

Y a-t-il des effets bénéfiques à faire un jeûne?

Christian Mottet, MD PhD

Sophie Sierro, PhD



Effets bénéfiques (?) du jeûne

1. Recherche fondamentale sur le jeûne

voies moléculaires modifiées pendant le jeûne

résistance au stress oxydatif

résistance à la toxicité induite par la chimiothérapie avec protection du système hématopoïétique

régulation de l'autophagie

1. Adaptations physiologiques – les étapes du métabolisme énergétique pendant le jeûne

2. Définition des différents jeûnes thérapeutiques

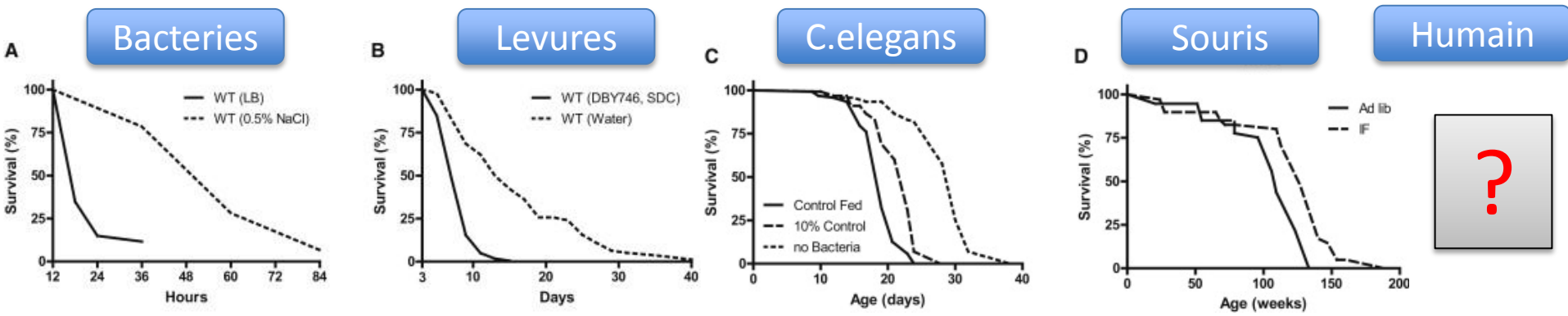
3. Evaluation de l'efficacité de la pratique du jeûne comme pratique à visée préventive ou thérapeutique chez l'homme

Qu'entend-t-on par jeûne?

- Lors de l'évolution, l'espèce humaine a été soumise à de fréquentes fluctuations d'apport de nourriture (printemps, été, automne, hiver). La capacité de l'homme à survivre à ce manque de nourriture a été un avantage certain permettant à l'espèce de survivre.
- Le corps humain a donc développé une réponse physiologique au manque de nourriture. Il s'adapte en réduisant et en changeant le métabolisme permettant ainsi de maintenir les fonctions vitales le plus longtemps possible à partir des réserves propres du corps.
- Jeûne: privation volontaire de nourriture
- Le jeûne est une pratique ancestrale, souvent pratiqué pour des raisons religieuses/spirituelles (Yom Kippour, Carême, Ramadan) mais également dans un but thérapeutique/médical.

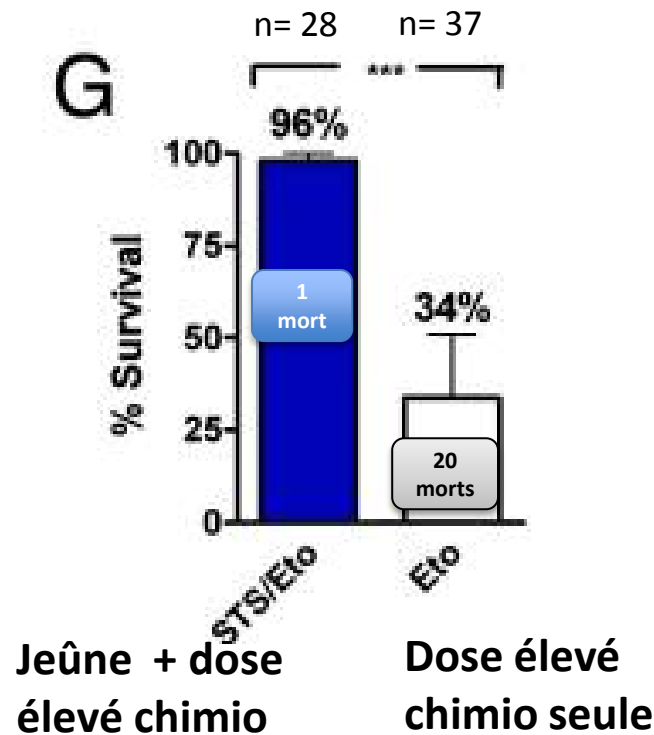
Jeûne: preuves scientifiques?

