

# Pathologies d'altitude

D Vandroux  
Réanimation Polyvalente La Réunion  
DU Médecine Tropicale

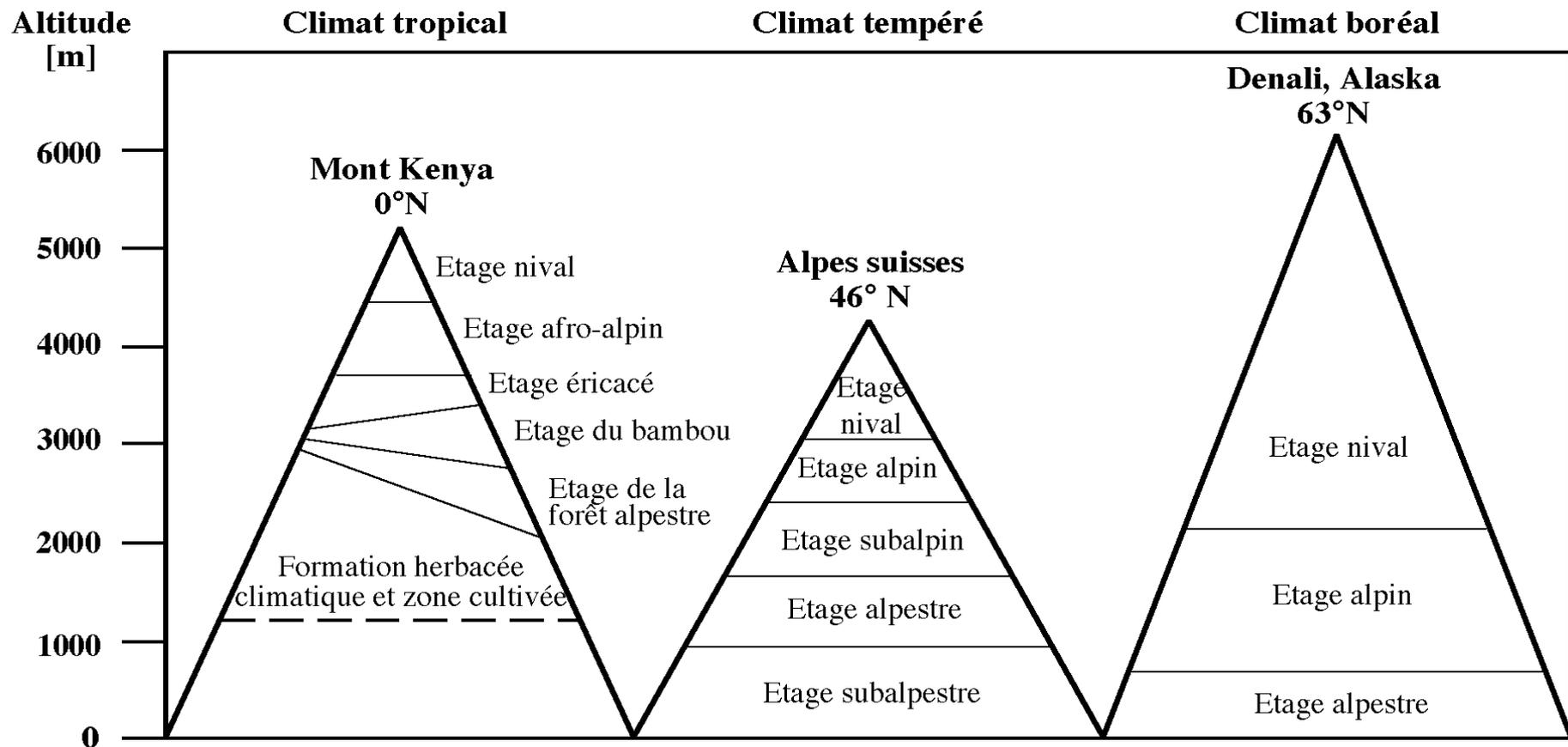
# Historique

- -326 EC : Plutarque souligne les difficultés liées à l'atmosphère des troupes d'Alexandre lors de la traversée de l'Hindu Kush (4300 m)
- 100 EC : les hauts plateaux tibétains sont nommés « montagne aux maux de tête » par les mandarins chinois
- XVème siècle : Conquistadores
- XIXème siècle : aéronautes

