

**UNIVERSITE DE NANTES**

---

**FACULTE DE MEDECINE**

---

**Année 2003**

**N° : 8944/01**

**THESE**

Présentée pour l'obtention du

**DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE**

Qualification en : Anesthésie - réanimation chirurgicale

par

Gabrielle Le Gousse-Le Goedec

---

Présentée et soutenue publiquement le 22 avril 2003

---

**L'EXTUBATION RAPIDE SOUS ANESTHESIE BALANCEE A  
OBJECTIF DE CONCENTRATION EN CHIRURGIE  
CARDIAQUE PROGRAMMEE AVEC CIRCULATION EXTRA-  
CORPORELLE.**

---

Président : Mr Le Professeur Y. Blanloeil

Directeur de thèse : Mr B. Nougarede

# SOMMAIRE

<b>1-Introduction.....</b>	<b>p 2</b>
1.1 Anesthésie en chirurgie cardiaque avec circulation extra-corporelle.	
1.2 Historique de l'extubation précoce en chirurgie cardiaque.	
1.3 Evolution en anesthésie.	
1.4 Conclusion.	
<b>2-Objectifs.....</b>	<b>p 7</b>
<b>3-Patients et méthodes.....</b>	<b>p 8</b>
3.1 Patients.	
3.2 Méthodologie.	
3.3 Méthodes statistiques.	
<b>4-Résultats.....</b>	<b>p 16</b>
4.1.Données démographiques.	
4.2.Evaluation clinique préopératoire des patients.	
4.3. Données pharmacologiques.	
4.4.Données chirurgicales.	
4.5.Evaluation de la procédure d'extubation précoce.	
4.6. Critères prédictifs d'échec de l'EUP.	
4.7. Facteurs prédictifs de complications.	
<b>5-Discussion.....</b>	<b>p 33</b>
<b>6-Conclusion.....</b>	<b>p 48</b>
<b>7-Annexe.....</b>	<b>p 50</b>
<b>8-Liste des tableaux.....</b>	<b>p 51</b>
<b>9-Table des figures.....</b>	<b>p 51</b>
<b>10-Références .....</b>	<b>p 53</b>

# **1 Introduction :**

## **1.1. Anesthésie en chirurgie cardiaque :**

La chirurgie cardiaque par sternotomie médiane sous circulation extracorporelle (CEC) reste et de loin la plus pratiquée par rapport aux techniques de chirurgie des pontages aortocoronaires à cœur battant qui tend à se développer et de chirurgie mini-invasive dont la pratique est encore confidentielle [1]. Cette chirurgie est encore grevée d'une morbidité et d'une mortalité postopératoires non négligeables malgré les progrès continus et importants dont elle a bénéficié depuis son avènement [2].

L'anesthésie en chirurgie cardiaque doit assurer l'hypnose, l'analgésie, l'immobilité et l'amnésie des patients tout en préservant leur stabilité hémodynamique alors même qu'il s'agit de malades de plus en plus âgés, bien souvent porteurs de pathologies associées et en règle générale polymédicamentés.

Si la surveillance en période postopératoire immédiate des patients opérés en chirurgie cardiaque ne se conçoit qu'en unité de soins intensifs, le délai d'extubation idéal de ces patients, traditionnellement long de l'ordre de 12 à 24 heures, est régulièrement débattu depuis déjà de nombreuses années, au gré des progrès techniques et des contraintes financières.

## **1.2. Historique de l'extubation précoce en chirurgie cardiaque :**

En 1970 Prakash et al [3] tentent les premières extubations précoces après chirurgie cardiaque, en réalisant des anesthésies avec de l'halothane exclusivement. L'augmentation de morbidité postopératoire qui est constatée, probablement en rapport avec le défaut d'analgésie, fait abandonner la technique.

En 1980, Quasha et al [4] démontrent qu'il existe une diminution des atelectasies pulmonaires en période postopératoire lorsque les patients sont extubés

dans les 8 heures qui suivent l'intervention. Cependant à la même époque Mangano et al [5] semblent démontrer que l'amélioration du contrôle de la douleur postopératoire par les opiacés est associé à une réduction du nombre des épisodes d'ischémie myocardique. D'autres auteurs avec la morphine puis le fentanyl proposent l'administration de très fortes posologies de morphinomimétiques pour l'anesthésie en chirurgie cardiaque [6]. Cette technique a l'avantage de prévenir efficacement les modifications hémodynamiques provoquées par les stimuli nociceptifs sans compromettre l'équilibre circulatoire des patients à l'état basal. L'anesthésie analgésique est née, elle constitue encore aujourd'hui pour de nombreuses équipes la technique d'anesthésie de référence en chirurgie cardiaque. L'anesthésie analgésique n'est toutefois pas sans inconvénients, sa principale limite étant la nécessaire intubation avec ventilation contrôlée prolongée au cours de la période postopératoire immédiate. Elle est par ailleurs associée à un taux de mémorisation explicite peropératoire non négligeable.

Dans les années 90 le recrutement de la chirurgie cardiaque augmente notamment du fait du vieillissement des populations des pays développés, alors même que les aléas de l'économie mondiale génèrent des contraintes financières jusqu'alors ignorées. Le débat sur l'extubation précoce en chirurgie cardiaque s'en trouve relancé et c'est dans ce contexte que naît aux Etats Unis le concept de « Fast track ». Le « Fast track », « parcours rapide » en français, regroupe l'ensemble des procédures qui visent à raccourcir la durée et donc le coût de la prise en charge des patients opérés en chirurgie cardiaque. Dès lors il apparaît clairement que la réduction de la durée d'hospitalisation aux soins intensifs de ces patients passe par un sevrage de la ventilation contrôlée et une extubation précoces, dans les 10 premières heures postopératoires, voire ultra précoce dans les trois heures qui suivent la fin de l'intervention. Les moyens d'y parvenir imposent au minimum de repenser les techniques d'anesthésie au bloc opératoire et de prise en charge de la douleur postopératoire en unité de soins intensifs. Divers protocoles peropératoires ont été proposés notamment, anesthésie péridurale thoracique associée à une anesthésie générale [7-9], anesthésie intraveineuse totale à objectif de concentration [10]. Ils impliquent tous une réduction drastique des posologies de morphinomimétiques administrés au cours de la période opératoire. A ce jour il existe peu d'études prospectives permettant d'évaluer le rapport bénéfice/risque de ces

nouveaux modes de prise en charge, quant aux études rétrospectives elles portent en général soit sur de faibles collectifs de patients soit sur des durées d'étude très prolongées (10 ans).

### **1.3.Evolutions en anesthésie :**

#### **1.3.1.Anesthésie intraveineuse à objectif de concentration (AIVOC)**

L'AIVOC établit un lien direct entre la pharmacocinétique et la clinique en utilisant des agents anesthésiques administrés par voie intra-veineuse, en fonction de modèles pharmacocinétiques établis chez des volontaires sains. Elle a le double avantage de la simplicité et de la précision. En effet une fois réunis les éléments nécessaires à sa réalisation il suffit de connecter l'ordinateur à un ou plusieurs pousse-seringues électriques dont les seringues sont branchées sur une voie veineuse unique. L'ordinateur équipé d'un programme intégrant les modèles pharmacocinétiques des agents anesthésiques utilisés traduit pratiquement en temps réel, en fonction du poids du patient, les objectifs de concentrations prescrits par le médecin anesthésiste sous forme de bolus, perfusions d'entretien, et arrêt de perfusion qui sont immédiatement exécutés par les pousse-seringues. Bien que les informations pharmacocinétiques restituées par l'ordinateur représentent imparfaitement la réalité, cette technique permet la titration fine à la hausse comme à la baisse des agents de l'anesthésie en fonction de l'effet clinique recherché. Cette plus grande précision dans l'administration des agents de l'anesthésie permet d'optimiser les interactions hypnotique-morphinique en autorisant ainsi une réduction des posologies notamment de morphinomimétiques [11]. Il s'ensuit une réduction des perturbations hémodynamiques induites par l'anesthésie et également un meilleur contrôle de celles qui sont consécutives aux stimuli nociceptifs [12]. La réduction des posologies offre également la possibilité, en fonction de la nature des agents utilisés, de programmer le réveil [11-14]. L'AIVOC enfin est associée à une meilleure stabilité de la composante hypnotique de l'anesthésie qui diminue le risque de mémorisation explicite peropératoire.

### 1.3.2. Index bispectral (BIS™)

La surveillance de la profondeur de l'anesthésie par l'EEG en complément de la clinique est une idée très ancienne. L'analyse bispectrale de l'EEG permet d'extraire automatiquement à partir d'un tracé de base des paramètres numériques simples, restitués sous forme d'index bispectral par les moniteurs actuellement commercialisés. C'est à ce jour la technique d'analyse de l'EEG qui offre la meilleure corrélation avec la clinique [15,16]. La fiabilité du BIS™ comme indicateur de la profondeur du sommeil anesthésique est démontrée et son manque de valeur prédictive avant une stimulation nociceptive peut être compensé par la connaissance empirique des médecins anesthésistes qui l'utilisent en routine. Il s'agit d'une technique complémentaire de l'AIVOC. AIVOC et BIS associés permettent une plus grande précision dans l'administration des agents anesthésiques et tous les avantages qui en découlent.

### 1.3.3 Pharmacologie

La mise au point et la commercialisation d'agents anesthésiques intra-veineux puissants tels que le propofol pour les hypnotiques, le sufentanil et le remifentanil pour les morphinomimétiques, dont les demi-vies contextuelles restent brèves malgré des durées de perfusion prolongées constituent un élément favorable supplémentaire pour la réalisation d'anesthésies plus précises et mieux tolérées par les patients, éventuellement associées à un réveil précoce [13,17-19].

Enfin l'aprotinine, inhibiteur des sérines protéases, en réduisant le risque de saignement postopératoire après chirurgie cardiaque, notamment par son action antifibrinolytique, diminue de façon significative la probabilité de réintervention en urgence pour hémostasie dans les premières heures postopératoires [20]. Ce faisant, et bien qu'elle ne participe pas à l'anesthésie, elle a toute sa place dans l'arsenal des innovations techniques qui se succèdent depuis plusieurs années pour nous permettre d'améliorer la sécurité de nos patients et probablement de raccourcir les délais d'extubation en période postopératoire.

#### **1.4. Conclusion :**

Parallèlement aux innovations techniques que nous venons de passer en revue, les améliorations qui ont été apportées aux techniques chirurgicales notamment dans les domaines de la protection myocardique et de la circulation extracorporelle permettent de nos jours aux chirurgiens de travailler sur des patients en hypothermie modérée voire à 37°C, et aux patients de sortir normothermiques du bloc opératoire de chirurgie cardiaque. Les conditions de prise en charge postopératoire de ces patients s'en trouvent profondément modifiées. Toute considération financière mise à part, il semble donc actuellement légitime de se demander si la meilleure technique de prise en charge d'un opéré de chirurgie cardiaque est encore l'anesthésie analgésique avec intubation et ventilation contrôlée prolongées en période postopératoire.

Il n'existe à notre connaissance pas encore d'étude qui mette en évidence une variation de mortalité ou de morbidité postopératoire liée à la réduction du délai d'extubation sur des critères majeurs.

L'objectif de ce travail a été d'évaluer la possibilité d'appliquer en routine un protocole d'extubation ultra précoce (EUP) dans les trois premières heures postopératoires à des patients opérés en chirurgie cardiaque sous CEC programmée, en analysant les causes des échecs de l'EUP afin de rechercher s'il existait des critères pré, per ou postopératoires qui influençaient le délai d'extubation.

## **2.Objectifs :**

Cette étude prospective non randomisée et ouverte a été réalisée dans le service de chirurgie cardiaque du CHU de NANTES (Pr Duveau), entre le 1<sup>er</sup> décembre 1999 et le 31 décembre 2002. Ont été inclus 324 patients consécutifs non sélectionnés, opérés en chirurgie cardiaque sous CEC programmée. Les patients ont été anesthésiés par un seul des médecins anesthésistes réanimateurs de notre équipe.

L'objectif principal de ce travail a été de déterminer s'il était possible d'appliquer à ces patients en routine et en toute sécurité un protocole d'extubation ultra précoce en analysant les facteurs prédictifs potentiels d'échec de l' EUP. Ces facteurs susceptibles d'influencer le délai d'extubation ont été recherchés en période pré et peropératoire afin d' évaluer s'il existait ou non des populations candidates à l'EUP.

Les objectifs secondaires étaient :

- d'évaluer la sécurité anesthésique de la procédure, en termes de morbidité, en la comparant aux données recensées dans la littérature.
- de rechercher dans la cohorte des facteurs préopératoires prédictifs de complications postopératoires.

## **3. Patients et méthodes :**

### **3.1. Patients**

#### 3.1.1. Critères d'inclusion

Ont été inclus dans l'étude des patients adultes non sélectionnés, consécutifs, relevant d'une chirurgie cardiaque conventionnelle programmée de classe ASA 1 à 4, ainsi que des patients opérés en dehors des plages normales d'ouverture du bloc opératoire mais avec une hémodynamique parfaitement stable.

#### 3.1.2. Critères d'exclusion :

Ont été exclus de l'étude les patients opérés pour :

- Transplantation cardiaque.
- Implantation d'une assistance circulatoire.
- Dissection aortique.
- Endocardite à la phase aiguë ou non contrôlée.

Ont été également exclus de l'étude les patients programmés en état d'instabilité hémodynamique patente malgré un traitement adapté.

### **3.2. Méthodologie :**

#### 3.2.1. Préparation :

Tous les patients ont reçu, une heure avant leur départ pour le bloc opératoire, une prémédication orale laissée à la discrétion du médecin anesthésiste réanimateur qui a réalisé la visite pré-anesthésique. Elle a comporté selon les cas alprazolam 0,25 à 0,50 mg et / ou hydroxyzine 100 à 200 mg.

Les traitements habituels des patients ont été poursuivis y compris les IEC à l'exception des anti-plaquettaires autres que l'aspirine.

Au bloc opératoire la mise en condition des patients a associé :

- Deux voies veineuses périphériques dont l'une est exclusivement dédiée aux produits de l'anesthésie.
- Un cathéter artériel (posé sous anesthésie locale avant l'induction) qui permet outre la surveillance en temps réel de la pression artérielle, le prélèvement des bilans sanguins.
- Le monitoring habituel selon les recommandations de la SFAR.
- Une surveillance de la profondeur de l'anesthésie par l'index bispectral, à l'aide d'un capteur spécifique relié à un moniteur Aspect 2000 xp.
- Une sonde de Swan Ganz <sup>TM</sup> introduite sous anesthésie générale .
- Une sonde vésicale également mise en place après l'induction de l'anesthésie générale.

### 3.2.2. Induction et entretien de l'anesthésie :

Tous les patients ont reçu une anesthésie intraveineuse totale associant propofol, et sufentanil. L'administration de ces produits a été faite à objectif de concentration au site d'action à l'aide d'un système à éléments séparés comprenant :

- Un micro ordinateur portable de type Toshiba 320CDS équipé d'un processeur Intel Pentium 2 MMX, du système d'exploitation Windows 98 et du logiciel Stelpump version 1.07 conçu par le D<sup>r</sup>. Johan Coetzee de l'université de Stellenbosch.
- Un câble spécifique de connexion du port série de l'ordinateur au dispositif de perfusion.
- Un dispositif de perfusion comprenant deux pousse-seringues électriques et un module DPS Fresenius Vial®.
- Deux seringues de 60 ml, l'une contenant 50 ml de propofol à 10 mg / ml, l'autre 50 ml de sufentanil à 2 µg / ml.

L'administration du propofol a été faite selon le modèle pharmacocinétique de Marsh adulte, celle du sufentanil selon le modèle de Gepts.

