



HAL
open science

La voix, un biomarqueur pour l'humain aussi ? Influence de la hauteur de la voix du patient sur le diagnostic expert du TSPT

Nadia Guerouaou, Coralie Vincent, Frédérique Warembourg, Wissam El-Hage, Mélanie Voyer, Amaury Mengin, Chantal Bergey, Guillaume Vaiva, Jean-Julien Aucouturier

► To cite this version:

Nadia Guerouaou, Coralie Vincent, Frédérique Warembourg, Wissam El-Hage, Mélanie Voyer, et al.. La voix, un biomarqueur pour l'humain aussi ? Influence de la hauteur de la voix du patient sur le diagnostic expert du TSPT. Journées Perception Sonore, Nov 2023, PARIS, France. hal-04353685

HAL Id: hal-04353685

<https://hal.science/hal-04353685>

Submitted on 19 Dec 2023

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

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

Introduction:

Au cours d'une interaction sociale, la voix permet de faire diverses **inférences** plus ou moins complexes au sujet de son interlocuteur: âge, sexe, corpulence, émotions ressenties. Ces inférences sont sous tendues par un modèle que l'agent se construit au sujet du monde à partir de régularités observées dans son environnement (**modèle d'inférence prédictive**).

Contexte médical:

- les patients souffrant de troubles psychiatriques présentent des modifications de la parole objectivables (essor de l'apprentissage machine pour la détection automatique),
- il est communément admis que les soignants utilisent les impressions perçues dans la voix des patients pour faire des **inférences diagnostiques** (manque de données expérimentales).

Notre question: Les soignants sont ils capables d'évaluer l'état d'un patient à la seule écoute de sa voix? Si oui, quels indices acoustiques permettraient ces inférences diagnostiques? Et enfin pouvons-nous les manipuler?

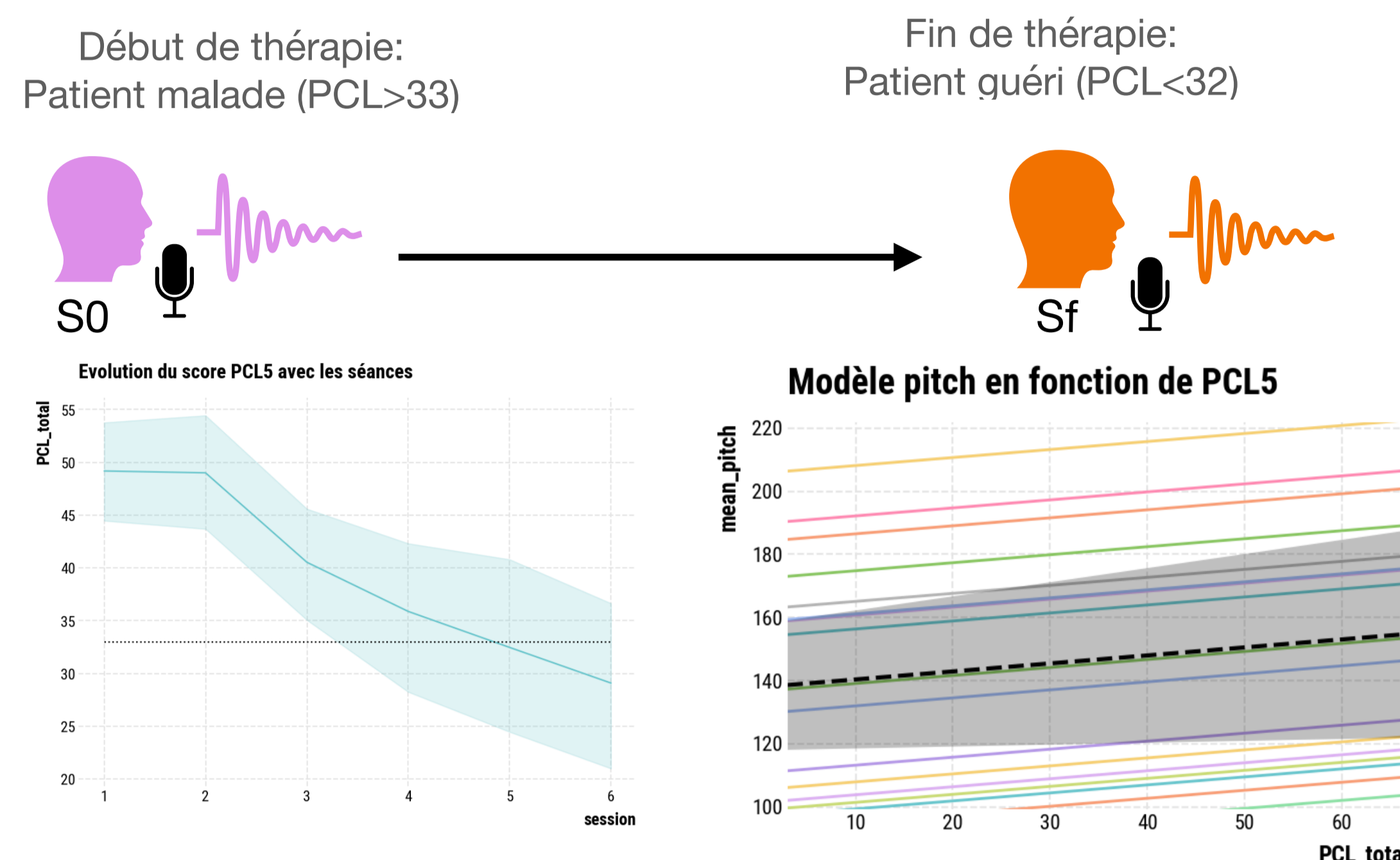
Pour répondre à cette question nous avons mené deux études dans le cadre du Trouble de Stress Post Traumatique (TSPT):

