

## REVUES GÉNÉRALES

### Insuffisance cardiaque

# Insuffisance cardiaque et voyage en avion : que dire aux patients ?

**RÉSUMÉ :** La prise en charge thérapeutique de l'insuffisance cardiaque a fait de grands progrès au cours des dernières années et nous assistons à une augmentation régulière de la prévalence de cette maladie. Mais s'il est essentiel de proposer aux insuffisants cardiaques les meilleurs traitements possibles, il est tout aussi indispensable de prendre en compte tous les aspects leur procurant une amélioration de leur qualité de vie. A ce titre, la possibilité de voyager en avion pour des raisons personnelles ou professionnelles est un élément important. La contrainte principale concerne la montée en altitude, sachant que les cabines des avions de ligne sont habituellement pressurisées à des altitudes équivalentes à moins de 2 500 m.

Les principales contre-indications et précautions avant un vol aérien sont envisagées ici, la préparation du voyage constituant un temps important chez les insuffisants cardiaques. Mais, dans la plupart des cas, les voyages en avion sont envisageables chez ces patients.



→ G. BOSSER<sup>1</sup>, Y. JUILLIERE<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Réadaptation Cardiaque  
Institut Régional de Réadaptation,  
CHU Brabois,  
VANDŒUVRE-LES-NANCY.

<sup>2</sup> Cardiologie, Institut Lorrain du  
Cœur et des Vaisseaux, CHU Brabois,  
VANDŒUVRE-LES-NANCY.

L'amélioration constante des traitements et techniques dans le domaine de la cardiologie a apporté un gain considérable tant en termes de mortalité que de morbidité chez l'insuffisant cardiaque. De ce fait, la prévalence de l'insuffisance cardiaque augmente progressivement dans nos sociétés.

Si les objectifs des cardiologues sont principalement axés sur la réduction de morbidité et de mortalité, il est bien sûr essentiel, pour ces patients porteurs de maladies cardiaques chroniques, de prendre aussi en compte leur qualité de vie. Les patients insuffisants cardiaques doivent pouvoir être actifs et pratiquer des loisirs dans des conditions satisfaisantes. De même, la possibilité de se déplacer sur de longues distances pour des raisons personnelles ou professionnelles est un élément important. Et c'est la raison pour

laquelle nous sommes de plus en plus sollicités par les patients ou leur médecins traitants afin de juger des possibilités d'un voyage en avion ou bien des mesures particulières à prendre vis-à-vis de ce type de déplacement.

#### Effets de l'altitude : bases physiologiques

Les contraintes cardiovasculaires et respiratoires lors d'un voyage en avion doivent être prises en compte chez un patient insuffisant cardiaque. Les efforts physiques proprement dits sont peu importants : les distances à parcourir se situent généralement autour de 50 à 100 m au maximum avec, le plus souvent, la possibilité de se reposer. Il est rarement indispensable d'avoir à monter des escaliers, en particulier pour les voyages moyens ou longs courriers et/ou sur les vols internationaux. Dans ces

situations-là, le plus souvent, on peut accéder à un ascenseur. Les compagnies aériennes peuvent aussi mettre à disposition des fauteuils roulants si l'on en fait la demande.

L'un des éléments essentiels au cours d'un vol aérien est lié à la montée en altitude qui s'accompagne d'une baisse de la pression partielle d'oxygène dans l'air inspiré:  $P_{iO_2} = F_{iO_2} \times (PB - PH_2O)$  ( $P_{iO_2}$ : pression partielle en  $O_2$  dans l'air inspiré,  $F_{iO_2}$ : fraction d' $O_2$  dans l'air inspiré,  $PB$ : pression barométrique et  $PH_2O$ : pression de vapeur d'eau dans les voies aériennes) [1]. Cette baisse de la  $P_{iO_2}$  avec l'altitude est responsable d'une baisse de la pression partielle en  $O_2$  dans l'air alvéolaire ( $P_{aO_2}$ ). L'équation simplifiée des gaz alvéolaires relie cette  $P_{aO_2}$  à la  $P_{iO_2}$ :  $P_{aO_2} = P_{iO_2} - (P_{aCO_2}/QR)$  ( $P_{aCO_2}$ : pression partielle en  $CO_2$  dans l'air alvéolaire et  $QR$ : quotient respiratoire) [2]. La baisse de  $P_{aO_2}$  est elle-même responsable d'une baisse de la pression artérielle en  $O_2$  ( $P_{aO_2}$ ) et de la saturation artérielle en  $O_2$  ( $S_{aO_2}$ ).