L'intubation orotrachéale a été faite sans curare après oxygénation et dénitrogénéation, chez un patient profondément sédaté en ventilation spontanée. Une

anesthésie locale de la bouche a été réalisée par de la lidocaïne gel avant l'induction de l'anesthésie, puis complétée par une anesthésie locale de la glotte et de la trachée par de la lidocaïne spray à 5% une fois le patient endormi.

Du début à la fin de l'intervention les patients ont été ventilés à FiO<sub>2</sub> 100%.

Les objectifs de concentration au site d'action ont été définis empiriquement en fonction de la clinique et des valeurs du BIS<sup>TM</sup> et ont été variables pour les deux produits de l'anesthésie au cours des différents temps opératoires :

- L'intubation a eu lieu pour des objectifs de propofol entre 3 et 4 µg / ml et de sufentanil à 0,2 ng / ml, les patients étant profondément sédatisés en ventilation spontanée avec un BIS<sup>TM</sup> autour de 40.
- Pendant la fin de la préparation du patient endormi intubé et ventilé (pose de la sonde de Swan Ganz<sup>TM</sup>, de la sonde urinaire, préparation cutanée, installation des champs) les objectifs de concentration ont été ramenés entre 1,8 et 2,5 µg / ml pour le propofol et 1,2 et 1,5 ng / ml pour le sufentanil, le BIS<sup>TM</sup> remontant alors progressivement aux alentours de 60.
- Sept minutes avant l'incision les objectifs de concentration ont été augmentés et ceci d'autant plus que le patient était jeune. A titre indicatif pour un patient de 70 ans l'objectif du propofol a été porté entre 3,5 et 4 µg / ml, et celui du sufentanil à 0,35 et 0,40 ng / ml environ, le but étant alors d'atteindre le maximum de puissance de l'anesthésie avec un BIS entre 20 et 25.
- Ces objectifs ont été conservés pendant toute la phase de dissection vers la fin de laquelle ils ont été progressivement ramenés à des valeurs plus modestes en veillant à ce que le BIS<sup>TM</sup> ne remonte pas au dessus de 40 et en respectant l'impératif (lié à la chirurgie cardiaque) d'une pression artérielle moyenne (PAM) inférieure à 80 mmHg au moment de la canulation aortique.
- Au cours de la CEC pour les patients de 70 ans les objectifs de concentrations ont été maintenu entre 2 et 2,5 µg / ml pour le propofol et entre 0,12 et 0,15 ng / ml pour le sufentanil avec pour

but de maintenir le BIS <sup>TM</sup> entre 40 et 45 et la PAM entre 70 et 95 mmHg.

- Au sevrage de la CEC les objectifs de concentration ont été maintenus au même niveau que pendant la CEC, avec un BIS <sup>TM</sup> entre 40 et 50, si nécessaire, l'objectif de concentration du produit dont le temps de décroissance était le plus court a été relevé par titration jusqu'à obtention du niveau d'anesthésie souhaité.
- Les objectif de concentrations des produits de l'anesthésie compatibles avec une reprise de la ventilation spontanée ont été définis empiriquement, en fonction de l'âge des patients. A titre d'exemple, chez les patients de 70 ans ils ont été pour le propofol de 0,7 µg / ml et pour le sufentanil de 0,07 ng / ml. Le temps nécessaire pour parvenir à ces objectifs de concentration après l'arrêt de la perfusion , calculé en permanence par l'ordinateur , a permis de définir un « délai de réveil ».

En fin de période de fermeture du thorax, lorsque le délai de réveil a été équivalent au temps de travail chirurgical restant pansement compris, les perfusions de propofol et de sufentanil ont été interrompues.

L'extubation des patients a été réalisée soit en salle d'opération soit dans l'unité de soins intensifs dès que les critères suivants ont été réunis :

- Bonne stabilité hémodynamique sans ou avec amine sympathomimétique ;
- Saignement inférieur à 100 ml / h par les drains thoraciques.
- Patient conscient coopérant présentant une analgésie résiduelle de qualité avec une EVA inférieure à 30.
- Patient en ventilation spontanée efficace ;
- Température rectale du patient supérieure ou égale à 36,5°C.

L'analgésie postopératoire immédiate, en partie liée aux effets résiduels du sufentanil, a été renforcée par l'administration systématique d'une perfusion de 1g de paracétamol 45 minutes avant la fin de l'intervention, éventuellement associée en l'absence de contre-indication à une perfusion de 50 à 100 mg d'ibuprofène. Le but

a été d'obtenir un score d'échelle visuelle analogique inférieur (EVA) à 30 dans le quart d'heure qui a suivi l'extubation de manière à avoir le temps d'instaurer et de titrer la perfusion de morphine en relais ,soit en mode autocontrôlée (PCA) soit en perfusion continue.

### 3.2.3. Thérapeutiques adjuvantes :

Durant toute l'intervention les apports hydriques, notamment par les perfusions ont été réduits au strict minimum, pour y parvenir les perfusions sont systématiquement clampées.

La majorité des patients a reçu une perfusion intraveineuse d'aprotinine selon le protocole de Royston, soit pour une personne de 70 kg une dose de charge de 2 millions d'IUK sur 30 minutes avant la CEC, relayée par une perfusion d'entretien de 500000 IUK par heure jusqu'à la fermeture du thorax.

Durant la phase de préparation des patients entre l'induction de l'anesthésie et l'incision chirurgicale une pression artérielle systolique (PAS) au moins égale à 100 mmHg a été maintenue grâce à l'utilisation de la position de Trendelenburg et à l'administration IV de bolus d'éphédrine.

Au cours de la CEC le maintien de la pression de perfusion des patient entre 70 et 100 mmHg a nécessité le plus souvent l'emploi d'une perfusion continue de norépinéphrine directement branchée sur le réservoir de cardiectomie. Les posologies de norépinéphrine nécessaires ont été extrêmement variables d'un patient à l'autre en fonction notamment des techniques de cardioplégie (par exemple, le CP1B riche en potassium utilisé pour les cardioplégies au sang fait chuter la pression artérielle) et des traitements préopératoires (IEC).

Durant l'intervention, lorsque la PAM a été jugée trop élevée c'est-à-dire lorsqu'elle a été supérieure à 100 mmHg, en l'absence d'argument clinique ou du BIS<sup>TM</sup> en faveur d'une anesthésie insuffisante, la nicardipine a été utilisée par bolus IV de 0,250 voire 0,125 mg pour la ramener à des valeurs compatibles avec la nature du geste chirurgical réalisé. En l'absence de contre-indication, de l'avlocardyl a été

administré par bolus intraveineux de 1 à 2 mg pour prévenir la tachycardie consécutive à l'administration de nicardipine.

### 3.2.4. Volume d'amorçage de la CEC et technique de cardioplégie :

Le volume d'amorçage de la CEC a comporté de façon standard :

- HEAfusine® : 500 ml.
- Ringer lactate : 750 ml.
- Aprotinine : 200 ml.

Quant à la technique de cardioplégie elle a été laissée à la discrétion des chirurgiens qui ont utilisé selon les cas le liquide de Bretschneider, puis celui de Saint Thomas, et de plus en plus soit le Celsior®, soit la cardioplégie au sang avec du CP1B.

### 3.2.5. Paramètres analysés :

Tous les paramètres ont été recueillis de façon prospective et analysés rétrospectivement. L'analyse a porté sur :

#### a) Les facteurs préopératoires :

- Caractères anthropométriques :
  - o Age et sexe.
  - o Poids, Taille, Indice de masse corporelle (BMI).
- Etat cardiovasculaire préopératoire :
  - o Altération de la fonction systolique du ventricule gauche (VG).
  - o Hypertrophie ventriculaire gauche (HVG).
  - o Dilatation du VG.
  - o Hypertension artérielle (HTA).
  - o Hypertension artérielle pulmonaire (HTAP).
  - o Arythmie complète par fibrillation auriculaire chronique (AC/FA).
  - o Atteinte athéromateuse polyvasculaire, athérome carotidien significatif et/ou artériopathie oblitérante des membres inférieurs (AOMI).

- Facteurs de comorbidité :

o Insuffisance rénale évaluée par le calcul de la clairance de la créatinine selon la formule de Cockcroft. Pour des clairances de la créatinine supérieures à 90 ml / min la fonction rénale a été considérée comme normale, pour celles qui ont été comprises entre 90 et 60 ml / min on a retenu le diagnostic d'altération débutante de la fonction rénale compte tenu de la forte prévalence de l'HTA et des atteintes athéromateuses au sein de la population dont nous nous occupons. Pour les clairances comprises entre 60 et 30 ml / min on a considéré qu'il s'agissait d'une altération modérée, et pour celles qui ont été inférieures à 30 ml / min d'une altération sévère voire terminale de la fonction rénale.

- o Diabète insulino-dépendant ou non.
- o Bronchopneumopathie chronique obstructive (BPCO).
- o Syndrome ventilatoire restrictif.

b) Principales caractéristiques du geste chirurgical :

- Nature du geste chirurgical ,identité du chirurgien, chirurgie redux.
- Durée de la circulation extracorporelle.
- Durée du clampage aortique.

c) Délai d'extubation des patients :

- Extubation immédiate ou dans les trois premières heures postopératoires (extubation ultra précoce :EUP)
- Extubation entre la 3<sup>ème</sup> et la 24<sup>ème</sup> heure post opératoire ou au delà de la 24<sup>ème</sup> heure post opératoire (extubation différée :ED).

d) Critères de qualité de l'extubation ultra précoce:

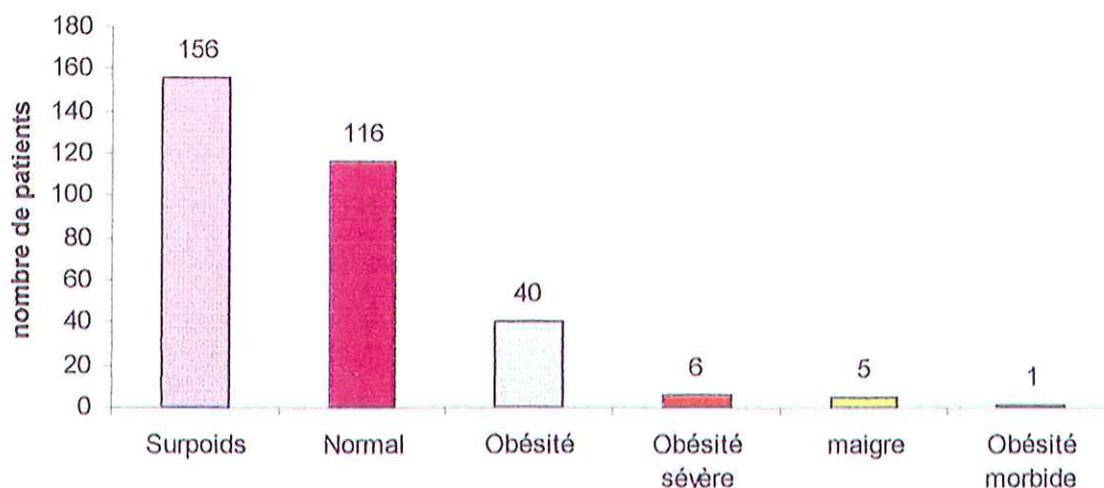
- Absence de réintubation dans les 24 heures qui suivent l'extubation.
- Index cardiaque > à 2 l/min/m<sup>2</sup> dans les 30 minutes suivant l'extubation.
- PaCO<sub>2</sub> < à 6,5 KPa dans les 30 minutes suivant l'extubation.
- EVA < à 30 dans les 30 minutes suivant l'extubation.
- Absence de mémorisation explicite peropératoire à J1 et J3.

e) Critères de qualité globaux concernant l'ensemble de la procédure :

- Prescription de catécholamines en période périopératoire.
- Pourcentage de patients transfusés en produits sanguins homologues et nombre moyen de concentrés érythrocytaires, plaquettaires et/ou PFC par malade transfusé .
- Saignement à la 6<sup>ème</sup> et à la 24<sup>ème</sup> heures postopératoires ;
- Taux d'hémoglobine postopératoire et à la sortie de l'hôpital.
- Complications postopératoires nécessitant une reprise au bloc opératoire.
- Morbidité hospitalière, notamment :
  - o Défaillance cardiaque.
  - o Infarctus du myocarde périopératoire ;
  - o AC/FA.
  - o Trouble de conduction auriculo-ventriculaire.
  - o Insuffisance rénale aiguë.
  - o Infections nosocomiales quels qu'en soit le type ou la gravité.
- Mortalité hospitalière.

### **3.3.Méthodes statistiques :**

L'analyse a débuté par une analyse univariée à l'aide d'un test de Mann et Whitney pour les variables qualitatives ou quantitatives discontinues, un test exact de Fisher pour les variables quantitatives continues. Une corrélation entre les variables quantitative a été recherchée à l'aide d'un test de Spearman ( $\rho$ ) ou de Pearson ( $r$ ). Le seuil de signification retenu a été  $p < 0,05$ . Seules les variables associées dans cette première partie de l'analyse avec un  $p < 0,1$  ont été retenues dans l'analyse multivariée par régression logistique. La calibration du modèle (c'est-à-dire le degré de concordance entre les probabilités observées et celles prédites par le modèle) a été évaluée par un test de Hosmer-Lemeshow et la discrimination par une courbe ROC.



**Figure 2 : Répartition de la population en fonction du BMI.**

#### 4.2. Evaluation clinique préopératoire des patients :

##### 4.2.1. Atteintes du système cardiovasculaire :

A l'arrivée dans le service de chirurgie cardiaque certains patients présentaient une ou plusieurs pathologies cardiovasculaires décrites dans le tableau I. Ont été considérées comme diminuées les fractions d'éjection du ventricule gauche déterminées par mesure angiographiques ou échographiques inférieures à 60%. Seules ont été mentionnées les atteintes artérielles athéromateuses hémodynamiquement significatives.

**Tableau I : Pathologies et altérations cardiovasculaires préopératoires.**

	HTA	HVG	FEVG diminuée	VG dilaté	HTAP	AC/FA	Athérome coronaire	Athérome carotidien	AOMI
n	161	153	113	81	65	41	162	36	27
%	49,7	47,2	34,9	25	20,1	12,7	50	11,1	8,3

#### 4.2.2. Facteurs de comorbidité :

Ils sont résumés dans le tableau II. Un fort pourcentage de patients (47,2%) a présenté un début d'altération préopératoire de la fonction rénale et un quart (24,7%) des patients a présenté une altération modérée ou sévère de la fonction rénale.

