

Pourquoi s'intéresser à la complexité ventilatoire?

Réanimation 2017

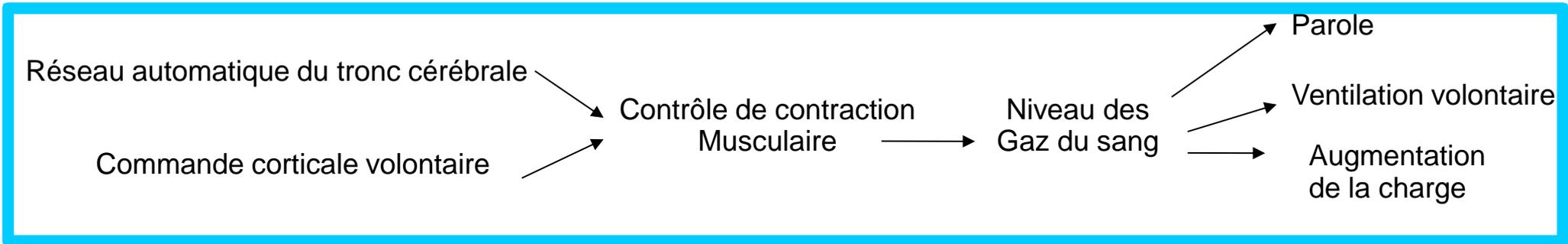


Van Hove Olivier
Kinésithérapeute, Pneumologie
CHU Erasme, Bruxelles

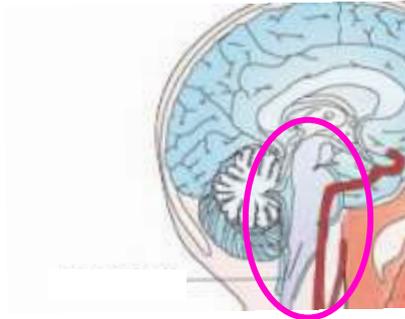
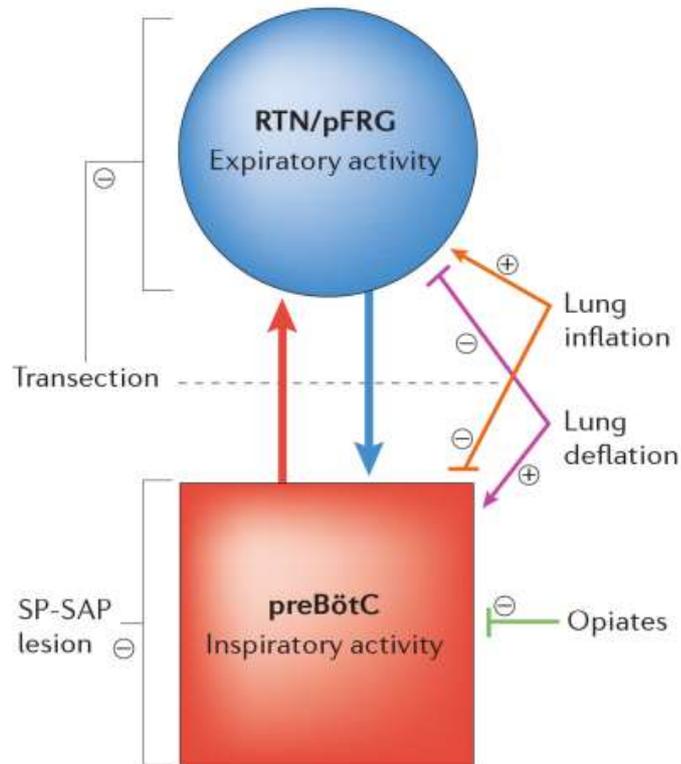
Déclaration de liens