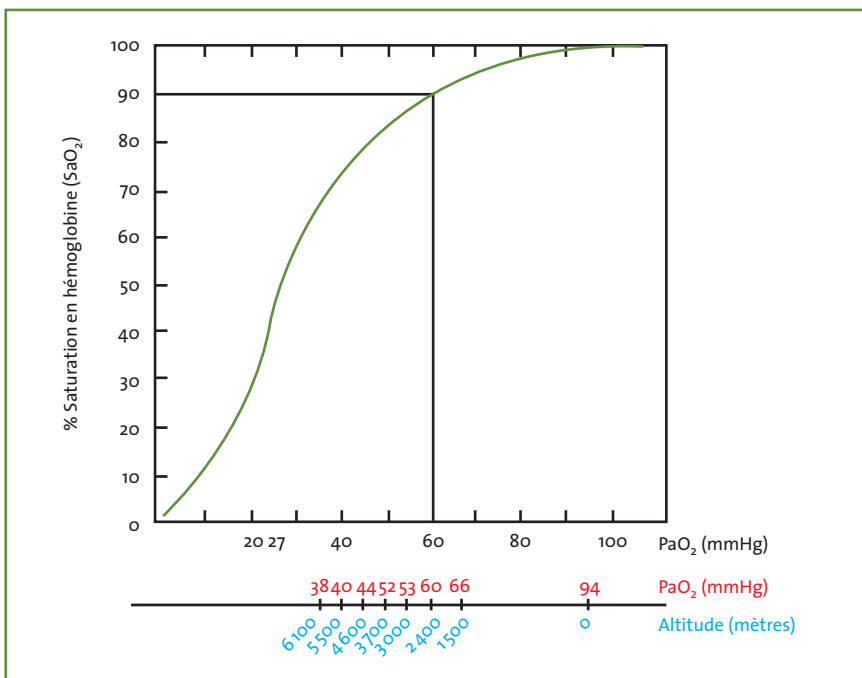
La courbe de dissociation de l'oxyhémoglobine (**fig. 1**) met en évidence cette relation avec une forme sigmoïde de la courbe qui montre une baisse nette de la saturation en dessous de 90 % pour des  $P_{aO_2}$  inférieures à 60-65 mmHg, ce qui correspond à peu près à des altitudes supérieures à 2500 m. L'existence d'une désaturation préalable, qu'elle soit liée à la pathologie cardiovasculaire elle-même (ce qui est peu fréquent) ou (plus fréquemment) liée à une pathologie respiratoire coexistante, aboutira à une désaturation plus marquée pour des altitudes comparables [3]. Les cabines des avions sont pressurisées à des niveaux correspondant à des altitudes entre 1524 m et 2438 m (5000 à 8000 pieds). Ces altitudes de pressurisation permettent donc habituellement d'éviter une désaturation significative.

Il est possible, en cas de pathologie préalable, de contacter le service médical des compagnies aériennes en demandant une mise à disposition d'oxygène en cas de besoin. Dans certains cas, il

est aussi envisageable de réaliser un test d'hypoxémie pour juger de l'intérêt d'un apport en oxygène pendant un vol préalablement à celui-ci (réalisé par des Services d'Explorations Fonctionnelles Respiratoire spécialisés). Il est à signaler que les nouveaux longs courriers, comme l'Airbus A380 ou le Boeing B787, sont pressurisés à des altitudes relativement basses de 1829 m (6000 pieds), mais il faut alors tenir compte de la longue durée du vol qui peut se situer autour de 16 à 20 heures.

