



-- Out 3 --

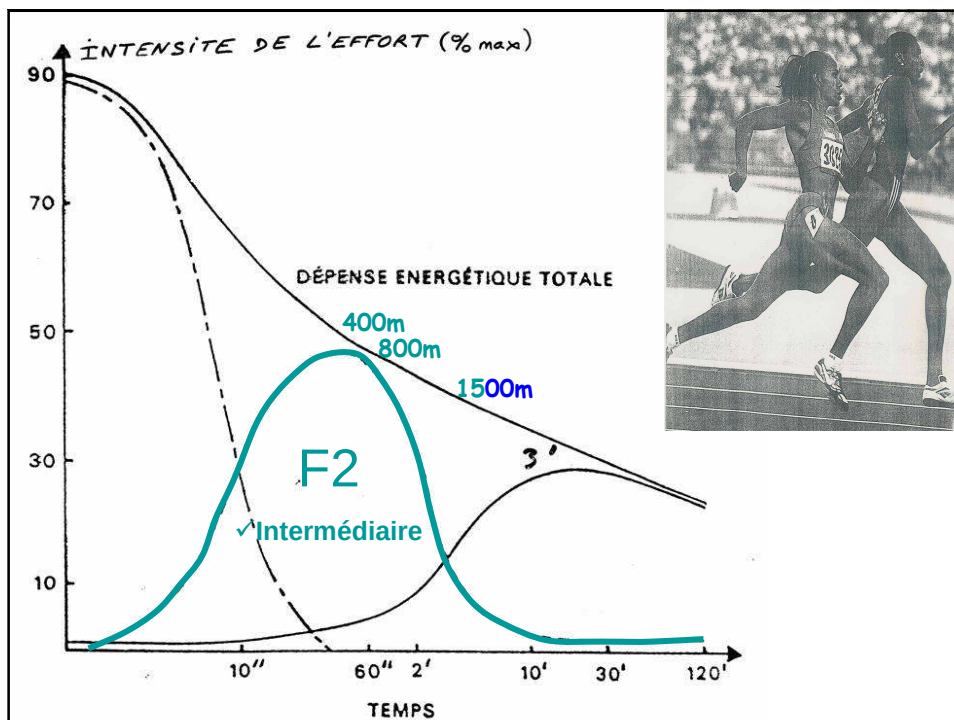


Faculté
des sciences
du sport

C. Nicol

CM5

La filière Anaérobie Lactique (F2: filière intermédiaire)



9. La filière 2 : Anaérobie Lactique (AL)

9.1. Fonction

9.2. Contraintes de l'effort => caractéristiques filière

9.3. Facteurs limitants / Puissance et Capacité max

9.4. L'acidose et ses effets

9.5. Utilité de la production d'acide lactique

9.6. La lactatémie: entre production et élimination

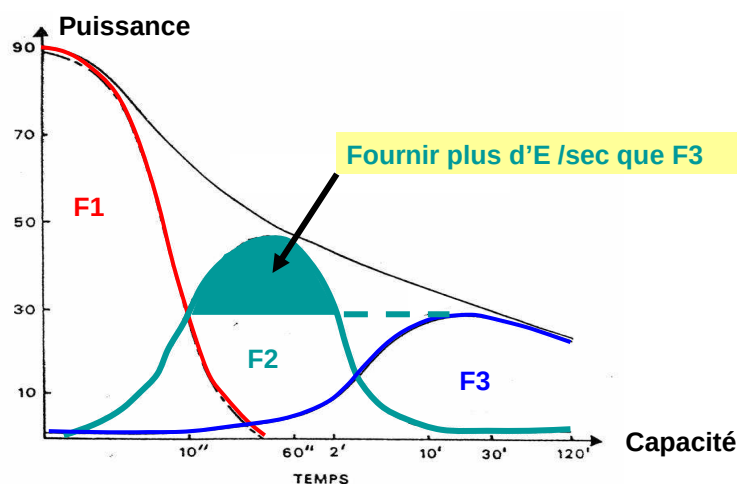
9.7. Les voies d'élimination de l'acide lactique (+TD)

9.8. L'évolution du lactate dans divers exercices

9.9. La récupération active versus passive

Remarque / entraînement de type Fartleck

9.1. Fonction:



→ plus longtemps que F1

← tant que F3 n'est pas à Pmax (plus vite que F3)

