) Moyennes des scores de désagrément perçue pour les extraits vidéo d'expressions faciales de douleur et de dégoût, correctement ou incorrectement catégorisées. Ces scores ne diffèrent pas significativement pour les expressions de douleur et de dégoût correctement attribuées. Les barres d'erreurs associées à chaque colonne indiquent les erreurs standard de la moyenne.

2.1.5.1 Base de données finale

À partir de ces résultats, nous avons composé la base de données de stimuli dynamiques utilisée dans notre étude principale. Pour cela, un critère de sélection a été appliqué, éliminant toutes les vidéos qui n'étaient pas correctement catégorisées au-dessus du seuil du hasard. Par ailleurs, la disqualification d'une vidéo faisant partie d'un trio entraînait automatiquement la suppression des deux autres extraits associés. Ainsi, seul un sous-ensemble de trios composé de vidéos dont l'état somatique était correctement reconnu dans plus de 33.3% des cas a été conservé et mis à profit pour notre expérience finale (N = 27 trios comprenant les trois conditions, 81 vidéos ; $M_{durée} = 7.56s$, $ET_{durée} = 0.79s$; 4 hommes et 9 femmes).

2.1.5.2 Analyses CERT

En vue des analyses qui seront conduites sur les résultats de notre étude principale, nous avons effectué une extraction des données concernant les différentes unités d'action présentes dans chaque vidéo de douleur et de dégoût sélectionnée. Compte tenu qu'une analyse par le système FACS est obligatoirement conduite par un ou plusieurs experts certifiés et que c'est une tâche manuelle particulièrement chronophage, nous avons opté pour l'utilisation du logiciel *Computer Expression Recognition Toolbox* (CERT). Ce programme informatique est capable de coder les expressions faciales en temps réel et de manière entièrement automatisée. Il peut être utilisé sur différents supports, tels que des retransmissions en direct, des fichiers vidéo enregistrés ou encore des images statiques.

Le CERT est notamment doté d'un outil de repérage des unités d'action faciale, lui permettant de reconnaître avec précision la présence de 20 AUs tirées du FACS et d'en fournir des estimations d'intensité apparente (pour une description détaillée de la technologie utilisée dans le CERT, voir Littlewort et al., 2011; Wu et al., 2012). Le logiciel a démontré une grande précision de reconnaissance des expressions faciales sur la base des AUs, atteignant un taux de 90.1% pour des séquences d'images d'expressions simulées et près de 80% pour des vidéos d'expressions spontanées (Littlewort et al., 2011). Par ailleurs, plusieurs études ont établi l'existence d'une bonne validité convergente entre les analyses effectuées par le CERT et celles réalisées manuellement par des experts FACS, y compris sur des vidéos d'expressions faciales écologiques (Grafsgaard, Wiggins, Boyer, Wiebe, & Lester, 2013) et en particulier des expressions de douleur (Littlewort, Bartlett, & Lee, 2009).

2.2 Étude II – Validation d’une base de données de stimuli contextuels verbaux

2.2.1 Participants

24 sujets (11 hommes, $M_{\text{âge}} = 27.00$, $ET_{\text{âge}} = 9.25$) droitiers et francophones, ont pris part à la validation de cette seconde base de données. L’ensemble des sujets ont rapporté n’avoir aucun trouble psychologique, neurologique ou de dépendance à une substance. Par ailleurs, aucun n’avait participé à la première étude et leur collaboration était volontaire et non rémunérée.

2.2.2 Matériel et stimuli

Nous avons généré des compléments indirects du verbe (CI) suivant la préposition “de”, sous forme de groupe verbal à l’infinitif évoquant des actions douloureuses, dégoûtantes ou neutres. Pour cela, nous nous sommes librement inspiré des items du SPQ et du DS-R. Ces CI complétaient le sens du début de phrase fixe suivant : “La personne que vous allez voir vient de ...”.

Nous avons été particulièrement vigilants à un certain nombre d’éléments lors de l’élaboration de ces CI. Tout d’abord, ils devaient être formulés à la troisième personne du singulier et à la forme active, c’est-à-dire que le sujet de la phrase réalise l’action. Ensuite, il était essentiel que chacun de ces compléments renvoie spécifiquement à l’un des trois états somatiques recherchés (douleur, dégoût ou neutre) et qu’il n’existe pas de recouvrement au sein d’un même CI. En lien avec ce point, nous avons choisi de ne pas nous appuyer sur le domaine “violations de l’enveloppe corporelle” (Haidt, McCauley, & Rozin, 1994) pour créer nos CI contextualisant le dégoût, car cette catégorie risquait d’inférer des composantes inopportunes liées à la douleur. Nous avons également exclu les domaines du dégoût lié à des “violations socio-morales” et de la “douleur sociale”, qui présentent des caractéristiques particulières et ne font pas l’objet de notre recherche. Enfin, nous nous sommes assurés que nos CI étaient balancés à travers les conditions en termes de langage utilisé, de fréquence lexicale et de longueur. Cela nous a permis d’écarter l’occurrence d’un potentiel biais dans les résultats de notre étude principale, trouvant son origine dans la structure de nos stimuli contextuels. Nous avons donc fait en sorte, dans la mesure du possible, que les CI ne varient

qu'au niveau de l'élément critique, à savoir l'aspect douloureux, dégoûtant ou neutre (par exemple : boire une gorgée de jus de pomme / ...thé bouillant / ...lait périmé [item 10, annexe B]). Afin de contrôler la longueur et la fréquence lexicale de nos CI, nous avons eu recours à la base de données *Lexique*¹⁰ (New, Pallier, & Ferrand, 2005). Celle-ci permet d'obtenir diverses statistiques sur 135'000 mots de la langue française, notamment le nombre de phonèmes (*nbphons*) et la fréquence des mots selon un corpus de 218 romans publiés entre 1950 et 2000, soit 14,7 millions d'items (*freqlivres*). Nous avons donc calculé un indice de fréquence lexicale pour chacun des CI, en moyennant les valeurs obtenues pour les *freqlivres* des noms, verbes, adjectifs et adverbes ; et un indice de longueur phonémique en moyennant les valeurs obtenues pour les *nbphons* de tous les mots¹¹. Des ANOVAs appliquées sur ces moyennes ont confirmé que nos stimuli contextuels de douleur, de dégoût et neutres ne diffèrent pas significativement en termes de longueur ($F_{(2,78)} = .957, p = .389$ [*n.s.*]) et de fréquence lexicale ($F_{(2,78)} = .533, p = .589$ [*n.s.*]).

En définitive, nous avons ainsi généré une base de données de stimuli contextuels verbaux composée d'un total de 90 CI, soit 30 items comprenant chacun trois phrases (une par condition – voir annexe B).

Questionnaires

Comme dans notre première étude, le F-IRI, le SPQ et le PCS-CF ont été administrés à nos sujets. En revanche, ils n'ont pas répondu aux questions du BFI-Fr, mais ont complété deux autres questionnaires : le *Disgust Sensitivity Scale-Revised* (DS-R) (Haidt, McCauley, & Rozin, 1994, modifié par Olatunji et al., 2007) traduction française⁸, et le *Beck Depression Inventory short form* (BDI-13) (Beck & Beck, 1972) traduction française⁸.

¹⁰ Nous avons consulté la version 3.8 de la base de données *Lexique*, disponible sur : <http://www.lexique.org>.

¹¹ Formules appliquées pour le calcul des indices de fréquence lexicale et longueur phonémique :

$$Fréq_{lexCI} = \frac{1}{n} \sum_{freqlivres} / Long_{phonCI} = \frac{1}{n} \sum_{nbphons}$$

2.2.3 Procédure

Le paradigme expérimental de cette seconde étude de validation est partiellement basé sur la structure du paradigme utilisé dans l'étude I. L'expérience était divisée en trois blocs (douleur, dégoût, désagréabilité), qui s'engageaient par la présentation de consignes écrites concernant la variable spécifique à juger. Les participants appuyaient sur la barre espace pour lancer le protocole expérimental.

Chaque essai débutait par la présentation d'un des 90 CI, qui demeurait affiché à l'écran jusqu'à ce que les sujets confirment en avoir terminé la lecture en appuyant une nouvelle fois sur la barre espace. La phrase était alors suivie par l'apparition d'une EVA et d'un curseur positionné aléatoirement sur le continuum de l'échelle, pouvant être déplacé à l'aide des touches 1 et 3 du clavier numérique. Dans le bloc de douleur, cette échelle était bornée de *La pire douleur imaginable* à *Pas douloureuse du tout*. Les participants devaient alors estimer l'intensité de la douleur évoquée par la phrase qu'ils venaient de lire (délai de 6000ms). Dans le bloc de dégoût, la tâche était identique mais concernait l'intensité du dégoût évoqué par la phrase venant d'être présentée, et l'EVA était donc bornée par *Le pire dégoût imaginable* et *Pas dégoûtant du tout*. Dans le troisième bloc, l'EVA était bornée de *Neutre* à *Extrêmement désagréable* et les sujets devaient juger le niveau de désagréabilité évoqué par la phrase.

Notons que l'ordre des blocs, l'orientation gauche-droite des bornes de l'EVA, ainsi que l'ordre de présentation des phrases ont été randomisés entre les sujets.

2.2.4 Résultats et discussion

Relevons la survenue d'un problème en lien avec le script Matlab lors de la passation de nos quatre premiers sujets. Cet incident ayant affecté la randomisation, certaines phrases ont été présentées à plusieurs reprises alors que d'autres pas du tout. Cela a donc limité le recueil des données de ces participants à un sous-ensemble de nos CI, variant pour chacun d'entre eux. Nous avons malgré tout pris la décision d'inclure les données de ces sujets dans nos analyses, car cela ne risquait pas de biaiser nos résultats.

Nous avons implémenté une codification numérique aux évaluations qualitatives fournies par les participants concernant l'intensité de la douleur, du dégoût et de la désagréabilité évoquée par les différentes phrases. Cela nous a permis d'obtenir pour chaque essai une équivalence quantitative comprise entre 1 et 10, basée sur la position du curseur sur le continuum de l'EVA.

Les représentations graphiques obtenues suite à l'analyse de nos données montrent que nos participants ont globalement évalué les CI contextualisant la douleur comme étant élevés sur l'EVA d'intensité de la douleur et de la désagréabilité, mais faibles sur l'EVA d'intensité du dégoût. Pareillement, les CI contextualisant le dégoût ont été jugés comme étant élevés sur l'EVA d'intensité du dégoût et de la désagréabilité, mais faibles sur l'EVA d'intensité de la douleur (voir Figures 4a et 4b). De plus, les phrases évoquant un état somatique neutre ont obtenu de faibles scores sur les trois échelles d'évaluation (Figure 4c). Toutefois, nous observons qu'un certain nombre de phrases sensées évoquer de la douleur, ont également été évaluées positivement sur l'EVA d'intensité du dégoût et vice versa.

Nous avons ensuite conduit un test t de Student apparié sur les moyennes des scores de désagréabilité des phrases contextualisant la douleur et le dégoût. Les résultats de cette analyse ont confirmé l'absence de différence significative ($t_{(558)} = 1.009$, $p = .313$, [n.s.]). Ainsi, l'intensité de la désagréabilité de nos CI de douleur et de dégoût ne diffère pas significativement.

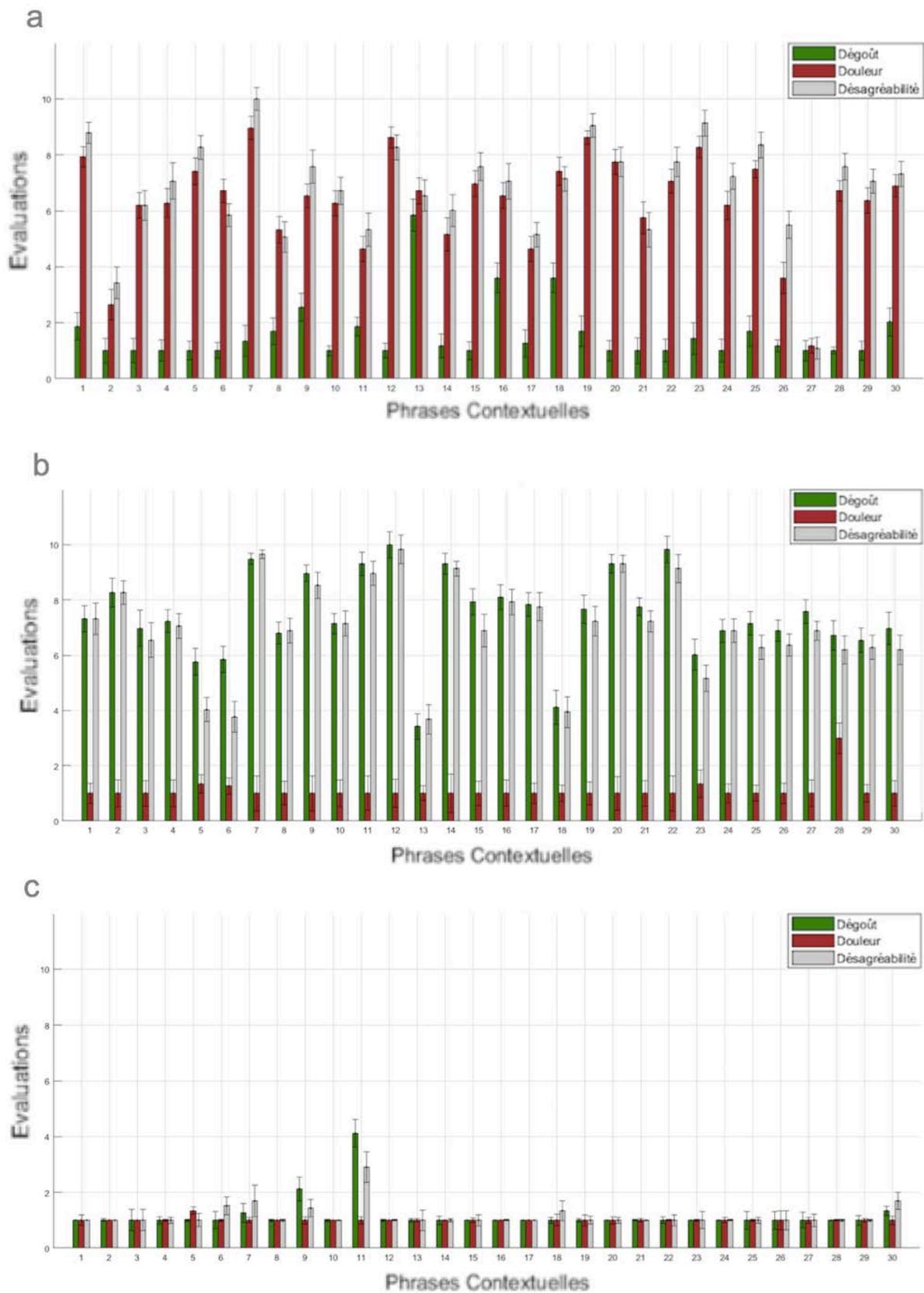


Figure 4. Résultats de l'étude II : (a) Moyennes des évaluations pour chaque complément indirect du verbe (CI) contextualisant la douleur. (b) Moyennes des évaluations pour chaque CI contextualisant le dégoût. (c) Moyennes des évaluations pour chaque CI contextualisant un état somatique neutre. Les barres d'erreurs associées à chaque colonne indiquent un écart à la moyenne de +/- 1 ET.

2.2.4.1 Base de données finale

Dès lors que les résultats de l'étude I nous ont amenés à conserver un sous-ensemble de stimuli dynamiques composé de 81 extraits vidéo pour notre étude principale, notre base de données de stimuli contextuels se devait de contenir également 81 compléments indirects du verbe (27 par condition).

Pour effectuer la sélection de nos CI contextualisant la douleur et le dégoût, nous nous sommes appuyés sur une analyse des scores obtenus à travers les évaluations d'intensité de ces deux états somatiques pour chaque item. Dans un premier temps, nous avons conservé tous les trios comprenant des phrases ayant un score élevé sur l'EVA d'intensité de la douleur ou du dégoût uniquement, éliminant donc celles qui évoquaient les deux états simultanément, aucun des deux états ou encore un état pour lequel elles n'avaient pas été créées. Ensuite, nous avons écarté de ce premier sous-groupe les items ayant les scores relatifs les plus faibles, afin de retenir 27 phrases pour chaque condition (3 CI de douleur et 3 CI de dégoûts exclus). Concernant la sélection de nos CI neutres, nous avons exclusivement retenu les 27 phrases ayant les scores les plus faibles sur les EVA d'intensité de la douleur, du dégoût et du niveau de désagréabilité (3 CI neutres exclus). En définitive, les critères de sélection appliqués nous ont conduits à exclure 9 des 90 phrases composant notre échantillon de base (3 par condition). Ces 9 CI ont cependant été mis à profit dans l'élaboration d'une tâche de contrôle dans notre expérience finale (voir section 2.3.4).

Ainsi, notre base de données de stimuli contextuels verbaux est composée de compléments indirects du verbe contextualisant spécifiquement et explicitement des situations perçues comme douloureuses, dégoûtantes ou neutres, tout en étant comparables en termes de fréquence lexicale et de longueur phonémique (N = 81 CI, 27 trios comprenant les trois conditions).

2.3 Étude III – Influences contextuelles sur la perception des expressions faciales de douleur et de dégoût

2.3.1 Participants

39 sujets droitiers et francophones ont été recrutés pour participer à notre étude principale. Aucun n'avait participé à l'une ou l'autre des études de validation préalablement conduites. Leur participation était volontaire et dédommée financièrement à hauteur de CHF 15.-. Parmi ceux-ci, un participant a été totalement exclu de nos analyses de données suite à un problème technique survenu lors de la passation.

L'échantillon final pour la tâche *Choice* était de 31 sujets (19 hommes, $M_{\text{âge}} = 23.84$, $ET_{\text{âge}} = 7.93$), sept sujets ayant été exclus car ils ne remplissaient pas le critère de contrôle.

L'échantillon final pour la tâche *Rating* était de 25 sujets (14 hommes, $M_{\text{âge}} = 24.04$, $ET_{\text{âge}} = 8.09$), cinq sujets n'ayant pas complété cette tâche suite à un bug du logiciel Matlab et huit autres ayant été écartés car ils n'atteignaient pas le critère de contrôle.

2.3.2 Matériel

Les bases de données de stimuli dynamiques et contextuels, respectivement validées dans nos études I et II, ont été utilisées dans cette expérience. Rappelons que la première est composée de 81 extraits vidéo d'expressions faciales écologiques de douleur, de dégoût et neutres (27 trios). La seconde contient, quant à elle, 81 compléments indirects du verbe contextualisant chacun de ces états somatiques (27 par condition).