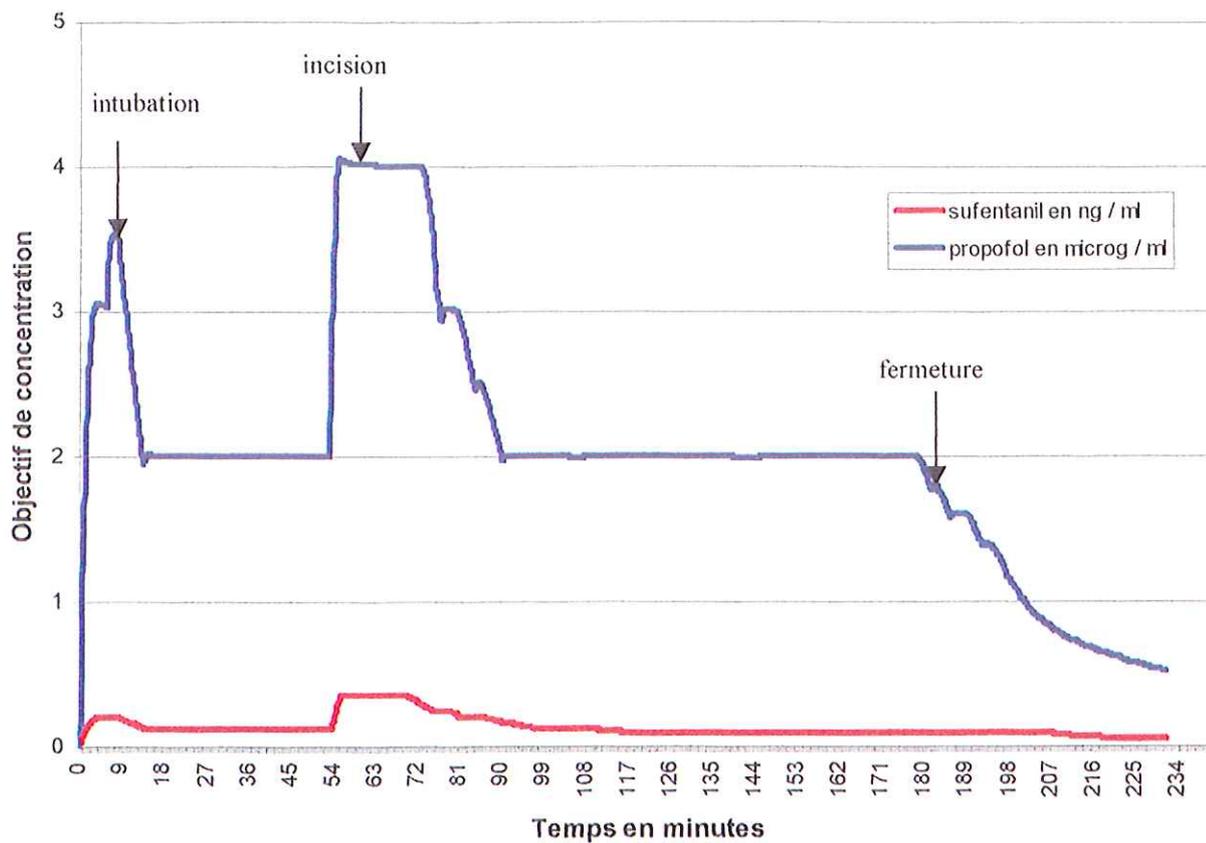
**Tableau II : Comorbidité associée.**

	Diabète	BPCO	Syndrome restrictif	Insuffisance rénale débutante	Insuffisance rénale modérée	Insuffisance rénale sévère
n	73	23	13	153	71	9
%	22,5%	7,1%	4%	47,2%	21,9%	2,8%

#### 4.3. Données pharmacologiques :

##### 4.3.1. Objectifs de concentrations des produits de l'anesthésie :

Les patients ont reçu en moyenne 4,95 mg / kg / h de propofol, et en moyenne 0,22 µg / kg / h de sufentanil. Lors de l'intubation orotrachéale avec anesthésie locale, les objectifs de concentrations moyens au site d'action ont été de 2,88 µg / ml pour le propofol et de 0,20 ng / ml pour le sufentanil. Les objectifs de concentrations les plus élevés ont été atteints juste avant l'incision chirurgicale, avec en moyenne 4,56 µg / ml pour le propofol et 0,41 ng / ml pour le sufentanil. Au cours de la CEC les objectifs de concentrations ont été en moyenne de 2,15 µg / ml pour le propofol et de 0,14 ng / ml pour le sufentanil. Enfin les objectifs de concentration les plus bas ont en règle été atteints en fin d'intervention, avec en moyenne 0,88 µg / ml pour le propofol et 0,08 ng / ml pour le sufentanil. Une modélisation d'une anesthésie type en fonction des temps opératoires est représentée sur la figure 3.



**Figure 3 : Tendances des objectifs de concentration au site actif.**

#### 4.3.2. Evolution au cours des trois années de suivi

Les évolutions marquantes intervenues durant le protocole sont résumées dans le tableau III.

**Tableau III :Données pharmacologiques.**

**Posologies moyennes utilisées au cours du protocole.**

	cohorte	2000	2001-2002
Sufentanil (en $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{h}$ )	0,22	0,26	0,19
Propofol (en $\text{mg}/\text{kg}/\text{h}$ )	4,87	4,68	5,00
Avlocardyl (en mg)	2,95	4,91	1,90

#### 4.4. Données chirurgicales

L'activité chirurgicale, réalisée par six chirurgiens expérimentés, était répartie en six grandes catégories en fonction de la nature de l'intervention (figure 4).

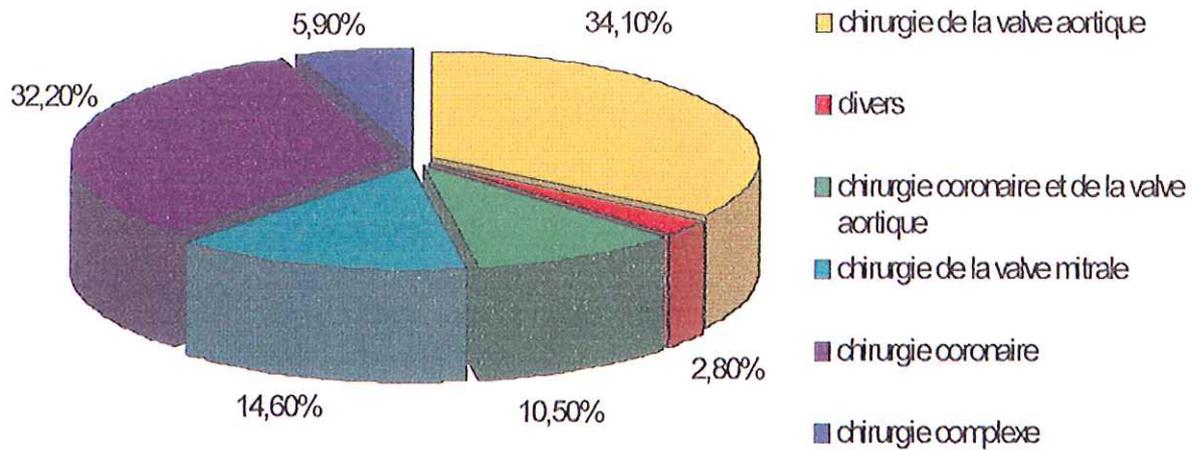


figure 4 : Nature de l'activité chirurgicale.

La chirurgie des pontages aortocoronaires sous CEC représentait 32,2% de l'activité totale, le tableau IV montre la fréquence des interventions en fonction du nombre de pontages (PC) réalisés.

Tableau IV : Répartition des pontages coronaires.

	PC 1	PC 2	PC 3	PC 4	PC 5	TOTAL
n	4	33	42	22	3	104
%	3,8%	31,7%	40,4%	21%	2,9%	100%

La chirurgie de remplacement de la valve aortique représentait 34,1% des interventions, la principale indication était le rétrécissement valvulaire aortique (Tableau V).

**Tableau V :Chirurgie aortique**

	Homogreffe	Bioprothèse	Prothèse mécanique	Total
Rétrécissement aortique n(%)	1 (0.9)	70 (63.6)	28 (25.5)	99 (90)
Insuffisance aortique n(%)	1 (0.9)	4 (3.6)	6 (5.4)	11 (10)

Enfin dans le troisième tiers on trouve des pathologies variées, pour certaines relativement simples et peu fréquentes classées en divers telles que les communications interatriales (n = 5) et les myxomes de l'oreillette gauche (n = 3), la chirurgie complexe notamment multivalvulaire, la chirurgie combinée de la valve aortique et des coronaire, et la chirurgie de la valve mitrale de plus en plus représentée par les valvuloplasties mitrales (Tableau VI).

**Tableau VI : Types de chirurgie mitrale.**

	Plastie valvulaire	Bioprothèse	Prothèse mécanique	Total
Insuffisance mitrale n (%)	24 (53,3)	2 (4,4)	12 (26,7)	38 (84,5)
Rétrécissement mitral n (%)	0	2 (4,4)	3 (6,6)	5 (11,1)
Maladie mitrale n (%)	0	0	2 (4,4)	2 (4,4)
Total n (%)	24 (53,3)	4 (8,8)	17 (37,8)	45 (100)

La chirurgie redux a représenté 7,7% de l'ensemble.

La température per CEC, laissée à discrétion du chirurgien, est variable :entre la normothermie et l'hypothermie tiède à 32°C selon les habitudes locales.

Les durées de CEC et de clampage aortique sont représentées sur les figures 5 et 6.

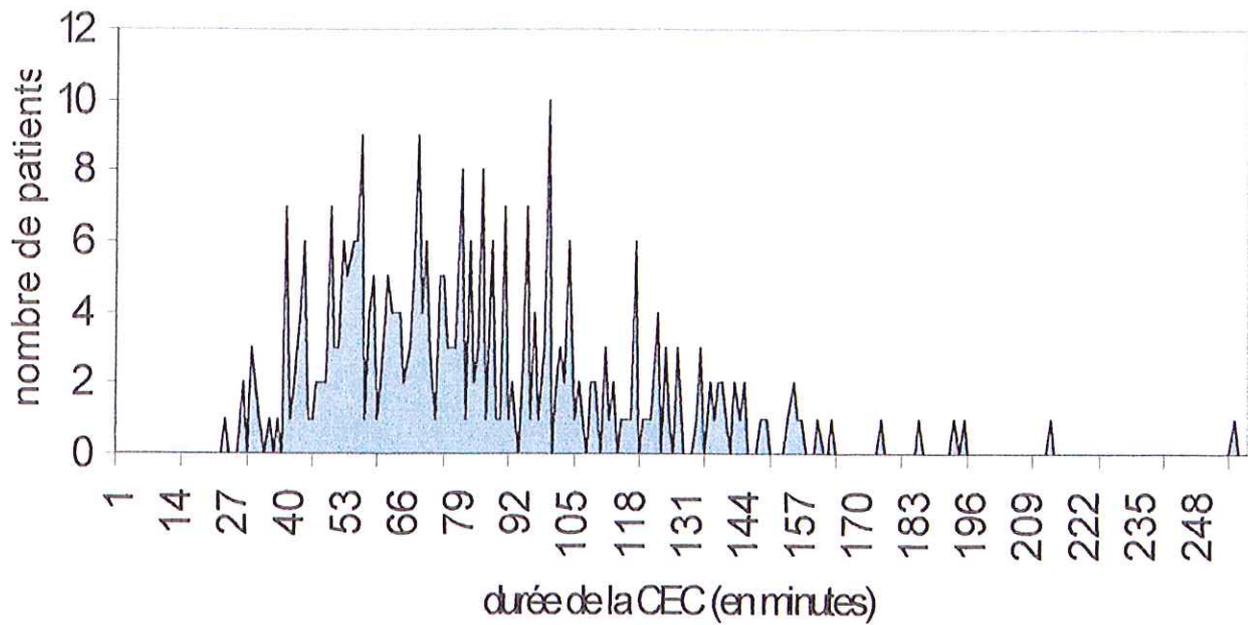


Figure 5 : Distribution de la durée de la CEC.

Durée moyenne de CEC :  $84 \pm 40$  min. Durée médiane : 78min [26-257].

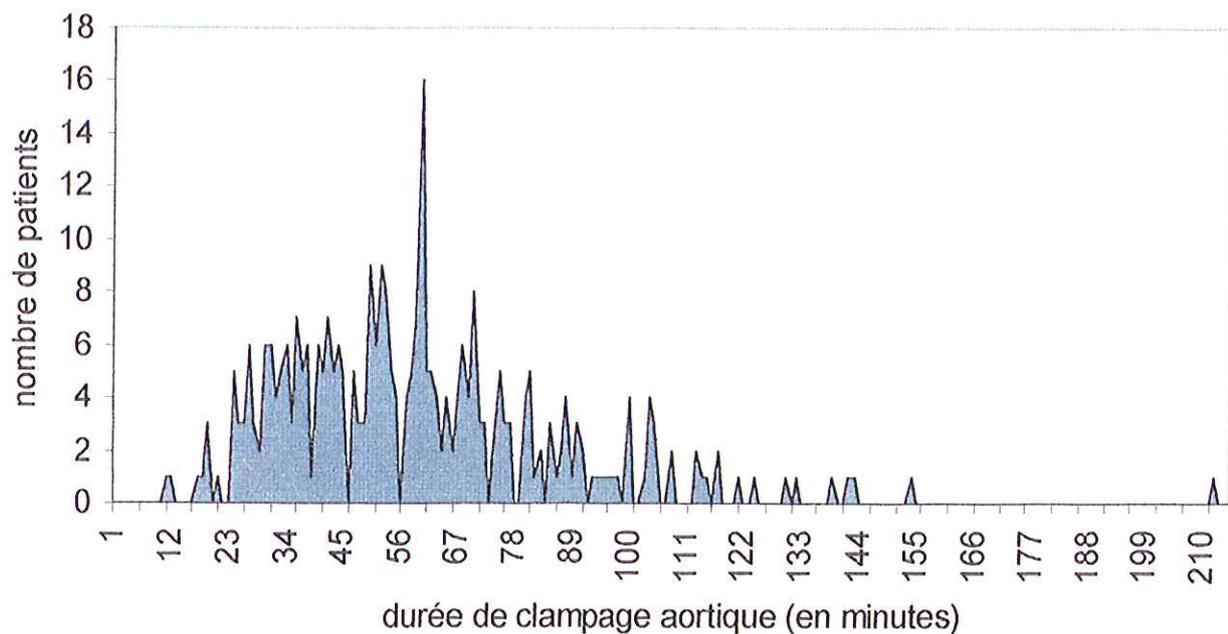


Figure 6 : Distribution de la durée du clampage aortique.

Durée moyenne de clampage aortique :  $55 \pm 27$ min ; durée médiane 55 min [11-212].

## 4.5. Evaluation de la procédure d'extubation précoce

### 4.5.1. Délai d'extubation

Sur 324 patients, 203 ont été extubés en salle d'opération (62,8%) et 70 aux soins intensifs dans les trois premières heures postopératoires (21,1%). La procédure d'extubation précoce a donc été appliquée à 273 patients (84,5%). Les autres patients ont été extubés entre la 3<sup>ème</sup> et la 24<sup>ème</sup> heure postopératoire pour 39 d'entre eux (12,1%) et au delà de la 24<sup>ème</sup> postopératoire pour 9 autres (2,8%). Deux patients sont décédés sans avoir été extubés (0,6%).

Au cours des trois ans d'évaluation de la procédure on a observé une augmentation progressive de la proportion de patients extubés en salle d'opération au détriment de celle des patients extubés dans les trois premières heures postopératoires. La proportion globale de patients extubés précocement est restée stable entre 78% et 90% (figure 7).

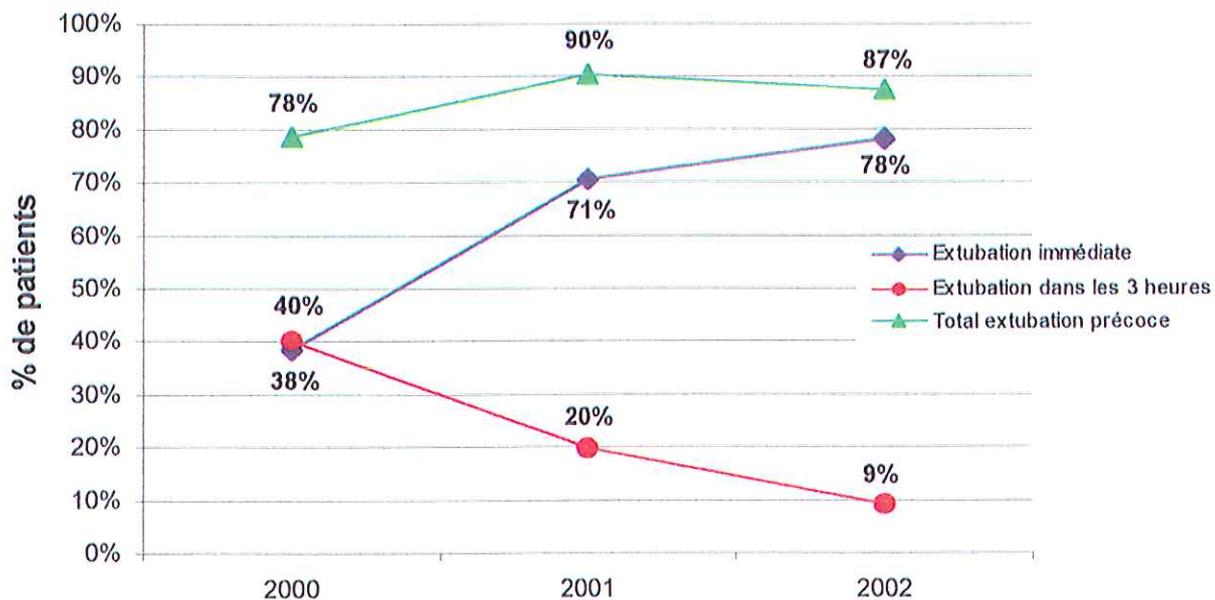


Figure 7 : Evolution du délai d'extubation au cours des trois années de suivi.