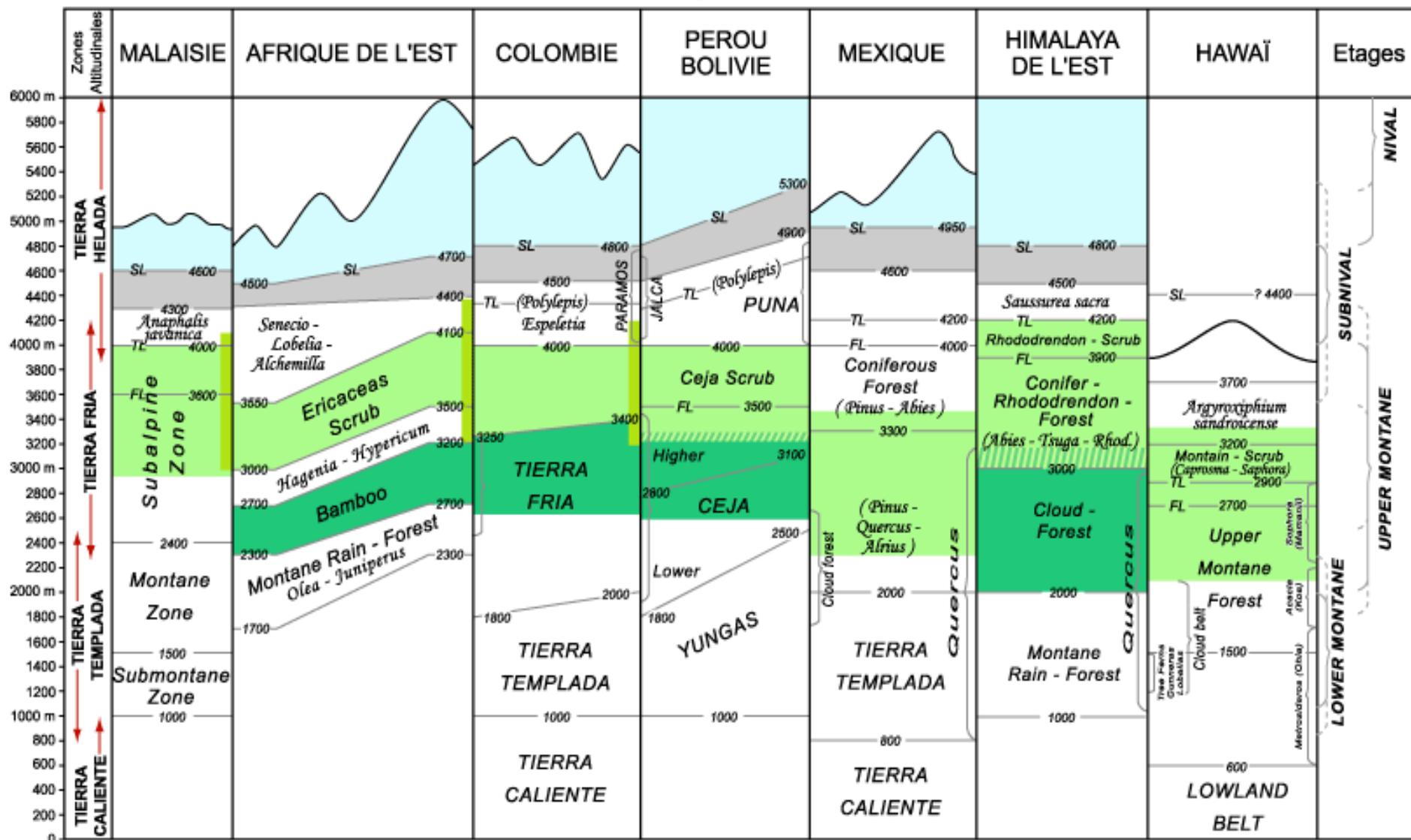
# Développement du tourisme

- Plus de 37 millions d'individus fréquentent chaque année les régions de haute altitude : Andes, Himalaya, Ethiopie.
- Activités touristiques, professionnelles, sportives
- Médecins accompagnateurs
- Froid, hypobarie (hypoxémie)

