

Troubles de la voix chez les enseignants

Dans les sociétés modernes, un tiers des travailleurs est employé dans des professions dont la voix est l'outil premier. Les troubles de la voix chez les enseignants représentent une pathologie réelle et bien documentée en ORL et en phoniatry, mais dans un contexte de soins et de mise en place d'une stratégie de prévention individuelle. En France, dans le cadre de la santé au travail, ces troubles ont été peu étudiés. Ils semblent, cependant, représenter un réel problème comme l'atteste la demande des partenaires sociaux qui a conduit à la réalisation de ce travail. L'objectif de ce travail est de faire la synthèse des données de la littérature sur les troubles de la voix en situation professionnelle, en caractérisant les occurrences et les situations à risques, en particulier chez les enseignants.

La voix

DÉFINITIONS

Support acoustique de l'émission sonore parlée ou chantée, la voix est un moyen privilégié de communication. Pour Abitbol, « si l'empreinte digitale révèle le coupable, l'empreinte vocale révèle la personnalité ».

La voix comporte essentiellement du son (phénomène périodique) et du bruit (phénomène apériodique). D'un point de vue physique, c'est une onde transmise dont l'origine est la variation de pression d'air par l'ouverture et la fermeture des cordes vocales. Elle peut être recueillie par un tracé (phonogramme) et décrire une courbe sinusoidale périodique complexe telle que celle présentée dans la *figure 1*.

On détermine pour cette onde une périodicité, ou nombre de périodes par seconde, qui représente la fréquence du son, la grandeur des pics, ou amplitude vibratoire, qui indique l'intensité de la voix mesurée en décibels, la forme de la période avec ses accidents caractéristiques qui correspond au timbre.

L'intensité de la voix varie de 30 à 120 décibels.

- 40 à 50 dB pour une voix basse ;
- 55 à 65 dB pour une voix conversationnelle ;
- 65 à 80 dB pour la voix projetée, 90 à 110 dB pour les cris ;
- jusqu'à 120 dB pour un chanteur d'opéra.

Cet aspect physique correspond, en clinique, à l'analyse de la voix par ses 3 paramètres : la hauteur ou note, l'intensité ou volume, et le timbre de voix caractéristique d'un individu.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE DE LA VOIX HUMAINE

La voix est une expiration sonorifiée, résultat de la synergie d'un trépied comprenant une soufflerie (le poumon), un vibreur (le larynx), des résonateurs (les cavités supra laryngées). Entre ces trois étages s'installe un équilibre de pressions : pression sous-glottique, pression de fermeture des cordes vocales, pression en retour des résonateurs.

Les poumons

Ils agissent comme les producteurs de l'énergie vocale en expiration.

P.F. ELUARD*

* Interne en médecine du travail, département Études et assistance médicales, INRS, Centre de Paris

Fig. 1 : Phonogramme du mot époux.

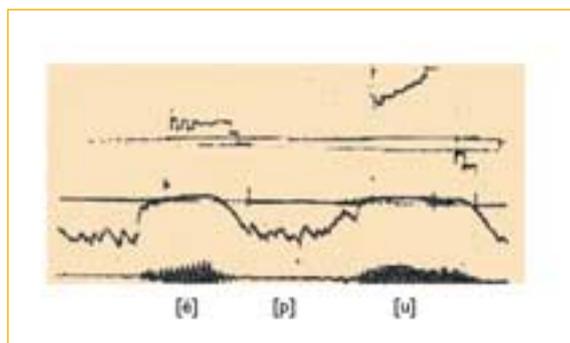
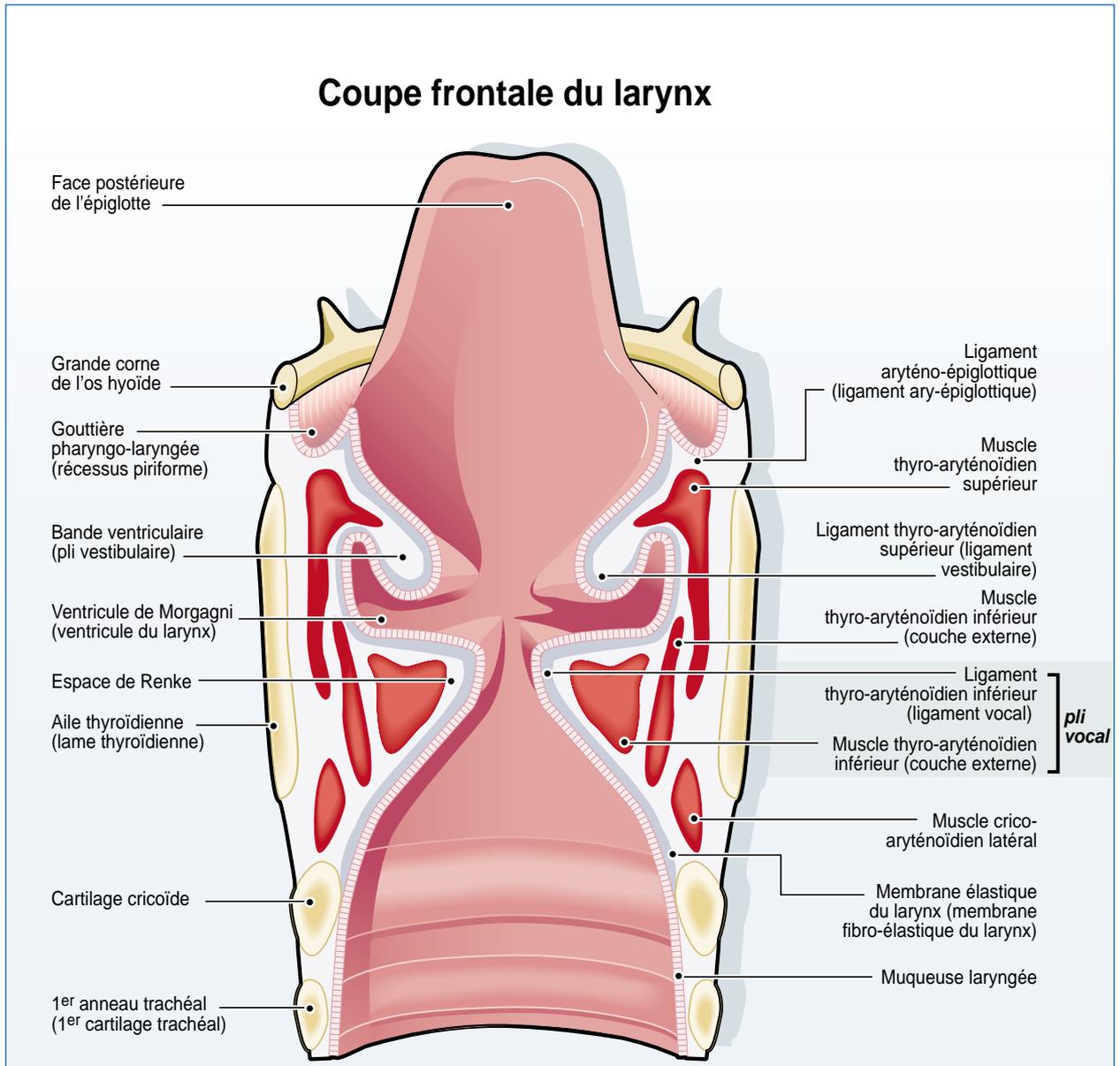


Fig. 2 : Schéma du larynx.



Le larynx

Le larynx est un organe complexe : musculaire, membraneux et cartilagineux. Il a plusieurs fonctions essentielles : il assure un sphincter dans la déglutition, il a une activité phonatoire, il participe à la respiration et il permet des efforts musculaires en inspiration (efforts à glotte fermée). Il est recouvert d'une muqueuse de type respiratoire. Sa mobilité est assurée par un système suspenseur : les muscles extrinsèques du larynx qui suspendent le larynx à des structures voisines (base du crâne, maxillaire inférieur, langue, partie supérieure du thorax, omoplate). La mobilité dans le cou se fait

surtout dans le sens vertical, modérément dans le sens antéro-postérieur et latéralement.

Le larynx est divisé en 3 étages :

- l'étage glottique : muscle vocal et ligament vocal ;
- l'étage sous-glottique : du larynx à la trachée ;
- l'étage sus-glottique ou vestibulaire représenté par les bandes ventriculaires, l'épiglotte, la margelle laryngée.

Il suit la descente de la trachée, monte dans la déglutition, descend dans le bâillement. Il existe une notion d'équilibre souple du larynx.

La mobilité des cartilages internes entre eux se fait par une musculature intrinsèque qui s'attache aux différents éléments cartilagineux du larynx, les muscles

thyro-aryténoïdiens inférieurs ou muscles vocaux symétriques et pairs, leur juxtaposition avec le ligament vocal forme la corde vocale (figure 2).

La corde vocale est plus longue et plus épaisse chez l'homme (18 à 25 mm) que chez la femme (15 à 20 mm).

Résonateurs

La résonance est « l'amplification des ondes sonores par une cavité accordée sur la fréquence émise par la source sonore ».

Les résonateurs sont constitués de toute la partie au-dessus du larynx : le pharynx, le voile du palais, la cavité buccale, la mâchoire inférieure, la langue, les lèvres, les fosses nasales et les sinus. Une partie de ces cavités est invariable, constituée des cavités sinusiennes (maxillaires, ethmoïdaux, sphénoïdaux et frontaux). Une autre partie forme un espace modulable volontairement : le maxillaire inférieur, la langue, le voile du palais, les muscles pharyngés et les lèvres. Le modelage de ces cavités joue un rôle essentiel dans le timbre de la voix, la prononciation des voyelles. Il doit exister un rapport harmonieux entre la fermeture glottique et les cavités de résonance pour obtenir une vibration laryngée aisée.