- La recherche scientifique s'intéresse aux effets de privation de nourriture à l'aide de différents modèles *in vitro* et *in vivo*
- Depuis 40 ans beaucoup d'études ont été réalisées sur le manchot empereur (40Kg), qui jeûne jusqu'à 100 jours d'affilés
- *In vivo* (bactéries, levures, nématodes, rat, souris) le manque de nourriture périodique en alternance avec les périodes d'abondance montre une amélioration de la réponse au stress et une augmentation de la durée de vie.



Développements récents en oncologie

En oncologie, les cellules cancéreuses sont ciblées par des chimiothérapies génotoxiques qui induisent la production de dérivés réactifs de l'oxygène (ROS). Ces médicaments sont sensés être sélectifs pour les cellules cancéreuses cependant ils induisent beaucoup d'effets secondaires.

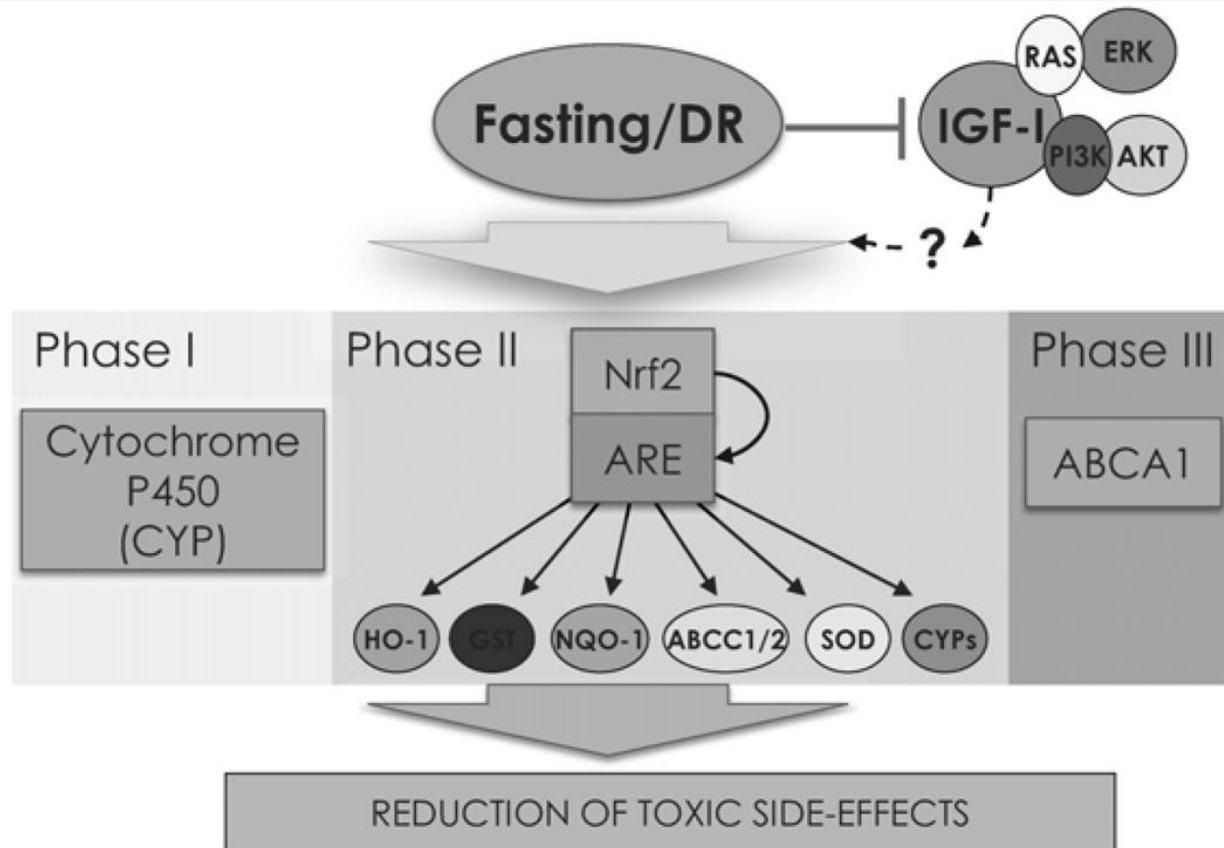


Eto: etoposide
STS: 48-60h starvation

Raffaghello et al; PNAS; 2008

- *Chez la souris, un jeûne augmente la résistance au stress oxydatif et à la toxicité induite par la chimiothérapie*

