

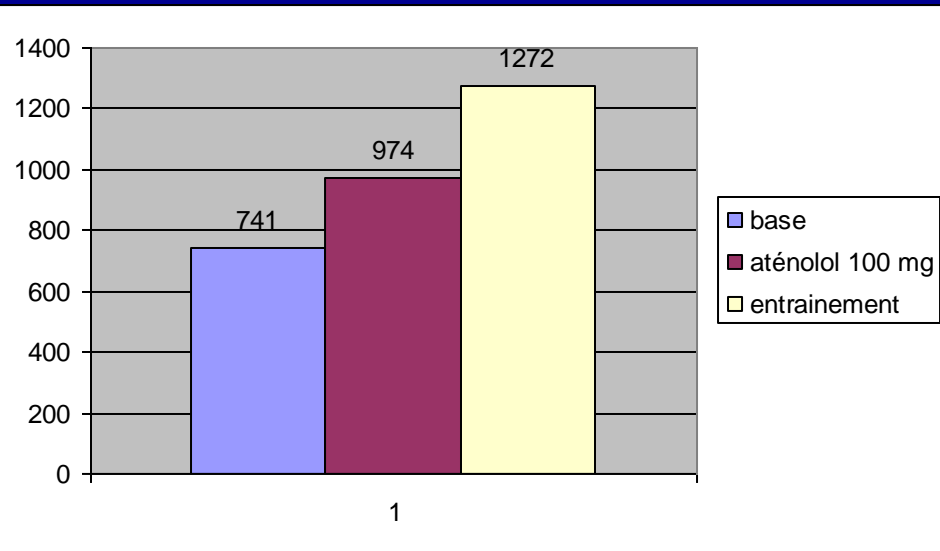
Réadaptation cardiaque :
focus sur le reconditionnement
à l'effort

Le reconditionnement à l'effort :
un traitement « puissant » ?

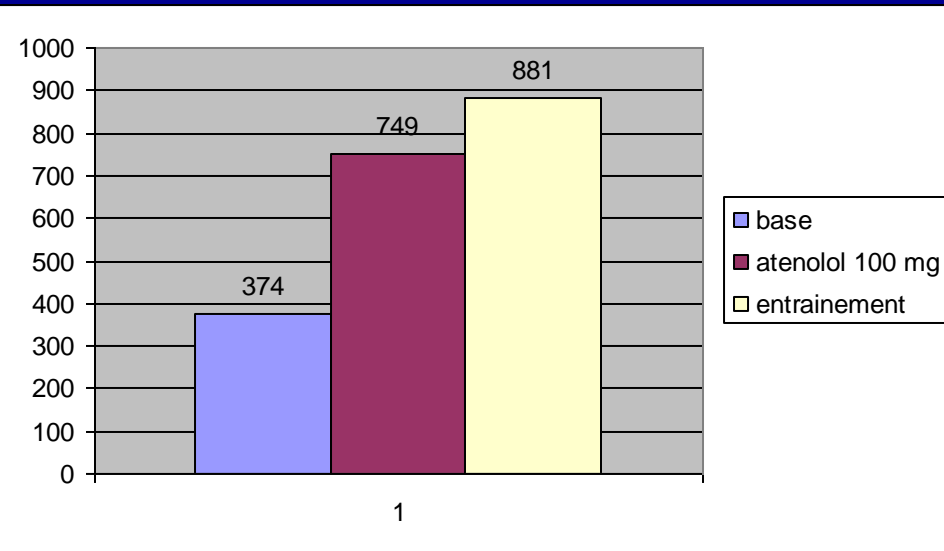
L'entraînement physique est aussi efficace qu'un traitement par bêta-bloquant¹

- 40 patients angineux stables
- Epreuve d'effort sous aténolol 100 mg
- Epreuve d'effort après entraînement
 - 1 an ; 1 séance par jour :
 - d'intensité modérée
 - courte (11 minutes)
 - Sans traitement

L'entraînement physique est aussi efficace qu'un traitement par bêta-bloquant¹



Durée de l'effort



Seuil ischémique

(1) Todd et al. Br Heart J 1990; 64 14-9

L'entraînement physique est au moins aussi efficace qu'une angioplastie¹

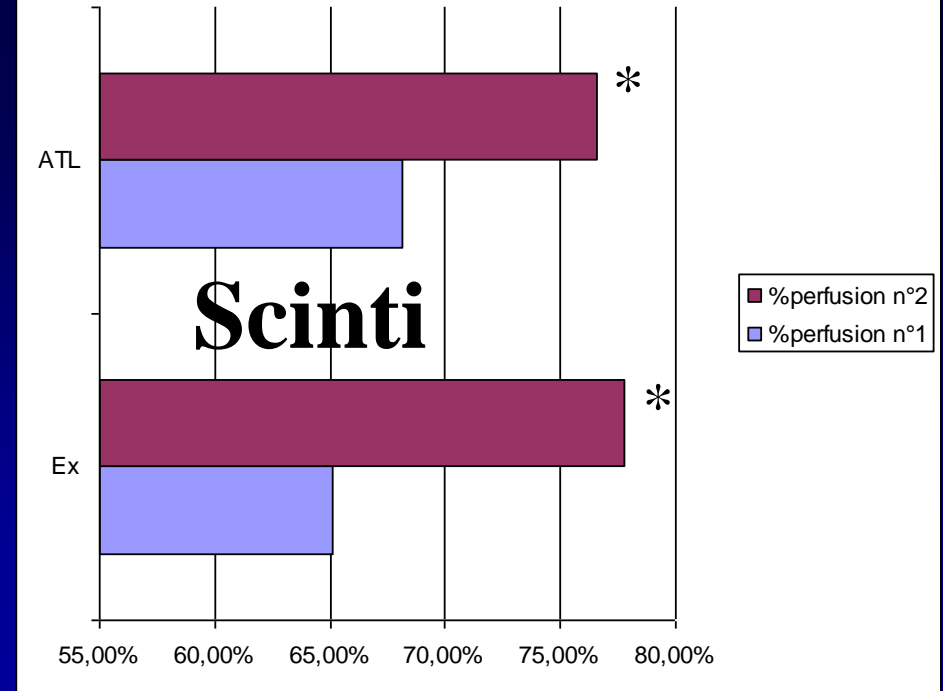
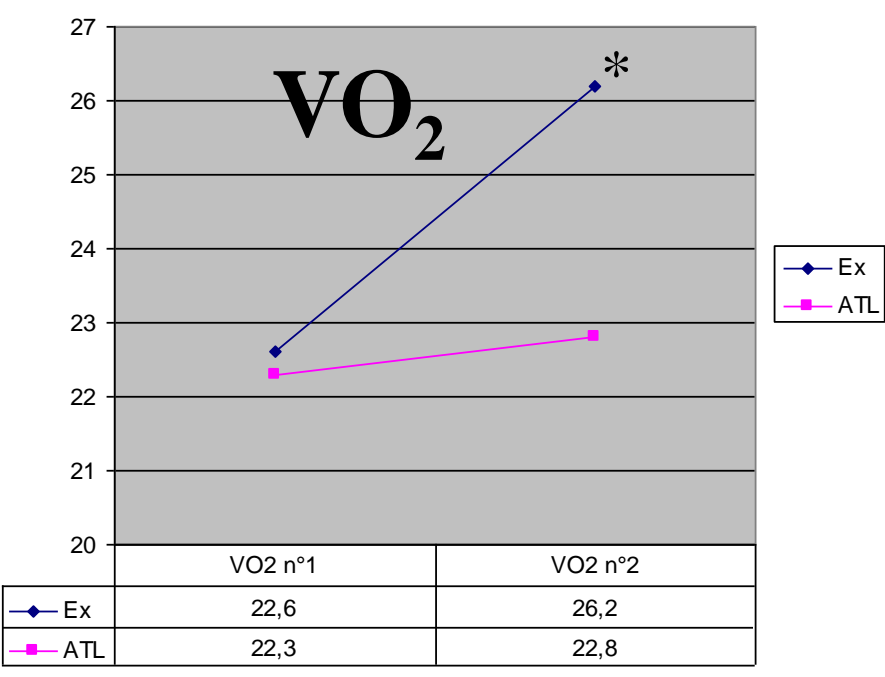
- Intérêt de l'angioplastie en phase aigue : indiscutable
- Angioplastie de l'angineux stable : moins clair
 - Étude RITA-2¹ : suivi à 7 ans (1 000 patients)
 - ATL et tt Médical : IDEM sur :
 - morbimortalité
 - angor
- Et la Réadaptation ?

Etude PET : design

- 101 patients angineux stables
 - EE ou scinti +
 - FEVG \geq 40%
 - Tronc commun libre ; (1 tronc : 60 % ; 2 troncs : 25 % ; 3 troncs : 15 %)
- Randomisation : ATL + stent / Reconditionnement à l'effort
 - (tt médical identique)
- Critères d'évaluation à 1 an :
 - Critère combiné (mort cardiaque + AVC + PAC + ATL + Angor hospitalisé)
 - Evolution des sténoses
 - % du trou de perfusion scintigraphique
 - VO₂

Etude PET : résultats

	Groupe Exercice	Groupe ATL
IDM	0	1
AVC	2	3
PAC	0	1
ATL lésion cible	2	2
Autre ATL	1	7
Hosp pour angor aggravé	1	7
Total évènements	6	21 (p = 0.02)



Conclusion :

- 1°) Survie sans évènement : 88% (groupe exercice) vs 70% ; $p = 0.023$
- 2°) Coût à 1 an : 3708 (groupe exercice) vs 6 086 dollars ; $p < 0.001$
- 3°) Et l'association des deux ?

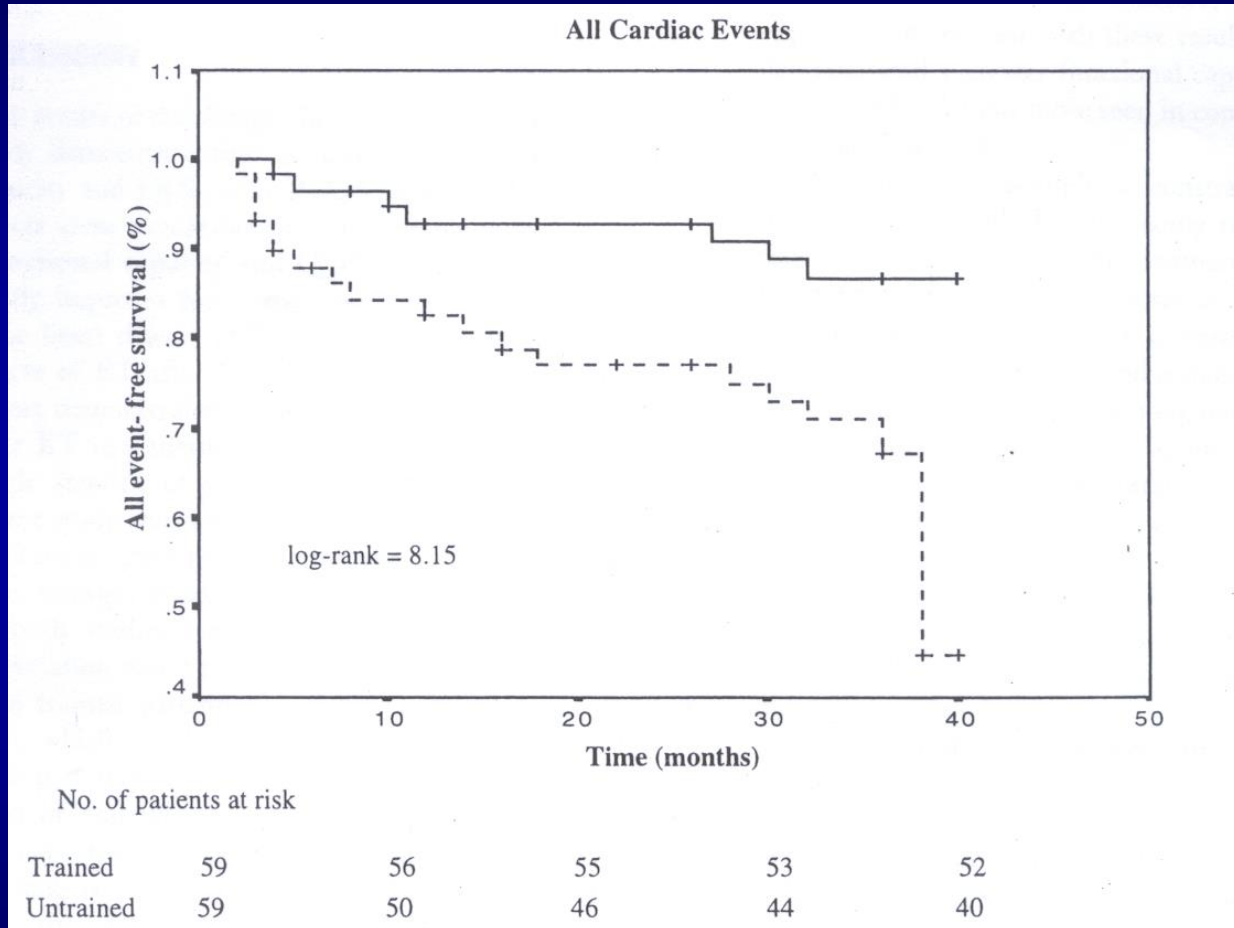
L'entraînement physique est complémentaire de l'angioplastie¹

- N = 118 patients
 - Randomisés après angioplastie pour
 - angor stable (n = 95)
 - phase aiguë d'infarctus (n = 23)
 - (Angioplastie mono-(69 %) ou bi-(31 %) tronculaire)
 - En
 - Groupe exercice (n = 59) : 3 séances par semaine d'entraînement modéré de 30 minutes
 - Groupe contrôle (n = 59)
 - Durée : 6 mois

Résultats à 6 mois

	Gr Entraînement	Gr Contrôle	p
Réhospitalisations	18.6 %	46 %	< 0.001
Revascularisation	10 %	27 %	0.03
Infarctus	3.4 %	8.5 %	0.26

Résultats à long terme

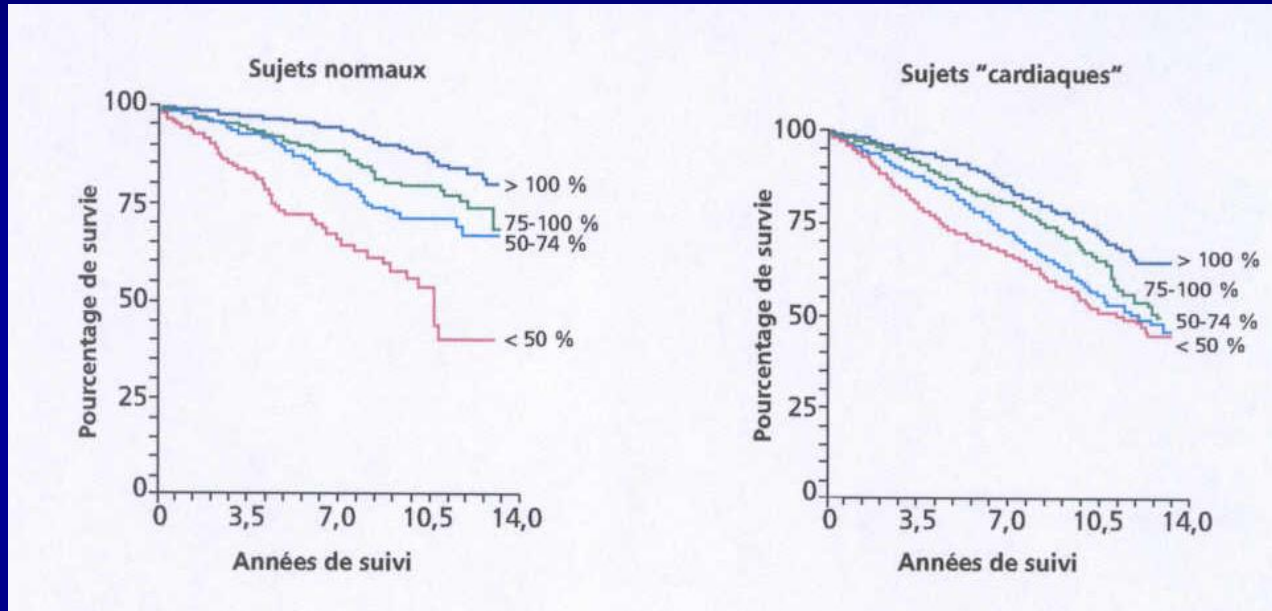


Critère combiné : mortalité cardiovasculaire + angioplasties + infarctus du myocarde + pontages : réduction de 20 % dès 6 mois se maintenant par la suite

Conclusion

OUI, le reconditionnement à l'effort est un traitement efficace chez le coronarien, revascularisé ou non

Pronostic et capacités d'effort



(n = 2534)

(n = 3679)

Définition (OMS)

« Ensemble des activités nécessaires pour influencer favorablement le processus évolutif de la maladie, ainsi que pour assurer aux patients la meilleure condition physique, mentale et sociale possible afin qu'ils puissent par leurs propres efforts préserver ou reprendre une place aussi normale que possible dans la communauté »

Modalités d'un programme de réadaptation

Organisation

- **Phase 1** : purement hospitalière
 - Débute le jour de l'épisode aigu
 - Reprise de la marche, kinésithérapie respiratoire...
- **Phase 2** : en unité de réadaptation
 - Patients hospitalisés ou ambulatoire
 - Durée : 3 à 6 semaines
- **Phase 3** : « maintenance »
 - À vie

Contenu du programme de réadaptation (1)

- Stratification du risque

Clinique/écho/épreuve d'effort/holter...

- Stabilisation du patient

De plus en plus nécessaire en raison du raccourcissement des durées d'hospitalisation en service « aigu »

- Reconditionnement à l'effort

Contenu du programme de réadaptation (2)

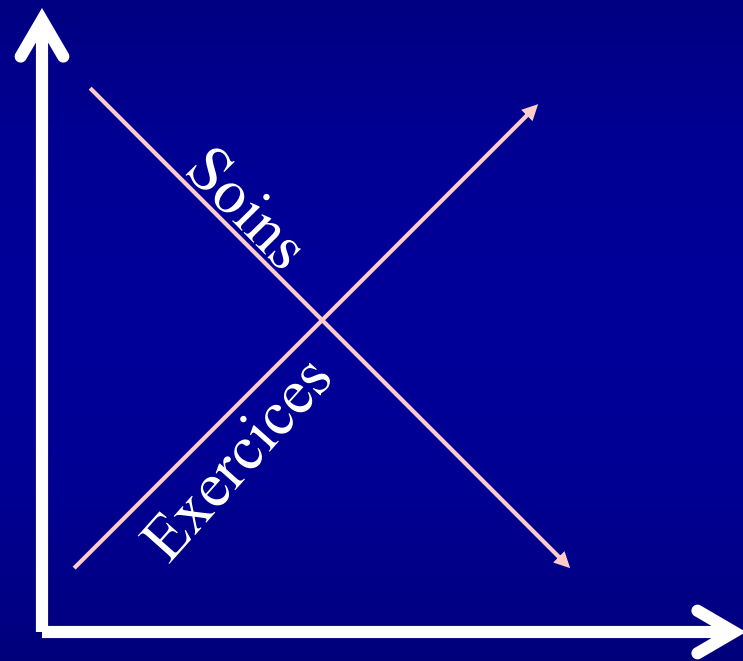
- Dépistage des facteurs de risque
- Education
- Prise en charge psychologique
- Aide à la réinsertion professionnelle

Contenu du programme de réadaptation (3)

- Il s'agit en fait de cardiologie générale hormis :
 - la tabacologie
 - le reconditionnement à l'effort sur lequel nous allons nous concentrer

Un Centre de Réadaptation Cardiaque n'est pas un club de gym...

