

# Réinnervation laryngée unilatérale non sélective

DU de Laryngologie avancée

Module « Paralysies laryngées uni- et bi-latérales »



Aude Lagier

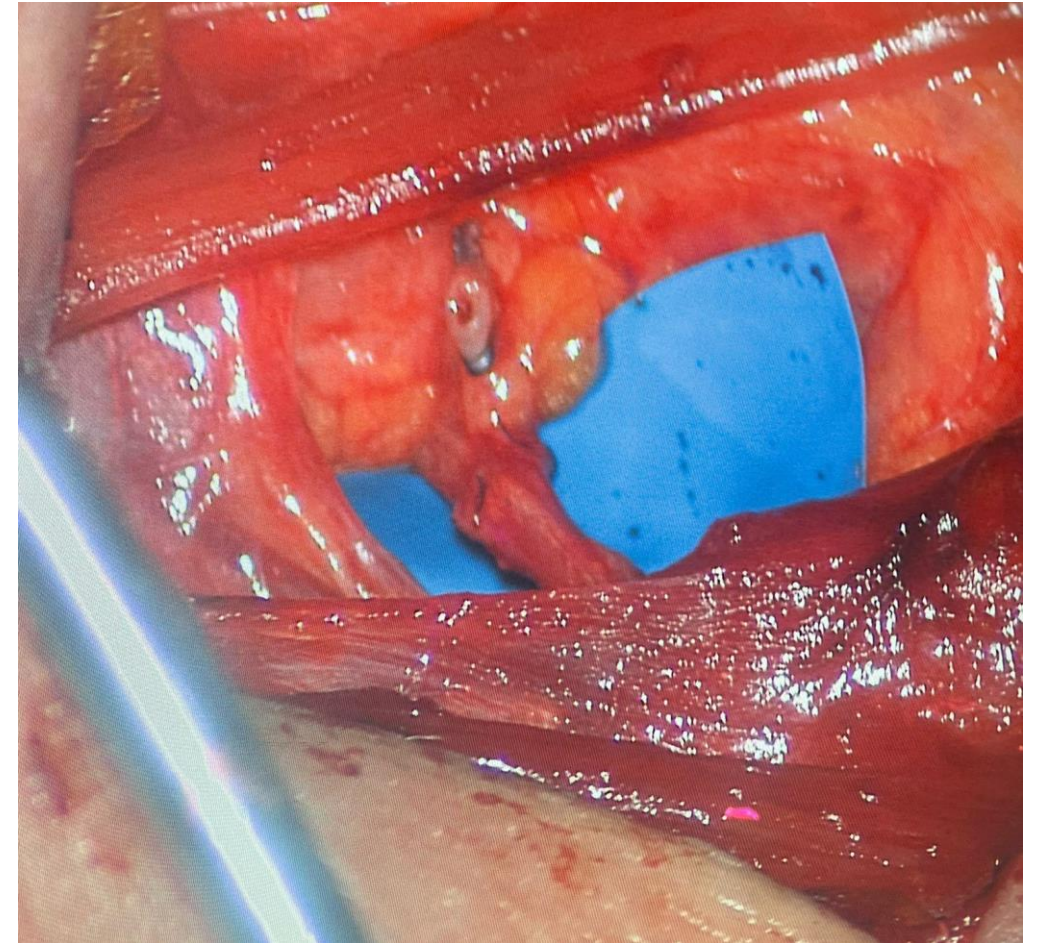


# Principes de la réinnervation laryngée non sélective

- Dans le cas d'une paralysie laryngée unilatérale certaine et définitive
  - Paralysie certaine:
    - Immobilité laryngée d'origine neurogène certaine
      - Suppose d'avoir éliminé une atteinte mécanique
  - Paralysie définitive:
    - Pas d'espoir raisonnable de récupération au moins fonctionnelle spontanée
  - Paralysie unilatérale:
    - Technique très différente dans le cas des diplégies
- Dénervation-réinnervation globale de l'hémi-larynx
  - Approche tout à fait différente des techniques de médialisation

# Principes de la réinnervation laryngée non sélective

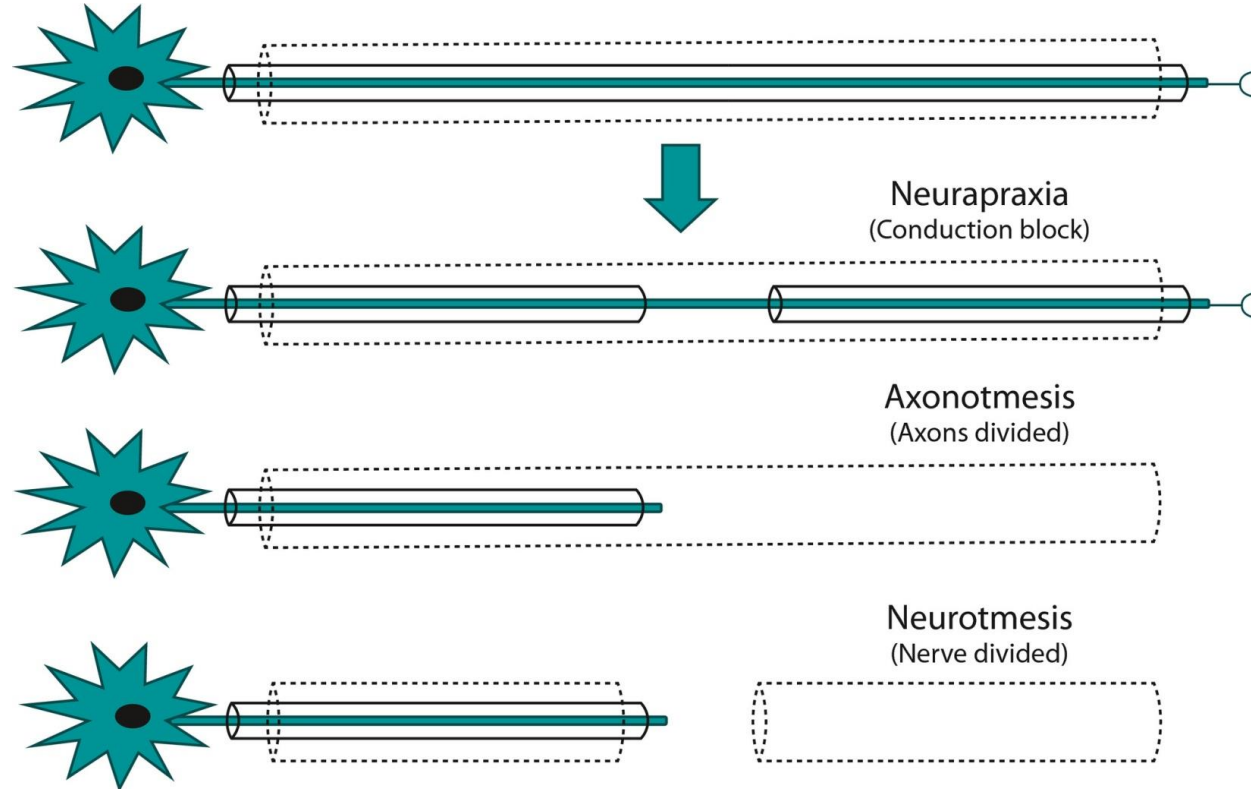
- Toujours unilatérale
- Nécessite la section du nerf récurrent
- Et d'une branche de l'anse cervicale



# Neuro-physio-pathologie des paralysies laryngées unilatérales

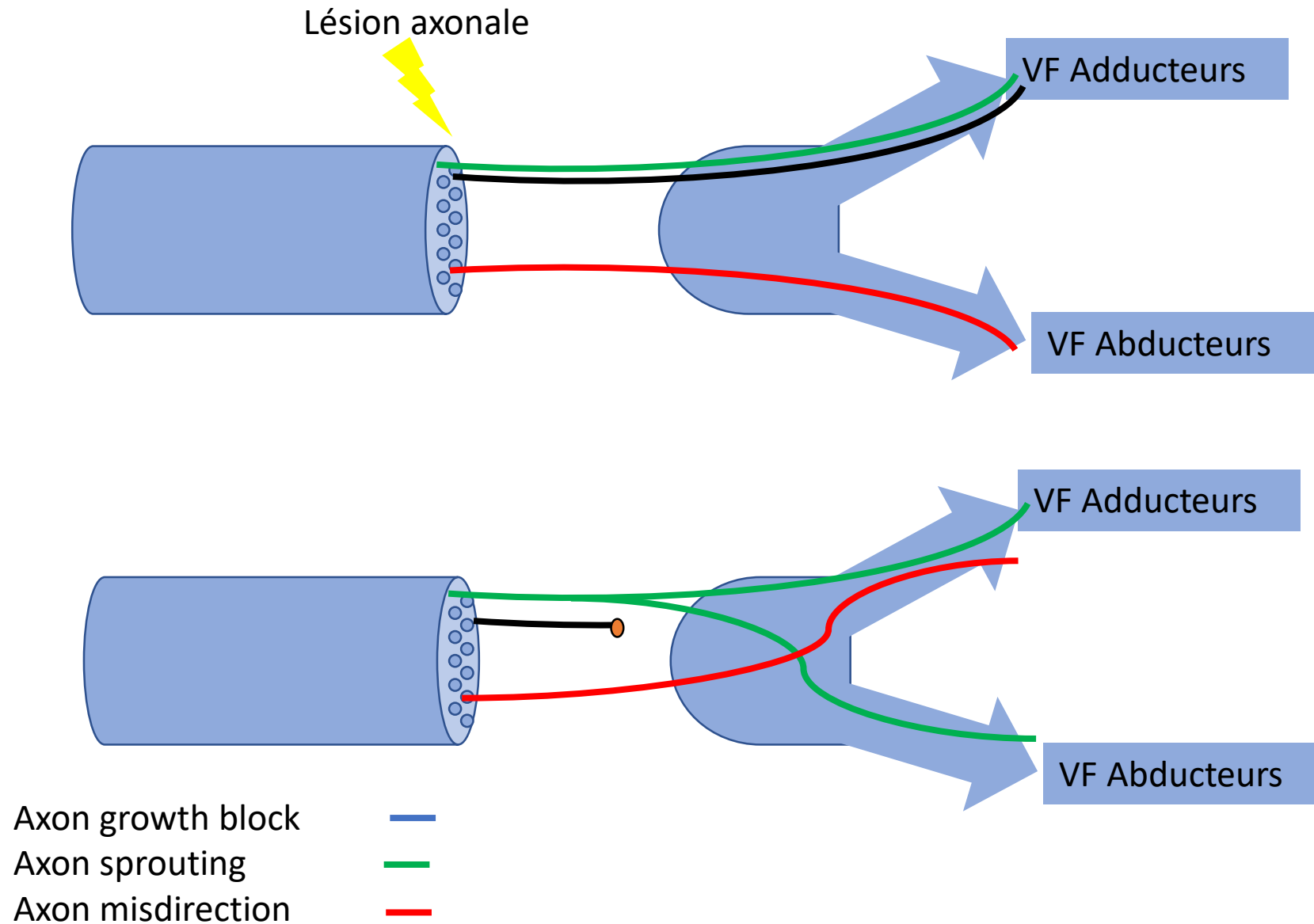
Ou le rationnel de la réinnervation laryngée non  
sélective

# Physiopathologie des paralysies: sévérité des lésions nerveuses



Plus la lésion est limitée (neurapraxie) > plus la récupération est rapide et physiologique.