Etude 1: Analyse de corpus de voix de patients souffrant de TSPT.

Etude 2: Evaluation de l'état de gravité du TSPT à l'écoute de la voix du patient par les soignants.

Etude 1: Analyse de corpus de voix de patients souffrant de TSPT

Enregistrement de la voix de N=20 patients pendant les séances successives de Thérapie d'Exposition en Imagination et analyse de la relation entre paramètres acoustiques (pitch, jitter, shimmer et NHR) et symptômes de TSPT évalués à l'aide de l'échelle PTSD Symptoms CheckList 5 (PCL5).



Thérapie d'exposition en imagination (TEI):

Le patient raconte à voix haute, au présent, à la première personne l'évènement traumatique (ET) qu'il a vécu au cours de plusieurs séances successives. La charge affective pendant le récit traumatique doit baisser à mesure que les symptômes disparaissent.

- Entre la première séance de thérapie (S0) et la dernière séance de thérapie (Sf) les symptômes du TSPT baissent de manière significative (baisse de PCL5 moyenne de 4,9 points/séance) et passent sous le score seuil de 32.
- Le **pitch** moyen en cours de séance apparaît être un bon marqueur de guérison du TSPT: il baisse en moyenne de 10 Hz entre S0 et Sf.

Etude 2: Evaluation de l'état de gravité du TSPT à l'écoute de la voix du patient par les soignants