# Montagnes et latitudes : zonation de la végétation



## Les étages de la végétation dans les montagnes tropicales d'après C. Troll



-SL- Snow Line    -TL- Timber Line    -FL- Forest Line    ■ Etage du Bambou    ■ Etage des Ericaceas    ■ Etage de la roche à nu    ■ Neige permanente    ■ Hypericum

# Mécanismes compensateurs de la montée en altitude

- Acclimatation à l'hypoxie hypobarique
- Augmentation de la ventilation minute et du débit cardiaque
- Modification de l'affinité de l'Hb pour l'oxygène
- Polyglobulie
- Tachycardie catécholaminergique puis désensibilisation des récepteurs adrénergiques

# Trois tableaux cliniques

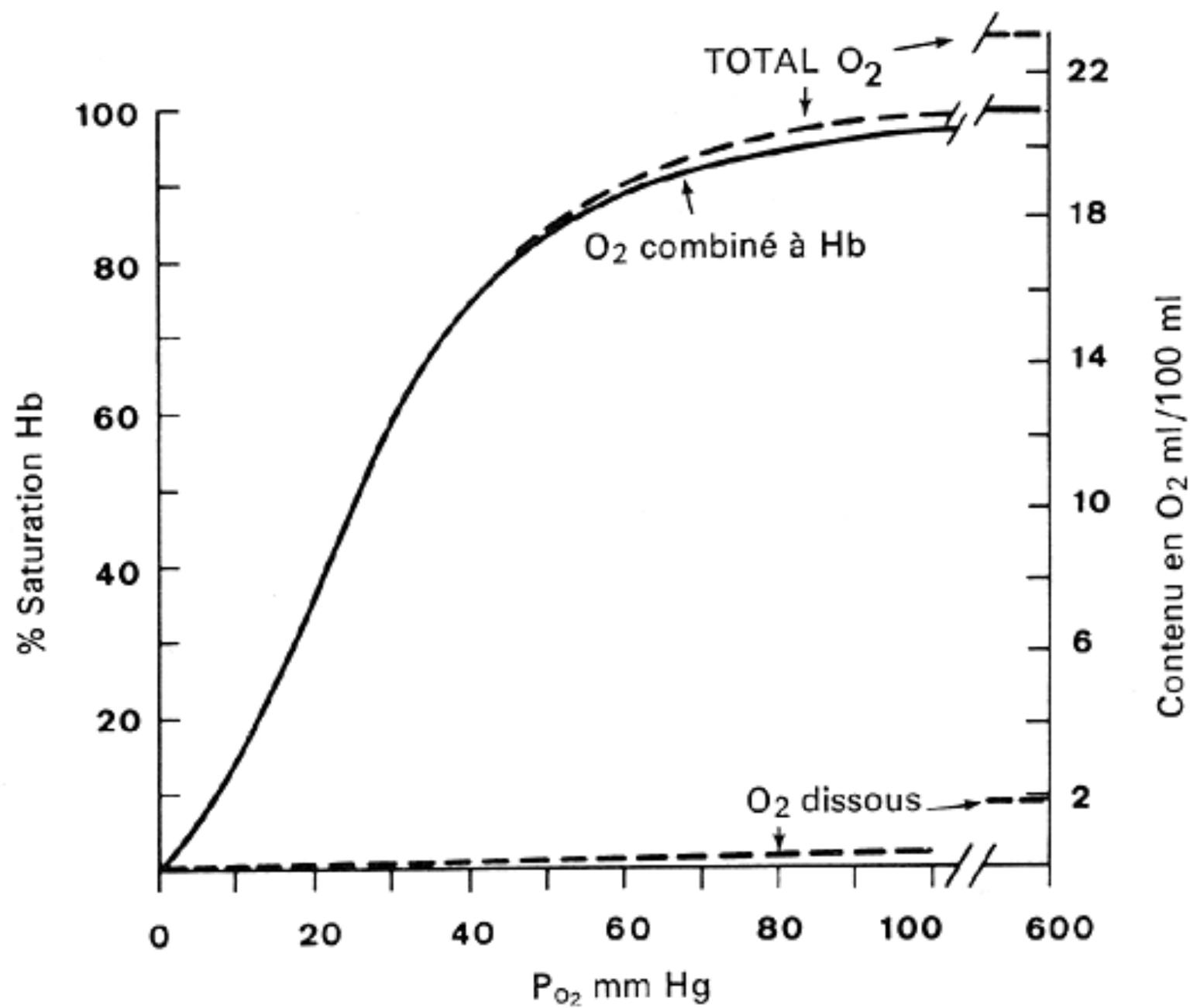
- Mal aigu des montagnes
- Oedème pulmonaire d'altitude
- Oedème cérébral d'altitude