# Récupération nerveuse après lésions axonales

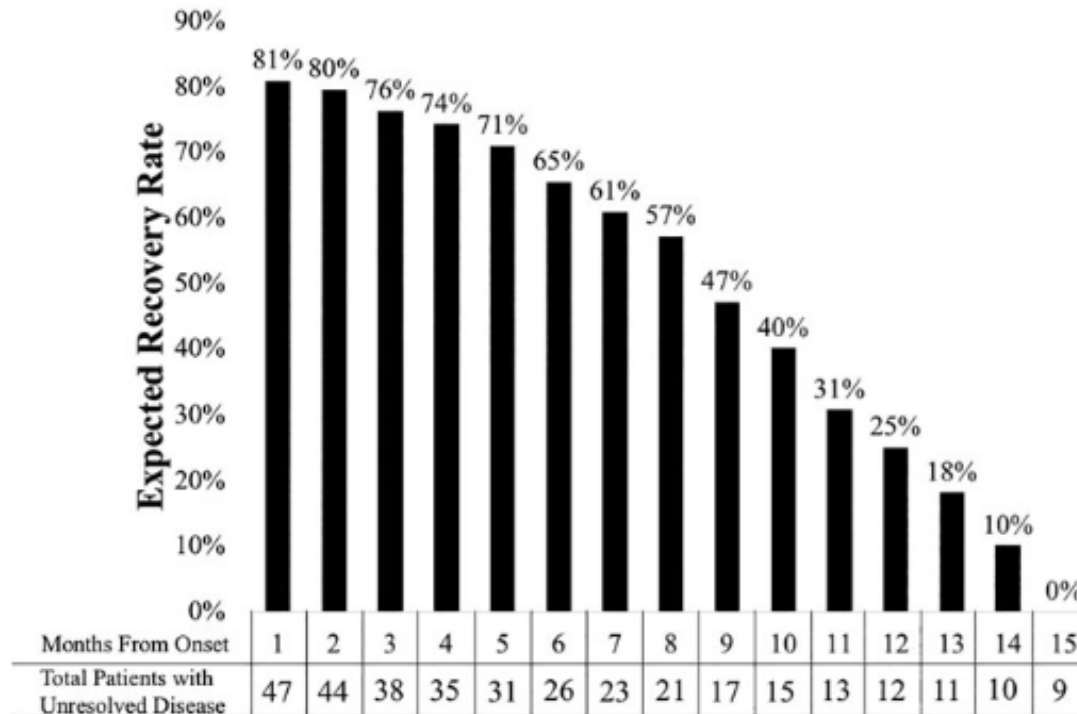


# Syncinésies laryngées

- Récupération vocale  $\neq$  Récupération de mobilité
  - Syncinésies laryngées (R. Crumley)
    - Type I : Bonne voix
    - Type II : contractions involontaires et mauvaise voix
    - Type III : adduction pendant l'inspiration
    - Type IV : abduction pendant la phonation
- Taux de syncinésies EMG plus faible dans le TA que dans le CAP
- Taux de syncinésies EMG plus élevé (TA et CAP) dans le type I de Crumley

[Crumley's Classification of Laryngeal Synkinesis: A Comparison of Laryngoscopy and Electromyography.](#) Foerster G, Podema R, Guntinas-Lichius O, Crumley RL, Mueller AH. Laryngoscope. 2020 Nov 21. doi: 10.1002/lary.29275  
[Laryngeal synkinesis revisited.](#) Crumley RL. Ann Otol Rhinol Laryngol. 2000 Apr;109(4):365-71. doi: 10.1177/000348940010900405

# Timeline des paralysies laryngées iatrogènes



- Pourcentages de récupération vocale en fonction du temps par rapport à la paralysie initiale

Fig. 4. Proportion of iatrogenic vocal fold paralysis patients who will recover, according to month from onset, shown as a percentage of the total number of patients who still have not recovered at X number of months. The total number of patients with unresolved disease decreases each month as patients who recover are eliminated from the pool. This number is shown below the graph. The percentages shown reflect the patients who will eventually recover but have not yet over the total number of patients still with unresolved disease at that time point.

[Time Course of Recovery of Iatrogenic Vocal Fold Paralysis](#). Husain S, Sadoughi B, Mor N, Sulica L. Laryngoscope. 2019 May;129(5):1159-1163. doi: 10.1002/lary.27572.



# Timeline des paralysies laryngées idiopathiques

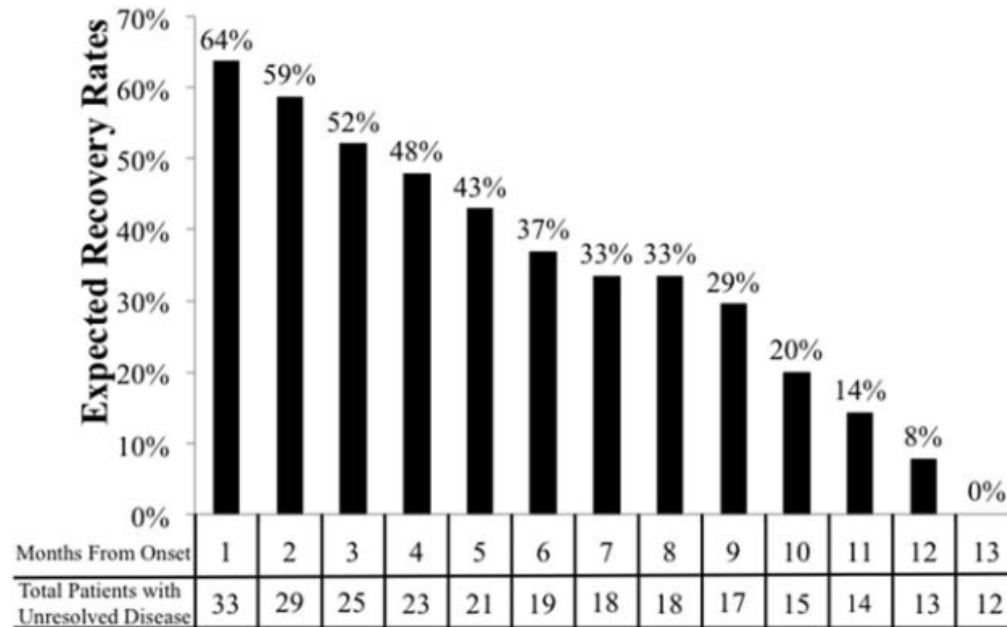


Fig. 5. Proportion of idiopathic vocal fold paralysis patients who will recover, according to month from onset, shown as a percentage of the total number of patients who still have not recovered at X number of months. The total number of patients with unresolved disease decreases each month as patients who recover are eliminated from the pool. This number is shown below the graph. The percentages shown reflect the patients who will eventually recover but have not yet, over the total number of patients still with unresolved disease at that time point.

- Pourcentages de récupération vocale en fonction du temps par rapport à la paralysie initiale

[Time Course of Recovery of Iatrogenic Vocal Fold Paralysis](#). Husain S, Sadoughi B, Mor N, Sulica L. Laryngoscope. 2019 May;129(5):1159-1163. doi: 10.1002/lary.27572.

Bilan pré-opératoire avant  
réinnervation laryngée  
unilatérale non sélective

# Examens similaires aux autres techniques

- Evaluation multi-modale de la fonction laryngée
  - Auto-évaluation par le patient
    - VHI 30
    - +/-DHI
  - Hétéro-évaluation perceptive
    - GRBAS
  - Evaluation instrumentale de la voix
    - Au minimum: temps maximal de phonation, étendue vocale, dynamique d'intensité
    - Idéalement: pressions sous-glottiques et débit d'air oral moyen

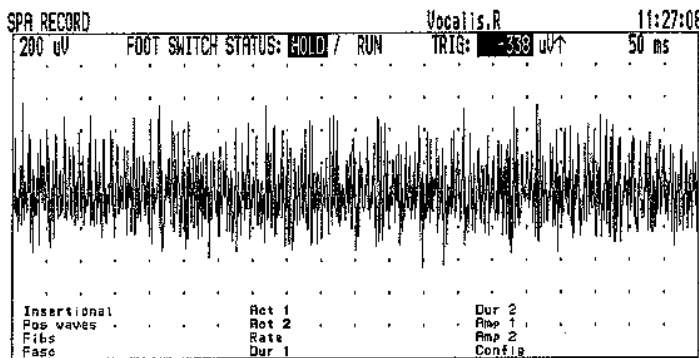
# Examens similaires aux autres techniques

- Evaluation laryngoscopique
  - Recherche moins la position de la corde paralysée
  - Que la présence de mouvements anormaux
    - Fasciculations laryngées
    - Syncinésies visibles (respiratoires)

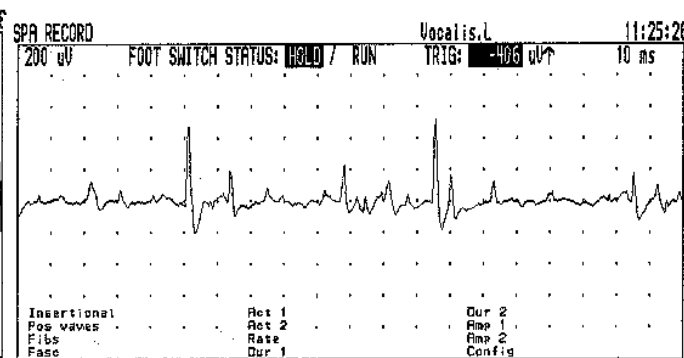


# Bilan paraclinique: EMG? **Recommandation 3 SFORL 2022**

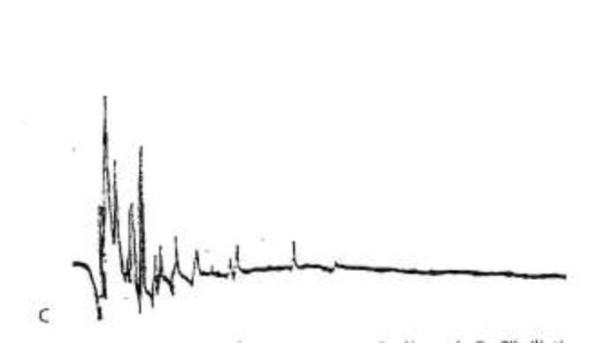
- Il n'est pas recommandé de réaliser un EMG laryngé dans tous les cas de PLU (Accord professionnel).
- Il est recommandé d'interpréter le résultat de l'EMG en fonction du délai par rapport au début de la PLU (Grade B).
- Il est recommandé de réaliser l'EMG laryngé précocement après la survenue de la PLU si l'on souhaite avoir une information pronostique sur les possibilités de récupération (Grade A).