Questionnaires

La même batterie de questionnaires que celle utilisée dans l'étude II a été administrée à nos sujets (F-IRI, SPQ, PCS-CF, DS-R, BDI-13). Nous avons inclus ces questionnaires mesurant différents aspects de la personnalité de nos sujets afin d'avoir la possibilité d'effectuer, à terme, des analyses supplémentaires sur les éventuelles interactions entre ces aspects et nos

résultats¹². En effet, les variations interindividuelles au niveau de certains traits de personnalité peuvent non seulement influencer directement la CEEF (e.g., Fox & Zougkou, 2011), mais aussi moduler l'impact des informations contextuelles sur la perception des expressions faciales (e.g., Lee, Choi, & Cho, 2012).

2.3.3 Procédure

L'expérience était divisée en deux blocs expérimentaux, dont le déroulement était très similaire : une tâche en choix forcé de catégorisation de l'expression faciale apparaissant dans les différents extraits vidéo (*Choice*) et une tâche d'évaluation de l'intensité de l'expression faciale (*Rating*).

Les deux blocs s'engageaient par la présentation d'instructions écrites spécifiques à l'écran. Après avoir pris connaissance de celles-ci, les participants appuyaient sur la barre espace pour lancer le protocole expérimental. Chaque essai débutait par l'apparition d'une croix de fixation (1000ms), suivie par la présentation d'un des indices contextuels sélectionnés (3000ms), elle-même suivie d'une nouvelle croix de fixation (1000ms), puis d'un des extraits vidéo sélectionnés, sans audio ($M_{durée} = 7.56s$, $ET_{durée} = 0.79s$).

Dans le bloc *Choice*, un écran de réponse contenant les propositions "1. Dégoût / 2. Douleur / 3. Neutre" était alors présenté et les sujets devaient indiquer quelle expression faciale ils percevaient sur le visage de la personne, en répondant à l'aide des touches correspondantes sur le clavier numérique (délai de 5000ms). L'essai suivant débutait suite à l'enregistrement d'une réponse ou l'écoulement du délai imparti, et aucun feedback n'était fourni. Cette tâche était donc organisée selon un plan factoriel 3 (INDICE : douleur, dégoût, neutre) X 3 (VIDÉO : douleur, dégoût, neutre), cumulant à un total de 9 conditions.

Dans le bloc *Rating*, une échelle visuelle analogique (EVA) bornée de *Neutre* à *Extrêmement désagréable* succédait à l'extrait vidéo et les participants devaient estimer l'intensité de la désagréabilité véhiculée par l'expression faciale de la personne sans aucune référence à la catégorie émotionnelle, en déplaçant un curseur à l'aide des touches 1 et 3 du clavier numérique (délai de 5000ms). L'essai suivant débutait suite à l'enregistrement d'une réponse ou l'écoulement du délai imparti, et aucun feedback n'était fourni (voir Figure 5).

¹² Ces analyses ne seront pas conduites dans le cadre de ce mémoire, mais pourraient être intégrées à un futur travail.

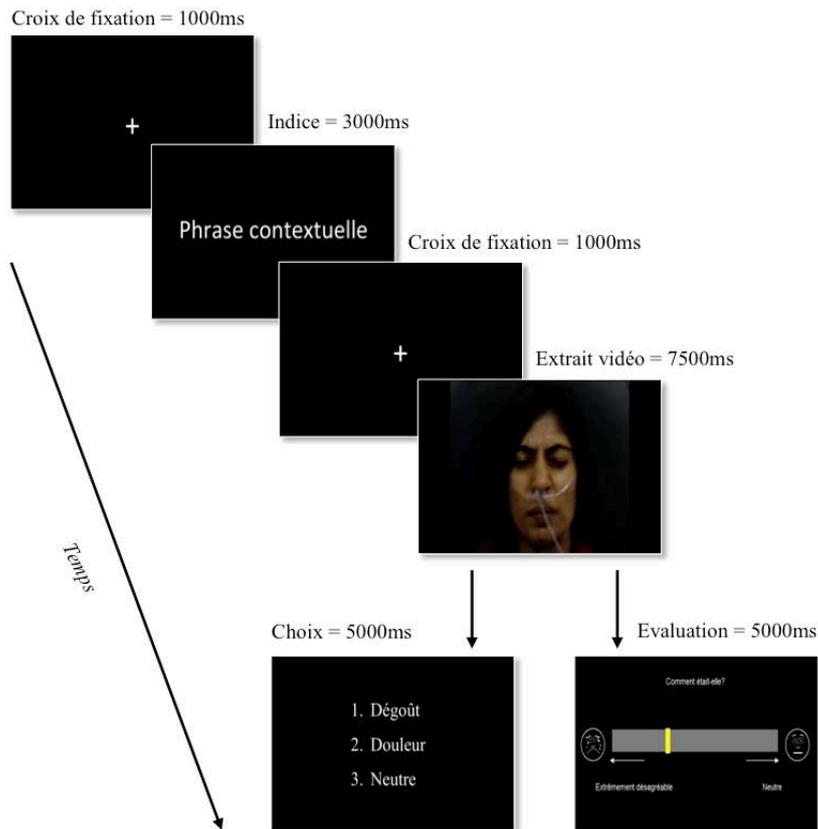


Figure 5. Paradigme expérimental de l'étude III : chaque extrait vidéo d'expression faciale (7500ms) était précédé par un indice contextuel verbal (3000ms), puis suivi pour le bloc *Choice* des propositions dégoût, douleur, neutre (5000ms) et pour le bloc *Rating* d'une échelle visuelle analogique (5000ms).

2.3.4 Phrases de contrôle

Les neuf compléments indirects du verbe écartés suite à notre seconde étude de validation ont été mis à profit pour créer une tâche de contrôle, permettant de s'assurer que nos sujets restaient alertes, lisaient les indices contextuels et y prêtaient suffisamment attention tout au long de l'expérience. À cette fin, neuf essais contrôles ont été présentés aléatoirement dans chaque bloc. Ceux-ci se déroulaient de la même manière que les essais expérimentaux, à l'exception près que l'indice contextuel n'était pas suivi d'un extrait vidéo mais de la question suivante : "Combien y a-t-il d'êtres vivants dans cette phrase ?". Cette question était accompagnée des options suivantes : 1. Un être vivant / 2. Plus d'un être vivant. Les participants devaient alors indiquer leur réponse à l'aide des touches 1 et 2 du clavier numérique (délai de 5000ms). Sur la base de cette tâche de contrôle, nous avons ensuite établi un critère de sélection prévoyant que les sujets obtenant un taux de réponses correctes inférieur à 50% seraient exclus des analyses de données du bloc correspondant.

Notons que l'ordre des blocs, la condition de chaque essai (congruence ou incongruence entre l'expression faciale et le contexte), l'orientation gauche-droite des bornes de l'EVA et l'emplacement initial du curseur, l'apparition des essais contrôles ainsi que l'ordre de présentation des phrases ont été randomisés entre les sujets. De plus, chacune des vidéos et phrases contextuelles n'apparaissait qu'à une seule reprise par bloc, ce qui signifie que chaque bloc comprenait un total de 90 essais.

3. Résultats

3.1 Tâche Choice

Nous avons conduit des analyses sur les distributions des réponses fournies par nos participants dans les différentes conditions. Chaque type de réponse a été analysé séparément, en fonction des expressions faciales présentées dans les extraits vidéo et de l'information contextuelle verbale les précédant. Pour cela, nous avons dénombré les réponses "Douleur", "Dégoût" et "Neutre" produites par nos sujets dans chacune de nos 9 conditions expérimentales et avons analysé ces données à l'aide de modèles linéaires généralisés à effets mixtes (GLMMs) avec distribution de Poisson.

Les GLMMs sont une extension des modèles linéaires généralisés, ayant la particularité de permettre l'analyse de données non-gaussiennes présentant une structure en cluster et violant par conséquent le postulat d'indépendance des observations propre aux analyses statistiques plus classiques, telles que la régression linéaire multiple ou les modèles d'ANOVA simple (Tuerlinckx, Rijmen, Verbeke, & Boeck, 2006). Les GLMMs permettent également de tenir compte de facteurs aléatoires pouvant influencer les résultats des analyses, tels que l'effet du sujet ou de l'item.

Les données de comptage sont souvent modélisées par une loi de Poisson, c'est pourquoi les chercheurs emploient fréquemment cette distribution pour analyser ce type de données. Compte tenu de la dispersion du nombre de réponses "Douleur", "Dégoût" et "Neutre" émises par nos participants, l'utilisation d'une distribution de Poisson est effectivement indiquée dans le cadre de nos GLMMs (voir Figure 6).

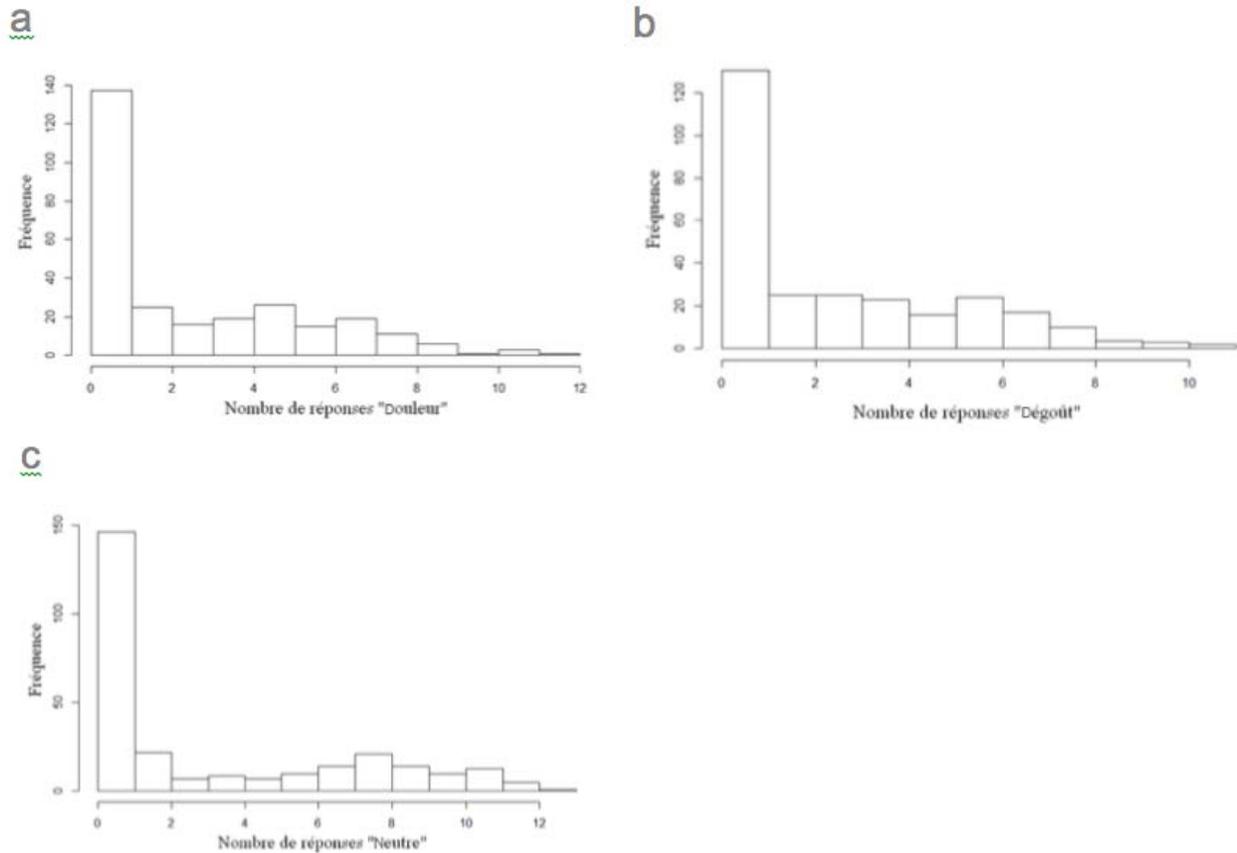


Figure 6. Distribution du nombre de réponses (a) “Douleur”, (b) “Dégoût”, et (c) “Neutre” fournies par les sujets durant la tâche *Choice*.

Ainsi, nous avons testé l’effet de deux facteurs intra-sujets, les variables d’expression faciale (3 modalités : *douleur*, *dégoût*, *neutre*) et d’information contextuelle (3 modalités : *douleur*, *dégoût*, *neutre*) sur notre variable dépendante, à savoir le nombre de réponses “Douleur”, “Dégoût” et “Neutre”. Par ailleurs, nous avons intégré à notre modèle un facteur aléatoire correspondant à l’identité du participant, ce qui nous permet de contrôler pour l’effet du sujet. La significativité des effets principaux et d’interaction a été évaluée à travers un test χ^2 de Wald de type II.

Notons que ces analyses ont été conduites sur le logiciel de traitement de données et d’analyse statistique RStudio (version 1.0.136) et que nous avons fixé un seuil de significativité statistique $\alpha = .05$ pour l’ensemble de nos tests.

3.1.1 Réponses “Douleur”

Le GLMM des réponses “Douleur” a révélé un effet principal significatif de l’expression faciale ($\chi^2_{(2)} = 252.66, p < .001$), un effet principal significatif du contexte ($\chi^2_{(2)} = 11.95, p = .002$) et une interaction significative entre l’expression faciale et l’information contextuelle ($\chi^2_{(4)} = 16.21, p = .002$).

Afin de déterminer quelles conditions sont à l’origine de ces effets, nous avons effectué des analyses sur les paramètres du modèle. Nous avons pour cela codé la modalité *douleur* en tant que premier niveau (ligne de base), tant pour le facteur d’expression faciale que pour celui de contexte, ce qui en fait notre catégorie de référence. De ce fait, les paramètres du modèle ont estimé pour chaque facteur les changements entre la modalité *douleur* et les modalités *dégoût* et *neutre*. Ces analyses nous ont révélé que comparativement aux expressions faciales de douleur, les expressions de dégoût ($Z = -5.28, p < .001$) et les expressions neutres ($Z = -9.27, p < .001$) ont élicité significativement moins de réponses “Douleur” de la part de nos participants. La décomposition de l’effet d’interaction nous dévoile que lorsque des expressions faciales de douleur étaient exposées, la présence d’informations contextuelles évoquant de la douleur n’a pas influencé significativement le nombre de réponses “Douleur” par rapport aux deux autres contextes. En revanche, pour les configurations faciales de dégoût, le contexte de douleur a entraîné significativement plus de réponses “Douleur” en comparaison aux contextes de dégoût ($Z = -2.19, p = .029$) et neutre ($Z = -2.58, p = .010$). Similairement, pour les configurations faciales neutres, le contexte de douleur a suscité significativement plus de réponses “Douleur” en comparaison aux contextes de dégoût ($Z = -2.14, p = .032$) et neutre ($Z = -2.36, p = .018$) (voir Figure 7a).

3.1.2 Réponses “Dégoût”

Les mêmes analyses ont été conduites pour le nombre de réponses “Dégoût”. Celles-ci ont révélé un effet principal significatif de l’expression faciale ($\chi^2_{(2)} = 300.40, p < .001$), un effet principal significatif du contexte ($\chi^2_{(2)} = 6.29, p = .043$) et une interaction significative entre l’expression faciale et l’information contextuelle ($\chi^2_{(4)} = 12.42, p = .014$).

Les analyses effectuées sur les paramètres du modèle (nous avons alors codé la modalité *dégoût* au premier niveau, tant pour le facteur d’expression faciale que pour celui de contexte. Le GLMM a donc estimé pour chaque facteur les changements entre la modalité

dégoût et les modalités *douleur* et *neutre*) nous démontrent que comparativement aux expressions faciales de dégoût, les expressions de douleur ($Z = -6.08, p < .001$) et les expressions neutres ($Z = -9.12, p < .001$) ont engendré significativement moins de réponses “Dégoût”. La décomposition de l’effet d’interaction nous dévoile que lorsque des expressions faciales de dégoût ou de douleur étaient exposées, la présence d’un contexte de dégoût n’a pas influencé significativement le nombre de réponses “Dégoût”. En revanche, pour les expressions faciales neutres, le contexte de dégoût a élicité significativement plus de réponses “Dégoût” en comparaison aux contextes de douleur ($Z = -2.88, p = .004$) et neutre ($Z = -2.68, p = .007$) (voir Figure 7b).

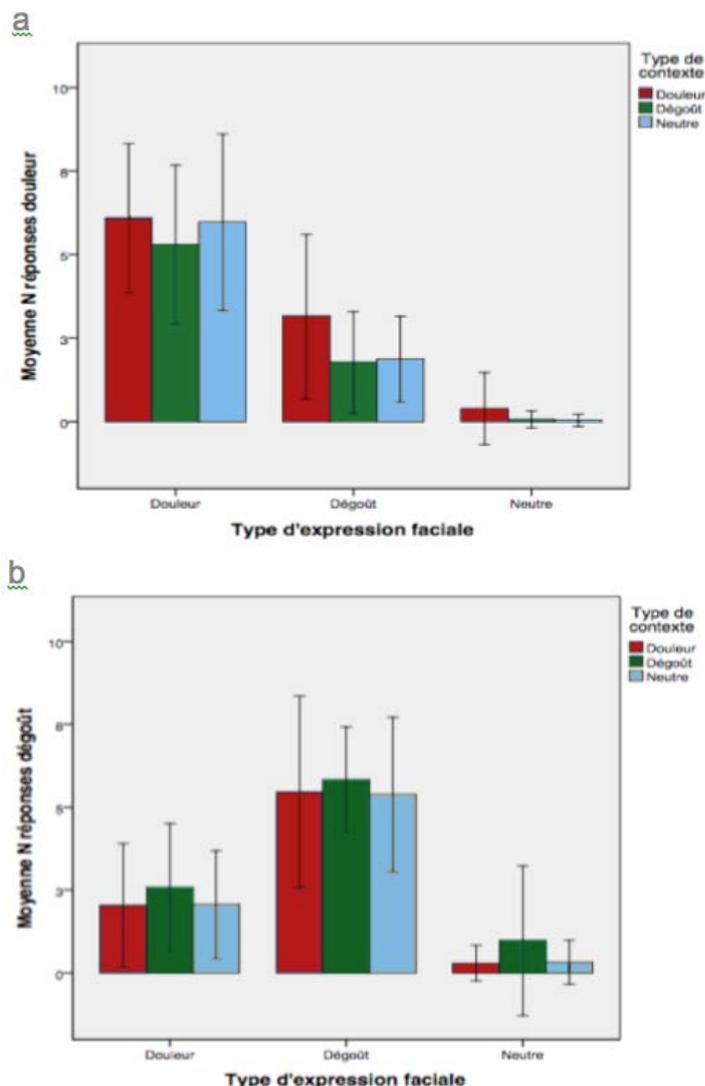


Figure 7. Moyenne du nombre de réponses (a) “Douleur” et (b) “Dégoût” fournies par les sujets durant la tâche *Choice*, en fonction du type d’expression faciale et du type d’information contextuelle. Les trois colonnes associées aux expressions de douleur pour le graphique (a) et aux expressions de dégoût pour le graphique (b) correspondent aux moyennes du nombre de réponses où les sujets ont correctement catégorisé l’expression faciale. Les barres d’erreurs associées aux colonnes indiquent un écart à la moyenne de +/- 1 ET.