# Conditions d'apparition

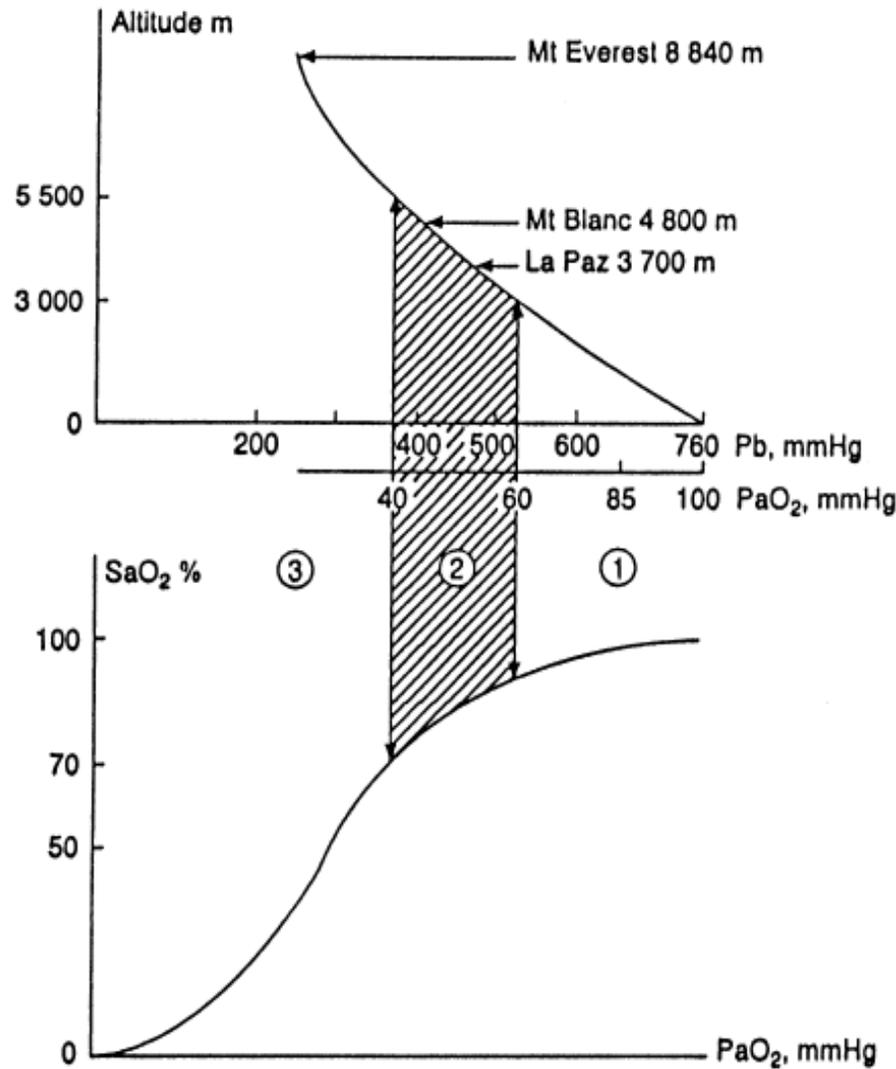
- L'altitude responsable
- Vulnérabilité du sujet
- Temps d'apparition : Quatre premiers jours de l'arrivée en altitude, exceptionnel au-delà du 10ème jour
- Facteurs favorisants : rapidité de l'ascension, activité physique, froid, anxiété, sommeil

# Altitude et hypobarie

- Les pathologies étudiées apparaissent pour des altitudes  $> 3000$  m.
- Zone 1 : de la mer à 3000 m ; La PaO<sub>2</sub> passe de 100 mmHg à 60 mmHg mais la saturation artérielle (et CaO<sub>2</sub>) ne varie presque pas, car partie droite de la courbe de dissociation. La pathologie d'altitude est rare (sensibilité individuelle, activités intenses)



sauf les activités se déroulant à haute altitude, afin d'envisager leur prévention et leur traitement.