**mon intervention
ne présente aucun conflit d'intérêt**

Introduction: Commande ventilatoire



Yu, Hum Brain Mapp, 2016

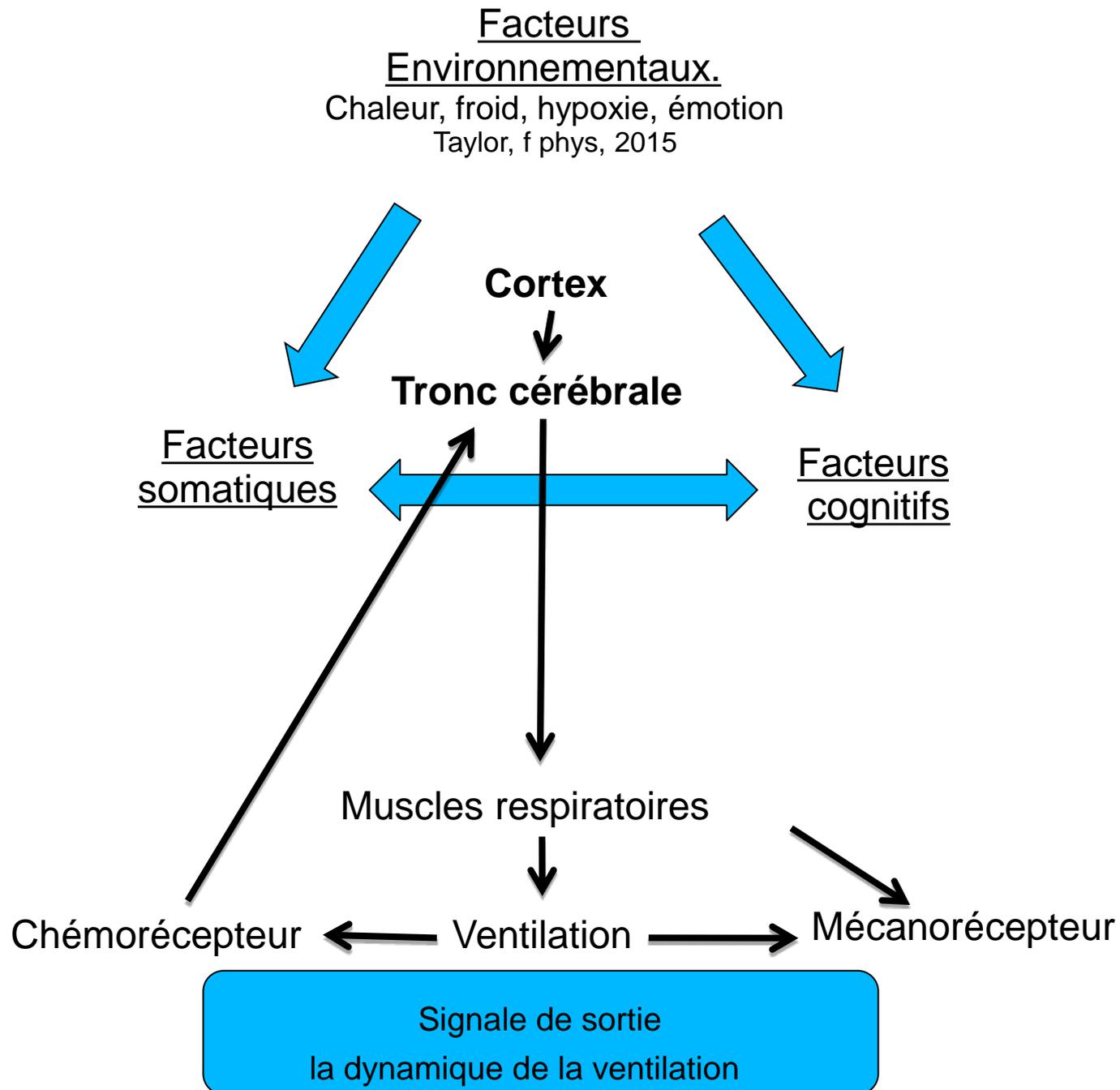


Parafacial Respiratory Group:
Régulation de l'expiration
(Sugiyama, J neurophysiol, 2015)

Complex preBötC :
Inspiration

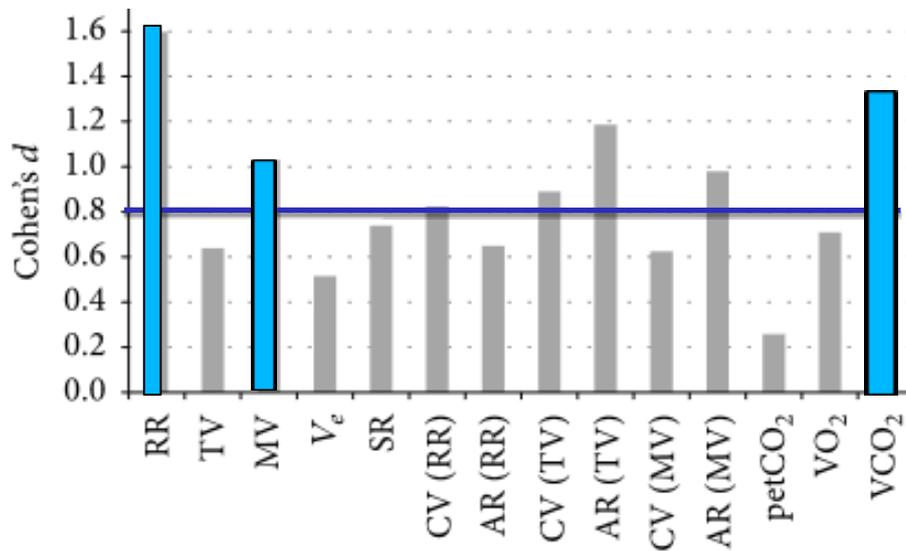
Feldman, Nat Rev Neurosci, 2006

Introduction: commande ventilatoire



Introduction: commande ventilatoire

Exemple charge cognitive sur la respiration:

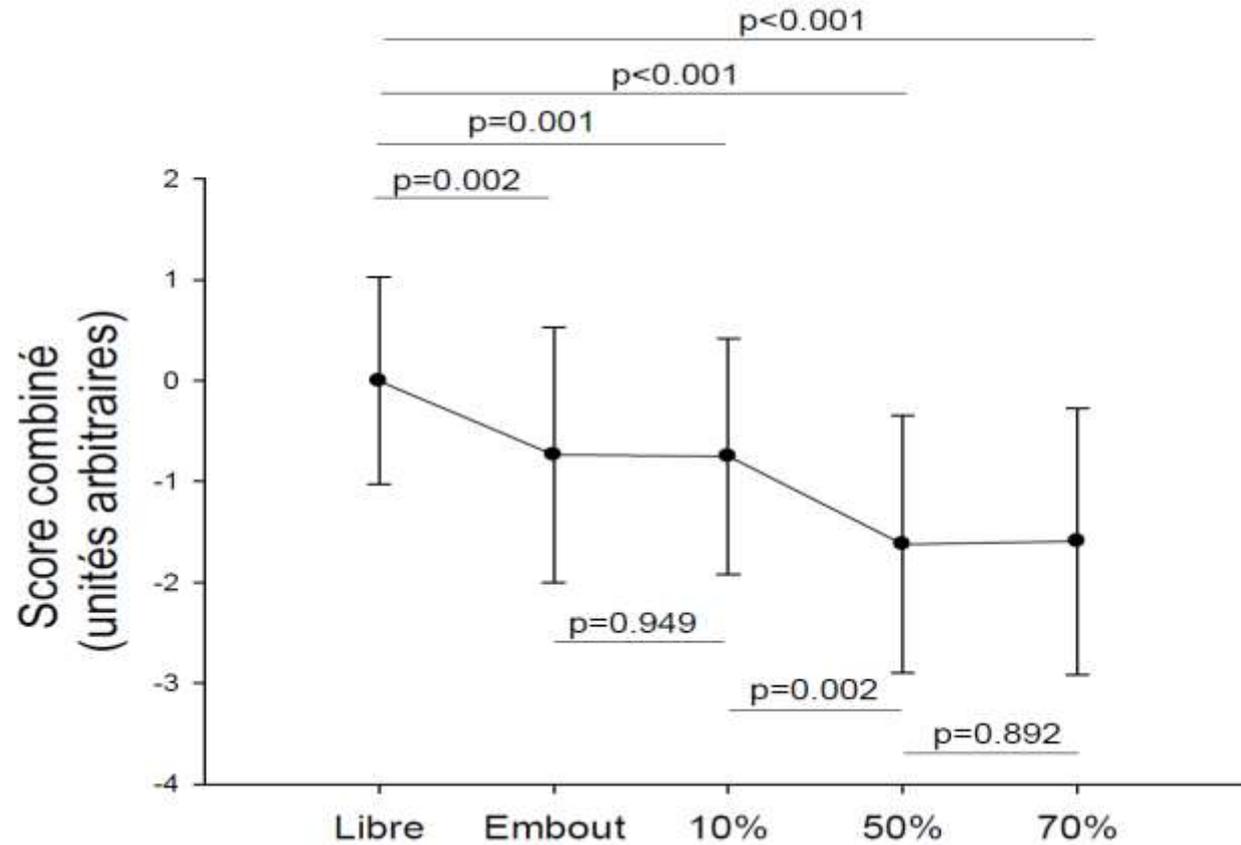


un d autour de 0.2= effet « faible »
 de 0.5= effet « moyen »
 de 0.8= effet « fort »