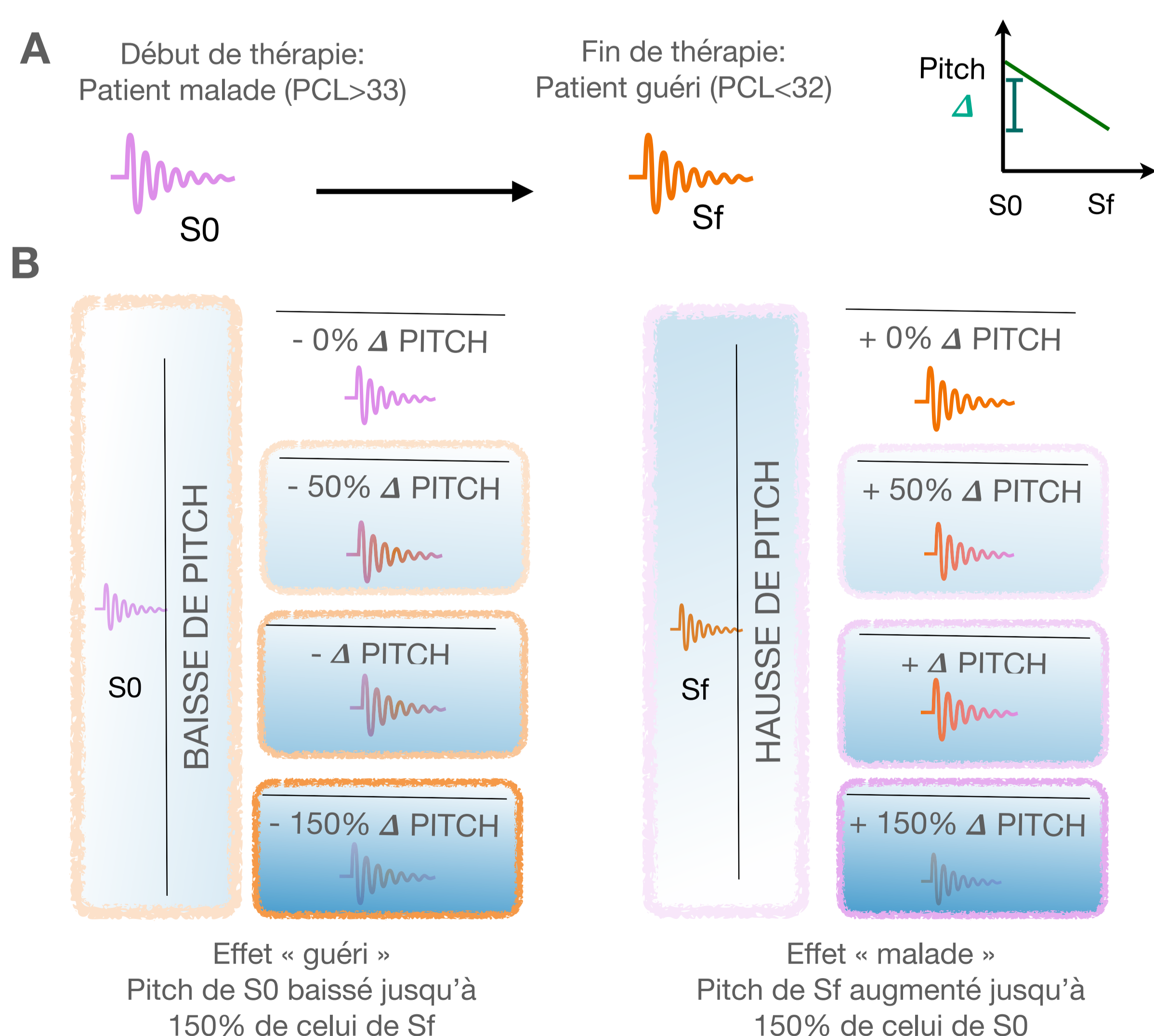
Méthodes :

Tâche de jugement perceptif: Nous faisons écouter des paires d'extraitts issus de l'étude 1. Chaque paire est constituée des enregistrements du même moment du récit traumatique en début et en fin de thérapie.

17 soignants (psychologues, psychiatres, infirmiers psy) de 5 Centres Régionaux de Psychotrauma évaluent à quel point le patient semble aller mieux dans l'extrait 2 que dans le 1. Plus le curseur est à droite plus le patient est jugé comme allant mieux en 2 qu'en 1.

Création des stimuli: Pour évaluer le rôle du pitch nous avons présenté 2 types de stimuli, des **extraits de voix naturels** et des **extraits dont le pitch était transformé**.

Extraits transformés: (A) calcul du Δ pitch entre les extraits de début et de fin de thérapie puis (B) transformation de pitch sur 3 niveaux du Δ pour créer un « effet guéri » (à gauche) et un « effet malade » (à droite).