Système nerveux

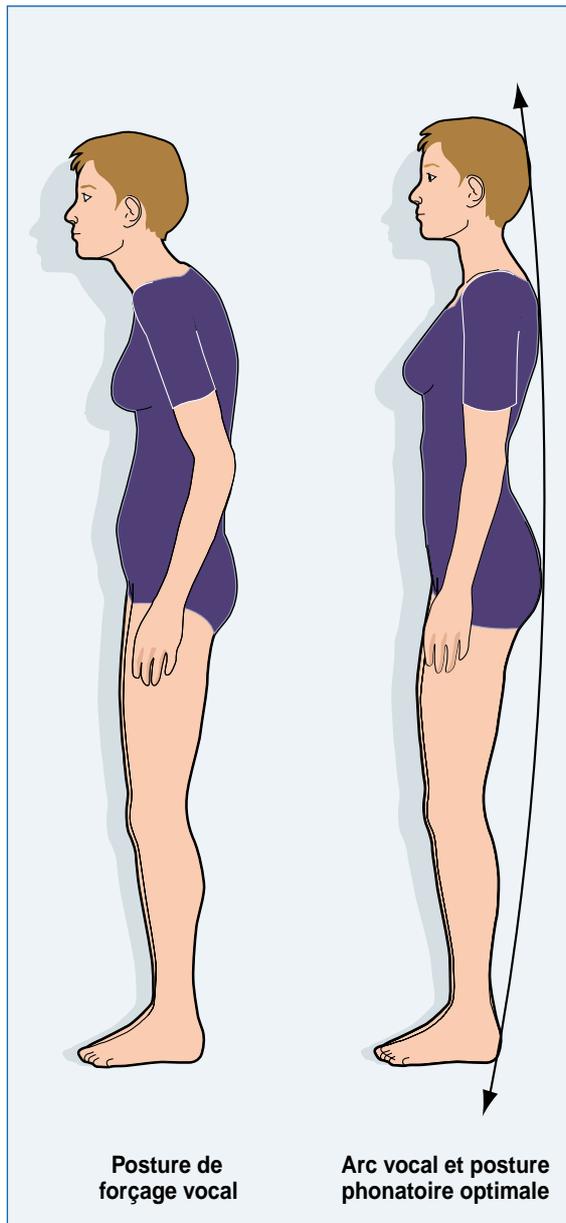
La motricité pharyngo-laryngée est sous commande de la partie inférieure de la circonvolution ascendante. Les fibres passent par le nerf pneumogastrique. La sensibilité est assurée par les nerfs laryngés supérieurs, l'information gagne le cortex pariétal par le thalamus. La sensibilité profonde est assurée par des fibres du nerf récurrent. Le nerf auditif participe au contrôle de la phonation et à la boucle audio-phonatoire. Les affects modifient les paramètres de la voix, leur régulation se fait par le diencéphale et par le système végétatif.

Autres équilibres concernés

Il existe d'autres composantes ayant une action sur la voix. On peut citer la notion de la posture vocale (figure 3), notion qui comprend un équilibre de la stature, un relâchement musculaire général. Une position incorrecte crée une tension musculaire anormale et une dépense d'énergie excessive. La posture idéale est définie comme l'alignement du lobe de l'oreille, de l'extrémité de l'épaule, de la hanche et de la cheville, « à l'aide d'un fil à plomb », pour certains auteurs.

La boucle audio-phonatoire comprend l'ouïe, son intégration cérébrale et la modulation de la voix. C'est un mécanisme de contrôle, véritable feed-back sur la voix.

Fig. 3 : Posture de forçage vocal (d'après Heuillet-Martin et al.).



ÉVOLUTION DE LA VOIX AU COURS DE LA VIE

La voix est un caractère sexuel secondaire et évolue au cours de la vie.

Pendant l'adolescence

Entre 9 et 14 ans, sous l'effet hormonal des androgènes (testostérone et cofacteurs), un certain nombre de changements anatomiques aboutissent à la mue (du latin *mutare* : changer) :

- accroissement de la largeur et de l'épaisseur des cordes

vocales ainsi que des résonateurs bucco-pharyngés ;

- descente dans le cou du larynx, angle thyroïdien qui se ferme chez le garçon à 90° formant la pomme d'Adam ;
- un certain aspect inflammatoire de la muqueuse laryngée.

Toutes ces modifications aboutissent à un changement acoustique de la voix : de sa hauteur (descente d'un octave chez le garçon et 2 à 3 tons chez la fille), de son timbre (registre de poitrine chez le garçon et registre de tête chez la fille) et de son intensité par accroissement de la capacité vitale pulmonaire. Des forçages vocaux peuvent s'installer pendant cette période (chorale, par exemple) pouvant aggraver un sentiment d'insécurité. Toute dysphonie de l'adolescence doit faire l'objet d'un avis et souvent d'une rééducation.

Pendant la vie génitale

Le galbe musculaire est plus important chez l'homme. Les cordes vocales riches en cellules graisseuses plus importantes chez la femme sont très hormono-dépendantes (œstrogènes, progestérone, androgènes) ; par fluctuation volumétrique de ces cellules, la voix est perturbée avant les règles.

Vieillesse de la voix

Une calcification progressive des cartilages laryngés est constatée dès 35 ans, avec une émission vocale plus puissante. Puis, les fibres élastiques diminuant avec l'âge, entre 55 et 65 ans, la voix perd en souplesse, en modulation et en timbre. Il se produit une atrophie des glandes muqueuses avec sécheresse.

La « presbyphonie » est plus précoce chez la femme, favorisée par la survenue de la ménopause. Une perte d'environ 10 dB peut être enregistrée. Du fait de la perte d'élasticité des tissus, la voix du sujet âgé est marquée par des tremolos. Cependant, une voix entretenue vieillit moins vite.

EXAMEN DE LA VOIX

Par un médecin non spécialisé

Les examens relevant de la compétence d'un spécialiste (le phoniatre) ne seront pas détaillés. Seuls, les éléments accessibles à tout médecin examinateur seront évoqués.

L'interrogatoire

L'interrogatoire est un temps essentiel ; il recherche les éléments susceptibles d'altérer la voix :

- les antécédents familiaux (trouble de la voix, atopie) ;

- les antécédents personnels vocaux (enfance, adolescence), les variations de la voix dans la journée, l'association d'autres activités (effort, chant...), l'influence des règles, de la ménopause ;
- les antécédents généraux : intubation, trouble de la statique vertébrale, reflux gastro-œsophagien, allergie, asthme, rhinites et/ou laryngites répétées, tabagisme ;
- les antécédents de pathologie endocrinienne connue (thyroïdienne, surrénalienne, hypophysaire, ovarienne), de prise de médicaments (hormonaux, diurétiques, anti-histaminiques, antiallergiques, diminuant le tonus musculaire) ;
- les troubles auditifs ;
- les pratiques vocales extra-professionnelles ;
- les signes fonctionnels pouvant être en rapport avec des troubles vocaux : enrouement, serrement de gorge, encombrement, sécrétions, paresthésies laryngées, brûlures...

La voix s'écoute. C'est une analyse subjective et « opérateur dépendante » qui nécessite une expérience certaine. Néanmoins, le timbre (grave, aigu), la raucité de la voix, la tenue en durée, la portée de la voix peuvent être remarqués par n'importe quel examinateur.

L'examen clinique

L'examen est orienté à la recherche d'éléments susceptibles d'être impliqués dans la pathologie vocale :

- type de respiration, ample et régulière, superficielle et haletante, saccadée et tonique, équilibre abdomino-diaphragmatique (diaphragme inspirateur, muscles abdominaux expirateurs) ;
- éléments cliniques du « forçage vocal » : éléments de contractions locaux (muscles cervicaux contractés visibles sous la peau, turgescence veineuse du cou et du visage), régionaux (tensions des muscles des épaules) et généraux (attitude, tension musculaire du tronc, des membres...) ;
- éléments composant les résonateurs :
 - bouche : ouverture, desserrement des dents et des mâchoires, recherche d'un bruxisme ;
 - oropharynx : bascule de la langue, avancement par contraction des piliers, voile tombant ;
 - langue : son placement, son appui sur les dents en prononciation de certaines lettres (S, Z, Ch, J, T, D, N) ;
 - voile du palais : vérification de son intégrité ;
 - voies nasales : vérification de leur liberté, recherche d'une déviation de la cloison ;
 - souplesse du larynx, mobilité et absence de douleur ;
 - signes de maladies sévères (ganglions, hépato-splénomégalie, masse tumorale...) ou asthéniantes (anémie, ralentissement idéo-moteur...) , de maladies allergiques (aspect de la muqueuse nasale, des conjonctives) ;
 - enfin, des troubles de la statique sont recherchés (scoliose, bascule de bassin, attitude en cyphose, lordose).

Par un médecin spécialiste

Les phoniâtres et ORL spécialisés sont amenés à utiliser des examens particuliers :

- les profils vocaux, établis après analyse du « geste vocal » (de Perello, de Dejonckère, vocal objectif, vocal subjectif, échelle bipolaire d'auto-estimation) ;
- l'examen au naso-fibroscope de la filière naso-pharyngée ;
- l'examen du larynx en vidéo-laryngoscopie (VLS) ; l'éclairage des cordes vocales par le stroboscope permet de voir le mouvement à n'importe quel moment du cycle vibratoire, en ralenti. Cet examen permet de détecter des dysfonctionnements et des micro lésions.

La consultation conduit à l'établissement d'un bilan vocal qui comprend :

- l'interprétation de la VLS ;
- des photographies ;
- des relevés de mesure ;
- le constat des anomalies du « geste vocal » ;
- une conclusion avec un diagnostic situé dans le contexte de l'individu ;
- une conduite à tenir.

Les dysphonies

Les dysphonies sont classées en 2 grandes catégories non exclusives : les dysphonies fonctionnelles où le larynx est anatomiquement intègre et les dysphonies lésionnelles avec lésions congénitales ou acquises. Il faut comprendre que certaines lésions peuvent apparaître après certaines dysphonies fonctionnelles persistantes ou des années après des lésions congénitales. Les dysphonies spasmodiques et les dysarthries sont à mettre à part et n'entrent pas dans le contexte de cette étude.

LES DYSPHONIES FONCTIONNELLES

Les hyperkinésies vocales primitives

A mécanisme de forçage prolongé

Appelé surmenage ou malmenage vocal, ce forçage, peut prédominer sur le souffle, le larynx, les résonateurs :

- quand il prédomine sur le souffle, il existe une perte d'énergie, la glotte est entrouverte, le volume de la voix diminue, le temps possible d'émission diminue aussi. Il existe un forçage secondaire du larynx avec microtraumatismes de la corde vocale, les nodules sont situés à la jonction 1/3 antérieur et 2/3 postérieurs ;
- quand il prédomine sur le larynx, il touche la glotte

postérieure (partie dure des cordes vocales). C'est le comportement vocal de personnes qui présentent des tensions musculaires globales ou loco-régionales, ou de celles qui expriment par des attaques dures de la voix une autorité mal assurée ;

- il peut également prédominer sur la glotte membraneuse (partie souple de la corde vocale), ce qui est fréquent chez les femmes, lorsqu'elles aggravent leur voix, chez les enfants et ainsi que chez ceux qui crient ;
- quand il prédomine sur les résonateurs, il y a une tension exagérée de la musculature du pharynx et une élévation de la position du larynx dans le cou.