9.2. Contraintes de l'effort => caractéristiques filière = Maintenir un effort intense pendant quelques minutes

⇔ P⁺⁺ mais C⁺⁺

- Fournir plus d'E / sec que F3 ⇔ Débit E + élevé que F3

Activité enzymatique élevée

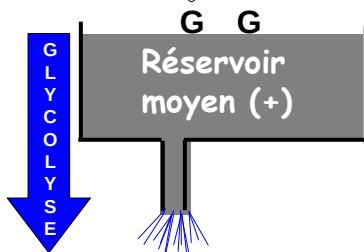
- .. plus vite que F3

⇔ Délai < F3

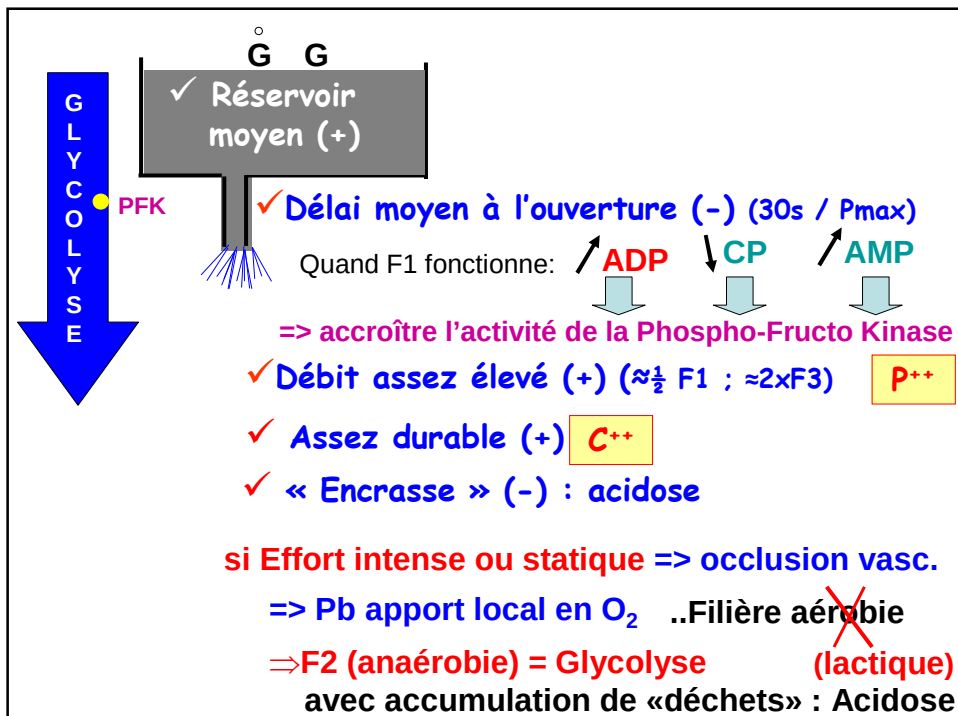
Moins de réactions chim. que F3

- .. plus longtemps que F1 ⇔ Réserves de substrats locales > phosphagènes

~~FG~~ G, G



- Carburant : **ATP**
- Combustibles : glucides
- ds les muscles et le sang

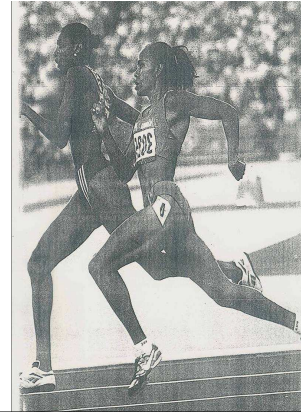
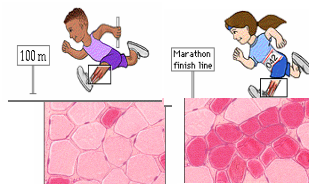


9.3. Facteurs limitants:

/ PUISSANCE maximale (Pmax): moyenne

- ✓ Nombre de réactions chimiques : moyen ($>F1$; $< F3$)
- ✓ Activité du système enzymatique : excellente...
mais améliorabile par un entraînement spécifique
ex: - travail à Vitesse Max Anaérobie Lactique

- ✓ Influence des facteurs génétiques...

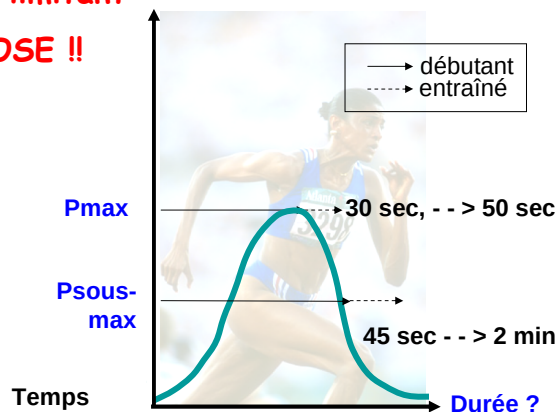
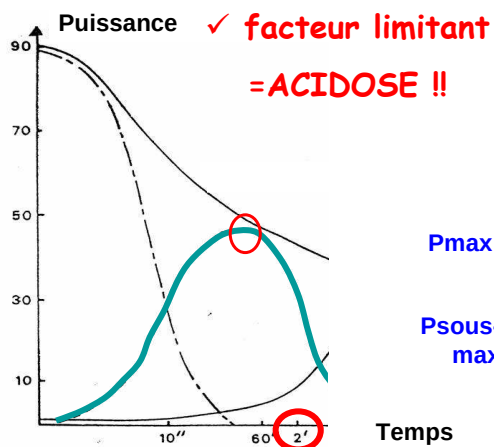