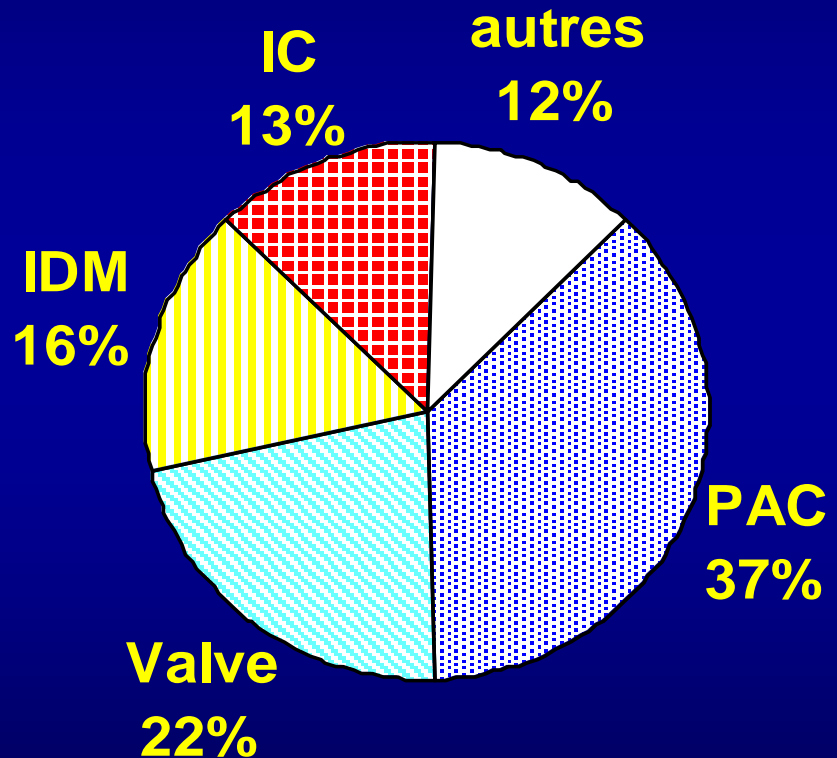
- Traiter les complications
 - Insuffisance Cardiaque
 - Cicatrices
 - Plèvres, poumons
 - Troubles du Rythme
 - Evts thromboemboliques
 - Infections diverses...
- Tabac et facteurs de risque
- Psy
- Traitements (AVK, Beta -)
-



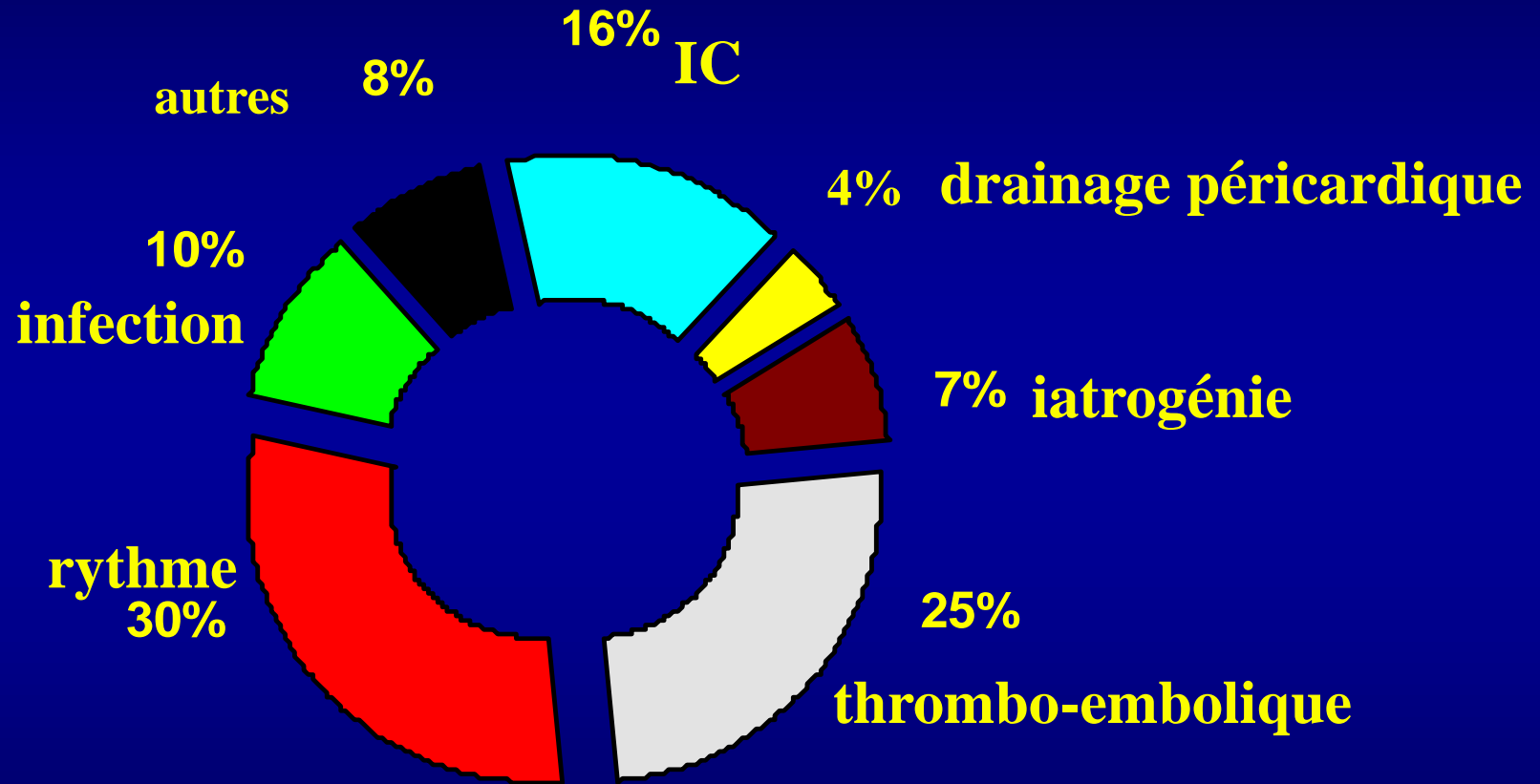
Etude sur 1000 patients consécutifs en CRC (1.1 an) : démographie

- âge : 61,3 (23-89)
- hommes : 63.5%
- femmes : 36.5%
- date d'entrée :

J11.2_±4.5 après un
événement aigu

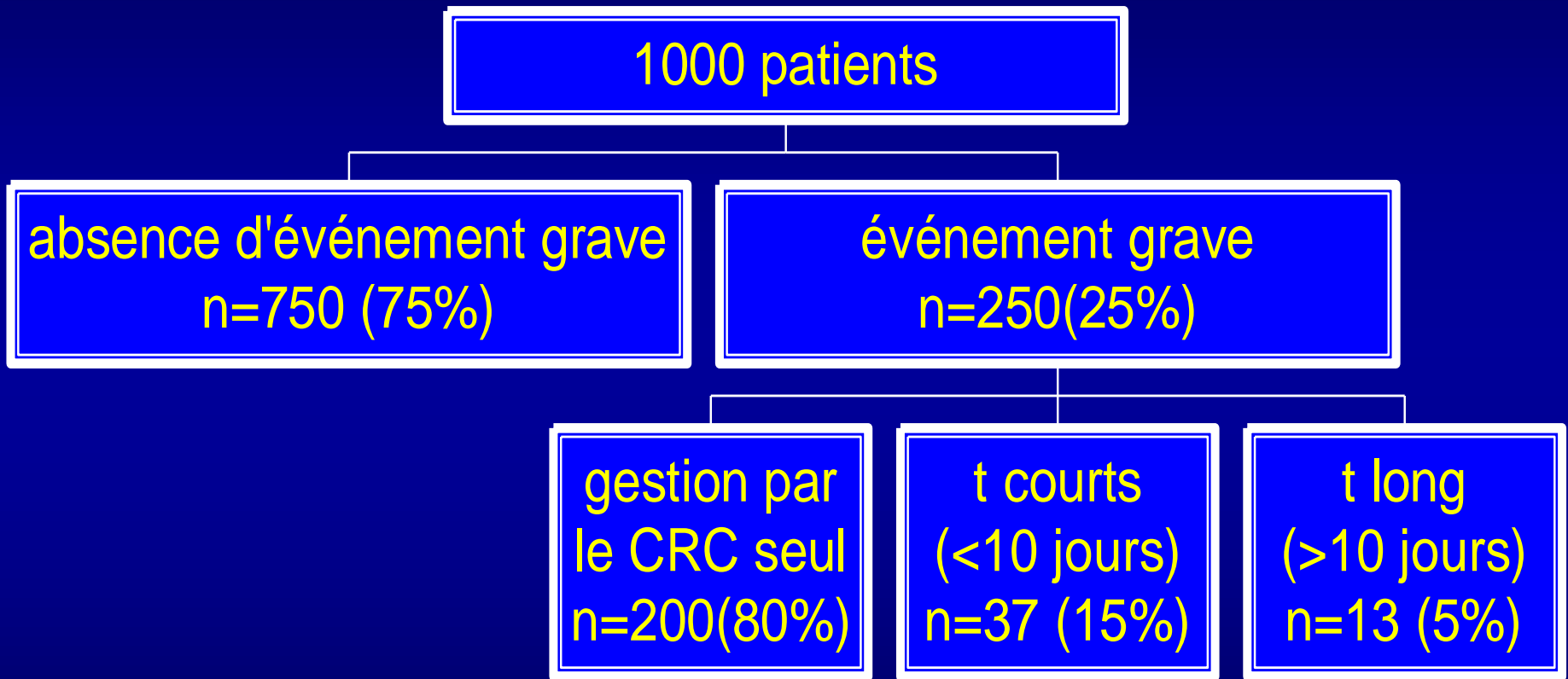


1000 patients : 250 événements graves pendant les 3 semaines de suivi



25 % des patients présentent un événement médical qui justifierait une réhospitalisation dans un service « aigu » s'ils n'étaient pas déjà en CRC

Une année d'activité : résumé



aucun décès

Conclusion

L'hospitalisation en CRC au décours d'un épisode aigu permet la prise en charge des complications habituelles de cet épisode

Comment reconditionner les patients à l'effort en pratique ?

Détermination de la Fréquence Cardiaque d'entraînement

Réalisation d'une épreuve d'effort : sauf si...

Rétrécissement aortique serré

Insuffisance cardiaque (uniquement si décompensée)

Troubles du rythme grave

Péricardite évolutive

Thrombophlébite profonde récente

Maladie infectieuse évolutive

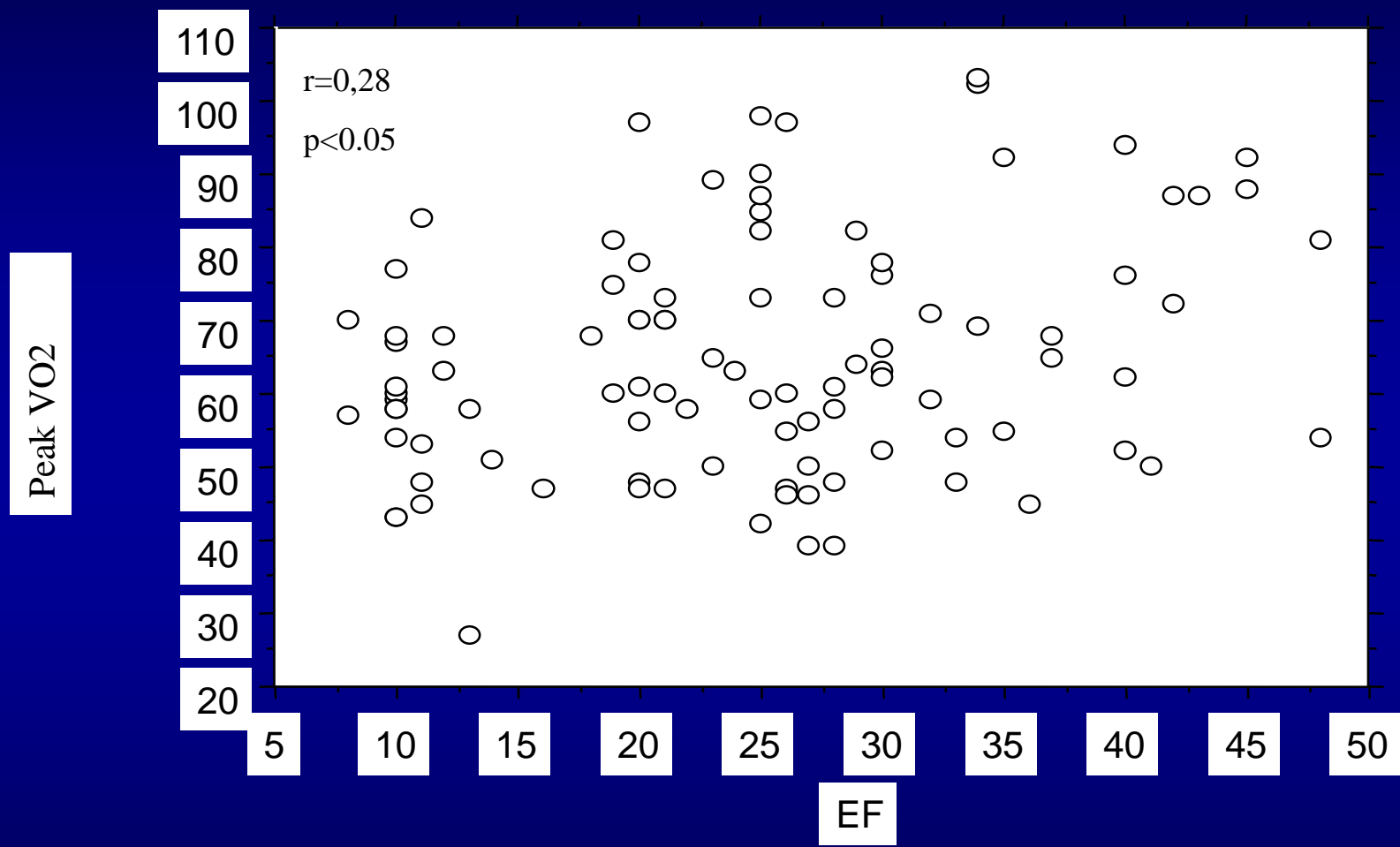
Angor instable, infarctus de moins de 3 jours

Thrombus intraventriculaire gauche récent

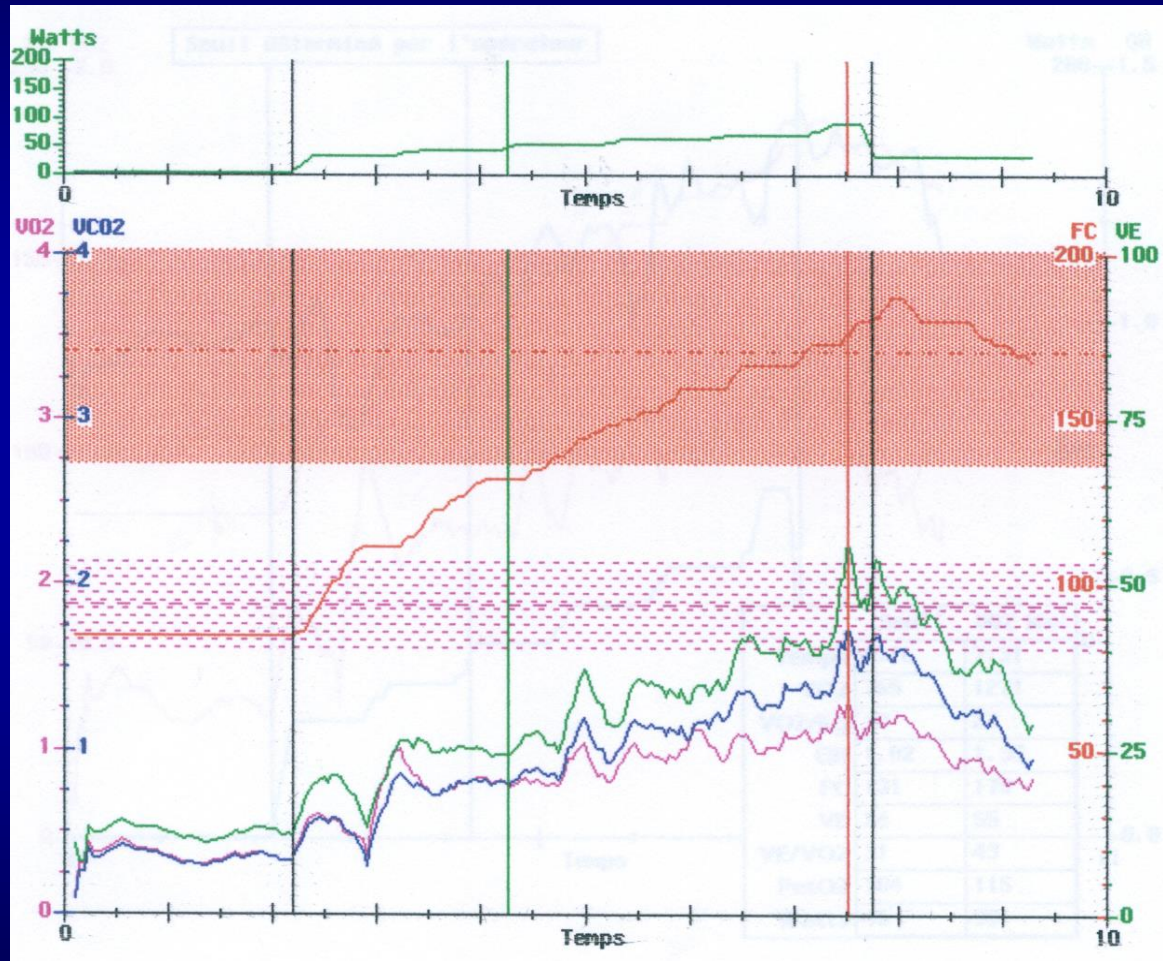
Hypertension artérielle pulmonaire > 60 mmHg

Cardiomyopathie obstructive sévère

Absence de Relation entre VO2 max et FEVG



Mesure des échanges gazeux : résultats



15 j après plastie mitrale
Bon VG, 50 ans

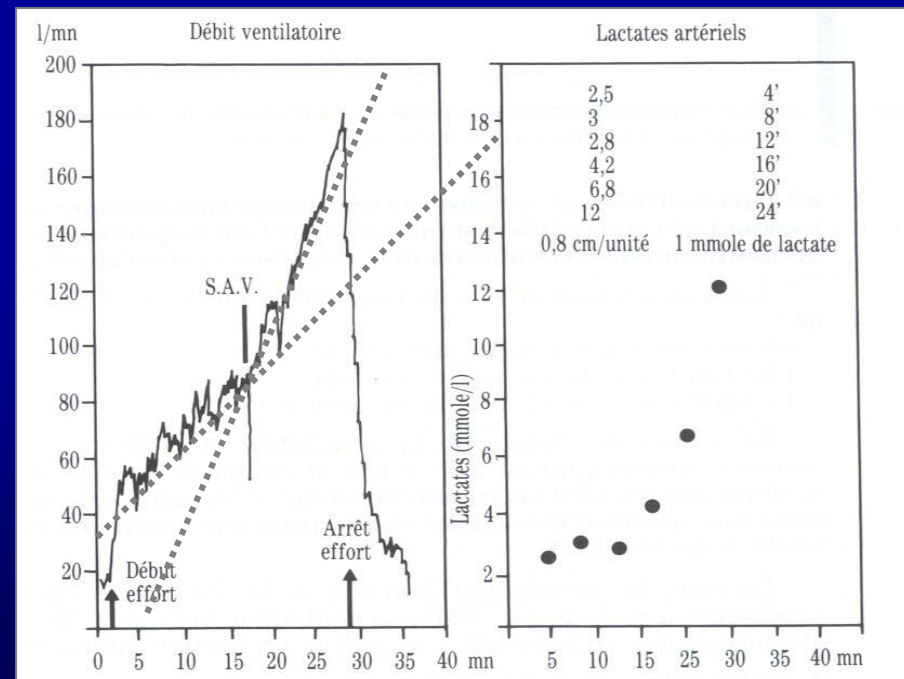
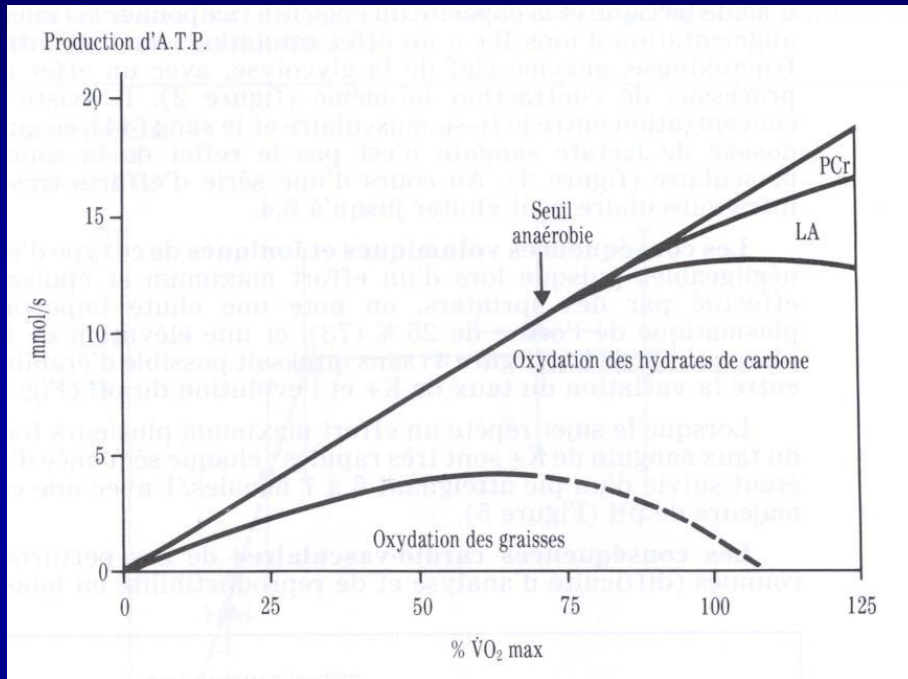
$\dot{V}O_2 = 22$ (61% théorique)

Durée = 6 mn

90 watts

Production d'ATP :

Qu'est-ce que le seuil anaérobie ventilatoire?