La haute altitude est certainement un facteur important de décompensation cardiaque et respiratoire. La nécessité de réaliser un examen cardiovasculaire et respiratoire avant un séjour en haute altitude. Les symptômes de décompensation cardiaque et respiratoire ont tendance à récidiver. Les symptômes de décompensation cardiaque et respiratoire sont en général, chez un même individu, plus susceptibles de récidiver. Cette susceptibilité est la conséquence de faits les plus marquants de la pathologie.

### *Les délais d'apparition*

La phase de plus grande vulnérabilité est la phase des quatre premiers jours suivant l'ascension. Il est exceptionnel d'observer des symptômes de décompensation cardiaque et respiratoire à partir de la phase de plus grande vulnérabilité.

### *Les facteurs favorisants*

Parmi les facteurs favorisants, on peut citer la rapidité de l'ascension. Ce fait est évident par les résultats de l'étude de Kett et al. [2], chez 146 sujets. Un groupe réalisant une ascension par avion à 2800 m, et un même ascension, après une marche à pied, 60 % des sujets du premier groupe, 60 % des sujets du second groupe, et seulement 42 % des sujets du troisième groupe.

# Altitude et hypobarie (2)

- Zone 2 : 3000 à 5500 m : la PaO<sub>2</sub> passe de 60 à 40 mmHg mais avec changement de la pente de la courbe de dissociation : la SaO<sub>2</sub> passe de 95 % à 70 %. Zone d'apparition de la pathologie d'altitude
- Zone 3 : > 5500 m. PaO<sub>2</sub> et CaO<sub>2</sub> chutent parallèlement. Pathologie d'altitude fréquente et sévère.

# Susceptibilité individuelle

- Sujets jeunes et indemne de tare
- Récidive : réapparition des symptômes pour un même sujet à la même altitude.
- Pathologie cardiaque et pulmonaire, HTAP : le séjour en altitude n'est pas indiqué

# Facteurs favorisants

- Rapidité de l'ascension : moins de risque avec la marche d'approche qu'avec l'hélicoptère, l'avion ou le téléphérique.
- Activité physique : Eviter un exercice musculaire trop intense au début, progression, entraînement
- Froid : Agression supplémentaire qui majore les effets de l'altitude. Adapter la tenue vestimentaire. Vents.
- Sommeil (dépression des centres respiratoires) et anxiété

# Mal aigu des montagnes

- Clinique : signes cérébraux, signes digestifs, signes thoraciques
- Evolution
- Prise en charge

# Signes cérébraux du MAM

- **Céphalées** : brusque, pulsatile, accentuation par l'exercice physique ou le sommeil. Très fréquents : 96 %
- **Insomnie** : 70 %, parfois respiration périodique voire apnée. Réveil brusque avec angoisse.
- Vertiges, bourdonnement d'oreille, troubles visuels
- Etat de lassitude, courbatures, crampes voire syndrome grippal.

# Signes digestifs du MAM

- **Par hypobarie** : décompression et dilatation douloureuse des gaz piégés dans les cavités aériennes et viscères creux : flatulence, éructations, météorisme, spasmes
- **Anorexie** : inappétence globale pour solide et liquide, fréquence 38 %
- **Nausées (35%) et vomissements**

# Signes thoraciques du MAM

- Dyspnée d'effort : premier signe attirant l'attention
- Dyspnée de repos : surtout la nuit, respiration périodique et apnée
- Tachycardie, palpitations

# Evolution du MAM

- Le plus souvent, l'évolution spontanée est favorable
- Traitement
- Evolution défavorable vers l'oedème pulmonaire ou cérébral

# Traitement ?

- Aspirine
- Somnifères ; aggravation de la dépression des centres respiratoires, apnées du sommeil
- Oxygénothérapie : meilleur traitement des céphalées et insomnies
- Repos
- Descente : 400-500 m souvent suffisant, ascension en dents de scie