Tracé normal



Tracé neurogène



Tracé polyphasique  
réinnervation

# EMG laryngé

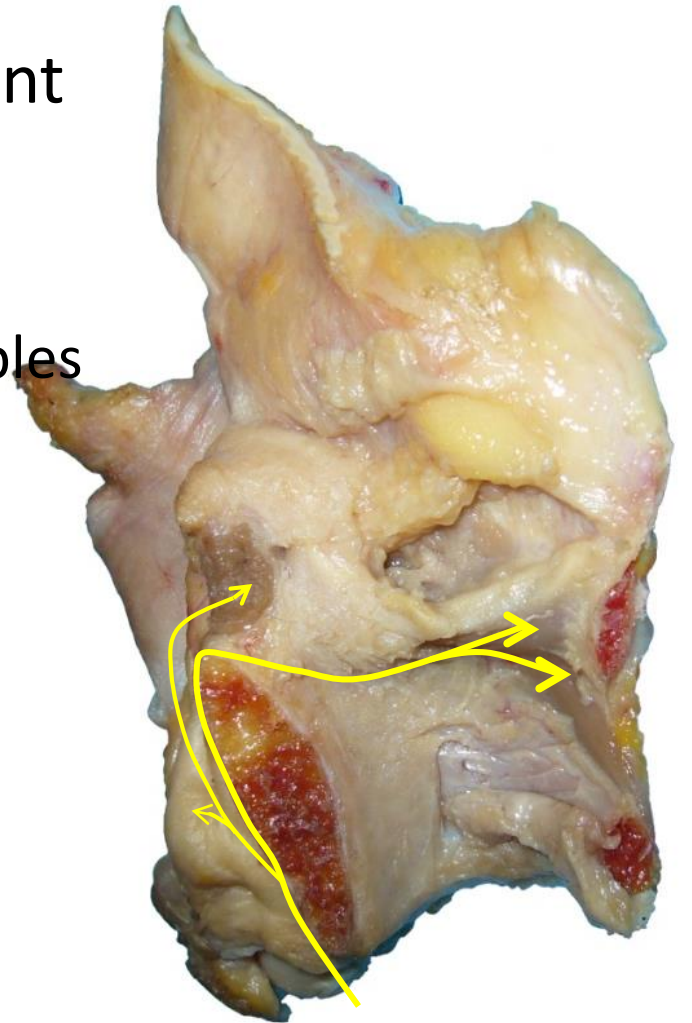
- Timing +++:
  - Entre 4 semaines et 4 mois après la survenue
  - Plus tard, la réinnervation peut mimer un EMG normal
- Importance de le réaliser sur plusieurs muscles
  - Thyro-aryténoïdiens x2
  - =crico-aryténoïdiens x2
- Pour pouvoir juger des syncinésies existantes
  - Taux de syncinésies EMG plus faible dans le TA que dans le CAP
  - Taux de syncinésies EMG plus élevé (TA et CAP) dans le type I de Crumley
- Et donc de l'intérêt potentiel de la réinnervation

Technique chirurgicale  
Réinnervation laryngée  
unilatérale non sélective



# Objectifs de la réinnervation unilatérale

- Améliorer la voix mais PAS de restitution du mouvement
- Réinnervation de tout l'hémilarynx
  - Création de syncinésies favorables (type I de Crumley)
  - Dans un héli-larynx dénervé ou avec syncinésies défavorables
- Redonner de la trophicité à la corde vocale
- Stabiliser l'aryténoïde
- Lutter contre des syncinésies défavorables
- Augmenter l'activité nerveuse dans les adducteurs>abducteurs
  - En suturant une branche de l'anse cervicale au NLR



# Technique de la réinnervation laryngée unilatérale

- Sous anesthésie générale
  - Intérêt d'un testing nerveux per-opératoire
    - Stylo stimulateur
    - Monitoring NIM laryngé
- Incision en regard de la membrane crico-thyroïdienne
  - Ou en reprenant la cicatrice de l'éventuelle thyroïdectomie antérieure



# Technique de la réinnervation laryngée unilatérale

- Exposition première de l'anse cervicale
  - Réclinaison du muscle SCM,
  - Exposition de l'omo-hyoïdien
  - L'anse cervicale court sur la face ant. de la VJI
  - Repérage de ses branches efférentes
    - Intérêt du NIM pour stimuler les branches
- Sélection le plus souvent de la branche du muscle sterno-cléido-hyoïdien



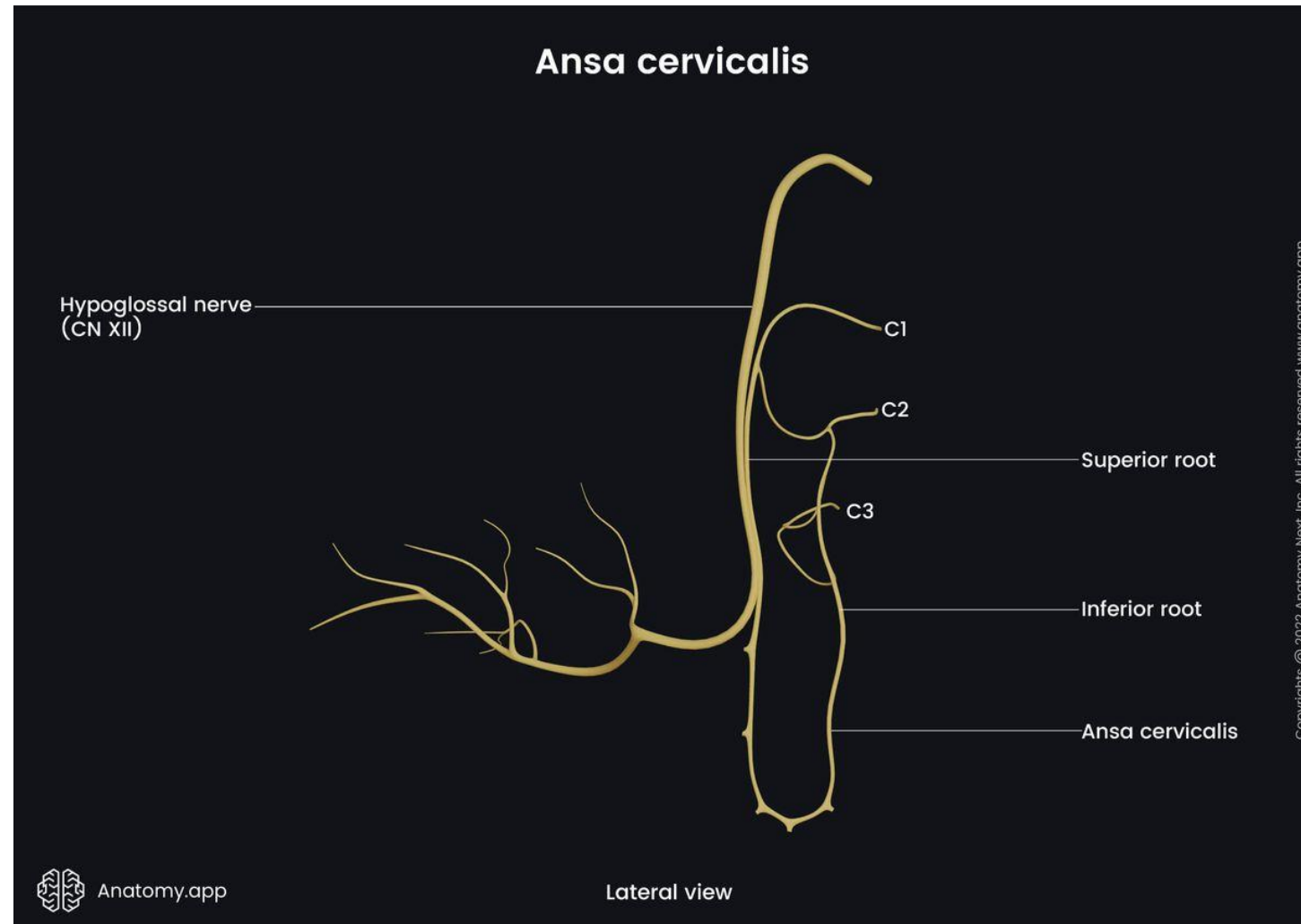
# Choix de l'anse cervicale

- L'anse cervicale innerve les muscles infra-hyoïdiens.
- Les muscles infrahyoïdiens participent à la modulation de la voix
  - Mais pas directement à sa production
  - Descente du larynx dans certaines phonations
  - Peu de syncinésies
    - En comparaison à la réanastomose du RLN en proportion de l'activité nerveuse « fournie ».
- La section de l'anse cervicale n'est pas responsable d'effets secondaires significatifs.
- L'anse cervicale est facile à prélever



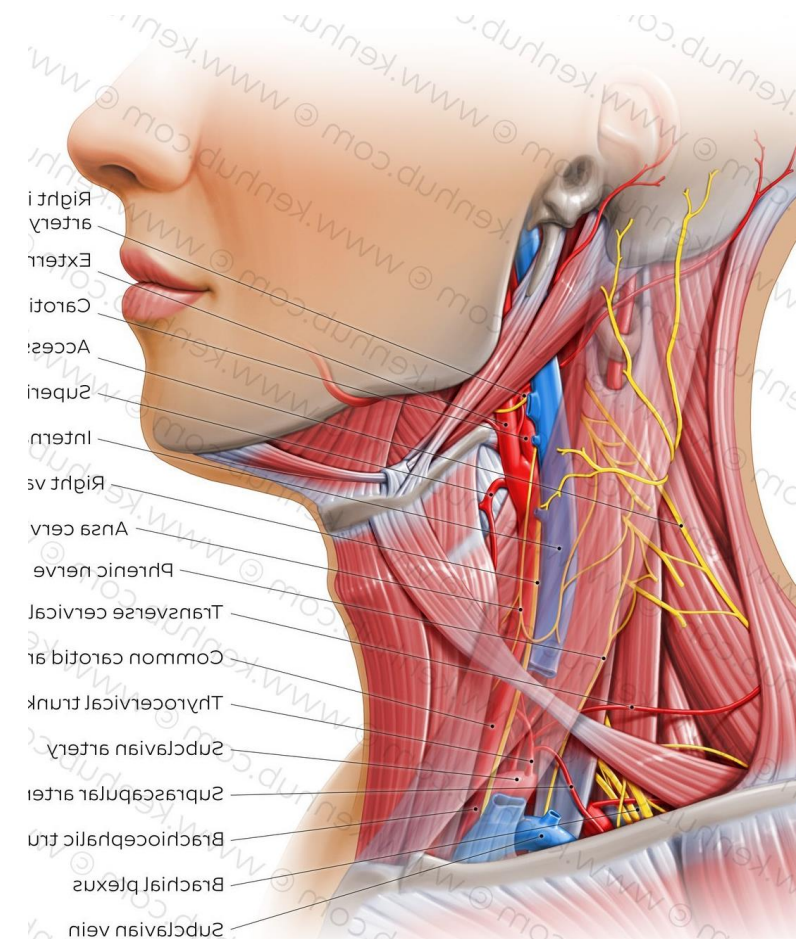
# Anatomie de l'anse cervicale

- Emerge des rameaux ventraux des trois premiers nerfs spinaux cervicaux (C1, C2, C3)
- La racine supérieure (C1, C2) chemine avec le nerf hypoglosse (XII), et descend dans la gaine jugulo-carotidienne.
- La racine inférieure (C2, C3) rejoint la racine supérieure dans la gaine jugulo-carotidienne