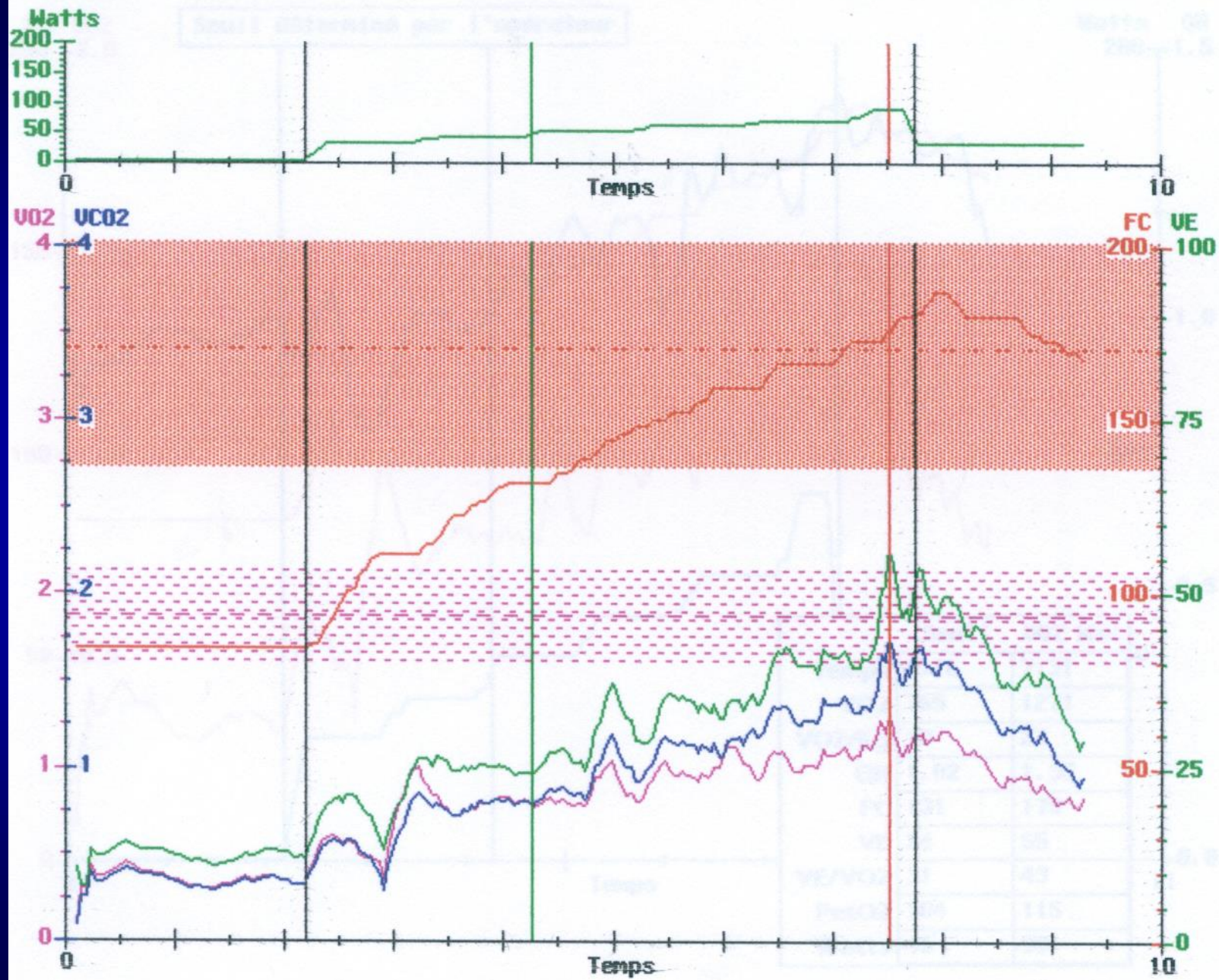
Fin de l'exercice : CO_2 surproduction :



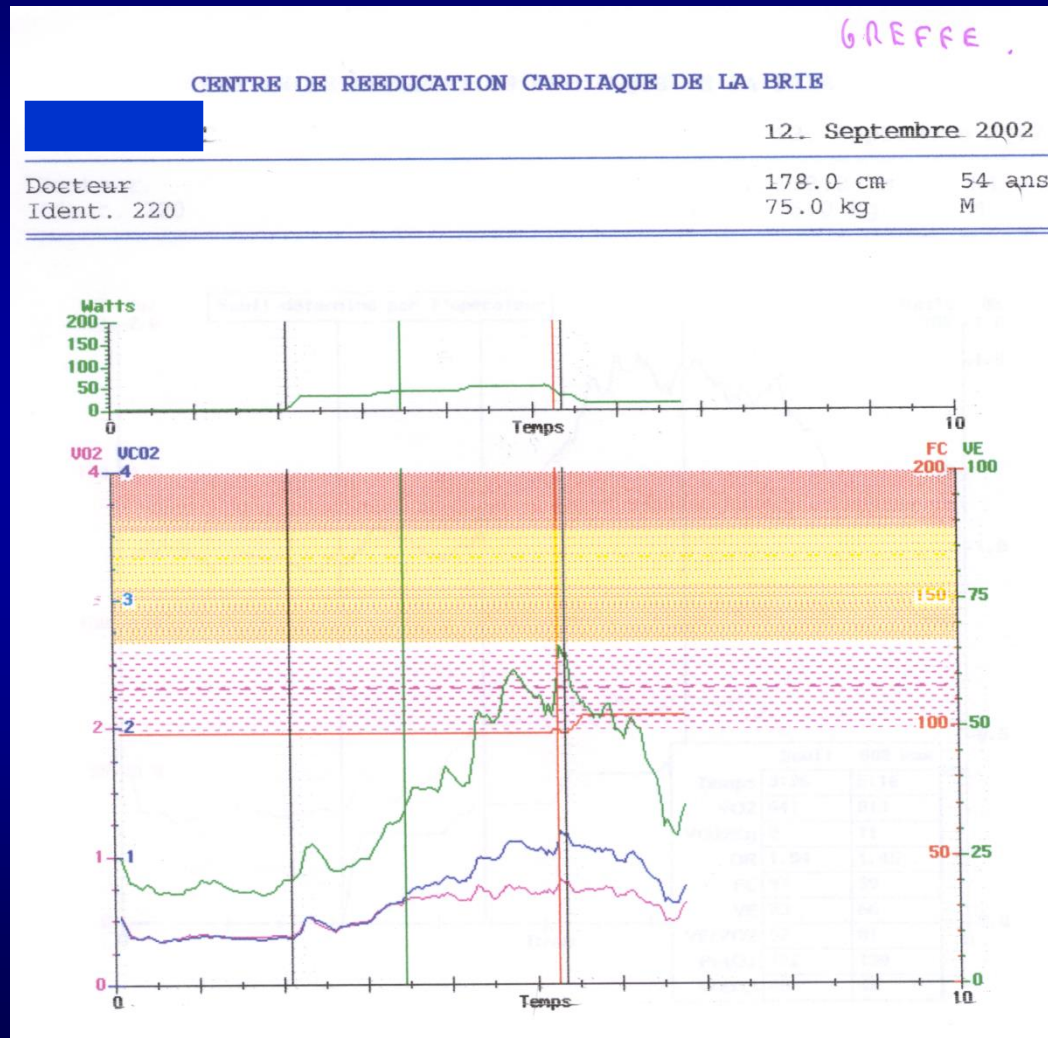
Entraînement en endurance : détermination de la FCE

- La Fréquence Cardiaque d'Entraînement est mesurée au SAV car :
 - Fiable : indépendant de la motivation du patient
 - Sûr : au dessus :
 - épuisement, troubles du rythme...
 - Optimal : au dessous :
 - sous entraînement
 - Valeur pronostique (SAV < 11 ml/kg/mn)¹

(1) Gitt ; Circulation 2002; 106 : 3079-84



Patient transplanté. Inintérêt de la FCE (30 jours après greffe ; début réadaptation)



VO₂ = 11

40 watts

Durée : 2 mn

Types d'exercice "aérobie" :

3 à 5 fois par semaine

- Endurance en continu
 - échauffement : 5 mn
 - effort stable : 20-30 mn
 - Récupération : 5 mn
- Efficace : protocoles utilisés dans toutes les études :
 - amélioration fonctionnelle
 - morbimortalité

L'Entraînement "aérobie"

- **Idéal : bicyclette ergométrique :**
 - entraînement à très faible charge possible
 - reproductibilité
 - surveillance (télémétrie, PA...)
 - Possibilité de choisir le type d'exercice :
 - exercice continu ou Interval training
- **Tapis : complémentaire, mais :**
 - chutes
 - surveillance plus difficile

Entraînement en résistance = « musculation »

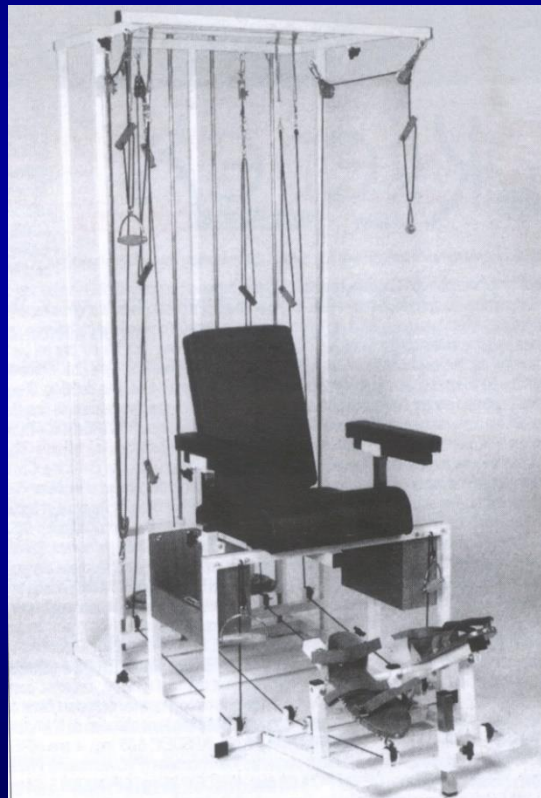
- Objectifs :

Gagner en masse musculaire plus rapidement
pour :

- débiter la réadaptation chez des sujets très déconditionnés
- parfaire le reconditionnement de l'ensemble des patients

Techniques utilisées

- Banc de Koch

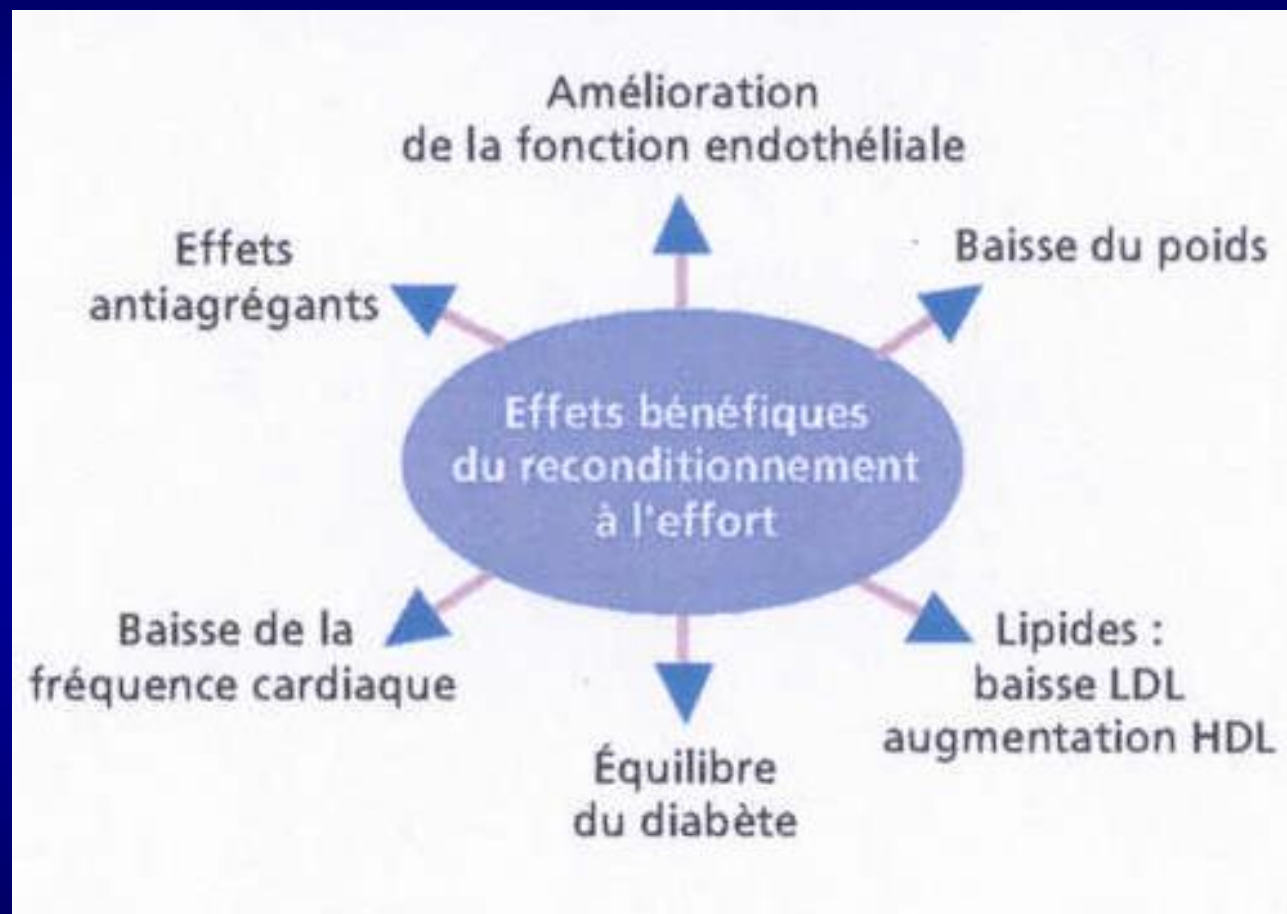


- Haltères

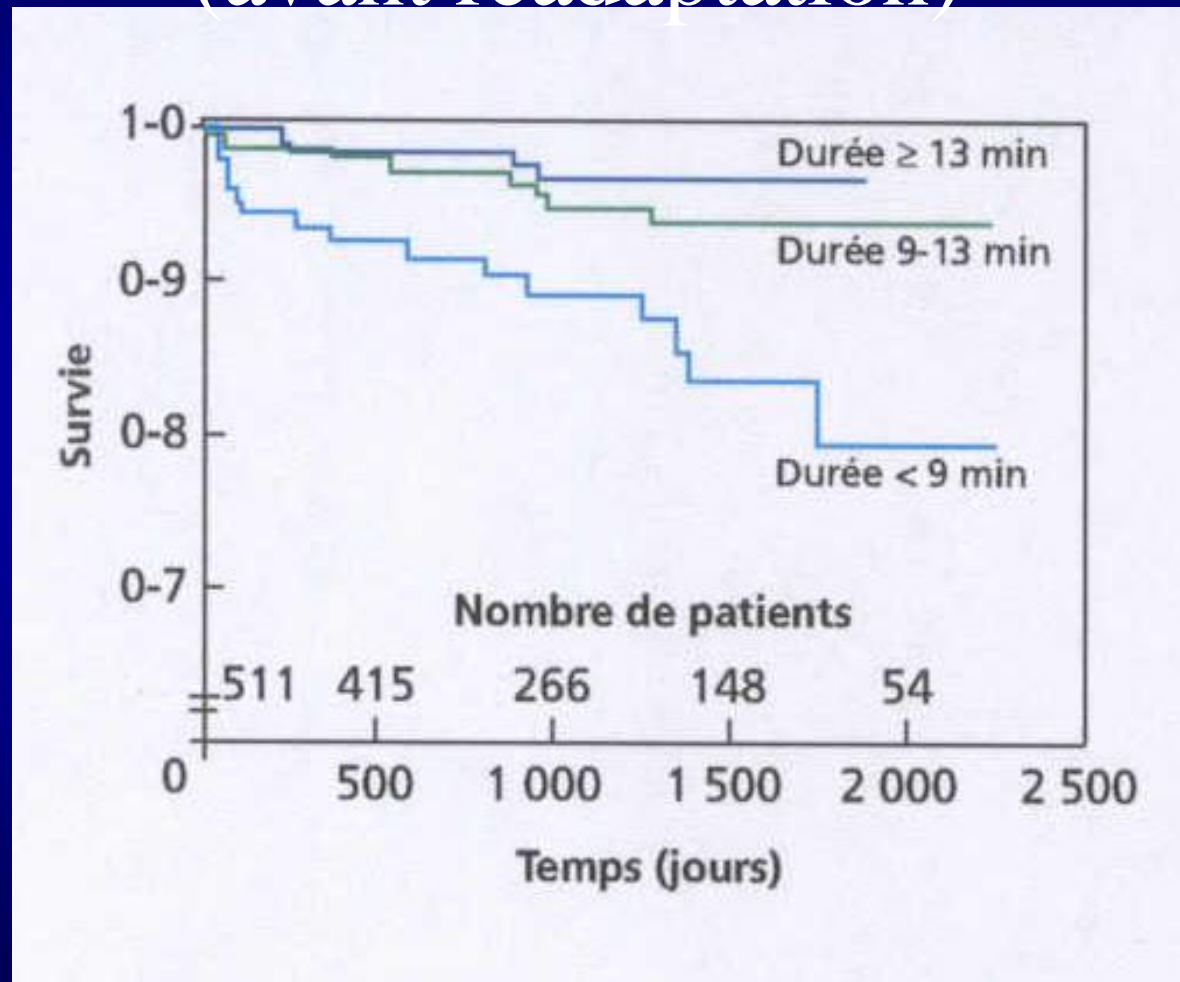
Le Réentraînement du coronarien :

Résultats

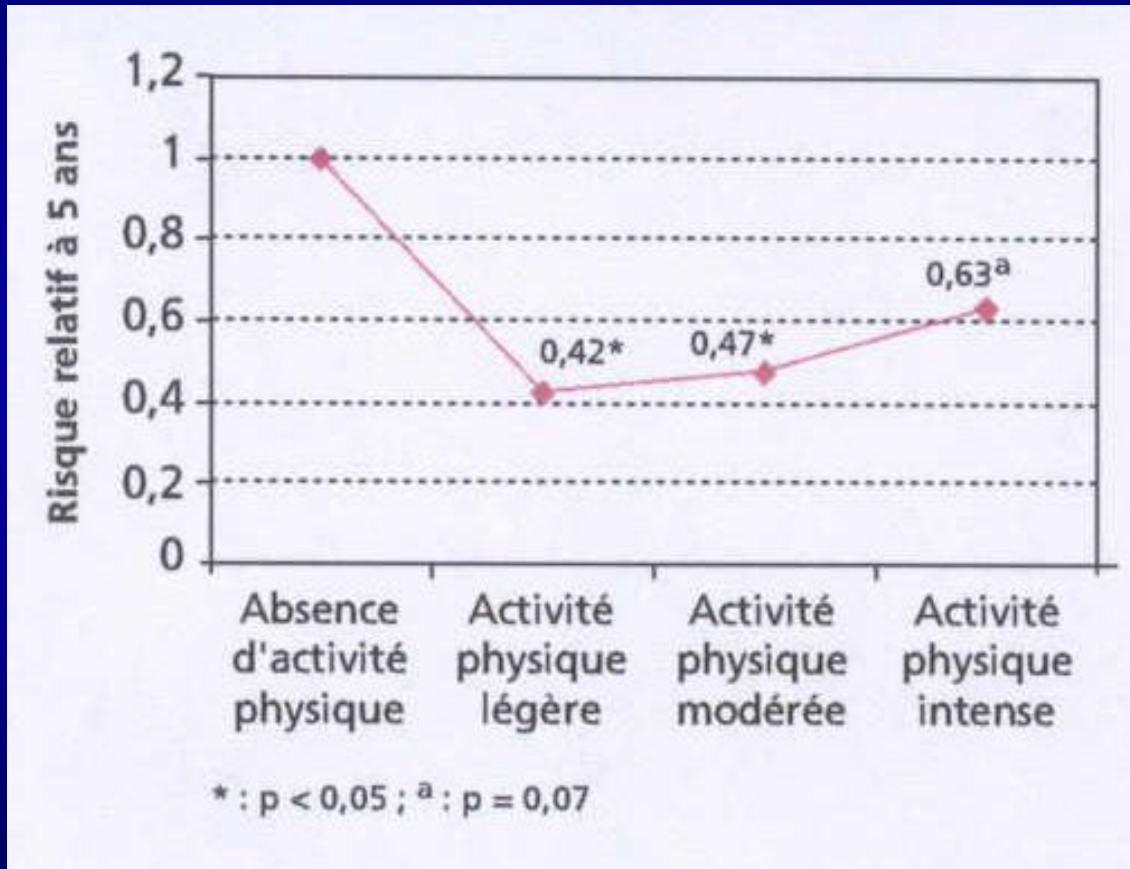
Mécanismes d'action du reconditionnement à l'effort



Survie des coronariens stables en fonction de la durée de l'effort (avant réadaptation)



Mortalité totale en fonction de l'activité (données ajustées pour l'âge, le tabagisme, le diabète, les antécédents d'Idm et d'AVC).