- ✓ Limitée jusqu'à l'adolescence

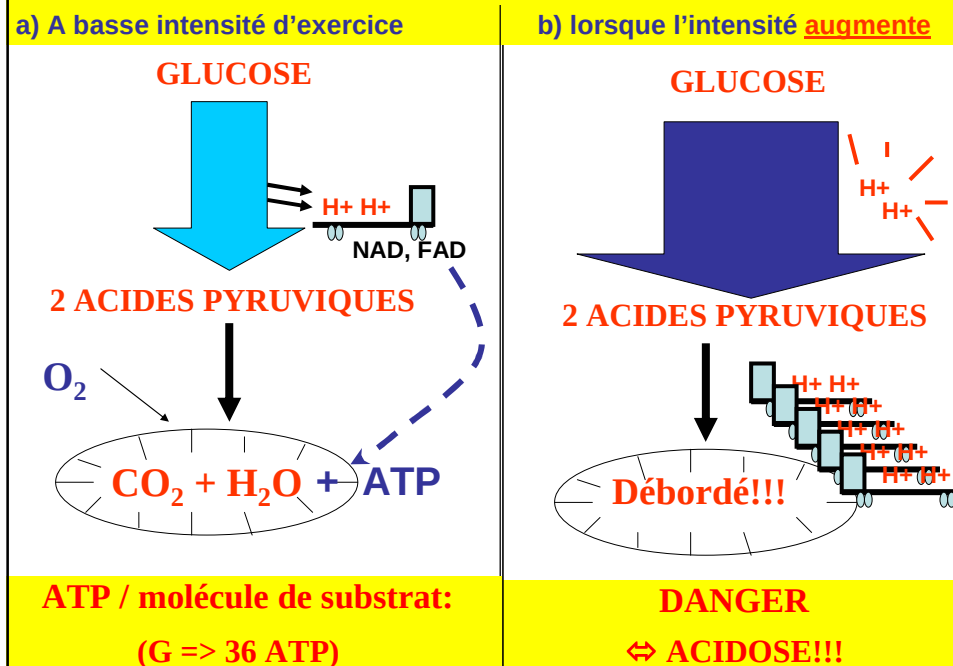
/ CAPACITE maximale (Cmax): acidose

Les réserves de GLYCOGENE permettent de:

- rester à Vmax bien plus de 30 sec !!
- de tenir bien plus longtemps que 2 à 3 min !!



9.4. L'acidose et ses effets



ACIDOSE (H^+) = facteur limitant la perf

↗ acidité (↗ $[H^+]$) gêne contraction à plusieurs niveaux:

1. Perturbe l'accrochage des ponts d'acto-myosine

↘ nombre de ponts => ↘ force produite

2. Réduit l'activité enzymatique

↘ vitesse de conduction de l'activation

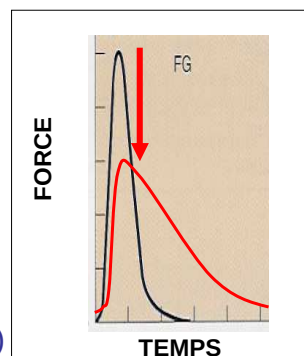
=> montée en force retardée

↘ vitesse d'accrochage des ponts

=> montée en force plus lente

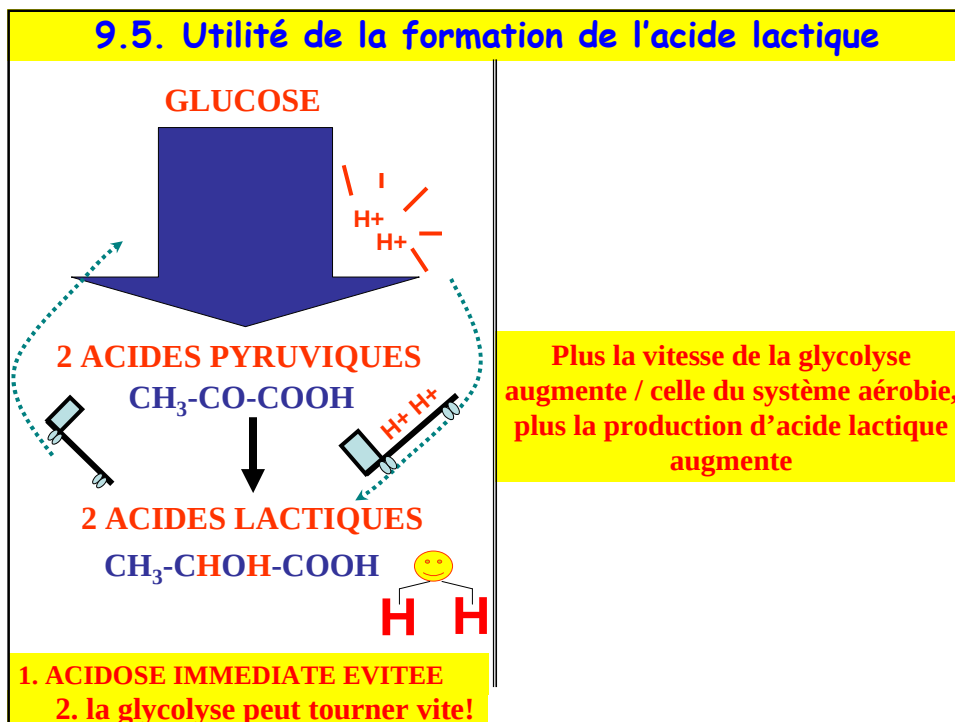
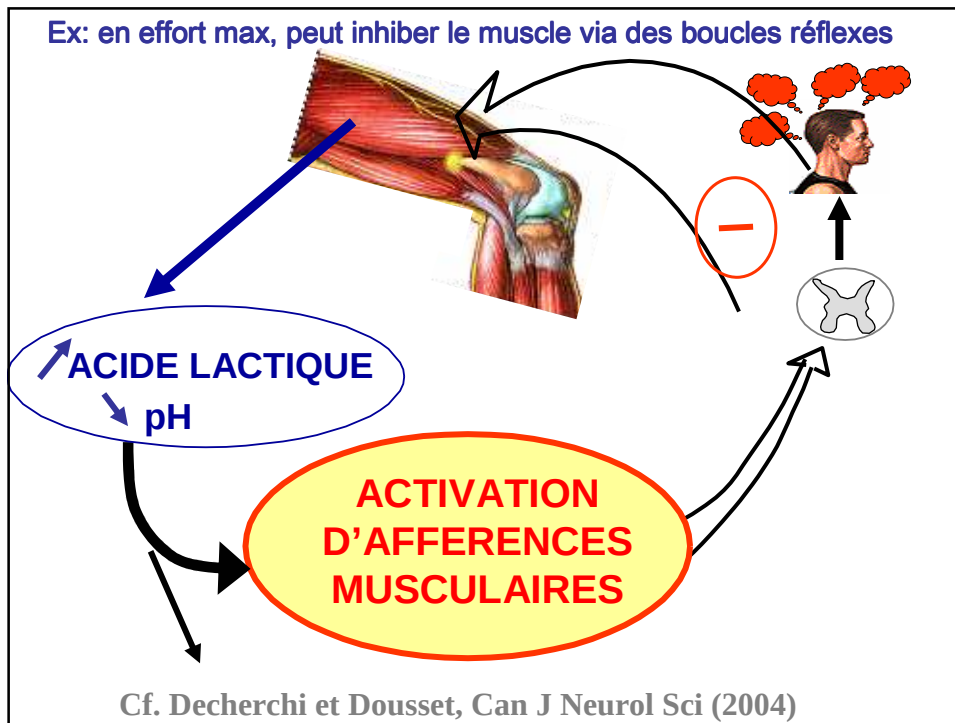
↘ resynthèse d'ATP indispensable...
au relâchement