Le jeûne a des effets sur la détoxification cellulaire

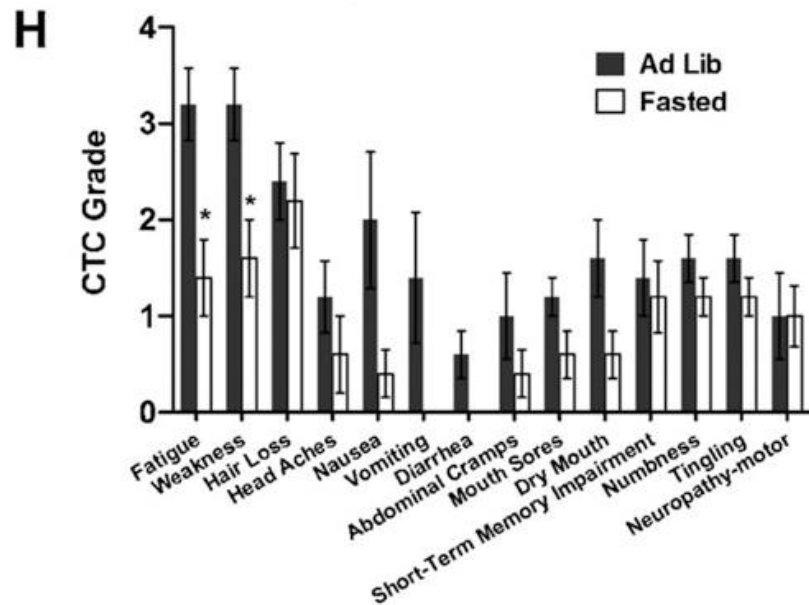


Lee et al; Drug Resist Updat; 2012

- Le jeûne induit dans les cellules saines une **augmentation** :
- du **Cyt P450**,
 - de la voie du **Nrf2 -ARE** impliquée dans la **résistance au stress oxydatif** et
 - des **transporteurs ABC** responsable de la **chimio-résistance**

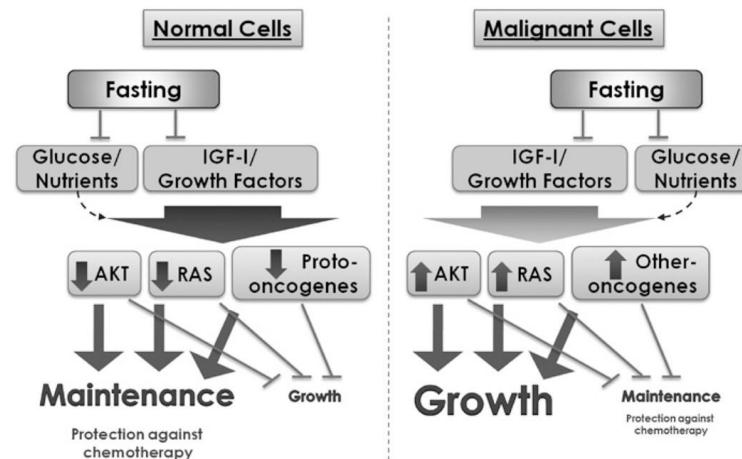
Et chez l'homme?

- Des patients ayant volontairement jeûnés (48h à 72h) avant et après les traitements chimio-thérapeutiques ont rapporté moins d'effets secondaires
- Ils n'ont pas ou peu présenté de nausées, vomissement, diarrhées et crampes abdominales (10 cas).



Développement récents en oncologie

- Le jeûne protège sélectivement les cellules normales contre les oxydants et certains agents chimio-thérapeutiques et sensibilise les cellules cancéreuses
- L'effet protecteur du jeûne observé contre les effets secondaires induits par la chimiothérapie n'est pas encore entièrement élucidé. Cependant la réduction des hormones favorisant un état anabolique et mitogène ainsi que les facteurs de croissance comme l'insuline et l'insuline growth factor 1 (IGF-1) avec une augmentation concomitante de protéines protégeant contre le stress participent au processus.