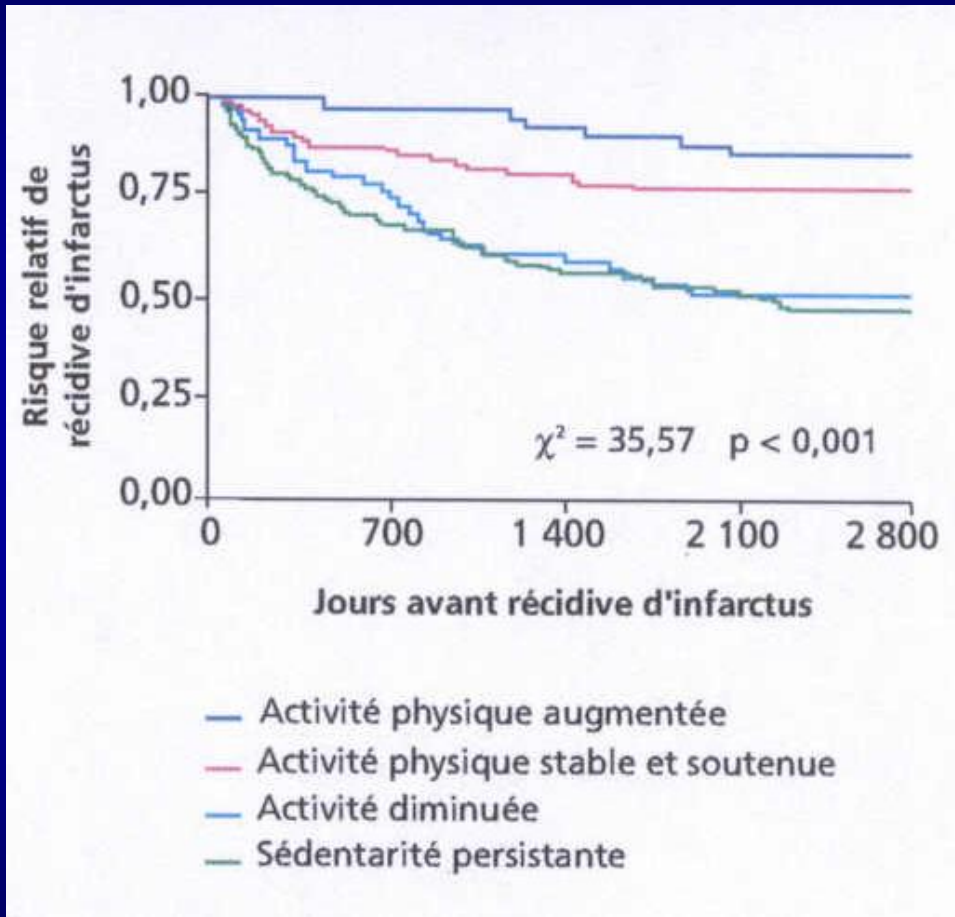


Coronariens stables

N = 772

Durée de suivi = 5 ans

Risques relatifs de mortalité et de récurrence d'infarctus en fonction de l'activité physique



N = 406 post IDM

Durée de suivi : 7 ans

Risque relatif de mortalité :

Groupe bleu : 0.11

Groupe rouge : 0.21

Conclusion :

Reconditionnement à l'effort du coronarien

- Pas cher
- Efficace
- Complémentaire des procédures de revascularisation
 - le plus souvent
- Alternative aux procédures de revascularisation
 - Parfois
- A poursuivre indéfiniment
 - Comme la plupart des traitements

Réadaptation de l'Insuffisant Cardiaque

Prise en charge de l'insuffisance cardiaque : quoi de neuf ?

- **Bêta-bloquants**
- Réadaptation
- Pace-maker
- BNP
- Echo
 - ✓ asynchronisme ventriculaire
 - ✓ pressions de remplissage
- Insuffisance cardiaque diastolique

Epidémiologie, pronostic, traitement : état des lieux

- 500 000 à 1 M en France
- 1 % du budget Sécu
 - 150 000 hospitalisations par an
 - 32 000 morts /an
 - < 350 transplantations / an

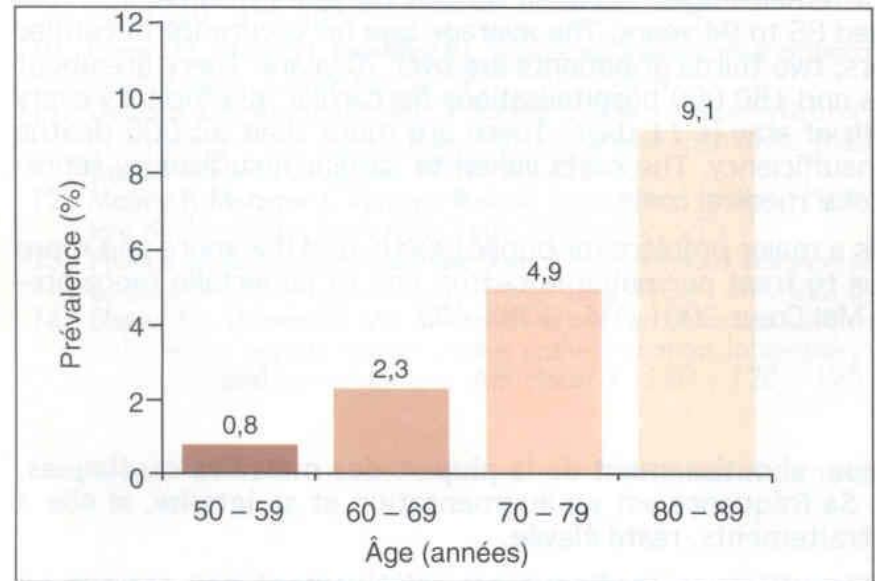
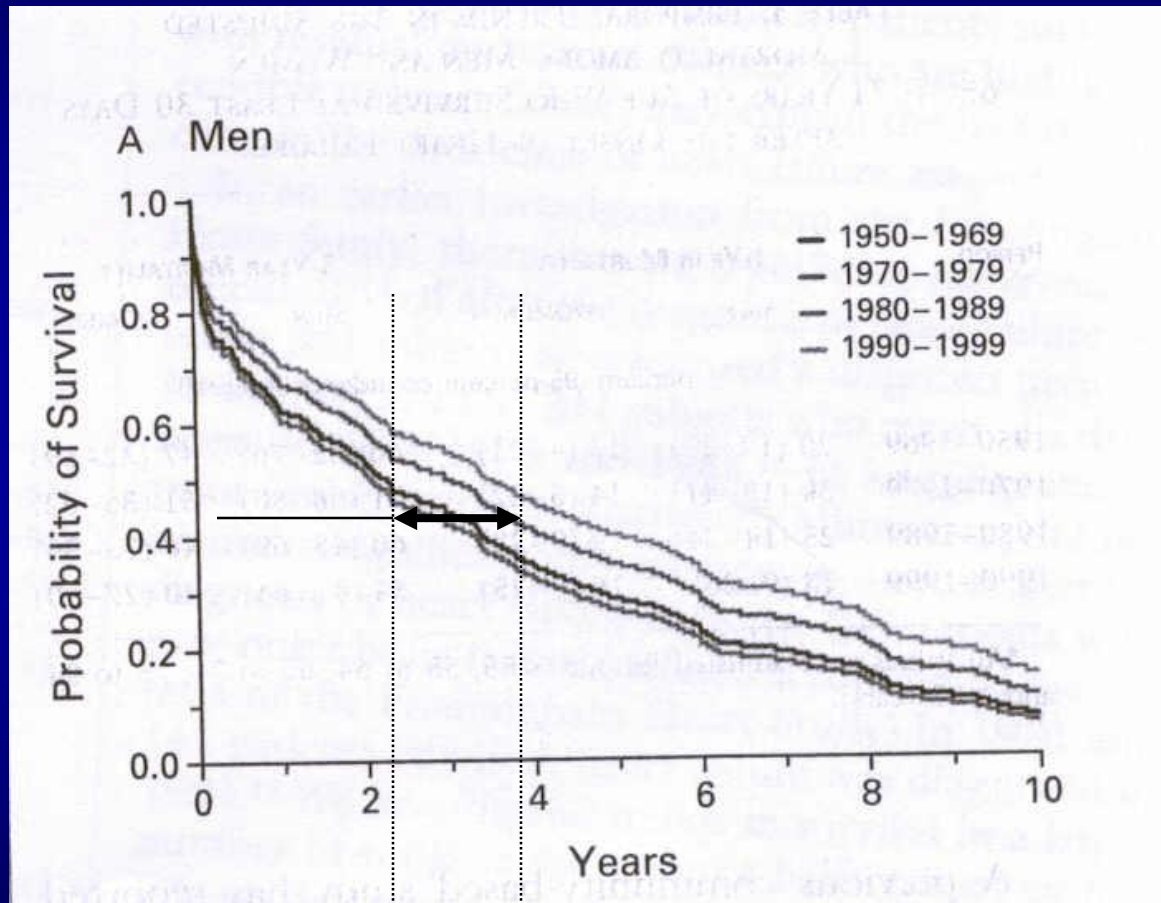


FIG. 1 - Prévalence de l'insuffisance cardiaque dans l'étude de Framingham [3].

FIG. 1 - Prevalence of cardiac insufficiency in the Framingham study.

Le Pronostic de l'insuffisance cardiaque reste exécrable : + 1.5 an en 50 ans de progrès !



Levy et al; the Framingham study. N Engl J Med 2002; 347 : 1397-402

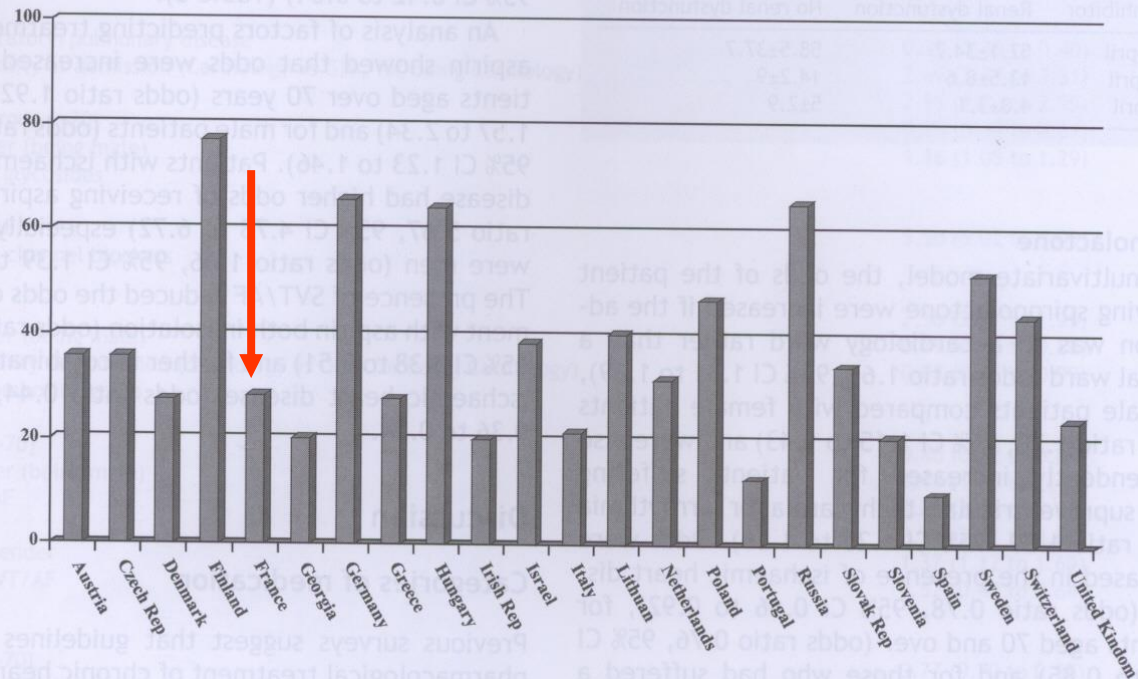
Traitements utilisés

Table 1 Rate of prescription of the major heart failure medication in the overall population (n=11 016)

	(%)
ACE inhibitors	61.8 (40–85.1)
Angiotensin II receptor antagonists	4.5 (1.9–14)
Antithrombotic therapy (any)	77.6 (57.7–92.7)
Aspirin	29.1 (27.1–73)
Beta-Blockers	36.9 (10–65.8)
Calcium channel blockers	
Cardiac glycosides	
Diuretics	
IV inotropic agents	
Nitrates	
Spironolactone	

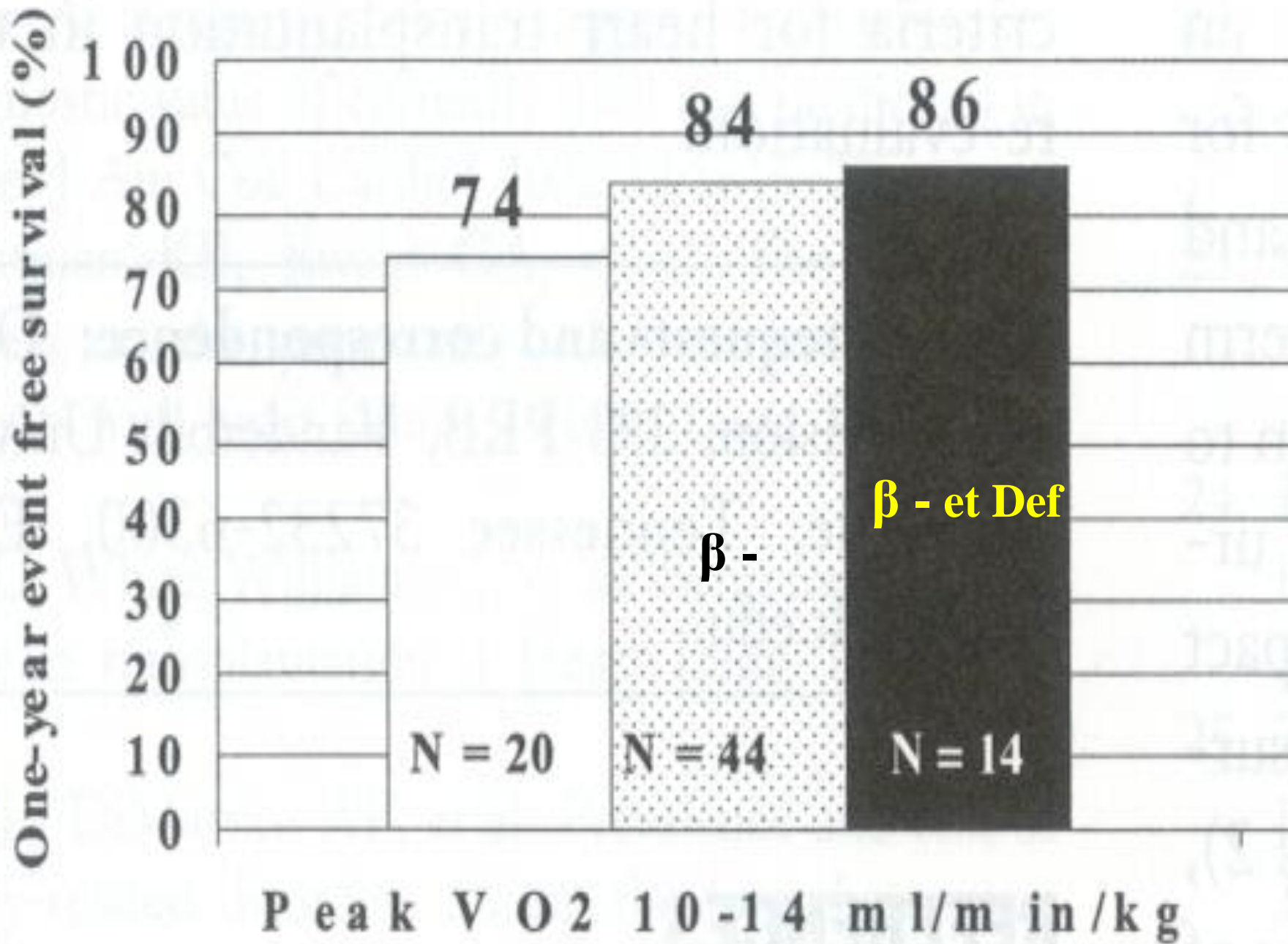
IEC + ARA II : 65%
 β - : 37%

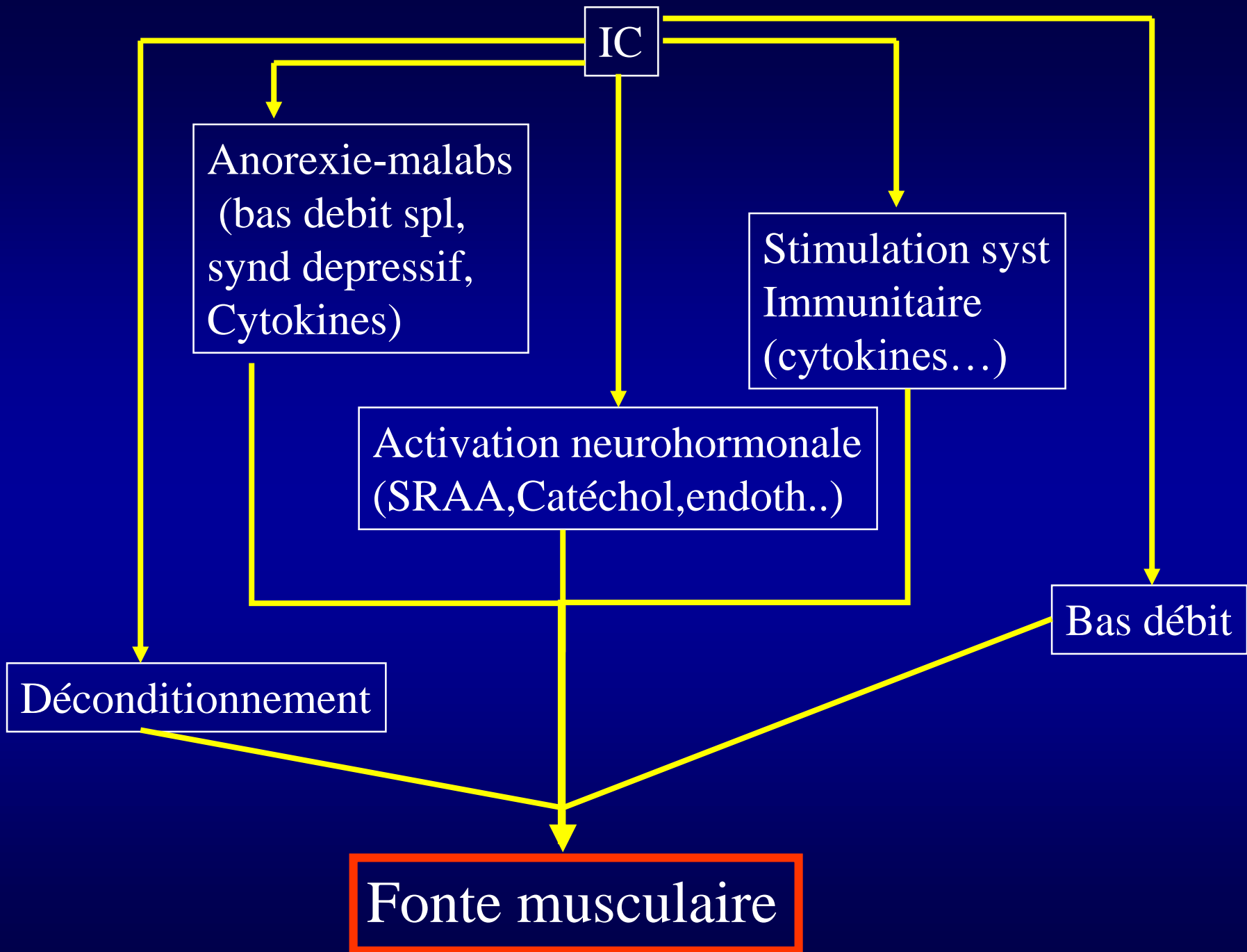
BETA BLOCKER USE BY COUNTRY



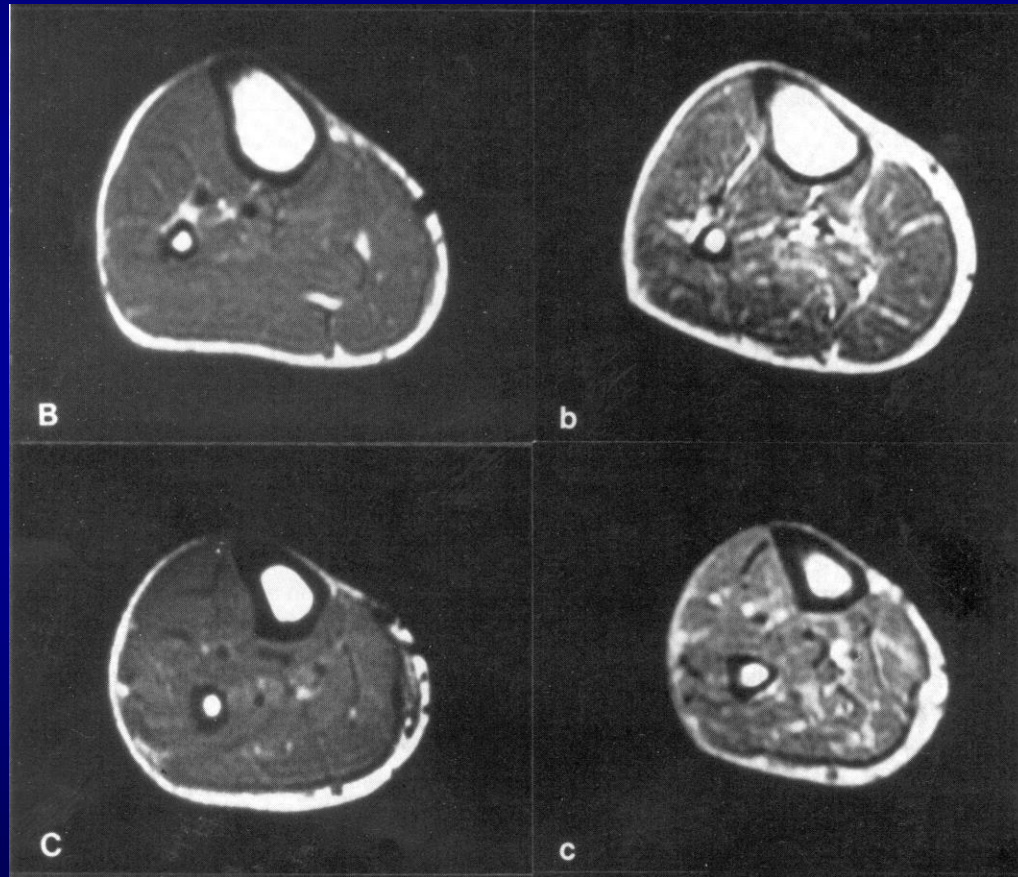
Les Bêta-bloquants changent tout !