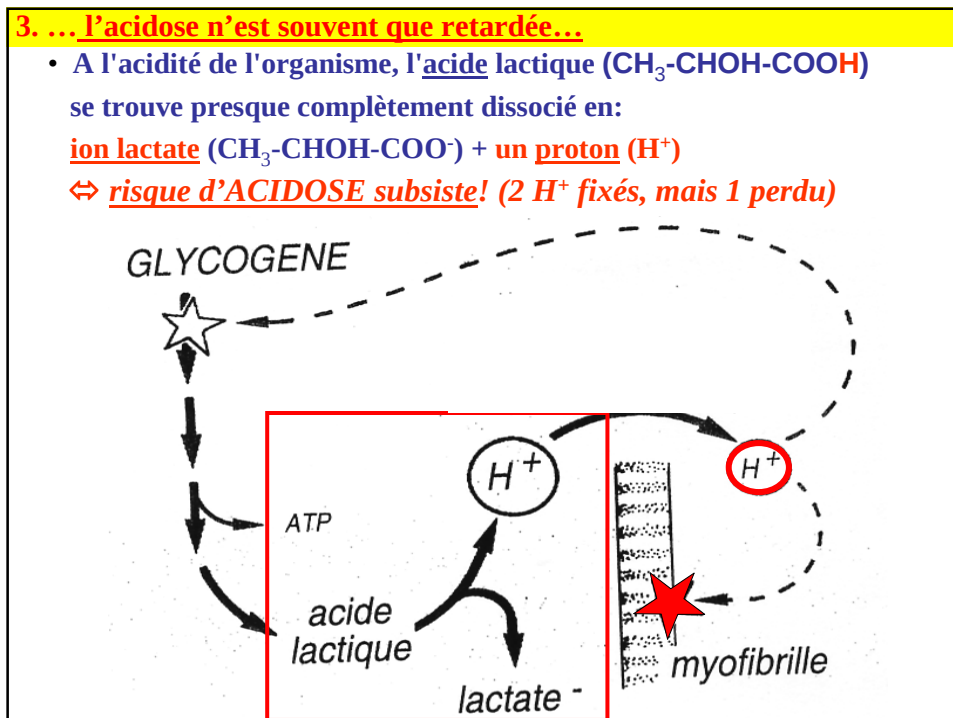
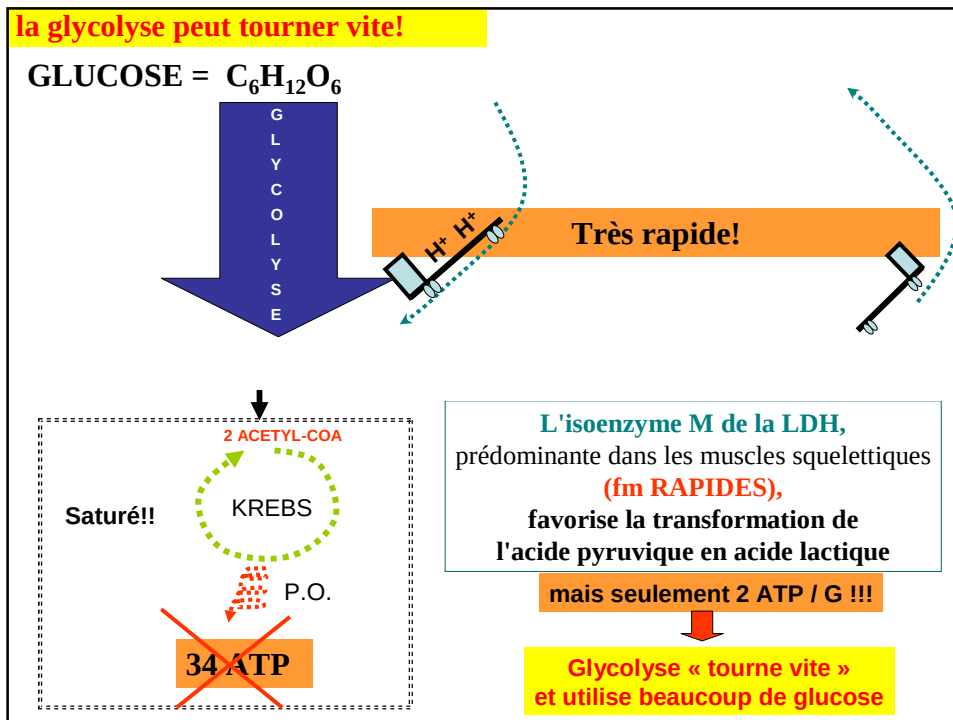
=> relâchement plus lent (cf. claquage)



3. Modifie l'activation du muscle par voie réflexe

Baisse de force & Ralentissement de la contraction et du relâchement



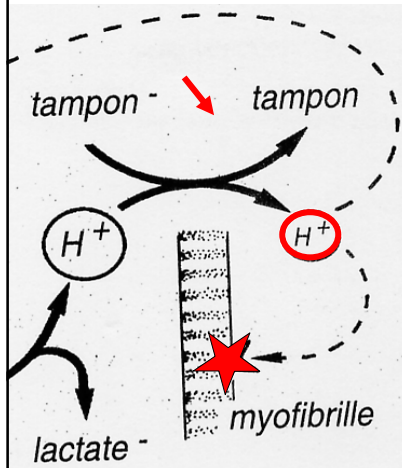


4. Mais les ions « libérés » peuvent être tamponnés

- (ex: bicarbonate de sodium NaHCO_3)



⇔ Pas de problème!!



- Mais les tampons sont en quantité limitée

=> **ACIDOSE**

surtout chez les enfants....!!

nombre de tampons << adulte



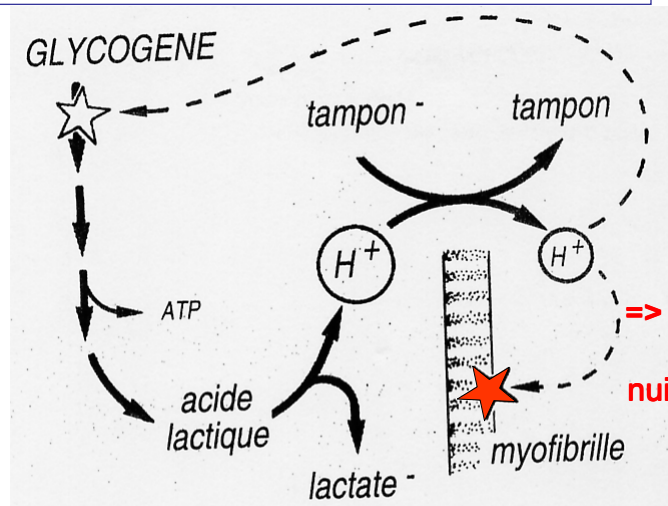
l'acidose associée à 5 mmol/l de lactate chez l'enfant

⇔

celle associée à 23 mmol/l chez l'adulte!!