# Comment trouver l'anse cervicale

- Nombreuses variations anatomiques
- Croise la face antérieure de la VII
- Au niveau du muscle omo-hyoidien
- Sélection d'une branche efférente
  - Tronc commun pour les muscles sterno-thyroidien et sterno-hyoidien
  - Ou rameau de l'un ou l'autre de ces muscles
  - À proximité du larynx
  - Calibre à comparer à celui du NLR

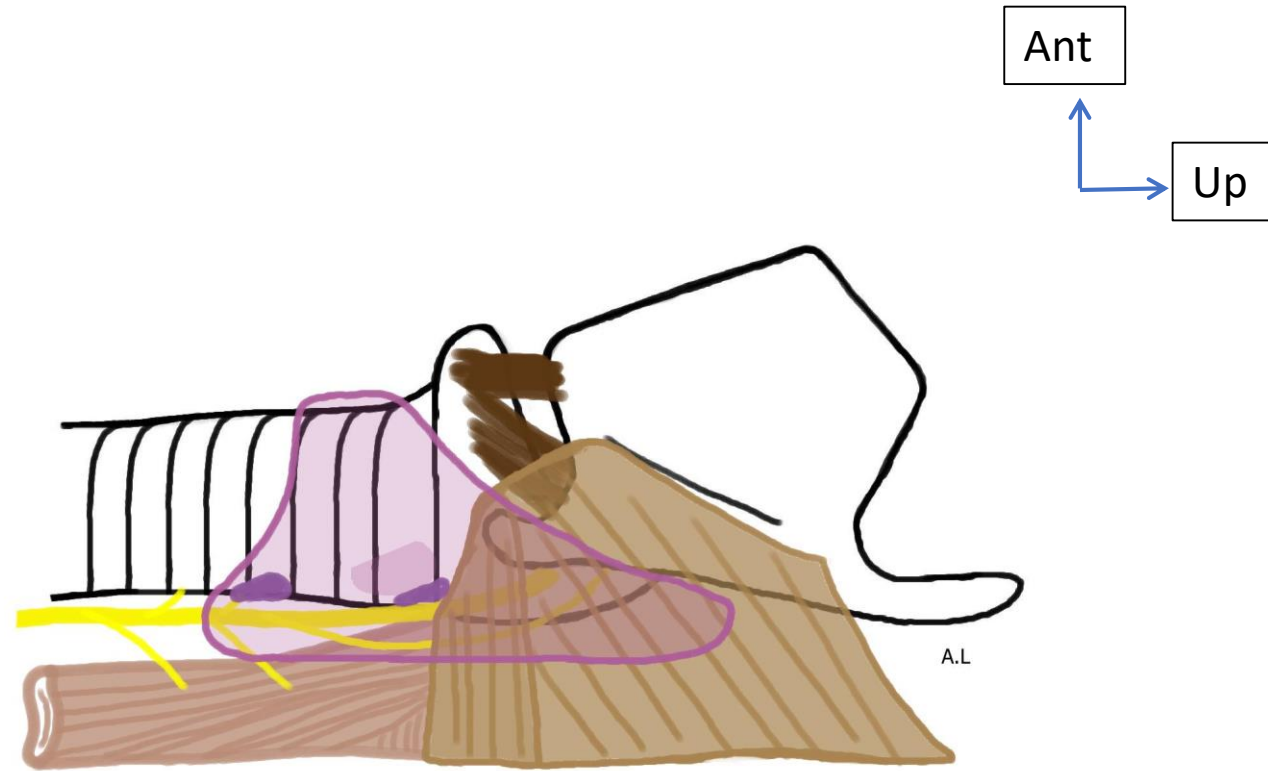


# Technique de la réinnervation laryngée unilatérale

- Incision en regard de la membrane crico-thyroïdienne
  - Ou en reprenant la cicatrice de l'éventuelle thyroïdectomie antérieure
- Exposition première de l'anse cervicale
- Repérage du nerf récurrent
  - En arrière de la thyroïde
    - Cou non opéré

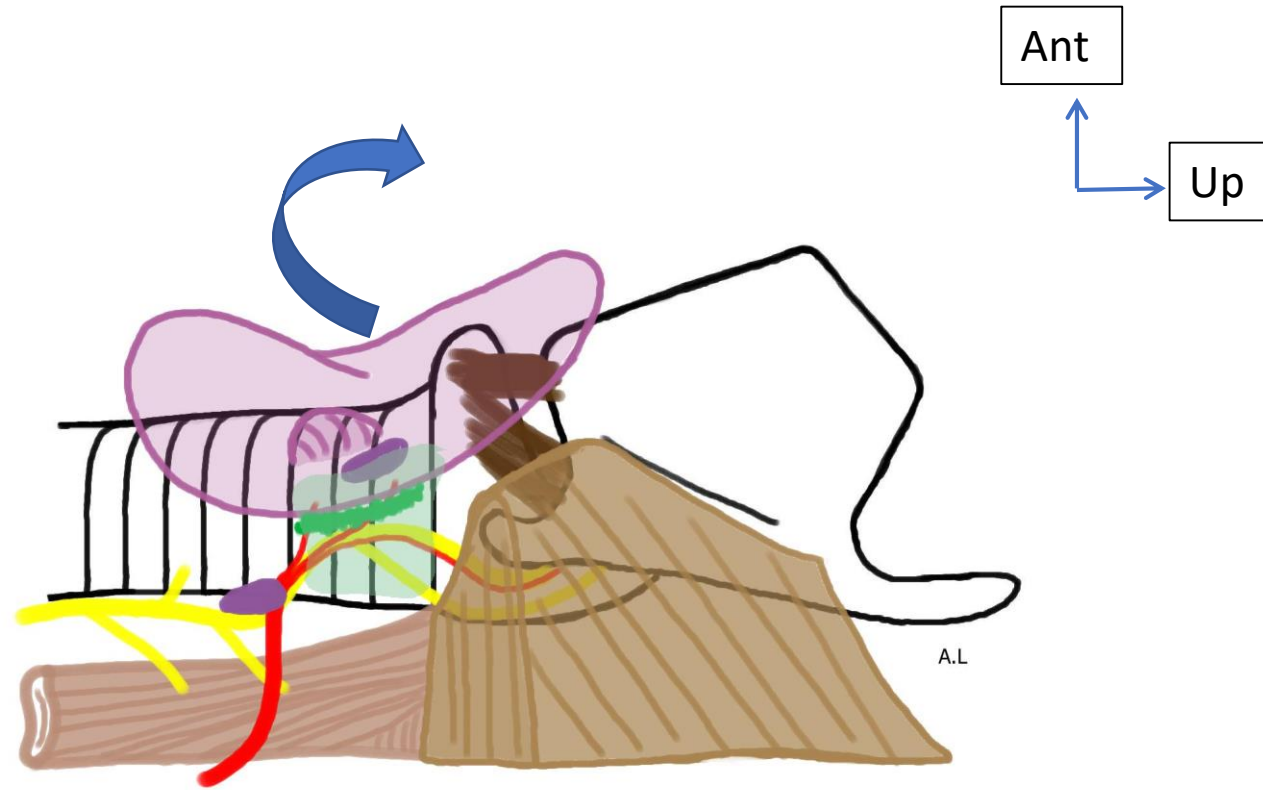


# Repérage du nerf récurrent- glande thyroïde en place



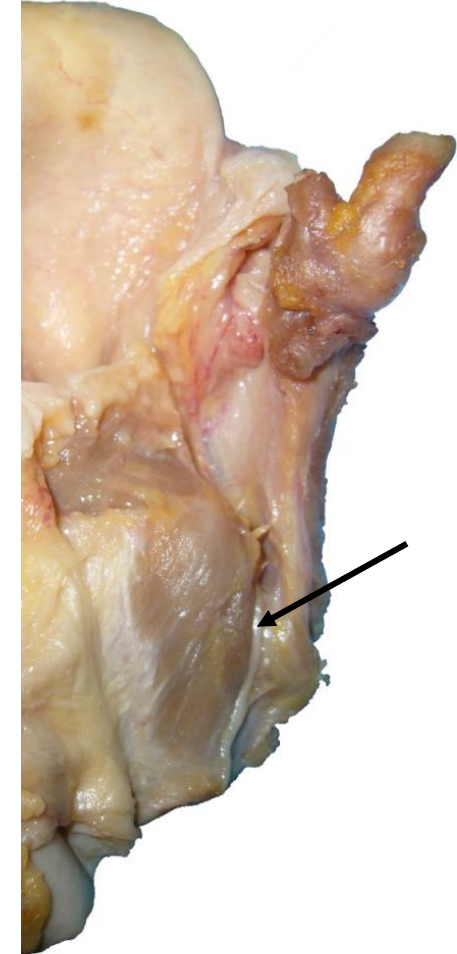


# Repérage du nerf récurrent- glande thyroïde en place



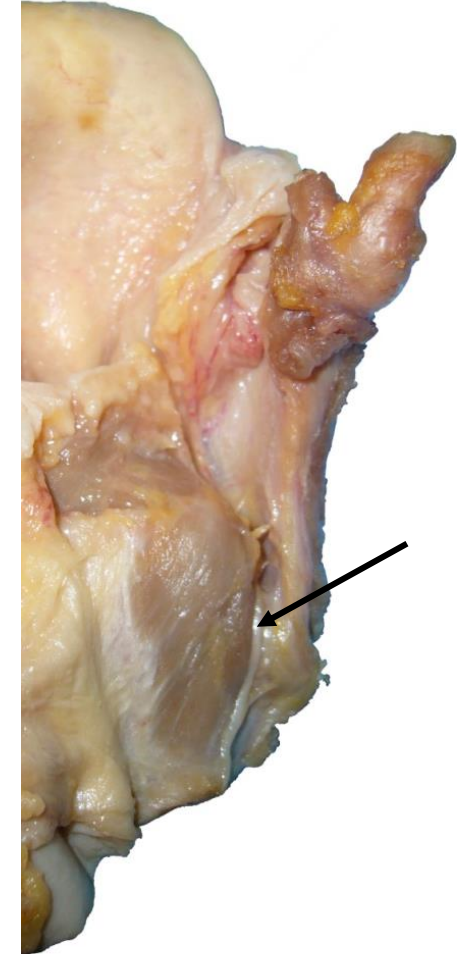
# Technique de la réinnervation laryngée unilatérale