- Indications :
 - toutes IC à FEVG basses classes II à IV NYHA
 - toute dysfonction VG post Idm
- Molécules
 - Bisoprolol
 - Metoprolol
 - Carvedilol



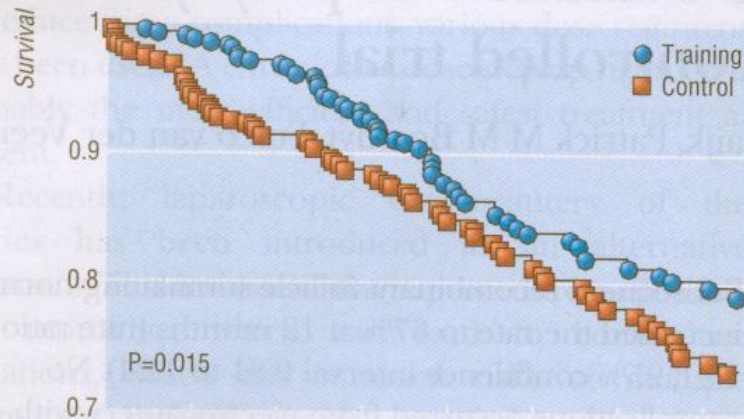


IRM musculaire : comparaison sujet sain et insuffisant cardiaque

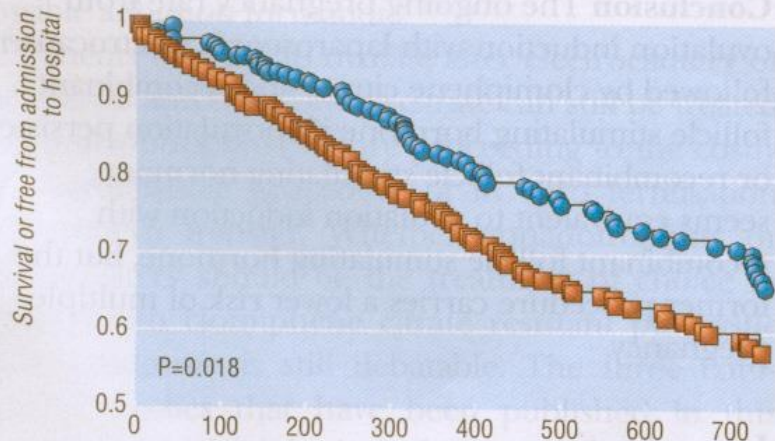


Réadaptation de l'insuffisant cardiaque : résultats

Méta-analyse : 801 patients



No at risk								
Training	395	382	302	267	186	173	159	148
Control	406	375	291	257	184	169	152	135



No at risk								
Training	354	333	250	218	148	135	122	111
Control	367	333	244	203	150	135	120	104

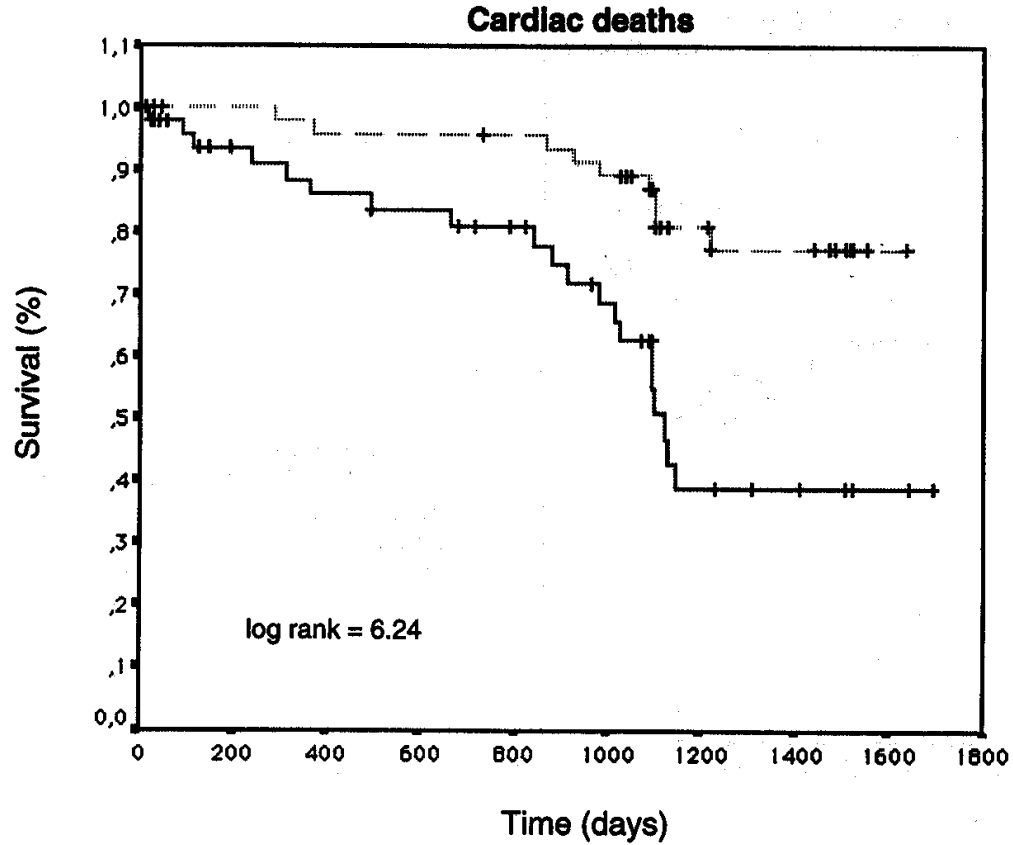
Réduction de la mortalité :

RR = 0.65 (p = 0.015)

Résultats dans l'insuffisance cardiaque : étude Belardinelli

- N = 110 ; 59 ± 14 ans ; FEVG : 28 ± 5 %
- Traitements identiques dans les 2 groupes (IEC : 90%...)
- Entraînement aérobie :
 - 3 fois par semaine (8 semaines) puis 2 fois par semaine (12 mois)
 - 20 min échauffement/stretching puis 40 min vélo (60% VO₂)

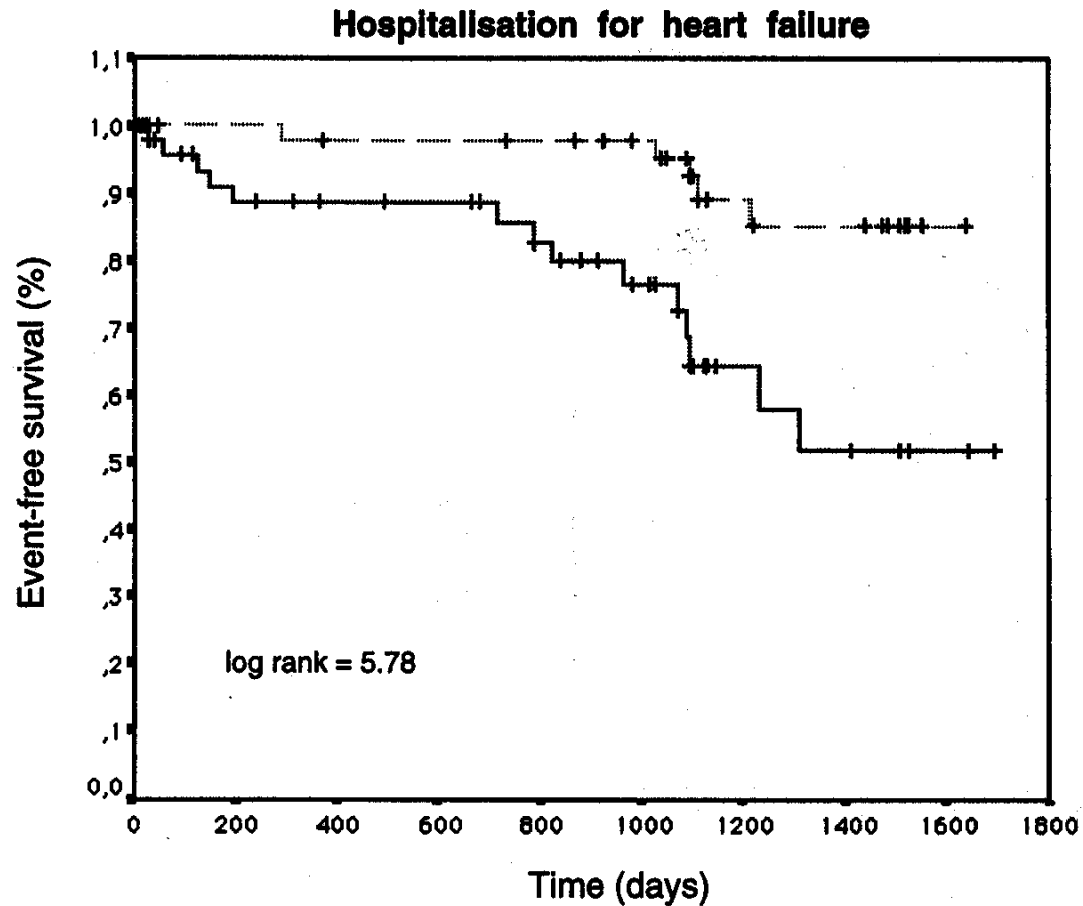
Résultats : survie



No. OF PATIENTS AT RISK

Untrained	49	46	43	42	41	37	29	29	29	29
Trained	50	50	48	48	48	45	42	41	41	41

Hospitalisations



No. OF PATIENTS AT RISK

Untrained	49	44	44	44	42	41	38	36	36	36
Trained	50	50	49	49	49	49	45	45	45	45

Capacités d'effort

Belardinelli et al

March 9, 1999

1175

TABLE 2. Metabolic and Hemodynamic Results at Baseline and During Follow-Up

	Group T (n=50)			Group NT (n=49)		
	Test 1	Test 2	Test 3*	Test 1	Test 2	Test 3*
Heart rate, rest, beats/min	88±12	80±10	78±10†	93±10	91±11	89±9
Heart rate, peak, beats/min	139±11	142±12	144±13	135±14	133±14	136±12
Systolic blood pressure, rest, mm Hg	112±12	118±16	116±18	108±18	112±16	111±16
Systolic blood pressure, peak, mm Hg	148±19	156±16	158±19	142±15	146±16	145±16
Peak oxygen uptake, mL · kg ⁻¹ · min ⁻¹	15.7±2	18.6±1	19.9±1‡	15.2±2	15.6±2	16±2
Peak carbon dioxide output, mL/min	1427±225	1811±246	1848±255‡	1471±211	1497±227	1545±278
Ventilatory threshold, mL · kg ⁻¹ · min ⁻¹	10.2±2	12.3±2.5	13.4±2‡	9.7±1.4	10.1±1.6	10.2±1.8
Ventilation, L/min	42±8	56±10	59±11§	44±9	46±10	47±10
Respiratory exchange ratio	1.18±0.04	1.20±0.05	1.20±0.05	1.21±0.06	1.20±0.06	1.21±0.05

*Tests 1, 2, and 3 were performed at baseline and at months 2 and 14, respectively. Two patients in the training group and 3 in the control group performed the cardiopulmonary exercise test only at baseline.

† $P < 0.005$ by repeated-measures ANOVA; ‡ $P < 0.001$ by repeated-measures ANOVA; § $P < 0.02$ by repeated-measures ANOVA.

Rapport coût-efficacité

- Evaluation économique d'un traitement :
 - Prix d'une année de vie gagnée
 - Idéalement < 20 000 \$
- Quelques coûts :
 - Sevrage tabagique chez le coronarien : 1000 \$
 - Réadaptation de l'IC* : 1773 \$
 - PAC pour sténose du TC** : 3800 \$
 - Zocor en prévention secondaire** : 5800 \$
 - Carvedilol dans l'IC** : 13000 \$

* Georgiou. Am J Cardiol 2001; 87 : 984-88.

** Monk Circulation 2002; 106 : 626-30

Effets délétères ?

Tableau I : Les risques rapportés de la réadaptation physique dans l'insuffisance cardiaque (sur 10 essais contrôlés).

Événements	Groupe entraîné (n = 155)	Groupe témoin (n = 148)
Décès	1	2
Insuffisance cardiaque	2	3
Greffe	0	2
Refus	5	3
Infarctus	0	1
Troubles du rythme	3	1
Autres	2	1
Total	13	13

- Ischémie d'effort
- Troubles du rythme
- Altération progressive de la f° VG
- Stimulation sympathique...

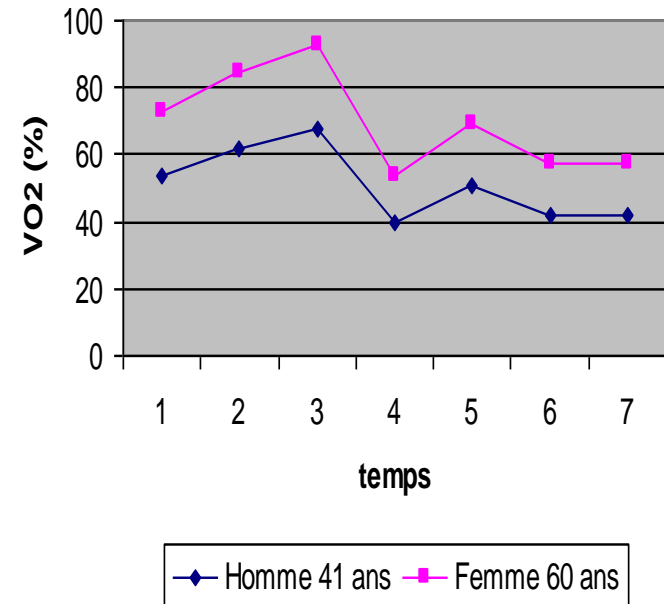
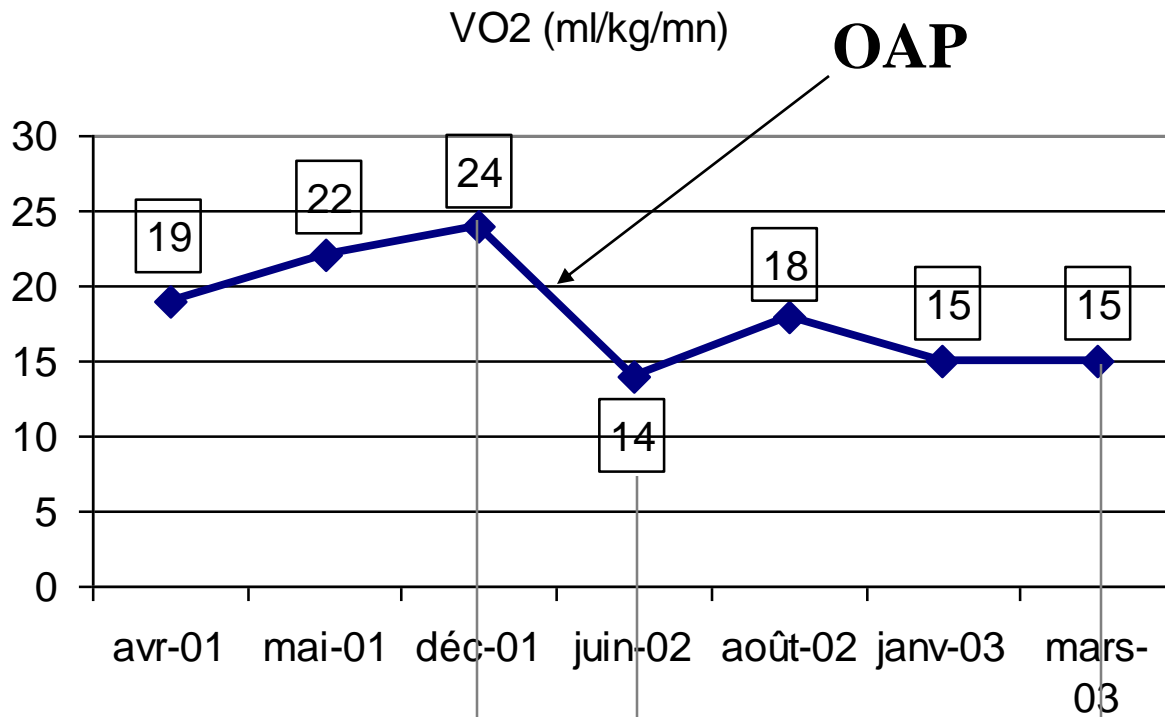
Observation

- Homme 41 ans, tabac
- Idm septal profond avril 2001
 - Désobstruction IVA H12 (monotronculaire)
- Transfert J5 en CRC
 - FEVG = 20 %, VO2 = 19 ml/kg/min
 - absence de trouble du rythme

Après 1 mois de réadaptation

- $VO_2 = 22$; FEVG = 20 % ; IM gr 2 ; $PAP_s = 40$; QRS fins, pas d'asynchronisme inter- ou intra-VG
- Poids sec : 70 kg
- Traitement :
 - Triatec : 5mg, Kredex : 12,5 mg; Burinex : 2 mg ; Previscan : 20 mg, Elisor : 40mg

Evolution VO2

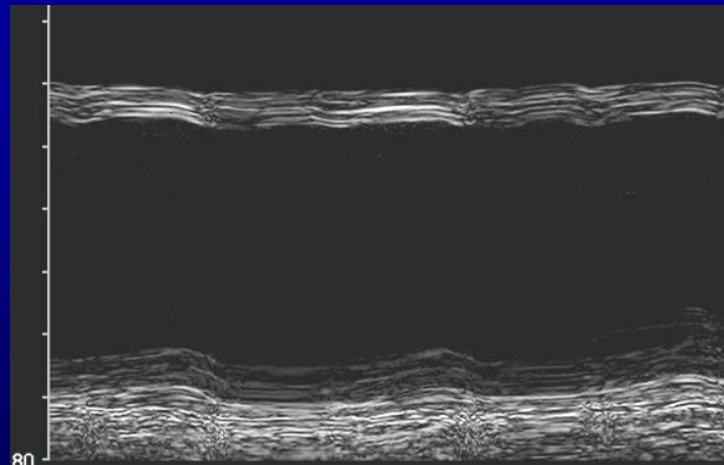
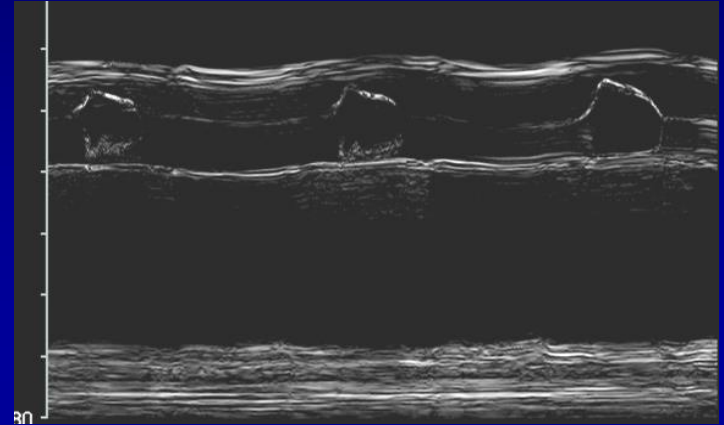
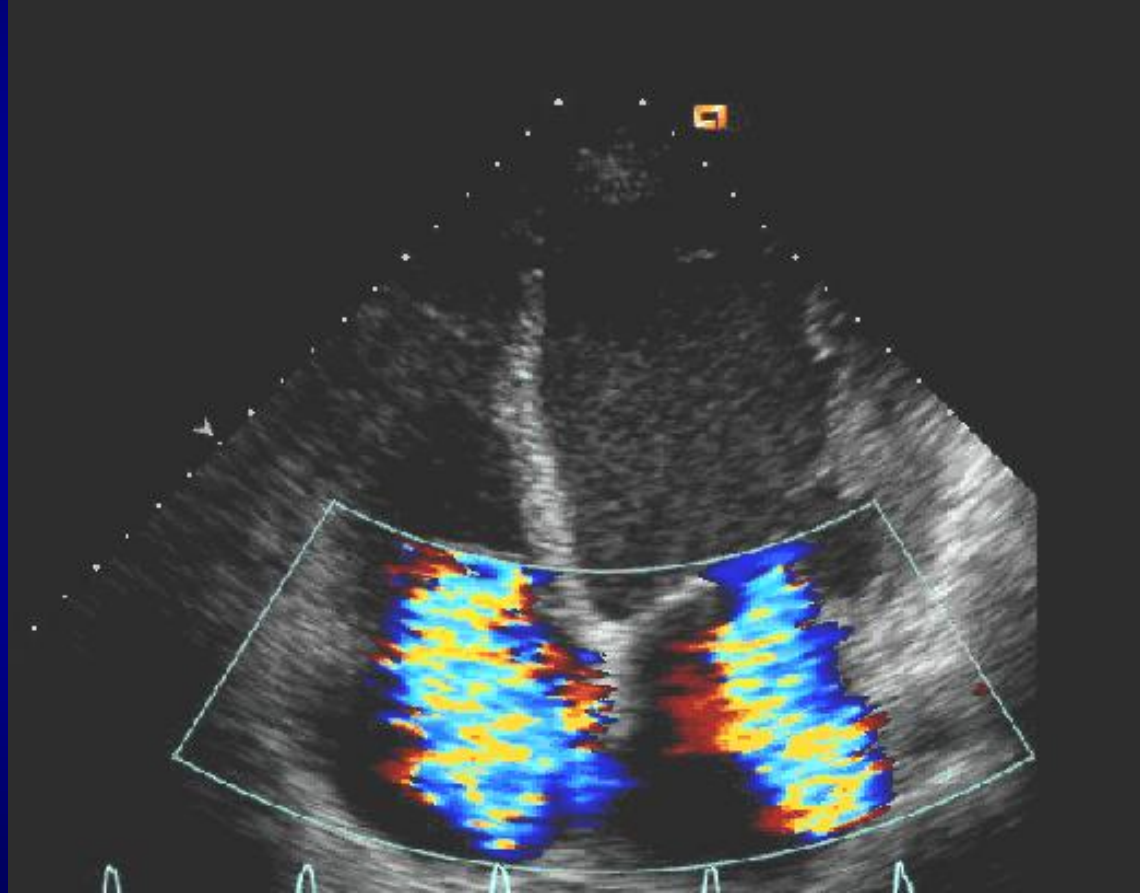