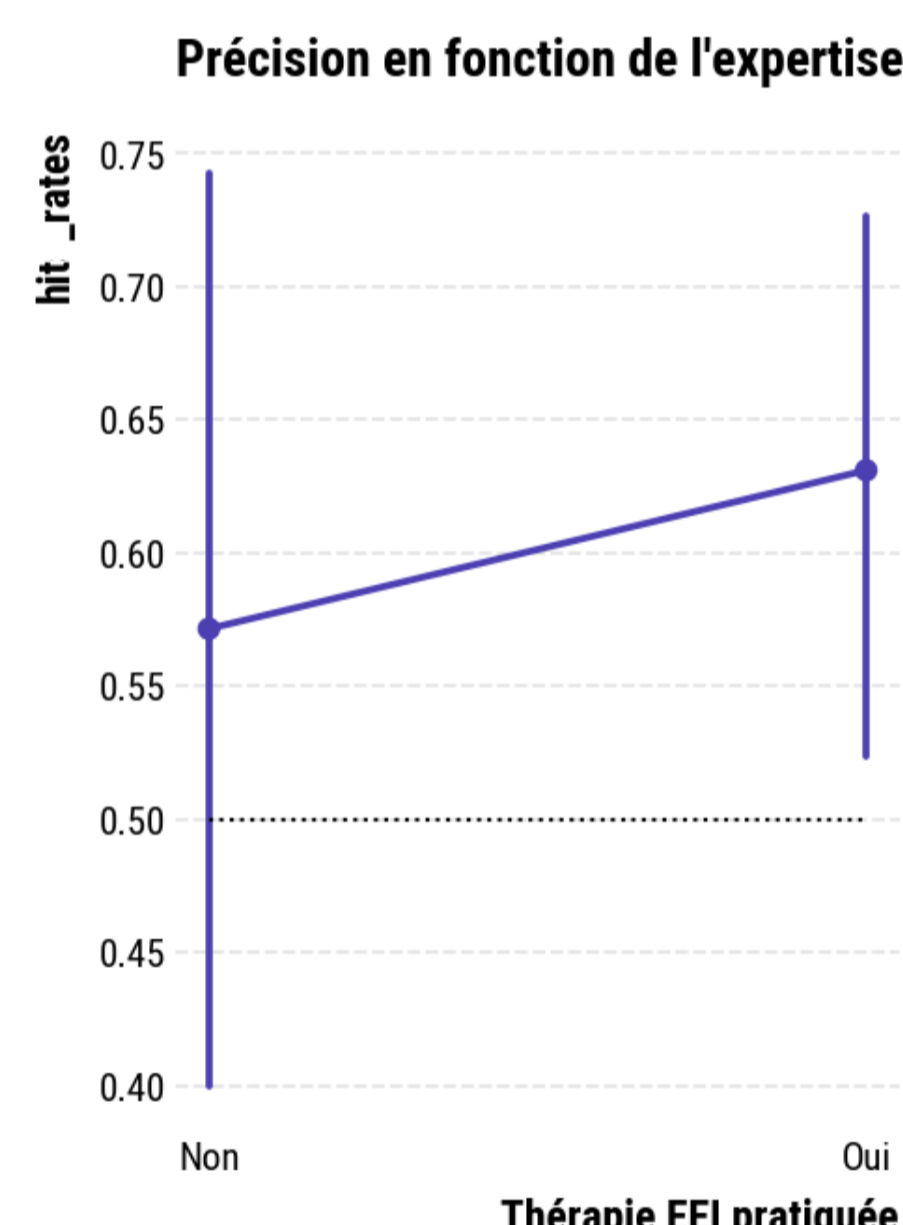


Variables étudiées:

- Expertise du soignant en TEI: Oui-Non (tous les soignants sont experts du TSPT)
- Niveau de transformation de pitch: [- 0, - 50, -100, -150] sur S0 et [+0, +50, +100, +150] sur Sf.

Résultats :

- Les soignants experts de la TEI sont capables de reconnaître que le patient va mieux à partir de sa voix