- Repérage du nerf récurrent après thyroïdectomie
  - Le nerf entre dans le larynx
    - En arrière de l'articulation crico-thyroïdienne
      - Puis fait un genou pour entrer dans l'espace paraglottique
    - Sous le muscle constricteur inférieur du pharynx
    - Sous la muqueuse hypoharyngée

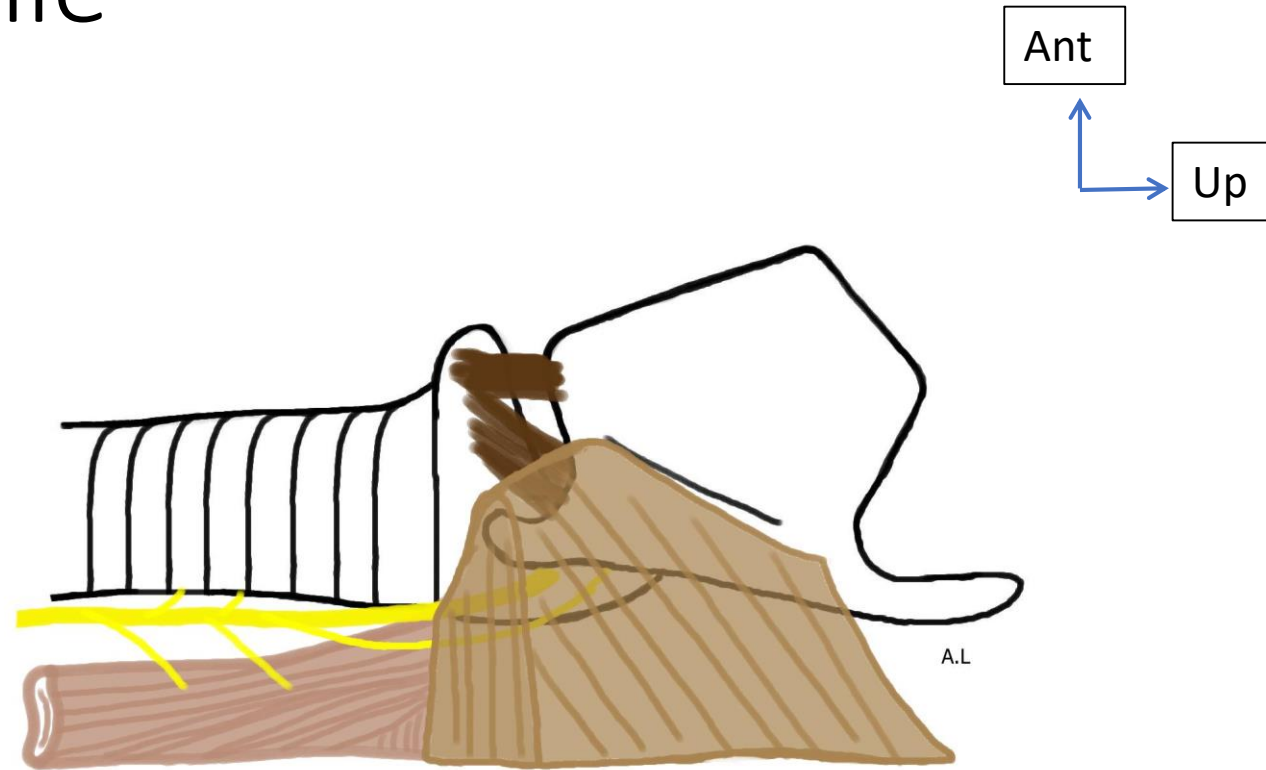


# Technique de la réinnervation laryngée unilatérale

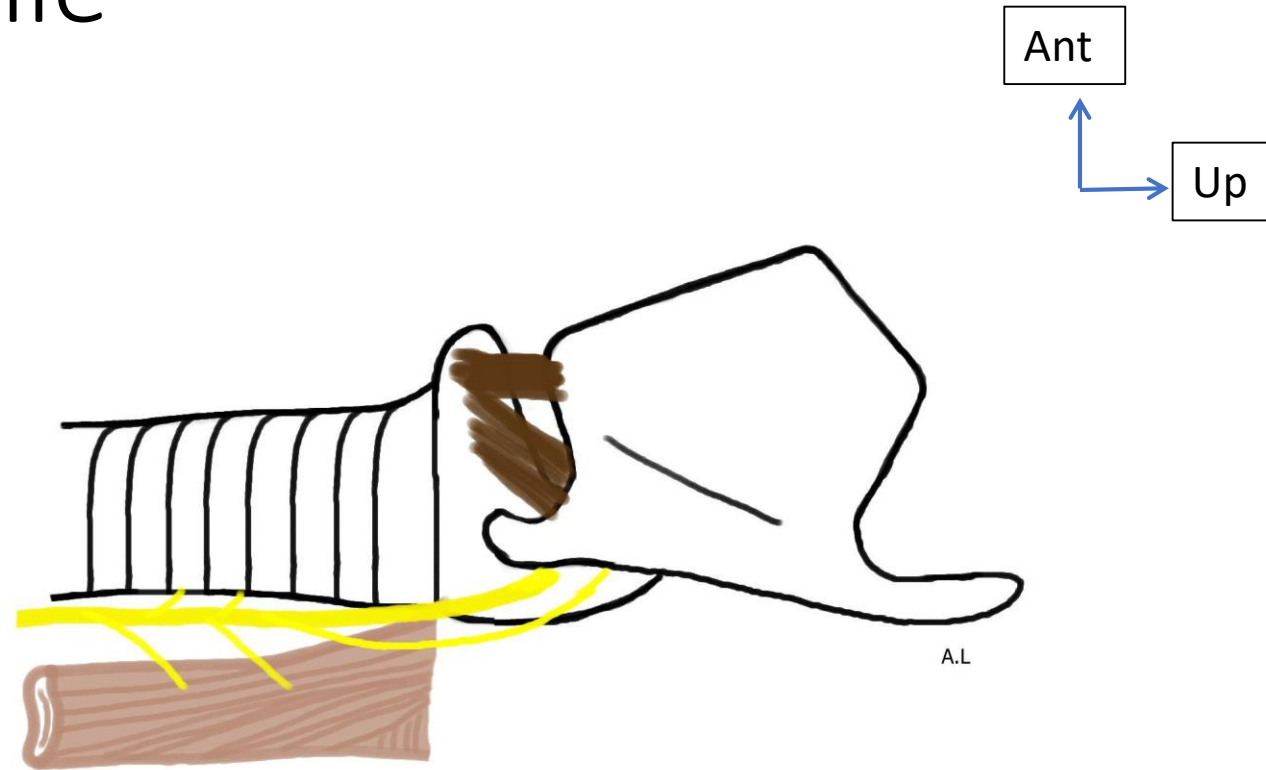
- Repérage du nerf récurrent après thyroïdectomie
  - Technique:
    - Sectionner le constricteur inférieur du pharynx
      - sur la face externe de la corne inférieure du cartilage thyroïde
    - Récliner médialement la muqueuse hypopharyngée
    - Le nerf est en dedans de l'articulation crico-thyroïdienne