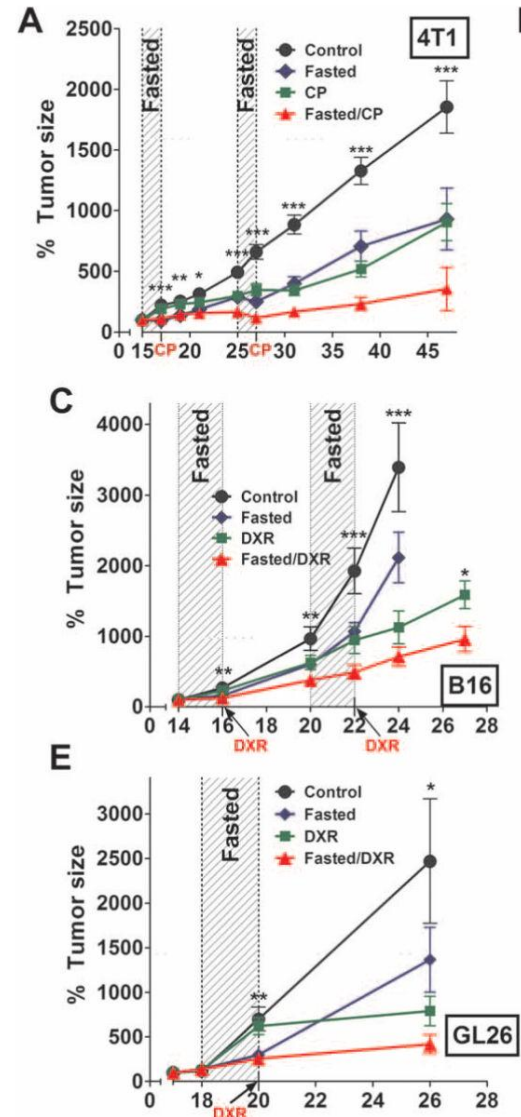
Effet du jeûne chez la souris sur la sensibilité d'allogreffes sous-cutanées aux agents chimio-thérapeutiques

Murine **breast tumors** (4T1; n=12)

Murine **melanoma** (B16; n=11)

Murine **glioma** (GL26; n=8)

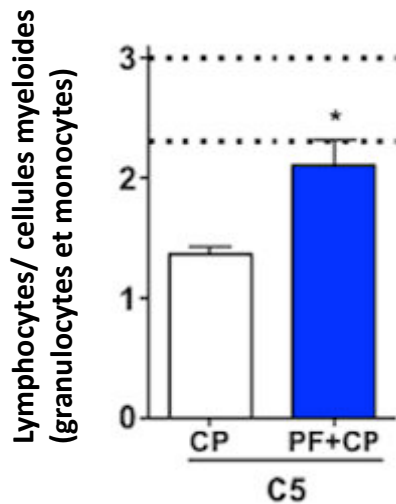
progression tumorale en % de la taille initiale



Le jeûne protège le système hématopoïétique

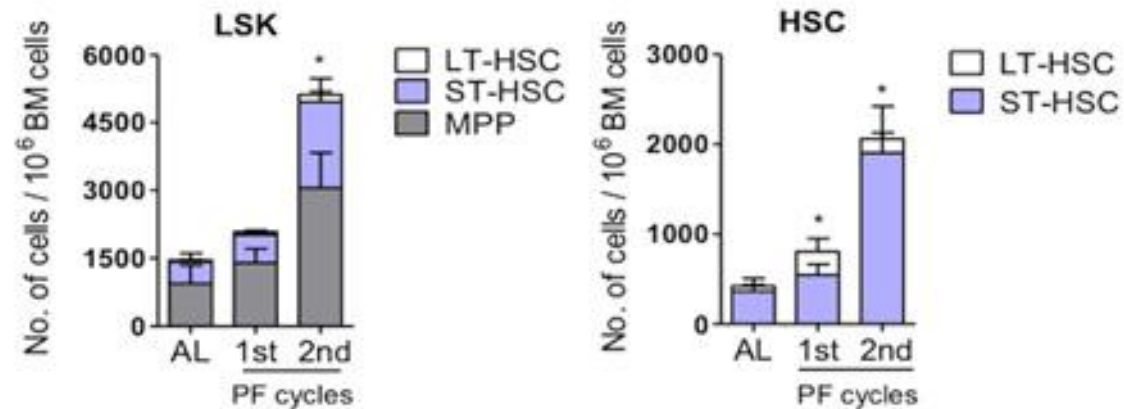
Retour rapide des lymphocytes après une chimio-thérapie