Number of studies	27	5	4	2	1	1	2	1	1	1	1	1	3	2
Total sample size	930	159	102	25	43	61	104	43	43	43	43	61	100	75
Average sample size	34	40	34	25	43	61	52	43	43	43	43	61	33	38

Introduction: commande ventilatoire

Exemple: charge inspiratoire sur la cognition:

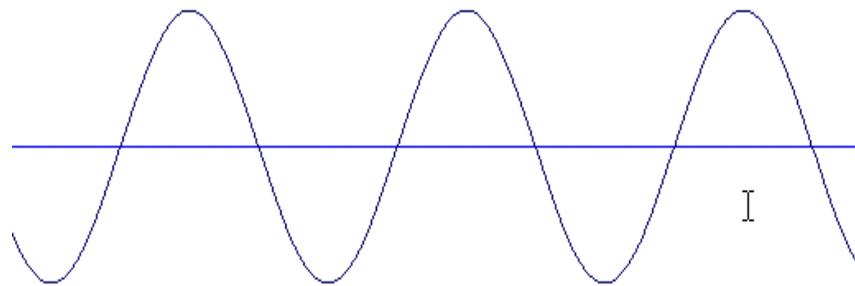


Trois tests cognitifs:

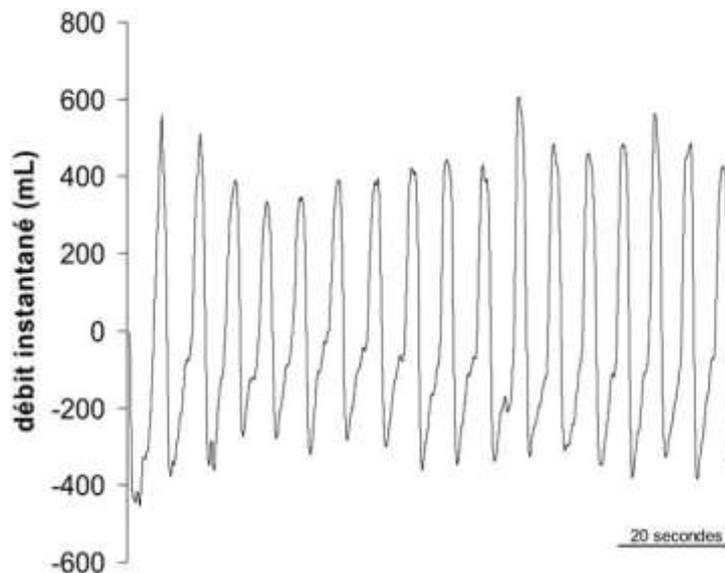
- Inhibition
- Mémorisation
- Attention

Pourquoi s'intéresser à la complexité ventilatoire?

A première vue: la respiration est un phénomène périodique stable



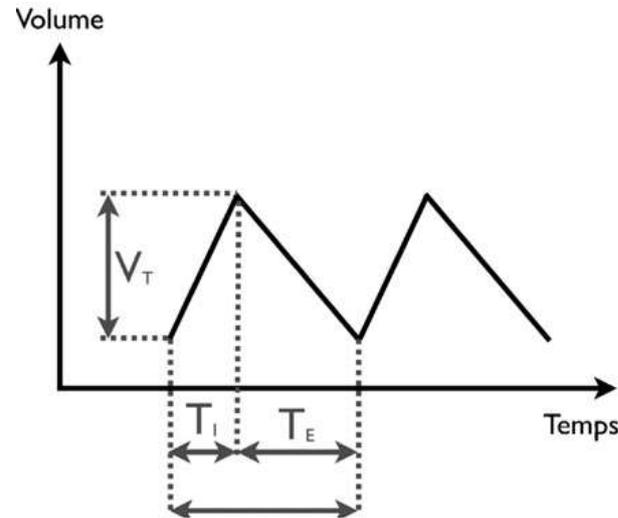
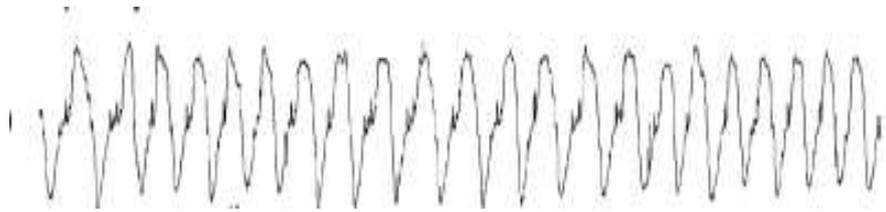
En réalité, elle présente une grande variabilité:



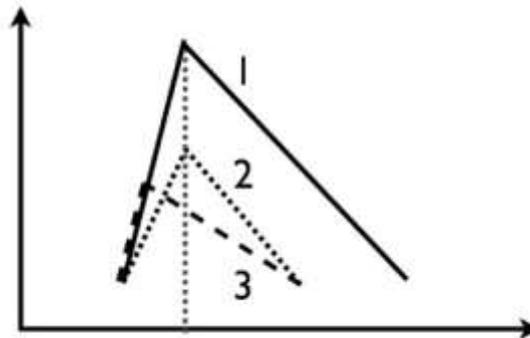
Cette complexité a sans doute son importance

Pourquoi s'intéresser à la complexité ventilatoire?

Type d'extraction:



Ti: temps inspiratoire
Te: temps expiratoire
Ttot: Temps total du cycle
Vt: volume courant
Ti/Ttot
Te/Ttot
Vt/Ti



- 1 : normal
- 2 : diminution centrale de la commande ventilatoire
- 3 : insuffisance respiratoire obstructive

Pourquoi s'intéresser à la complexité ventilatoire?