### Données expérimentales dans l'insuffisance cardiaque

Les séjours en altitude, avec la baisse de  $P_{aO_2}$  concomitante, s'accompagnent de modifications cardiorespiratoires et végétatives. Ces modifications se produisent rapidement dès les premières heures (**fig. 2**) [4-6] et il peut donc être important d'en tenir compte chez les insuffisants cardiaques en cas de vols long courriers. On constate une augmentation du tonus sympathique [7] s'accompagnant d'une augmentation de la fréquence cardiaque. Il existe une augmentation nette des résistances vasculaires systémiques et des résistances vasculaires pulmonaires avec augmentation de la pression artérielle et de la pression artérielle pulmonaire. Si les modifications sont déjà très marquées à la 24<sup>e</sup> heure, les adaptations se poursuivent jusqu'au 3<sup>e</sup> ou 5<sup>e</sup> jour. Ce n'est qu'après ce délai d'environ 3 à 5 jours en altitude que les mécanismes adaptatifs permettront une diminution progressive de la fréquence cardiaque, de la pression artérielle systémique et de la pression artérielle pulmonaire qui ne reviendront toutefois jamais exactement à leurs valeurs au niveau de la mer. Le tonus sympathique restera constamment plus élevé avec globalement un débit cardiaque maintenu malgré une diminution du volume éjecté en systole au prix d'une augmentation de la cadence cardiaque.



**FIG. 1:** Courbe de dissociation de l'hémoglobine.  $S_{aO_2}$  en fonction de la  $P_{aO_2}$  et de l'altitude correspondante.

## REVUES GÉNÉRALES

### Insuffisance cardiaque

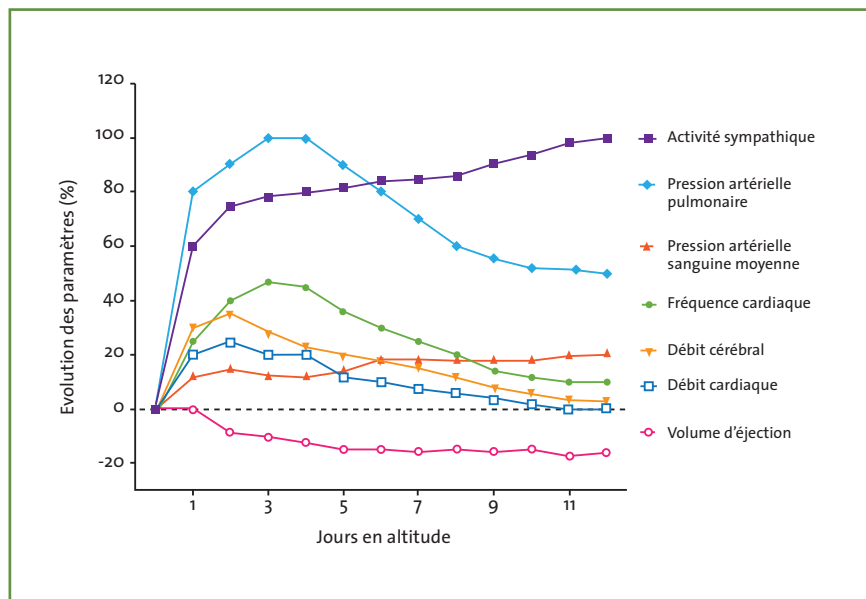


FIG. 2 : Evolution des paramètres végétatifs et hémodynamiques en fonction du temps lors d'un séjour en altitude entre 3800 et 4559 m. D'après [4].

Ces modifications hémodynamiques sont toutefois d'autant plus importantes que l'altitude est plus élevée. Elles sont particulièrement marquées au-delà de 3 800, voire 4 500 m, et moins importantes en dessous de 2 500 et surtout de 1 500 m. C'est la raison pour laquelle, compte tenu du niveau de pressurisation des cabines, les contraintes hémodynamiques restent acceptables.