Dysphonies à timbre serré

Ces dysphonies sont décrites chez des sujets stressés (mal être, trac...).

Par un mécanisme de forçage paroxystique

Lors de cris, de toux, d'efforts à glotte fermée, il se produit un forçage portant simultanément sur le souffle et le larynx. C'est un traumatisme à minima qui fragilise la corde vocale, et on observe quelquefois un œdème, voire une tache hémorragique.

Les hypokinésies secondaires à une hyperkinésie primitive

Les hypokinésies secondaires à une hyperkinésie primitive représentent un véritable épuisement musculaire après forçage d'une journée. La voix est aphone le soir, la gorge douloureuse, les muscles ne répondent plus (rôle de l'acide lactique). Les muscles de la voix, avec le cœur, sont parmi les plus énergétiques du corps humain.

Les hypokinésies vocales primitives

Pathologie peu souvent exprimée, les hypokinésies vocales primitives sont caractérisées par un manque d'intensité de la voix voire nasalisée, une voix sans relief et sans portée. Lorsque ce mécanisme est isolé, il s'agit le plus souvent d'une personnalité introvertie qui « retient » sa parole. Il faut cependant rechercher certaines causes somatiques : ralentissements endocriniens (hypophyse, thyroïde), maladie neurologique (myasthénie, sclérose latérale amyotrophique...), maladies asthéniantes, anémies. L'hypokinésie vocale primitive peut également se rencontrer chez des sujets déprimés.

Les hyperkinésies secondaires à une hypokinésie primitive

Cette pathologie est décrite chez des personnes à petite voix sollicitée professionnellement. Pour com-

penser le manque d'énergie sonore, il se fait un serrage des bandes ventriculaires.

LES DYSPHONIES AVEC LÉSIONS ACQUISES

Les nodules

Situés à la jonction du tiers antérieur et des deux tiers postérieurs des cordes vocales, les nodules sont souvent symétriques ou s'emboîtent (kissing-nodules). Ils sont la conséquence de microtraumatismes répétés des cordes vocales en situation de forçage.

Les muscles cervicaux sont saillants avec turgescence veineuse. Il existe une hypersécrétion, un hémage, des picotements, une gêne laryngée. L'histologie retrouve une hyperplasie d'un épithélium malpighien.

Petits, récents, œdémateux, les nodules peuvent s'estomper, surtout si le comportement vocal se modifie. Sinon ils grossissent et aggravent le système vibratoire avec création d'un cercle vicieux.

Les pseudo-kystes

Gonflement bien circonscrit souvent unilatéral, le pseudo-kyste ressemble à une ampoule ; il est situé au même endroit que les nodules. A l'histologie, l'épithélium est soulevé par un liquide séreux. Le pseudo-kyste s'installe souvent après un forçage paroxystique. La chirurgie est souvent nécessaire pour retrouver un bord régulier de la corde vocale avec une bonne fermeture glottique.

L'œdème fusiforme

Œdème localisé du bord de la corde vocale, il s'installe dans un cadre de forçage prolongé. A l'écoute vocale, la voix est très aggravée, soufflée, mais peu éraillée.

Les polypes

Ils peuvent être petits (micropolypes), sessiles ou pédiculés, aspirés sous la glotte en inspiration et « accouchés » par la glotte (en battants de cloche).

A l'écoute vocale, la voix est souvent très altérée, très rauque et très forcée. La gêne est variable, fonction du volume du polype et de son retentissement sur la vibration de la corde vocale avec fuite glottique et perte d'énergie aérienne.

Ils sont développés au cours des forçages paroxystiques (cris démesurés, efforts à glotte fermée pour soulever des charges, forte pression dans des instruments de musique...). Les hommes présentent plus souvent des polypes par ce type de mécanisme ; chez les femmes des mécanismes d'efforts prolongés sont plus souvent en cause.

Les kystes muqueux

Ces kystes sont développés à partir de l'obstruction du canal excréteur d'une glande. Ils déforment la corde vocale ; la dysphonie est importante et le forçage majeur. Aucune cause déclenchante n'est retrouvée ; cependant il est admis qu'ils peuvent être générés par un épisode inflammatoire infectieux (trachéite, pharyngite).

LES DYSPHONIES AVEC LÉSIONS CONGÉNITALES

Les kystes épidermoïdes

Souvent bilatéraux, non visibles à l'examen du larynx, ils peuvent être situés au sein d'un polype ou de la corde controlatérale, masqués par des nodules. Ils se voient à tout âge.

Peu symptomatiques si la rigidité cordale est minime, ils donnent un registre de voix grave, une voix qui se fatigue, qui s'éraille à l'utilisation. Ils peuvent évoluer vers le grossissement et peuvent s'ouvrir et se vidanger. En vieillissant, il se crée des adhérences avec rigidité de la masse cordale.

Sillons étroits

Il peut s'agir des conséquences d'un kyste ouvert, ils sont quelquefois invisibles. Ils peuvent être associés avec des kystes non rompus ou dans l'épaississement de cordes vocales vibrant mal.

Les vergetures ou sulcus glottidis ou sillons larges

Sillons larges et longs, ils sont situés sur toute la longueur de la corde vocale, dans la partie ligamentomusculaire. Presque toujours bilatéraux, sans être systématiquement symétriques, ils suppriment toute souplesse de la corde vocale qui devient alors rigide et concave. La glotte devient ovale. La voix est asexuée, peu modulée, le timbre est rauque. L'étiologie reste controversée.

LES DYSPHONIES SPASMODIQUES

Les dysphonies spasmodiques sont des dysphonies à larynx normal. Elles entrent dans le cadre des neuro-dystonies (hypothèse plausible d'un trouble lié à la commande).

Données épidémiologiques

Dans le contexte de la demande faite par les partenaires sociaux, à l'origine de ce travail, une revue et l'analyse des données de la littérature ont été faites. Une recherche bibliographique par utilisation de mots clés (*teachers, teachers diseases, vocal disease, occupational vocal disease*) sur les bases indexées de l'INRS et de Medline n'a retrouvé que peu d'études françaises et a conduit à exploiter une littérature essentiellement étrangère. Le faible nombre d'articles n'a pas permis d'élaborer des critères d'exclusion sur la qualité des articles, en particulier, sur l'utilisation d'outils statistiques.

L'enquête réalisée en 2001 par la Mutuelle générale de l'Éducation nationale (MGEN) a été utilisée pour comparer la morbidité par pathologies proches (laryngites, rhinites). Cette étude a l'intérêt de porter sur une population importante en nombre ($n = 6\ 132$) et ciblée (92 % d'enseignants) ; c'est la seule étude représentative statistiquement utilisable en France.

ÉTUDES RETROUVÉES

Neuf études concernant les enseignants ont été sélectionnées dans la littérature. Les effectifs sont faibles en général, seules 4 études ont recours à l'analyse statistique.

En France, 5 études concernant les enseignants sont retrouvées, aucune n'utilise d'outil statistique. L'étude la plus importante compte 100 enseignants, les autres portent sur quelques cas. À noter, en revanche, que la littérature médicale s'est beaucoup intéressée à la voix chantée et à la médecine des arts.

PRÉVALENCE DE LA DYSPHONIE

Définition du trouble

En France, la dysphonie est définie comme « un terme générique désignant tout trouble de la phonation qu'il soit d'origine périphérique ou centrale » ou bien « comme une

altération momentanée ou durable de la fonction vocale ressentie par le sujet ou son entourage ».

Dans les études publiées on retrouve peu ou prou les mêmes difficultés nosologiques et il est à déplorer que la classification internationale du fonctionnement et du handicap et de la santé (CIF) de l'OMS ne soit pas utilisée. En effet, elle permet une classification des «composantes de la santé», alors que d'autres focalisent sur l'impact de la maladie ou tout problème de santé qui peut en résulter. Polyvalente, elle sert diverses disciplines et différents secteurs.

En population générale

Dans la population générale, plusieurs études ont suggéré que la prévalence du trouble dysphonique était très fluctuante et variait de 0,65 % à 15 % avec un sex-ratio d'un homme pour quatre femmes.

Pour Laguaiate (cité dans A. Russe) quand il s'agit du questionnaire, la prévalence est de 15 %, mais à l'examen des experts elle tombe à 7 %. En Suède, dans une grande étude rétrospective portant sur 11 000 personnes suivies en centre de soins de jour, la prévalence du trouble vocal est de 0,8 %. Pour Aronson (in Mattiske et al.) le chiffre de 6 % est admis en ce qui concerne les enfants et les adultes dans les pays occidentaux. Au Brésil, la voix éraillée est acceptée comme « normale » ; le nodule de la corde vocale y est très fréquent mais les plaintes semblent rares. Le trouble semble avoir une expression géographique propre, au moins dans son acceptation et dans le recours au soin.

Certains auteurs (Aronson, in Russel et al.) pensent qu'un trouble vocal existe quand il y a une différence de la qualité, de l'intensité, du timbre, de la force en comparaison avec des voix de même sexe, même âge, même groupe culturel. Ils relèvent que l'émetteur vocal et l'écouteur ont des perceptions différentes et donc une définition subjective de voix anormale ou normale.

En situation professionnelle

Verdolini évalue à 28 millions le nombre de salariés concernés chaque jour par les problèmes de voix aux Etats-Unis. Vilkmán, quant à lui, évalue à un tiers des salariés les populations concernées dans les sociétés modernes. Il estime qu'en Finlande un quart de la population travaille dans des professions où l'utilisation de la voix est nécessaire.

De nombreuses professions sont réputées à risque vocal. Celles relevées dans la littérature sont présentées dans le *tableau I*. Cette liste ne saurait évidemment pas être exhaustive. Mais, compte tenu des données issues de l'enquête réalisée sur les conditions de travail en 1991

TABLEAU I

Les principales professions réputées à risque vocal.