3.1.3 Réponses “Neutre”

Le GLMM des réponses “Neutre” a révélé un effet principal significatif de l’expression faciale ($\chi^2_{(2)} = 639.86, p < .001$) et un effet d’interaction significatif entre l’expression faciale et l’information contextuelle ($\chi^2_{(4)} = 13.78, p = .008$). En revanche, l’analyse n’a pas fait ressortir d’effet principal du contexte ($\chi^2_{(2)} = 4.35, p = .114, [n.s.]$).

Les analyses effectuées sur les paramètres du modèle nous révèlent que comparativement aux expressions faciales neutres, les expressions de douleur ($Z = -10.62, p < .001$) et les expressions de dégoût ($Z = -11.07, p < .001$) ont suscité significativement moins de réponses “Neutre” de la part de nos participants. La décomposition de l’effet d’interaction nous dévoile que lorsque des expressions faciales de dégoût étaient exposées, la présence d’un contexte neutre a entraîné significativement plus de réponses “Neutre” en comparaison aux contextes de douleur ($Z = -2.89, p = .004$) et de dégoût ($Z = -2.25, p = .024$). La présence d’un contexte neutre a également suscité significativement plus de réponses “Neutre” lorsque des expressions de douleur étaient présentées, comparativement à un contexte de dégoût ($Z = -2.03, p = .042$) (voir Figure 8).

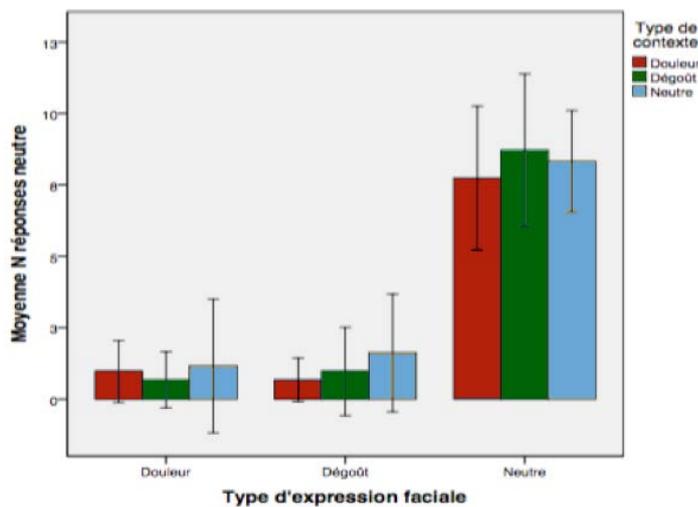


Figure 8. Moyenne du nombre de réponses “Neutre” fournies par les sujets durant la tâche *Choice*, en fonction du type d’expression faciale et du type d’information contextuelle. Les trois colonnes associées aux expressions neutres correspondent aux moyennes du nombre de réponses où les sujets ont correctement catégorisé l’expression faciale. Les barres d’erreurs associées aux colonnes indiquent un écart à la moyenne de +/- 1 ET.

3.1.4 Analyses CERT

Afin d'explorer le rôle des 20 unités d'action faciale incluses dans le CERT sur les résultats de notre tâche *Choice*, nous avons conduit des analyses spécifiques à l'aide d'un nouveau modèle incluant les données sur les AUs présentes dans chaque vidéo, que nous avons extraites lors de l'étude I. Comme cela a été fait lors d'études précédentes, nous avons aggloméré certaines AUs représentant des mouvements faciaux proches (voir Kunz, Peter, Huster, & Lautenbacher, 2013), à savoir le soulèvement des parties internes et externes des sourcils (AU1_2), la contraction des muscles entourant les yeux (AU6_7), le soulèvement de la lèvre supérieure avec plissement du nez (AU9_10), l'étirement des lèvres avec coins élevés vers le haut (AU12_14), l'affaissement des lèvres avec soulèvement du menton (AU15_17), la crispation des lèvres (AU23_24_28) et l'ouverture de la bouche avec affaissement de la mâchoire (AU25_26).

Dans le but de faciliter l'interprétation de ces données, nous avons pris la décision d'exclure des analyses les vidéos neutres, ou identifiées comme telles. Par conséquent, la condition contextuelle neutre a également été écartée de nos analyses, afin de garantir la cohérence du modèle. Nous avons donc conduit un GLMM testant l'effet de deux facteurs intra-sujets : le contexte (2 modalités : *douleur*, *dégoût*) comme facteur fixe et l'AU (individuelle ou agglomérat) comme covariée, sur notre variable dépendante correspondant aux réponses sous forme binomiale (nombre de réponses "Douleur" vs "Dégoût"). Par ailleurs, l'identité du protagoniste de la vidéo ainsi que l'identité du participant et l'identité de l'item contextuel ont été intégrés au modèle en tant que facteurs aléatoires. Nous avons implémenté un GLMM pour chaque AU individuelle ou ensemble d'AUs.

Cette analyse a révélé des effets principaux pour certaines unités d'action. Ainsi, l'effet principal de l'AU1_2 ($\chi^2_{(1)} = 45.45, p < .001, b = -2.82$) nous indique que plus ces AUs étaient engagées dans l'extrait vidéo que les sujets venaient de voir, plus le nombre de réponses "Douleur" diminue. Rappelons que notre variable dépendante est binomiale et que nous nous concentrons sur les cas où les expressions de douleur et de dégoût ont été confondues. Ainsi, une diminution du nombre de réponses "Douleur" se traduit nécessairement par une augmentation des réponses "Dégoût". Des effets principaux similairement orientés vers le dégoût ont été mis en évidence pour l'AU9_10 ($\chi^2_{(1)} = 8.13, p = .004, b = -0.88$), l'AU15_17 ($\chi^2_{(1)} = 13.81, p = .004, b = -1.87$), l'AU18 ($\chi^2_{(1)} = 4.98, p = .026, b = -3.74$), l'AU 20 ($\chi^2_{(1)} = 9.57, p = .002, b = -40.32$), et l'AU45 ($\chi^2_{(1)} = 4.64, p = .004, b = -0.51$). Au contraire, l'effet principal des AU6_7 ($\chi^2_{(1)} = 6.93, p = .008, b = 5.21$), AU12_14

($\chi^2_{(1)} = 8.71, p = .003, b = 0.52$), AU23_24_28 ($\chi^2_{(1)} = 7.54, p = .006, b = 1.38$), et AU25_26 ($\chi^2_{(1)} = 23.28, p < .001, b = 5.07$) nous indique que l'engagement de ces unités d'action est lié à une augmentation des réponses "Douleur".

Le modèle a également mis en évidence des effets d'interaction entre le contexte et certaines unités d'action faciale. Plusieurs de ces interactions vont dans le sens du contexte, c'est-à-dire que plus l'AU était engagée, plus les réponses "Dégoût" augmentaient si le contexte évoquait du dégoût (AU9_10 - $\chi^2_{(1)} = 7.79, p = .005, b_{\text{contexte douleur}} = -0.49, b_{\text{contexte dégoût}} = -1.27$; AU15_17 - $\chi^2_{(1)} = 11.65, p < .001, b_{\text{contexte douleur}} = -0.46, b_{\text{contexte dégoût}} = -3.27$). D'autres interactions vont dans le sens opposé au contexte, c'est-à-dire que plus l'AU était engagée, plus les réponses "Douleur" augmentaient si le contexte précédant l'extrait vidéo évoquait du dégoût (AU5 - $\chi^2_{(1)} = 10.07, p < .001, b_{\text{contexte douleur}} = -0.23, b_{\text{contexte dégoût}} = 2.95$; AU12_14 - $\chi^2_{(1)} = 14.14, p < .001, b_{\text{contexte douleur}} = -0.09, b_{\text{contexte dégoût}} = 1.13$; AU23_24_28 - $\chi^2_{(1)} = 30.11, p < .001, b_{\text{contexte douleur}} = -1.59, b_{\text{contexte dégoût}} = 4.36$).

3.2 Tâche Rating

Nous avons conduit des analyses sur les évaluations de désagrément fournies par nos participants dans les différentes conditions. Pour cela, nous avons choisi de réaliser une analyse de variance de type III (modèle mixte) intégrant l'expression faciale (3 modalités : *douleur, dégoût, neutre*) et l'information contextuelle (3 modalités : *douleur, dégoût, neutre*) en tant que facteurs intra-sujet, ainsi que l'identité du participant comme facteur aléatoire.

Cette analyse a révélé un effet principal significatif de l'expression faciale ($F_{(2,48)} = 120.60, p < .001$), un effet principal significatif du contexte ($F_{(2,48)} = 3.71, p = .032$) et une interaction significative entre l'expression faciale et l'information contextuelle ($F_{(4,96)} = 4.03, p = .005$). De ce fait, les jugements de désagrément varient non seulement en fonction de l'expression faciale et du contexte, mais l'influence des informations contextuelles sur les évaluations de désagrément varie elle-même en fonction du type d'expression faciale.

Toutefois, compte tenu que les évaluations de désagrément des expressions faciales de douleur et de dégoût suivent une distribution normale (Figure 9a et 9b) alors que celles des expressions neutres présentent une distribution asymétrique positive (Figure 9c), nous avons décidé de réitérer nos analyses en excluant la condition d'expressions faciales neutres.

Ce choix est appuyé par le fait que la condition neutre n'est pas nécessairement centrale à nos hypothèses, bien qu'elle représente une condition contrôle importante.

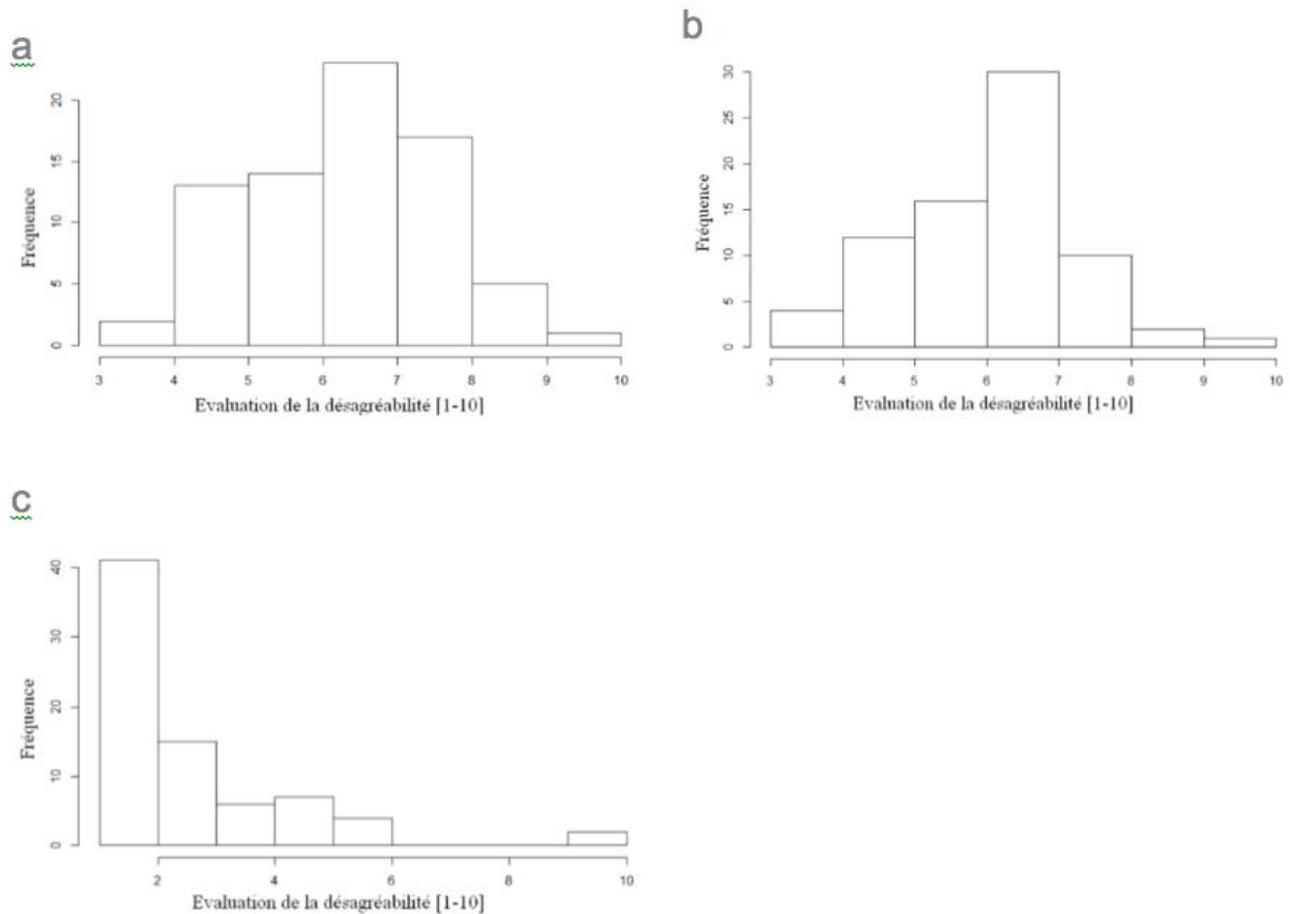


Figure 9. Distribution des réponses pour l'évaluation de la désagrément des expressions faciales de (a) "Douleur", (b) "Dégoût", et (c) "Neutre" (1 = pas désagréable du tout, 10 = extrêmement désagréable), fournies par les sujets durant la tâche *Rating*.

Cette seconde ANOVA a mis en évidence un effet principal significatif de l'expression faciale ($F_{(1,24)} = 7.11, p = .013$), un effet principal tendanciel du contexte ($F_{(1,24)} = 2.90, p = .065$) et une interaction significative entre l'expression faciale et l'information contextuelle ($F_{(2,48)} = 6.08, p = .004$).

Nous avons ensuite effectué des analyses post-hoc comparant chaque type d'expression faciale dans chacun des contextes. Pour cela, nous avons dans un premier temps réalisé une ANOVA de type III testant l'effet des informations contextuelles sur les réponses aux expressions faciales de douleur uniquement, en incluant l'identité du sujet en tant que facteur aléatoire. Des tests t à mesures appariées ont subséquemment été réalisés pour évaluer

les différences entre les diverses conditions. Ces analyses ont révélé un effet significatif du contexte sur l'évaluation de la désagrément des expressions faciales de douleur ($F_{(2,48)} = 4.68, p = .014$). Spécifiquement, les expressions de douleur sont jugées comme plus désagréables lorsqu'elles sont précédées d'informations contextuelles évoquant du dégoût, comparativement à un contexte de douleur ($t_{(24)} = 2.77, p = .011$) et neutre ($t_{(24)} = 2.94, p = .007$). Dans un second temps, nous avons conduit les mêmes analyses, mais en incluant les réponses aux expressions faciales de dégoût uniquement en tant que variable dépendante. Ces analyses ont également mis en évidence un effet significatif du contexte sur l'évaluation de la désagrément des expressions faciales de dégoût ($F_{(2,48)} = 3.19, p = .050$). Spécifiquement, les expressions de dégoût sont jugées comme plus désagréables en contexte de douleur qu'en contexte neutre ($t_{(24)} = 2.28, p = .032$). De plus, lorsqu'elles sont précédées d'informations contextuelles évoquant du dégoût, les expressions faciales de douleur sont jugées comme plus désagréables que les expressions de dégoût ($t_{(24)} = -3.53, p = .002$).

Considérant que la distribution des évaluations de désagrément des expressions faciales neutres ne suit pas une loi normale, nous avons choisi de réaliser dans ce cas un test de Kruskal-Wallis. Cette analyse ne montre pas d'effet contextuel sur l'évaluation de la désagrément des configurations faciales neutres ($\chi^2_{(2)} = 1.65, p = .439, [n.s.]$).

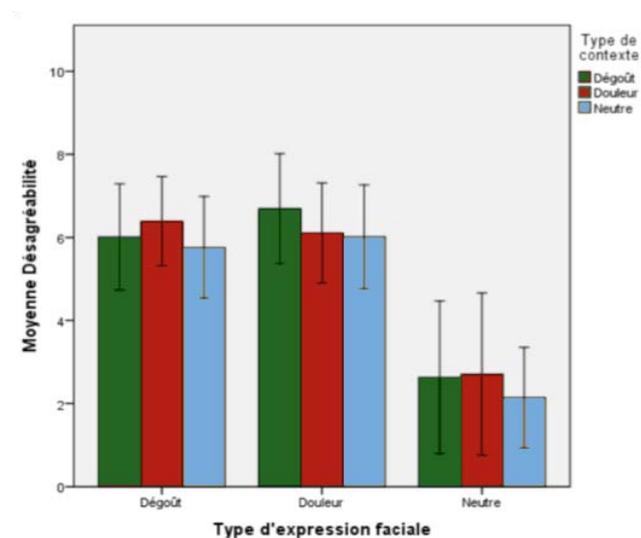


Figure 10. Moyenne des évaluations de désagrément fournies par les sujets durant la tâche *Rating*, en fonction du type d'expression faciale et du type d'information contextuelle. Les barres d'erreurs associées à chaque colonne indiquent un écart à la moyenne de +/- 1 ET.

3.2.1 Analyses CERT

Afin d'explorer le rôle de chaque unité d'action faciale sur les résultats de notre tâche *Rating*, nous avons conduit un modèle linéaire mixte (LMM). Nous avons testé l'effet de deux facteurs intra-sujets : le contexte (2 modalités : *douleur*, *dégoût*) comme facteur fixe et l'AU (individuelle ou agglomérat) comme covariée, sur notre variable dépendante correspondant à l'évaluation de la désagréabilité (mesure continue). Par ailleurs, l'identité du protagoniste de la vidéo ainsi que l'identité du participant et l'identité de l'item contextuel ont été intégrés au modèle en tant que facteurs aléatoires. Nous avons implémenté un LMM pour chaque AU individuelle ou ensemble d'AUs.