#### 4.5.2. Critères de qualité de l'extubation précoce :

##### a) Réintubation des patients extubés précocement :

Sur les 273 patients extubés précocement c'est-à-dire immédiatement ou dans les trois premières heures postopératoires, 7 ont été réintubés soit 2,55%. On notait sur l'ensemble de la cohorte 2,47% de réintubation. La procédure d'EUP n'affectait pas l'incidence de la réintubation ( $p=0,9$ ) (tableau VII).

**Tableau VII : Taux de réintubation dans la cohorte.**

	nombre	%
Réintubation après EUP	7	2,55
Réintubation après ED	1	2,12
Total réintubation	8	2,47

Le délai entre extubation et réintubation a été extrêmement variable dans le groupe EUP, lié à la cause de la réintubation :

- une dépression respiratoire immédiate.
- une OAP à la 24<sup>ème</sup> heure.
- un AVC avec crise comitiale (4<sup>ème</sup> heure)
- deux hémorragies précoces nécessitant une reprise chirurgicale en urgence.
- une pneumopathie (à la 36<sup>ème</sup> heure)
- une pneumopathie avec altération du débit cardiaque (à la 56<sup>ème</sup> heure)

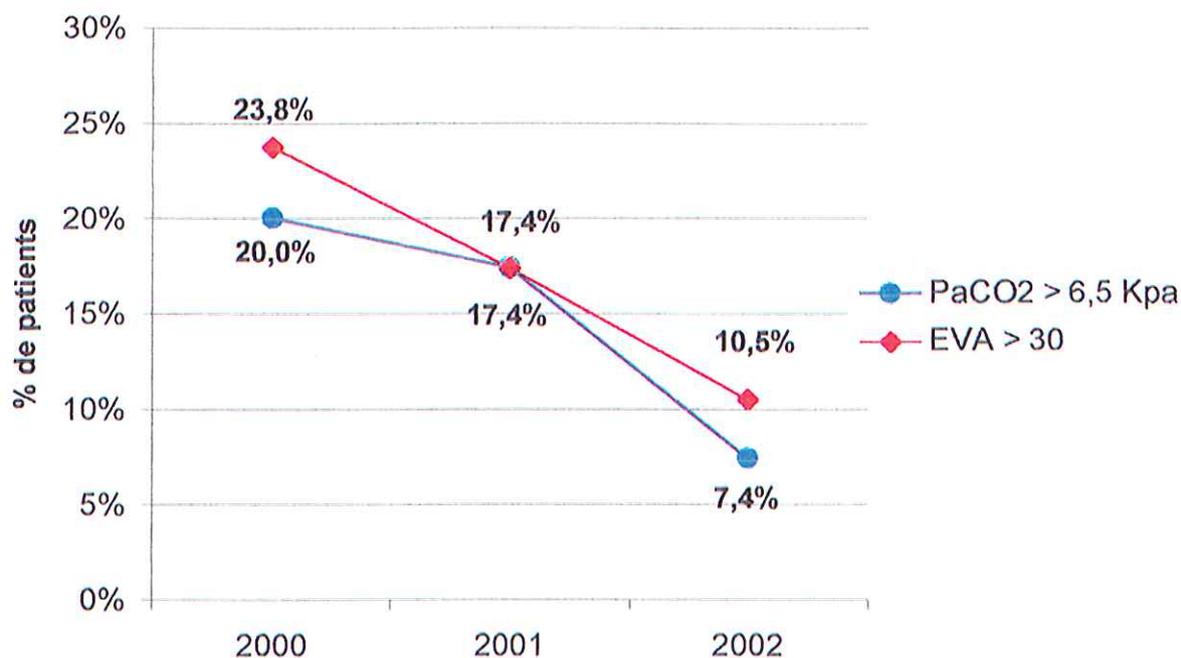
##### b) Index cardiaque inférieur à 2 l / min / m<sup>2</sup> :

Sur 273 patients 15 ont été dans ce cas dans les 30 minutes suivant l'extubation, soit 5,5% de l'effectif. Ils ont reçu un traitement inotrope positif dans 30 % des cas et 30% une transfusion. Sur ce plan il n'a pas été noté de différence significative entre les patients présentant un index cardiaque satisfaisant ou non ( $p<0.001$ ).

Aucun d'entre eux n'a été réintubé. Un seul est décédé, d'un arrêt cardiaque anoxique sur hémoptysie massive au cinquième jour postopératoire.

c) PaCO<sub>2</sub> supérieure à 6,5 Kpa :

Parmi les patients qui ont été extubés précocement, 40 sur 273 ont eu une PaCO<sub>2</sub> supérieure à 6,5 Kpa dans les 30 minutes suivant l'extubation (14,7%). En réalité cette incidence variait de 20% en 2000 à 7,4% en 2002 (figure 8).



**Figure 8 : Evolution de la PaCO<sub>2</sub> et de la douleur chez les patients extubés précocement sur les trois années de suivi.**

Sur l'ensemble de la cohorte, la PaCO<sub>2</sub> est en moyenne à  $5,8 \pm 0,75$  kPa (tableau VIII).

**Tableau VIII : Relation entre PCO<sub>2</sub> et délai d' extubation**

	extubation					
	Immédiate	>3h	Total EUP	3à24h	Après 24h	Total ED
PCO <sub>2</sub>						
médiane	5,8	5,8	5,8	5,5	4,6	5,4
(en kPa)						

d) Echelle visuelle analogique de douleur inférieure à 30 :

Toujours parmi les 273 patients extubés précocement, 46 ont eu une EVA supérieure à 30 dans la demi-heure qui a suivi leur extubation (16,8%). On constate une nette diminution de cette proportion entre 2000 et 2002 où elle passe de 23,7% à 10,5% (figure 8).

e) Mémorisation explicite peropératoire :

287 patients ont pu être interrogés ; 2 patients (0,7%) ont présenté un réveil avec mémorisation entre l'induction et l'incision. Tous deux signalent un sentiment d'étrangeté en rapport avec leur réveil.

#### 4.5.3. Critères de qualité globaux :

a) Réinterventions :

Sur les 324 patients opérés, 18 ont été repris au bloc opératoire (5,55%) dont un 2 fois ( pour décompression péricardique puis pour fuite paraprothétique) soit 19 reprises (5,86%). Au total 4 malades ont été repris pour hémorragie (1,23%), 6 pour décompression péricardique (1,85%) et 9 pour « malfaçon chirurgicale » (2,78%) (désinsertion de prothèse valvulaire, dysfonction de greffon coronaire, endocardite précoce sur prothèse ou médiastinite). Un patient a subi une hémicolectomie droite d'hémostase au 35ème jour.

b) Saignement postopératoire :

Il n'est connu que pour les patients opérés en 2001 et 2002 soit 211 patients .Le saignement médian à la sixième heure était de 200ml [25-1000]) et à la 24<sup>ème</sup> heure 400ml [50-2470].

c) Transfusion de produits sanguins :

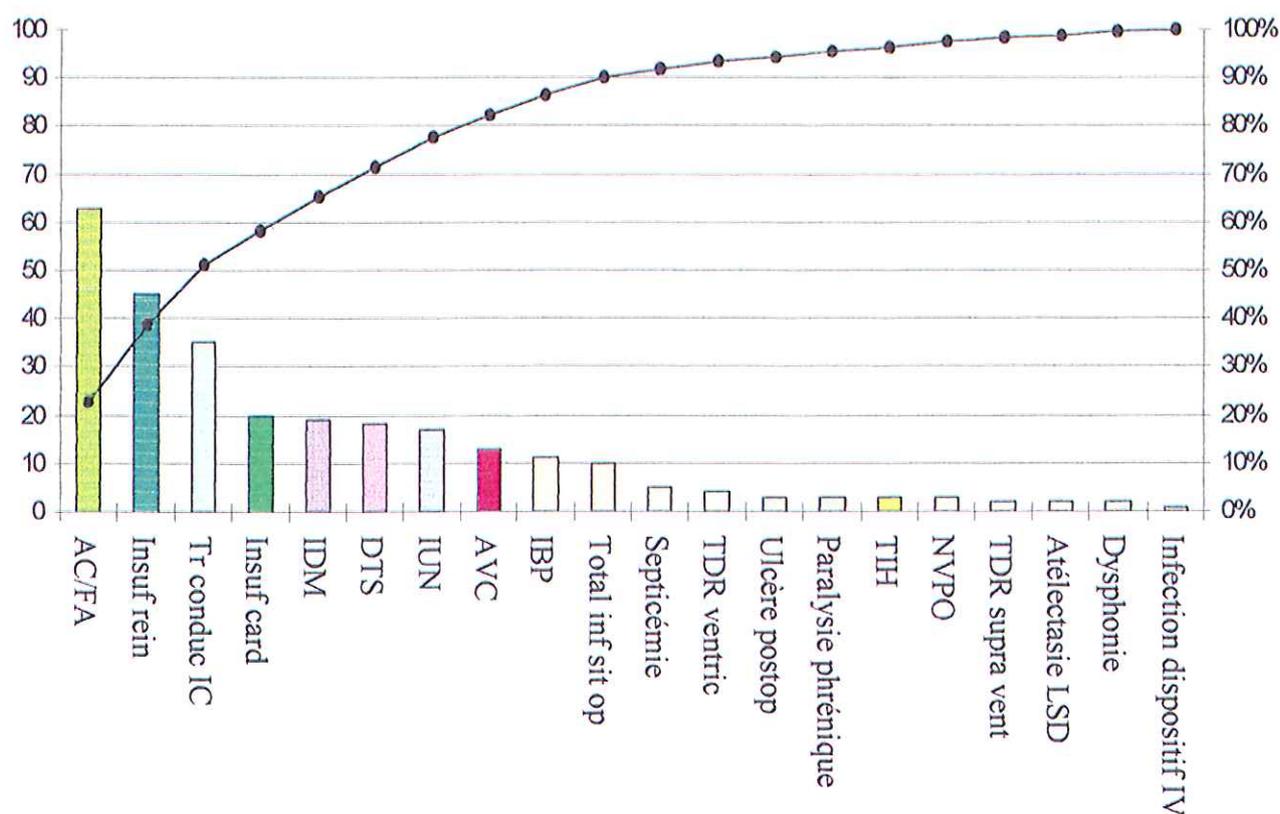
La transfusion a concerné essentiellement les concentrés érythrocytaires (CE) homologues ; 107 patients sur 324 en ont reçu au moins un (33%) alors que les plasma frais congelés (PFC) et les concentrés plaquettaires (CP) n'ont été utilisés qu'à 4 reprises chez des patients qui avaient déjà été transfusés en CE et un seul

patient a reçu les trois produits CE, PFC et CP. Si l'on excepte un patient qui à lui seul a été transfusé de 54 CE, chaque patient transfusé a reçu en moyenne 3,27 CE. Le taux d'hémoglobine médian des patients à l'entrée était de 13,8 g / dl [8,6-17,6 g / dl]. A la sortie de l'hôpital le taux d'hémoglobine médian était de 11,2 g / dl [7,9-15,8 g / dl]. Qu'ils aient été transfusés ou non les patients sont sortis de l'établissement avec des taux d'hémoglobine quasiment identiques : patients non transfusés médiane à 11,3 g / dl ; patients transfusés médiane à 11 g / dl.

Sept protocoles d'autotransfusion différée ont été organisés (2,2%).

#### d) Morbidité postopératoire :

Sur les 324 patients qui ont été opérés, 172 soit 53,1% n'ont présenté aucune complication postopératoire. Les 152 autres patients ont présenté 292 complications (figure 9).



**Figure 9 : Diagramme de Pareto des complications postopératoires.**

Pour des raisons de lisibilité n'y figurent pas les 13 complications qui n'ont été rencontrées qu'à une seule occasion.

Les complications cardiovasculaires sont de quatre types essentiellement :

- L'état de choc cardiogénique a été constaté chez 20 patients (6,2%).
- L'infarctus du myocarde (IDM) , diagnostiqué sur un faisceau d'arguments cliniques, hémodynamiques, électrocardiographiques, biochimiques (troponinémie) et échocardiographiques concernait 5,9% des patients (n=19).
- L'AC/FA , complication cardiovasculaire la plus fréquente, a été rencontrée chez 63 patients (19,4%). Dans 6 cas (1,85%) il n'a pas été possible de restaurer un rythme sinusal avant la sortie de l'hôpital.
- Les troubles de conduction intracardiaques ont compliqué 34 interventions (10,5%), essentiellement des remplacements valvulaires aortiques mais également des pontages aortocoronariens. A 10 reprises il a été nécessaire d'implanter un pacemaker définitif (3,1%).

Une insuffisance rénale aiguë définie par une augmentation de la créatininémie postopératoire de 50% au moins par rapport à sa valeur préopératoire a été retrouvée chez 45 patients (13,9%), et dans 5 cas il a été nécessaire d'avoir temporairement recours à l'hémodialyse (1,54%).

Des complications postopératoires neuropsychiques ont été observées chez 32 patients (9,9%). Parmi ces complications on a dénombré 19 épisodes de désorientation temporo-spatiale (5,9%), 7 accidents ischémiques transitoires (2,2%) et 6 accidents vasculaires cérébraux constitués (1,9%).

Un ulcère gastrique ou duodéal a été diagnostiqué chez 3 malades (0,9%)

16 infections urinaires nosocomiales (5%), 11 infections bronchopulmonaires (3,4%) et 10 infections du site opératoire (3,1%) ont été comptabilisées. Ces infections se répartissent en 6 infections superficielles du site opératoire (1,9%), 3 médiastinites (0,9%) et 1 endocardite précoce sur prothèse valvulaire aortique (0,3%).

#### e) Mortalité hospitalière :

Sur 324 patients endormis pour une intervention de chirurgie cardiaque programmée entre le 1<sup>er</sup> décembre 1999 et le 31 décembre 2002 ont été enregistrés 7 décès, soit 2,16% des patients. Les décès représentent 1,92% des pontages aorto-coronaires 1,82% des remplacements valvulaires aortiques.

Les causes des décès sont :

- 2 ruptures du ventricule gauche à l'occasion de remplacements valvulaires mitraux (décès à J0 et J1).
- 1 insuffisance cardiaque globale (décès à J2).
- 1 IDM massif peropératoire (décès survenu au bloc opératoire).
- 1 hémoptysie massive avec d'un arrêt cardiaque anoxique (décès à J5).
- 1 acutisation d'hématome sous-dural chronique (décès à J15).
- 1 endocardite postopératoire précoce sur prothèse valvulaire aortique (décès au bloc opératoire lors de la reprise à J15).

#### 4.6. Critères prédictifs d'échec de l'EUP:

##### 4.6.1. Analyse univariée :

La population est homogène en termes de données démographiques et d'évaluation cardiologique préopératoire. Les chirurgies sont également homogènes.

⇒ L'analyse univariée a mis en évidence 15 facteurs corrélés à l'échec de l'EUP (tableaux IX et X). Ces facteurs n'étaient pas indépendants.

⇒ Sur 204 patients extubés en période postopératoire immédiate, 25,5.% étaient de sexe féminin, 17,6 % avaient plus de 76 ans et 49,5 % présentaient un BMI > 26.