CP: Cyclophosphamide
PF: jeûne prolongé – 72h



Augmentation des cellules souches après un vs deux cycles de jeûne

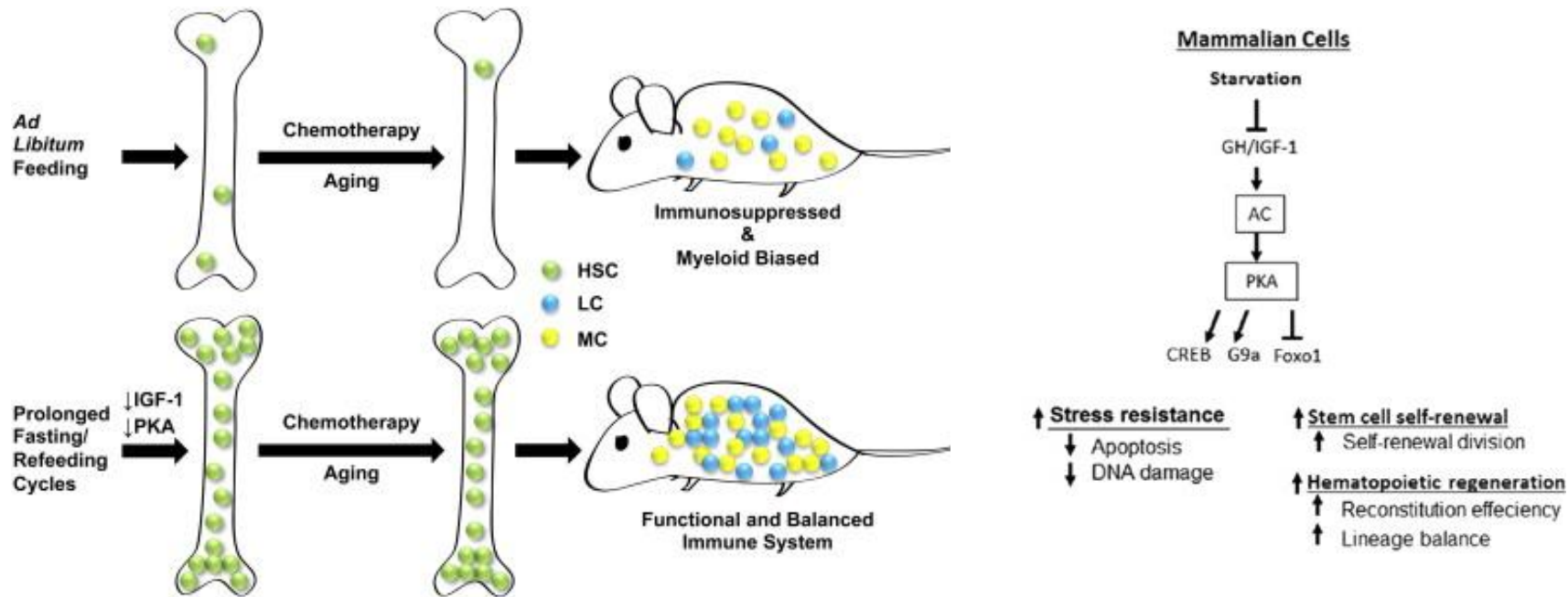
AL: ad libitum
PF: jeûne prolongé – 72h



Cheng et al; Cell; 2014

- Le jeûne prolongé protège le système hématopoïétique et permet une reconstitution plus rapide de l'immuno-suppression induite par la chimiothérapie