Analysis of Ventilatory Pattern Variability

Distribution Properties	Linear Properties	Nonlinear Properties	Attractor Properties	Prediction Properties
Mean	Auto-correlation	Poincaré Analysis	Correlation Dimension	Mutual Information
Standard Deviation	Single & Multi-Order Histograms	Surrogate Comparison	Lyapunov Exponent	Sample Entropy
Co-efficient of Variation	Poincaré Analysis	Mutual Information	Visual Reconstruction	Approximate Entropy
Shannon Entropy	Frequency Analysis	Sample Entropy		

Complexe:

On utilise le terme « système complexe » pour désigner des ensembles constitués d'un grand nombre d'entités en interaction, dont le comportement ou l'évolution est imprévisible, tout en restant inscrit dans une gamme prédictible.

- Règles simples—comportement complexe
- Petit changement peuvent avoir des effets ++
- Le tout est différent de la somme des parties
- Faible prédictibilité

Pourquoi s'intéresser à la complexité ventilatoire?

Hypothèse: les conditions pathologiques altèrent le chaos normal

Variability is the law of life, and as no two faces are the same, so no two bodies are alike, and no two individuals react alike and behave alike under the abnormal conditions which we know as disease.

William Osler

Variability is adaptability....

Laurent Brochard, Crit Care, 2014

Pourquoi s'intéresser à la complexité ventilatoire?

Complexité de la ventilation chez le sujet sains

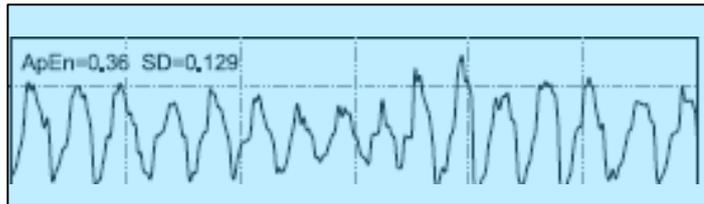
Références	N	Augmentation normale	Complexité stable	Diminution normale
Donaldson 1992	8		adaptable	
Hess 2013	25		Variabilité supérieure en insp.VS exp.	Charge insp.
Samara 2009	8		Charge insp. Pas d'effet	
Vlemincx 2014		Émotion négative		
Vlemincx 2010		Charge mentale		Tâche d'attention
Peng 2002	40		Oui	
Wysocki 2005	9		Oui	

Complexité semble diminuer avec l'âge chez les hommes

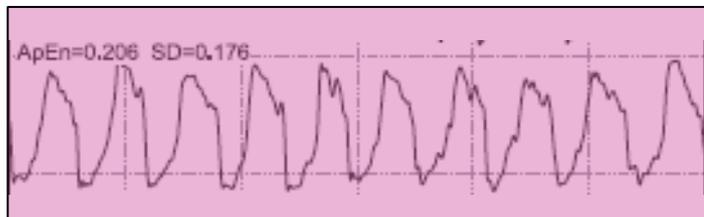
Pourquoi s'intéresser à la complexité ventilatoire?

Condition pathologique: Asthme

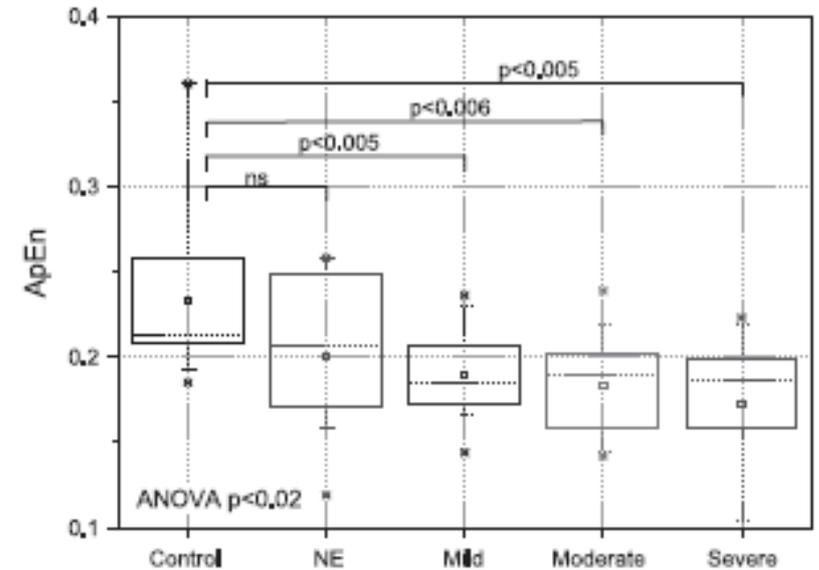
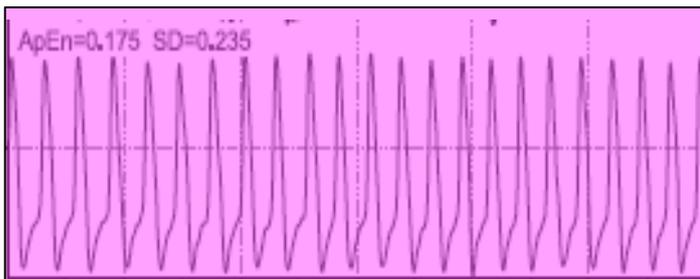
Sujet sain