Professions réputées à risque vocal
Enseignants
Directeurs d'études, précepteurs
Chanteurs
Acteurs
Annonceurs de télévision et radio
Politiciens
Avocats
Prêtres, pasteurs
Commissaires priseurs
Soldats
Traducteurs
Conférenciers
Guides touristiques
Opérateurs téléphoniques et télégraphistes
Personnels de vente
Secrétaires
Gérants de magasin
Conducteurs, accompagnateurs

par le ministère chargé du Travail et du mécanisme physiologique de la boucle audio-phonatoire (*feed-back*), d'autres situations d'ambiance sonore doivent être envisagées (poste en milieu industriel, hôtesse d'accueil...). En outre, certaines situations de port de charge avec apnée et hyperpression sous glottique sont susceptibles de provoquer des lésions du larynx chez des sujets non exposés vocalement.

L'évolution technologique (logiciel de reconnaissance vocale) crée de nouvelles situations d'utilisation de la voix (machines à commandes vocales, plateforme de télé opérateur, chirurgie assistée par ordinateur,...) avec des enjeux différents car la voix est utilisée comme un identifiant biométrique (logique de sécurité), voire en remplacement d'une gestuelle, d'une organisation de travail (robots chirurgicaux).

Dans le cadre de la chirurgie assistée par ordinateur (CAO), l'ANAES (1) relève que le robot à commande vocale (bras porte optique AESOP 3000) a pour objectif de réduire les difficultés techniques mini-invasives dans la chirurgie des tissus mous, avec pour le chirurgien, une réduction des tremblements et de la fatigue et une plus grande précision du geste.

Aucun aspect spécifique du changement d'interface voix-déplacement pour une nouvelle interface de geste-déplacement ne semble évalué. Au plan cognitif, la gestuelle s'inscrit dans le cadre d'une mémoire procédurale, alors que la gestion de la voix est infiniment plus complexe.

Berthou, dans son expérience propre, relève la nécessité d'une ambiance silencieuse, et « la nécessité de conserver le même timbre de voix » pour des instructions prononcées en anglais. Verdolini remarque une situation épidémique débutante de « *Strain Repetitive Injury* » pour les secrétaires utilisant les logiciels de re-

connaissance vocale avec enrouement, douleur pharyngée, recommandant une information sur le fait que dans ce cadre le comportement vocal n'est pas naturel. Il s'agissait d'une première version de logiciels de reconnaissance vocale pour lesquels une pause était nécessaire entre chaque mot.

En population enseignante

Etudes analysées

Le trouble est relevé souvent par questionnaire d'auto évaluation, avec la possibilité de biais de recrutement inhérent à la méthodologie. Les échantillons étudiés dans la littérature internationale sont souvent de faible envergure, souvent quelques dizaines, parfois quelques centaines ; une seule étude, en Espagne, concerne un millier d'enseignants. Les éléments de l'échantillon sont très divers et concernent quelquefois des élèves professeurs, des enseignants consultant pour troubles vocaux. La méthodologie de l'évaluation est assurée par des enquêtes menées par questionnaires non standards avec auto évaluation, au caractère très subjectif. En l'absence de grille standardisée, l'évaluation de la voix se fait par un professionnel entraîné, par mesure et enregistrement avec écoute ultérieure. Les études ne comportent pas toujours d'éléments objectifs par examen vidéo-laryngo-stroboscopique.

Certains auteurs mettent en évidence des différences entre une situation de mesure en laboratoire et une situation en classe. D'autres études portent sur des populations présélectionnées, ce qui ne permet pas d'analyser les résultats de façon comparative. Ainsi, l'étude réalisée par Sarfati portant sur une population d'une trentaine d'enseignants « sélectionnés » par un médecin de rectorat ne retrouvera que deux dysphonies lésionnelles.

Définition du trouble (tableau II)

La définition du trouble lui-même est variable. Il est qualifié de fatigue vocale, de dysphonie ou d'abus vocal. Les symptômes subjectifs ou objectifs sont comptabilisés au même titre.

TABLEAU II

Les principaux symptômes reconnus.

Laryngite
Enrouement
Difficulté à être entendu(e)
Difficulté à parler fort
Voix se fatiguant facilement
Voix qui se casse
Aphonie
Paresthésies de gorge
Douleur dans le cou
Hemmage (raclement de gorge)
Sécrétions abondantes

(1) ANAES : Agence nationale d'accréditation et d'évaluation en santé.

Dans une étude sur des élèves enseignants (n = 226), Simberg retrouve que 34 % ont souffert d'un ou plusieurs symptômes vocaux dans les précédents mois, 20 % dans l'année précédente, et 16 % dans les 2 années précédentes. L'aphonie est rare. Les coûts pour les soins donnés aux seuls enseignants sont estimés aux Etats-Unis à 2,5 milliards de dollars chaque année.

La prévalence est envisagée sous différents aspects suivant les études : en fonction d'une pathologie de la corde vocale (4,4 %), d'une approche symptomatique, avec des chiffres plus élevés (90 %). D'autres auteurs se basent sur l'existence de lésions.

Dans une perspective de suivi sans examen par un phoniatre, et d'auto-évaluation, des études de surveillance ont été menées par Gotaas (étude instantanée avec deux réponses possibles – oui/non) et par Sapir, Marks et Cooper (surveillance longitudinale par courrier et questionnaire). La prévalence de la fatigue vocale ou des symptômes vocaux retrouvés dans ces études par questionnaires est présentée dans le [tableau III](#).

Une autre approche retrouvée dans la littérature est l'étude de la proportion d'enseignants dans la population suivie pour troubles vocaux en centres de soins. Ces études sont résumées dans le [tableau IV](#).

Dans l'étude de la MGEN en 2001, la rhinopharyngite et la laryngite sont déclarées par près d'un enseignant sur 5 (les hommes 18 %, les femmes 29 %), avec une prévalence de 19,6 %. En comparaison, les autres professions déclarent 10 fois moins ces troubles, alors que le nombre total d'affections déclarées est plus faible chez les enseignants que dans la population générale dans l'enquête IRDES ⁽²⁾ (2,4 pour 3,3).

Lésions observées

Les lésions observées dans les dysphonies chez les enseignants sont essentiellement représentées par des lésions acquises, les nodules, conséquence du forçage vocal prolongé, et des lésions congénitales, démasquées par une dysphonie.

Les études françaises d'effectifs modérés, en comparaison avec l'étude la plus importante (étude espagnole) qui comporte 1046 enseignants examinés, font l'objet du [tableau V](#). Les dysphonies fonctionnelles sont majoritaires dans l'étude espagnole : 79 %. En général, dans d'autres études, la proportion est d'un tiers de dysphonies fonctionnelles. Les dysphonies fonctionnelles peuvent conduire à des lésions, il existe un doute sur la représentativité de la part des dysphonies fonctionnelles par rapport aux dysphonies lésionnelles. Il s'agit peut-être de la mise en évidence du retard au soin souvent reconnu comme un facteur de risque de dysphonie. Il est notable que plus l'effectif augmente, plus certaines pathologies sont représentées. Sarfati ne retrouve aucun nodule, alors que dans l'étude espagnole les nodules représentent 43,11 % des lésions. D'autres pathologies apparaissent, en particulier l'œdème de Reincke (lié au tabac), la paralysie de corde vocale. Il faut également souligner que les auteurs n'utilisent pas une désignation commune (laryngite et inflammation), sont descriptifs (micro angiome et ectasie vasculaire) voire peu précis. Néanmoins, les nodules sont systématiquement représentés en première lésion chez les enseignants.

Des études sur des élèves enseignants en école ou en formation révèlent qu'il existe au préalable à l'entrée dans

(2) IRDES (anciennement le CREDES) : Institut de recherche et documentation en économie de la santé.

La prévalence de la fatigue vocale ou des symptômes vocaux retrouvés dans les études de surveillance.

Symptômes retrouvés par auto-évaluation	Cooper	Marks	Gotaas	Sapir
Année	1973	1985	1993	1993
Questionnaires	oui	oui	oui	oui
Effectif		399	250	237
Taux de réponse			48 %	40 %
Fatigue vocale ou symptômes vocaux au cours de la carrière	19 %		20 %	27 %
Problèmes vocaux en début de carrière			6 %	
A eu une fatigue vocale		47 %	80 %	
Symptômes vocaux	39 %			22 %

TABLEAU III

Résultats d'études de la proportion d'enseignants dans une population suivie pour troubles vocaux en centres de soins.

	Herrington*	Yui et Ho	Comins	Encarno Royo	Morton	Fritzell
Années	1988	1991	1992	1993	1995	1996
Pays	États-Unis	Hong-Kong	Angleterre	Espagne	Irlande	Suède
Enseignants (pourcentage du total de patients suivis)	3,4	18	34	85	15	16

TABLEAU IV

* Dans l'étude de Herrington de 1988, pour 17 % la profession n'est pas connue.



TABLEAU V

Les lésions des dysphonies observées en France : résultats d'études françaises d'effectifs modérés, en comparaison avec l'étude la plus importante (espagnole) qui comporte 1 046 enseignants examinés.

	Sarfaty	Sarfaty	Calas	Normand	Urrutikoetxea
Effectifs	30	96	100	25	1046
Dysphonies fonctionnelles	5	31	11	5	828 (79,16 %)
Dysphonies post-chirurgie	-	-	3	-	
Dysphonies lésionnelles			86		218 (20,84 %)
Nodule		29	43		96 (43,11 %)
Pseudo-kyste		3			
Hypertrophie des bandes					28 (12,84 %)
Inflammation ou laryngite chronique		9	12		6 (2,75 %)
Œdème de Reinke					39 (17,88 %)
Kyste épidermique		8	4	1	9 (4,21 %)
Polype	1	5	10	1	19 (8,71 %)
Sulcus glottidis		3	6		
Autres					20 (9,17 %)
Paralysie de corde vocale					3 (1,37 %)
Ulcères de contact		2			
Ectasie vasculaire		6			
Sillons	1				
Micro-palmures			3		
Pseudo myxomes			1		
Séquelle chirurgie			1		
Hématome corde vocale			1		
Cordites et micro angiomes			5		

Note : certaines dénominations reprennent une terminologie correspondant à d'anciennes descriptions et à des évolutions de techniques diagnostiques et donc de nosologie. Ont été repris dans ce tableau les intitulés exacts des études publiées.

le métier des manifestations congénitales, acquises, dépressives ou des manifestations de stress, d'anxiété, qui sont des facteurs favorisants.