Acide lactique = facteur limitant la perf ?

Notion courante: acide lactique = facteur limitant perf



=> **ACIDOSE**
qui
nuît à la perf.

FAUX car le lactate n'affecte pas la performance

MAIS lactates et ions H^+ augmentent en parallèle...(1 pour 1)

9.6. La lactatémie: entre production et élimination

- [lactate] dans le sang (mmol.l^{-1})
- mesurée par micro-prélèvement au niveau:
 - du lobe de l'oreille
 - de l'extrémité de l'index

• ATTENTION:

* Ne reflète que le résultat:

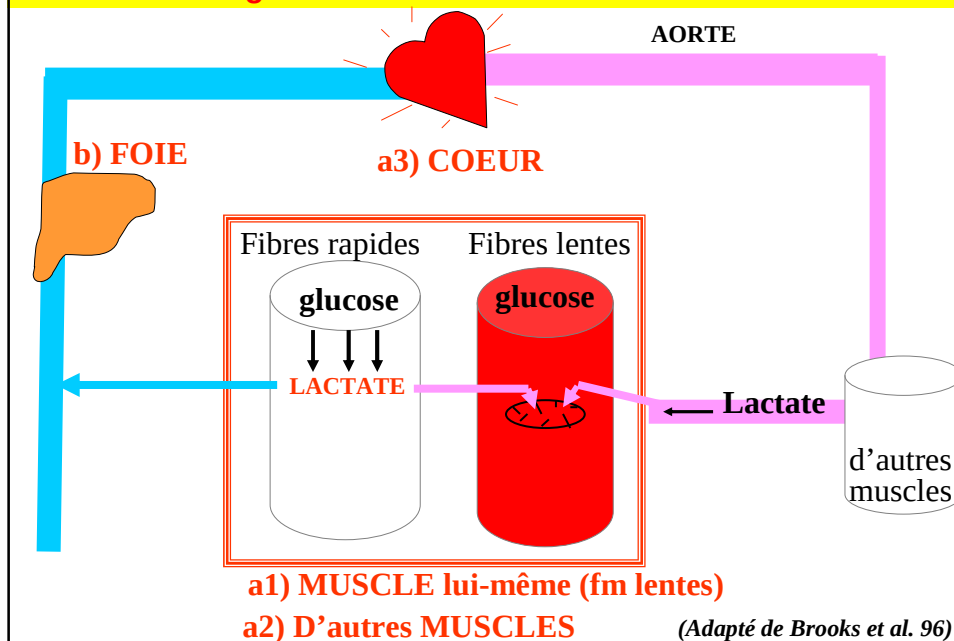
- production par le muscle
- élimination à différents endroits (cœur, fm lentes de divers muscles)

⇔ « entre apparition et disparition »



9.7. Élimination du lactate

Schéma global / lieux d'élimination

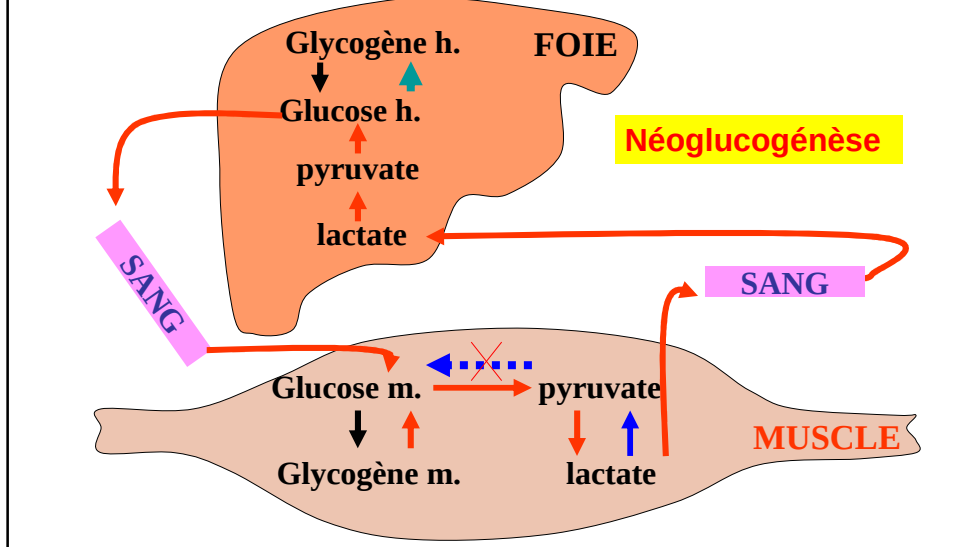


A l'exercice,

b) ds le foie :

15 à 20% de la quantité totale du lactate est ainsi transformée en glucose & glycogène au niveau du foie par le **Cycle de Cori**.