Asthme modéré



Asthme sévère

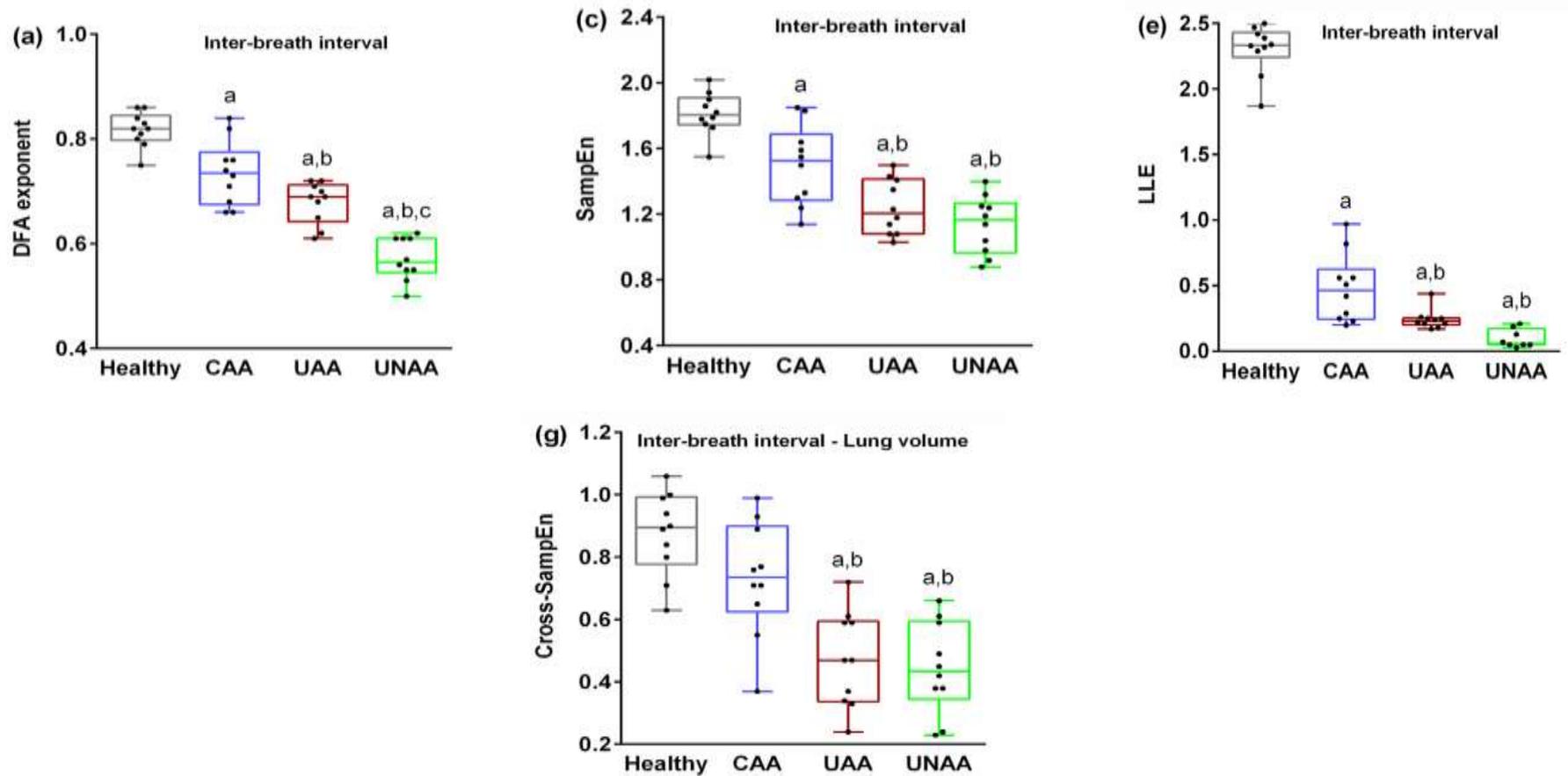


Diminution de la complexité en fonction du degré d'obstruction

- Influence sur l'activité quotidienne.
- Alternative ou complément à l'examen conventionnel.
- Complexité permet d'identifier les changements « respiratoires » chez les patients asthmatiques

Pourquoi s'intéresser à la complexité ventilatoire?

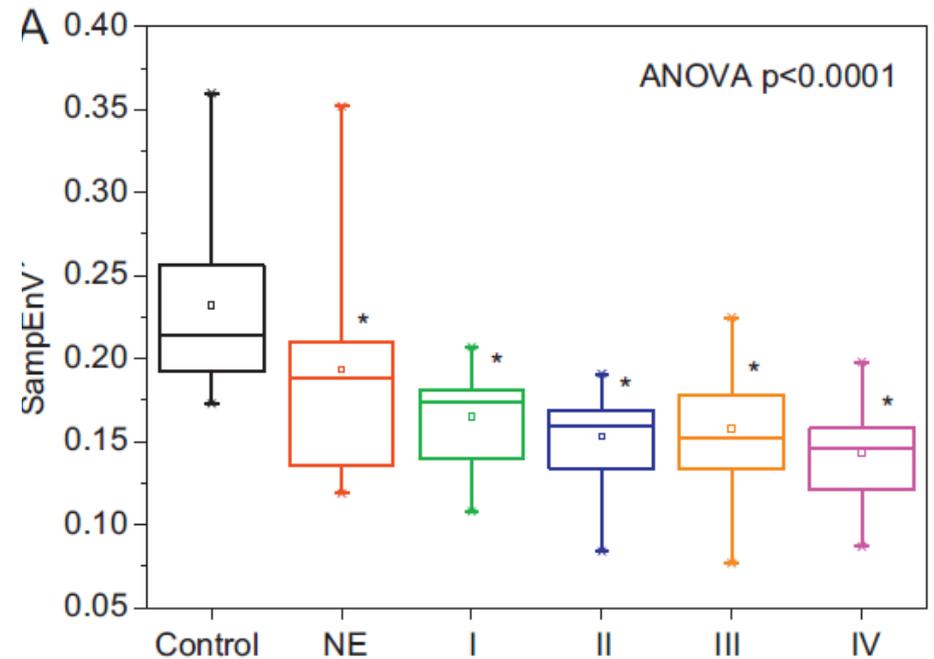
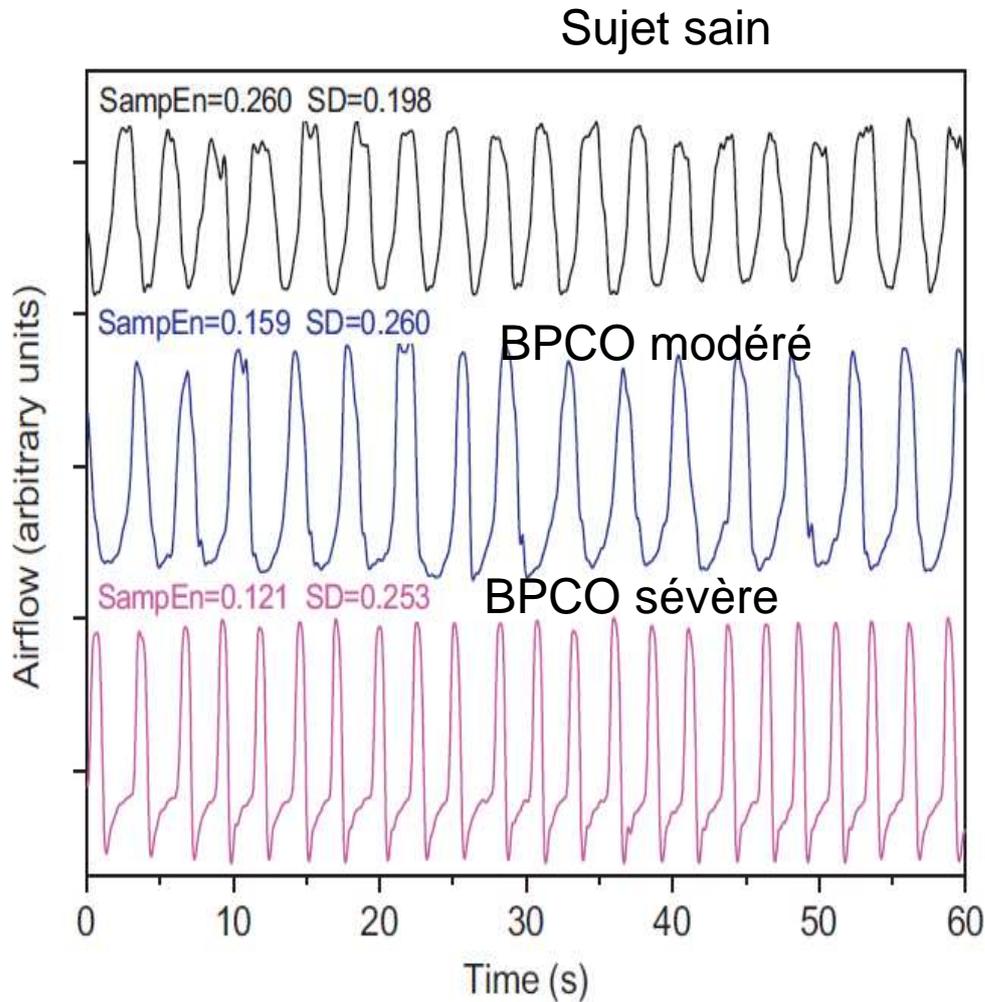
asthme atopique contrôlé/asthme atopique non contrôlé/asthme non-atopique non contrôlé