Le jeûne protège le système hématopoïétique



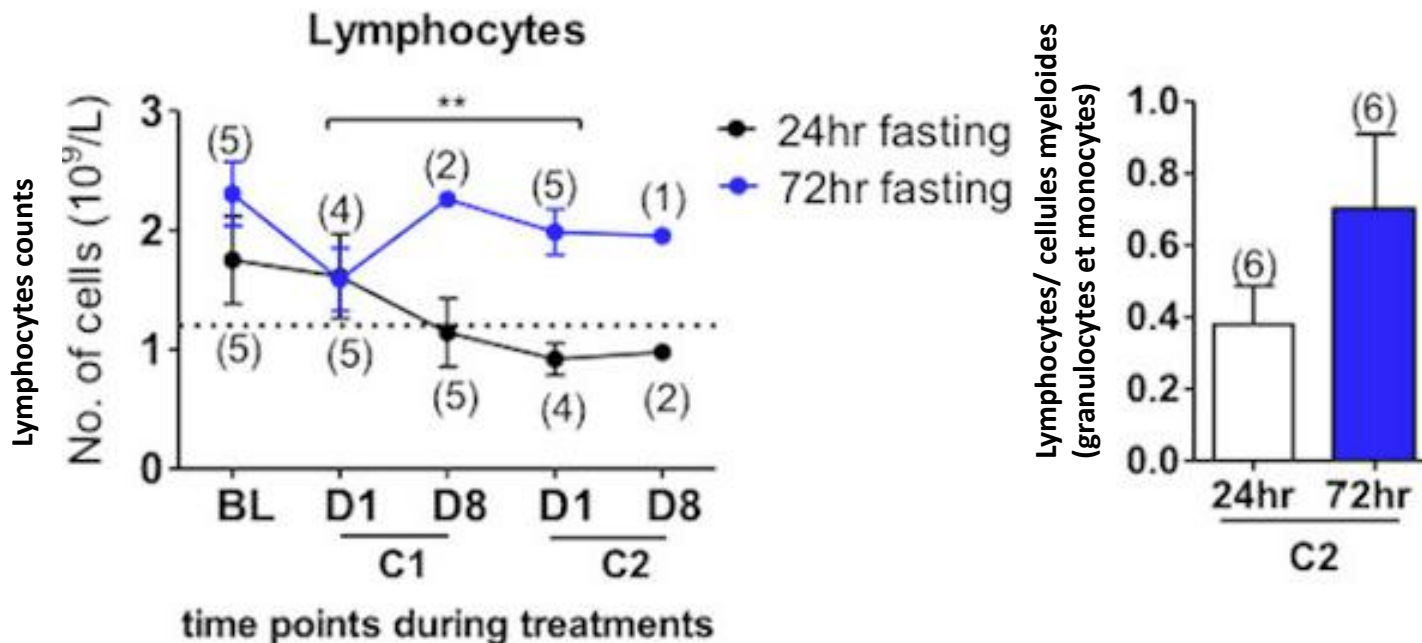
- Chez les mammifères, le jeûne prolongé induit une réduction d'IGF-1 et de PKA qui augmente l'auto-renouvellement des cellules souches
- Le jeûne prolongé protège le système hématopoïétique et permet une reconstitution plus rapide de l'immuno-suppression induite par la chimiothérapie

Le jeûne aide la reconstitution du système hématopoïétique après chimiothérapie chez l'homme

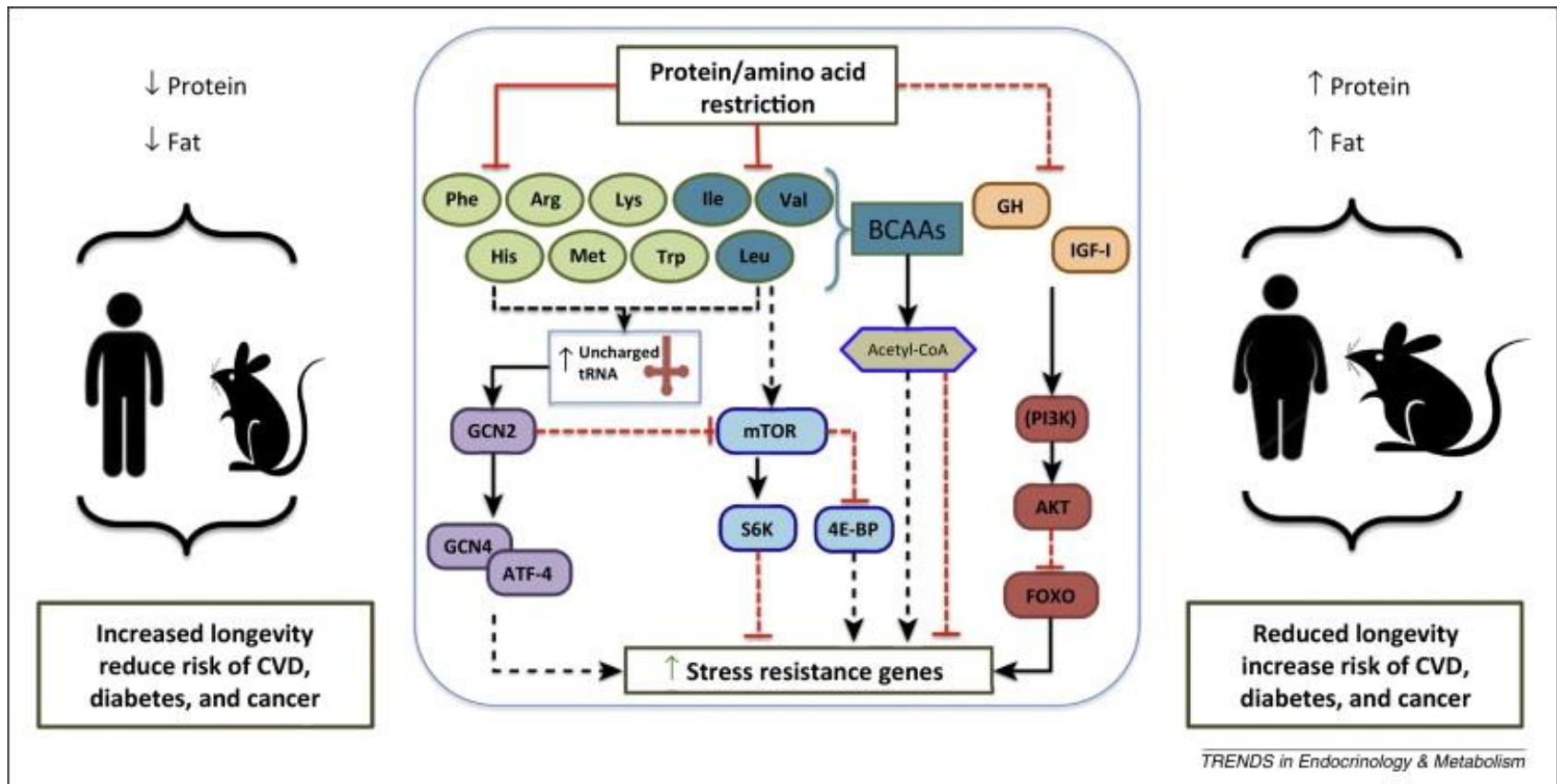
Deux cycles de chimiothérapie à base de platine associés à 24hr or 72hr de jeûne (48h avant and 24hr après la chimio)