# Œdème aigu du poumon de haute altitude

- A la suite d'un MAM ou brutal sans prodrome
- Fréquence nocturne
- Plus de six heures après l'arrivée en altitude
- Dyspnée progressive, toux sèche puis expectorations muqueuses parfois hémorragique
- Cyanose de la face et des extrémités.
- Râles asymétriques, parfois unilatérale, qui s'étendent vers les sommets, les bases sont souvent épargnées
- Tachycardie, parfois hypotension, pas de

# Radiographie thoracique de l'OAPA

- Patchy distribution : Opacité à distribution irrégulière, localisées dans les parties moyennes, parahilaires ou supérieures des champs pulmonaire
- Au début : opacités linéaires, syndrome interstitiel
- Tardivement, confluence recouvrant tous les champs pulmonaires
- Épanchements pleuraux
- Élargissement du tronc de l'AP et vaisseaux hilaires

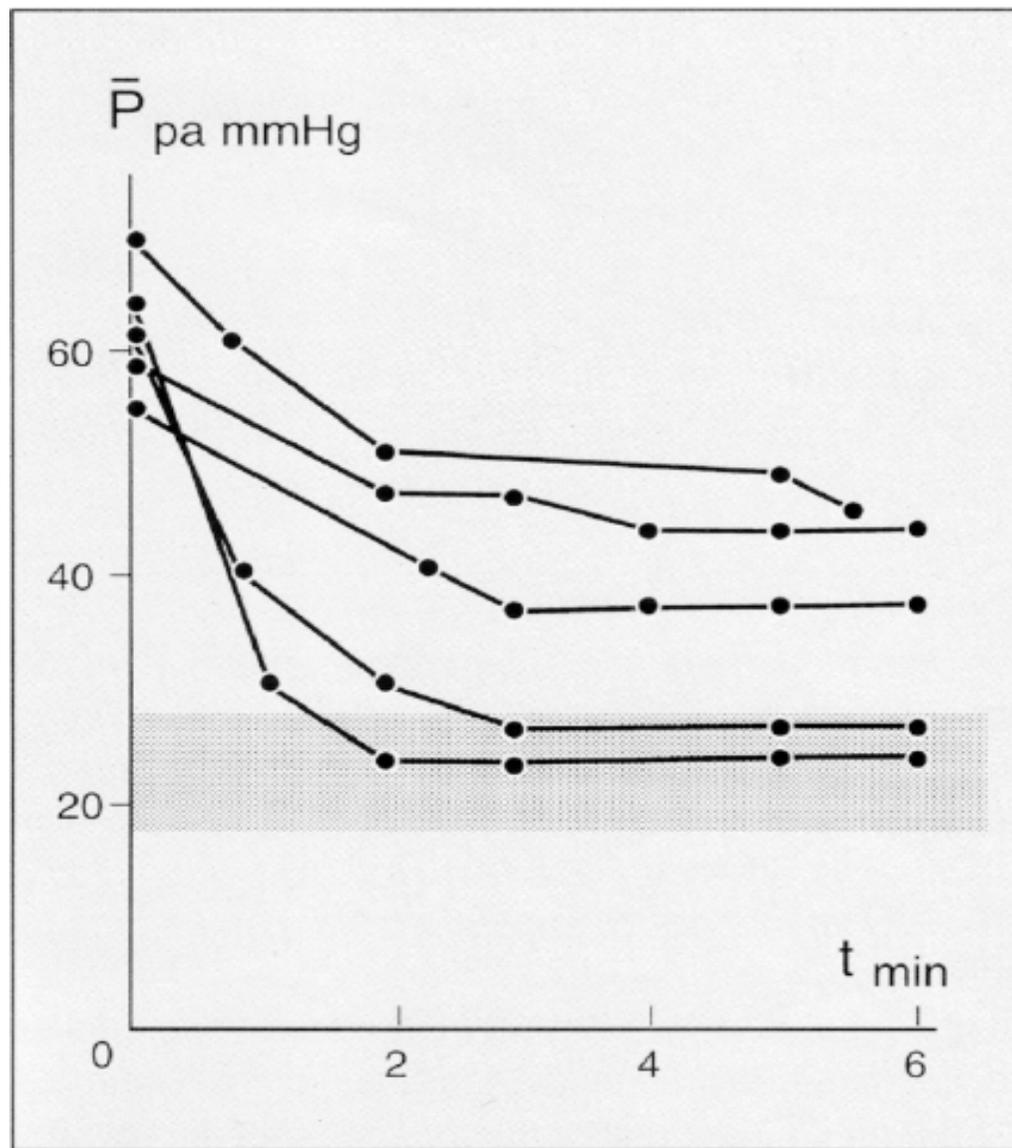
# HTAP dans l'OAPA

- HTAP sévère
- Pas de modification de la PAPO
- Hypoxie, hypocapnie, alcalose respiratoire
- Admission veineuse : shunt vrai et effet shunt
- Normalisation de la PAP sous oxygénothérapie

**Tableau I.** Gaz du sang et données hémodynamiques chez cinq sujets de sexe masculin durant un œdème aigu du poumon observé à 3 700 m.

<i>N</i> <sup>o</sup>	<i>Âge</i> (années)	<i>PaO<sub>2</sub></i> (mmHg)	<i>SaO<sub>2</sub></i> (%)	<i>Ppa</i> (mmHg)			<i>Pw</i> (mmHg)	<i>Qc</i> (L.min <sup>-1</sup> )	<i>Rvp</i> (dyn.cm <sup>-5</sup> .s)
				<i>S</i>	<i>D</i>	<i>P</i>			
1	19	–	–	82	53	63	2	–	–
2	32	36	72	72	43	60	7	3,0	1 410
3	17	46	86	80	50	64	9	10,1	435
4	22	30	62	87	56	70	2	6,8	800
5	19	29	74	83	45	54	–	3,4	–
<i>N</i>	22	59	90	29	13	21	9	6,4	148

*PaO<sub>2</sub>*, *SaO<sub>2</sub>*; pression partielle et saturation artérielles en O<sub>2</sub>; *Ppa*; pression artérielle pulmonaire (*S*: systolique, *D* = diastolique, *p* = moyenne); *Pw*; pression artérielle pulmonaire bloquée; *Qc* = débit cardiaque; *Rvp*; résistances vasculaires pulmonaires; *N*; valeurs de référence normales, obtenues à 3 700 m, chez cinq sujets de sexe masculin.