Cette analyse a révélé des effets principaux pour certaines unités d'action. Ainsi, l'effet principal des AU1_2 ($F_{(1,26.61)} = 7.43, p = .011, b = -1.07$) et AU20 ($F_{(1,26.61)} = 7.96, p = .006, b = -14.56$) nous indique que plus ces AUs étaient engagées dans l'extrait vidéo que les sujets venaient de voir, moins leur évaluation de la désagréabilité était importante. Au contraire, un effet principal allant dans la direction opposée a été mis en évidence pour l'AU25_26 ($F_{(1,49.87)} = 7.13, p = .010, b = 1.28$), reflétant des évaluations de la désagréabilité plus élevées lorsque cet ensemble d'AUs était engagé. Enfin, le modèle n'a pas révélé d'interaction significative entre le contexte et certaines unités d'action faciale durant cette tâche *Rating*.

4. Discussion

L'objectif de notre étude était d'investiguer l'influence d'informations contextuelles verbales, présentées sous forme de courtes descriptions situationnelles, sur la perception et l'évaluation d'expressions faciales spontanées de douleur et de dégoût. En outre, nous avons cherché à déterminer si certaines unités d'action faciale spécifiques sont impliquées dans l'effet du contexte sur la reconnaissance de ces expressions. Nos données montrent principalement que la perception et l'évaluation de ces configurations faciales est effectivement influencée par le contexte, et que des AUs particulières interagissent avec ces effets contextuels. Ces résultats sont discutés plus en détail ci-après.

4.1 Influences contextuelles verbales

4.1.1 *Tâche Choice*

Étant donné que les expressions faciales de douleur et de dégoût sont structurellement proches (Kunz et al., 2013; Simon et al., 2008) et compte tenu des résultats d'études similaires à la nôtre (e.g., Carroll & Russell, 1996; Kayyal et al., 2015), nous nous attendions à ce que (a) la présence d'un contexte congruent facilite leur reconnaissance, et (b) la présence d'un contexte incongruent oriente leur perception en direction de l'état somatique évoqué par la situation contextuelle. Notre première hypothèse n'a pas été confirmée par les résultats de la tâche *Choice*, les réponses de nos sujets n'ayant pas été positivement influencées par des indices contextuels congruents. Par contre, notre seconde hypothèse a été confirmée, puisque nos participants ont fourni significativement plus de réponses correspondant à l'état somatique suggéré par le contexte lorsque celui-ci était incongruent avec l'expression faciale lui succédant. Toutefois, bien que nous ayons entre autres constaté un effet significatif du contexte de douleur sur la perception des configurations faciales de dégoût tel qu'anticipé, cette interaction n'a pas été observée entre contextes de dégoût et visages de douleur. Cette asymétrie dans les effets contextuels a régulièrement été rapportée dans la littérature, malgré l'importance de la similarité perceptuelle entre certaines expressions faciales (e.g., les visages de dégoût sont davantage influencés par un contexte de colère que l'inverse), ce qui suggère l'implication d'autres facteurs contributifs (voir Mondloch, Nelson, & Horner, 2013).

En résumé, nos données indiquent que la perception des configurations faciales de douleur, de dégoût et neutre, est surtout influencée lorsque les indices contextuels n'appuient pas les informations émotionnelles déjà transmises par le visage et que celles-ci sont difficilement dérivées de la configuration faciale seule. Ainsi, comme l'avait déjà montré Wallbott (1988), les indices situationnels sont plus importants pour l'observateur lorsqu'ils sont contradictoires avec les indices présents sur le visage (Wallbott, 1988, cité dans Scherer et al., 2018). Attardons-nous à présent sur les différentes constatations ressortant de notre tâche *Choice*.

Tout d'abord, le fait que nos sujets aient eu tendance à reconnaître des expressions faciales neutres comme signalant de la douleur ou du dégoût lorsqu'elles étaient précédées d'un contexte évoquant l'un de ces états somatiques, s'aligne avec de nombreuses études ayant démontré l'existence d'une grande flexibilité dans la perception des visages neutres (voir Wieser & Brosch, 2012).

Ensuite, l'effet d'interaction entre contexte de douleur et expressions faciales de dégoût sur le nombre de réponses "Douleur" soutient certains des modèles introduits en ouverture de ce travail et peut donc être interprété dans leur cadre. Ainsi, au sein de l'approche dimensionnelle-contextuelle, Carroll et Russell (1996) ont effectué des prédictions concernant les conditions dans lesquelles une influence contextuelle opérerait sur la CEEF¹³. Ces prédictions ont pris la forme d'une proposition théorique qualifiée de dominance situationnelle limitée (*limited situational dominance*), postulant d'un côté une prééminence du visage lorsque l'expression faciale et l'émotion évoquée par le contexte divergent sur les trois dimensions d'information *quasi physique*, de *valence* et d'*arousal*; d'un autre côté une préséance des informations contextuelles lorsque l'expression faciale et l'émotion évoquée par le contexte convergent sur ces trois dimensions. Or, les expressions faciales de dégoût et de douleur véhiculent des informations *quasi physiques* comparables et des niveaux de *valence* très proches, mais peuvent différer sensiblement en termes d'*arousal* (elles se situent malgré tout dans le même quadrant du circumplex). Selon la théorie de dominance situationnelle limitée, il est de ce fait attendu que des configurations faciales de dégoût puissent être perçues comme de la douleur en présence d'un contexte évoquant cet état somatique. L'interaction ressortant de notre étude va donc dans le sens de ces prédictions et réplique les résultats rapportés par Carroll et Russel (1996), tout en les étendant à des stimuli écologiques et aux expressions faciales de douleur.

¹³ Pour rappel : catégorisation émotionnelle basée sur l'expression faciale.

Cet effet d'interaction est également en accord avec la théorie de l'émotion construite (TCE), proposée par Barrett (2017). Rappelons que ce modèle soutient que les connaissances conceptuelles des émotions dont dispose un individu, acquises lors d'expériences passées et organisées par le langage, sont implicitement intégrées lorsqu'il observe une expression faciale et lui permettent de l'attribuer à une catégorie émotionnelle spécifique (Barrett et al., 2007). La TCE prédit que cette conceptualisation se produit non seulement lorsque des mots désignant des concepts émotionnels sont présentés ou qu'une expression faciale est explicitement catégorisée linguistiquement, mais aussi de manière implicite à travers l'activation de connaissances sémantiques se rapportant au concept d'une émotion (Lindquist & Barrett, 2008). Il est donc envisageable que l'interaction observée puisse refléter une influence de nos indices contextuels verbaux à un niveau sémantique, aucun de nos stimuli n'incluant explicitement le mot *douleur*, et que cet effet ait été accentué à un niveau lexical par nos options de réponses proposées lors du choix forcé.

Compte tenu du fait que notre expérience se focalise sur la perception des expressions faciales de deux états somatiques comparables en termes d'information *quasi physique*, de *valence* et d'*arousal*, elle ne peut intrinsèquement déterminer lequel de ces deux modèles rend le mieux compte de ce phénomène d'influence contextuelle. Pour cela, il aurait fallu tester une condition où les prédictions de ces deux théories divergent, par exemple en intégrant à notre design expérimental une expression faciale différant sur ces trois dimensions (e.g., la joie). Stewart et al. (2018) ont exploré cette question dans une étude comprenant deux expériences, basées sur un paradigme expérimental très similaire à celui de notre tâche *Choice*. Leurs participants lisaient de courtes histoires décrivant des situations sociales émotionnelles, qui étaient suivies de photographies d'expressions faciales tirées d'une base de données standardisée, puis identifiaient les expressions en choix forcé. Les auteurs ont ensuite analysé le taux d'exactitude et le temps de réponse de leurs sujets. Les résultats de leur première expérience, qui comprenait des expressions faciales et vignettes contextuelles comparables sur les trois dimensions (colère et peur), indiquent un effet d'incongruence du contexte manifesté par une augmentation du nombre d'erreurs et un accroissement du temps de réponse. Notre interaction réplique donc ces observations. Mais Stewart et collaborateurs sont allés plus loin lors de leur seconde expérience, qui incluait cette fois des expressions faciales et vignettes contextuelles différant sur les trois dimensions (joie et tristesse). Leurs résultats ont une nouvelle fois mis en évidence un effet d'incongruence sur le temps de réponse, mais cet effet n'était plus significatif sur le taux d'exactitude. Ils en ont conclu que le contexte influence le traitement des configurations faciales même lorsque celles-ci divergent

sur les trois dimensions, mais que l'information sur la *valence* est mise à profit pour neutraliser ce coût de traitement et reconnaître correctement l'expression faciale (Stewart, Schepman, Haigh, McHugh, & Stewart, 2018). Les influences contextuelles verbales seraient ainsi mieux expliquées par le modèle de la TCE de Barrett (2017) que celui de dominance situationnelle limitée de Carroll et Russell (1996).

De façon intéressante, Stewart et al. (2018) ont proposé une interprétation de leurs données étendant celle de la TCE, en soutenant que ces influences linguistiques contextuelles ne se produisent pas seulement suite à la réactivation au niveau lexical ou sémantique de concepts émotionnels basés sur le vécu de l'observateur, mais aussi à travers l'élaboration d'inférences sur le vécu émotionnel d'autrui lors de situations sociales, opérées au niveau pragmatique du texte. Ils avancent donc que les effets contextuels constatés pourraient provenir d'un processus de théorie de l'esprit affective (aToM), soit la capacité d'un observateur à inférer des états émotionnels chez autrui, réalisé spontanément et implicitement lors de la compréhension narrative du texte. Cette interprétation peut, selon nous, s'appliquer analogiquement à l'effet d'interaction que nous rapportons entre contexte de douleur et expressions faciales de dégoût, considérant la similarité du paradigme expérimental utilisé dans notre propre étude et celle de Stewart et collaborateurs. De ce fait, il se peut que nos sujets aient effectué des inférences d'aToM en lisant les vignettes contextualisant un état somatique de douleur, inférences qui ont automatiquement affecté le processus de perception des configurations faciales de dégoût présentées subséquentement.

Dans un autre registre, ce résultat s'accorde également avec le modèle de biais attentionnel proposé par Aviezer et collaborateurs (2008, 2013), généralisant ainsi leurs prédictions à des influences contextuelles verbales provenant de l'environnement. En effet, au sens de la thèse du *confusability effect*, un effet d'incongruence du contexte est fortement attendu pour les expressions faciales de douleur et de dégoût compte tenu de leur ressemblance, ou du fait qu'elles partagent un certain nombre d'*emotion seeds*. Il est ainsi possible qu'en condition incongruente, nos indices contextuels évoquant une situation douloureuse aient orienté l'attention de nos sujets sur les *emotion seeds* que les visages de dégoût et de douleur ont en commun, les rendant de ce fait plus pertinentes et menant nos participants à percevoir les configurations faciales de dégoût comme représentatives de douleur.

Néanmoins, les modèles de *limited situational dominance* et de biais attentionnel ne s'accordent pas avec nos résultats mettant en évidence une influence de contextes évoquant de la douleur ou du dégoût sur la perception d'expressions faciales neutres. Effectivement, selon le premier modèle, les informations provenant des visages neutres auraient dû prévaloir sur celle émanant des contextes, puisque les expressions neutres divergent de celles attendues en situation douloureuse et dégoûtante sur les trois dimensions d'information *quasi physique*, de *valence* et d'*arousal*. De même, selon le second modèle, nous n'aurions pas dû trouver d'effet contextuel dans ces conditions, car les expressions faciales neutres contiennent peu d'*emotion seeds* partagées avec celles de douleur et de dégoût. Ces résultats vont ainsi à l'encontre de l'idée d'un *confusability effect*, à savoir que la présence d'une influence contextuelle et sa portée dépendent du degré de similitude entre l'expression faciale cible et celle escomptée compte tenu du contexte.

De plus, l'ensemble des différents modèles abordés en première partie de cette discussion ne rendent pas bien compte du fait que nous ne constatons pas d'effet de nos indices contextuels de dégoût sur la perception des configurations faciales de douleur. Une explication de cette asymétrie ressortant de nos résultats pourrait résider dans la variabilité existant au sein des configurations faciales de douleur. Nous pouvons envisager que lorsque nos sujets voyaient des expressions de dégoût accompagnées d'informations contextuelles évoquant de la douleur, les visages étaient généralement composés de suffisamment d'AUs correspondant à celles engagées lors d'une situation douloureuse pour être perçus comme une variante expressive de la douleur, appartenant à l'un des quatre clusters mis en évidence par Kunz et Lautenbacher (2014). Par contre, lorsque nos sujets observaient des expressions faciales de douleur en contexte de dégoût, il est possible que certains de ces visages contenaient assez d'AUs fréquemment engagées lors d'évènements dégoûtants pour être perçus comme représentant du dégoût, mais qu'une autre part d'entre eux n'incluait pas les éléments nécessaires et suffisants pour cela. Dans ce cas, nos sujets jugeaient que ces visages correspondaient mieux à la manifestation d'un état de douleur malgré la présence d'un contexte de dégoût, puisque ces configurations faciales ne transmettaient pas certains signaux pourtant attendus lors d'une situation dégoûtante. Nous tenons toutefois à souligner qu'à notre connaissance, la présomption selon laquelle les expressions faciales de dégoût seraient moins variables que celles de douleur n'a pas été empiriquement établie. Certaines études ont même démontré que l'expression faciale de dégoût est susceptible à une certaine variabilité (Rozin et al., 1994), même si celle-ci est peut-être moins importante que pour les expressions de douleur.

Par ailleurs, cette explication liée aux variantes de l'expression faciale de douleur pourrait également être comprise à la lumière de l'approche des processus composants, et serait en ce sens reliée à une hétérogénéité des *appraisals* effectués lors d'événements douloureux. Pour rappel, le TEEP¹⁴ soutient que les mouvements faciaux spécifiques constituant une expression sont déterminés séquentiellement par les résultats d'une série d'évaluations cognitives (*appraisals*) des différents aspects d'un événement, et représentent donc les changements induits par ces *appraisals* sur la composante d'expression motrice de l'émotion. Un observateur va alors pouvoir se baser sur les unités d'action composant la configuration faciale pour en inférer le processus d'évaluation sous-jacent, et déterminer la nature de l'émotion à l'origine de l'expression. Ainsi, nous pouvons émettre l'hypothèse que certaines de nos expressions de douleur ne reflétaient pas les *appraisals* attendus suite à l'évaluation d'un événement dégoûtant. Cette supposition est d'autant plus crédible considérant la brièveté de nos vignettes contextuelles et le peu de détails qu'elles fournissent. Leur évaluation menait certainement nos sujets à anticiper des patterns d'*appraisals* très centraux au dégoût, régulièrement rencontrés au quotidien et se rapprochant du prototype de l'émotion *discrète*, qui étaient ainsi d'autant moins enclins à catégoriser des configurations faciales ne contenant pas l'ensemble de ces *appraisals* centraux comme du dégoût. Néanmoins, cette interprétation en termes d'hétérogénéité des *appraisals* reflétés par les visages de douleur est de nature hautement spéculative, car jusqu'à présent aucune étude n'a investigué les expressions faciales de douleur dans le cadre du modèle des processus composants (MPC). Nous ne disposons donc pas de prédictions relatives aux séries d'*appraisals* effectuées lors d'événements douloureux et dont les résultats engendrent l'apparition d'AUs spécifiques, contrairement aux expressions faciales de dégoût (pour une liste complète des prédictions du MPC concernant le dégoût, voir Tableau S1 du matériel supplémentaire pour Scherer et al., 2018).

4.1.2 Tâche Rating

Comme mentionné précédemment, l'un des objectifs de notre tâche d'évaluation de la désagrément des expressions faciales était de contrôler pour un éventuel biais d'association par contingence sémantique entre nos indices contextuels et nos options de réponses. Pour cela, notre tâche *Rating* mettait à profit un système de réponse par représentation

¹⁴ Modèle tripartite de l'expression et de la perception des émotions.

visuelle (une EVA) et non un système de réponses verbales. Nos résultats indiquent que l'évaluation de la désagrément des expressions est effectivement affectée par la présence d'indices contextuels. La probabilité que ces résultats aient été engendrés par une différence de désagrément intrinsèque entre les visages ou les situations décrites par nos vignettes contextuelles est faible, puisque nous avons vérifié statistiquement que nos extraits vidéo de douleur et de dégoût, ainsi que nos indices contextualisant ces deux états somatiques, ne diffèrent pas significativement. De façon intéressante, nos résultats n'ont pas confirmé l'effet de congruence que nous attendions, mais ont mis en évidence un effet contraire. Nos sujets avaient tendance à évaluer les expressions faciales comme plus désagréables lorsqu'elles étaient précédées d'un contexte incongruent. L'approche des processus composants offre également un cadre interprétatif pertinent pour ces observations. Il est probable qu'en condition incongruente, les configurations faciales ne présentaient pas systématiquement l'ensemble des résultats d'évaluations attendus compte tenu de la situation contextuelle. Toutefois, le *critère*¹⁵ de désagrément (qui est une sous-dimension de l'agrément intrinsèque, lui-même sous-dimension de l'évaluation de la Pertinence) est central aux états de douleur et de dégoût, reflété à travers de nombreuses unités d'action (en particulier les AUs 4, 7, 9, 10, 15, 16, 17, 19, 24, 25, 26 et 39 [Scherer et al., 2013, 2018]) et assurément impliqué dans toutes les configurations faciales de ces deux états somatiques. Il est ainsi concevable que dans ces conditions, nos sujets se soient rattachés aux éléments signalant de la désagrément et aient considéré que l'absence d'autres *critères* anticipés pourrait résulter du fait que la personne observée ressentait un état vraiment très désagréable. Cela les aurait menés à accorder encore plus d'importance aux éléments reflétant le *critère* de désagrément lors du processus d'évaluation, engendrant ainsi l'effet d'incongruence observé.