D1 et D8 indiquent le jour 1 (avant chimio) et jour 8 de chaque cycle de chimiothérapie

Profile hématologique de patients



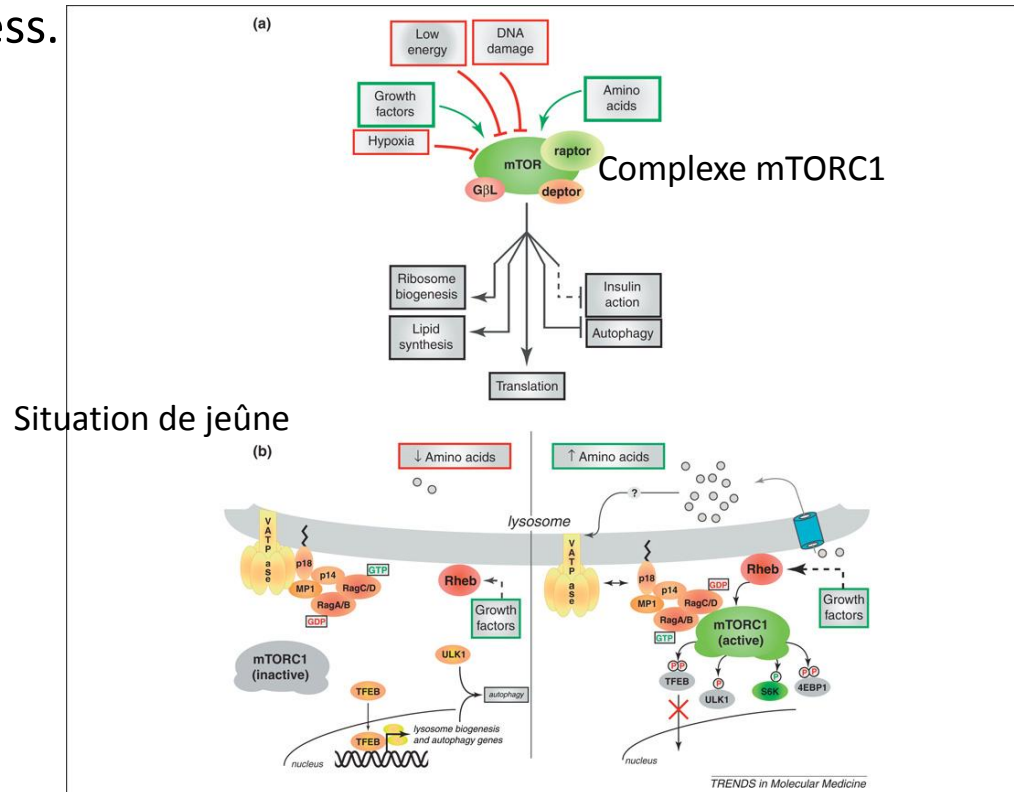
Le jeûne et système de détection des acides aminés