### Thrombose veineuse

On sait depuis de nombreuses années [8] que des événements à type de thrombose veineuse périphérique surviennent lors de certains voyages, en particulier en voiture, en train et en avion. Plusieurs facteurs concourent à l'augmentation du risque de thrombose veineuse lors d'un voyage en avion, au premier rang desquels figurent la station assise prolongée et une relative immobilité. Il faut tenir compte aussi du fait que l'air climatisé des cabines a un taux d'hygrométrie bas, ce qui peut favoriser la déshydratation en

l'absence d'apports hydriques satisfaisants toujours difficiles à évaluer chez les patients insuffisants cardiaques.

Plusieurs études épidémiologiques ont étudié les facteurs liés à une augmentation des thromboses veineuses périphériques lors des transports en avion [9, 10]. Les plus importants dans la population générale sont l'âge, le surpoids ou l'obésité, les vols longs courriers et/ou la station assise immobile pendant plus de 6 heures. Mais, pour les patients cardiaques, deux facteurs sont à prendre en compte : l'insuffisance veineuse avec un odds ratio à 4,45 et l'insuffisance cardiaque avec un odds ratio à 2,93 [10] qui est donc bel et bien un facteur augmentant le risque de thrombose veineuse lors d'un vol aérien. Il n'existe néanmoins pas de recommandation claire ou de consensus concernant la conduite à tenir chez les patients insuffisants cardiaques. Il est certainement souhaitable de recommander le port de chaussettes ou de bas de contention [11] et il est d'usage de conseiller d'éviter la consommation d'alcool et de tabac et de favoriser un repas léger avant le vol.

Il est souhaitable que les insuffisants cardiaques soient assis en position proche du couloir, ce qui permet, autant que faire se peut, la marche pendant le vol. Des exercices de mobilisation et de contraction des mollets peuvent être réalisés. La prescription d'une héparine de bas poids moléculaire injectée avant le départ reste à évaluer par le cardiologue en fonction de l'état du patient, de ses antécédents et des éventuels cofacteurs.

### Pacemaker, défibrillateur et détecteur

Le fait d'être porteur d'un pacemaker et/ou d'un défibrillateur doit faire contre-indiquer totalement l'usage des détecteurs de métaux susceptibles d'interférer avec ces appareils. Cela est vrai qu'il s'agisse des portiques détecteurs de métaux ou des petits détecteurs manuels. Ces derniers génèrent des champs moins importants, mais ils sont approchés très près des boîtiers et ils peuvent donc interférer eux aussi. La seule solution est donc de signaler, lors du contrôle, la présence d'un boîtier de ce type, ce qui impose que le patient soit porteur de son carnet de pacemaker ou de défibrillateur. Seule une fouille corporelle peut être proposée dans ce cas-là.

Il est à signaler que les nouveaux détecteurs à onde millimétrique (onde T, 1 à 10 THz) n'interfèrent pas avec les pacemakers ou les défibrillateurs. Ces ondes n'interagissent qu'avec la surface cutanée et ne pénètrent pas au-delà. L'autre technique de scanner corporel utilise des rayons X. Mais il s'agit de rayons X de faible puissance. L'analyse est basée sur l'étude de la rétrodiffusion des rayons X émis et non pas sur leur absorption puisque ces rayons X de faible puissance restent eux aussi limités à la surface corporelle. De tels détecteurs ne posent donc pas de problème pour les porteurs de pacemaker ou de défibrillateur (fig. 3).



**FIG. 3 :** Nouveaux scanners corporels utilisés dans les aéroports. A gauche, appareils à ondes TéraHertz (THz). A droite, appareils à rétrodiffusion de rayons X.

### Assistance ventriculaire gauche

Un nombre croissant de patients est équipé de système d'assistance ventriculaire gauche comme le Jarvik 2000 ou le HeartMate 2. Peu de données sont encore disponibles dans la littérature, mais les voyages, y compris le vol aérien, sont possibles avec ce type de dispositif [12, 13]. Il convient bien sûr d'anticiper de façon satisfaisante le voyage, notamment en ce concerne la gestion des batteries (réserve de batteries chargées et disponibles en cabine), mais il n'y a pas de contre-indication de principe au vol aérien pour les porteurs d'assistance ventriculaire gauche.