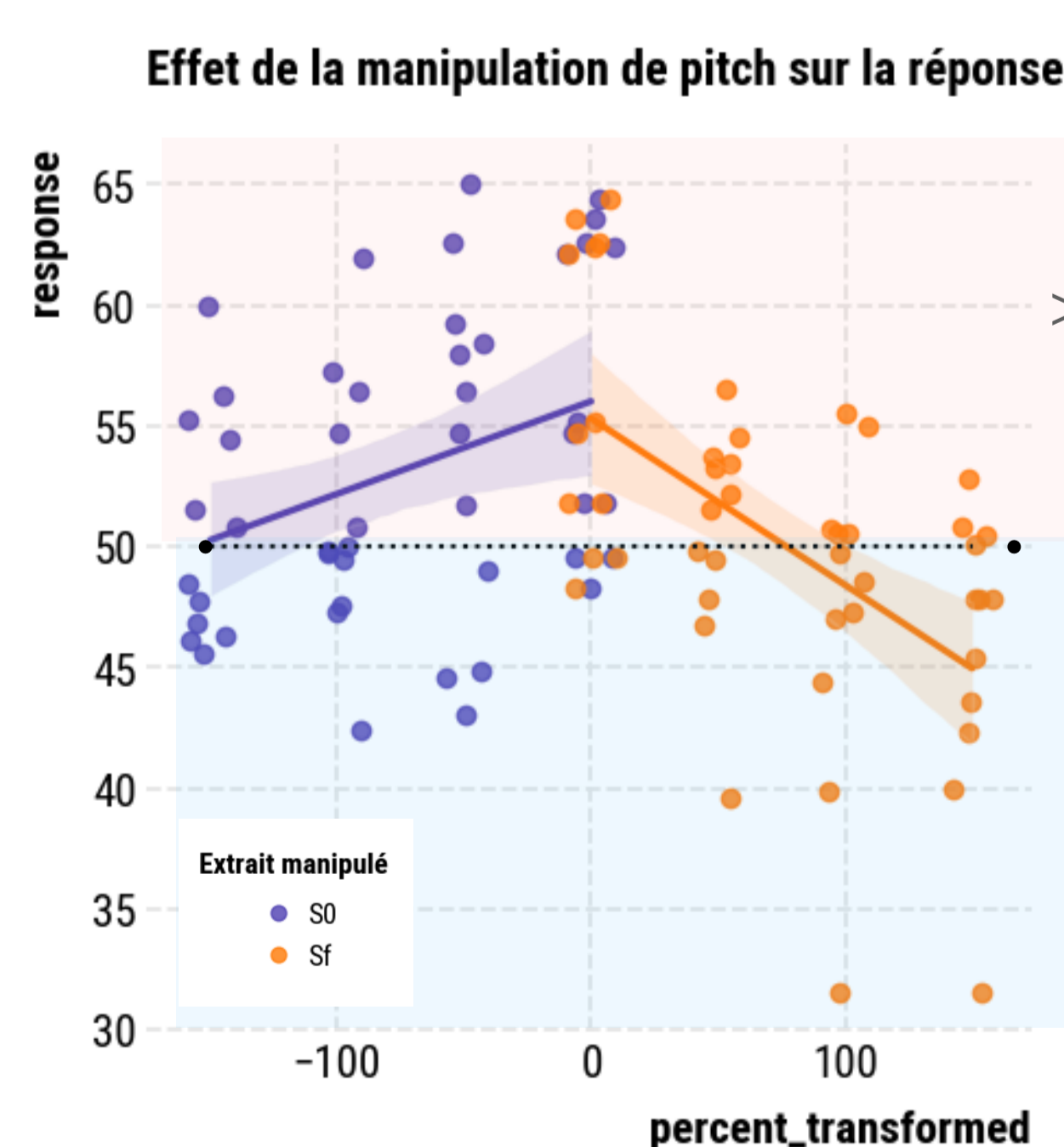


Hits = essais dont la réponse >50 (le patient est correctement jugé comme allant mieux dans l'extrait Sf que dans l'extrait S0).

- Les soignants évaluent bien les patients dans les extraits Sf guéris comme allant mieux que dans les extraits S0. Comparaison de la moyenne des hits (M=0.613) au hasard par un test T de Student [t(16) = 3.59 ; p = .0002].
- La tâche semble d'autant mieux réussie que les soignants pratiquent la TEI (chez les experts de la TEI [M= 0.63, t(16) = 3.50 ; p = 0.0003], t-test non signif chez non-experts [M= 0.57, t(16) = 1.20 ; p = .12]). Différence entre les deux groupes non significative (t=0.64 p=0.52).

- Les soignants se basent sur le pitch de la voix pour juger de l'état du patient TSPT ; les transformations appliquées sur le pitch influencent leur inférences diagnostiques

Analyse de l'influence du pitch sur la réponse: $\text{response} \sim \text{percent_transformed} + (1|\text{subject_id})$



Le patient est jugé comme allant mieux en Sf qu'en S0

Pas de différence perçue dans l'état du patient entre Sf et S0

Le patient est jugé comme allant moins bien en Sf qu'en S0

• Baisse de pitch de S0 de 0 à 150%: amène progressivement la réponse des soignants à 50 ($\beta=0.038, t(16)=1.759, p=0.08$).

• Hausse de pitch sur Sf de 0 à 100%: rapproche la réponse des soignants de 50.

• Hausse de pitch sur Sf de 150%: amène la réponse des soignants sous la limite des 50, indiquant que le patient en Sf+150% est perçu comme allant moins bien qu'en S0 ($\beta=-0.069, t(16)=-3.137, p=0.002$).

Conclusion:

Les soignants experts de la thérapie d'exposition en imagination sont capables de juger de l'état de guérison du TSPT de patients à partir de leur seule voix et utilisent le pitch de la voix pour faire ce jugement.

Cette inférence pourrait reposer sur une règle apprise implicitement à l'écoute des séances de TEI car cette heuristique correspond aux résultats de l'Etude 1. Cette croyance aurait un poids notable au sein du modèle cognitif des experts. De fait, cette heuristique pitch-pathologie guiderait leur jugement au point de les induire en erreur lorsqu'on manipule le pitch des extraits. Ils jugeraient alors qu'un patient est malade alors qu'il ne l'est pas.

Ceci nous invite à réfléchir au potentiel anthropotechnique des transformations algorithmiques de voix. En particulier, au sujet des processus cognitifs non-conscients en jeu dans nos interactions sociales.