Réadaptation

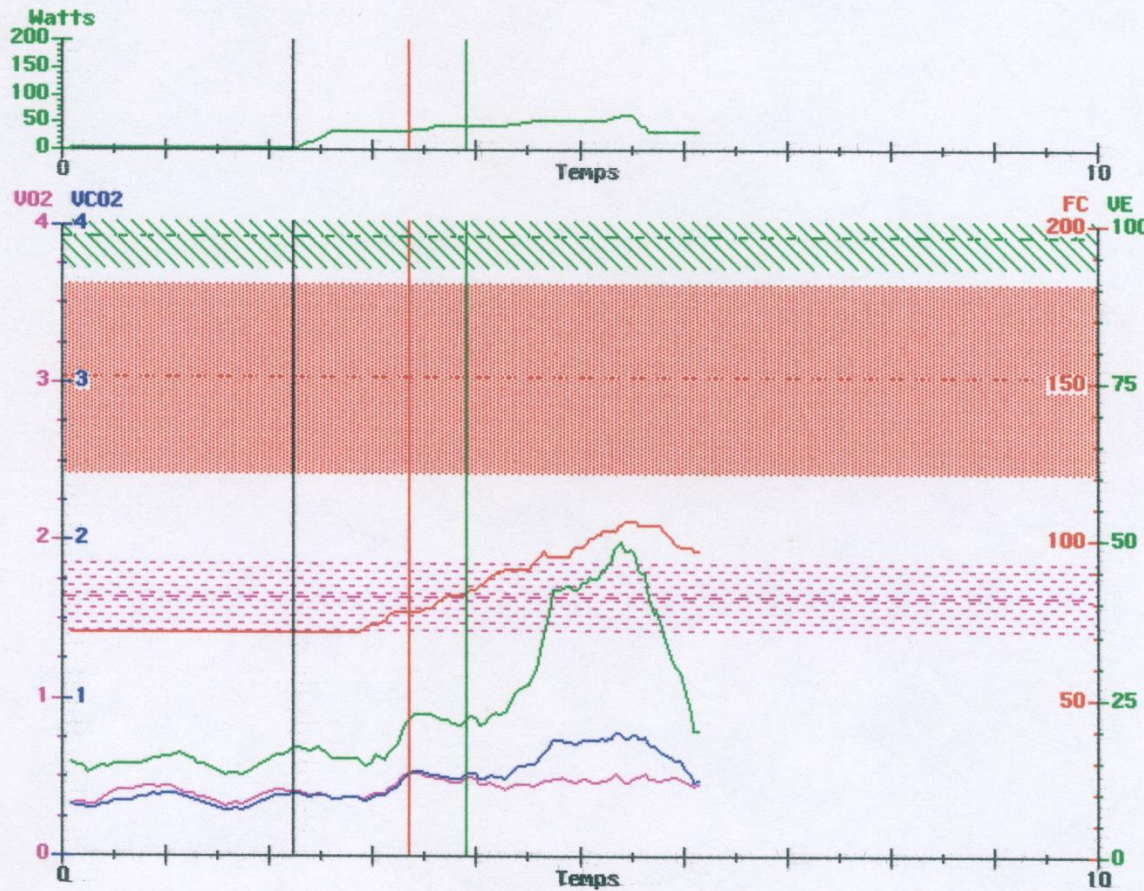
Réadaptation

Critique du
« chiffre 14 »

Mars 2003



Mesure des échanges gazeux : résultats



Durée de l'effort : 4 mn

Palier : 50 watts

Insuffisance chronotrope

Hyperventilation précoce
(ici : $VO_2 = 8$)

Janvier-Avril 2003

- $VO_2 = 14$; durée de l'effort 3 mn 30 (60 w)
- $FEVG = 15-20\%$; $PAP_s = 50$ (sous 10 mg burinex)
- $NYHA = 4$; hospitalisation permanente

—————> Transplantation le 14 avril

L'absence de réponse à un programme de réadaptation est probablement un critère pronostic très péjoratif

- Adaptation du traitement
- Surveillance
Clinique/poids/BNP/P. rempl...
- Régime désodé observé
- Reconditionnement à l'effort

Réadaptation du Valvulaire Opéré

Résultats de la chirurgie mitrale chez le patient non réadapté

1°) Après chirurgie sur IM¹ (216 ± 80 j)

- 40 patients ; 24 RVM ; 16 PVM

	PVM avant	PVM après	RVM avant	RVM après
Durée ex	678 s	605* s	483 s	452*s
VO2	21.5	19.9	16.1	16.2

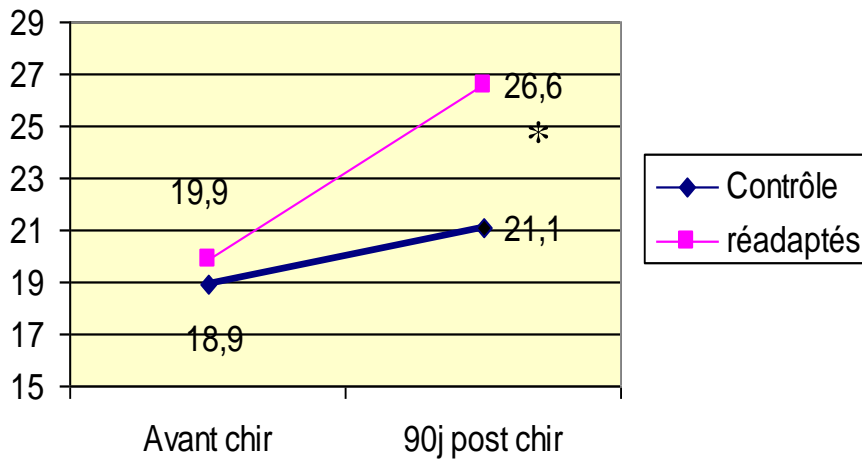
2°) 10 j Après Dilatation mitrale pour RM²

- 15 patients
- VO2 passe de 952 ± 271 à 1029 ± 342 ml/mn (p = NS)

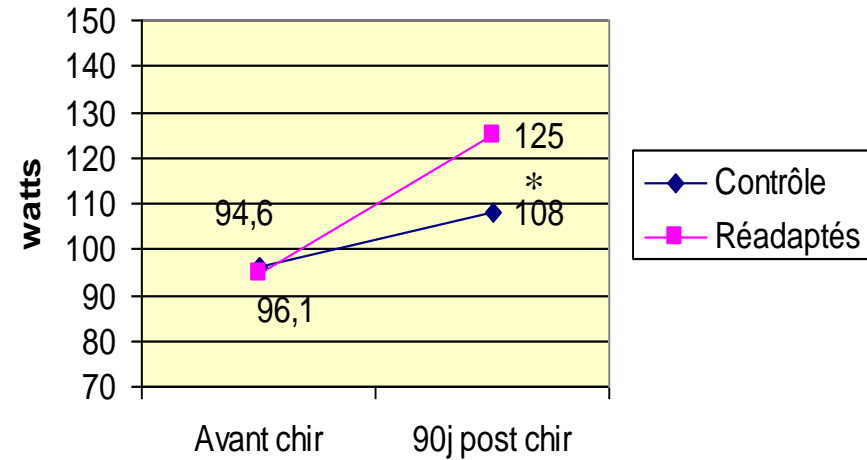
RM dilatés puis Réadaptés

- 26 patients

Evolution VO2



Puissance d'effort



Il n'existe pas d'étude évaluant la réadaptation chez le valvulaire opéré

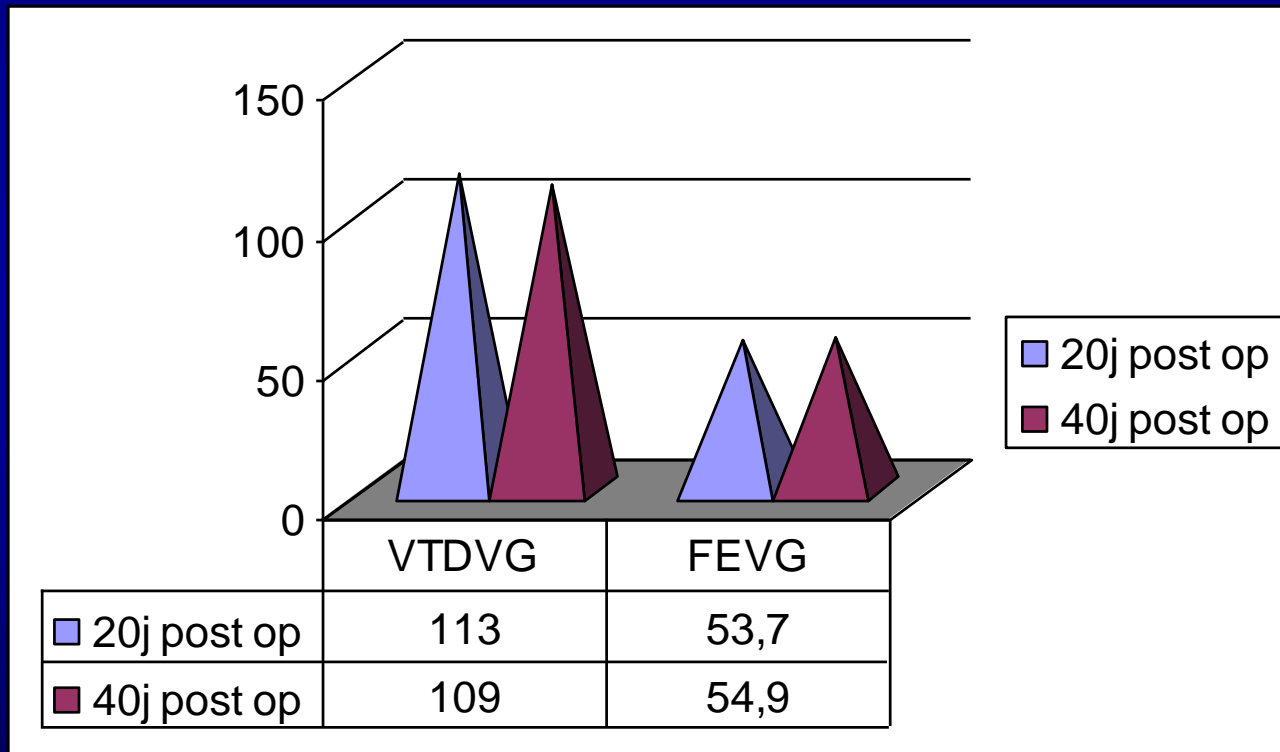
- Exemple : étude Jairath :
 - 35 pts non randomisés divisés en 2 groupes en fonction de leurs désirs
 - Début de la réadaptation 8 semaines après l'intervention
 - 1 à 2 séances par semaine
- Ce type d'étude n'est pas contributif en raison d'une méthodologie médiocre

Etude prospective multicentrique :
intérêt du reconditionnement à l'effort
précoce après plastie mitrale

Groupe Réadaptation de la SFC

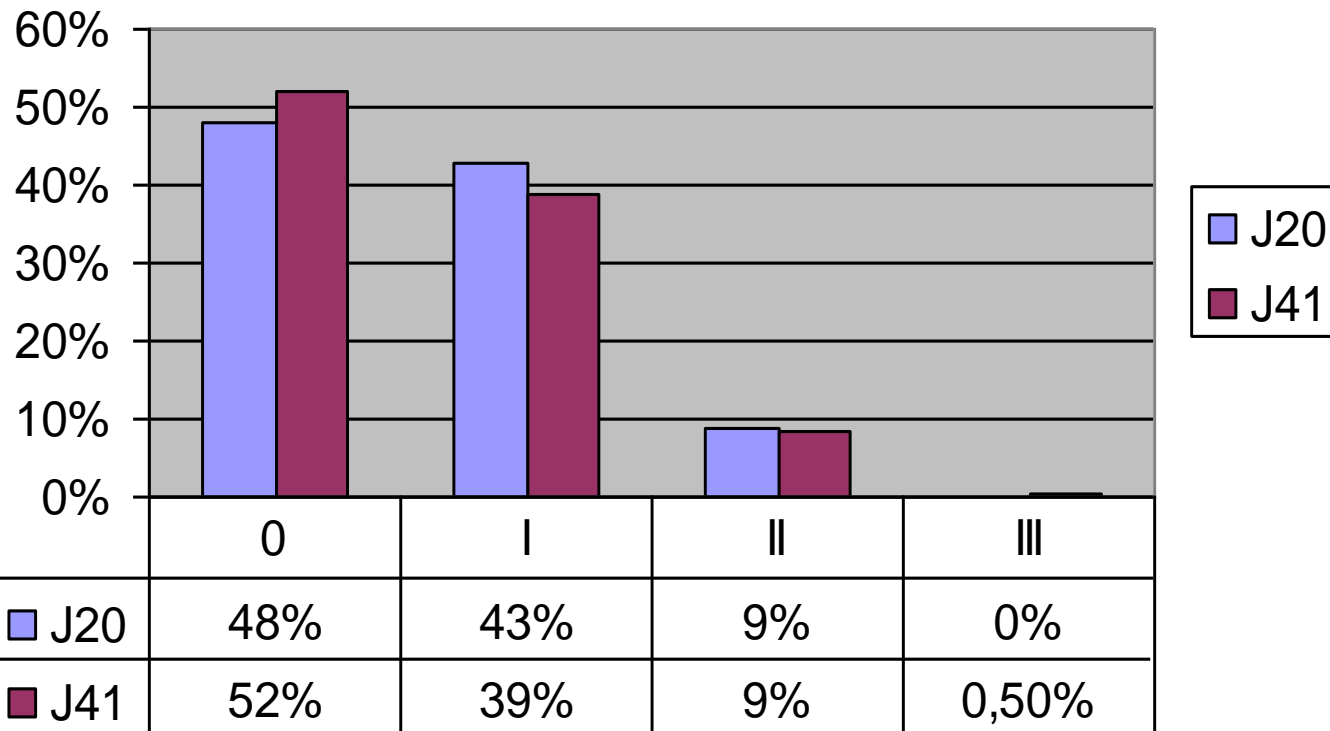
Réadaptation après plastie mitrale

Amélioration significative des paramètres VG



L'exercice n'empêche donc pas la récupération ventriculaire gauche post chirurgicale

Réadaptation après plastie mitrale : résultats échographiques évolution des IM



$$IM_1 = 0.59 \pm 0.05$$

$$IM_2 = 0.57 \pm 0.05$$

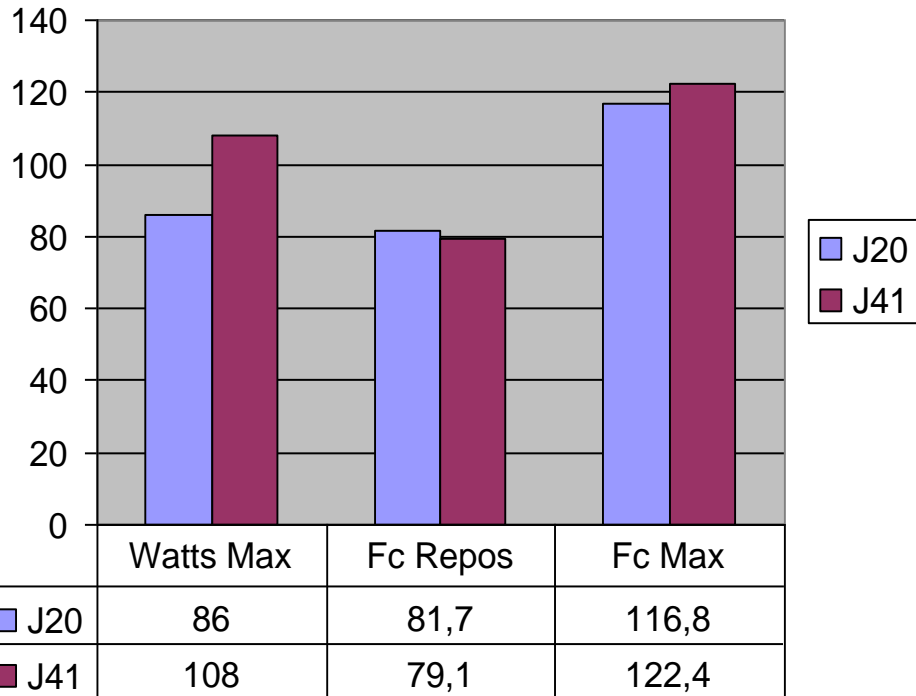
$$GDT_1 = 3.6 \pm 1.8$$

$$GDT_2 = 3.4 \pm 1.9$$

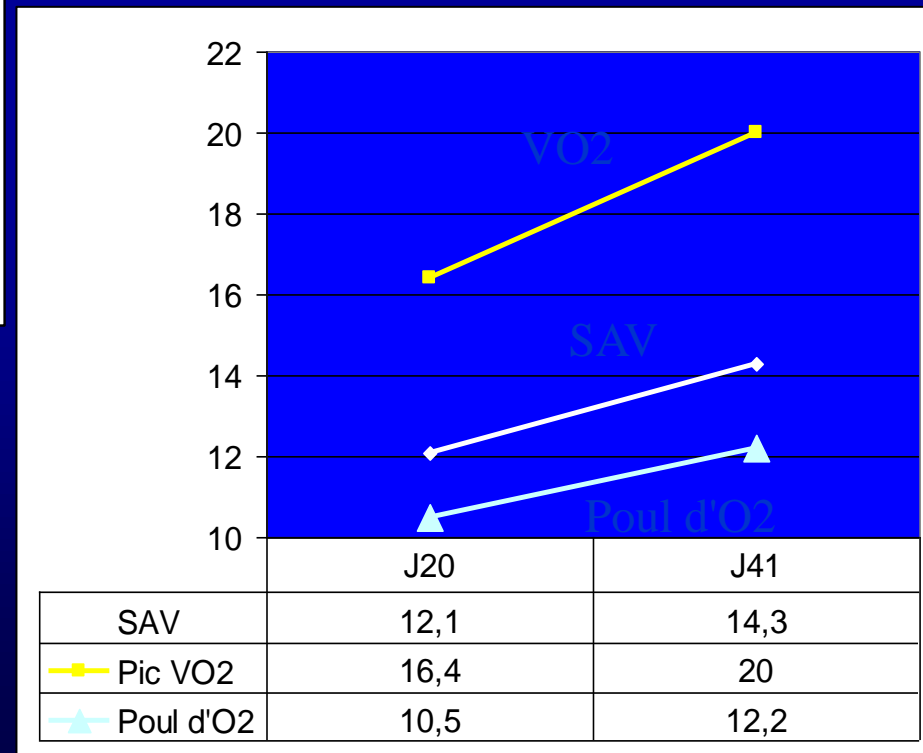
(p = 0.049)

2 IM "aggravées" lors d'une poussée d'Insuffisance Cardiaque
Aggravation infirmée par ETO à distance

Résultats Ergométriques



Tous résultats : $p < 0.001$



Cas clinique

- Homme 34 ans ; RA congénital connu depuis 1994 (bicuspidie)
 - sportif (alpinisme, voile, vélo) ; 1.82m/78kg
- Bilan en 1999 :
 - ECG nal
 - écho : gdt moy : 25; SAO : 1.4 cm²
 - EE : 12 mn; 250 watts; PAS max : 180 ; VO₂ = 47 ml/mn/kg
- Aptitude sportive ?

Evolution

- 2000 : mariage coïncidant avec diminution de l'activité sportive (1 enfant)
 - stop alpinisme
- 2003 : asthénie (anesthésiste ; 7 gardes/mois)
 - balades vélo 10-20 km sans problème
 - Echo : VG nal ; SAo : 0.9 cm² ; gdt moy : 38
- CAT ?

EE : 160 Watts; 9 mn; PAS max : 160; Fc max : 190
stoppée pour dyspnée et FMT atteinte

- Décision chir. car :
 - RA très serré ($0.45 \text{ cm}^2/ \text{ m}^2$)
 - Nette chute des capacités d'effort
- Choix de la valve :
 - Sportif, refus des avk
 - $SC = 2 \text{ m}^2$; $SAE > 0.85 \text{ cm}^2/ \text{ m}^2$ donc référence > 1.70
 - Ce qui interdit
 - presque toutes les bioprothèses non stentless
 - les stentless < 25
 - les mécaniques < 23

RVAo Biop Medtronic freestyle 25

$$SAE = 2/2 = 1 \text{ cm}^2/\text{m}^2$$

Echo : VG nal ; gdt moyen 5 mm hg

EE (J20) :

11mn/160W

PAS : 210

VO₂ = 31

SAV = 30

Fc seuil : 155

Fc max : 155

EE(J24) sous Bêta moins

11mn/160 W

PA_s : 180

VO₂ : 31

SAV : 31

Fc seuil : 130

Fc max : 135

à quelle Fc réadapter ce patient ?

20 séances

Tapis roulant FCE : 130 ; Pente 10 % ; 5.5 km/h

	Pré-op	J24	J80
Durée	9 mn	11 mn	15 mn
Watts	160	160	250
Fc max	190	135	201
PAS max	160	180	200
SAV		31	40
VO2		31 (72 %)	43 (101%)

Reprendre Bêta bloquants ?