Il n'a pas été trouvé de corrélation entre le sexe ( $p=0,46$ ), l'âge ( $p=0,64$ ), le BMI ( $p=0,33$ ) et le délai d'extubation.

Le type de chirurgie ( $p=0,15$ ) et l'opérateur ( $p=0,42$ ) n'étaient pas liés à la probabilité de réussite de l'EUP.

Le score ASA (médian :3 [1-5]) et l'échelle NYHA (médiane 3 [2-4]) n'étaient pas liés à la probabilité d'EUP ( $p=0,86$  et  $0,88$  respectivement).

**Tableau IX : Variables discontinues significativement reliées à l'échec de l'EUP.**

	Cohorte n (%)	EUP n (%)	p
Absence de BIS	97 (30,2)	72 (22,4)	0,0003
CPBIA	4 (1,2)	2 (0,6)	0,047
Utilisation de curare	81 (25,2)	58 (18,0)	<0,0001
Utilisation de catécholamines	102 (31,7)	80 (24,9)	0,02
Transfusion CG	105 (32,7)	80 (24,9)	0,0019
Transfusion PFC	4 (1,2)	2 (0,9)	0,049
Intervention en soirée	87 (27,1)	65(20,2)	0,006

CG : culots globulaires ; PFC : plasma frais congelé ; CPBIA : contre pulsion intra-aortique.

**Tableau X : Variables continues corrélées à l'échec de l'EUP.**

	médiane	extrêmes	p
Durée de CEC (min)	78	26-257	0,012
Durée de clampage (min)	55	11-212	0,0033
Propofol (mg /Kg/h)	4,78	1,96-8,09	0,0149
Sufentanil (µg/Kg/h)	0,2	0,1-0,54	<0,0001
Perfusion (ml)	500	100-1800	0,009
Balance hydrique (ml)	1700	100-4320	0,023
Température (°C)	37	36-38	0,037
Avlocardyl (mg)	0	0-35	<0,0001

L'absence de corrélation retrouvée entre l'évaluation préopératoire et la réussite de l'EUP est représentée dans le tableau XI.

**Tableau XI: Relation entre EUP et comorbidité.**

	EUP n (%)	Total cohorte n (%)	p
HVG	129 (40)	153 (47)	0,72
Altération VG	91 (28)	111 (34)	0,26
Dilatation VG	67 (21)	80 (25)	0,70
Angor	136 (42)	161 (50)	0,77
Athérome carotidien	27 (8)	35 (11)	0,16
AOMI	22 (7)	26 (8)	0,94
HTAP	54 (17)	64 (20)	0,86
HTA	140 (43)	160 (49)	0,21
AC/FA chronique	37 (11)	40 (12)	0,15
Diabète	62 (19)	73 (22)	0,44
BPCO	18 (5)	22 (7)	0,65
Syndrome restrictif	10 (3)	13 (4)	0,40

HVG :hypertrophie ventriculaire gauche ; VG :ventricule gauche ;AOMI :artérite des membres inférieurs ; HTAP :hypertension artérielle pulmonaire.

#### 4.6.2 Analyse multivariée :

La régression logistique en analyse multivariée a permis d' isoler six critères indépendants prédictifs d' échec de l'EUP .Ils sont présentés dans le tableau XII.

**Tableau XII Facteurs indépendants prédictifs de l'extubation différée.**

Facteur étudié	p
Sufentanil ( $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{h}$ )	<0,0001
Durée de CEC	<0,0001
Intervention le soir	0,0007
Utilisation d' avlocardyl	0,0042
CPBIA	0,0077
Recours aux cathécolamines	0,021

Lorsqu'on réalise la même analyse multivariée sur les deux dernières années du protocole (n=244), le rôle prédictif de la posologie d'avlocardyl disparaît (p=0,08) comme celui du sufentanil (p=0,27).

**Tableau XIII Facteurs préopératoires non-prédictifs de complications.**

Facteur étudié	p
HTAP	0,88
Age	0,30
ASA	0,6

Dans notre étude, seule l'insuffisance rénale calculée selon la formule de Cockcroft apparaissait prédictive de complications postopératoires.

L'extubation précoce, elle, n'est pas liée à la survenue de complications postopératoires ( $p=0,24$ ).

## 5-DISCUSSION :

Cette étude prospective non contrôlée a montré la faisabilité en routine, chez tous les patients opérés en chirurgie cardiaque conventionnelle avec CEC, d'un protocole anesthésique en double AIVOC avec réveil rapide programmé et extubation ultra précoce.

Sur l'ensemble de la cohorte 62,6 % de nos patients ont été extubés en période postopératoire immédiate et 21,6% en USI avant la troisième heure postopératoire, soit 84,2% dans les critères de l'EUP.

L'analyse multivariée a permis d'isoler 6 facteurs indépendants prédictifs de l'échec de l'EUP :

- la posologie horaire de sufentanil ;
- la posologie totale d'avlocardyl ;
- l'utilisation peropératoire de catécholamines ;
- la durée de CEC ;
- la nécessité d'implanter en période peropératoire une contre pulsion aortique.;
- l'heure d'intervention (soirée).

Cette même analyse, réalisée sur les deux dernières années du protocole afin d'éliminer les effets de l'apprentissage, ne retrouvait plus les doses d'avlocardyl et de sufentanil.

En effet, certaines modifications sont intervenues durant la première année du protocole. La dose moyenne horaire de sufentanil est passée de 0,26 à 0,19  $\mu\text{g}/\text{Kg}/\text{h}$  entre 2000 et 2001-2002 et la surveillance par le BIS n'était pas systématique avant octobre 2000. De plus on observait une réduction drastique des doses d'avlocardyl utilisées (en moyenne 4.9 mg en 2000 contre 1.9 mg en 2001-2002). Parallèlement on remarquait une évolution des délais d'extubation : 40% des patients étaient extubés en période postopératoire immédiate en 2000 contre 75% en 2001-2002.

### Facteurs semblant liés au délai d'apprentissage :

⇒ *La dose horaire de sufentanil* ( $p < 0,0001$ ) :

Le rôle des doses peropératoires de morphiniques utilisées dans les protocoles d'extubation est déterminant. C'est un préalable indispensable à la reprise

d'une ventilation spontanée efficace, retrouvé dans les études comparatives concernant l'extubation précoce en chirurgie cardiaque, chez l'adulte [21-23] comme chez l'enfant [24]. L'analgésie peropératoire fait le plus souvent appel au fentanyl en administration intraveineuse continue (5 à 15 µg/kg pour l'extubation précoce contre 30 à 50 µg/kg pour l'extubation différée). L'apport de l'analgésie locorégionale a été proposé, et si certains résultats sont encourageants dans des études comportant les mêmes limites que la notre (absence de groupe témoin) [8,9], elle n'a pas fait la preuve de son efficacité sur le sevrage de la ventilation mécanique ni même de sa supériorité en termes d'analgésie et de sécurité [7].

Parmi les différents protocoles de l'extubation précoce, Montes et al sont confrontés à un taux d'échec majeur (8% de réintubation, augmentation significative du taux d'infarctus myocardiques et de réintubation) dans une étude prospective randomisée où le schéma anesthésique (anesthésie analgésique intraveineuse et isoflurane per CEC), ne comporte pas de modification du schéma anesthésique et notamment des posologies de morphiniques entre les deux groupes, extubation précoce versus différée [25].

Dans notre étude, le délai d'apprentissage nécessaire à l'ajustement posologique de sufentanil en mode AIVOC semblait donc bien corrélé aux données de la littérature : il n'y a pas d'EUP sécurisée sans épargne morphinique préalable, et si la demi-vie contextuelle du sufentanil lorsqu'il est utilisé en mode AIVOC est plus courte que celles de l'alfentanil ou du fentanyl pour des interventions de six à huit heures, ses effets résiduels ne sont pas négligeables [13].

#### *Le rôle du BIS dans l'épargne morphinique :*

Pour certains auteurs la surveillance du BIS ne semble pas indispensable en pratique quotidienne [26,27]. Si elle est dénuée de valeur prédictive, notamment quant à la réponse à la stimulation nociceptive, elle a en revanche prouvé son efficacité sur la diminution des anesthésies inadéquates [11,13] et sa supériorité sur la surveillance des paramètres hémodynamiques pour ajuster les posologies des différents agents anesthésiques [16]. De plus, sa fiabilité comme indicateur de sommeil anesthésique est démontrée [15].

L'inclusion dans notre étude des patients dont l'hémodynamique était précaire, soumise à des modifications multifactorielles (état antérieur du patient, clampage

aortique, CEC) nous a paru nécessiter une surveillance peropératoire de l'adéquation anesthésique par le BIS.

Notre protocole comportait l'entretien de l'anesthésie durant la CEC afin de diminuer les mémorisations postopératoires qui sont souvent décrites en chirurgie cardiaque et rapportées à une anesthésie en excès d'analgésiques [28]. La diminution de la consommation en oxygène liée à l'hypothermie, contrebalancée par la fixation des drogues à la membrane de l'oxygénateur, les modifications rhéologiques perCEC (hémodilution) rendent difficile l'adéquation anesthésique perCEC sur les seules modifications hémodynamiques.

Lorsque le BIS est inférieur à 50, la probabilité de mémorisation peropératoire est estimée inférieure à 5% des patients [15]. Son apport nous a semblé intéressant pour permettre l'adaptation de l'anesthésie en double AIVOC. Il a été maintenu à des valeurs plus faibles que celles habituellement recommandées en raison de sa faible prédictibilité et de son délai d'acquisition, long de 30 à 60 secondes, qui nous faisait craindre des modifications hémodynamiques brutales, liées à un réveil potentiel du patient, dont les conséquences auraient pu être particulièrement délétères. Son utilisation est devenue systématique après octobre 2000. Dans notre étude cette surveillance systématique par le BIS était contemporaine d'une réduction morphinique, probablement liée à une optimisation de la balance hypnotique-morphinique peropératoire (figure 10).

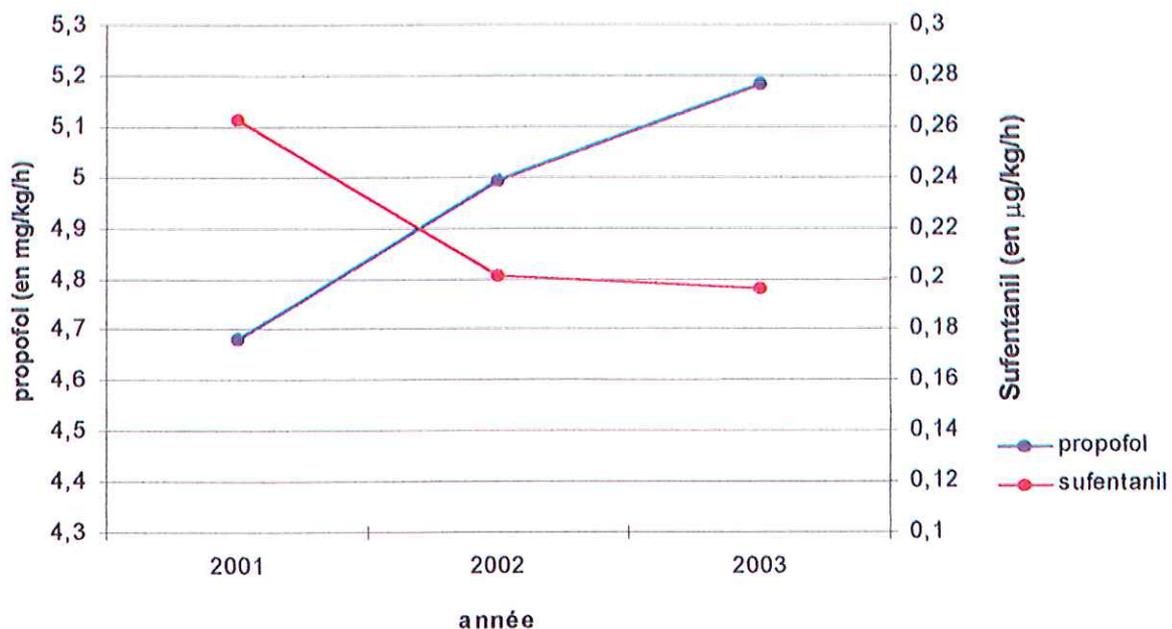


Figure 10 : Evolution de la balance hypnotique-morphinique.

⇒ *L'utilisation de l'avlocardyl (p=0,0042) :*

La stabilité hémodynamique peropératoire est nécessaire, tant pour la protection myocardique que pour la protection chirurgicale des sutures. « L'index hémodynamique », par référence aux notions pharmacologiques bien connues, est très étroit, et ce tout au long de la période périopératoire. Pour l'obtenir on utilise habituellement une majoration des doses anesthésiques en raison de leurs effets cardiovasculaires, ainsi que des traitements à visée cardiologique. Si le recours aux  $\beta$ bloquants, d'introduction récente en pratique courante, devient à ce jour plus fréquent, les posologies optimales sont encore mal codifiées, notamment en raison des interactions avec les drogues anesthésiques [29]. Dans notre protocole, le rôle de l'avlocardyl comme facteur prédictif de l'échec de l'EUP a disparu après élimination de l'effet de l'apprentissage, ce qui peut être lié :

- soit à un facteur direct : diminution des doses de  $\beta$ -bloquant et donc amélioration hémodynamique.
- soit à un effet indirect : amélioration de la stabilité hémodynamique peropératoire liée à une meilleure optimisation hypnotique-morphinique peropératoire comprenant la surveillance par le BIS et la réduction morphinique dont les effets hémodynamiques sont bien démontrés [12], y compris en double AIVOC pour le sufentanil [18].

#### Facteurs indépendants de la courbe d'apprentissage :

⇒ *La durée de CEC (78min [26-257]), ( p<0,0001) :*

Une CEC prolongée a été prédictive de l'échec de l'EUP dans notre étude après analyse multivariée ; la durée de clampage aortique, en revanche, n'était retrouvée qu'en analyse univariée mais n'apparaissait pas comme facteur indépendant influençant la réussite de la technique. Si le lien entre les durées de CEC et de clampage aortique apparaît logique, la mise en évidence de la seule durée de la CEC comme facteur d'échec de l'EUP renvoie à une des notions clés de la chirurgie cardiaque ; le sevrage difficile de la CEC. Si ces difficultés sont parfois envisagées avant l'intervention, en fonction du degré d'insuffisance cardiaque préopératoire, elles peuvent aussi survenir durant l'intervention, qu'elle soient liées à une complication d'ordre chirurgical et/ou à un défaut de protection myocardique.

Après mise en jeu des thérapeutiques adaptées aux difficultés de sevrage de la CEC, un certain nombre de patients de notre étude n'a pu être extubé précocement, car ils ne répondaient pas aux critères de réveil précoce. Dans la cohorte, 2 patients n'ont jamais pu être sevrés de la CEC : l'un est décédé d'un infarctus peropératoire massif, l'autre d'une rupture de l'anneau mitral.

Seule la chirurgie programmée avec une CEC et réalisée par des praticiens expérimentés a été évaluée dans notre étude. Aucune différence significative du délai d'extubation n'a été retrouvée en fonction du type de chirurgie ( $p=0,15$ ) ou de l'opérateur ( $p=0,42$ ). L'impact des techniques chirurgicales n'a pu être évalué, en revanche la qualité du geste chirurgical est probablement intervenue dans notre protocole, ne serait-ce que par le biais de la durée de la CEC.