FACTEURS D'AGGRAVATION

La pollution sonore

En population salariée générale

En dehors des contraintes réglementaires liées aux effets lésionnels des bruits d'un niveau supérieur à 85 dB(A), la gêne dans certaines activités perceptives ou mentales est moins connue ou évidente (Liévin et al.).

Une étude menée par l'INRS en 1994 avait évalué la nuisance sonore en analysant les données de l'enquête nationale des conditions de travail réalisée en 1991 par le ministère chargé du Travail.

Certaines catégories de salariés éprouvent plus que d'autres cette gêne sonore (les femmes, en général, et les salariées d'âge moyen 35-39 ans des 2 sexes), mais ce sont plutôt d'autres catégories de salariés qui

trouvent leur environnement bruyant (les hommes, en général, et les salariés jeunes 20-25 ans des 2 sexes).

Principales données statistiques issues de cette étude

Il existe une évolution de la plainte sur le bruit : tous secteurs d'activité confondus, l'environnement sonore était jugé plus bruyant en 1991 (18,1 %) qu'en 1984 (16,1 %). C'est dans l'industrie qu'on doit plus souvent forcer sa voix (35,2 % contre 11,9 % dans le tertiaire).

Il existe une typologie des interactions entre la gêne exprimée et les différentes situations de travail (industriel/tertiaire), les exigences cognitives (apprentissages liés à l'informatisation), les catégories socioprofessionnelles (fonctions techniques ou relationnelles des individus, souvent liées à leur âge ou leur ancienneté). Les personnes qui disent subir ces bruits disent devoir également élever la voix pour se faire entendre (tableau VI).

Paradoxalement, cette gêne est plus souvent ressentie dans les activités du tertiaire que dans certains environnements industriels jugés bruyants. Dans les activités qui font appel à des raisonnements abstraits (écriture de programmes informatiques, par exemple) ou qui impliquent des relations avec le public, le niveau sonore est peu fréquemment jugé élevé (8 et 12 % des avis) alors que la gêne

Des résultats extraits de l'étude menée par l'INRS en 1994.

TABLEAU VI

Proportion de salariés qui déclarent entendre une personne si :	Proportion de salariés qui déclarent subir des bruits forts ou aigus		Effectifs
	oui	non	
■ elle parle normalement	23,6 %	76,4 %	15 002
■ elle élève la voix	68,8 %	31,2 %	3 495
Total	32,1 %	67,9 %	18 497

par des bruits même modérés est, en proportion, plus fréquemment exprimée (37 et 27 % des avis). Les réponses relatives au niveau sonore estimé (intelligibilité de la voix) varient entre 15 et 33 % pour les différentes tâches concernées. Les tâches qui nécessitent de mémoriser beaucoup d'informations sont celles où l'écart entre l'estimation d'un niveau sonore jugé élevé et la gêne qu'il occasionne est le plus grand. Dans ce cadre, les exigences nécessitent l'utilisation de la mémoire permanente où sont stockées des connaissances dites déclaratives (verbalisables). La récupération de l'information de la mémoire permanente dépend fortement du contexte dans lequel s'est fait l'encodage et donc on comprend que le bruit ait un effet perturbateur quand un travailleur fait appel à sa mémoire ; l'hypothèse soulevée étant « que le contenu des tâches, étant inégalement maîtrisées ou maîtrisables, le bruit potentialiserait plus ou moins d'autres facteurs de charge de travail » (relation difficile avec le public ou inadaptation du matériel à la tâche).

En fonction de l'âge

Les individus les plus âgés négligent fortement les incidences de l'environnement et du bruit sur les tâches cognitives. Ils privilégient une association entre le bruit et d'autres sources d'inconfort. Leurs justifications concernent plutôt les relations, les difficultés de communication avec l'autre et les conséquences physiques du travail, surtout dans un environnement potentialisant un certain nombre de contraintes (fatigue, sommeil, mal de tête, station debout, bouchons d'oreilles, courants d'air...). Les plus jeunes associent aussi le bruit et les autres nuisances sonores à des problèmes de santé, mais avec plutôt une description des conséquences sur le comportement (stress, nervosité, peur). La gêne n'est alors pas directement associée au bruit mais plutôt exprimée en termes d'incidences sur les tâches cognitives, le travail et sa qualité, le comportement. Ces éléments sont évocateurs d'une prédisposition pour les plus jeunes. L'âge semble être l'un des facteurs significatifs à l'origine de la diversité des formes d'expression de la gêne due au bruit, surtout quand il est associé à d'autres contraintes de l'environnement. La période de l'apprentissage semble un terrain propice à l'expression de cette gêne.

En fonction de l'ancienneté au poste

Les mêmes caractéristiques que pour la variable âge sont retrouvées :

- de 0 à 5 ans d'ancienneté au poste, l'incidence du bruit est plus marquée sur les tâches cognitives, mais il y a aussi une incidence sur le comportement ;

- de 11 à 20 ans d'ancienneté au poste, l'incidence du bruit est plus marquée sur la fonction de communication ; on note aussi une incidence du bruit sur le comportement et les rapports directs avec l'environnement, les sensations physiques et la santé ;

- de 21 à 30 ans d'ancienneté au poste, le rapport bruit-ancienneté est aussi directement lié avec l'environnement physique et la santé.

En fonction de la profession

Les populations considérées comme moins qualifiées « énumèrent spontanément les descriptifs de leur environnement de travail ». Rejoignant les propositions de Weichman et al. selon lesquelles « les populations qui se sentent les plus exclues de prise de décisions se plaignent les plus spontanément de certaines nuisances comme le bruit ». En revanche, « le discours des professions les plus qualifiées n'apparaît que s'il est fortement associé à des questions de l'opérateur ». La gêne sonore s'exprime rarement à l'état pur, isolée, mais plutôt en relation avec d'autres contraintes de travail. Une hypothèse de l'étude était que l'expression d'une gêne sonore pouvait révéler ou renforcer d'autres difficultés liées au travail ou à son organisation. Cette gêne est exprimée en interaction, soit avec des variables technico-organisationnelles propres à une situation de travail, soit avec des variables socio-professionnelles plus générales. Il existe une distinction massive entre l'association « bruit - nuisance » dans l'industrie (avec risque physique de surdité et conditions globales de travail - station debout - poussières - courants d'air travail posté) et l'association « bruit - gêne » dans le tertiaire (bruit et inconfort visuel, exigences mentales). Les cadres et professions intermédiaires sont sensibles à un environnement qui perturbe leur activité de planification et de coordination.

En population enseignante

Si le rôle du bruit est reconnu dans plusieurs études, il existe peu de données chiffrées dans les études concernant les enseignants.

Sapienza mesure le bruit à 33 dB dans une classe sans élève. Rodriguez et al. ont mesuré des niveaux de bruit à 75 dB, les fenêtres étant ouvertes. Sodersten et al., dans

une étude sur des élèves enseignants, a mesuré la pression sonore du bruit de fond par magnétophone numérique ; celle-ci étant de plus de 76,1 dB, soit plus de 20 dB au-dessus de ce qui est recommandé.

Les conséquences vocales sont, pour le sujet parlant, une élévation d'intensité de la voix, en moyenne de plus de 9 dB ($p < 0,0001$) avec une élévation du fondamental de la voix de 247 Hz (la moyenne de base est de 202 Hz). Pour mémoire, la boucle audio-phonatoire, qui est un élément d'adaptation naturelle pour l'usage de la voix, module en augmentant l'intensité de la voix.

L'hygrométrie, la poussière, les polluants aériens

Un air sec, une atmosphère chargée de poussières sont considérés comme des facteurs de risques pour la dysphonie. Des notions sur l'importance de l'hygrométrie sont relevées mais il n'existe pas de données chiffrées. Même si celle-ci est actuellement moins utilisée, on peut s'interroger sur le rôle possible de la poussière de craie, compte tenu de son caractère irritant pour les voies aériennes supérieures.

Il existe peu de données concernant le lien entre l'exposition professionnelle à des polluants aériens et l'atteinte de la voix ou des cordes vocales. Il faut noter que les dysphonies sont souvent masquées par un asthme, ou prises à tort pour un asthme.

Le *tableau VII* liste les polluants retrouvés dans des dysfonctionnements de la corde vocale selon Perkner et al. dans différentes professions. Parmi les polluants aériens du monde professionnel, seuls ceux qui peuvent être susceptibles d'être utilisés au poste de travail habituel de l'enseignant seront évoqués. Dans les études réalisées dans le milieu professionnel enseignant, aucune donnée concernant un lien entre un toxique et une pathologie de dysphonie n'est signalée. Un auteur relève cependant le rôle possible de substances présentes dans les

feutres marqueurs (toluène, xylène, cétone, alcool).

De par la nature de la muqueuse laryngée, qui est une muqueuse de type respiratoire, il est plausible que ces toxiques puissent être suspectés d'être impliqués dans une atteinte du larynx et une pathologie vocale (solvants utilisés dans les encres de feutre). Cependant, il est probable que l'exposition est très faible et aléatoire. Ceci rend peu probable un effet important et symptomatique, mais n'exclut pas un rôle toxique possible.

Le rôle de l'ozone (émis par les photocopieuses) doit également être envisagé. Des concentrations de 0,15 ppm ont été mesurées à ce poste (Selway et al., Hansen et Andersen, in Lauwerys). Une exposition de 0,05 à 0,10 ppm pendant quelques heures entraîne une irritation du nez et de la gorge ; des symptômes réversibles d'irritation avec une réaction inflammatoire ont été observés chez l'homme à 0,08 ppm.

Il serait intéressant que des études d'évaluation des risques soient menées sur le terrain (fiches de données de sécurité, métrologie...). En fonction de cette évaluation des risques, il faut conseiller d'utiliser des feutres à solvants peu volatils ou reconnus peu toxiques par inhalation, donner des conseils de ventilation des locaux de photocopieuses, voire rechercher une procédure adaptée pour limiter l'inhalation.

Les facteurs liés à la qualification du poste de travail

Durée d'enseignement et fatigue vocale

Ces estimations sont issues des auto-questionnaires chez les enseignants. Smith et al. font état d'une durée de 6,3 heures par jour d'usage de la parole, dont 2 heures en parlant dans un brouhaha de fond et 2 heures et 20 minutes en parlant calmement. Sarfati estime de 12 à 25 heures par semaine la durée de parole continue pour toutes les catégories d'enseignants. Carrière relève une durée de 5 heures par jour en

TABLEAU VII

Les polluants retrouvés dans des dysfonctionnements de la corde vocale, selon Perkner et al., dans différentes professions.

