

CONTEXTE ET OBJECTIF FINAL DE L'ETUDE

La **dysphagie radio-induite tardive**: altération de la de la fonction de déglutition après une radio(chimio)thérapie chez les patients avec une tumeur tête et cou

→ fibrose + atrophie musculaire : sensibilité diminuée

→ toux inefficace/absente en cas de fausse route

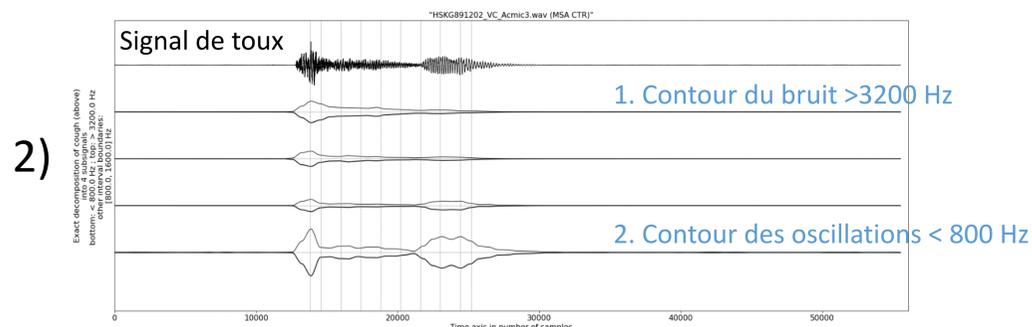
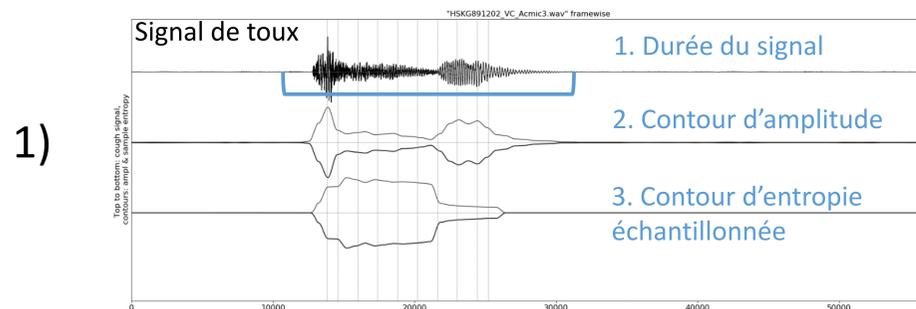
→ inhalations pulmonaires potentielles pendant 10 ans

→ 34.6% de pneumonies mortelles

Objectif final de l'étude: identifier les **indices acoustiques des toux** réflexes et volontaires comme **biomarqueurs** de la **dysphagie radio-induite tardive**

MATERIEL ET METHODE

- 22 **sujets sains** âgés de 24 à 51 ans (âge médian= 31.8±3.5) dont 13 femmes et 9 hommes
- Microphone **acoustique** (MA) et microphone de **contact** (MC)
- Données collectées: 5 toux volontaires (MA+MC), 5 hemmages volontaires (MA+MC), 2 toux réflexes induites (MC), 2 voyelles soutenues [a] avant et après déglutition de 20ml d'eau (MA+MC)
- Études pilotes: a) manœuvres volontaires avec et sans masque chirurgical (MA)
b) toux volontaires de 7 sujets collectées 3x (intervalle de temps de 7 jours à 14 mois) (MA)
- Analyses via un **logiciel d'analyse de toux** développé pour ce projet et via PRAAT® (voyelles)
- Pré-segmentation manuelle et segmentation automatique
- **2 méthodes d'analyse**: 1) une analyse **temporelle** 2) une analyse par **bande de fréquences**



RESULTATS

A) Statistiques descriptives des manœuvres de protection volontaires

Indices acoustiques (MA)	Toux moyenne	Toux ET	Hemmage moyenne	Hemmage ET
Durée du signal (sec)	0.29 sec	±0.11 sec	0.35 sec	±0.089 sec
Contour moyen d'amplitude (0 à 1)	0.074	±0.019	0.113	±0.018
Contour moyen d'entropie (0 à >2)	0.719	±0.164	0.433	±0.147
Contour moyen du bruit (>3200 Hz) (0 à 1)	0.028	±0.007	0.022	±0.008
Contour moyen des oscillations (<800 Hz) (0 à 1)	0.037	±0.016	0.081	±0.02
Intensité (dB)	97.1 dB	±3.9 dB	91.8 dB	±3.6 dB