Peu d'études en chirurgie cardiaque discutent la relation entre la durée de la CEC et le délai d'extubation. Dans les études comparatives concernant les protocoles de fast-track, lorsque les durées de CEC sont précisées, on remarque des résultats controversés. Une durée de CEC significativement plus courte dans le groupe EUP versus extubation différé est notée par certains [30,31]. Dans une étude prospective non comparative portant sur un très grand collectif (5658 patients) Ovrum et al souligne le rôle probable d'une durée de CEC extrêmement courte (médiane 55min) dans le succès de leur protocole de l'EUP [32]. Cependant Wong et al dans une étude prospective recherchant les facteurs de risque de l'extubation différée ne mettent pas en évidence le rôle de la durée de la CEC [33]. Rady et al montrent en revanche le rôle prédictif d'une durée de CEC supérieure à 2 heures dans l'échec de l'EUP sur une série rétrospective comportant un très grand collectif [34]. Parce qu'elle est multifactorielle, la durée de CEC prolongée n'est peut-être que le reflet de l'existence d'une difficulté peropératoire, qui fait reléguer au second plan l'importance du délai d'extubation. Néanmoins elle peut également être responsable d'une difficulté de sevrage de la ventilation mécanique par le biais d'une réponse inflammatoire généralisée, source de dysfonctionnement d'organes [35].

⇒ *La contre pulsion intra-aortique ( $p= :0.007$ )*

Dans notre étude étaient exclus les patients porteurs avant l'induction d'un ballonnet de contre pulsion intra-aortique. La nécessité peropératoire d'implantation d'une contre pulsion intra-aortique évoque, comme l'allongement de la CEC, des

difficultés peropératoires imprévues. Il n'était donc pas surprenant de les retrouver ensemble comme facteurs prédictifs indépendants de l'échec de l'EUP.

Dans la littérature les données sont plus homogènes et la CPBIA est retrouvée comme facteur d'échec des parcours rapides chez Wong et chez Rady [33,34].

⇒ *L'heure d'intervention (p=0.0007):*

Un intervention réalisée en soirée était prédictive d'échec de l'EUP (p=0,0007). L'heure d'intervention est très rarement étudiée dans les protocoles d'extubation rapide ; mais London et al dans une étude prospective portant sur 304 patients soulignent la rareté de l'extubation, les critères en étant réunis, entre 12H et 5H en raison d'un manque de personnel soignant l'après-midi [36]. Dans notre centre, l'intervention de l'après-midi implique une arrivée en USI vers 20H. Le personnel de nuit étant réduit, les critères d'extubation n'ont sans doute pas toujours été recherchés dès l'arrivée du patient. Par ailleurs l'EUP implique une réorganisation des soins qui n'est pas toujours compatible avec la réduction du personnel de nuit et nécessite une formation adaptée [37]. Le débat sur la réorganisation des structures de soins postopératoires suscite d'ailleurs une vive polémique outre-atlantique [38].

⇒ *L'utilisation périopératoire de catécholamines (p=0,021) :*

Le recours péri et postopératoire aux catécholamines (35% de nos patients) était bien plus important dans notre étude qu'on ne le retrouve habituellement dans la littérature ou leur fréquence d'utilisation concerne environ 1 à 12 % des patients [8,32,39]. En raison de l'absence de groupe témoin dans notre étude et, à notre connaissance, l'absence de publications randomisées comparant la fréquence d'utilisation des catécholamines dans les parcours rapides, nous n'avons pas pu conclure. Néanmoins une étude récente multicentrique d'identification de facteurs prédictifs de l'utilisation des catécholamines en chirurgie cardiaque met en évidence une corrélation forte entre l'âge avancé, la dysfonction ventriculaire gauche, l'insuffisance cardiaque congestive, les habitudes du praticien et le recours aux catécholamines [40]. La fréquence globale y est d'ailleurs estimée à 52 %. Dans notre étude, 21 % de nos patients étaient âgés de plus de 75 ans, 35 % présentaient

une anomalie de la fonction ventriculaire gauche et l'investigateur principal a , de façon habituelle , des indications larges quant à l'utilisation précoce à faibles doses des catécholamines. Avec une fréquence d'utilisation bien moindre (11,6%), Wong et al démontre que la nécessité d'inotropes est un facteur de risque d'extubation différée après pontage coronaire sous CEC [33]. Il est à noter que les patients de cette grande série sont jeunes (60,8ans  $\pm$  11,3ans).

Aucun critère préopératoire lié au terrain n'a été retrouvé comme facteur prédictif de l'échec ou de la réussite de la technique. Les données démographiques, homogènes dans la cohorte, n'ont pas semblé être un obstacle au réveil rapide du patient. L'âge ( $p=0,64$ ), le sexe ( $p=0,46$ ) et l'obésité ( $p=0,59$ ) n'étaient pas corrélés à l'échec de l'EUP. De même la sévérité de l'atteinte cardiaque, vasculaire ou respiratoire, l'association à une insuffisance rénale ( $p=0,71$ ) ou à un diabète sucré ( $p=0,44$ ) n'ont pas semblé modifier le délai d'extubation (tableau XI).

Deux attitudes semblent s'opposer dans la littérature étudiant les parcours rapides et leur corollaire, l'extubation précoce. Pour certains, une sélection préopératoire des patients est nécessaire : ne bénéficieront du protocole fast-track que les patients chez qui la probabilité de réussite est maximale, généralement des hommes jeunes. Pour d'autres tous doivent bénéficier du programme d'EUP , seules les données per et postopératoires seront prises en compte pour décider si une prise en charge classique ou un parcours rapide seront réalisés [41,42]. Cette démarche fait le plus souvent appel à des algorithmes décisionnels. Ainsi des études récentes font part d'excellent résultats, y compris sur des populations considérée comme « à risque ». Walji et al dans une étude prospective sur trois ans en chirurgie cardiaque conventionnelle , incluant les urgences, ont un taux de réussite de l'ultra fast-track (sortie entre le 1<sup>er</sup> et le 4<sup>ème</sup> jour) de 56% [41]. Lee et al, sur un suivi de cohorte de 487 patients sur 2ans ½ , comparant les parcours rapides en fonction de l'âge, montrent un taux de réussite de l'extubation précoce de 57% chez les plus de 70 ans et de 71% chez les jeunes [43]. Si la différence est réelle entre les deux populations, l'extubation précoce apparaît néanmoins possible y compris chez les sujets âgés. Oxelbark et al dans étude non contrôlée cherchant à démontrer le caractère sécuritaire en routine des parcours rapides chez 250 patients, tous extubés dans les dix minutes postopératoires, sans aucune sélection périopératoire fait part d'une

quasi absence de complications (mortalité 0,8% à un mois, AC/FA :9,6%, infarctus inférieur à 0,5%) [8]. Enfin, Konstantakos et al dans étude sur 412 patients consécutifs analysant la faisabilité de l'EUP (définie par une extubation durant les 4 heures postopératoires) en chirurgie coronarienne avec de bons résultats (75% d'EUP) remarque que, si les patients ne répondant pas aux critères d'EUP sont volontiers plus âgés et porteurs d'une comorbidité associée plus sévère, l'EUP est parfois possible chez ces mêmes patients et ces constatations cliniques ne doivent pas constituer un frein à l'EUP [31].

A l'opposé, certaines études anglo-saxonnes, évaluant différentes techniques anesthésiques destinées à permettre un parcours rapide, tentent d'établir des catégories de patients candidats à cette technique en fonction des données préopératoires [33,34,42,43] (tableau XIII).

L'âge élevé (>70 ans), le sexe féminin, l'altération de la fonction ventriculaire gauche y sont cités fréquemment comme facteur de risque d'une ventilation mécanique prolongée.[33,34,43,44] (tableau XIII).

**Tableau XIV. Score de risque d'extubation tardive (>10h après chirurgie de revascularisation coronarienne pour des patients qui ont bénéficié d'un parcours rapide (proposé et validé par Wong et al [33])**

<b>Facteurs préopératoires</b>	<b>Valeur du score</b>
Age >75 ans	3
Age entre 61 et 75 ans	2
Sexe féminin	2
<b>Facteurs peropératoires</b>	<b>Valeur du score</b>
Saignement excessif	6
Contrepulsion intra-aortique	6
Administration d'inotropes	2
Arythmies auriculaires	2

On remarque que la plupart des publications sur les parcours rapides concernent avant tout la chirurgie de revascularisation coronaire, chez des sujets

plus jeunes qu'en chirurgie de remplacement valvulaire, souvent en meilleur état général. La présélection des patients, qu'il s'agisse d'études contrôlées sur de faibles collectifs ou d'études rétrospectives sur de plus gros échantillons, fait souvent référence aux scores de facteurs de risque en chirurgie cardiovasculaire, et notamment le score de Tù et al (morbimortalité étudiée chez 13088 patients, isolant comme facteurs de risque : l'âge, le sexe féminin, l'urgence, une réintervention, la chirurgie valvulaire et une altération de la fraction d'éjection ventriculaire gauche).

Il est à noter que dans ces études, les protocoles anesthésiques sont exprimés en masse par kilo de poids corporel. Dans les modèles pharmacocinétiques, le poids n'est pas le seul déterminant de l'effet thérapeutique d'une substance donnée. De nombreux autres paramètres interviennent également (rapport masse maigre/grasse, protidémie, élimination des drogues précédemment injectées...). La modélisation de l'AIVOC ne permet pas de contrôler tous ces paramètres. En revanche, en intégrant âge, poids et pharmacocinétique des drogues déjà administrées, elle permet une titration, tout au long de l'anesthésie, chez ces sujets fragiles et considérés comme plus sensibles aux effets délétères des drogues anesthésiques que sont les sujets âgés, les cardiaques précaires et les patients de sexe féminin. Son efficacité en terme de stabilité hémodynamique est à ce jour bien démontrée pour le propofol en chirurgie cardiaque [45] comme en chirurgie générale [18], mais aussi pour les morphiniques, notamment chez les sujets âgés et/ou hypertendus [11]. La courte demi-vie contextuelle du sufentanil lorsqu'il est utilisé en mode AIVOC en fait un agent intéressant en chirurgie cardiaque [11] lorsqu'on le compare au fentanyl et à l'alfentanyl, même s'il paraît démontré qu'en terme de stabilité hémodynamique les morphiniques utilisés en mode AIVOC à doses équipotentes semblent tous équivalents [46].

Le modèle mathématique, souvent imparfait en biologie, semble bien corrélé à la réalité clinique [17,47]. Les interactions liées à la double AIVOC (hypnotique et morphinique) peuvent aussi être modélisées [14]; des concentrations optimales de chaque drogue sont définies par l'EC 95, « équivalent » de la MAC des halogénés (tableau XIV).

**Tableau XV : Interactions pharmacocinétiques en double AIVOC.  
D'après Vuyh et al [14].**

Durée de perfusion (en minutes)		Propofol / Sufentanil ( $\mu\text{g}/\text{mL}$ / $\text{ng}/\text{mL}$ )
15	C <sub>Optimal</sub>	4,52/0,23
	C <sub>Réveil</sub>	1,58/0,11
	Réveil (min)	13,3
60	C <sub>Optimal</sub>	4,14/0,20
	C <sub>Réveil</sub>	1,57/0,12
	Réveil (min)	18,8
300	C <sub>Optimal</sub>	4,18/0,20
	C <sub>Réveil</sub>	1,57/0,12
	Réveil	28,5
600	C <sub>Optimal</sub>	4,10/0,20
	C <sub>Réveil</sub>	1,57/0,12
	Réveil(min)	34,8

L'EC 95 ainsi définie par Vuyh et al correspond à des doses plus importantes que celles utilisées dans notre protocole. Il s'agit d'une modélisation mathématique, effectuée pour une femme de 40 ans, 70 kg, en chirurgie abdominale, or l'âge médian dans notre cohorte était de 70 ans. Si les variations de la MAC des halogénés en fonction de l'âge sont bien connues [48], il est probable, mais non démontré à notre connaissance, qu'il en est de même pour l'EC 95 des agents anesthésiques intraveineux. A ce jour, les modèles d'AIVOC chez le sujet âgé restent controversés [49].

L'hypothermie tiède (32°C) ou la normothermie qui sont habituelles et bien standardisées dans notre centre (même en l'absence de protocole d'étude) ont probablement amoindri les modifications rhéologiques et pharmacologiques liées à la CEC [50,51].

En revanche on peut noter un biais de sélection de nos patients. Ne pouvaient être inclus dans l'étude que les patients endormis par l'investigateur principal. C'est donc

le hasard de la programmation chirurgicale qui a sélectionné les patients qui ont bénéficié du protocole en double AIVOC. En revanche, l'existence d'un seul investigateur entraîne une grande reproductibilité du protocole sur l'ensemble de la cohorte, éliminant ainsi les facteurs de confusion liés à la multiplication des opérateurs. Les modifications qui se sont produites durant la première année étaient liées au seul effet de l'apprentissage.

La durée de notre étude, relativement courte, nous a garanti une certaine homogénéité des données recueillies, le nombre de patients dans notre cohorte étant comparable aux suivis de cohorte retrouvés dans la littérature pour des durées similaires [33,41,42,52]. De très grands collectifs sont présentés, mais sur des durées très longues (10 ans pour London [36] et Ovrum [32]), avec de grandes variations au fil du temps, portant autant sur les données démographiques des patients inclus que sur des modifications apportées au protocole anesthésique ou dans des méta-analyses [21,23].

La principale limite de notre étude reste l'absence de groupe témoin, mais les études prospectives randomisées étudiant les parcours rapides et/ou l'extubation précoce, portent sur de petits collectifs ce qui en limite la puissance [22,53]. Par ailleurs à notre connaissance aucune étude n'a évalué la double AIVOC pour l'EUP en chirurgie cardiaque.

Néanmoins l'objectif de notre étude n'était pas de démontrer l'intérêt de la technique du fast track mais de déterminer, en l'absence de groupe témoin, si une modification de la prise en charge anesthésique et de ses modalités pouvait permettre un raccourcissement de la durée de ventilation mécanique, une amélioration du confort de nos patients, applicable à tous, sur des critères de satisfaction peropératoires. De nombreux auteurs ont déjà rapporté l'intérêt économique de l'EUP [53-55] et l'absence de différence en terme de morbidité, [8,24,32,52,53]. Une amélioration du débit cardiaque de 21% [56] et une diminution de la dépression et de l'anxiété postopératoire [57] sont également retrouvées. De même, chez les fumeurs est démontrée une corrélation entre la durée de ventilation mécanique (>6h) et l'incidence de complications respiratoires [58]. Une diminution de l'incidence des pneumopathies nosocomiales acquises sous ventilation mécanique est retrouvée pour des durées de ventilation plus prolongées (19h versus 10h) [36].

Cependant peu d'arguments montrent à ce jour la supériorité de cette technique si on regarde des critères cliniques majeurs [42]. Il est probable d'ailleurs que ce ne

soit pas la technique des parcours rapides en elle-même qui améliore l'état du malade mais bien l'inverse : un patient stable qui peut bénéficier d' un retour plus rapide à l'autonomie par une meilleure prise en charge globale périopératoire.

### **Evaluation qualitative des patients extubés précocement**

La mortalité hospitalière dans notre étude était faible et comparable aux données recensées dans la littérature : 2,16% sur l'ensemble de la cohorte. Les décès représentaient 1,92% des pontages coronaires, 1,82% des remplacements valvulaires aortiques et 2,12% des chirurgies mitrales. Pour mémoire la mortalité rapportée par les registres nationaux anglo-saxons est rapportée dans le tableau XV.

**Tableau XVI : Mortalité en chirurgie cardiaque  
(registres nationaux de décès. Année 97).**

Intervention	Etats-Unis	Royaume Uni
Pontages aorto-coronaires	2,9%	2,6%
Remplacement valvulaire aortique	4,0%	4,5%
Remplacement valvulaire mitral	6,0%	6,3%

De plus, en chirurgie majeure non cardiaque on relève chez les patients présentant un ou plus facteurs de risque cardio-vasculaire une mortalité d' environ 5% pour moitié d' origine cardiaque [59].

La comparaison de nos données par rapport à la littérature induit un biais :

- d'une part la durée du séjour des patients de notre centre est en moyenne de onze jours, soit un délai plus court que celui des registres nationaux (30 jours) auxquels nous nous sommes comparés.
- d'autre part, la mortalité hospitalière exprimée dans les publications est probablement plus faible que la mortalité réelle moyenne (sélection des meilleurs séries, publication des bons résultats), comme en témoigne Anyanwu [60].