Poste de travail	Polluants	Durée entre exposition et symptômes (heures)
Concierge	ammoniac	1
Soudure électronique	fumées de soudure	1
Conducteur bus scolaire	nettoyant chimique	24
Emballage de viande	odeurs	24
Fermier	fumées, solvants organiques	24
Infirmière	nettoyant chimique	1
Opérateur machine	fluide de machines	2
Religieux	fumées	1
Contrôleur train	ammoniac	1
Opérateur PBX	poussières de comble	1

continu chez les institutrices en primaire et maternelle. Dans l'étude de Gotaas et al., chez les enseignants qui expriment une fatigue vocale et ceux qui n'en expriment aucune, il n'y pas de différence dans les caractéristiques vocales les jours où ils ne se fatiguent pas. Mais les enseignants qui se fatiguent ont une tendance plus marquée à passer plus de temps à effectuer des activités semblant exiger un effort vocal plus important et ont une tendance à percevoir une situation donnée comme productrice de tension. Il était noté, également, plus de problèmes d'ouïe, plus d'allergies et les antécédents familiaux de problèmes vocaux étaient plus fréquents.

Holbrook, utilisant un enregistreur de durée et d'intensité vocale, sur plusieurs études, concluait que les personnes exprimant une fatigue vocale parlaient plus longtemps et plus fort. Masuda a mesuré la durée d'utilisation vocale chez des enseignants à différents postes et chez des patients porteurs de nodules vocaux. Les résultats de cette étude sont résumés dans le *tableau VIII*.

Plusieurs facteurs peuvent être évoqués pour expliquer les variations des résultats des différents auteurs : des facteurs liés à la personne (utilisation d'un type de forçage vocal qui lui est propre, gestion du stress) et des études n'ayant pas les mêmes références méthodologiques, voire une insuffisance des connaissances actuelles.

Poste de travail et troubles vocaux

Plusieurs études convergent vers certaines constatations. Malgré l'absence d'un lien statistique bien établi, plusieurs points de consensus peuvent être dégagés.

Les enseignants de maternelle et d'écoles élémentaires (petites classes) sont plus affectés par les dysphonies, et de façon récurrente.

Masuda relève que des enseignantes parlent pour 20 % du temps d'enseignement avec des intensités de 80 dB pour la moitié du temps de parole.

Rantala, dans une étude comparant symptômes

subjectifs et enregistrements de la voix avec échantillonnage, relève une augmentation de l'énergie de composants de haute fréquence au cours de la journée. Il impute cette augmentation aux caractéristiques naturelles de l'expression vocale de la femme.

Holbrook note que les enseignantes de cours élémentaires parlent plus fort pendant 22 à 32 % du temps de parole (fonction du degré de la classe).

Certaines explications sont liées à la technique vocale (fréquence fondamentale proche de celle des enfants), d'autres explications sont liées à la nature de l'enseignement (nécessité de la captation de l'attention sans support écrit).

La pollution acoustique composée des cris et pleurs des enfants est aussi évoquée.

Smith et al., dans une étude utilisant des outils statistiques, ne relèvent pas d'associations statistiquement significatives pour les différents postes.

Les enseignants de sport sont les seuls pour lesquels une association statistiquement significative (OR : 3,50 ; IC 95 % : 1,45- 9,47) est retrouvée par Smith et al. Ceux-ci ont un type de phonation à glotte fermée, subissent une hyperpression intra-laryngée avec pour conséquence la possibilité de formation de polypes vocaux. Mais d'autres facteurs sont en cause : les mauvaises conditions acoustiques (gymnase, piscine), des pratiques extrascolaires (encadrement sportif). Komura, a aussi constaté ces mécanismes chez les professeurs d'aérobic dont il a étudié les troubles fonctionnels vocaux, dans le cadre d'une étude statistique dont les résultats sont résumés dans le *tableau IX*.

Les enseignants de langues vivantes étrangères et de français pour lesquels l'expression est surtout orale (facteur de charge) sont considérés comme exposés.

Les enseignants élèves, depuis peu, semblent considérés à risque de dysphonies. Sodersten relève qu'ils parlent plus fort en pression sonore d'ambiance forte.

Durée d'utilisation vocale chez des enseignants à différents postes et chez des patients porteurs de nodules vocaux.

Enregistrement sur 8 heures	Employé de bureau	Institutrice maternelle	Institutrice école	Patients avec nodules vocaux
Durée de vocalisation	33 mn	95 mn	103 mn	106 mn

Odds ratio des plaintes pour troubles du larynx chez les professeurs d'aérobic en fonction du nombre de cours par semaine (< ou = 5 cours par semaine : OR = 1).

Plaintes	Odds ratio	IC 95%	Signification
Maux de gorges	2,90	1,12 - 7,50	P < 0,05
Voix enrouée	2,92	1,14 - 7,48	P < 0,05
Difficultés à parler fort	2,67	0,74 - 9,56	N.S.

TABLEAU VIII

TABLEAU IX



TABLEAU X

Les études de Carrière et d'Arnoux-Sindt montrent que l'on trouve moins de troubles de la voix chez les enseignants pratiquant le chant et le théâtre.

% d'enseignants présentant des problèmes de voix	Enseignants pratiquant chant et théâtre	Enseignants sans autre activité vocale
Carrière n = 80	69 %	85,5 %
Arnoux-Sindt (cité par Carrière)	24,4 %	63,4 %

TABLEAU XI

Recherche d'un lien entre la quantité de tabac et les pathologies de la voix chez les enseignants (Urrutikoetxea et al.).

Patients examinés n = 1046	Tabac présent	Tabac absent
Pathologie organique absente	31,12 %	67,43 %
Pathologie organique présente	55,28 %	-
Nodules de corde vocale	53,19 %	-
Arnoux-Sindt (cité par Carrière)	24,4 %	63,4 %

TABLEAU XII

Recherche d'un lien entre l'importance du tabagisme et les pathologies de la voix. (Urrutikoetxea et al.).

Patients examinés n = 1046	20 cigarettes / jour n = 128	10 à 20 cigarettes / jour n = 448
Pathologie organique absente	3,26 %	12,06 %
Pathologie organique présente	8,13 %	31,71 %
Nodules	9,57 %	23,40 %

Les enseignants qui débutent leur carrière ou qui sont remplaçants sont également souvent cités comme exposés au risque de dysphonie.

FACTEURS DE CONFUSION

Le tabac et les activités extrascolaires doivent être considérés comme des facteurs de confusion. L'alcool n'est quasiment pas étudié.

Les activités extra-professionnelles

Carrière dans une étude concernant les enseignantes de primaire et de maternelle retrouve qu'elles pratiquent du chant en chorale pour 10 % d'entre elles, du théâtre pour 2 %, ou pratiquent ces deux activités pour 2 %, ; elles pratiquent des activités d'animation pour 2 % d'entre elles, ou des activités dans une association (2 %). En revanche 83 % d'enseignants n'ont aucune autre activité vocale extra-professionnelle. Dans cette étude, dont les résultats sont présentés dans le *tableau X*, l'auteur retrouve moins de troubles de la voix chez les enseignants pratiquant le chant et le théâtre. Il en est de même dans l'étude d'Arnoux-Sindt (cité par Carrière). Certaines activités extra-scolaires semblent donc avoir un effet protecteur et être ainsi un facteur de confusion dans l'évaluation

du trouble. A l'inverse, aucune donnée concernant des activités soupçonnées de porter atteinte à la voix (encadrement de sport, participation à des spectacles) n'a été retrouvée.

Le tabac

Dans l'étude de la MGEN de 2001, 25 % des questionnés déclarent fumer (hommes 29,6 %, femmes 22,6 %), contre 30 % en population générale. Les enseignants sont moins fumeurs que la population générale.

Dans l'étude espagnole de 1993, Urrutikoetxea et al. donnent un aperçu sur le lien avec le tabac (*tableau XI*). Dans le groupe ne fumant pas, un chiffre important d'enseignants (67 %) ne présente pas de pathologie de la voix. L'association du tabac et la présence de nodules sur les cordes vocales est élevée pour 53 % des enseignants, sachant que c'est la lésion retrouvée le plus fréquemment chez les enseignants présentant des troubles de la voix.

Les résultats de la recherche d'un lien entre la quantité de tabac et les pathologies de la voix font l'objet du *tableau XII*. L'étude effectuée en Espagne semble indiquer que le tabac est un facteur favorisant la survenue des lésions chez les enseignants, la quantité semble un facteur d'aggravation.

Discussion et propositions de prévention

La prévalence de ce trouble mal défini qu'est la dysphonie reste difficile à estimer, en ce qui concerne sa survenue dans le milieu professionnel. Néanmoins, il peut être retenu pour acquis que de la moitié à trois quart des enseignants se sont plaints au cours de leur carrière de troubles vocaux. Ceci constitue par rapport au même trouble dans la population générale un chiffre traduisant une morbidité accentuée. L'exposition professionnelle semble être la seule explication plausible. Dans des effectifs de patients atteints de troubles vocaux, la profession enseignante représente de 16 % à 34 % du total des patients selon les études. Chez les patients présentant des nodules des cordes vocales, la durée de phonation semble un facteur déclenchant.

De toutes les lésions retrouvées, le nodule de la corde vocale est la lésion la plus fréquente. De 9,7 % à 13 % des enseignants ayant fait l'objet d'études sont porteurs de nodules vocaux, ce qui constitue probablement une estimation haute. La présence de cette lésion, conséquence du forçage vocal, est logique chez les enseignants. D'autres lésions sont rapportées en lien avec le tabagisme (œdème de Reinke). D'autres, encore, sont des lésions à caractère congénital qui vont se découvrir par une situation de forçage vocal.

Les plaintes exprimées sont plus importantes que les dysphonies fonctionnelles ou lésionnelles. Il faut aussi relever que dans l'étude MGEN 2001 les enseignants sont significativement moins satisfaits que les membres des autres professions en ce qui concerne les conditions matérielles (60,4 % contre 66,3 %), le matériel disponible (55,6 % contre 67,1 %) et les relations avec la hiérarchie (67,4 % contre 70,6 %). Une hypothèse est qu'il

existe, pour une proportion des troubles liés à la voix chez les enseignants, une plainte surexprimée des troubles de la voix. Ceci peut être expliqué par un sentiment d'insatisfaction professionnelle. Une analogie peut être faite avec les plaintes sur le bruit, dans les métiers du tertiaire. Des facteurs « aggravants » des troubles de la voix chez les enseignants ont également été décrits et font l'objet de l'*encadré 1*.