Étude du pattern respiratoire permet d'affiner le diagnostique

Pourquoi s'intéresser à la complexité ventilatoire?

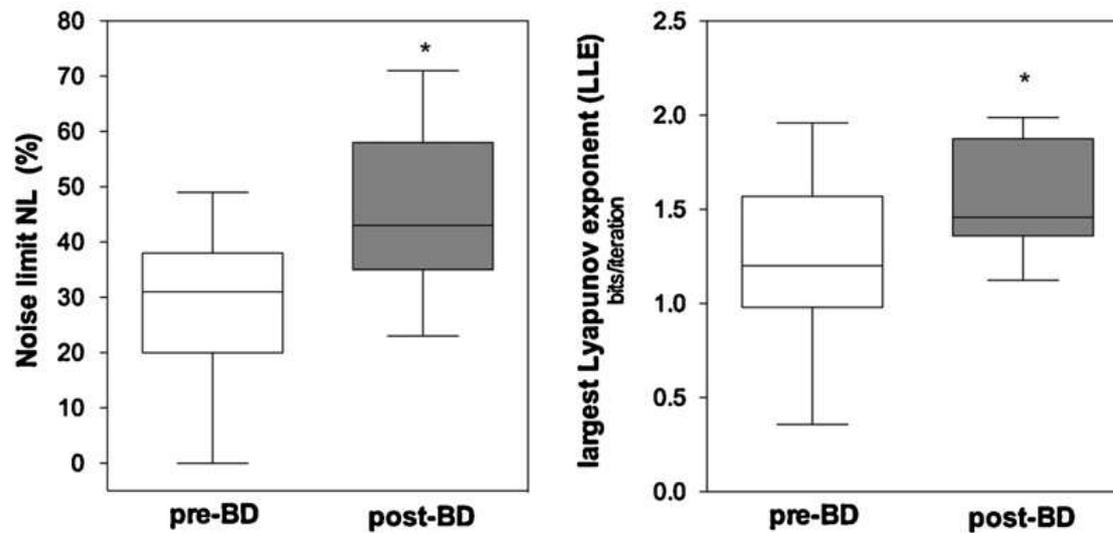
Condition pathologique: BPCO



- Réduction de la complexité avec le niveau d'obstruction
- Détection des effets précoces de l'obstruction légère

Pourquoi s'intéresser à la complexité ventilatoire?

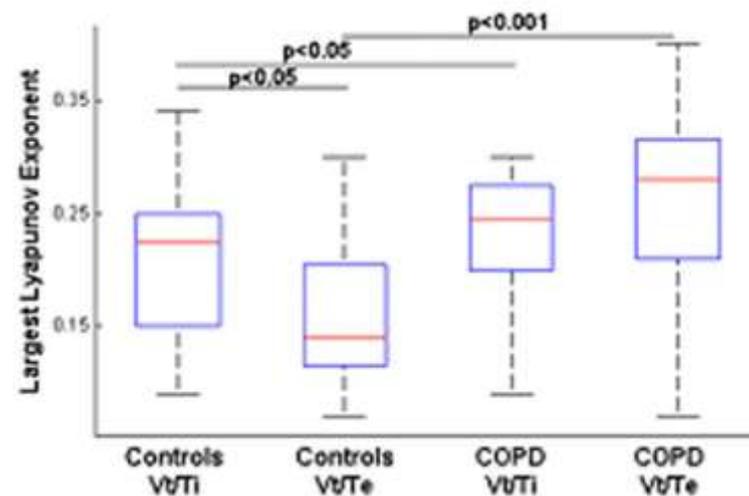
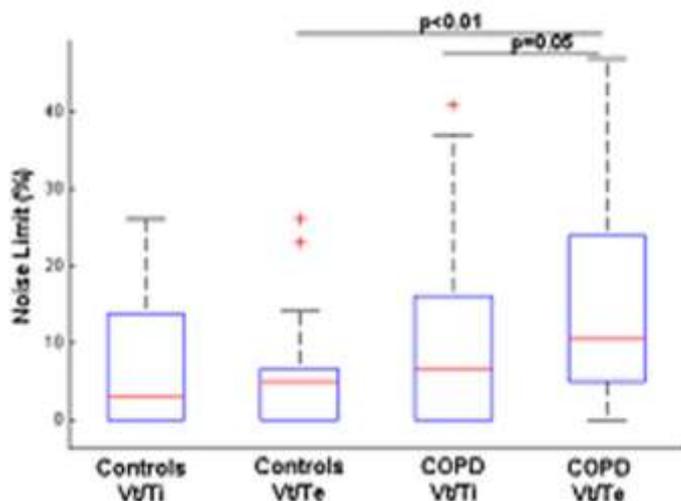
Effet de la bronchodilatation chez le BPCO



La bronchodilatation augmente la non-linéarité

Pourquoi s'intéresser à la complexité ventilatoire?