### Recommandations

Il n'y a pas actuellement de consensus clair concernant les recommandations vis-à-vis du vol aérien chez les patients

insuffisants cardiaques. Les recommandations américaines publiées en 2009 [14] concernant la prise en charge des patients insuffisants cardiaques ne traitent pas de cet aspect particulier. Les recommandations européennes publiées en 2008 [15] indiquent qu'il est

recommandé chez les patients insuffisants cardiaques d'éviter les voyages en haute altitude (supérieure à 1 500 m) ou vers des pays chauds et humides. En revanche, il est indiqué qu'en cas de voyage il est préférable de choisir un vol aérien plutôt qu'un autre moyen de transport qui rallongerait la durée.

Le **tableau I** fait la synthèse des différents travaux disponibles dans la littérature récente concernant les séjours en altitude et les vols aériens [3-5, 16-18]. Les règles de bon sens doivent s'appliquer et on peut considérer que le risque chez un patient stable et peu symptomatique est réellement faible. L'appréciation doit être réalisée à un niveau individuel pour les patients plus sévères ou chez lesquels un geste interventionnel récent vient d'être réalisé.

### Préparation du voyage

C'est un temps absolument essentiel au cours duquel le cardiologue va pouvoir évaluer l'état clinique du patient et son aptitude à effectuer un déplacement et en particulier un vol aérien. Il est bien sûr souhaitable de ne pas décourager les patients insuffisants cardiaques en ne sous-évaluant pas leurs capacités pour leur permettre d'avoir la meilleure

#### Contre-indications

- Angor instable
- Infarctus de moins de 7 à 10 jours
- Pontages de moins de 10 à 14 jours
- Troubles du rythme instables
- IC décompensée

#### Etre capable de marcher 50 m et monter 1 étage sans angor ni dyspnée

#### Oxygène pendant le vol

- Si  $S_aO_2$  en AA < 92 %
- Si  $S_aO_2$  92-95 % : intérêt d'un test d'hypoxie

#### Prévention de la thrombose veineuse

- Prévenir déshydratation (hygrométrie avion 10-20 %)
- Contention veineuse
- Mobilisation : mouvements, contractions, jambes ; position proche des allées ; marche
- HBPM à discuter au cas par cas (état clinique, durée du vol, facteurs favorisants)

**TABLEAU I :** Insuffisance cardiaque et vol aérien.

## REVUES GÉNÉRALES

# Insuffisance cardiaque

qualité de vie possible. Il est souhaitable d'anticiper un vol aérien d'environ 4 à 6 semaines.

L'examen clinique et les éventuelles investigations réalisées doivent permettre de confirmer que le patient est en état stable. Il faut lui confier une copie de son électrocardiogramme, vérifier qu'il est toujours en possession de son carnet de pacemaker ou de défibrillateur à jour. Il est souhaitable de lui confier une lettre, idéalement en anglais lors de séjour à l'étranger, qui résume sa situation clinique dans l'hypothèse où il devrait être vu par un médecin sur place et/ou hospitalisé. Il est absolument indispensable de rédiger une ordonnance avec la dénomination commune internationale pour toutes les molécules afin qu'il puisse justifier de cette prescription au moment du passage de la douane et se procurer éventuellement des médicaments lors d'un séjour à l'étranger. Le mieux est de disposer du double de la quantité de médicaments nécessaires répartis dans 2 sacs, en soute et en bagage à main. Les vaccinations doivent être à jour et on doit aussi évoquer les différentes prophylaxies nécessaires en fonction des pays de destination. Il est très important de refaire le point avec le patient insuffisant cardiaque concernant les apports en eau et en sel en fonction des destinations choisies. La possibilité de se peser peut être un élément important. Enfin, il est conseillé au patient cardiaque d'avoir une assurance permettant une prise en charge sur place incluant l'hospitalisation et le rapatriement en cas de besoin.

### Conclusion

Dans la plupart des cas, les patients insuffisants cardiaques stables pourront prendre l'avion. Cela nécessite une évaluation préalable en coordination avec le patient, mais en lui permettant de vivre pleinement sa vie dans de bonnes conditions.