L'analyse de l'évolution des contours de la toux volontaire démontre:

- Que l'**amplitude** est **élevée** en **début** de signal puis décroît progressivement
- Que l'**entropie d'échantillon** est **élevée** jusqu'en **milieu** de signal puis décroît progressivement
- Que les **oscillations < 800 Hz** sont **élevées** en **début** et en **fin** de signal
- Que le **bruit > 3200 Hz** est **élevé** en **début** de signal puis décroît abruptement

B) L'analyse en composantes principales permet d'extraire 9 facteurs des contours d'amplitude et d'entropie et 9 facteurs des contours d'oscillations et de bruit.

C) Le groupage automatique des toux volontaires distingue **3 groupes de sujets** départagés selon l'**amplitude des oscillations < 800 Hz**.

D) Les tests de corrélations mettent en évidence un **lien fort** de 0.7 (coeff. de Spearman) entre l'**amplitude du signal et l'amplitude des oscillations < 800Hz**.

E) L'amplitude des **oscillations < 800 Hz n'est pas un prédicteur** de la perception auditive de **voisement**.

F) Les indices de toux volontaires entre les **2 types de microphones** sont statistiquement **significativement différents** :

- Durée du signal, entropie et bruit: MA > MC
- Amplitude et oscillations < 800Hz: MA < MC

G) La comparaison des indices récoltés avec le MC entre **les toux volontaires** (TV) et **induites** (TI) montrent:

- Des **valeurs identiques** pour la **durée** du signal et le **bruit**
- Des **différences** au niveau de l'**amplitude** et des **oscillations**: TV>TI
- Des **différences** au niveau de l'**entropie**: TI>TV

H) La comparaison des indices récoltés **avec (AM) et sans masque (SM) chirurgical** mettent en évidence des **différences statistiquement significatives** au niveau :

- Du contour de l'entropie d'échantillon (SM>AM)
- Du contour du bruit > 3200 Hz (SM>AM)

I) L'analyse **intra-individuelle** des toux volontaires démontre une **reproductibilité des indices acoustiques dans le temps**.

J) Les indices acoustiques des voyelles [a] sont similaires avant et après déglutition.

CONCLUSIONS

- Le logiciel d'analyse développé pour ce projet permet d'extraire des indices acoustiques de la toux via 2 méthodes: une analyse temporelle et une analyse par bande de fréquences.
- Les toux volontaires, les hemmages volontaires et les toux réflexes rapportent des données complémentaires.
- Les sujets sains sont automatiquement regroupés selon l'amplitude des oscillations < 800 Hz mais celles-ci ne prédisent pas la perception auditive de voisement.
- Un masque chirurgical atténue le bruit > 3200 Hz et l'entropie d'échantillon du signal.
- La toux volontaire est un signal reproductible dans le temps.

REFERENCES

- Nguyen NP, Frank C, Moltz CC, et al. Aspiration rate following chemoradiation for head and neck cancer: an underreported occurrence. Head Neck Radiother. 2006;80:302-306.
- Rinkel RN, Leeuw IMV, Doornaert P, Rene C. Prevalence of swallowing and speech problems in daily life after chemoradiation for head and neck cancer based on cut-off scores of the patient reported outcome measures SWAL
- QOL and SHI. Eur Arch Otorhinolaryngol. 2016;273:1849-1855.
- Xiong J, Krishnaswamy G, Raynor S, Loh KS, Lay ALH, Lim CM. Risk of swallowing-related chest infections in patients with nasopharyngeal carcinoma treated with definitive intensity-modulated radiotherapy. Head&Neck. 2016;38(1):1660-1665.
- Hutcheson KA, Lewin JS, Barringer DA, et al. Late dysphagia after radiotherapy-based treatment of head and neck cancer. Cancer. 2012;118(23):5793-5799.
- Jagtap M. Swallowing skills and aspiration risk following treatment of head and neck cancers. Indian J Surg Oncol. 2019;10(2):402-405.