Mais attention!!!

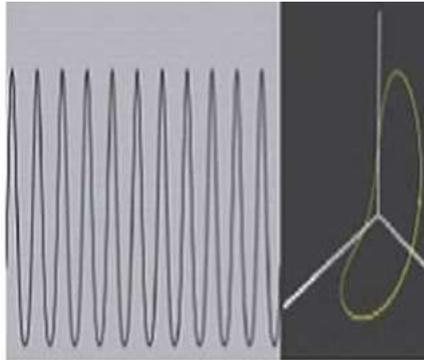


-Les patients avec la dyspnée la plus sévère avaient la complexité expiratoire la plus importante

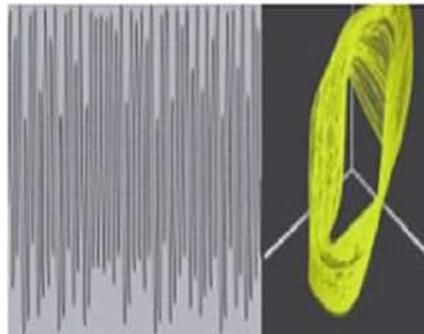
Les sujets sains présentent une plus grande complexité en inspiration: actif.
Les sujet BPCO présentent une plus grande complexité en expiration: actif

Pourquoi s'intéresser à la complexité ventilatoire?

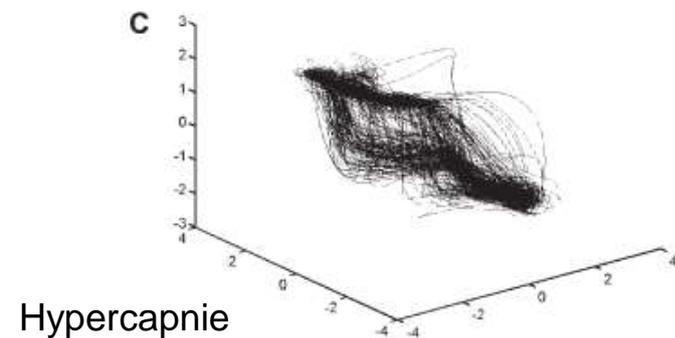
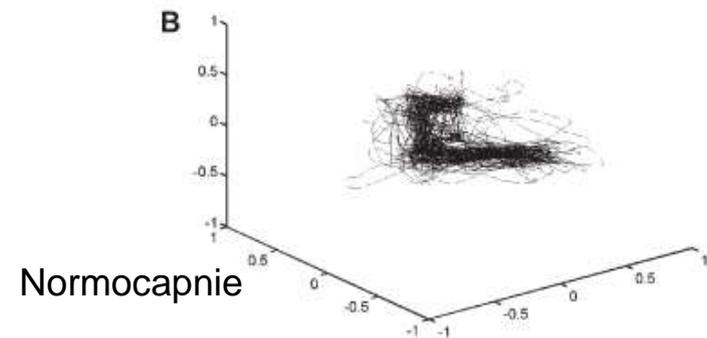
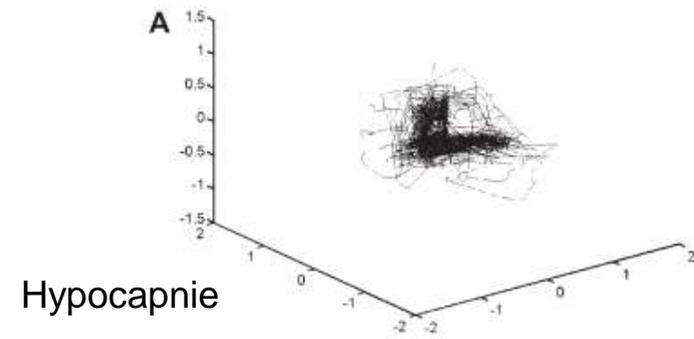
Système
périodique



Système
chaotique
(complexe)



Schmidt, Réanimation, 2014

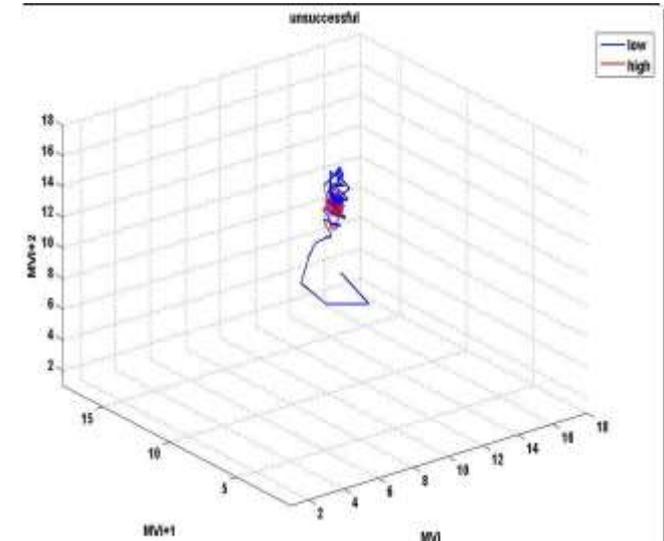
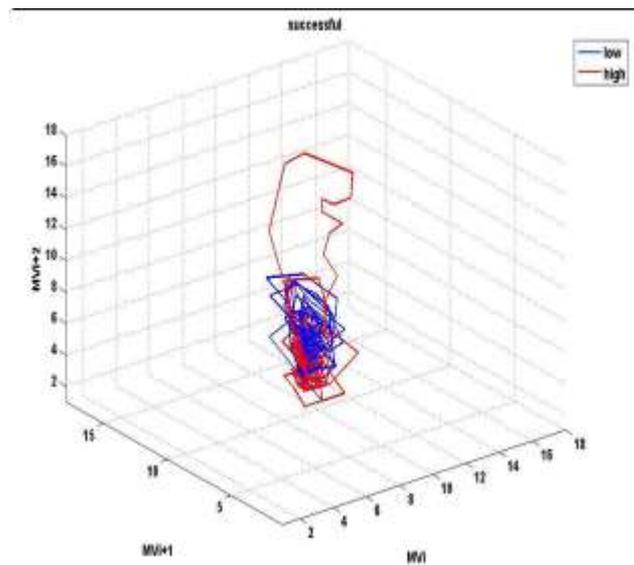
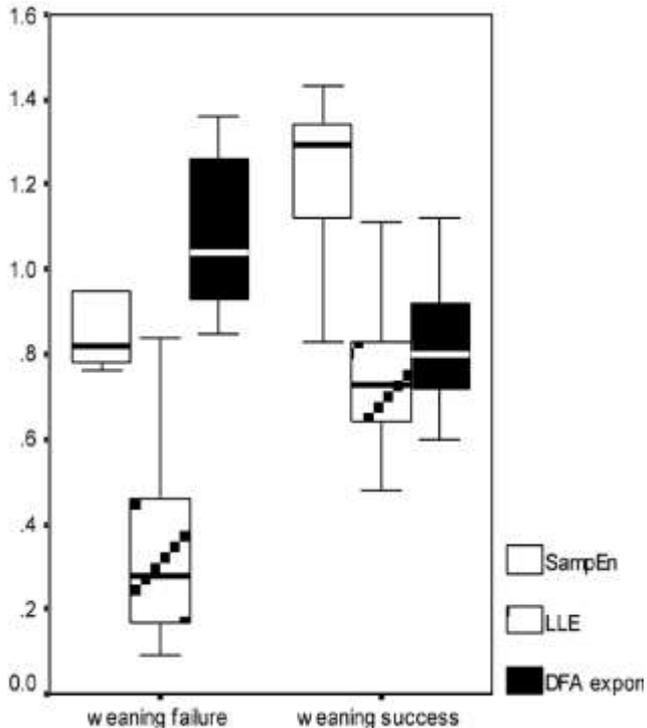