# Repérage du nerf récurrent-après thyroïdectomie

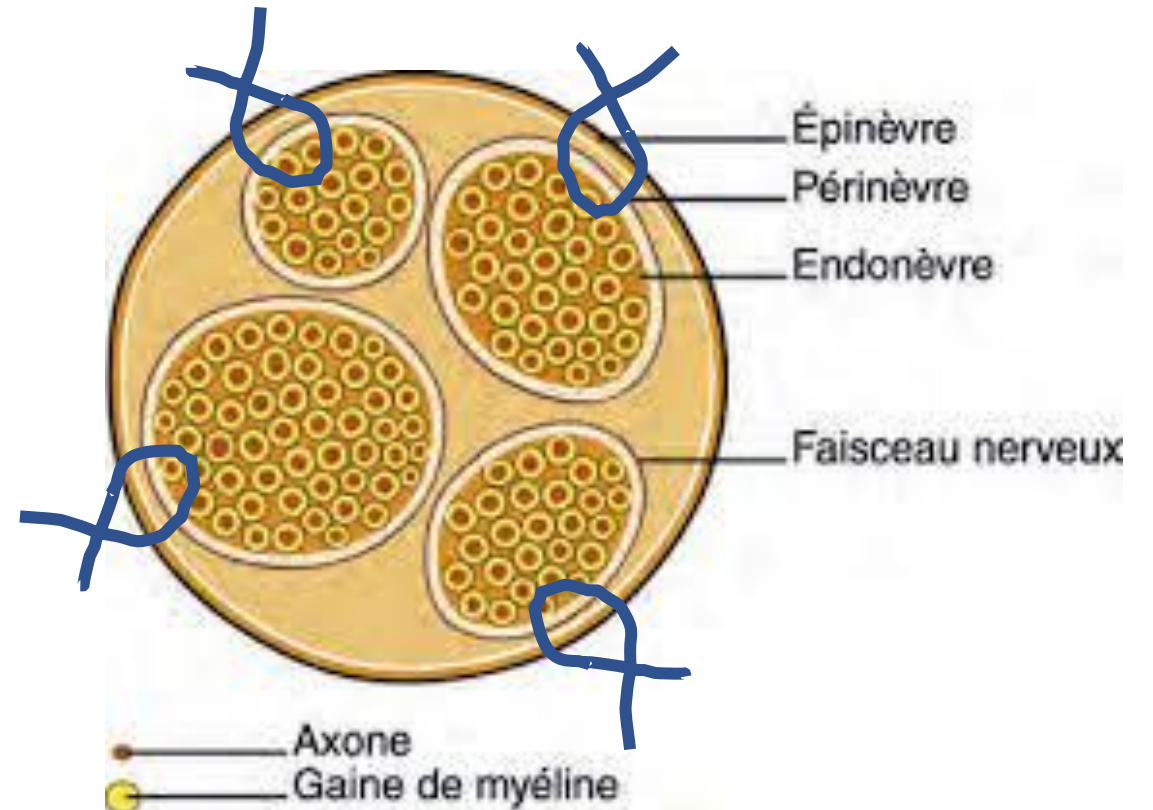


# Repérage du nerf récurrent-après thyroïdectomie



# Technique de la réinnervation laryngée unilatérale

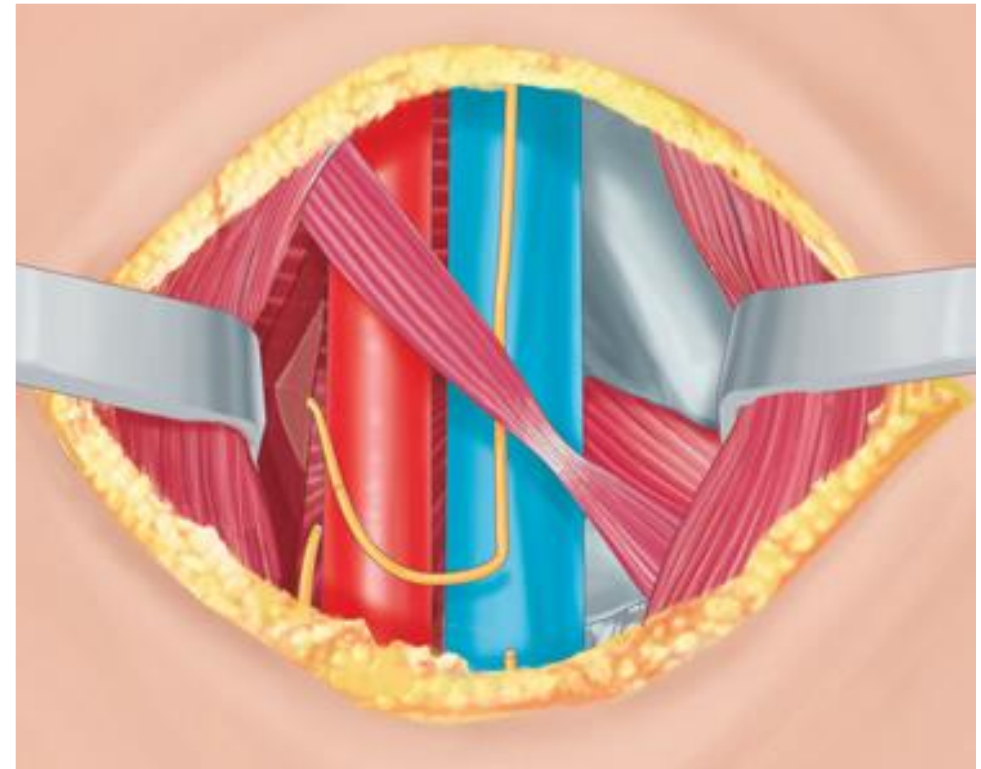
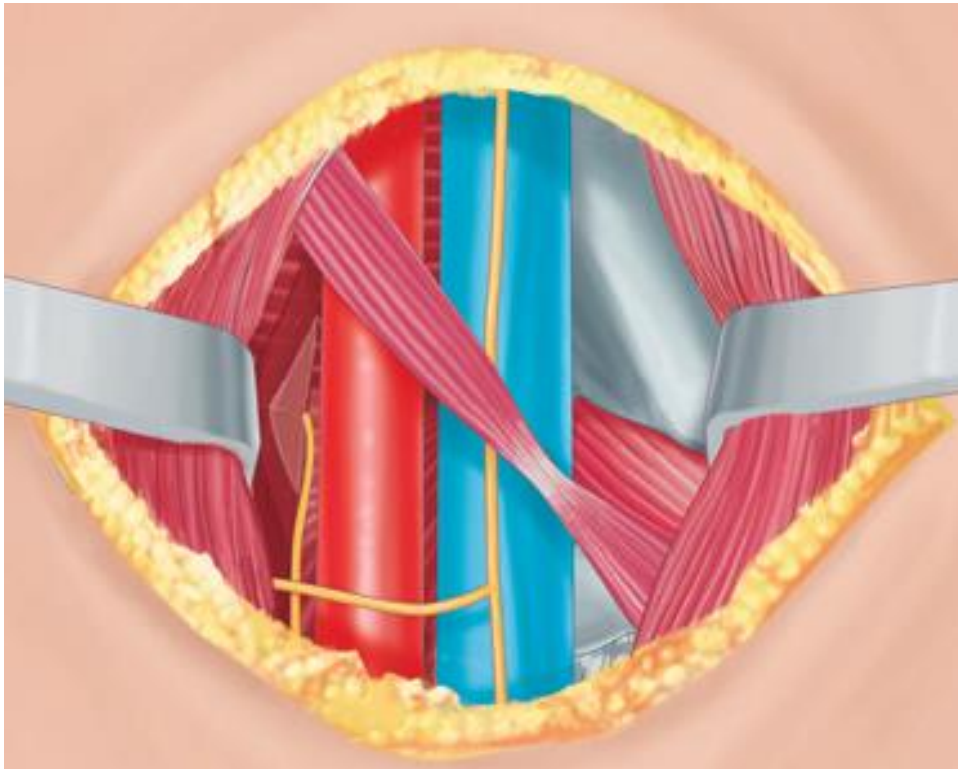
- Section des deux nerfs
- Suture termino-terminale
  - Points épi-péri-neuraux au fil 9/0
  - Sous microscope ou loupes

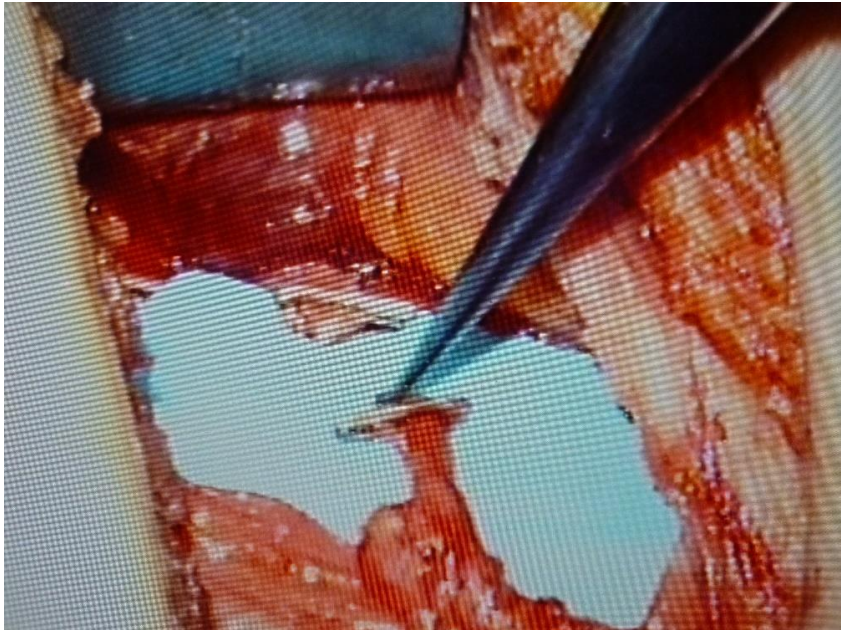
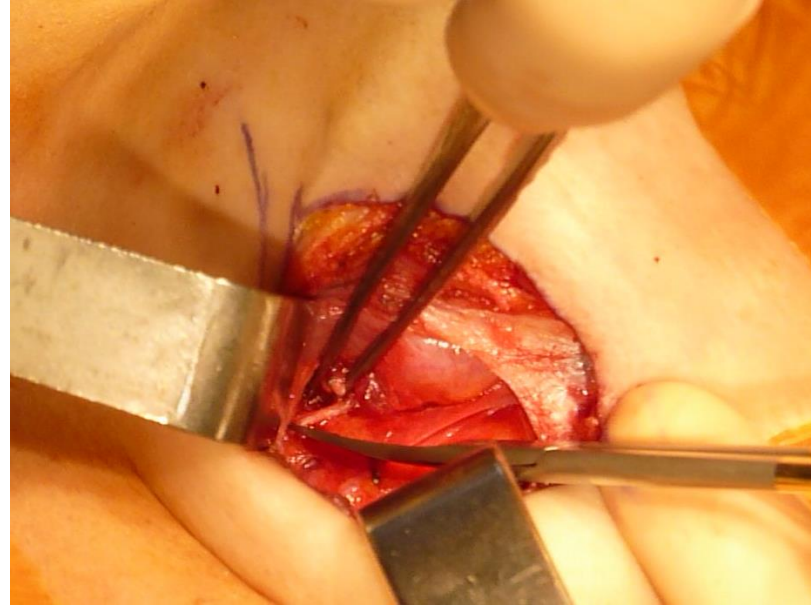
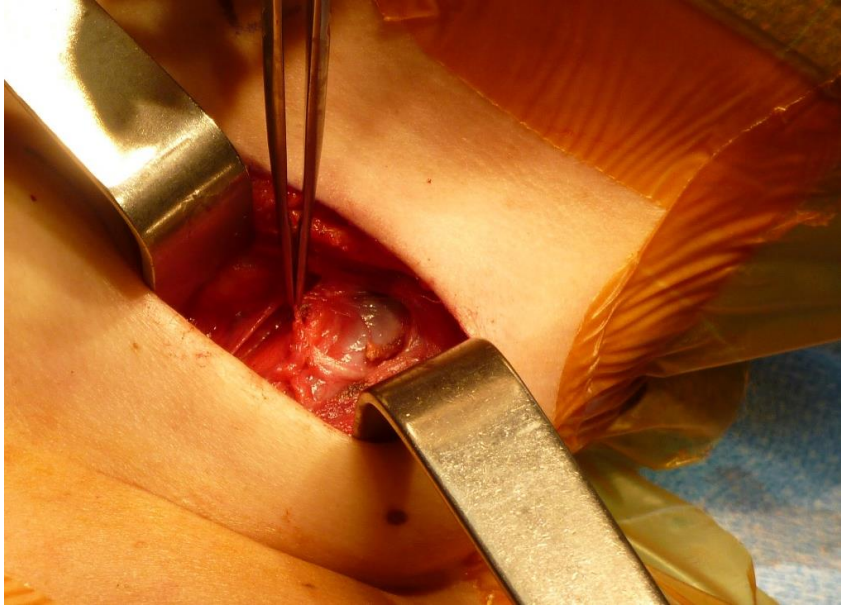




# Technique de la réinnervation laryngée unilatérale

- Section des deux nerfs
- Suture termino-terminale
  - Points épi-péri-neuraux au fil 9/0
  - Sous microscope ou loupes