La fréquence des infarctus myocardiques était de 5,9% dans la cohorte (n=19). Un patient présentant un IDM est décédé en période peropératoire. Dans la littérature les taux d'infarctus du myocarde en chirurgie cardiaque, essentiellement étudiés lors des pontages coronaires, varient de 0,5 à 6% [8,32,39,61]. L'incidence de l'ischémie myocardique ne semble pas varier en fonction du délai d'extubation. Dans une étude contrôlée récente [62]. L'ischémie per et postopératoire silencieuse n'a pas été analysée dans notre étude. Si son importance et sa corrélation aux d'infarctus du myocarde postopératoires sont démontrées [61], le diagnostic est à ce jour difficile comme le relève Mangano, aucune méthode n'ayant fait la preuve de son efficacité à détecter l'ischémie silencieuse et son taux de corrélation aux infarctus du myocarde, son incidence varie donc de « 0 à 30% , ou plus » [5].

Une arythmie complète par fibrillation auriculaire (AC/FA) est survenue chez 19,4% de nos patients et un BAV de type 3 chez 10,5%. Parmi ces derniers, dix (3,08%) ont nécessité l'implantation d'un pacemaker à demeure. En 1997, la société des chirurgiens thoraciques américains retrouve une incidence nationale d'AC/FA de 19,4% pour les pontages coronaires isolés et de 31,4% pour les remplacements mitraux avec pontages coronaires [43]. Dans la littérature , les études comparant les parcours rapides, ultrarapides et conventionnels ne retrouvent pas de différence quant à l'incidence de l' AC/FA postopératoire [23,39,53]. Le principal argument avancé est la meilleure maîtrise pharmacologique peropératoire du déséquilibre du système nerveux autonome, avec l'utilisation plus large de faibles doses de bêta-bloquants [41]. En l'absence de tout protocole d'EUP, l'incidence de l'AC/FA postopératoire en chirurgie cardiaque -tous types confondus- semblent très élevée, variant de 11 à 50%,le plus souvent estimée entre 20 et 30% [29,63]. Deux facteurs prédictifs sont bien individualisés :l'âge et la concomitance d' une complication. La fréquence raisonnable dans notre série de complications, associée à une utilisation parcimonieuse de bêta-bloquants est peut-être à l'origine d'une incidence acceptable de l'AC/FA, compte tenu de l'âge avancé de nos patients.

L'insuffisance rénale aiguë était retrouvée dans 13,9% des cas dans notre cohorte ce qui semble correspondre aux données de différentes études citées par Fisher, qui trouvent des taux très variables de 1 à 30% [64]. Le recours à l'hémodialyse a été nécessaire pour seulement 1,54% des patients, alors que son incidence est estimé supérieure à 4% dans le cas de la chirurgie cardiaque avec

CEC[64]. Les rôles de la durée de CEC et de la durée de l'hypotension artérielle dans la survenue de l'insuffisance rénale postopératoire sont soulignés dans une étude prospective contrôlée récente [64]. Le nombre restreint de patients dans notre étude ne permet pas de relier les durées de CEC aux insuffisances rénales, quant aux paramètres hémodynamiques, ils n'ont pas été relevés. Si une meilleure stabilité hémodynamique est observée lorsqu'on compare les protocoles de double AIVOC aux perfusions intraveineuses continues [11,45], aucun argument dans notre étude ne permet de l'affirmer. Ce résultat acceptable pourrait donc aussi être lié aux fluctuations statistiques.

Le taux de réintubation était de l'ordre de 2 % dans notre série et 2% après extubation rapide. Là aussi les publications témoignent de succès divers : de 0% [22] à 8% [25]. Les grandes séries de patients retrouvent des taux de 5 à 6%, toutes causes de réintubation confondues [21,23,36]. Dans notre étude les causes variées de réintubation semblaient peu imputables à la technique anesthésique en raison notamment de leur délai :

- une dépression respiratoire immédiate ;
- un OAP à la 24<sup>ème</sup> heure ;
- un AVC avec crise comitiale (4<sup>ème</sup> heure) ;
- deux hémorragies précoces nécessitant une reprise chirurgicale en urgence ;
- une pneumopathie (à la 36<sup>ème</sup> heure) ;
- une pneumopathie avec altération du débit cardiaque (à la 56<sup>ème</sup> heure).

Une  $PCO_2 < 7kPa$  est un des critères retenus par Ovrum pour permettre l'extubation des patients après pontage coronaire [32]. Dans notre étude 86,42% % des patients présentaient à la quinzième minute après extubation une  $PCO_2 < 6,5$ . La procédure d' EUP dans notre protocole n'a pas semblé modifier l'efficacité ventilatoire lorsque les critères d' extubation étaient réunis.

Une étude prospective contrôlée récente montre une absence de différence significative des gazométries artérielles après une procédure d'extubation rapide (4h versus 8h) [22]. Deux études prospectives récentes comparant l'extubation précoce et différée ont également évalué la fonction pulmonaire postopératoire sur des critères objectifs (radiographies pulmonaires, explorations fonctionnelles respiratoires, gazométrie artérielle et saturation en oxygène en air ambiant) à distance de l'intervention (de J0 à J2 pour Nicholson, de J0 à J4 pour Mac Guire).

Aucune différence significative n'est retrouvée en fonction du délai d'extubation pour chacun des critères [65,66].

Dans notre étude l'incidence de l'EVA >30 était de 16,8% sur l'ensemble de la cohorte. En 2002 elle atteint 10,5 % après EUP. Elle rétrocede après renforcement du traitement antalgique postopératoire, essentiellement par titration morphinique. Une éventuelle corrélation entre l'incidence de l'EVA>30 et les complications postopératoires n'a pas pu être recherchée, le nombre trop restreint de patients ne permettant pas de mettre en évidence un lien causal. En revanche, le rôle protecteur de l'analgésie dans la prévention de l'ischémie myocardique est bien démontré dans la littérature [5]. Au-delà des données brutes, l'évolution de l'incidence de l'EVA >30 nous a semblé intéressante. Elle diminue avec l'augmentation du taux d'EUP ; la cause en est très probablement une meilleure maîtrise du protocole anesthésique (courbe d'apprentissage). A notre connaissance, aucune étude ne permet de comparer, en terme d'efficacité analgésique, l'extubation différée chez le patient sédaté de l'extubation précoce. Cependant certains auteurs soulignent une probable tolérance aiguë aux opiacés après « surdosage » peropératoire augmentant les besoins morphiniques postopératoires [67-69]. L'analgésie raisonnée, répondant à la demande individuelle, est plus facile à analyser et traiter chez le patient conscient et coopérant. Elle pourrait permettre, à condition qu'elle soit de qualité, d'éviter les surdosages opiacés et leurs conséquences : majoration des manifestations hémodynamiques délétères et tolérance aiguë.

Le taux de ré-intervention, estimé à 5,86%, était faible dans notre étude. Les rôles de l'expérience chirurgicale d'une part et de la prévention du saignement par l'utilisation systématique de l'aprotinine ont déjà été soulignés. Le saignement médian à la sixième heure, quelle que soit la durée d'intubation, se situait à 200 ml pour 500 ml à la vingt-quatrième heure. Ces faibles taux de saignement et de ré-interventions, également retrouvés dans les publications concernant le fast-Track constitue un préalable indispensable à la notion d' EUP [8,32,53-55]. L'EUP ne devient licite qu'en l'absence de risque prévisible et/ou majeur de ré-intervention, en chirurgie cardiaque comme en chirurgie thyroïdienne ou carotidienne pour lesquelles les risques de reprise chirurgicale ne sont pas négligeables.

## **Modèle prédictif de complications postopératoires :**

Dans notre étude le seul critère préopératoire prédictif de complications postopératoire était l'insuffisance rénale, évaluée par la formule de Cockcroft selon les recommandations de l'ANAES (  $p=0,023$ ). Ce résultat est à pondérer, en effet seuls 152 de nos patients présentaient une ou plusieurs complications postopératoires et, pour garder une valeur statistique, l'analyse multivariée place sur un même plan les complication graves (infarctus du myocarde, AC/FA) et banales (nausées et vomissement postopératoire). Ce nombre trop restreint de patients ne nous permet donc pas de relier l'insuffisance rénale préopératoire à des complications précises, ; ni de rechercher dans les complications les plus graves des facteurs prédictifs. Pour ce faire, une étude portant sur un très grand collectif serait nécessaire, à l'instar des différents scores de chirurgie cardiaque (voir Annexe 1).

Dans la littérature, le rôle de l'âge apparaît prépondérant dans la survenue postopératoire de complications [35] et sa relation avec l'AC/FA est bien démontrée dans de nombreuses études plus puissantes que la notre [63].

En revanche, le rôle des pathologies non cardiaques sur la morbidité en chirurgie cardiaque est controversé. L'insuffisance rénale semble entraîner une augmentation de mortalité post opératoire, proportionnelle au degré d'insuffisance rénale, et la survie des insuffisants rénaux à long terme semble plus faible [70,73,74].

Le diabète est associé dans la plupart des études à une augmentation de morbidité postopératoire, notamment en ce qui concerne les complications infectieuses et rénales [75]. Malgré une forte représentation dans notre cohorte (22,5% de nos patients étaient diabétiques), nous n'avons pu mettre en évidence cette relation.

## **6.Conclusion :**

L'extubation ultra précoce, dans les trois heures postopératoire, est réalisable en routine, chez l'immense majorité des patients, en chirurgie cardiaque programmée sous circulation extracorporelle avec un protocole d'anesthésie intraveineuse exclusive à objectif de concentration.

Tous les patients semblent des candidats potentiels à l'extubation précoce , qui ne sera réalisée que si tous les critères de satisfaction postopératoire sont réunis.

Les difficultés peropératoires -durée prolongée de CEC,implantation d'une contrepulsion intra-aortique, recours aux catécholamines- étaient les principaux déterminants de l'échec de la procédure.

La procédure d'extubation précoce n'a pas semblé modifier le type et l'incidence des complications postopératoires lorsqu'on les compare aux données de la littérature. Une étude prospective randomisée portant sur un très grand collectif serait nécessaire pour l'affirmer.

Le seul facteur préopératoire prédictif de complications isolé dans notre étude était l'existence d'une insuffisance rénale préalable. Etant donné le faible nombre de patients présentant une complication dans la période postopératoire (n=152), d'autres facteurs ont pu être sous-évalués. Là encore une étude portant sur un très grand collectif serait nécessaire.

## 7. Annexe

Auteurs	Higgins [70]	Tuman [71]	Tu [72]
Type d'intervention	Coronaire	Coronaire + valve	Coronaire + valve
Nombre de patients	5051	3156	13088
Critère étudié	Mortalité/morbidité	Mortalité/morbidité	Mortalité/morbidité
Age	+	+	+
Sexe		+	+
Urgence		+	+
Réintervention		+	+
Insuffisance mitrale opérée	+		
FEVG	+	+	+
Intervention :			
- Valve		+	+
- Pontage+valve			
Insuffisance rénale	+	+	
Diabète	+		
Pathologie cérébrovasculaire	+		
Arthériopathie	+		
Poids ≤ 65 kg	+		
Anémie	+		
BPCO	+		

## **8. Table des figures**

		page
Figure 1	Distribution de la population en fonction de l'age et du sexe.	16
Figure 2	Répartition de la population en fonction du BMI.	17
Figure 3	Tendances des objectifs de concentration au site actif.	19
Figure 4	Nature de l'activité chirurgicale.	20
Figure 5	Distribution de la durée de la CEC.	22
Figure 6	Distribution de la durée du clampage aortique.	22
Figure 7	Evolution du délai d'extubation au cours des trois années de suivi.	23
Figure 8	Evolution de la PaCO <sub>2</sub> et de la douleur chez les patients extubés précocement sur les trois années de suivi.	25
Figure 9	Diagramme de Pareto des complications postopératoires	27
Figure 10	Evolution de la balance hypnotique-morphinique.	35

## **9. Liste des tableaux**

		Page
Tableau I	Pathologies et altérations cardiovasculaires préopératoires.	17
Tableau II	Comorbidité associée.	18
Tableau III	Données pharmacologiques. Posologies moyennes utilisées au cours du protocole.	19
Tableau IV	Répartition des pontages coronaires.	20
Tableau V	Chirurgie aortique.	21
Tableau VI	Types de chirurgie mitrale.	21
Tableau VII	Taux de réintubation dans la cohorte.	24
Tableau VIII	Relation entre PCO <sub>2</sub> et délai d' extubation.	25
Tableau IX	Variables discontinues significativement reliées à l'échec de l' EUP.	30

Tableau X	Variables continues corrélées à l' échec de l' EUP.	30
Tableau XI	Relation entre EUP et comorbidité.	31
Tableau XII	Facteurs indépendants prédictifs de l'extubation différée.	31
Tableau XIII	Facteurs préopératoires non-prédictifs de complications.	32
Tableau XIV	Score de risque d'extubation tardive (>10h)après chirurgie de revascularisation coronarienne pour des patients qui ont bénéficié d'un parcours rapide.	40
Tableau XV	Interaction pharmacocinétiques en double AIVOC. D'après Vuyh et al.	42
Tableau XVI	Mortalité en chirurgie cardiaque (registres nationaux de décès. Année 97).	44

## 10.Références :

1. Blanc P, Aouifi A, Chiari P, Bouvier H, Jegaden O, Lehot JJ. Chirurgie cardiaque mini-invasive : techniques chirurgicales et particularités anesthésiques. *Ann Fr Anesth Réanim* 1999 ;18 :748-71.
2. Mangano DT. Adverse outcomes after surgery in the year 2001-a continuing odyssey. *Anesthesiology*. 1998 ;88 :561-4.
3. Prakash O, Jonson B, Meij S et al. Criteria for early extubation after intracardiac surgery in adults. *Anesth Analg* 1977 ;56 :703-8.
4. Quasha AL, Loeber N, Feeley TW, Ulyot DJ, Roizen MF. Postoperative respiratory care : a controlled trial of early and late extubation following coronary-artery bypass grafting. *Anesthesiology* 1980 ;52 :135-41.
5. Mangano DT, Siliciano D, Hollenberg M, Leung JM, Browner WS, Goehner P et al. Postoperative myocardial ischemia. Therapeutic trials using intensive analgesia following surgery. The Study of Perioperative Ischemia (SPI) Research Group. *Anesthesiology*. 1992 ;76 :342-53.
6. Lowenstein E. Morphine "anesthesia"- a perspective. *Anesthesiology* 1971;35:563-5.
7. Bettex DA, Schmidlin D, Chassot PG, Schmid ER. Intratracheal sufentanil-morphine shortens the duration of intubation and improves analgesia in fast track cardiac surgery. *Canadian J of anesthesia* 2002; 49:711-7.
8. Oxelbark S, Bengtsson L, Eggensen M, Kopp J, Pedersen J, Sanchez R. Fast track as a routine for open heart surgery. *Eur J of cardio-thoracic Surg* 2001 ;19 :460-3.
9. Royse CF, Royse AG, Soeding PF. Routine immediate extubation after cardiac operation : a review of our first 100 patients. *Ann Thorac Surg* 1999 ;68 :1326-9.
10. Olivier P, Siriex D, Dassier P, D'Attellis N, Baron JF. Continuous infusion of remifentanil and target-controlled infusion of propofol for patients undergoing cardiac surgery : a new approach for scheduled early extubation. *Cardiothorac Vasc Anesth* 2000 ;14 :29-35.
11. Billard V, Deleuze A, Penot C, Lohberger C, Kolb F, Elias D. Sufentanil en anesthésie balancée : Intérêt de raisonner sur les concentrations pour optimiser les doses. *Ann Fr Anesth Réanim* 1999 ;18 :237-42.
12. Billard V, Moulla F, Bourgain JL, Megnigbeto A, Stanski DR. Hemodynamic response to induction and intubation. Propofol/fentanyl interaction. *Anesthesiology*. 1994 ;81 :1384-93.