Hypercapnie **augmente** la complexité

Hypocapnie **diminue** la complexité

Pourquoi s'intéresser à la complexité ventilatoire?

Condition pathologique: La réanimation



Complexité est un indice permettant d'évaluer les possibilités de sevrage du respirateur

- Echec: complexité diminuée
- Permet d'améliorer le pronostic

Wysocki, Crit Care, 2006

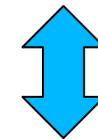
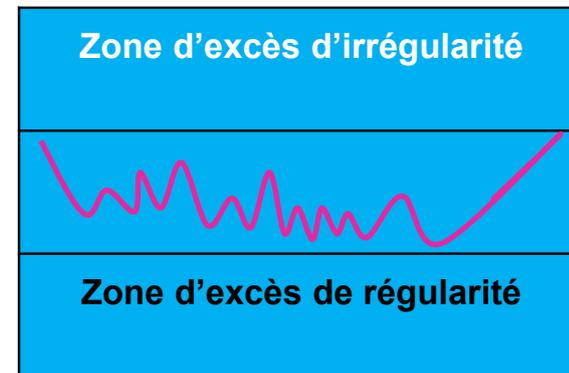
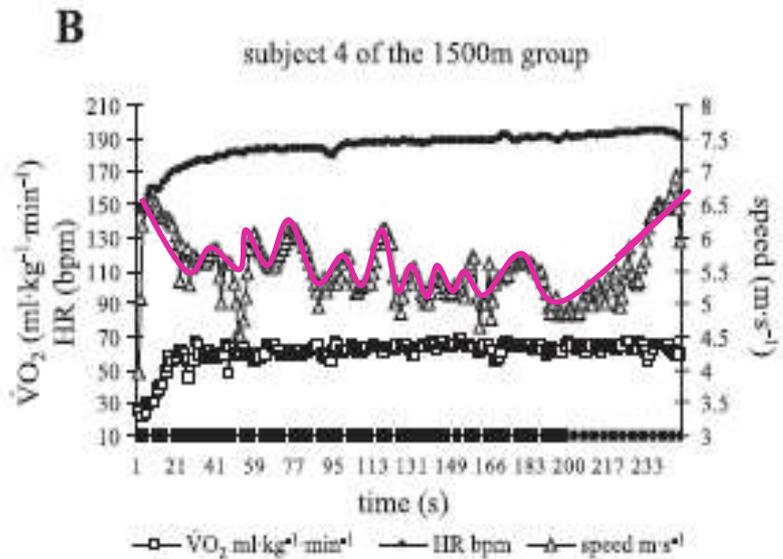
Papaionnou, BMC physiology, 2011

Schmidt, Anesthesiology, 2010

Références	N	Augmentation anormale	Augmentation normale	Complexité stable	Diminution normale	Diminution anormale
Braque 2001	10					Fibrose
Teulier 2014				BPCO aérosol		
Dames 2014	88					BPCO Léger Modéré Sévère
Hess 2013	25	BPCO en expiratoire				
Veiga 2011	42					Asthme léger modéré sévère
Veiga 2012	74					Asthme léger modéré sévère
Raoufy 2016	30					CA NCA NCNA
Wysocki 2006	S32 E14					Échec de sevrage
Bien 2003	S57 E21					Échec de sevrage
Papaionnou 2011	S22 E10					Échec de sevrage (post-op)
Schmidt 2010						Échec de sevrage
Schmidt 2014				NAVA		
Ek-Khatib 2001	S39 E10	Échec de sevrage (trachéo)				
Cuvelier 2010	14	Asynchronie VNI				
Achour 2007		Asynchronie VNI				
Mangin 2008	17			IPS vs ACV		
Fiama 2007	8	Hypercapnie				Hypocapnie
Yeragani 2002	P22 C18	Panic disorder				

Pourquoi s'intéresser à la variabilité/complexité ventilatoire ?

Analogie avec la course à pied:



S'adapte au Terrain

« C'est la variation de vitesse optimale qui correspond à la physiologie et au métabolisme de chacun ; elle permet de courir à une vitesse moyenne plus rapide que si on courait à vitesse constante »

Conclusion

Science fondamentale vers la clinique

Les modifications de la complexité semblent indiquer un état pathologique

Permet une analyse plus fine

Difficulté d'analyse directe - Bien que des interfaces se développent

Nécessité de valeurs standards

L'embout buccale n'est pas optimale



MERCI



Van Hove Olivier
Kinésithérapeute, Pneumologie
CHU Erasme, Bruxelles