# Résultats

## Réinnervation laryngée unilatérale non sélective

# Résultats évolutifs

- Nécessité de repousse nerveuse
  - Délai entre l'intervention et les effets
- Possibilité d'adjoindre une médialisation temporaire
  - Dans le même temps opératoire que la réinnervation

# Résultats

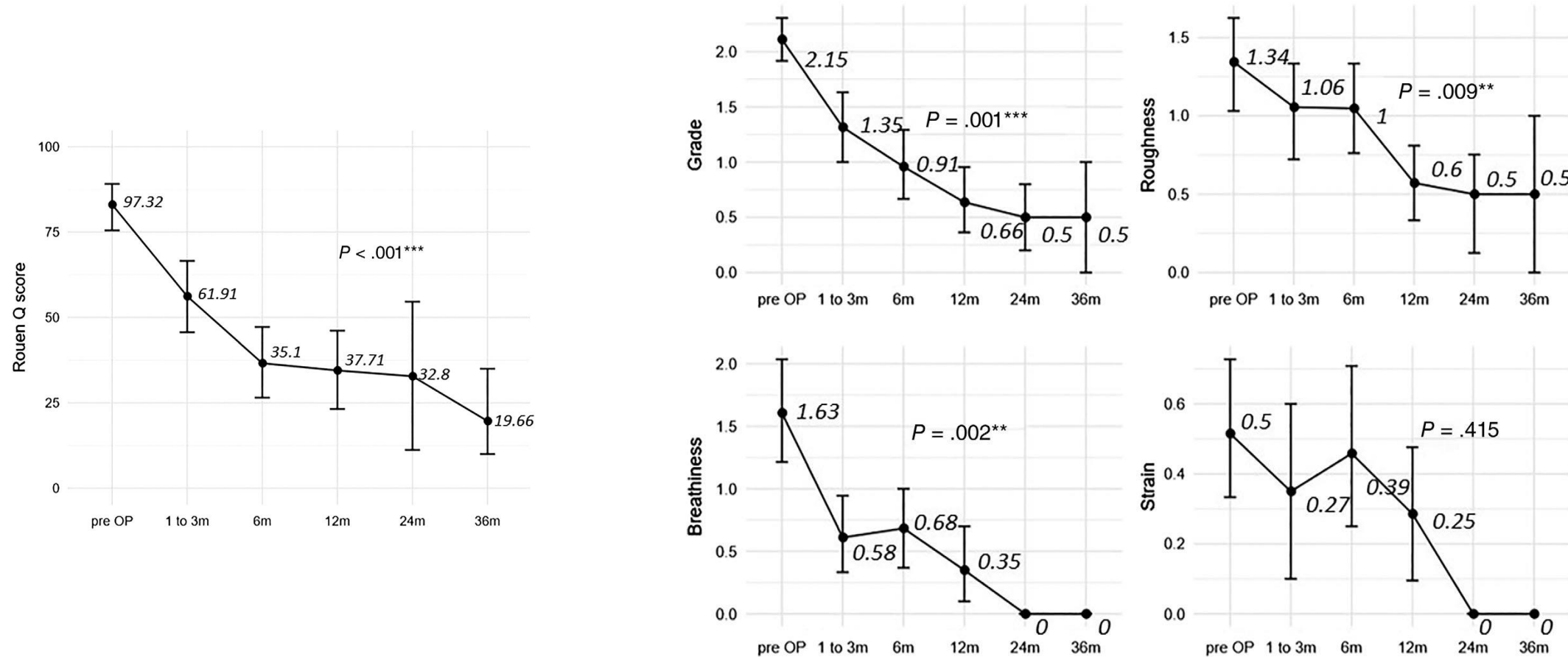
Pré-op



Post-op (9 mois)



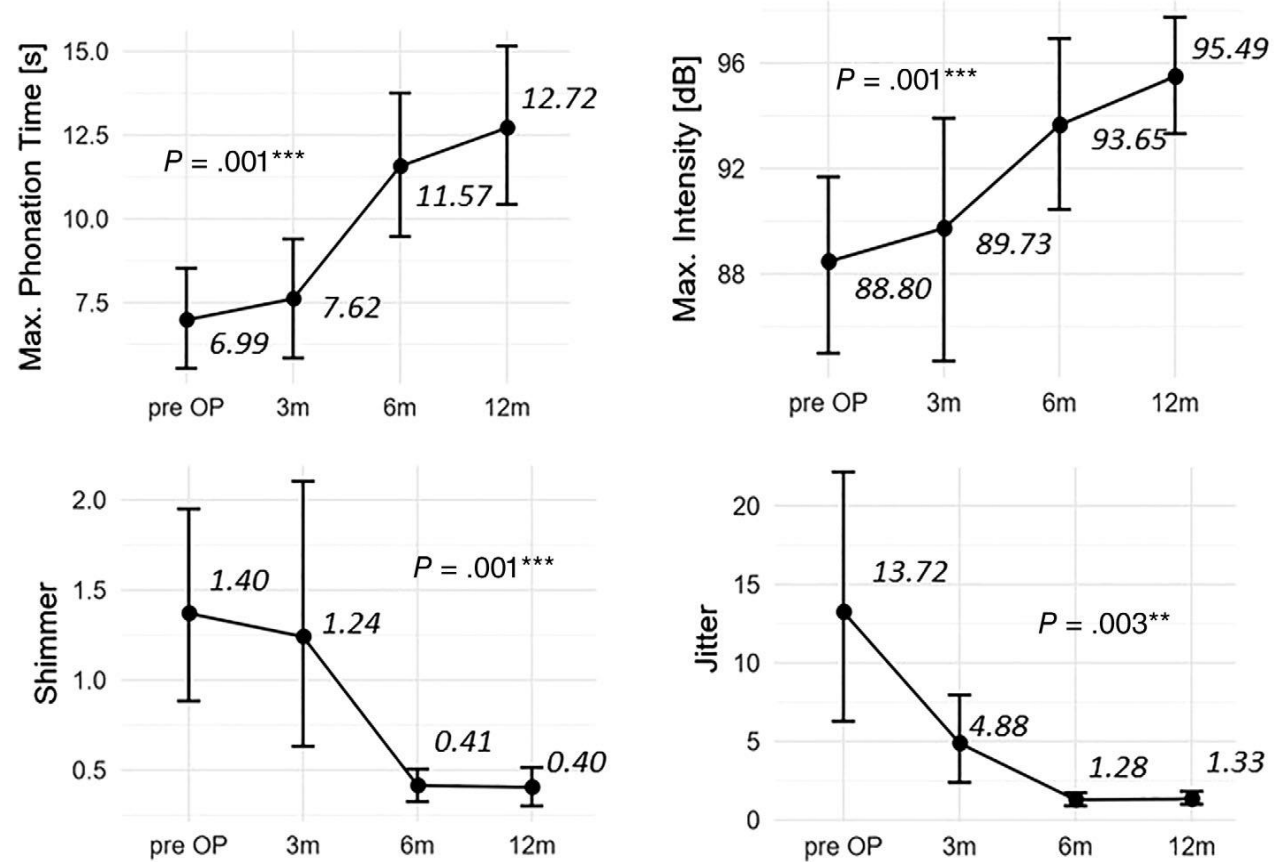
# Résultats des réinnervation laryngées non sélectives



Nonselective Reinnervation as a Primary or Salvage Treatment of Unilateral Vocal Fold Palsy.

Marie JP, et al. Laryngoscope. 2020 Jul;130(7):1756-1763.

# Résultats des réinnervation laryngées non sélectives



Indications

Réinnervation laryngée  
unilatérale non sélective

# Réparation immédiate du nerf récurrent

- En cas de section per-opératoire de la récursive (volontaire ou non)
- Surtout lors d'une thyroïdectomie
- Meilleurs résultats avec la suture ansa cervicalis-NLR>NLR-NLR
- +/- greffe de nerf d'interposition

# Réinnervation laryngée secondaire

- L'étiologie neurogène de l'immobilité est certaine.
- Le pronostic de récupération est considéré comme absent
  - Attendre environ 9-12 mois après le début si le nerf n'a pas été identifié comme sectionné
  - Utiliser des traitements mini-invasifs temporaires
    - En solution d'attente
    - Médialisation sous anesthésie locale avec acide hyaluronique



# Réinnervation laryngée secondaire

- Idéalement dans les 2 ans depuis la survenue
  - Toujours possible en cas de délais élevés
- Technique possible en rattrapage après échec des techniques de médialisation passive
  - Et réciproquement
  - Et la réciproque est préférable car la réinnervation n'entraîne pas de cicatrice vocale

# Réinnervation laryngée secondaire

- Le patient a une espérance de vie de plus de 2 ans
  - En raison du délai de repousse nerveuse
- Il n'y a pas de fausses routes significatives
  - En raison du délai de la repousse nerveuse
  - En cas de fausses routes, privilégier une technique de médialisation
    - Type thyroplastie, pour un effet immédiat
    -
- Meilleurs résultats chez les jeunes patients que chez les personnes âgées
  - Cut-off acceptable à 60 ans,
  - Dépend de l'âge physiologique
  - Absence de matériel étranger → à privilégier chez l'enfant +++

# Réinnervation laryngée non sélective: recommandations SFORL 2022

- Il est recommandé de réparer le nerf immédiatement en cas de section du nerf laryngé inférieur pendant une chirurgie thyroïdienne (Accord professionnel)
- Il est recommandé de réaliser un EMG laryngé avant de proposer une réinnervation laryngée secondaire, cet examen devant soit montrer une souffrance nerveuse sévère, soit évoquer des syncinésies défavorables (Grade B)
- En l'absence de section connue du nerf, il est recommandé d'attendre un délai de 9 mois minimum sans récupération fonctionnelle avant de proposer une réinnervation laryngée par suture nerveuse (Grade C).
- Dans le cas d'une réinnervation laryngée secondaire, il est recommandé de la réaliser dans les deux ans après l'apparition de la paralysie (Grade C). Une réinnervation plus tardive est cependant envisageable (Accord professionnel).