La prévention

Les troubles professionnels de la voix chez les enseignants sont accessibles à une démarche de prévention.

UNE PRÉVENTION COLLECTIVE, UNE STRATÉGIE DE PRÉVENTION

Il paraît souhaitable d'organiser une stratégie efficace de prévention, dans le cadre des principes généraux de prévention (article L. 230-2 du Code du travail) en évitant les risques par une action, sous tendue du principe de réalité (900 000 enseignants concernés), reposant sur le maillage des établissements. Cependant, il ne doit pas y avoir une « surmédicalisation » des troubles de la voix, par souci de pragmatisme (220 phoniatres et 900 000 enseignants) mais aussi par souci de ne pas créer de malades supplémentaires, ce qui est un objectif majeur de santé publique.

Les ressources de l'ergonomie devraient être mises en œuvre, en particulier les principes « du retour d'expérience », de la formation et mise en place « de personnes ressources » pour assurer un « transfert de

LES FACTEURS DE RISQUE

Les postes exposés au risque vocal :
ces postes sont listés dans le *tableau ci-contre*.

Les facteurs de risque environnementaux :

- pollution acoustique (externe, bruit de fond, réverbération acoustique) ;
- craie (?), feutre contenant des solvants (?), ozone dégagée par les photocopieuses (?).

Les facteurs liés à l'individu :

- antécédents médicaux familiaux de dysphonies ;
- antécédents personnels de troubles dysphoniques (pendant l'enfance, à l'adolescence, plus tard) ;
- infections à répétition, inflammation ;
- reflux gastro-œsophagien ;
- antécédent d'intubation ;
- trouble de la statique ;
- retard à la prise en charge du trouble vocal ;
- maladie neuromusculaire (myasthénie, sclérose latérale amyotrophique) ;

Postes exposés au risque vocal

Elèves enseignants ou stagiaires ou remplaçants
Premières années d'enseignement
Enseignants de classe maternelle ou primaire
Professeurs de sports
Enseignants en situation de pollution acoustique (interne ou externe)

- stress important, personnalité introvertie, névrotique, dépression ;
- trouble endocrinien (affectant la thyroïde, l'hypophyse, les ovaires ; le diabète par la neuropathie) ;
- affection asthénisante ;
- prise de médicaments créant une sécheresse (antihistaminiques, anti-allergiques) ou une déshydratation (diurétiques), relâchement musculaire (psychotrope), œdème ou augmentation de la vascularisation de corde vocale (effet de traitements hormonaux), voire masculinisation irréversible des cordes vocales (effets androgènes).

Il est à noter que l'âge, et donc la durée d'exercice professionnel ne sont pas des facteurs protecteurs pour le risque vocal.

ENCADRÉ 1



compétence ». Dans le secteur automobile, Remus a adopté ce type de procédure de formation pour la réduction de la prise de risque.

Cette démarche supposerait :

- la réalisation préalable d'enquêtes de terrain de type anthropologique dont l'intérêt serait de mettre en évidence les pratiques de métiers, de sensibiliser et d'introduire toute action ultérieure ;

- la facilitation du retour d'expérience, par des « personnes ressources » (sujet concerné ou affecté, sujet utilisant des stratégies efficaces pour le trouble vocal) participant à l'élaboration d'un référentiel adapté et issues du monde enseignant (notion identitaire forte) ;

- la formation aux bases de l'hygiène vocale des personnes ressources à l'échelon local (dans l'esprit d'animateur de sécurité), chargées d'animer des groupes sur la dysphonie, d'orienter vers un réseau en cas de trouble débutant ; leur nombre, calqué sur le nombre d'établissements, permettrait une démultiplication et une efficacité du procédé ;

- la réalisation de matériel validé d'information avec la création, par exemple, de plaquettes remises à l'entrée en fonction.

Comins, en Angleterre, a adopté dans ce sens un projet à destination des enseignants. Il note de la part de ceux-ci un intérêt certain et une bonne acceptation de ce programme.

Une formation initiale chez les élèves enseignants

Les personnels enseignants ne font pas l'objet, de manière générale, de mesures d'information. Les seules actions dans ce domaine concernent des stages proposés dans le cadre de formation continue par les IUFM (Institut universitaire de formation des maîtres), voire des actions isolées de prévention, comme celle de l'Académie de Versailles en collaboration avec un phoniatre.

Une action en direction des médecins du travail

L'accent doit être porté sur une sensibilisation et une information des médecins du travail et/ou de prévention à propos du risque vocal en exposition professionnelle, leur attention devant être attirée sur les variables de ce risque. Ceci doit permettre d'intégrer le risque vocal dans une fiche d'exposition adaptée, de favoriser le maintien au poste dans certains cas particuliers (maladies neuro-musculaires...), d'organiser la reprise d'activité après arrêt maladie pour dysphonie.

Le médecin du travail peut aussi jouer un rôle de conseiller pour le recours au soin dans le cadre d'un réseau organisé de professionnels de santé concernés par

la prise en charge des dysphonies. Le retard à la prise en charge est relevé comme un facteur aggravant. Les données issues de ces prises en charge seraient une bonne indication de la prévalence du trouble dans les différents postes d'enseignants et de leur variabilité en fonction de situations géographiques de pollution acoustique.

Il doit aussi jouer son rôle de conseil auprès du directeur d'établissement pour l'évaluation des risques et auprès des enseignants. Le médecin peut, de façon plus concrète, élaborer un plan de prévention spécifique pour chaque établissement (spécificité de pollution acoustique interne et externe).

Une prévention intégrée

Tous les facteurs potentiels de risque vocal sont à prendre en compte. La mise en évidence de la notion de posture vocale devrait être intégrée comme une composante de cahiers des charges de matériel ergonomique pour le mobilier d'enseignement.

Les mises en évidence de pollution acoustique intérieure et/ou extérieure sont des données à intégrer dans les domaines de construction des établissements, d'architecture des classes (zone urbaine à faible pollution acoustique réservée pour les écoles et les lycées, pollution sonore le plus loin des salles de cours, immeuble écran...).

Les facteurs d'ambiance thermique (fenêtres ouvertes l'été et pollution sonore), d'hygrométrie doivent faire l'objet d'une évaluation en particulier dans les régions très chaudes. Le rôle possible de certains solvants (xylène ou autres) a été évoqué. Pour ceux-ci la fourniture d'une fiche de données de sécurité, ou au moins la composition, devraient pouvoir être obtenues et permettre une évaluation et le choix des produits les moins toxiques. Une ventilation nécessaire et suffisante devrait être intégrée à la conception des locaux (local des photocopieuses notamment).

LA PRÉVENTION INDIVIDUELLE

Une information et un suivi personnalisé des dysphoniques sont nécessaires.

Le rôle du médecin du travail est mis en évidence, lors de la visite d'embauche, pour l'appréciation de l'aptitude, pour l'évaluation de facteurs de risques individuels de dysphonie. Le médecin devrait assurer :

- une information sur la notion de comportement générateur de dysphonie ;

- une information sur certains facteurs pouvant aggraver une dysphonie (médicament non recommandé, tabagisme, pratique extra professionnelle...) ;

- une information sur l'évolution naturelle de la voix et l'adaptation nécessaire.

Il peut aussi favoriser une adaptation au poste dans certaines circonstances : nombre d'heures de cours après une maladie (affectant la voix, fortement asthénisante). Il peut également être un conseiller sur l'usage de matériel de sonorisation après un avis spécialisé ou sur la posture optimale dans les salles de classe pour obtenir une meilleure acoustique.

Des conseils sur le poste de travail

Dans le cadre de l'usage de toxiques potentiels sur la voix par l'enseignant, le médecin peut conseiller une stratégie de substitution, orienter vers des améliorations techniques (tableau informatique), conseiller un geste plus adapté (essuyage humide si usage de craie, utilisation parcimonieuse des feutres contenant des solvants, ventilation adaptée).

CONCEVOIR L'USAGE DE LA VOIX DANS UN CONCEPT PLUS LARGE

Dans une perspective inscrite dans le cadre de l'Éducation nationale, le professeur doit pour être capable d'enseigner au cours de « *sa fin de formation initiale* », savoir « ... *utiliser l'espace et le geste et placer sa voix /.../ choisir le registre de langue approprié* » (Circulaire n° 97-123 du 23 mai 1997).

L'usage de la voix est une caractéristique du métier chez les enseignants, mais aussi de qualité de communication. La voix devrait donc être un enjeu de qualification professionnelle. L'implication des médecins du travail avec d'autres intervenants (dans un contexte de pluridisciplinarité) sur l'organisation du métier, mais aussi sur la formation des enseignants apparaît nécessaire. Il faut, dans certains contextes, « théâtraliser » l'enseignement, utiliser d'autres supports de communication que la voix propre (communication non verbale). L'usage de la mimique est sous développé et sous évalué, alors que chez les mal-entendants, l'usage de la mimique améliore la compréhension. Parler le dos à la classe (enseignant mal à l'aise), en écrivant au tableau (posture défavorable, inhalation de craie ou de solvant) est probablement un facteur majeur de risque de dysphonie et d'une communication moins efficace. Ces éléments démontrent que l'usage de la voix chez les enseignants ne devrait pas se concevoir seulement dans un registre sonore.

Sur les nécessités acoustiques et la qualité de l'enseignement, l'OMS recommande un bruit de fond de 45 dB pour la petite enfance ; pour certains auteurs, ce

niveau est variable de 45 à 50 dB pour la compréhension de mots inconnus, de 55 à 60 dB pour une dictée. Ils recommandent un différentiel maximum de 10 dB entre l'intensité de la voix (50 à 60 dB) et le bruit environnant. En revanche, un différentiel de 20 dB pour les enfants répond au souci d'intelligibilité (95 à 99 % des phrases et 75 à 95 % de mots correctement entendus). Des études ont relevé des retards d'apprentissage pour des enfants situés en zone de pollution sonore.