Bien que ces résultats démontrent une influence des informations contextuelles au niveau perceptuel, notre paradigme expérimental ne permet pas de déterminer si celle-ci opère à un niveau précoce ou plus tardif du traitement de l'expression faciale. Certains travaux conduits en *eye-tracking* (Aviezer, Hassin, Ryan et al., 2008) et en EEG (Meeren et al., 2005; Righart & de Gelder, 2006, 2008b) ont appuyé l'existence d'effets contextuels précoces lors du traitement perceptif de visages émotionnels, mais ces études utilisaient respectivement la posture corporelle et la présence de scènes visuelles comme indices contextuels. D'autres recherches en EEG ayant eu recours à des descriptions verbales en tant que contexte, ont

¹⁵ Ce terme fait référence à l'ensemble de critères sous-jacents (appelé critères d'évaluation de stimulus (CES) ou *stimulus evaluation checks* (SECs) prédisant l'évaluation de la signification d'un événement-stimulus pour une personne (Scherer, 1984).

quant à elles plutôt démontré un effet tardif (Diéguez-Risco, Aguado, Albert, & Hinojosa, 2013; Xu, Li, Diao, Fan, & Yang, 2016). La question de savoir à quelle étape du traitement perceptif des expressions faciales intervient l'influence contextuelle reste donc ouverte. Il est parfaitement envisageable que les effets observés dans notre étude se produisent tant à un niveau précoce que tardif, même si la seconde option est plus probable au vu des résultats d'autres études ayant recouru à des stimuli contextuels verbaux.

4.2 Contribution d'unités d'action faciale spécifiques

Cette partie de notre étude était nettement plus exploratoire, puisqu'elle visait à établir si certaines unités d'action particulières sont impliquées dans l'influence contextuelle sur la perception des configurations faciales de douleur et de dégoût, et le cas échéant de déterminer la nature de cette contribution.

Nos résultats pour la tâche *Choice* indiquent que l'engagement de certaines AUs est associé à une augmentation générale des réponses en direction de la douleur (AUs 6_7, 12_14, 23_24_28, 25_26) ou du dégoût (AUs 1_2, 9_10, 15_17, 18, 20, 45) indépendamment du contexte, que d'autres appuient l'effet contextuel en direction du dégoût (AUs 9_10, 15_17) ou vont à l'encontre du contexte de dégoût pour augmenter les réponses "Douleur" (AUs 5, 12_14, 23_24_28). De ce fait, bien que les configurations faciales de douleur et de dégoût partagent la plupart de leurs AUs (Kunz et al., 2013), nous remarquons que certaines d'entre-elles contribuent malgré tout à identifier l'expression comme de la douleur, et d'autres comme du dégoût. Au contraire, nous observons également que certaines AUs n'apportent pas d'information plus spécifique à l'un ou l'autre de ces états somatiques. Cela est par exemple le cas pour l'AU4 qui est systématiquement engagée lors d'états désagréables et imprévisibles, donc très fréquemment retrouvée dans les expressions de douleur et de dégoût (voir Craig et al., 2011; Kunz et al., 2013). Intéressons-nous à présent plus en détail aux effets mis en évidence pour ces différentes unités d'action faciale.

Débutons par les effets principaux vers la douleur. Comme mentionné en introduction de ce travail, l'AU6_7 est surreprésentée dans les clusters d'expressions faciales de douleur décrits par Kunz et Lautenbacher (2014) et est certainement la plus déterminante dans la communication d'un état douloureux, même si elle se retrouve également dans les expressions de dégoût. Kunz et al. (2013) ont par ailleurs démontré que cet agrégat d'AUs est plus spécifique aux configurations faciales de douleur spontanées que de dégoût. Nos résultats

indiquant que l'AU6_7 est plus utile pour reconnaître de la douleur que du dégoût, lorsque leurs expressions faciales respectives sont directement comparées, vont donc dans le sens de la littérature. Concernant l'AU12_14, qui correspond à l'étirement des lèvres avec coins élevés vers le haut, nos résultats s'alignent avec les études ayant fait ressortir qu'un pourcentage relativement élevé d'individus (entre 22 et 57% selon Kunz, Prkachin, & Lautenbacher, 2009) affichent un "faux sourire" lors d'expériences douloureuses (pour une revue, voir Kunz et al., 2009). Cet ensemble d'AU est ainsi interprété par des observateurs comme un signe plus représentatif de la douleur que du dégoût. Ensuite, nos données suggèrent que l'AU23_24_28 (crispation des lèvres) est davantage utilisée comme une marque diagnostique de la douleur. Pourtant, selon l'approche des processus composants, les AUs 23 et 24 reflètent le *critère* de contrôle et puissance élevée (sous-dimension de l'évaluation du Potentiel de maîtrise), qui est caractéristique tant d'expériences douloureuses que dégoûtantes. Nous pouvons ainsi imaginer que l'évaluation de ce critère pourrait être plus pertinente pour la douleur que le dégoût, mais cela reste très spéculatif car comme mentionné précédemment, nous ne disposons actuellement pas d'analyse systématique des *appraisals* caractéristiques de la douleur et de leurs manifestations expressives. Au même titre, l'AU25_26 (affaissement de la mâchoire) est un signal de désagrément, *critère* central aux états de douleur et de dégoût, et l'agrégat d'AUs 25_26_27 est généralement présent dans les expressions faciales de ces deux états somatiques (Kunz & Lautenbacher, 2014; Rozin et al., 2008). Malgré tout, l'AU25_26 présente étonnamment un effet principal vers la douleur. Considérant également les résultats pour les AU12_14 et 23_24_28, cela semble indiquer que dans notre étude, les informations provenant de la zone bucco-labiale tendent à être plus diagnostiques d'un état de douleur que de dégoût pour nos sujets.

En ce qui concerne les effets principaux orientés vers le dégoût, le fait que nous observions un tel effet pour l'AU15_17 va dans le sens de ce que Scherer et Ellgring ont proposé dans leur étude de 2007, à savoir que la combinaison de l'AU15 (*critère* de désagrément) et de l'AU17 (*critère* de désagrément et d'obstruction aux bords) est un mouvement facial typiquement produit lors de dégoût. Pareillement, l'AU1_2 (*critère* de soudaineté, sous-dimension de la nouveauté, elle-même sous-dimension de l'évaluation de la Pertinence), est attendue dans le cadre d'expériences dégoûtantes, en particulier lorsqu'elle est associée à l'AU5 (Scherer et al., 2013). Ensuite, Scherer et al. (2018) ont démontré que les AUs 9 et 10 sont liées à l'évaluation de la désagrément et sont les éléments contribuant le plus significativement à inférer un état somatique de dégoût chez autrui. Nos résultats pour l'AU9_10 s'inscrivent donc dans la lignée de ces observations, bien que ces unités d'action

apparaissent tant dans les configurations faciales de douleur que dans celles de dégoût, elles semblent avoir plus de poids pour reconnaître l'expression comme communiquant du dégoût (voir aussi Dirupo et al., *en cours de révision*). Cela a par ailleurs pu être accentué par le fait que nos expressions faciales de dégoût étaient engendrées par des stimulations olfactives administrées par des canules nasales, ce qui a certainement accru l'engagement de l'AU9_10, la rendant d'autant plus diagnostique du dégoût pour nos observateurs. Enfin, l'effet principal vers le dégoût de l'AU45 (clignement des yeux) est difficilement interprétable, considérant que la littérature a très largement associé l'engagement de cette unité d'action, et celle de l'AU43 (fermeture des yeux) qui en est très proche, à l'état somatique de douleur (e.g., Kunz et al., 2013; Prkachin & Solomon, 2008).

À propos des interactions entre unités d'action et informations contextuelles, le fait que les AU9_10 et 15_17 aient un effet congruent aux contextes de dégoût peut être lié à leur qualité d'éléments particulièrement diagnostiques du dégoût, ce qui est d'ailleurs soutenu par les effets principaux mis en évidence pour ces deux ensembles d'unités d'action. Ainsi, lorsque nos sujets observaient une expression faciale présentant un soulèvement de la lèvre supérieure avec plissement du nez (AU9_10) et/ou un affaissement des lèvres avec soulèvement du menton (AU15_17), ils avaient déjà tendance à l'attribuer à du dégoût et cela était encore renforcé lorsque cette expression était accompagnée d'un contexte évoquant du dégoût. Concernant les effets incongruents allant à l'encontre des contextes de dégoût, une interprétation similaire peut être émise pour l'AU12_14. Effectivement, ce mouvement facial pouvant être assimilé à un "faux sourire" émit en situation douloureuse, est nettement plus spécifique à cet état somatique qu'à celui de dégoût et permettait donc à nos sujets de ne pas se faire tromper en présence d'un contexte incongruent évoquant une situation dégoûtante. Au sens de l'approche des processus composants, l'AU5 (soulèvement des paupières) reflète la soudaineté (sous-dimension du *critère* de nouveauté) et est souvent associée à l'AU1_2 (soulèvement des sourcils), notamment lorsqu'une personne ressent de la surprise (Scherer et al., 2018). Ainsi, il est possible que l'engagement de cette unité d'action ait suggéré un effet de surprise à nos sujets, qui auraient alors eu tendance à considérer que la personne ressentait autre chose que le dégoût évoqué par le contexte et choisissaient donc de répondre "Douleur".

Pour conclure, les résultats concernant les effets d'interactions entre certaines AUs et le contexte appuient notre interprétation de l'asymétrie constatée au niveau des effets d'interaction dans notre tâche *Choice*, en particulier l'absence d'influence de nos contextes de dégoût sur la perception des visages de douleur. En effet, il est possible qu'une part importante de nos visages de douleur engageait moins les AUs 9_10 et 15_17, voir pas du

tout, puisque l'AU9_10 n'apparaît que dans l'un des quatre clusters d'expressions faciales de douleur dégagés par Kunz et Lautenbacher (2014), et que l'AU15_17 en est totalement absente. Ainsi, ces signaux traduisant typiquement de la désagréabilité et une obstruction aux buts lors d'un état de dégoût n'étaient parfois pas transmis à nos sujets lorsqu'ils observaient un visage de douleur, et ne pouvaient donc pas appuyer l'influence du contexte de dégoût sur la perception des configurations faciales de douleur. Par ailleurs, la présence des agrégats d'AUs 12_14 et 23_24_28 dans nos expressions de douleur pourrait aussi avoir contribué à l'absence d'interaction significative entre contextes de dégoût et visages de douleur, étant donné que l'engagement de ces ensembles d'AUs est associé à une augmentation des réponses "Dégoût" en contexte de douleur.

Nos résultats pour la tâche *Rating* indiquent que l'engagement de certaines AUs est associé à des évaluations de désagréabilité plus faibles (AUs 1_2, 20). Nos sujets considéraient donc que les expressions présentant un soulèvement des sourcils et/ou un étirement des lèvres avec affaissement des coins étaient moins désagréables. Cela pourrait être dû au fait que ces AUs représentant des mouvements de la zone oculaire et bucco-labiale, ne reflètent pas de la désagréabilité au sens du MPC (*critère* de soudaineté et d'imprévisibilité pour l'AU1_2, *critère* de contrôle et faible puissance pour l'AU20), contrairement à d'autres AUs engageant les mêmes régions du visage (AUs 4, 6_7; AUs 9, 10, 15, 25, 26). Ainsi, dans le cas des visages de douleur et de dégoût, il semble qu'une ouverture plus importante de la région des yeux et un engagement plus subtil de la région entourant la bouche soient associés à des signes de désagréabilité plus faible, alors qu'une zone oculaire plus fermée et bucco-labiale plus engagée seraient perçus comme des marques de désagréabilité plus importante. Cette interprétation est par ailleurs concordante avec le fait que nous constatons que l'AU25_26 (*critère* de désagréabilité) est associée à des évaluations de désagréabilité plus élevées.

Cependant, nos résultats n'ont révélé aucune interaction entre certaines AUs et nos indices contextuels. Nous avons pourtant observé un effet d'interaction suite à l'analyse générale conduite avec l'expression faciale en facteur intra-sujet. Deux raisons pourraient être à l'origine de cette différence : (a) notre analyse générale incluait les visages et indices contextuels neutres, alors que l'analyse sur les AUs ne comprend que les expressions faciales et les contextes de douleur et de dégoût, (b) l'effet d'interaction observé n'est pas entraîné par une AU ou des ensembles d'AUs spécifiques, mais par la combinaison de plusieurs AUs, voire la configuration faciale dans son ensemble et sa complexité, donc suite à un traitement plus holistique de l'expression.

4.3 Limites

Nous sommes bien entendu conscients que la présente étude comporte des limites. Attardons-nous tout d'abord sur certaines d'entre-elles liées à nos stimuli. Le fait que nous ayons exploité une base de données vidéo d'expressions faciales écologiques, spécifiquement élaborée pour les besoins de notre laboratoire et en cours de validation, complique la comparaison avec d'autres études s'étant servies de stimuli statiques ou de vidéos d'acteurs tirés de bases de données standardisées. Ensuite, nous savons que des expressions faciales intenses sont moins facilement catégorisables et davantage sujettes à des influences contextuelles, car elles sont plus ambiguës (e.g., Aviezer et al., 2012). Or, il est possible qu'un certain nombre des expressions faciales conservées lors de l'élaboration de notre base de données finale n'étaient pas suffisamment intenses, rendant ainsi la tâche de catégorisation plus aisée et ne nous permettant pas de capturer au mieux le plein effet de l'influence contextuelle étudiée. Nous aurions pu contrôler cela durant notre étude I, en incluant un critère de sélection déterminant un degré de désagrément perçue minimum pour nos extraits vidéo. De plus, bien qu'une part importante de la recherche ait présenté les visages et leur contexte dans des modalités différentes, comme nous l'avons fait, certains auteurs ont relevé que cette pratique a ses limites (e.g., Aviezer, Hassin, Bentin, 2008). Il a notamment été démontré que les états affectifs sont plus accessibles à partir de photographiques de visages émotionnels que de descriptions situationnelles verbales (Fernandez-Dols & Carroll, 1997). Enfin, les canules nasales par lesquelles les protagonistes de nos extraits vidéos recevaient des stimulations olfactives sont continuellement visibles, contrairement à la thermode à effet Peltier qui était placée au niveau de la cheville. Nous pouvons envisager que la présence constante de ces canules nasales ait pu biaiser une partie des réponses de nos sujets vers le dégoût, mais aussi vers la douleur puisque ces canules ont une ressemblance avec celles utilisées pour l'assistance respiratoire de patients en milieu hospitalier.

Nous pouvons également relever des limites liées à notre méthodologie. Premièrement, le fait d'utiliser un plan expérimental à mesures répétées (intra-sujets) peut comporter certains désavantages (voir Nelson & Russell, 2013). Notamment, le fait de présenter de multiples expressions faciales à un sujet peut être problématique, car les principes de perception prédisent qu'un observateur va évaluer une expression en la comparant aux précédentes (Russell, 1991). Nous avons toutefois cherché à éviter l'apparition d'un biais systématique lié à ce phénomène, en présentant nos extraits vidéo dans un ordre aléatoire. Deuxièmement, le format de réponse en choix forcé proposant un nombre restreint

d'options a été fréquemment remis en question pour plusieurs raisons (voir Nelson & Russell, 2013), et considéré comme réductif du phénomène de CEEF et induisant potentiellement des biais dans les résultats. Troisièmement, l'utilisation de données de comptage comme variable dépendante (nombre de réponses "Douleur", "Dégoût" et "Neutre") ne permet pas de se prononcer sur l'étape à laquelle l'influence contextuelle opère sur la perception des configurations faciales (précoce ou tardive).

Une autre limite concerne notre tâche de contrôle, qui a mené à l'élimination d'approximativement 15 à 25% de nos participants des analyses de notre expérience principale. Nous avons conclu que cette proportion relativement élevée d'exclusion pourrait refléter une difficulté de nos sujets à comprendre la question de notre tâche de contrôle et non un manque d'attention ou d'engagement lors de l'expérience. Pour remédier à cela, nous pourrions modifier cette tâche en créant des questions ad hoc spécifiques à chaque phrase de contrôle et en augmentant leur nombre, ce qui assurerait un contrôle plus régulier durant l'expérience ainsi qu'un traitement plus approfondi des indices contextuels par nos sujets. Soulignons que le nombre de sujets ayant pris part à notre expérience est malgré tout comparable à celui d'autres études similaires (e.g., Stewart et al. 2018) et peut de ce fait être considéré comme adéquat.

Finalement, le degré d'exactitude et de fidélité des données concernant les unités d'action faciale extraites de manière automatisée à l'aide du CERT pourrait être légitimement contesté par certains, d'autant plus que l'analyse a été conduite sur des vidéos d'expressions faciales spontanées. Pour remédier à cette éventuelle critique, nous pourrions sélectionner un sous-ensemble de nos extraits vidéo et effectuer une analyse comparative entre les AUs extraites par le CERT et celles relevées manuellement par un expert FACS certifié.

Dans une perspective future, nous considérons qu'il serait intéressant de mettre à profit les données récoltées grâce aux questionnaires que nos sujets ont remplis, afin d'investiguer les interactions entre les scores obtenus aux différentes sous-échelles et l'influence du contexte sur la perception des expressions faciales de douleur et de dégoût. Cependant, le projet principal suivant la présente étude consiste à adapter dans un premier temps notre paradigme expérimental, afin de prendre en considération les limites mentionnées précédemment. Dans un second temps, ce paradigme sera utilisé dans le cadre d'une étude en IRMf, visant à explorer les réseaux neuronaux sous-tendant l'intégration des informations contextuelles lors de la perception et l'évaluation des expressions faciales de douleur et de dégoût.

4.4 Conclusion

L'expérience principale présentée dans ce travail a démontré que le traitement des informations contextuelles fait partie intégrante du processus de perception des expressions faciales et peut par conséquent influencer leur catégorisation. Néanmoins, elle a également apporté de nouvelles preuves que les états affectifs ou somatiques produisent régulièrement des configurations faciales spécifiques pouvant être "reconnues" de manière fiable dans certaines conditions, et ce même si le contexte ne leur est pas concordant. Le modèle des processus composants, et plus spécifiquement le TEEP dans le cas des expressions faciales (Scherer et al., 2018), est le cadre théorique le plus à même de nous offrir une vue d'ensemble permettant d'approfondir notre compréhension de la catégorisation émotionnelle basée sur l'expression faciale, ainsi que des influences que le contexte est susceptible d'avoir sur celle-ci. La recherche actuelle tend à considérer que la production et la perception des configurations faciales sont des procédés dynamiques, reflétant différents processus affectifs et cognitifs. Elle se doit ainsi de tenir compte du fait qu'une personne émettant une expression faciale le fait au sein d'un contexte spatial, social et culturel, et que cela influence également la manière dont une personne observant cette expression la perçoit. Il est donc essentiel que les futurs paradigmes de recherche prennent ces aspects en considération, ce qui passe notamment par l'utilisation de stimuli écologiques et l'intégration de différentes sortes de contextes.

Nous ne pouvons qu'encourager fortement l'adoption de cette conception moderne des expressions faciales au sein de la communauté scientifique, et enjoignons les chercheurs à considérer ces recommandations méthodologiques pour de prochaines études.