### POINTS FORTS

- Prévalence en augmentation de l'insuffisance cardiaque.
- Prendre en compte tous les aspects de la qualité de vie.
- Voyage sur de longues distances en avion.
- Contraintes cardiovasculaires liées à l'altitude. Contre-indications. Précautions.
- Un temps essentiel : la préparation du voyage avec le patient.

### Bibliographie

1. PEACOCK AJ. ABC of oxygen: oxygen at high altitude. *BMJ*, 1998; 317: 1063-1066.
2. BOCK AV, FIELD H, ADAIR GS. The oxygen and carbon dioxide dissociation curves of human blood. *J Biol Chem*, 1923; 59: 353-378.
3. SILVERMAN D, GENDREAU M. Medical issues associated with commercial flights. *Lancet*, 2009; 373: 2067-2077.
4. RIMOLDI SF, SARTORI C, SEILER C *et al*. High-altitude exposure in patients with cardiovascular disease: risk assessment and practical recommendations. *Prog Cardiovasc Dis*, 2010; 52: 512-524.
5. HIGGINS JP, TUTTLE T, HIGGINS JA. Altitude and the heart: is going high safe for your cardiac patient? *Am Heart J*, 2010; 159: 25-32.
6. NAEJE R. Physiological adaptation of the cardiovascular system to high altitude. *Prog Cardiovasc Dis*, 2010; 52: 456-466.
7. HAINSWORTH R, DRINKHILL MJ, RIVERA-CHIRA M. The autonomic nervous system at high altitude. *Clin Auton Res*, 2007; 17: 13-19.
8. HOMANS J. Thrombosis of the deep leg veins due to prolonged sitting. *N Engl J Med*, 1954; 250: 148-149.
9. LIJFERING WM, ROSENDAAL FR, CANNegiETER SC. Risk factors for venous thrombosis – current understanding from an epidemiological point of view. *Br J Haematol*, 2010; 149: 824-8233.
10. SAMAMA MM. An epidemiologic study of risk factors for deep vein thrombosis in medical outpatients: the Sirius study. *Arch Intern Med*, 2000; 160: 3415-3420.
11. BELCARO G, GEROUKAKOS G, NICOLAIDES AN *et al*. Venous thromboembolism from air travel: the LONFLIT study. *Angiology*, 2001; 52: 369-374.
12. COYLE LA, MARTIN MM, KURIEN S *et al*. Destination therapy: safety and feasibility of national and international travel. *Asaio J*, 2008; 54: 172-176.
13. WESTABY S, FRAZIER OH, BANNING A. Six years of continuous mechanical circulatory support. *N Engl J Med*, 2006; 355: 325-327.
14. HUNT SA, ABRAHAM WT, CHIN MH *et al*. 2009 Focused update incorporated into the ACC/AHA 2005 Guidelines for the Diagnosis and Management of Heart Failure in Adults A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines Developed in Collaboration With the International Society for Heart and Lung Transplantation. *J Am Coll Cardiol*, 2009; 53: e1-e90.
15. DICKSTEIN K, COHEN-SOLAL A, FILIPPATOS G *et al*. ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008 : the Task Force for the Diagnosis and Treatment of Acute and Chronic Heart Failure 2008 of the European Society of Cardiology. Developed in collaboration with the Heart Failure Association of the ESC (HFA) and endorsed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). *Eur Heart J*, 2008; 29: 2388-2442.
16. Medical Guidelines for Airline Travel, 2nd ed. *Aviat Space Environ Med*, 2003 74: A1-19.
17. Travelling with chronic medical illnesses: CDC. *Yellow Book*, 2010.
18. MIESKE K, FLAHERTY G, O'BRIEN T. Journeys to high altitude-risks and recommendations for travelers with preexisting medical conditions. *J Travel Med*, 2010; 17: 48-62.

L'auteur a déclaré ne pas avoir de conflits d'intérêts concernant les données publiées dans cet article.

Illustration d'ouverture: © Airbus SAS 2013 – All rights reserved.