Conclusion

Les troubles de la voix en situation professionnelle sont encore peu étudiés, en particulier en France. Des études mériteraient d'être entreprises pour établir de façon statistique le lien avec le métier, confirmer les facteurs de risques envisagés avec la pathologie de la voix. Les postes à risque vocal, les facteurs de risques personnels, les facteurs aggravants du métier et les facteurs de risques environnementaux possibles ont été discutés dans cette étude. Des évaluations de postes de travail, en particulier sur les notions de pollution acoustique et toxique, devraient permettre de recueillir des données non disponibles à ce jour.

La voix doit être intégrée dans un concept de communication, faute de quoi, la prévention du risque professionnel risque d'être inefficace. Le médecin du travail ou de prévention a un rôle à jouer dans l'organisation du travail et dans la formation des enseignants. Par ailleurs, de nombreux métiers sont concernés et ne font l'objet d'aucune prévention particulière. Or, la voix est une interface dont le rôle est amené à se développer. Une meilleure prise en compte de cette évolution majeure des postes de travail devrait permettre de définir de nouveaux critères et d'élaborer des outils de prévention.

Éléments bibliographiques

- ABITBOL J** - Voyage au centre le la Voix. In : L'esprit des Voix. Grenoble : La pensée sauvage ; 1990 :19-33.
- BERTHOU J CH** - Le bras articulé à commande vocale AESOP en chirurgie laparoscopique. *Le journal de coelochirurgie*. 2001 ; 39 : 14-18.
- BODENES A, ANDRE M, DEWITTE JD ET AL.** - Un dysfonctionnement des cordes vocales d'origine professionnelle ? *Arch Mal Prof*, 2002 ; 63 (2) : 87-90.
- BRACCINI F, BRACCINI R, SABAN Y** - Conduite à tenir devant une dysphonie. *Concours Med*. 2001 ; 123 (34) : 2288-93.
- CALAS M, VERHULST J, LECOQ M, DALLEAS B ET AL.** - La pathologie vocale chez l'enseignant. *Rev Laryngol Otol Rhinol*. 1989 ; 110 (4) : 397-406.
- Classification internationale du fonctionnement et du handicap et de la santé (CIF). Genève : OMS ; 2001 : (www3.who.int/cif/online-browser/cif.cfm)
- OCDE** - Comprendre le cerveau. Vers une nouvelle science de l'apprentissage. Paris : les éditions de l'OCDE ; 2002. 125 p. (www1.oecd.org/publications/e-book/9102022e.pdf)
- CARRIERE O.** - Etude des problèmes de la voix chez les enseignants du premier degré. Elaboration d'un livret de prévention. Capacité d'orthophonie. Toulouse : Ranguel ; 2000. 150 p.
- CHAN CHEE C, LABARTE S, BRUNOU N, KOVSS V (ED)** - Les résultats 2001 de l'enquête épidémiologique sur la santé des mutualistes MGEN. Le baromètre MGEN ; 92 p. (www.univ-paris7.fr/2001/MGEN-rapport.pdf)
- COMINS R** - Helping people to keep their voices healthy and to communicate effectively. *Int J Lang Commun Disord*. 1998 ; 33 (suppl) : 310-15.
- CORBILLON E, POUILLE AI, XERRI B (ED)** - La chirurgie assistée par ordinateur. Rapport d'étape. Paris : ANAES ; 2002, 48 p. (www.anaes.fr/ANAES/publications.nsf)
- DELEPINE A, SURGIS P, TEYSSIER-COTTE C** - Surmenage vocal chez les enseignants de l'université de Franche-Comté. *Arch Mal Prof*. 1998 ; 59 (5) : 334-35.
- MANUILA L, MANUILA A, LEWALLE P, NICOUJIN M** - Dictionnaire médical. 8^e ed. Paris : Masson ; 2000, 663 p.
- ENCARNA ROYO M, ANGELES POMARES M** - El riesgo de los trastornos de la voz en los profesionales de la enseñanza. *Med Segur Trab*. 1994 ; 41 (161) : 33-36.
- FAURE MA** - A propos de la mue. In : L'esprit des Voix. Grenoble : La pensée sauvage, 1990. pp. 35-42.
- COUET M, GERAUT C** - Enseignement du primaire et du secondaire. In : Geraut C (Ed). L'essentiel des pathologies professionnelles. Médecine du travail. Paris : Ellipses-Edition marketing ; 1995 :166-69, 431 p.
- GOTAS C, STARR CD** - Vocal fatigue among teachers. *Folia Phoniatr*. 1993 ; 45 (3) : 120-29.
- HÉUILLET-MARTIN G, GARSON-BAVARD H., LEGRE A.** - Une voix pour tous : La voix pathologique. Marseille : Editions Solal ; 1992.
- KOMURA Y, INABA R** - Les lésions dont se plaignent les professeurs d'aérobic. *Méd Arts*. 1993 ; 4 : 37-40.
- LAUWERYS RR** - Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles. 4^e éd. Paris : Masson ; 1999, 961 p.
- LE HUCHE F** - La voix ; anatomie et physiologie des organes de la voix et de la parole. Paris : Masson ; 1984, 223 p.
- LE HUCHE F, ALLBU A** - La voix ; pathologie vocale. Paris : Masson ; 1990, fascicule 1, 205 p.
- LIEVIN D, GEORGES C, KRAWSKY G, DAMONGEOT A** - La gêne due au bruit dans le travail : incidence de l'automatisation et de l'informatisation. Notes scientifiques et techniques de l'INRS (NS 0119). Paris : INRS ; 1994, 69 p.
- Mission du professeur exerçant en collège, en lycée d'enseignement général et technologique ou en lycée professionnel. Circulaire n° 97-123 du 23 mai 1997. Bulletin Officiel de l'éducation nationale, enseignement supérieur et recherche : lycées et collèges, enseignements supérieurs n° 22. 1997.
- MASUDA T, IKEDA Y, MANAKO H, KOMIYAMA S** - Analysis of vocal abuse: fluctuations in phonation time and intensity in 4 groups of speakers. *Acta Otolaryngol*. 1993 ; 113 (4) : 547-552.
- MATTISKE JA, OATES JM, GREENWOOD K** - Vocal problems among teachers : a review of prevalence, causes, prevention, and treatment. *J Voice*. 1998 ; 12 (4) : 489-99.
- NORMAND JC, DUCLOS JC, GODARD B, PROST G** - Prévention de la pathologie vocale professionnelle des enseignants. *Arch Mal Prof*. 1998 ; 59 (5) : 345-46.
- PEREZ FERNANDEZ CA, PRECIADO LOPES J** - Nodulos de cuerdas vocales. Factores de riesgo en los docentes. Estudio de casos y. *Acta Otorrinolaringol*. 2003 ; 54 (4) : 253-60.
- PERKNER JJ, FENNELLY KP, BALKISSOON R, BARTELSON BB ET AL** - Irritant-associated vocal cord dysfunction. *J Occup Environ Med*. 1998 ; 40 (2) : 136-43.
- REMUS C** - Réduction de la prise de risque dans le travail : une expérience de formation. In : La prise de risque dans le travail. Actes des journées d'étude et de réflexion. Collections Colloques. Paris, juin 1988. Paris : Octarès éditions ; 1988 : 147-61, 252 p.
- RANTALA L, VILKMAN E** - Relationship between subjective voice complaints and acoustic parameters in female teachers' voices. *J Voice* ; 1999, 13 (4) : 484-95.
- Erratum in : *J Voice*. 2000 ; 14 (2) : following 297.
- RANTALA L, PAAVOLA L, KORKO P, VILKMANN E** - Working-day effects on the spectral characteristics of teaching voice. *Folia Phoniatr Logop*. 1998 ; 50 (4) : 205-11.
- RUSSELL A, OATES J, GREENWOOD KM** - Prevalence of voice problems in teachers. *J Voice*. 1998 ; 12 (4) : 467-79.
- SAPIENZA CM, CRANDELL CC, CURTIS B** - Effects of sound-field frequency modulation amplification on reducing teachers' sound pressure level in the classroom. *J Voice*. 1999 ; 13 (3) : 375-81.
- SARFATI J** - Voix et enseignement. *Rev Laryngol Otol Rhinol*. 1987 ; 108 (n° spec) : 431-32.
- SARFATI J** - Réadaptation vocale des enseignants. *Rev Laryngol Otol Rhinol*. 1989 ; 110 (4) : 393-95.
- SATALOFF RT** - Professional voice users : the evaluation of voice disorders. *Occup Med State of the art reviews*. 2001 ; 16 (4) : 633-47.
- SAPIR S, KEIDAR A, MATHERS-SCHMIDT B** - Vocal attrition in teachers: survey findings. *Eur J Disord Commun*. 1993 ; 28 (2) : 177-85.
- SIMBERG S, LAINE A, SALA E, RONNEMAA AM** - Prevalence of voice disorders among future teachers. *J Voice*. 2000 ; 14 (2) : 231-35.
- SMITH E, GRAY SD, DOVE H, KIRCHNER L ET AL.** - Frequency and effects of teachers' voice problems. *J Voice*. 1997 ; 11 (1) : 81-87.
- SMITH E, LEMKE J, TAYLOR M, KIRCHNER L ET AL.** - Frequency of voice problems among teachers and other occupations. *J Voice*. 1998 ; 12 (4) : 480-88.
- URRUTIKOETXEA A, ISPIZUA A, MATTELLANES F** - Pathologie vocales chez les professeurs : une étude vidéo-laryngo-stroboscopique de 1046 professeurs. *Rev Laryngol Otol Rhinol*. 1995 ; 116 (4) : 255-62.
- VIVIENTE RODRIGUEZ E, VICTORIA JUMILLA F, GOMEZ JARA P, VIVIENTE LOPEZ E** - La contaminación por ruido ambiental en centros docentes y su repercusión en profesoras y alumnos : propuestas de actuación. *Med Segur Trab*. 1995 ; 42 (165) : 23-36.
- VERDOLINI K, RAMIG LO** - Review : occupational risks for voice problems. *Logoped Phoniatr Vocol*. 2001 ; 26 (1) : 37-46.
- VILKMAN E** - Voice problems at work: a challenge for occupational safety and health arrangement. *Folia Phoniatr Logop*. 2000 ; 52 (1-3) : 120-25.
- WOISARD V** - Evolution de la voix chantée en fonction de l'âge et des répercussions de la pathologie générale. *Méd Arts*. 1997 ; 20 : 3-7.