**Figure 3.** Effet de l'inhalation d'oxygène pur sur les pressions pulmonaires artérielles moyennes ( $P_{pa}$ ) au cours d'œdèmes aigus du poumon d'altitude observés à La Paz (3 700 m) : la zone hachurée correspond aux valeurs normales de  $P_{pa}$  pour cette altitude [17].

# Traitement de l'OAPA

- Repos
- Oxygénothérapie
- Redescende et réchauffement
- Diurétiques
- Ventilation mécanique ou VNI avec PEP

# Prévention de l'OAPA

- Sujets vulnérables (hyperréactivité de la circulation pulmonaire, test au froid, test de la table basculante), sujet ayant présenté un MAM
- Ascension progressive
- Activité physique modérée
- Vêtements chauds
- Acétazolamide (DIAMOX) 500 mg/j, à débiter deux jours avant l'arrivée en altitude et durant les deux premiers jours en altitude : action diurétique, stimulation ventilatoire

# Œdème cérébral d'altitude

- Précédé d'un MAM, peut être associé à un OAPA.
- HTIC, évolution spontanée défavorable
- céphalées intenses fronto-sus-orbitaire et occipito-cervicales, majoration le matin, par l'exercice et les mouvements de la tête
- Vomissements en jet
- Diplopie, vision floue, paralysie oculaire externe
- FO : oedème papillaire tardif
- Troubles de conscience, comitialité

# Physiopathologie de l'OCHA

- IRM : oedème prédominant sur la substance blanche et le corps calleux
- L'hypoxémie induit une augmentation du DSC par vasodilatation et augmente la PIC : NO
- Augmentation de la perméabilité de la barrière hémato-encéphalique
- Rapport du volume de la boîte crânienne à celui de l'encéphale : différence anatomique, âge.

# Traitement de l'OCA

- Traitement médical peu efficace au stade de coma
- Oxygénothérapie
- HTIC : solutés hyperosmotiques, (corticoïdes), diurétiques
- Redescente : disparition des troubles sans séquelles
- Repressurisation