Conclusion (1) :

le reconditionnement à l'effort précoce post-PVM

- Est efficace :
 - Pic VO₂ : + 22 % ; SAV : + 18.2 %;
 - Puissance max : + 25 % ; Durée de l'effort : + : 32 %
- Est sûr :
 - Aucune aggravation d'IM sur 251 patients réadaptés

Conclusion (2) :

l'hospitalisation en CRC

permet la prise en charge des complications

- **AC/FA :**
 - 105 pts pendant le séjour (85 à l'entrée + 20 en cours de séjour)
 - 32 à la sortie
- **Evénements Thrombo-emboliques**
 - Plaidoyer pour une anti-coagulation/aggrégation transitoire

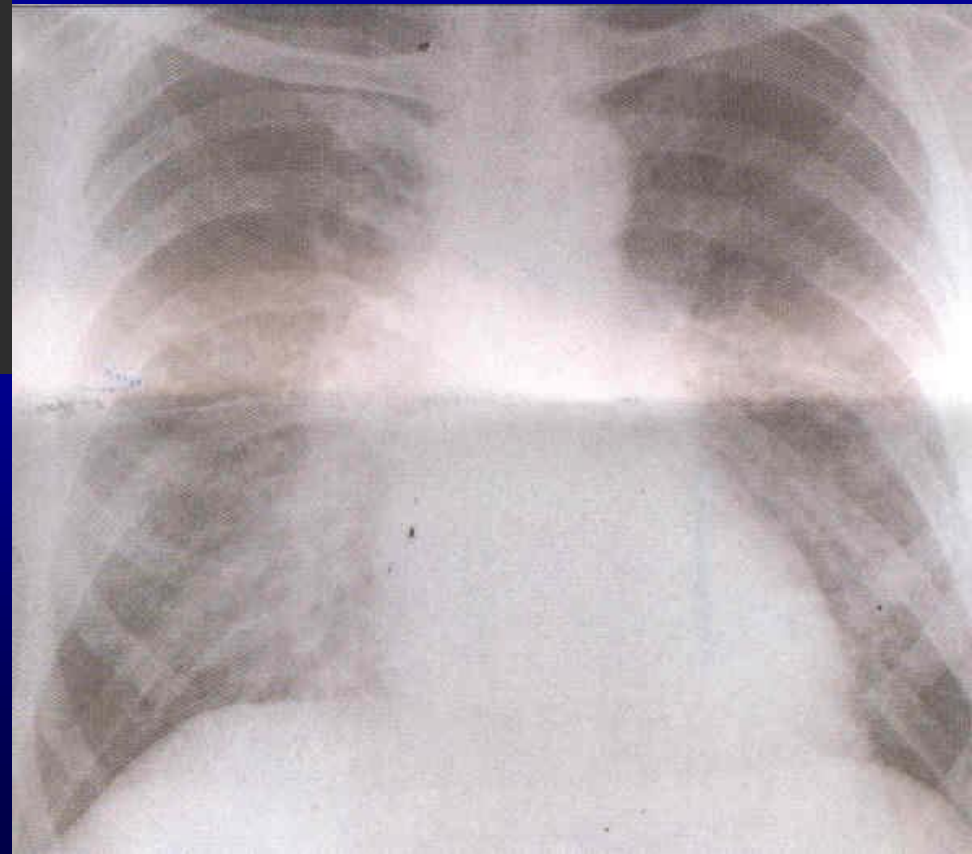
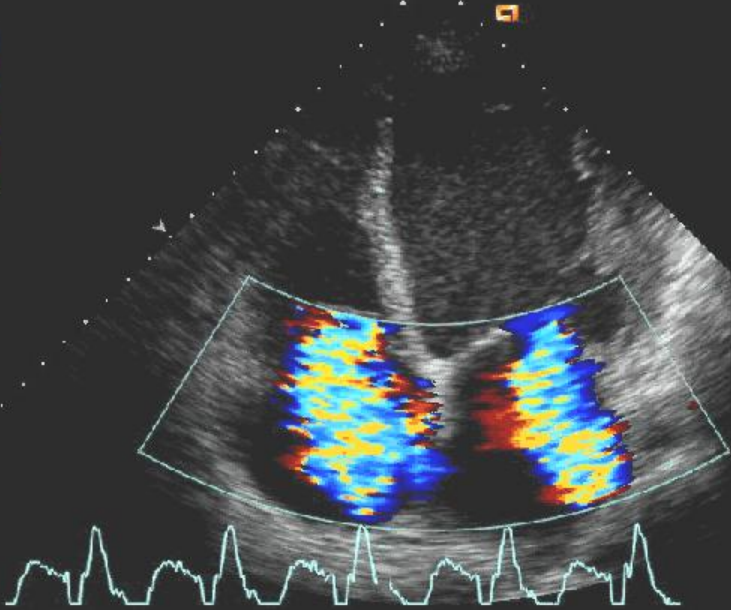
Conclusion finale

La réadaptation cardiovasculaire est
efficace :

En termes fonctionnels dans toutes
ses indications

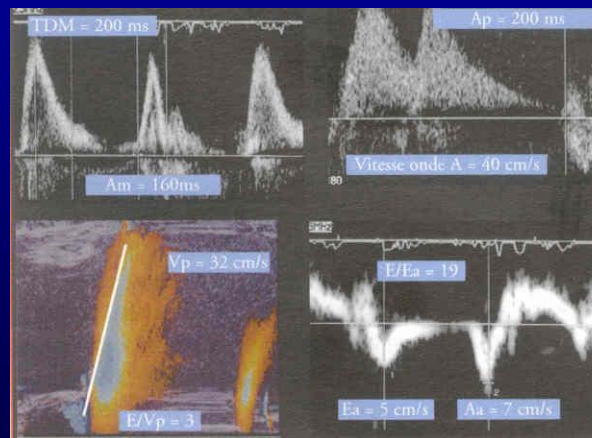
En termes de morbimortalité chez
l'insuffisant cardiaque et le
coronarien

Evolution des méthodes de diagnostic et de surveillance



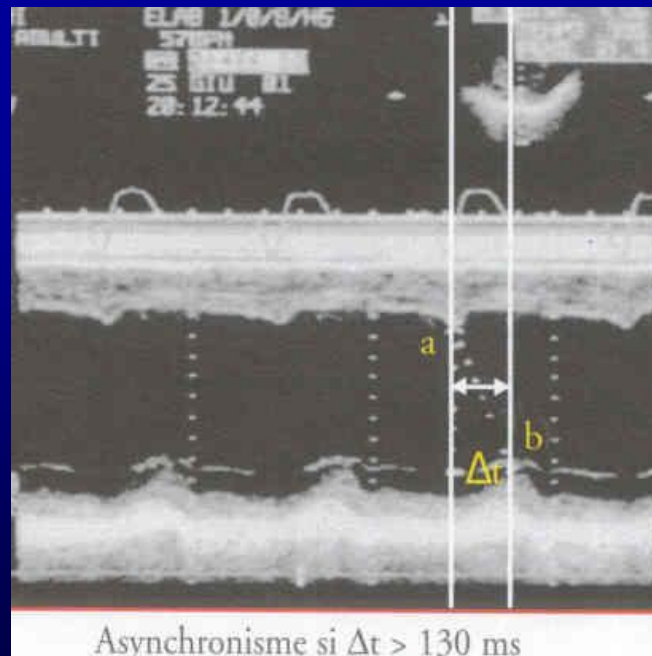
Les nouveautés en écho

- Pression de remplissage : malade vide ou plein ?

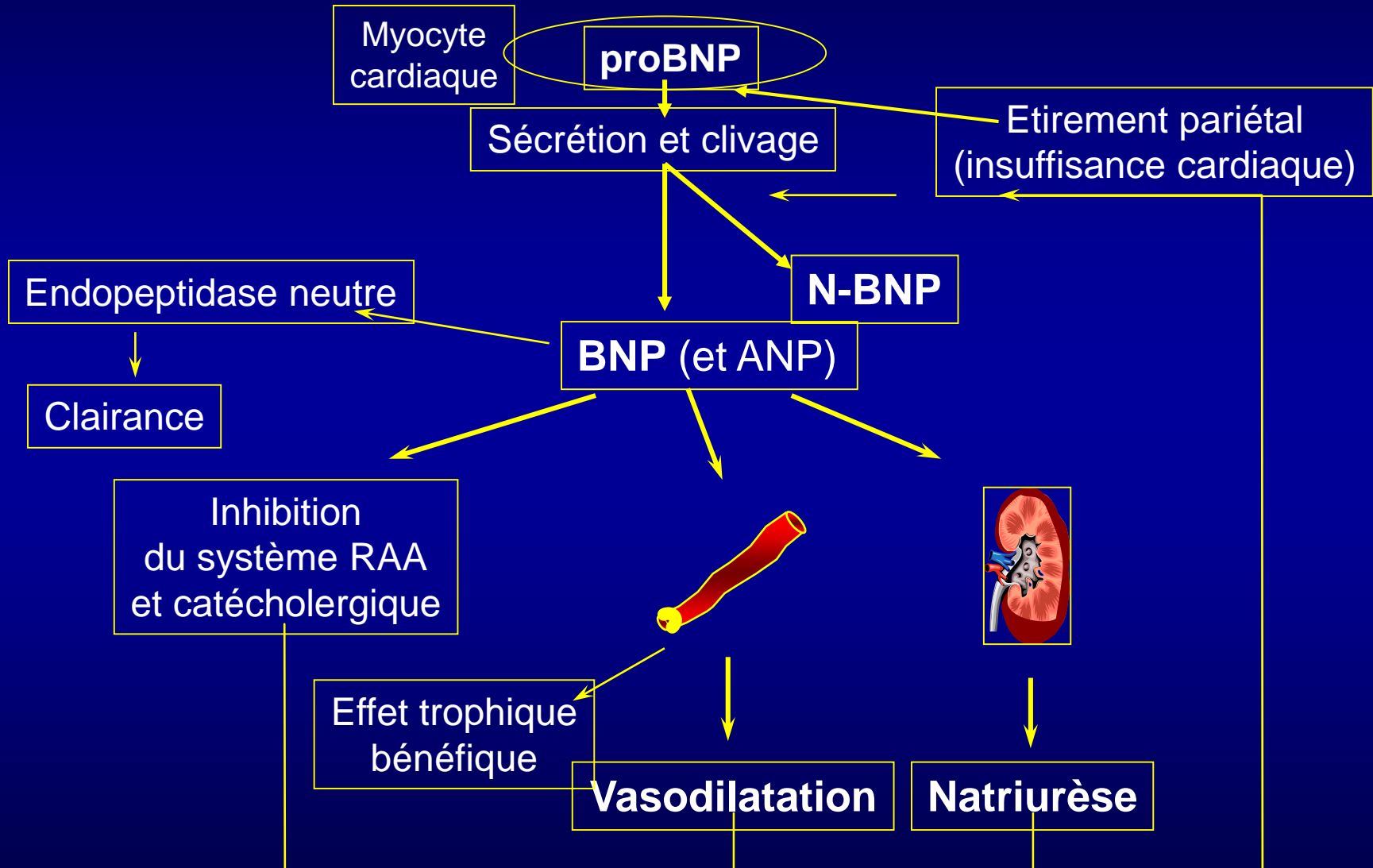


Asynchronisme inter- et intra-ventriculaire gauche

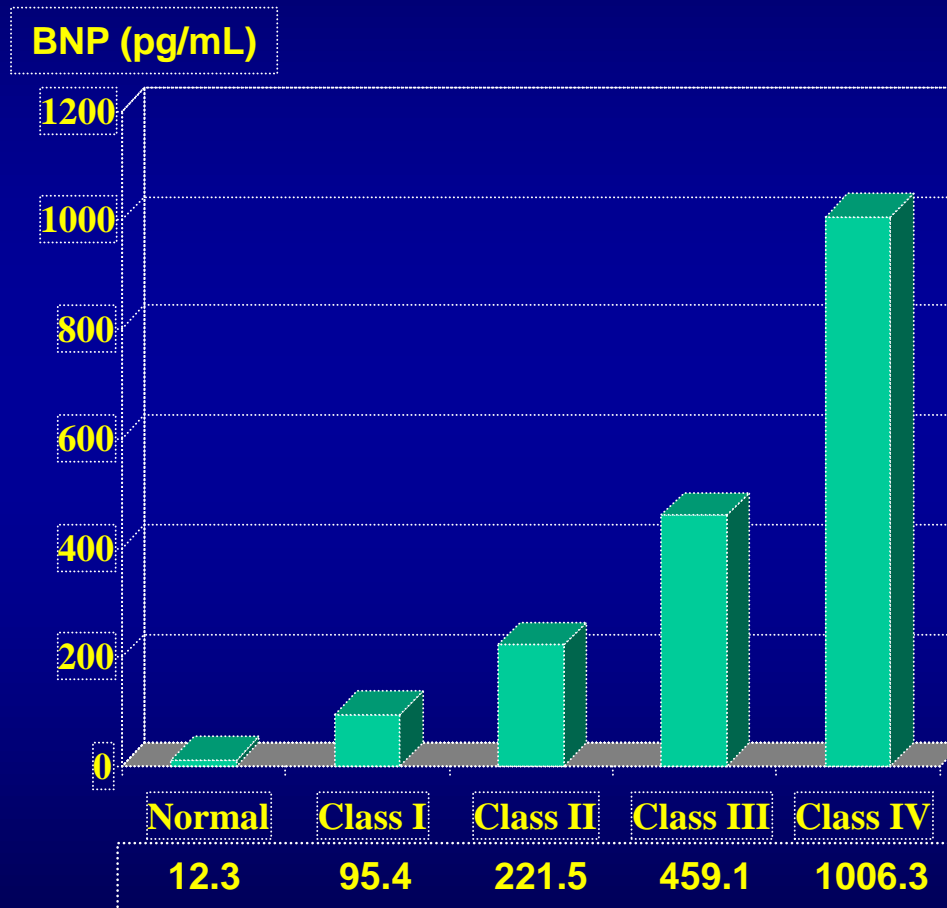
- La dilatation du ventricule s'accompagne d'une altération de la conduction intraventriculaire
 - Donc « désynchronisation » car toutes les cellules ne sont pas activées en même temps et ne se contractent donc pas en même temps

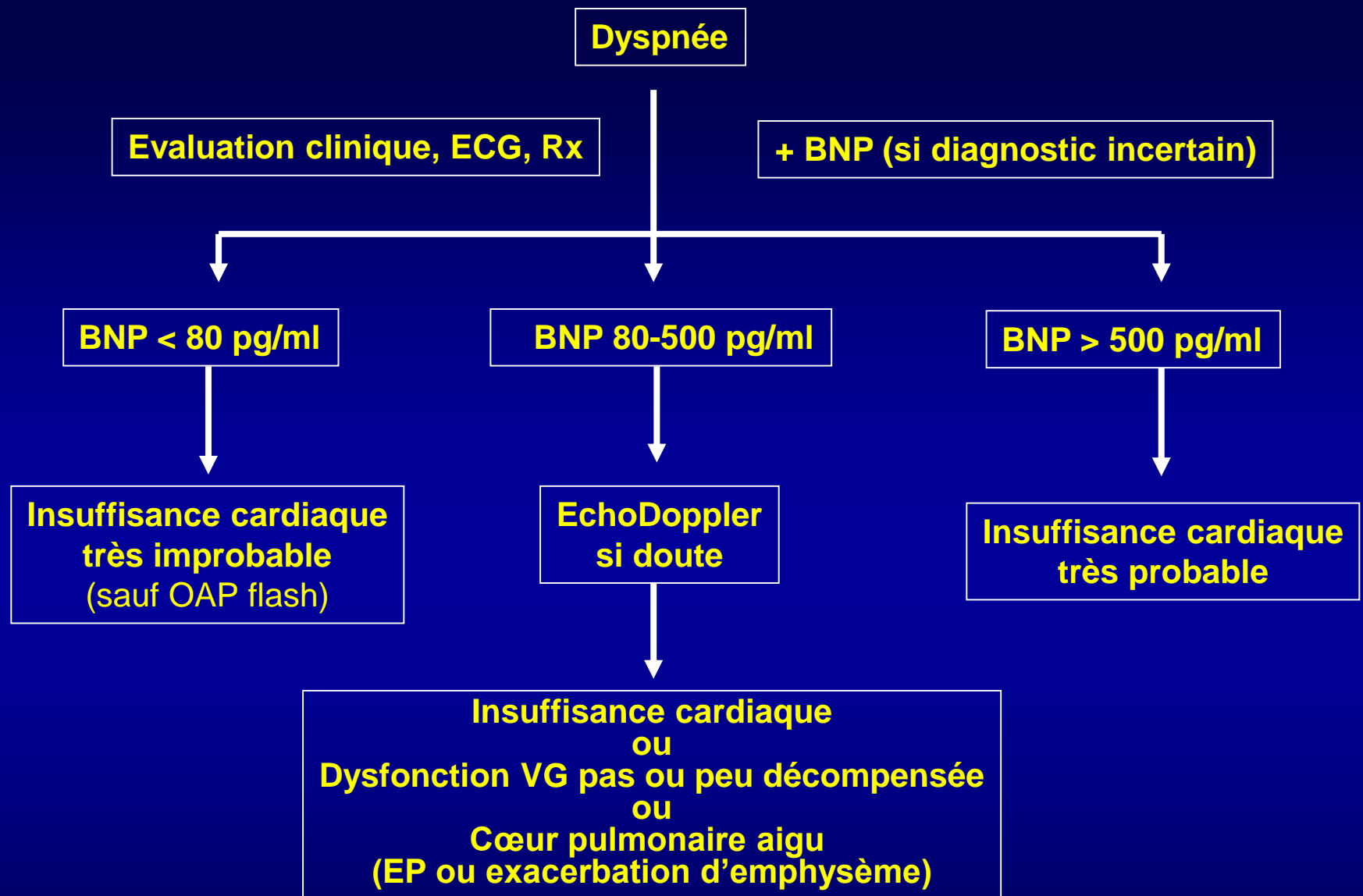


Le BNP (Brain Natriuretic Peptide)



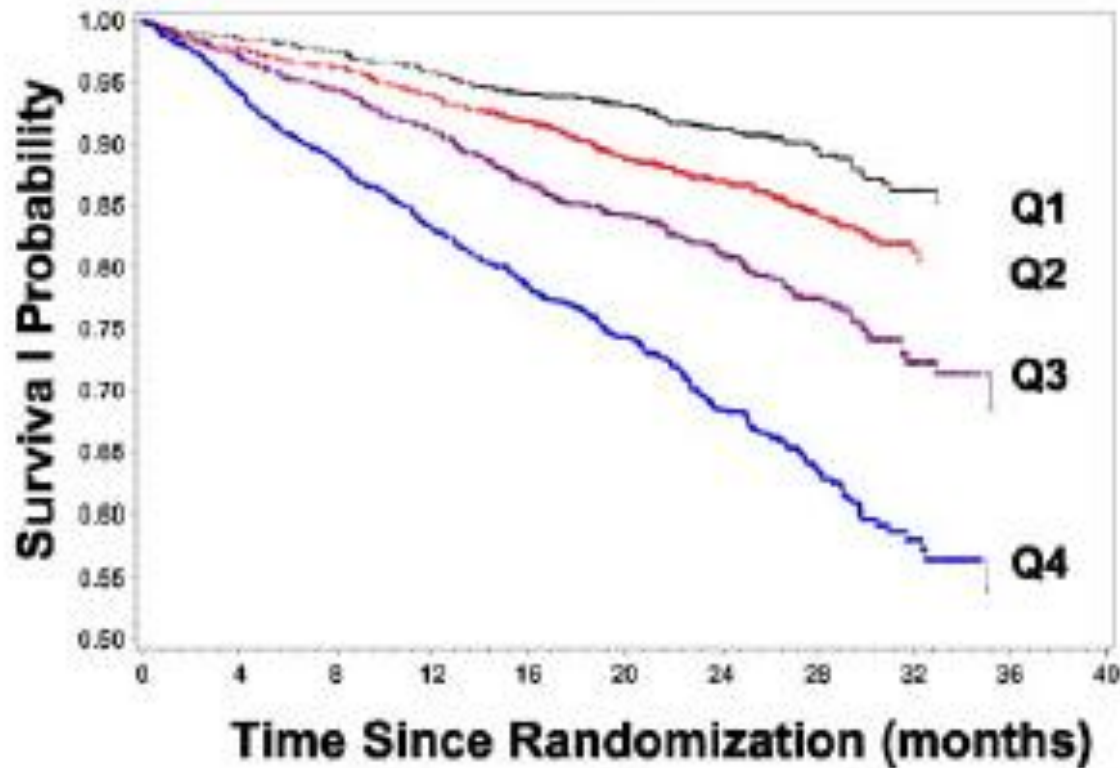
Corrélation taux de BNP/NYHA





Algorithme d'utilisation du BNP lors d'une dyspnée aiguë

BNP



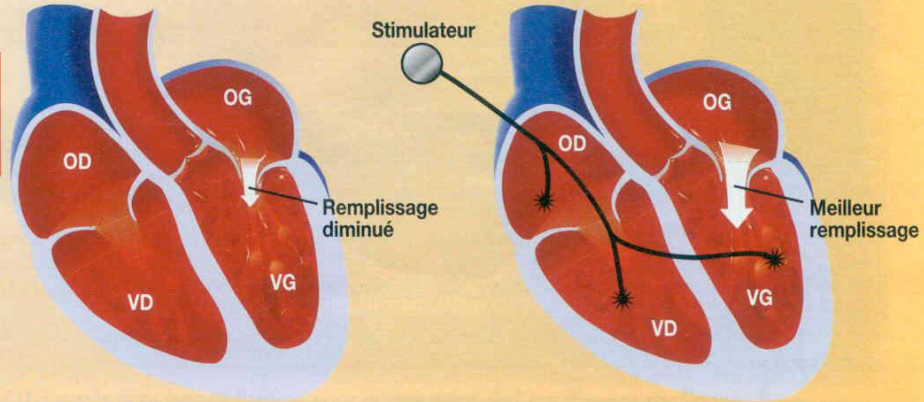
	Q1	Q2	Q3	Q4
BNP (pg/ml)	< 41	41- < 97	97- < 238	≥ 238
% Mortality	9.7	14.3	20.7	32.4