Références bibliographiques

- Abitan, A., & Krauth-Gruber, S. (2014). “Ça me dégoûte”, ”Tu me dégoûtes”: déterminants et conséquences du dégoût physique et moral. *L'Année psychologique*, *114*(01), 97-124. doi: 10.4074/S0003503314001055.
- Abramson, L., Marom, I., Petranker, R., & Aviezer, H. (2017). Is fear in your head? A comparison of instructed and real-life expressions of emotion in the face and body. *Emotion*, *17*(3), 557. doi: 10.1037/emo0000252.
- Adams, R. B., Ambady, N., Macrae, C. N., & Kleck, R. E. (2006). Emotional expressions forecast approach-avoidance behavior. *Motivation and emotion*, *30*(2), 177-186. doi: 10.1007/s11031-006-9020-2.
- Adams Jr, R. B., & Kleck, R. E. (2005). Effects of direct and averted gaze on the perception of facially communicated emotion. *Emotion*, *5*(1), 3. doi: 10.1037/1528-3542.5.1.3.
- Allaz, A. F., & Cedraschi, C. (2015). Emotional aspects of chronic pain. In G. Pickering, S. Gibson, & A. C. Nexus (Eds.), *Pain, emotion and cognition* (pp. 21-34). Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-319-12033-1.
- Alves, N. T. (2013). Recognition of static and dynamic facial expressions: a study review. *Estudos de Psicologia (Natal)*, *18*(1), 125-130. doi: 10.1590/S1413-294X2013000100020.
- Ambadar, Z., Schooler, J. W., & Cohn, J. F. (2005). Deciphering the enigmatic face: The importance of facial dynamics in interpreting subtle facial expressions. *Psychological science*, *16*(5), 403-410. doi: 10.1111/j.0956-7976.2005.01548.x.
- Aviezer, H., Bentin, S., Dudarev, V., & Hassin, R. R. (2011). The automaticity of emotional face-context integration. *Emotion*, *11*(6), 1406. doi: 10.1037/a0023578.
- Aviezer, H., Ensenberg, N., & Hassin, R. R. (2017). The inherently contextualized nature of facial emotion perception. *Current opinion in psychology*, *17*, 47-54. doi: 10.1016/j.copsyc.2017.06.006.
- Aviezer, H., Hassin, R. R., Bentin, S., & Trope, Y. (2008). Putting facial expressions back in context. In N. Ambady, & J. J. Skowronski (Eds.), *First impressions* (pp. 255-286). New York, NY, US: Guilford Publications.
- Aviezer, H., & Hassin, R. R. (2017). Inherently Ambiguous: An Argument for Contextualized Emotion Perception. In J. A. Russell, & J. M. Fernández-Dols (Eds.), *The science of facial expression* (pp. 333-349). Oxford University Press.
- Aviezer, H., Hassin, R. R., Ryan, J., Grady, C., Susskind, J., Anderson, A., Moscovitch, M., Bentin, S. (2008). Angry, Disgusted, or Afraid? *Psychological Science*, *19*(7), 724–732. doi: 10.1111/j.1467-9280.2008.02148.x.
- Aviezer, H., Trope, Y., & Todorov, A. (2012). Body cues, not facial expressions, discriminate between intense positive and negative emotions. *Science*, *338*(6111), 1225-1229. doi: 10.1126/science.1224313.

- Barrett, L. F. (2006). Solving the emotion paradox: Categorization and the experience of emotion. *Personality and social psychology review*, *10*(1), 20-46.
doi: 10.1207/s15327957pspr1001_2.
- Barrett, L. F. (2017). The theory of constructed emotion: an active inference account of interoception and categorization. *Social cognitive and affective neuroscience*, *12*(1), 1-23. doi: 10.1093/scan/nsx060.
- Barrett, L. F., Lindquist, K. A., & Gendron, M. (2007). Language as context for the perception of emotion. *Trends in cognitive sciences*, *11*(8), 327-332. doi: 10.1016/j.tics.2007.06.003.
- Barrett, L. F., & Kensinger, E. A. (2010). Context is routinely encoded during emotion perception. *Psychological Science*, *21*(4), 595-599. doi: 10.1177/0956797610363547.
- Beck, A. T., & Beck, R. W. (1972). Screening depressed patients in family practice. *Postgraduate Medicine*, *54*81(November), 81–85. doi: 10.1080/00325481.1972.11713319.
- Bell, C. (1806). *Essays on the anatomy of expression in painting*. London: J. Murray.
- Biehl, M., Matsumoto, D., Ekman, P., Hearn, V., Heider, K., Kudoh, T., & Ton, V. (1997). Matsumoto and Ekman's Japanese and Caucasian Facial Expressions of Emotion (JACFEE): Reliability data and cross-national differences. *Journal of Nonverbal behavior*, *21*(1), 3-21.
doi: 10.1023/A:1024902500935.
- Bindemann, M., Mike Burton, A., & Langton, S. R. (2008). How do eye gaze and facial expression interact?. *Visual Cognition*, *16*(6), 708-733. doi: 10.1080/13506280701269318.
- Buck, R. (1994). Social and emotional functions in facial expression and communication: the readout hypothesis. *Biological Psychology*, *38*(2–3), 95–115. doi: 10.1016/0301-0511(94)90032-9.
- Budell, L., Jackson, P., & Rainville, P. (2010). Brain responses to facial expressions of pain: emotional or motor mirroring?. *Neuroimage*, *53*(1), 355-363. doi: 10.1016/j.neuroimage.2010.05.037.
- Calder, A. J., Ewbank, M., & Passamonti, L. (2011). Personality influences the neural responses to viewing facial expressions of emotion. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *366*(1571), 1684-1701. doi: 10.1098/rstb.2010.0362.
- Cannon, P. R., Schnall, S., & White, M. (2011). Transgressions and expressions: Affective facial muscle activity predicts moral judgments. *Social psychological and personality science*, *2*(3), 325-331.
doi: 10.1177/1948550610390525.
- Carroll, J. M., & Russell, J. A. (1996). Do facial expressions signal specific emotions? Judging emotion from the face in context. *Journal of Personality and Social Psychology*, *70*(2), 205–218.
doi: 10.1037/0022-3514.70.2.205.
- Chapman, H. A., & Anderson, A. K. (2012). Understanding disgust. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1251*(1), 62-76. doi: 10.1111/j.1749-6632.2011.06369.x.
- Chapman, H. A., & Anderson, A. K. (2013). Things rank and gross in nature: a review and synthesis of moral disgust. *Psychological bulletin*, *139*(2), 300. doi: 10.1037/a0030964.
- Clark, W. C., & Yang, J. C. (1983). Applications of sensory decision theory to problems in laboratory and clinical pain. *Pain measurement and assessment*, *1*, 15-25.

- Craig, A. D. (2003). Interoception: the sense of the physiological condition of the body. *Current opinion in neurobiology*, 13(4), 500-505. doi: 10.1016/S0959-4388(03)00090-4.
- Craig, K. D. (1992). The facial expression of pain Better than a thousand words?. *APS Journal*, 1(3), 153-162. doi: 10.1016/1058-9139(92)90001-S.
- Craig, K. D., & Patrick, C. J. (1985). Facial expression during induced pain. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48(4), 1080. doi: 10.1037/0022-3514.48.4.1089.
- Craig, K. D., Hyde, S. A., & Patrick, C. J. (1991). Genuine, suppressed and faked facial behavior during exacerbation of chronic low back pain. *Pain*, 46(2), 161-171. doi: 10.1016/0304-3959(91)90071-5
- Craig, K. D., Prkachin, K. M., & Grunau, R. V. E. (2001). Handbook of pain assessment. *The facial expression of pain*.
- Craig K. D., Prkachin K. M., & Grunau R. V. E. (2011). The facial expression of pain. In D. C. Turk, & R. Melzack (Eds.), *Handbook of pain assessment* (pp. 117-133). New York: Guilford Press.
- Craig, K. D., Versloot, J., Goubert, L., Vervoort, T., & Crombez, G. (2010). Perceiving pain in others: automatic and controlled mechanisms. *The Journal of Pain*, 11(2), 101-108. doi: 10.1016/j.jpain.2009.08.008.
- Coll, M. P., Budell, L., Rainville, P., Decety, J., & Jackson, P. L. (2012). The role of gender in the interaction between self-pain and the perception of pain in others. *The Journal of Pain*, 13(7), 695-703. doi:10.1016/j.jpain.2012.04.009.
- Corradi-Dell'Acqua, C., Tusche, A., Vuilleumier, P., & Singer, T. (2016). Cross-modal representations of first-hand and vicarious pain, disgust and fairness in insular and cingulate cortex. *Nature communications*, 7, 10904. doi:10.1038/ncomms10904
- Crivelli, C., Russell, J. A., Jarillo, S., & Fernández-Dols, J. M. (2016). The fear gasping face as a threat display in a Melanesian society. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113(44), 12403-12407. doi: 10.1073/pnas.1611622113.
- Cunningham, D. W., & Wallraven, C. (2009). Dynamic information for the recognition of conversational expressions. *Journal of Vision*, 9(13), 7-7. doi: 10.1167/9.13.7.
- Darwin, C. (1998). *The expression of the emotions in man and animals*. New York: Oxford University Press. (Original work published 1872).
- Davis, M. H. (1980). *Interpersonal reactivity index*. Edwin Mellen Press.
- Davis, F. C., Johnstone, T., Mazzulla, E. C., Oler, J. A., & Whalen, P. J. (2009). Regional response differences across the human amygdaloid complex during social conditioning. *Cerebral Cortex*, 20(3), 612-621. doi: 10.1093/cercor/bhp126.
- de Gelder, B., & Van den Stock, J. (2011). Real faces, real emotions: perceiving facial expressions in naturalistic contexts of voices, bodies and scenes. *The handbook of face perception*, 535-550. doi: 10.1093/oxfordhb/9780199559053.013.0027.
- de Gelder, B., & Vroomen, J. (2000). The perception of emotions by ear and by eye. *Cognition & Emotion*, 14(3), 289-311. doi: 10.1080/026999300378824.

- Delplanque, S., Grandjean, D., Chrea, C., Coppin, G., Aymard, L., Cayeux, I., Velazco, M., Scherer, K. R. (2009). Sequential unfolding of novelty and pleasantness appraisals of odors: Evidence from facial electromyography and autonomic reactions. *Emotion*, 9(3), 316–328. doi: 10.1037/a0015369.
- Diano, M., Tamietto, M., Celeghin, A., Weiskrantz, L., Tatu, M. K., Bagnis, A., Duca, S., Geminiani, G., Cauda, F., & Costa, T. (2017). Dynamic changes in amygdala psychophysiological connectivity reveal distinct neural networks for facial expressions of basic emotions. *Scientific reports*, 7, 45260. doi: 10.1038/srep45260.
- Diéguez-Risco, T., Aguado, L., Albert, J., & Hinojosa, J. A. (2013). Faces in context: Modulation of expression processing by situational information. *Social neuroscience*, 8(6), 601-620. doi : 10.1080/17470919.2013.834842
- Doyle, C. M., & Lindquist, K. A. (2017). Language and emotion: hypotheses on the constructed nature of emotion perception. In J. A. Russell, & J. M. Fernández-Dols (Eds.), *The science of facial expression* (pp. 415-434). Oxford University Press.
- Duchenne, G. B. (1862). *Mécanisme de la physionomie humaine ou analyse électrophysiologique de l'expression des passions applicable à la pratique des arts plastiques*. Paris: Jules Renouard.
- Duchenne, G. B. (1990). *The mechanism of human facial expression* (R. A. Cuthbertson, Trans.). Cambridge, UK: Cambridge University Press. (Original work published 1872).
- Ekman, P. (1972). Universals and cultural differences in facial expressions of emotion. In J. K. Cole (Ed.), *Nebraska Symposium on Motivation* (Vol. 19, pp. 207–283). Lincoln: University of Nebraska Press.
- Ekman, P. (1992). An argument for basic emotions. *Cognition & emotion*, 6(3-4), 169-200. doi: 10.1080/02699939208411068.
- Ekman, P. (1993). Facial expression and emotion. *American psychologist*, 48(4), 384-392. doi: 10.1037/0003-066X.48.4.384.
- Ekman P. (1998). Introduction to the third edition. In P. Ekman (Ed), *Third edition of Charles Darwin's the expression of the emotions in man and animals, with introduction, afterwords, and commentaries* (pp. 21–36). London: HarperCollins.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1971). Constants across cultures in the face and emotion. *Journal of personality and social psychology*, 17(2), 124-129. doi: 10.1037/h0030377.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1975). *Unmasking the face: A guide to recognizing emotions from facial cues*.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1976). *Pictures of facial affect*. Palo Alto, CA: Consulting Psychologists Press.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1978). *Facial Action Coding System: Investigator's Guide*. Consulting Psychologists Press.
- Ekman, P., & Friesen, W. V. (1986). A new pan-cultural facial expression of emotion. *Motivation and emotion*, 10(2), 159-168. doi: 10.1007/BF00992253.

- Ekman, P., Friesen, W. V., & Ellsworth, P. (1972). *Emotion in the human face: Guidelines for research and an integration of findings*. Elmsford, NY: Pergamon Press.
- Ekman, P., Friesen, W. V., O'sullivan, M., Chan, A., Diacoyanni-Tarlatzis, I., Heider, K., Krause, R., LeCompte, W. A., Pitcairn, T., Ricci-Bitti, P. E., Scherer, K., Tomita, M., & Tzavaras, A. (1987). Universals and cultural differences in the judgments of facial expressions of emotion. *Journal of personality and social psychology*, *53*(4), 712-717. doi: 10.1037/0022-3514.53.4.712.
- Ekman, P., Sorenson, E. R., & Friesen, W. V. (1969). Pan-Cultural Elements in Facial Displays of Emotion. *Science*, *164*(3875), 86–88. doi: 10.1126/science.164.3875.86.
- Fernández-Dols, J. M., & Carroll, J. M. (1997). Is the meaning perceived in facial expression independent of its context? In J. A. Russell & J. M. Fernández-Dols (Eds.), *Studies in emotion and social interaction, 2nd series. The psychology of facial expression* (pp. 275-294). New York, NY, US: Cambridge University Press. doi: 10.1017/CBO9780511659911.014
- Field, T. M., Woodson, R., Greenberg, R., & Cohen, D. (1982). Discrimination and imitation of facial expression by neonates. *Science*, *218*(4568), 179-181. doi: 10.1126/science.7123230.
- Fox, E., & Zougkou, K. (2011). Influence of personality traits on processing of facial expressions. In A. J. Calder, G. Rhodes, M. K. Johnson, & J. V. Haxby (Eds.), *Oxford Handbook of Face Perception* (pp. 515–534). New York: Oxford University Press. doi: 10.1093/oxfordhb/9780199559053.013.0026.
- French, D. J., Noel, M., Vigneau, F., French, J. A., Cyr, C. P., & Evans, R. T. (2005). L'Echelle de dramatisation face a la douleur PCS-CF: Adaptation canadienne en langue francaise de l'echelle "Pain Catastrophizing Scale". *Revue Canadienne Des Sciences Du Comportement.*, *37*, 181–192. doi: 10.1037/h0087255.
- Galati, D., Scherer, K. R., & Ricci-Bitti, P. E. (1997). Voluntary facial expression of emotion: Comparing congenitally blind with normally sighted encoders. *Journal of Personality and Social Psychology*, *73*(6), 1363-1379. doi: 10.1037/0022-3514.73.6.1363.
- Galli, G., Feurra, M., & Viggiano, M. P. (2006). "Did you see him in the newspaper?" Electrophysiological correlates of context and valence in face processing. *Brain research*, *1119*(1), 190-202. doi: 0.1016/j.brainres.2006.08.076.
- Gendron, M., Lindquist, K. A., Barsalou, L., & Barrett, L. F. (2012). Emotion words shape emotion percepts. *Emotion*, *12*(2), 314. doi: 10.1037/a0026007.
- Gilet, A. L., Mella, N., Studer, J., Griehn, D., & Labouvie-Vief, G. (2013). Assessing dispositional empathy in Adults: A french validation of the interpersonal reactivity index (IRI). *Canadian Journal of Behavioural Science*, *45*(1), 42–48. doi: 10.1U37/a0030425.
- Gendron, M., Mesquita, B., & Barrett, L. F. (2013). Emotion perception: Putting the face in context. In D. Reisberg (Ed.), *The Oxford handbook of cognitive psychology* (pp. 539-556). Oxford University Press. doi: 10.1093/oxfordhb/9780195376746.013.0034.
- Goldberg, L. R. (1981). Language and individual differences: The search for universals in personality lexicons. *Review of personality and social psychology*, *2*(1), 141-165.

- Goldstone, R. L., Steyvers, M., & Rogosky, B. J. (2003). Conceptual interrelatedness and caricatures. *Memory & Cognition*, *31*(2), 169-180. doi: 10.3758/BF03194377.
- Grafsgaard, J. F., Wiggins, J. B., Boyer, K. E., Wiebe, E. N., Lester, J. C. (2013). Automatically recognizing facial expression: Predicting engagement and frustration. *International Conference on Educational Data Mining*.
- Graham, R., & LaBar, K. S. (2012). Neurocognitive mechanisms of gaze-expression interactions in face processing and social attention. *Neuropsychologia*, *50*(5), 553-566. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2012.01.019.
- Gray, K. L., Barber, L., Murphy, J., & Cook, R. (2017). Social interaction contexts bias the perceived expressions of interactants. *Emotion*, *17*(4), 567. doi: 10.1037/emo0000257.
- Hadjistavropoulos, H. D., & Craig, K. D. (1994). Acute and chronic low back pain: Cognitive, affective, and behavioral dimensions. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, *62*(2), 341. doi: 10.1037//0022-006X.62.2.341.
- Hadjistavropoulos, T., & Craig, K. D. (2002). A theoretical framework for understanding self-report and observational measures of pain: A communications model. *Behaviour Research and Therapy*, *40*(5), 551–570. doi: 10.1016/S0005-7967(01)00072-9.
- Hadjistavropoulos, T., Craig, K. D., Duck, S., Cano, A., Goubert, L., Jackson, P. L., Mogil, J.S., Rainville, P., Sullivan, M.J., de Williams, A.C., Vervoort, & T., Fitzgerald, T.D. (2011). A biopsychosocial formulation of pain communication. *Psychological bulletin*, *137*(6), 910. doi: 10.1037/a0023876
- Haidt, J., McCauley, C., & Rozin, P. (1994). Individual differences in sensitivity to disgust: A scale sampling seven domains of disgust elicitors. *Personality and Individual Differences*, *16*(5), 701–713. doi: 10.1016/0191-8869(94)90212-7.
- Hale, C. J., & Hadjistavropoulos, T. (1997). Emotional components of pain. *Pain Research and Management*, *2*(4), 217-225. doi: 10.1155/1997/283582.
- Hassin, R. R., Aviezer, H., & Bentin, S. (2013). Inherently ambiguous: Facial expressions of emotions, in context. *Emotion Review*, *5*(1), 60–65. doi: 10.1177/1754073912451331.
- Hugenberg, K. (2005). Social categorization and the perception of facial affect: target race moderates the response latency advantage for happy faces. *Emotion*, *5*(3), 267. doi: 10.1037/1528-3542.5.3.267
- Hugenberg, K., & Bodenhausen, G. V. (2004). Ambiguity in social categorization: The role of prejudice and facial affect in race categorization. *Psychological Science*, *15*(5), 342-345. doi: 10.1111/j.0956-7976.2004.00680.x.
- "International Association for the Study of Pain: Pain Definitions". Retrieved 12 January 2018. Pain is an unpleasant sensory and emotional experience associated with actual or potential tissue damage, or described in terms of such damage Derived from The need of a taxonomy. *Pain*. 1979;6(3):247–8. doi: 10.1016/0304-3959(79)90046-0.