Au repos : 80% (car élimination par oxydation au sein des muscles ↘)

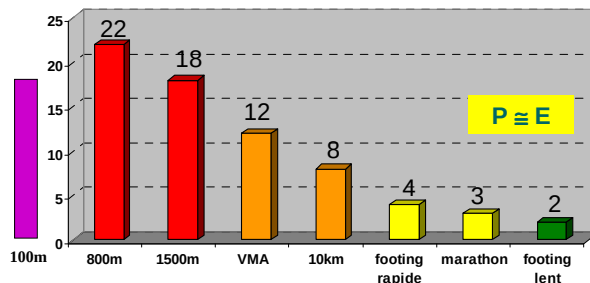


9.8. Evolution du lactate dans le sang

1. Exercices d'intensités décroissantes du 800 m (zone rouge) au footing lent (zone verte)

$P \gg E$

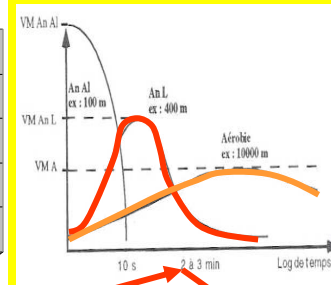
Lactate (mmol/l)



Concentrations lactiques moyennes (en mmol/l) dans différentes épreuves de courses.

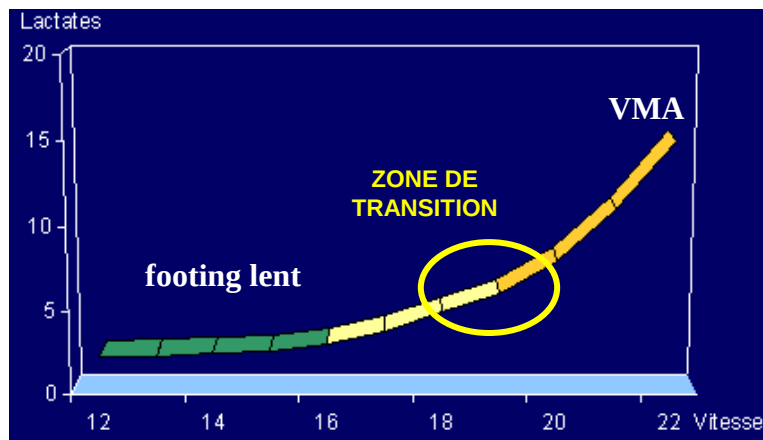
$P \approx E$

Cf. dans Filières ...



implication
GLYCOLYSE
(syst. A ± débordé)

2. Ex. triangulaires : de la zone verte à la zone orange

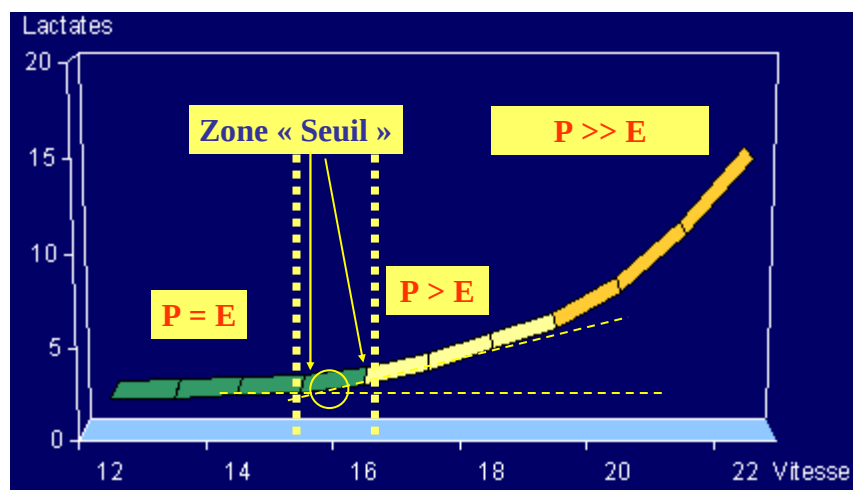


Représentation de l'évolution de la **lactatémie sanguine** d'un spécialiste de demi-fond **en fonction de la vitesse de course**.