Survie des insuffisants cardiaques selon leur taux de BNP

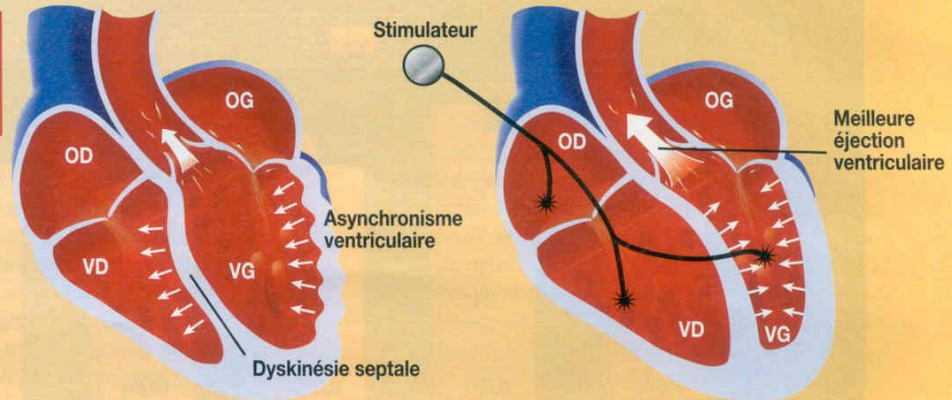
La resynchronisation

EFFETS BÉNÉFIQUES DE LA RESYNCHRONISATION

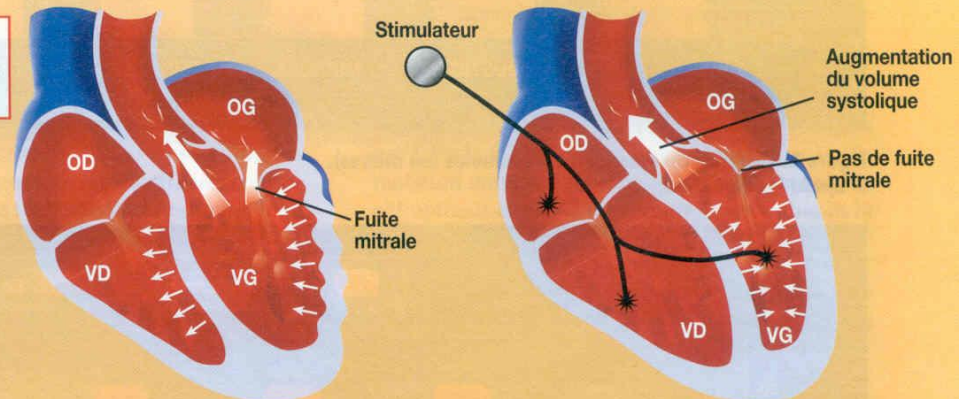
1 - Allongement et amélioration du remplissage ventriculaire

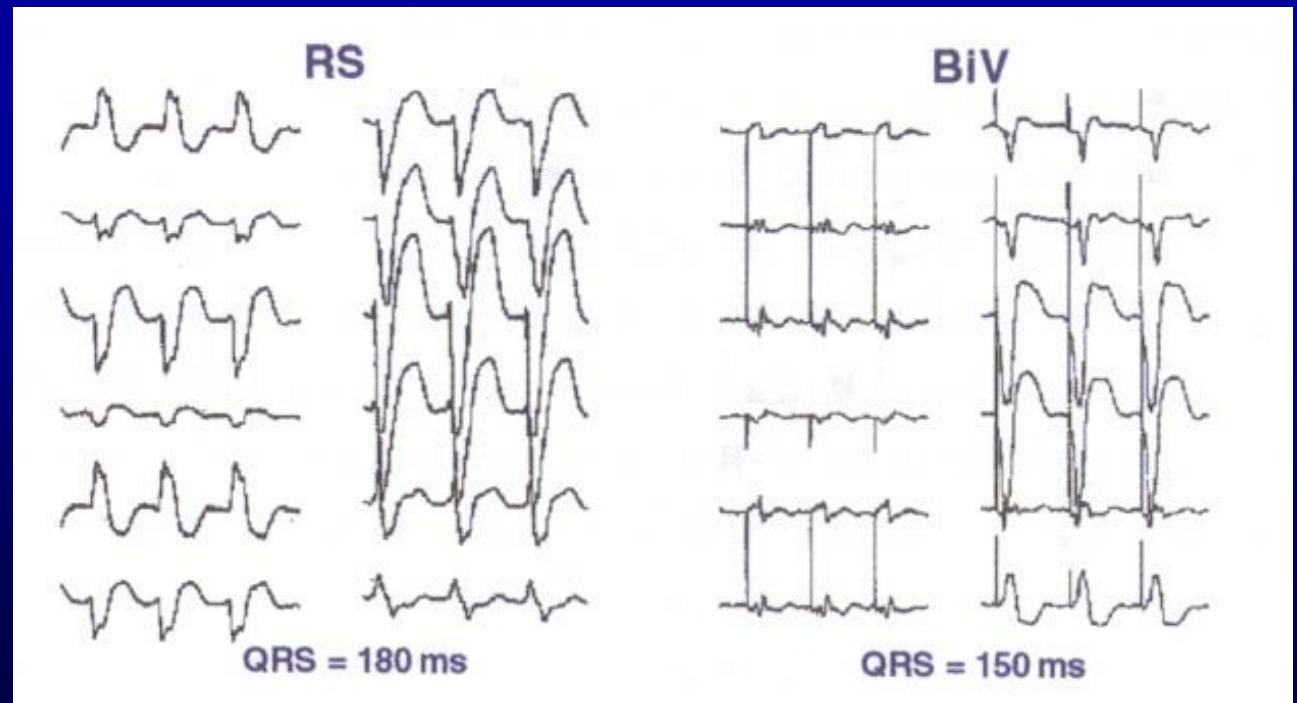
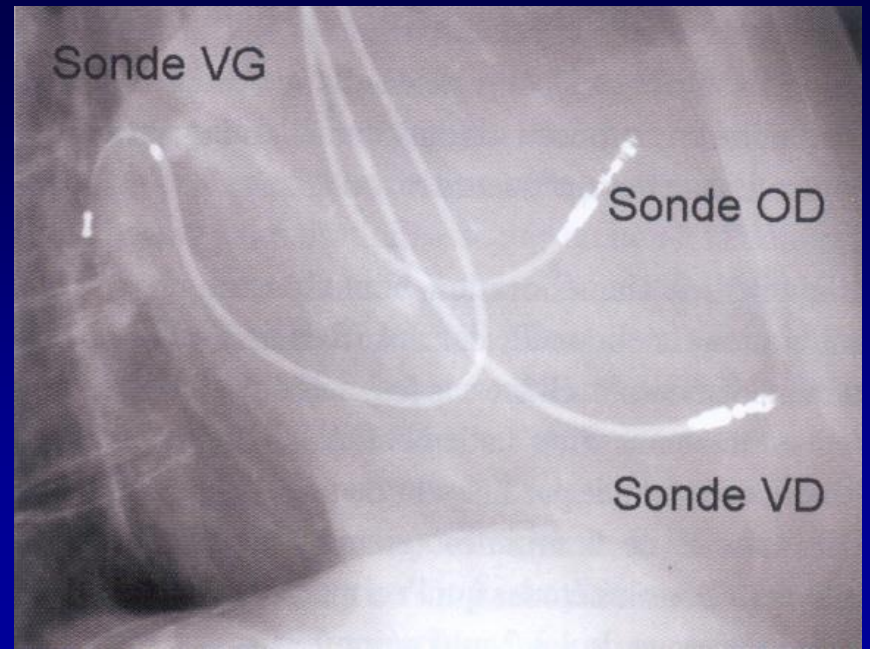
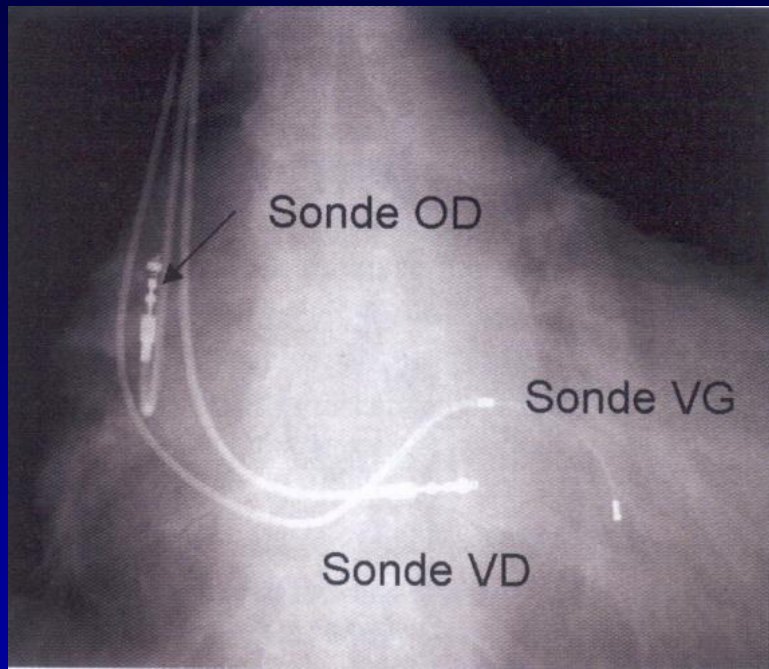


2 - Réduction des dyskinésies septales et ventriculaires



3 - Diminution des régurgitations mitrales





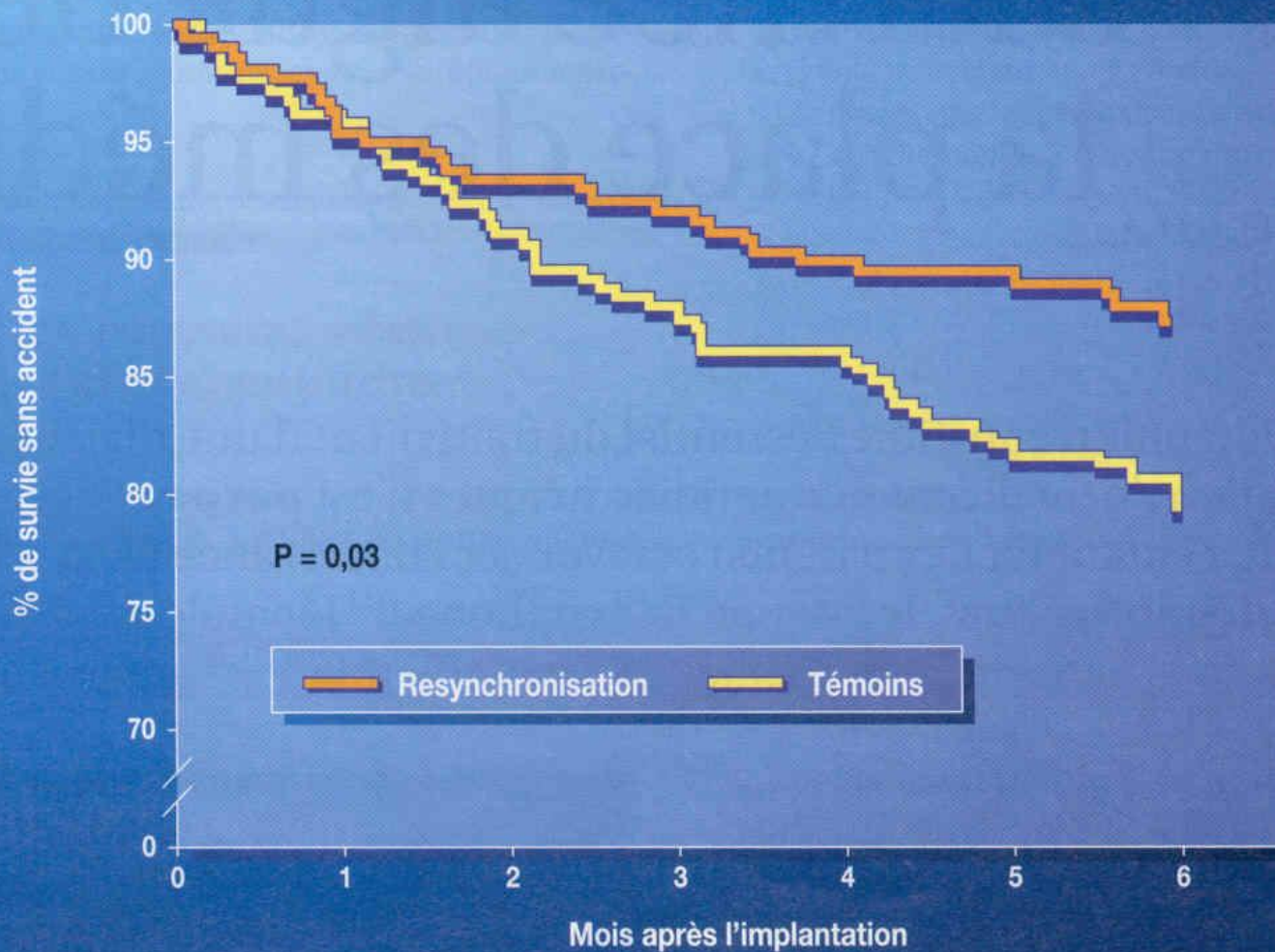


Figure 4. Etude MIRACLE : survie sans hospitalisation pour aggravation de l'insuffisance cardiaque. En fin d'étude, le risque de décès ou d'hospitalisation était inférieur de 40 % ($p = 0,03$) avec la resynchronisation.
 D'après W.T. Abraham et al, *N Engl J Med*, 2002, 346, 24 : 1845-51.

Etude Hambrecht

- 73 hommes insuffisants cardiaques.
- FEVG : 27 %
- 6 mois de reconditionnement (20 min/j)
- Mesures :
 - VO₂
 - FEVG, volumes ventriculaires
 - Résistances périphériques repos et effort (Swan-Ganz)

Résultats Ergométriques

	Exercise Training Group (n = 31)			Control Group (n = 33)		
	Baseline	6-Month Follow-up	<i>P</i> Value†	Baseline	6-Month Follow-up	<i>P</i> Value‡
$\dot{V}O_2$ -VT, mL/kg/min	10.4 (3.4)	13.8 (4.9)	.002	11.4 (2.7)	11.0 (2.6)	<.001
$\dot{V}O_2$ max, mL/kg/min	18.2 (3.9)	23.0 (4.7)	<.001	17.8 (4.5)	18.1 (4.1)	<.001
$\dot{V}E$ max, L/min	60.7 (14.7)	75.8 (15.9)	<.001	62.6 (19.7)	60.9 (13.5)	<.001
Maximum RER	1.08 (0.14)	1.07 (0.15)	.45	1.09 (0.18)	1.05 (0.16)	.49
Exercise time, s	732 (206)	969 (277)	<.001	728 (229)	718 (211)	<.001

Résultats Hémodynamiques

	Exercise Training Group (n = 29)			Control Group (n = 30)		
	Baseline	6-Month Follow-up	P Value†	Baseline	6-Month Follow-up	P Value‡
At rest						
Heart rate, beats/min	89 (16)	80 (17)	.04	91 (16)	88 (15)	.04
Arterial pressure, mm Hg	91 (12)	91 (11)	.03	95 (14)	98 (12)	.31
Cardiac output, L/min	4.9 (1.4)	5.2 (1.3)	.35	5.2 (1.4)	4.9 (1.0)	.08
Stroke volume, mL	56 (18)	69 (24)	.02	59 (19)	57 (14)	.002
Pulmonary artery pressure, mm Hg	21 (9)	18 (6)	.18	20 (11)	21 (10)	.03
Pulmonary vascular resistance, dyne/s/cm ⁻⁵	397 (219)	304 (131)	.17	333 (228)	381 (232)	.01
Total peripheral resistance, dyne/s/cm ⁻⁵	1612 (445)	1486 (390)	.07	1551 (386)	1671 (334)	.04
During peak exercise						
Heart rate, beats/min	154 (22)	160 (24)	.08	155 (22)	150 (23)	.001
Arterial pressure, mm Hg	115 (17)	117 (15)	.63	119 (19)	119 (14)	.53
Cardiac output, L/min	14.4 (6.2)	17.1 (6.1)	.04	14.2 (4.9)	13.9 (5.1)	<.001
Stroke volume, mL	95 (46)	109 (42)	.24	94 (35)	95 (41)	.03
Pulmonary artery pressure, mm Hg	46 (13)	44 (12)	.51	41 (14)	42 (15)	.37
Pulmonary vascular resistance, dyne/s/cm ⁻⁵	350 (244)	266 (183)	.52	281 (191)	303 (219)	.02
Total peripheral resistance, dyne/s/cm ⁻⁵	770 (373)	612 (219)	.03	751 (265)	794 (320)	.003

Tous significatifs

Réserve Chronotrope : +15 bpm

Volume d'éjection : +13 ml

Débit Cardiaque d'effort : +2.7 l

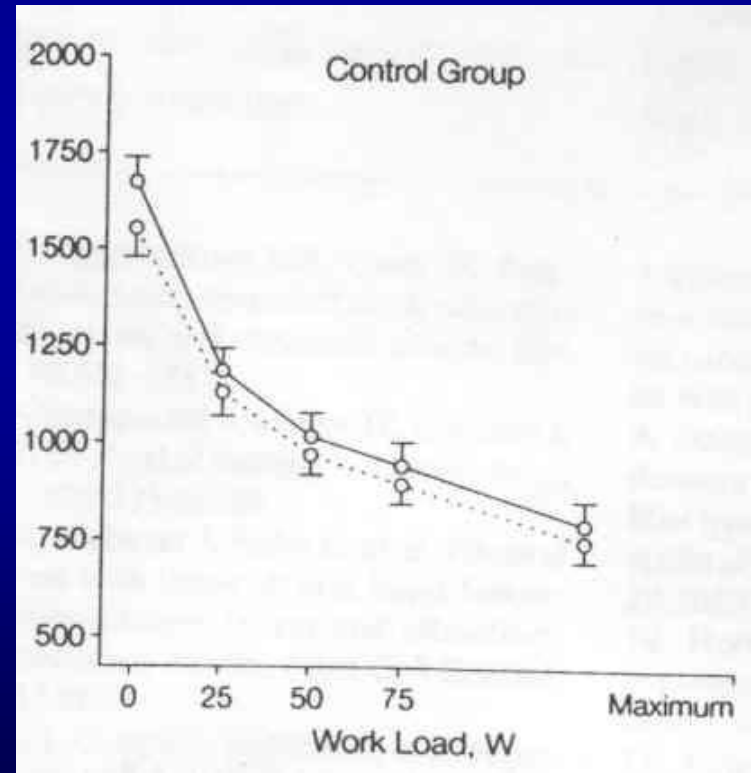
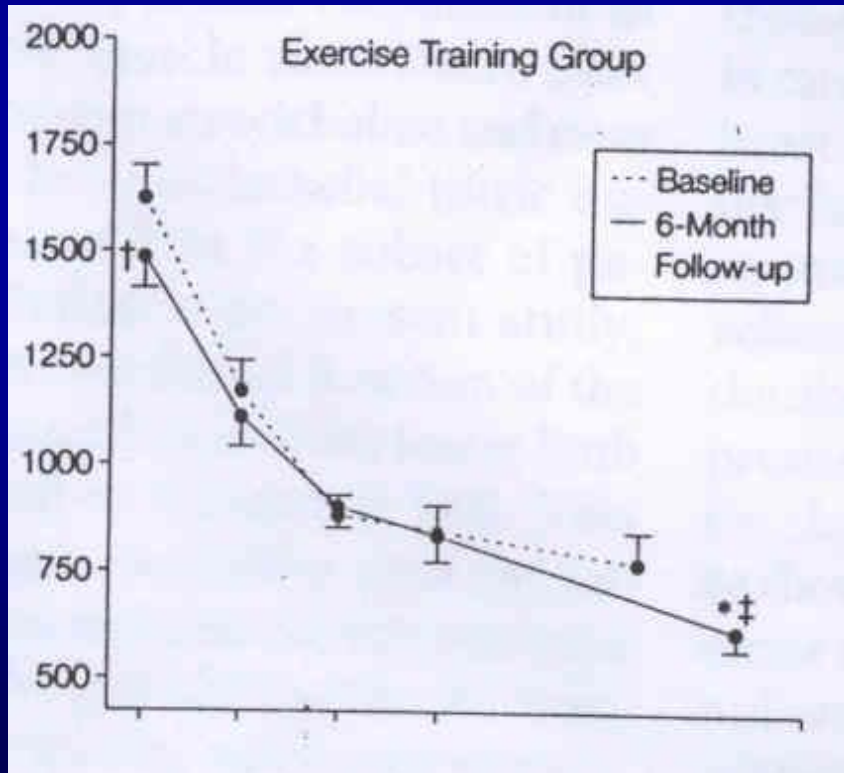
RVT : -140 dynes

FEVG (écho) : passe de 30 à 35 %

Résistances vasculaires périphériques totales à l'effort :

Diminution significative par rapport à :

- la base
- le groupe contrôle



Conclusion :

effets périphériques **et** centraux

↗ Réserve chronotrope

↗ VES, FEVG et Qc d'effort

↘ RPT :

- corrélée à la vasodilatation endothélium dépendante
- non corrélée à la baisse des catécholamines plasmatiques
- corrélée à VES

La baisse de la post-charge semble donc être un mécanisme important de l'efficacité du reconditionnement à l'effort