- Ischer, M., Baron, N., Mermoud, C., Cayeux, I., Porcherot, C., Sander, D., & Delplanque, S. (2014). How incorporation of scents could enhance immersive virtual experiences. *Frontiers in Psychology*, 5(JUL), 1–11. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00736.
- Ischer, M., Baron, N., Mermoud, C., Cayeux, I., Porcherot, C., Sander, D., & Delplanque, S. (2014). How incorporation of scents could enhance immersive virtual experiences. *Frontiers in psychology*, 5, 736. doi: 10.3389/fpsyg.2014.00736.
- Izard, C. E. (1971). *The face of emotion*. East Norwalk, CT, US: Appleton-Century-Crofts.
- Jabbi, M., Swart, M., & Keysers, C. (2007). Empathy for positive and negative emotions in the gustatory cortex. *Neuroimage*, 34(4), 1744-1753. doi: 10.1016/j.neuroimage.2006.10.032.
- John, O. P., Donahue, E. M., & Kentle, R. L. (1991). The big five inventory—versions 4a and 54.
- Johnson, S. A., Stout, J. C., Solomon, A. C., Langbehn, D. R., Aylward, E. H., Cruce, C. B., Ross, C. A., Nance, M., Kayson, E., Julian-Baros, E., Hayden, M. R., Kieburz, K., Guttman, M., Oakes, D., Shoulson, I., Beglinger, L., Duff, K., Penziner, E., & Paulsen, J. S. (2007). Beyond disgust: impaired recognition of negative emotions prior to diagnosis in Huntington's disease. *Brain*, 130(7), 1732-1744. doi: 10.1093/brain/awm107.
- Kaiser, S., Wehrle, T., & Schenkel, K. (2014). Expression faciale. In D. Sander, & K. R. Scherer, (Eds.), *Traité de psychologie des émotions* (pp. 87-119). Dunod.
- Kappas, A. (2001). A metaphor is a metaphor is a metaphor: Exorcising the homunculus from appraisal theory. In K.R. Scherer, A. Schorr, & T. Johnstone (Eds.), *Appraisal processes in emotion: Theory, methods, research* (pp. 157-172). New York: Oxford University Press.
- Kappesser, J., & de C Williams, A. C. (2002). Pain and negative emotions in the face: judgements by health care professionals. *Pain*, 99(1-2), 197-206. doi: 10.1016/S0304-3959(02)00101-X.
- Kayyal, M., Widen, S., & Russell, J. A. (2015). Context is more powerful than we think: Contextual cues override facial cues even for valence. *Emotion*, 15(3), 287. doi: 10.1037/emo0000032.
- Keltner, D. (1996). Evidence for the distinctness of embarrassment, shame, and guilt: A study of recalled antecedents and facial expressions of emotion. *Cognition & Emotion*, 10(2), 155-172. doi: 10.1080/026999396380312.
- Keltner, D., Ekman, P., Gonzaga, G. C., & Beer, J. (2003). Facial expression of emotion. In R. J. Davidson, K. R. Scherer, & H. H. Goldsmith (Eds.), *Handbook of affective sciences* (pp. 415–432). New York: Oxford University Press.
- Knudsen, H. R., & Muzekari, L. H. (1983). The effects of verbal statements of context on facial expressions of emotion. *Journal of Nonverbal Behavior*, 7(4), 202–212. doi: org/10.1007/BF00986266.
- Krumhuber, E. G., Kappas, A., & Manstead, A. S. (2013). Effects of dynamic aspects of facial expressions: A review. *Emotion Review*, 5(1), 41-46. doi: 10.1177/1754073912451349

- Kunz, M. (2015). Behavioural/facial markers of pain, emotion, cognition. In G. Pickering, & S. Gibson, (Eds.), *Pain, Emotion and Cognition* (pp. 123-133). Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-319-12033-1.
- Kunz, M., Chatelle, C., Lautenbacher, S., & Rainville, P. (2008). The relation between catastrophizing and facial responsiveness to pain. *Pain, 140*(1), 127-134. doi: 10.1016/j.pain.2008.07.019.
- Kunz, M., Chen, J.-I., Lautenbacher, S., Vachon-Preseau, E., & Rainville, P. (2011). Cerebral Regulation of Facial Expressions of Pain. *Journal of Neuroscience, 31*(24), 8730–8738. doi: 10.1523/JNEUROSCI.0217-11.2011.
- Kunz, M., Gruber, A., & Lautenbacher, S. (2006). Sex differences in facial encoding of pain. *The Journal of Pain, 7*(12), 915-928. doi: 10.1016/j.jpain.2006.04.012.
- Kunz, M., & Lautenbacher, S. (2014). The faces of pain: A cluster analysis of individual differences in facial activity patterns of pain. *European Journal of Pain (United Kingdom), 18*(6), 813–823. doi: 10.1002/j.1532-2149.2013.00421.x.
- Kunz, M., Mylius, V., Schepelmann, K., & Lautenbacher, S. (2008). Impact of age on the facial expression of pain. *Journal of Psychosomatic Research, 64*(3), 311-318. doi: 10.1016/j.jpsychores.2007.09.010.
- Kunz, M., Peter, J., Huster, S., & Lautenbacher, S. (2013). Pain and disgust: The facial signaling of two aversive bodily experiences. *PLoS ONE, 8*(12), 1–11. doi: 10.1371/journal.pone.0083277.
- Kunz, M., Prkachin, K., & Lautenbacher, S. (2009). The smile of pain. *Pain, 145*(3), 273-275. doi: 10.1016/j.pain.2009.04.009
- Kunz, M., Scharmann, S., Hemmeter, U., Schepelmann, K., & Lautenbacher, S. (2007). The facial expression of pain in patients with dementia. *Pain, 133*(1–3), 221–228. doi: 10.1016/j.pain.2007.09.007.
- Labus, J. S., Keefe, F. J., & Jensen, M. P. (2003). Self-reports of pain intensity and direct observations of pain behavior: when are they correlated?. *Pain, 102*(1-2), 109-124. doi: 10.1016/s0304-3959(02)00354-8.
- Landis, C. (1929). The interpretation of facial expression in emotion. *The Journal of General Psychology, 2*(1), 59-72. doi: 10.1080/00221309.1929.9918042.
- Lautenbacher, S., Hofer, W., & Kunz, M. (2016). Age Differences in Decoding Pain from the Facial Expression of Healthy Individuals and Patients with Dementia. *Pain Medicine, pme12927*. doi: 10.1111/pme.12927.
- Lee, T. H., Choi, J. S., & Cho, Y. S. (2012). Context Modulation of Facial Emotion Perception Differed by Individual Difference. *PLoS ONE, 7*(3), e32987. doi: 10.1371/journal.pone.0032987.
- Leleu, A., Demily, C., Franck, N., Durand, K., Schaal, B., & Baudouin, J. Y. (2015). The odor context facilitates the perception of low-intensity facial expressions of emotion. *PloS one, 10*(9). doi: 10.1371/journal.pone.0138656.

- Leppänen, J. M., & Hietanen, J. K. (2003). Affect and face perception: odors modulate the recognition advantage of happy faces. *Emotion, 3*(4), 315. doi: 10.1037/1528-3542.3.4.315
- LeResche, L. (1982). Facial expression in pain: a study of candid photographs. *Journal of Nonverbal Behavior, 7*(1), 46-56. doi: 10.1007/BF01001777.
- Lindquist, K. A., & Barrett, L. F. (2008). Constructing emotion: The experience of fear as a conceptual act. *Psychological science, 19*(9), 898-903. doi: 10.1111/j.1467-9280.2008.02174.x.
- Lindquist, K. A., Barrett, L. F., Bliss-Moreau, E., & Russell, J. A. (2006). Language and the perception of emotion. *Emotion, 6*(1), 125. doi: 10.1037/1528-3542.6.1.125.
- Lindquist, K. A., Gendron, M., Barrett, L. F., & Dickerson, B. C. (2014). Emotion perception, but not affect perception, is impaired with semantic memory loss. *Emotion, 14*(2), 375. doi: 10.1037/a0035293.
- Lints-Martindale, A. C., Hadjistavropoulos, T., Barber, B., & Gibson, S. J. (2007). A psychophysical investigation of the facial action coding system as an index of pain variability among older adults with and without Alzheimer's disease. *Pain Medicine, 8*(8), 678–689. doi: 10.1111/j.1526-4637.2007.00358.x.
- Littlewort, G. C., Bartlett, M. S., & Lee, K. (2009). Automatic coding of facial expressions displayed during posed and genuine pain. *Image and Vision Computing, 27*(12), 1797-1803. doi: 10.1016/j.imavis.2008.12.010.
- Littlewort, G. C., Whitehill, J., Tingfan, W., Fasel, I. R., Frank, M. G., Movellan, J. R., Bartlett, M. S. (2011). The computer expression recognition toolbox (CERT). *IEEE International Conference on Automatic Face & Gesture Recognition and Workshops, 298–305*. doi: 10.1109/FG.2011.5771414.
- Masuda, T., Ellsworth, P. C., Mesquita, B., Leu, J., Tanida, S., & Van de Veerdonk, E. (2008). Placing the face in context: cultural differences in the perception of facial emotion. *Journal of personality and social psychology, 94*(3), 365. doi: 10.1037/0022-3514.94.3.365.
- Matsumoto, D., & Hwang, H. S. (2010). Judging faces in context. *Social and Personality Psychology Compass, 4*(6), 393–402. doi: 10.1111/j.1751-9004.2010.00271.x.
- Matsumoto, D., Keltner, D., Shiota, M. N., O'Sullivan, M., & Frank, M. (2008). Facial expressions of emotion. *Handbook of emotions, 3*, 211-234.
- Meeren, H. K., van Heijnsbergen, C. C., & de Gelder, B. (2005). Rapid perceptual integration of facial expression and emotional body language. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 102*(45), 16518-16523. doi: 10.1073/pnas.0507650102.
- Mondloch, C. J., Nelson, N. L., & Horner, M. (2013). Asymmetries of Influence: Differential Effects of Body Postures on Perceptions of Emotional Facial Expressions. *PLoS ONE, 8*(9), e73605. doi: 10.1371/journal.pone.0073605
- Mumenthaler, C., & Sander, D. (2012). Social appraisal influences recognition of emotions. *Journal of Personality and Social Psychology, 102*(6), 1118. doi: 10.1037/a0026885.

- Nelson, N. L., & Russell, J. A. (2013). Universality revisited. *Emotion Review*, 5(1), 8-15.
doi: 10.1177/1754073912457227.
- Neta, M., Davis, F. C., & Whalen, P. J. (2011). Valence resolution of ambiguous facial expressions using an emotional oddball task. *Emotion*, 11(6), 1425-1433. doi: 10.1037/a0022993.
- New, B., Pallier, C., & Ferrand, L. (2005). La documentation officielle de Lexique 3.
- Niedenthal, P. M., Halberstadt, J. B., Margolin, J., & Innes-Ker, A. H. (2000). Emotional state and the detection of change in facial expression of emotion. *European Journal of Social Psychology*, 30(2), 211-222. doi: 10.1002/(SICI)1099-0992(200003/04)30:2<211::AID-EJSP988>3.0.CO;2-3.
- Noh, S. R., & Isaacowitz, D. M. (2013). Emotional faces in context: Age differences in recognition accuracy and scanning patterns. *Emotion*, 13(2), 238. doi: 10.1037/a0030234.
- Olatunji, B. O., Williams, N. L., Tolin, D. F., Abramowitz, J. S., Sawchuk, C. N., Lohr, J. M., & Elwood, L. S. (2007). The Disgust Scale: Item analysis, factor structure, and suggestions for refinement. *Psychological Assessment*, 19(3), 281-297. doi: 10.1037/1040-3590.19.3.281.
- Patrick, C. J., Craig, K. D., & Prkachin, K. M. (1986). Observer judgments of acute pain: Facial action determinants. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50(6), 1291. doi: 10.1037/0022-3514.50.6.1291.
- Phillips, M. L., Young, A. W., Senior, C., Brammer, M., Andrew, C., Calder, A. J., Bullmore, E. T., Perrett, D. I., Rowland, D., Williams, S. C. R., Gray, J. A., & David, A. S. (1997). A specific neural substrate for perceiving facial expressions of disgust. *Nature*, 389(6650), 495. doi: 10.1038/39051.
- Plaisant, O., Courtois, R., Réveillère, C., Mendelsohn, G. A., & John, O. P. (2010). Validation par analyse factorielle du Big Five Inventory français (BFI-Fr). Analyse convergente avec le NEO-PI-R. *Annales Medico-Psychologiques*, 168(2), 97-106. doi: 10.1016/j.amp.2009.09.003.
- Prkachin, K. M. (1992). The consistency of facial expressions of pain: a comparison across modalities. *Pain*, 51(3), 297-306. doi: 10.1016/0304-3959(92)90213-U.
- Prkachin, K. M., Berzins, S., & Mercer, S. R. (1994). Encoding and Decoding of Pain Expressions - a Judgment Study. *Pain*, 58(2), 253-259. doi: 10.1016/0304-3959(94)90206-2.
- Prkachin, K. M., & Craig, K. D. (1995). Expressing pain: The communication and interpretation of facial pain signals. *Journal of Nonverbal Behavior*, 19(4), 191-205. doi: 10.1007/BF02173080.
- Prkachin, K. M., & Solomon, P. E. (2008). The structure, reliability and validity of pain expression: Evidence from patients with shoulder pain. *Pain*, 139(2), 267-274. doi: 10.1016/j.pain.2008.04.010.
- Recio, G., Sommer, W., & Schacht, A. (2011). Electrophysiological correlates of perceiving and evaluating static and dynamic facial emotional expressions. *Brain research*, 1376, 66-75.
doi: 10.1016/j.brainres.2010.12.041.
- Reichenbach, L., & Masters, J. C. (1983). Children's use of expressive and contextual cues in judgments of emotion. *Child Development*, 993-1004. doi: 10.2307/1129903.
- Righart, R., & de Gelder, B. (2006). Context influences early perceptual analysis of faces. An electrophysiological study. *Cerebral Cortex*, 16, 1249-1257. doi: 10.1093/cercor/bhj066

- Righart, R., & de Gelder, B. (2008a). Recognition of facial expressions is influenced by emotional scene gist. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 8(3), 264-272. doi: 10.3758/CABN.8.3.264.
- Righart, R., & de Gelder, B. (2008b). Rapid influence of emotional scenes on encoding of facial expressions. An ERP study. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 3, 270–278. doi: 10.1093/scan/nsn021
- Righi, S., Marzi, T., Toscani, M., Baldassi, S., Ottonello, S., & Viggiano, M. P. (2012). Fearful expressions enhance recognition memory: electrophysiological evidence. *Acta psychologica*, 139(1), 7-18. doi: 10.1016/j.actpsy.2011.09.015.
- Rozin, P., Haidt, J., & McCauley, C. R. (2008). Disgust. In M. Lewis, J. M. Haviland-Jones & L. F. Barrett (Eds.), *Handbook of emotions*, 3rd ed. (pp. 757-776). New York: Guilford Press.
- Rozin, P., Haidt, J. & McCauley, C. (2009). Disgust: The Body and Soul Emotion in the 21st Century. In B. O. Olatunji, & D. McKay (Eds.), *Disgust and its disorders: Theory, assessment, and treatment implications* (pp. 9-29). American Psychological Association. doi: 10.1037/11856-001.
- Rozin, P., Lowery, L., & Ebert, R. (1994). Varieties of disgust faces and the structure of disgust. *Journal of personality and social psychology*, 66(5), 870. doi: 10.1037//0022-3514.66.5.870.
- Russell, J. A. (1980). A circumplex model of affect. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39, 1161–1178. doi: 10.1037/h0077714.
- Russell, J. A. (1991). The contempt expression and the relativity thesis. *Motivation and emotion*, 15(2), 149-168. doi: 10.1007/BF00995675.
- Russell, J. A. (1994). Is there universal recognition of emotion from facial expression? A review of the cross-cultural studies. *Psychological bulletin*, 115(1), 102. doi: 10.1037/0033-2909.115.1.102.
- Russell, J. A. (1997). Reading emotions from and into faces: Resurrecting a dimensional–contextual perspective. In J. A. Russell & J. M. Fernández-Dols (Eds.), *The psychology of facial expressions*. New York: Cambridge University Press.
- Russell, J. A. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological Review*, 110, 145–72. doi: 10.1037/0033-295X.110.1.145.
- Russell, J. A., & Fehr, B. (1987). Relativity in the perception of emotion in facial expressions. *Journal of Experimental Psychology: General*, 116(3), 223. doi: 10.1037/0096-3445.116.3.223.
- Russell, J. A., & Fernández-Dols, J. M. (2017). Introduction. In J. A. Russell, & J. M. Fernández-Dols (Eds.), *The science of facial expression* (pp. 3-14). Oxford University Press.
- Saarela, M. V., Hlushchuk, Y., Williams, A. C. D. C., Schürmann, M., Kalso, E., & Hari, R. (2006). The compassionate brain: humans detect intensity of pain from another's face. *Cerebral cortex*, 17(1), 230-237. doi: 10.1093/cercor/bhj141.
- Sander, D., Grandjean, D., & Scherer, K. R. (2005). A systems approach to appraisal mechanisms in emotion. *Neural networks*, 18(4), 317-352. doi: 10.1016/j.neunet.2005.03.001.