# Réinnervation laryngée: recommandations SFORL 2022

- Il est recommandé de ne pas proposer une réinnervation laryngée à des patients dont l'espérance de vie est inférieure à 2 ans (Accord professionnel).
- Il n'est pas recommandé de proposer une réinnervation laryngée seule en cas de fausses routes invalidantes imputables à la paralysie laryngée. Dans ce cas, une augmentation cordale ou une thyroplastie de type 1 devra être associée à la réinnervation laryngée (accord professionnel)

Section



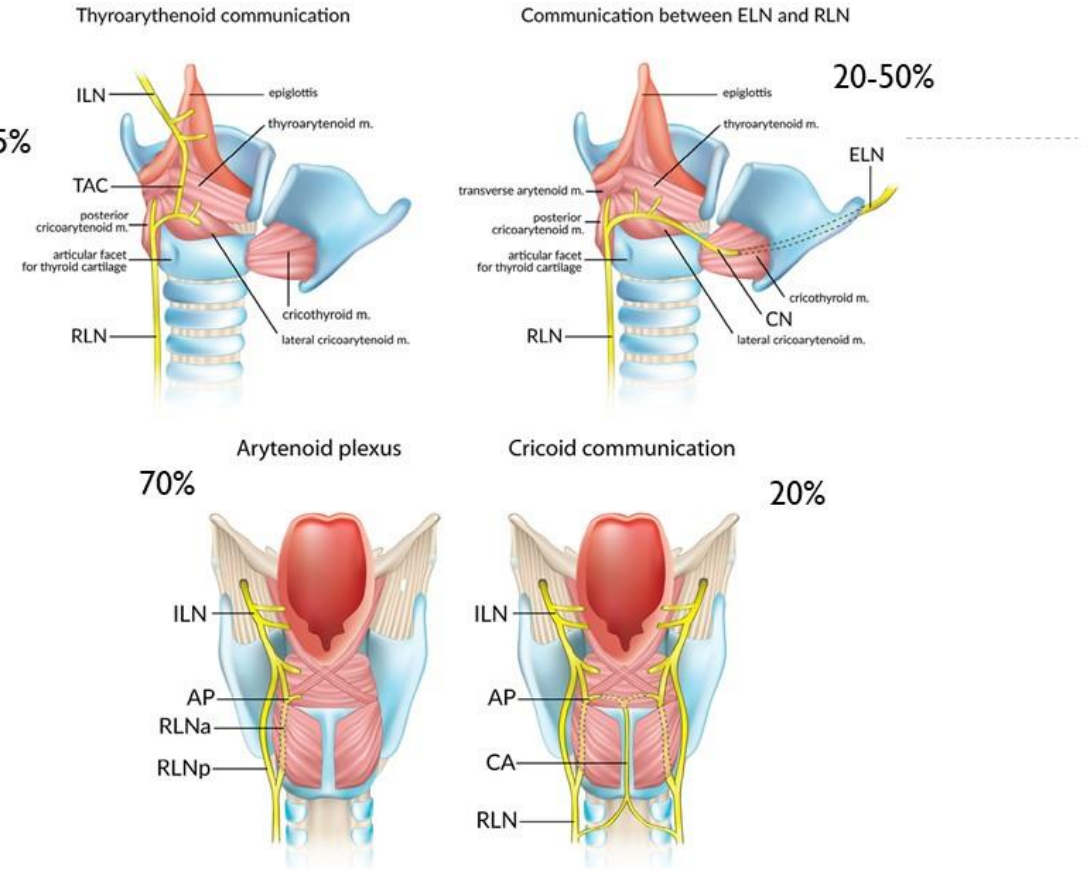
Suture nerveuse immédiate!!!!

- Suture RLN to RLN
  - Si longueur suffisante
  - Suture termino-terminale
  - Suture Epi-péri-neurale
  - Sous microscope ou loupes
  - Fil non resorbable 9/0
- Suture Anse cervicale (branche)-RLN

Section

Patient en bon état général,  
espérance de vie >2 ans

- Sans délai particulier,
  - Selon la motivation du patient
  - Selon la localisation de la section du nerf
- 
- Suture Anse cervicale (branche)-RLN



Lésion  
(section nerveuse  
incertaine)

Patient en bon état général,  
espérance de vie >2 ans

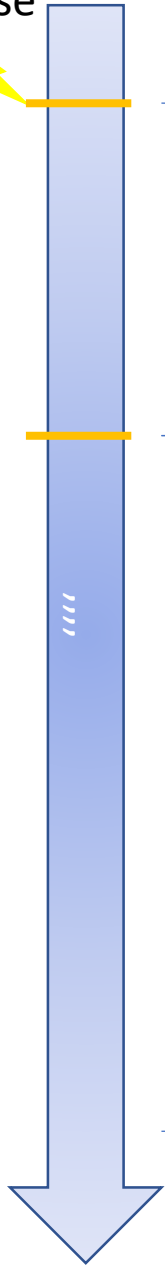
Injections d'acide hyaluronique sous anesthésie locale

9-12  
mois

Traitement définitif:

Patients jeunes (<60 ans)  
Réinnervation laryngée non sélective  
unilatérale

Patients âgés (>75 ans)  
Thyroplastie +/- gestes associés  
Injection de graisse autologue



# Conclusion

- Concept différent des autres techniques de médialisation
  - Repose sur les notions de physiologie/physiopathologie nerveuse
  - Et non sur la position de la corde vocale paralysée
- Peut être proposée en cas de paralysie jugée définitive
  - Proposée en première intention, en per-op si section du nerf reconnue
  - Prise en charge secondaire:
    - Meilleurs résultats avant un délai de deux ans
    - Peut être réalisée très tardivement
  - Peut être proposée même si le nerf n'a pas été sectionné
- Souvent associée à une médialisation par injection à visée temporaire
- Technique accessible à tout chirurgien cervical
- En cas de sujet jeune, technique à privilégier



# Références

- Blitzer A et al. Invited article: recommendations of the neurolaryngology study group on laryngeal electromyography. *Otolaryngol Head and Neck Surg* (2009) 140: 782-793.
- Blumin JH, Merati AL. Laryngeal reinnervation with nerve-nerve anastomosis versus laryngeal framework surgery alone: a comparison of safety. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2008 Feb;138(2):217-20. doi: 10.1016/j.otohns.2007.10.036.
- Foerster G, Mueller AH. Laryngeal EMG: preferential damage of the Posterior Crico-Arytenoid Muscle branches especially in iatrogenic recurrent laryngeal nerve lesions. *The Laryngoscope* (2017) 128:1152-1156.
- Foerster G, Podema R, Guntinas-Lichius O, Crumley RL, Mueller AH. Crumley's Classification of Laryngeal Synkinesis: A Comparison of Laryngoscopy and Electromyography. *Laryngoscope*. 2021 May;131(5):E1605-E1610. *Head Neck*. 2017 Mar;39(3):427-431. doi: 10.1002/hed.24627.
- Henry M, Pekala PA, Sanna B, Vikse J, Sanna S, Saganiak K, Tomaszewska IM, Tubbs RS, Tomaszewski KA. The Anastomoses of the Recurrent Laryngeal Nerve in the Larynx: A Meta-Analysis and Systematic Review. *J Voice*, 2017;Vol. 31 (4), 495–503
- Hong JW, Roh TS, Yoo HS, Hong HJ, Choi HS, Chang HS, Park CS, Kim YS. Outcome with immediate direct anastomosis of recurrent laryngeal nerves injured during thyroidectomy. *Laryngoscope*. 2014 Jun;124(6):1402-8. doi: 10.1002/lary.24450.
- Isseroff TF et al. Interrater Reliability in Analysis of Laryngoscopic Features for Unilateral Vocal Fold Paresis. *J Voice* (2016) 30:736-740.
- Iwaki S, Maeda T, Saito M, Otsuki N, Takahashi M, Wakui E, Shinomiya H, Morimoto K, Inoue H, Masuoka H, Miyauchi A, Nibu KI. Role of immediate recurrent laryngeal nerve reconstruction in surgery for thyroid cancers with fixed vocal cords. *J Voice* (2017) 31:72-77.
- Li M, Chen D, Song X, Wang W, Zhu M, Liu F, Li Y, Chen S, Zheng H. The effect of patient age on the success of laryngeal reinnervation. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2014 Dec;271(12):3241-7. doi: 10.1007/s00405-014-3091-6.
- Li M, Chen S, Wang W, Chen D, Zhu M, Liu F, Zhang C, Li Y, Zheng H. Effect of duration of denervation on outcomes of ansa-recurrent laryngeal nerve reinnervation. *Laryngoscope*. 2014 Aug;124(8):1900-5. doi: 10.1002/lary.24623.
- Lin RJ, Smith LJ, Munin MC, Sridharan S, Rosen CA. Innervation status in chronic vocal fold paralysis and implications for laryngeal reinnervation. *Laryngoscope*. 2018 Jul;128(7):1628-1633. doi: 10.1002/lary.27078
- Maamary JA et al. Relationship Between Laryngeal Electromyography and Video Laryngostroboscopy in Vocal Fold Paralysis. *J Voice* (2017) 31:638–642.
- Madden LL, Rosen CA. Evaluation of Vocal Fold Motion Abnormalities: Are We All Seeing the Same Thing?
- Marie JP, Hansen K, Brami P, Marronnier A, Bon-Mardion N. Nonselective Reinnervation as a Primary or Salvage Treatment of Unilateral Vocal Fold Palsy. *Laryngoscope*. 2020 Jul;130(7):1756-1763.
- Munin MC et al. AANEM practice topic. Consensus statement: using laryngeal electromyography for the diagnosis and treatment of vocal cord paralysis. *Muscle & Nerve* (2016) 53:850-855.
- Rosen CA et al. Nomenclature proposal to describe vocal fold motion impairment. *Eur Arch Otorhinolaryngol* (2016)273: 1995-1999.
- Sanuki T, Hong JW, Roh TS, Yoo HS, Hong HJ, Choi HS, Chang HS, Park CS, Kim YS. [Outcome with immediate direct anastomosis of recurrent laryngeal nerves injured during thyroidectomy](#). *Laryngoscope*. 2014 Jun;124(6):1402-8. doi: 10.1002/lary.24450.
- *Surgery of larynx and trachea*, ed. Springer Verlag, 2022. Chap. 21: Nerve reconstruction. Marie JP, Heathcote K, Crampon F, Deneuve S.
- Volk GF et al. Laryngeal electromyography: a proposal for guidelines of the European Laryngological Society. *Eur Arch Otorhinolaryngol*(2012) 269:2227-2245.
- Wang W, Chen D, Chen S, Li D, Li M, Xia S, Zheng H. Laryngeal reinnervation using ansa cervicalis for thyroid surgery-related unilateral vocal fold paralysis: a long-term outcome analysis of 237 cases. *PLoS One*. 2011 Apr 29;6(4):e19128. doi: 10.1371/journal.pone.0019128.
- Wang W, Chen S, Chen D, Xia S, Qiu X, Liu Y, Zheng H. Contralateral ansa cervicalis-to-recurrent laryngeal nerve anastomosis for unilateral vocal fold paralysis: a long-term outcome analysis of 56 cases. *Laryngoscope*. 2011 May;121(5):1027-34. doi: 10.1002/lary.21725.
- Yumoto E, Minoda R, Kodama N. The role of immediate recurrent laryngeal nerve reconstruction for thyroid cancer surgery. *Journal of oncology*. 2010;2010:846235