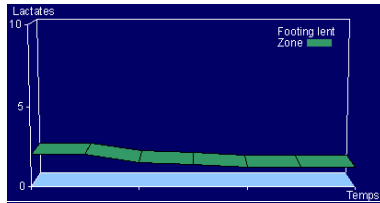
⇔ **La lactatémie croît progressivement**
avec l'augmentation de l'intensité de l'exercice

=> Notion de « Le seuil Lactique »

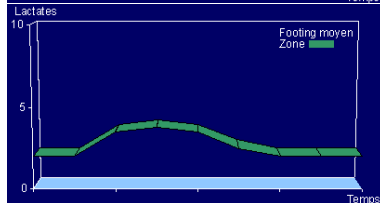
lactate produit ds les muscles & diffusé ds le sang > Elimination



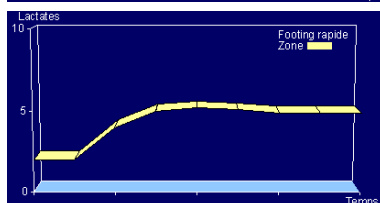
3. Exercices rectangulaires (d'intensité constante) : du footing lent (zone verte) au footing rapide (zone jaune)



Au cours de l'exercice très léger, comme le footing lent, la lactatémie peut baisser sous son niveau initial:
 ⇔ Disparition des «lactates précoces»
 $P < E$ (cf. lente mise en route système A)

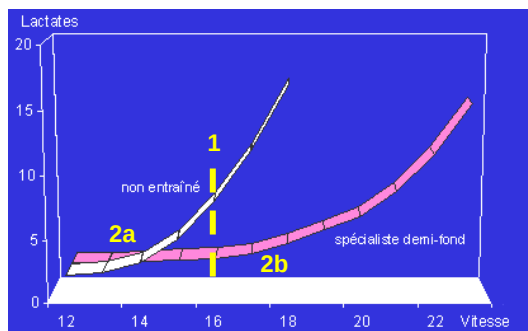


A une allure stable légèrement accrue: après une augmentation initiale, retour aux valeurs basales:
 ⇔ $P > E$ puis $P = E$ puis $P < E$
 (cf. lente mise en route système A)



Dans la « zone de transition » : augmentation puis tendance à la stabilisation à un niveau ± élevé selon les personnes:
 ⇔ $P > E$ puis $P = E$
 Profil typique au « seuil lactique »

NB: Effets de l'entraînement aérobique



- l'accumulation du lactate dans le sang se produit **plus tard**,
 c.a.d. à un % VO_{2max} plus élevé.



1. Un sujet entraîné en endurance réalise le même exercice qu'un sujet sédentaire avec une moindre lactatémie.
2. La zone de transition est repoussée (« seuil lactique »)
3. L'aptitude à maintenir longtemps une puissance élevée va de paire avec une lactatémie moins élevée.

9.9. Récupération active versus passive

Récup. passive → Arrêt total

Faible flux sanguin

Baisse rapide de l'activité aérobie

↓ Oxydation (2min)

Lente élimination de l'ac. lactique

RECUP. COMPLETE en 1h à 1h30 ...(pas en 2 jours!!!)

Récup. active → **Activité maintenue (50 à 60% de $VO_2\text{max}$)**

moins .. en début de saison

Important flux sanguin

Activité aérobie reste élevée

Rapide transport et élimination de l'ac. lactique

... sans accumulation supplémentaire ($E > P$)

RECUP. COMPLETE en 12 à 20min !!

JF Isnard

CREPS PACA

Filière Anaérobie Lactique

Avantages

1. débit élevé
2. moins de réactions chimiques qu'en aérobie

Inconvénients

1. délais plus importants que l'An Alact (une dizaine de réactions chim.)
2. peu d'ATP produits
3. provoque $\downarrow$ PH (interrompant la glycolyse)

Substrats.	Glucose (Glycogène)
Inertie ou délai d'intervention.	15 à 30 secondes
Lieu des réactions dans la cellule.	cytoplasme cellulaire, (extra-mitochondrial)
Puissance ou débit maximal.	30 à 50 secondes
Endurance ou capacité du système.	45 secondes à 2 minutes
Produits du catabolisme.	acide lactique.
Durée de la récupération après sollicitation maximale.	<u>Élimination des lactates</u> Dans muscles (ST) cœur, foie <u>En récupération passive</u> 1 à 2 heures <u>En récupération active</u> 12-20 minutes .à 1 heure 50 à 60% $VO_2\text{max}$ (moins chez débutant ou en début de saison) Il n'y a donc plus d'acide lactique le lendemain (cf courbatures)
Facteurs limitants	<u>Puissance maximale</u> Système enzymatique de la glycolyse anaérobie Système neuro-musculaire (% de Fibres musculaires rapides) <u>Endurance.</u> Acidose Systèmes tampons tissulaires et sanguins.