- Sander, D., Grandjean, D., Kaiser, S., Wehrle, T., & Scherer, K. R. (2007). Interaction effects of perceived gaze direction and dynamic facial expression: Evidence for appraisal theories of emotion. *European Journal of Cognitive Psychology, 19*(3), 470-480.
doi: 10.1080/09541440600757426.
- Sato, W., & Yoshikawa, S. (2007). Enhanced experience of emotional arousal in response to dynamic facial expressions. *Journal of Nonverbal Behavior, 31*(2), 119-135. doi:10.1007/s10919-007-0025-7
- Sato, W., Fujimura, T., & Suzuki, N. (2008). Enhanced facial EMG activity in response to dynamic facial expressions. *International Journal of Psychophysiology, 70*(1), 70-74.
doi: 10.1016/j.ijpsycho.2008.06.001.
- Scherer, K. R. (1984). On the nature and function of emotion: a component process approach. In K. R. Scherer, & P. Ekman (Eds.), *Approaches to emotion* (pp. 293-317). Hillsdale NJ, : Erlbaum.
- Scherer, K. R. (2009). The dynamic architecture of emotion: Evidence for the component process model. *Cognition and emotion, 23*(7), 1307-1351. doi: 10.1080/02699930902928969.
- Scherer, K. R. (2011). Vocal markers of emotion: Comparing induction and acting elicitation. *Computer Speech and Language*. Advance online publication. doi: 10.1016/j.csl.2011.11.003.
- Scherer, K. R. (2013). Emotion in action, interaction, music, and speech. In M. A. Arbib (Ed.), *Language, music, and the brain: A mysterious relationship* (pp. 107–140). Cambridge, MA: MIT Press.
doi: 10.7551/mitpress/9780262018104.003.0005.
- Scherer, K. R., & Ellgring, H. (2007). Are facial expressions of emotion produced by categorical affect programs or dynamically driven by appraisal?. *Emotion, 7*(1), 113. doi: 10.1037/1528-3542.7.1.113.
- Scherer, K. R., Mortillaro, M., & Mehu, M. (2013). Understanding the mechanisms underlying the production of facial expression of emotion: a componential perspective. *Emotion Review, 5*(1), 47-53. doi: 10.1177/1754073912451504.
- Scherer, K. R., Mortillaro, M., & Mehu, M. (2017). Facial Expression Is Driven by Appraisal and Generates Appraisal Inference. In J. A. Russell, & J. M. Fernández-Dols (Eds.), *The science of facial expression* (pp. 353-373). Oxford University Press.
- Scherer, K. R., Mortillaro, M., Rotondi, I., Sergi, I., & Trznadel, S. (2018). Appraisal-driven facial actions as building blocks for emotion inference. *Journal of personality and social psychology, 114*(3), 358. doi: 10.1037/pspa0000107.
- Schyns, P. G., Petro, L. S., & Smith, M. L. (2007). Dynamics of visual information integration in the brain for categorizing facial expressions. *Current biology, 17*(18), 1580-1585.
doi: 10.1016/j.cub.2007.08.048.
- Sharvit, G., Vuilleumier, P., Delplanque, S., & Corradi-Dell'Acqua, C. (2015). Cross-modal and modality-specific expectancy effects between pain and disgust. *Scientific Reports, 5*(1), 17487.
doi: 10.1038/srep17487.

- Sherman, A., Sweeny, T. D., Grabowecky, M., & Suzuki, S. (2012). Laughter exaggerates happy and sad faces depending on visual context. *Psychonomic bulletin & review*, *19*(2), 163-169. doi: 10.3758/s13423-011-0198-2.
- Simon, D., Craig, K. D., Gosselin, F., Belin, P., & Rainville, P. (2008). Recognition and discrimination of prototypical dynamic expressions of pain and emotions. *Pain*, *135*(1-2), 55-64. doi: 10.1016/j.pain.2007.05.008.
- Simon, D., Craig, K. D., Miltner, W. H., & Rainville, P. (2006). Brain responses to dynamic facial expressions of pain. *Pain*, *126*(1-3), 309-318. doi: 10.1016/j.pain.2006.08.033.
- Sprengelmeyer, R., Rausch, M., Eysel, U. T., & Przuntek, H. (1998). Neural structures associated with recognition of facial expressions of basic emotions. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, *265*(1409), 1927-1931. doi: 10.1098/rspb.1998.0522.
- Stewart, S. L., Schepman, A., Haigh, M., McHugh, R., & Stewart, A. J. (2018). Affective theory of mind inferences contextually influence the recognition of emotional facial expressions. *Cognition and Emotion*, 1-16. doi: 10.1080/02699931.2018.1450224.
- Sullivan, M. J. L., Bishop, S. R., & Pivik, J. (1995). The Pain Catastrophizing Scale: Development and validation. *Psychological Assessment*, *7*(4), 524-532. doi: 10.1037/1040-3590.7.4.524.
- Tomkins, S. (1962-1963). *Affect imagery consciousness* (Vol. 1-2). New York: Springer.
- Trautmann, S. A., Fehr, T., & Herrmann, M. (2009). Emotions in motion: dynamic compared to static facial expressions of disgust and happiness reveal more widespread emotion-specific activations. *Brain research*, *1284*, 100-115. doi: 10.1016/j.brainres.2009.05.075.
- Tuerlinckx, F., Rijmen, F., Verbeke, G., & Boeck, P. (2006). Statistical inference in generalized linear mixed models: A review. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, *59*(2), 225-255. doi: 10.1348/000711005X79857.
- Van den Stock, J., Righart, R., & de Gelder, B. (2007). Body expressions influence recognition of emotions in the face and voice. *Emotion*, *7*(3), 487.
- Villemure, C., Slotnick, B. M., & Bushnell, M. C. (2003). Effects of odors on pain perception: deciphering the roles of emotion and attention. *Pain*, *106*(1-2), 101-108. doi: 10.1016/S0304-3959(03)00297-5.
- Wehrle, T., Kaiser, S., Schmidt, S., & Scherer, K. R. (2000). Studying the dynamics of emotional expression using synthesized facial muscle movements. *Journal of personality and social psychology*, *78*(1), 105. doi: 10.1037/0022-3514.78.1.105.
- Wenzler, S., Levine, S., van Dick, R., Oertel-Knöchel, V., & Aviezer, H. (2016). Beyond pleasure and pain: Facial expression ambiguity in adults and children during intense situations. *Emotion*, *16*(6), 807. doi: 10.1037/emo0000185.
- Weyers, P., Mühlberger, A., Hefele, C., & Pauli, P. (2006). Electromyographic responses to static and dynamic avatar emotional facial expressions. *Psychophysiology*, *43*(5), 450-453. doi: 10.1111/j.1469-8986.2006.00451.x.

- Wudarczyk, O. A., Kohn, N., Bergs, R., Goerlich, K. S., Gur, R. E., Turetsky, B., Schneider, F., & Habel, U. (2016). Chemosensory anxiety cues enhance the perception of fearful faces—An fMRI study. *NeuroImage*, *143*, 214-222. doi: 10.1016/j.neuroimage.2016.09.002.
- Wieser, M. J., & Brosch, T. (2012). Faces in context: a review and systematization of contextual influences on affective face processing. *Frontiers in psychology*, *3*, 471. doi: 10.3389/fpsyg.2012.00471.
- Williams, A. C. D. C. (2002). Facial expression of pain: an evolutionary account. *Behavioral and brain sciences*, *25*(4), 439-455. doi: 10.1017/S0140525X02000080.
- Wu, T., Butko, N. J., Ruvolo, P., Whitehill, J., Bartlett, M. S., & Movellan, J. R. (2012). Multilayer architectures for facial action unit recognition. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, Part B (Cybernetics)*, *42*(4), 1027-1038. doi: 10.1109/TSMCB.2012.2195170.
- Xu, M., Li, Z., Diao, L., Fan, L., & Yang, D. (2016). Contextual valence and sociality jointly influence the early and later stages of neutral face processing. *Frontiers in psychology*, *7*, 1258. doi : 10.3389/fpsyg.2016.01258
- Zhou, W., & Chen, D. (2009). Fear-related chemosignals modulate recognition of fear in ambiguous facial expressions. *Psychological science*, *20*(2), 177-183. doi: 10.1111/j.1467-9280.2009.02263.x.

Annexes

Annexe A : le modèle tripartite de l'expression et de la perception des émotions (TEEP).

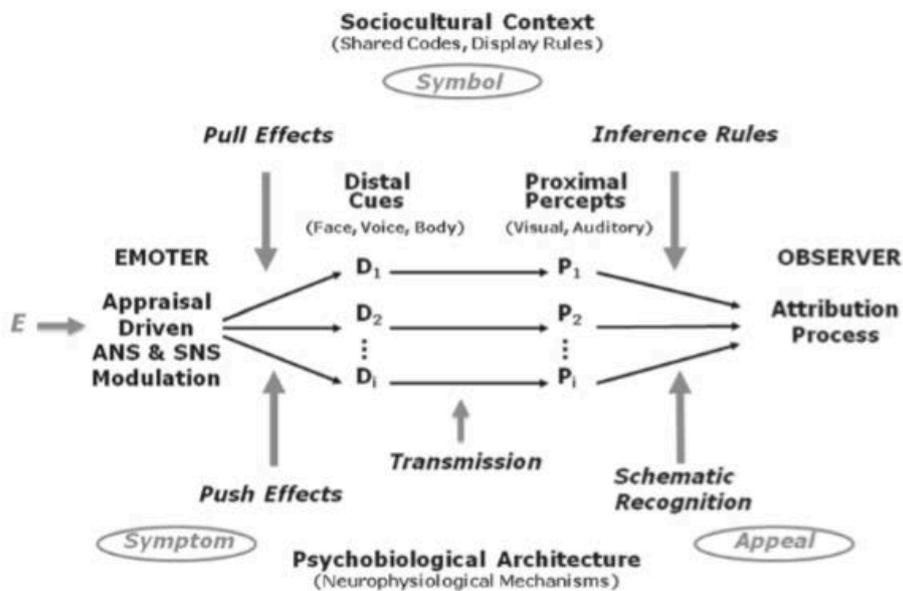


Figure 11. Le modèle tripartite de l'expression et de la perception des émotions (TEEP). E = facteurs déclencheurs (événements, objets, comportements); SNA = système nerveux autonome; SNS = système nerveux somatique. Reporté de Scherer et al. (2013).

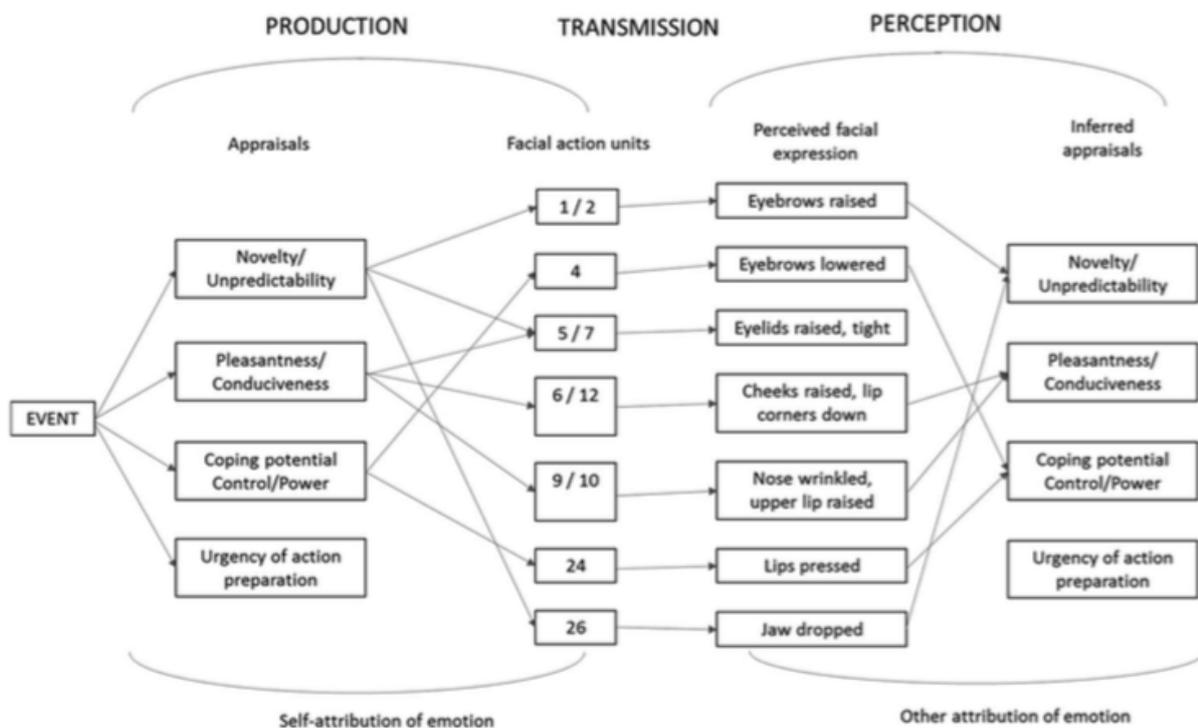


Figure 12. Le modèle TEEP. Reporté de Scherer et al. (2018).

Annexe B : Base de données de stimuli contextuels.

Items conservés		Items exclus (conservés pour contrôle)
Num_Item	Catégorie	CIV
Item 1	Neutre	marcher sur un tapis doux
	Douleur	marcher sur un clou pointu
	Dégoût	marcher sur le vomi d'un chat
Item 2	Neutre	toucher une table
	Douleur	toucher une aiguille
	Dégoût	toucher un cadavre
Item 3	Neutre	manger une banane
	Douleur	manger un plat brûlant
	Dégoût	manger des insectes
Item 4	Neutre	entendre les informations à la radio
	Douleur	entendre un son très puissant
	Dégoût	entendre quelqu'un vomir
Item 5	Neutre	tomber dans un tas de neige
	Douleur	tomber dans un escalier raide
	Dégoût	tomber sur un sac-poubelle plein
Item 6	Neutre	se renverser du lait sur les pieds
	Douleur	se renverser du café chaud sur les pieds
	Dégoût	se renverser des déchets sur les pieds
Item 7	Neutre	être regardé par un inconnu
	Douleur	être matraqué par un inconnu
	Dégoût	être vomi dessus par un inconnu
Item 8	Neutre	trouver son trousseau de clés
	Douleur	trouver une écharde sous sa peau
	Dégoût	trouver des poils dans son plat
Item 9	Neutre	nettoyer le clavier de son ordinateur au milieu des touches
	Douleur	se faire nettoyer la gencive sans anesthésie chez le dentiste
	Dégoût	nettoyer les toilettes d'une boîte de nuit après une grosse fête
Item 10	Neutre	boire une gorgée de jus de pomme
	Douleur	boire une gorgée de thé bouillant
	Dégoût	boire une gorgée de lait périmé
Item 11	Neutre	d'embrasser un étranger qui vient de lui être présenté
	Douleur	d'embrasser un poteau gelé sur une piste de ski pour un pari
	Dégoût	d'embrasser quelqu'un avec un herpès buccal par inadvertance
Item 12	Neutre	prendre un pot de yogourt dans son frigo
	Douleur	prendre un plat sortant du four sans maniques
	Dégoût	prendre les intestins d'une victime d'accident dans ses mains
Item 13	Neutre	nettoyer sa voiture à la station de lavage
	Douleur	nettoyer une plaie ouverte sur son bras
	Dégoût	nettoyer la litière de son chat
Item 14	Neutre	ramasser une balle de tennis au sol
	Douleur	ramasser un couteau de chef du côté tranchant
	Dégoût	ramasser le cadavre en décomposition d'un chien
Item 15	Neutre	s'asseoir sur une chaise en face de son bureau
	Douleur	s'asseoir sur un gros buisson de ronces
	Dégoût	s'asseoir sur la cuvette d'une toilette publique

Item 16	Neutre	se mettre un nouveau t-shirt blanc
	Douleur	se mettre un bandage sur sa grave brûlure
	Dégoût	se mettre les habits d'un SDF
Item 17	Neutre	regarder les oiseaux voler haut dans le ciel
	Douleur	se faire mordre la main par un oiseau
	Dégoût	recevoir une fiente d'oiseau sur la tête
Item 18	Neutre	se mettre des gouttes hydratantes dans les yeux
	Douleur	se faire griffer l'oeil durant une bagarre
	Dégoût	d'observer des globes oculaires conservés
Item 19	Neutre	casser une noix de coco pour en boire le lait
	Douleur	se casser la cheville en jouant au football
	Dégoût	casser un bocal de sécrétions visqueuses animales
Item 20	Neutre	se coucher dans son lit et lire un roman historique
	Douleur	se coucher sur une plaque d'acier chauffée à blanc par le soleil
	Dégoût	se coucher dans un lit d'hôtel trempé de sueur par le précédent client
Item 21	Neutre	se faire un sandwich au jambon et fromage
	Douleur	se faire frapper le tibia aux urgences
	Dégoût	se faire éternuer dessus par un inconnu
Item 22	Neutre	faire un pas de danse face à un miroir
	Douleur	faire un lumbago en soulevant un meuble
	Dégoût	faire un toucher rectal à une personne âgée
Item 23	Neutre	conduire sa voiture dans la rue principale de sa ville
	Douleur	se coincer les doigts dans une porte de voiture
	Dégoût	voir un renard écrasé en conduisant sa voiture
Item 24	Neutre	mordre dans une pomme
	Douleur	se mordre la langue
	Dégoût	mordre dans un fruit pourri
Item 25	Neutre	caresser le dos de son chien
	Douleur	se faire mordre par un chien
	Dégoût	marcher dans une crotte de chien
Item 26	Neutre	se faire teindre et couper les cheveux
	Douleur	s'arracher des cheveux par inadvertance
	Dégoût	trouver des cheveux dans son plat au restaurant
Item 27	Neutre	renifler une odeur de voiture neuve
	Douleur	renifler du dioxyde de carbone de son coca
	Dégoût	renifler une forte odeur d'urine
Item 28	Neutre	faire brûler un feu dans la cheminée
	Douleur	se brûler la langue avec du thé bouillant
	Dégoût	d'avalier des cendres par inadvertance
Item 29	Neutre	manger un fruit cueilli sur un arbre
	Douleur	se mordre la langue en mangeant un fruit
	Dégoût	manger un fruit pourri par inadvertance
Item 30	Neutre	se faire toucher par la valise d'une inconnue à la gare
	Douleur	se faire toucher le bras par une cigarette allumée
	Dégoût	se faire toucher par un rat de décharge à ordures