13. Billard V, Cazalaa JB, Servin F, Viviani X. Anesthésie intraveineuse à objectif de concentration : Revue générale. *Ann Fr Anesth Réanim* 1997 ; 16 :250-73.
14. Vuyk J, Mertens MJ, Olofsen E, Burm AGL, Bovill JG. Propofol anesthesia and rational opioid selection : determination of optimal EC50-EC95 propofol-opioid concentrations that assure adequate anesthesia and a rapid return of consciousness. *Anesthesiology* 1997 ;87 :1549-62.
15. Billard V, Constant I. Analyse automatique de l'électroencéphalogramme : quel intérêt en l'an 2000 dans le monitoring de la profondeur de l'anesthésie ? *Ann Fr Anaesth Réanim* 2001 ;20 :763-85.
16. Struys MM, Jensen EW, Smith W, Smith T, Rampil I, Dumortier FJE et al. Performance of the ARX-derived auditory evoked potential index as an indicator of anesthetic depth : a comparison with bispectral index and hemodynamic measures during propofol administration. *Anesthesiology* 2002 ;96 :803-16.
17. Vuyk J, Engbers FHM, Burm AGL, Vletter AA, Bovill JG. Performance of computer-controlled infusion of propofol : an evaluation of five pharmacokinetic parameter sets. *Anesth Analg*. 1995 ;81 :1275-82.
18. Hentgen E, Houfani M, Billard V, Capron F, Ropars JM, Travagli JP. Propofol-sufentanil anesthesia for thyroid surgery : optimal concentrations for hemodynamic and electroencephalogram stability, and recovery features. *Anesth Analg* 2002 ;95 :597-605.
19. Mora CT, Dudek C, Torjman MC, White PF. The effect of anesthetic technique on the hemodynamic response and recovery profile in coronary revascularization patients. *Anesth Analg* 1995 ;81 :900-10.
20. Rouge P. Aprotinine en chirurgie cardiaque de l'adulte. In Samama M, Eds. *Aprotinine, dix années d'expérience*. JEPU 2000. Paris: CRI; 2000 p33-49.
21. Cheng DC. Anesthetic techniques and early extubation : Does it matter ? *J Cardiothoracic Vasc Anesth* 2000 ;14 :627-30.
22. Silbert BS, Santamaria JD, O'Brien JL, Blyth CM, Kelly WJ, Molnar RR. Early extubation following coronary artery bypass surgery : a prospective randomized controlled trial. The Fast Track Cardiac Care Team. *Chest* 1998 ;113 :1481-8.
23. Meade M, Guyatt G, Butler R, Elms B, Hand L, Ingram A et al. Trials comparing early vs late extubation following cardiovascular surgery. *Chest* 2001 ;120 :445S-453S.
24. Vricella LA, Dearani JA, Gundry SR, Razzouk AJ, Brauer SD, Bailey LL. Ultra fast track in elective congenital cardiac surgery. *Ann Thoracic Surg* 2000 ;69 :865-71.

25. Montes FR, Sanchez SI, Giraldo JC, Rincon JD, Rincon IE, Vanegas MV et al. The lack of benefit of tracheal extubation in the operating room after coronary artery bypass surgery. *Anesth Analg* 2000 ;91 :776-80.
26. Gale T, Leslie K, Kluger M. Propofol anaesthesia via target controlled infusion or manually controlled infusion : effects on the bispectral index as a measure of anaesthetic depth. *Anaesth Intensive Care* 2001 ;29 :579-84.
27. Lehmann A, Karzau J, Boldt J, Thaler E, Lang J, Isgro F. Bispectral index-guided anesthesia in patients undergoing aortocoronary bypass grafting. *Anesth Analg* 2003 ;96 :336-43.
28. Dowd NP, Cheng DCH, Karski JM, Wong DT, Munro AC, Sandler AN. Intraoperative awareness in fast-track cardiac anesthesia. *Anesthesiology*. 1998 ;89 :1068-73.
29. Hill LL, De Wet C, Hogue CW. Management of atrial fibrillation after cardiac surgery - Part II : Prevention and treatment. *J Cardio Vasc Anesth* 2002 ;16 : 626-37.
30. Reyes A, Vega G, Blancas R, Morato B, Moreno JL, Torrecilla C et al. Early vs conventional extubation after cardiac surgery with cardiopulmonary bypass. *Chest* 1997 ;112 :193-201.
31. Konstantakos A, Lee J. Optimizing timing of early extubation in coronary artery bypass surgery patients. *Ann Thorac Surg* 2000 ;69 :1842-5.
32. Ovrum E, Tangen G, Schiott C, Dragsund S. Rapid recovery protocol applied to 5658 consecutive « on-pump » coronary bypass patients. *Ann Thorac Surg* 2000 ;70 :2008-12.
33. Wong DT, Cheng DCH, Kustra R, TibshiraniR, Karski J, Carroll-Munro J et al. Risk factors of delayed extubation, prolonged length of stay in the intensive care unit, and mortality in patients undergoing coronary artery bypass graft with fast-track cardiac anesthesia : a new cardiac risk score. *Anesthesiology*. 1999 ;91 :936-44.
34. Rady MY, Ryan T. Perioperative predictors of extubation failure and the effect on clinical outcome after cardiac surgery. *Crit Care Med* 1999 ;27 :340-7.
35. Janvier G, Lehot JJ, Eds. *Circulation extra corporelle : principes et pratique*. Paris :Arnette ;2000.
36. London MJ, Shroyer ALW, Jernigan V, Fullerton DA, Wilcox D, Baltz J et al. Fast-track cardiac surgery in a departement of veterans affairs patient population. *Ann Thorac Surg* 1997 ; 64 :134-41.
37. Keresztes PA, Kuruzar L. Very early extubation :extubating in the OR following coronary artery bypass. *Dimens crit care nurs* 1996 ;15 :198-204.

38. Westaby S, Pillai R, Parry A, O'Regan D, Giannopoulos N, Grebenik K et al. Does modern cardiac surgery require conventional intensive care ? Eur J Cardiothorac Surg 1993 ;7 :313-8.
39. Cheng DC, Karski J, Peniston C, Asokumar B, Ravendran G, Carrol J et al. Morbidity outcome in early versus conventional tracheal extubation after coronary artery bypass grafting : a prospective randomized controlled trial. J Thorac Cardiovasc Surg 1996 ;112 :755-64.
40. Butterworth JF, Legault C, Royster RL, Hammon JW. Factors that predict the use of positive inotropic drug support after cardiac valve surgery. Anesth Analg 1998 ;86 :461-7.
41. Walji S, Peterson KJ, Neis P, DuBroff R, Gray WA, Bengel W. Ultra-fast track hospital discharge using conventional cardiac surgical techniques. Ann Thorac Surg 1999; 67:363-70.
42. Hirschi M, Meisteleman C, Longrois D. Anesthésie en chirurgie cardiaque en l'an 2000: place des nouvelles techniques et de l'extubation trachéale précoce. In :Sfar, Eds. Conférences d'actualisation. 41<sup>ème</sup> Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris :Elsevier ;2000 :p 215-34.
43. Lee JH, Swain B, Andrey J, Murrell HK, Geha AS. Fast track recovery of elderly coronary bypass surgery patient. Ann Thorac Surg 1999;68:437-41.
44. Nickerson NJ, Murphy SF, Davila-Roman VG, Schechtman KB, Kouchoukos NT. Obstacles to early discharge after cardiac surgery. Am J Manag Care 1999 ;5 :29-34.
45. Alvis JM, Reves JG, Govier AV . Computer-assisted continuous infusions of fentanyl during cardiac anesthesia : comparison with a manual method. Anesthesiology. 1985 ;63 :41-9.
46. Tritapepe L, Voci P, Di Giovanni C, Pizzuto F, Cuscianna E, Carreta Q et al. Alfentanil and sufentanil in fast-track anesthesia for coronary artery bypass graft surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth 2002 ;16 :157-62.
47. Bailey JM, Schweiger IM, Hug CC Jr. Evaluation of sufentanil anesthesia obtained by a computer-controlled infusion for cardiac surgery. Anesth Analg 1993 ;76 :247-52.
48. Koblin DD. Mécanismes d'action. In Miller RD, Eds. Anesthésie. Paris:Médecine-sciences Flammarion; 1996:p 67-99.
49. Vuyk J, Schnider T, Engbers F. Population pharmacokinetics of propofol for target-controlled infusion (TCI) in the elderly. Anesthesiology. 2000 ;93 :1557-60.
50. Leslie K, Sessler DI. The implication of hypothermia for early tracheal extubation following cardiac surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth 98;12:30-4.

51. Neshar N, Zisman E, Wolf T, Sharony R, Bolotin G, David M et al. Strict thermoregulation attenuates myocardial injury during coronary artery bypass graft surgery as reflected by reduced levels of cardiac-specific troponin I. *Anesth Analg* 2003 ;96 :328-35.
52. Lee JH, Graber R, Popple C, Furey E, Lyons T, Murrel HK et al. Safety and efficacy of early extubation of elderly coronary artery bypass surgery patients. *J Cardiothoracic Vasc Anesth* 1998 ;12 :381-4.
53. Cheng DC, Karski J, Peniston C, Raveendran G, Asokumar B, Carroll J et al. Early tracheal extubation after coronary artery bypass graft surgery reduces costs and improves resource use prospective, randomized, controlled trial. *Anesthesiology* 1996 ;85 :1300-10.
54. Cheng DC. Early extubation after cardiac surgery decreases intensive care unit stay and cost. *J Cardiothoracic Vasc Anesth* 1995 ;9 :460-4.
55. Cheng DC. Impact of early tracheal extubation on hospital discharge. *J Cardiothoracic Vasc Anesth* 1998 ;12 :35-40.
56. Attellis N, Nicolas-Robin A, Delayance S, Carpentier A, Baron JF. Early extubation after mitral valve surgery : a target-controlled infusion of propofol and low-dose sufentanil. *J Cardiothoracic Vasc Anesth* 1997 ;11 :467-73.
57. Silbert B, Santamaria J, Kelly W, O'Brien J, Blyth C, Wong M et al. Early extubation after cardiac surgery : emotional status in the early postoperative period. *J Cardiothoracic Vasc Anesth* 2001 ;15 :439-44.
58. Ngaage DL., Martins E, Orkell E, Griffin S, Cale ARJ, Cowen ME et al. The impact of the duration of mechanical ventilation on the respiratory outcome in smokers undergoing cardiac surgery. *Cardiovascular Surg* 2002 ;10 :345-50.
59. Browner WS, Li J, Mangano DT. In-hospital and long-term mortality in male veterans following noncardiac surgery. The Study of Perioperative Ischemia Research Group. *JAMA*. 1992 ;268 :228-32.
60. Anyanwu A, Treasure T. Unrealistic expectations arising from mortality data reported in the cardiothoracic journals. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002 ;123 :16-20.
61. Smith RC, Leung JM, Mangano DT. Postoperative myocardial ischemia in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. SPI Research Group. *Anesthesiology*. 1991 ;74 :464-73.
62. Berry PD, Thomas SD, Mahon SP, Jackson M, Fox MA, Fabri B. Myocardial ischaemia after coronary artery bypass grafting : early vs late extubation. *Br J Anaesth* 1998 ;80 :20-25.

63. Pol A. In ARTEC 2003. Lille 2003.
64. Fischer UM, Weissenberger WK, Warters RD, Geissler HJ, Allen SJ, Mehlhorn U. Impact of cardiopulmonary bypass management on postcardiac surgery renal function. *Perfusion* 2002 ;17 :401-6.
65. Nicholson DJ, Kowalski SE, Hamilton GA, Meyers MP, Serrette C, Duke PC. Postoperative pulmonary function in coronary artery bypass graft surgery patients undergoing early tracheal extubation : A comparison between short-term mechanical ventilation and early extubation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2002 ;16 :27-31.
66. Macguire B, Royse C, Royse A Duane M, Pang J. Long function following cardiac surgery is not affective by postoperative ventilation time. *Ann Thorac Cardiovasc Surg* 2000 ;6 :13-8.
67. Guignard B, Bossard AE, Coste C, Sessler DI, Lebrault C, Alfonsi P et al. Acute opioid tolerance :intraoperative remifentanil increases postoperative pain and morphine requirement. *Anesthesiology* 2000 ;93 :409-17.
68. Chauvin M. Y a-t-il une tolérance aux opiacés en péri-opératoire ? In :Sfar, Eds. Conférences d'actualisation. 43<sup>ème</sup> Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris :Elsevier ;2001 :p 99-108.
69. Simonnet G, Laulin JP. Tolérance aux effets analgésiques des substances opiacées : données fondamentales et perspectives thérapeutiques. In :Sfar, Eds. Conférences d'actualisation. 43<sup>ème</sup> Congrès national d'anesthésie et de réanimation. Paris :Elsevier ;2001 :p 77-98.
70. Higgins TL, Estafanous FG, Loop FD, Beck GJ, Blum JM, Paranandi L et al. Stratification of morbidity and mortality outcome by preoperative risk factors in coronary artery bypass patients : A clinical severity score. *JAMA* 1992 ; 267 :2344-8.
71. Tuman KJ, Mc Carthy RJ, March RJ, Najafi H, Ivancovich AD. Morbidity and duration of intensive care stay after cardiac surgery. A model of preoperatif risk assessment. *Chest*, 1992, 1992 ; 102 : 36-44.
72. Tu JV, Jaglal SB, Naylor CD, Levinton C, Armstrong PW, Naylor DA et al. Multicenter validation of a risk index for mortality, intensive care unit stay, and overall hospital length of stay after cardiac surgery. *Circulation* 1995 ; 91 : 677-84.
73. Rao V, Weisel RD, Buth KJ, Cohen G, Borger MA, Shiono N et al. Coronary artery bypass grafting in patient with non-dialysis-dependant renal insufficiency. *Circulation* 1997 ; 96 : 38-45.
74. Kaul TK, Fields BL, Reddy MA, Khan DR. Cardiac operations in patients with end stage renal desease. *Ann Thorac Surg* 1994 ; 57 : 691-6.

75. Salomon NW, Page US, Okies JE, Stephens J, Krause AH, Bigelow JC. Diabetes mellitus and coronary artery bypass. Short-term risk and long-term prognosis. J Thorac Cardivasc Surg 1983 ; 85 : 264-71.

NOM : LE GOUSSE

PRENOM : Gabrielle

**TITRE DE LA THESE :**

L'EXTUBATION RAPIDE SOUS ANESTHESIE A OBJECTIF DE CONCENTRATION EN CHIRURGIE CARDIAQUE AVEC CIRCULATION EXTRA-CORPORELLE.

---

**RESUME :**

- Etude prospective non contrôlée auprès de 324 patients adultes consécutifs opérés en chirurgie cardiaque programmée sous circulation extracorporelle évaluant la faisabilité de l'extubation précoce ( avant la 3<sup>ème</sup> heure postopératoire), après un protocole anesthésique intraveineux exclusif en double AIVOC. L'objectif principal de l'étude était de déterminer les facteurs prédictifs de l'échec de la technique. Les objectifs secondaires étaient d'évaluer la sécurité, en terme de morbidité, de la procédure, ainsi que de rechercher des facteurs prédictifs de complications postopératoires.
- L'extubation rapide semble faisable et sûre chez l'immense majorité des patients. Seuls les critères peropératoires influençaient le délai d'extubation : durée de la CEC, contrepulsion intra-aortique, utilisation des catécholamines et heure d'intervention. Le seul facteur prédictif de complications postopératoires retrouvé était l'insuffisance rénale préopératoire.

---

**MOTS CLES :** AIVOC, extubation précoce, CEC, chirurgie cardiaque, Anesthésie de l'adulte.