Un manque d'acides aminés est détecté par au moins deux voies: la voie mTor et la voie GCN2. La restriction d'acides aminés essentiels conduit à une augmentation des tRNA vides, ce qui active la voie GCN2 et à l'inhibition de la voie mTOR. BCAAs, Ile, Val, et leucine, influencent la production d'acetyl-CoA, qui à son tour régule l'autophagie.

Jeûne et augmentation de l'autophagie

L'**autophagie** (du grec αυτο:soi-même et φαγειν: manger) ou autolyse: dégradation d'une partie du cytoplasme de la cellule par ses propres lysosomes. L'autophagie est stimulée pour permettre l'adaptation et la survie des cellules soumises à des conditions de stress.



Efeyan et al; Trends in molecular medicine; 2012

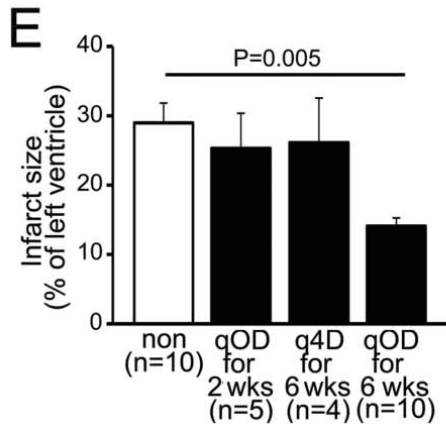
Le complexe mTORC1 intègre différents signaux provenant d'acides aminés de facteurs de croissances, intégrité de l'ADN. En situation de jeûne mTORC1 est inactif et favorise ainsi l'autophagie et l'expression de gènes actifs dans des processus cataboliques

Jeune et ischémie re-perfusion

Modèle murin d'accident vasculaire cérébral

Jeûne intermittent diminue le volume infarci, la mortalité, et les déficits fonctionnels (mais pas chez les souris âgées)

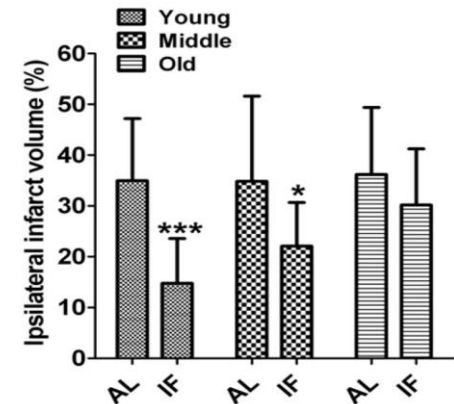
Jeûne intermittent annihile l'augmentation des cytokines pro-inflammatoires TNF- α , IL1, IL-6 suivant l'ischémie.



Godar RJ Et al, . *Autophagy*. 2015;11(9):1537-60.

Modèle murin d'infarctus myocardique

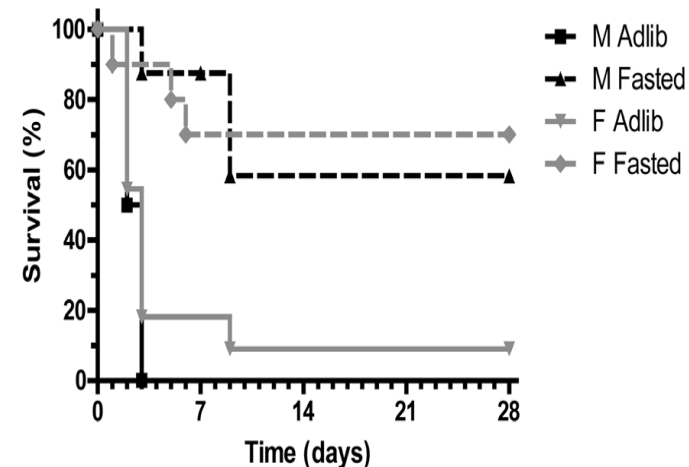
Jeûne intermittent protège par activation des voies moléculaires de l'autophagie



Arumugam TV, *Ann Neurol*. 2010 ;67(1):41-52.

Modèle murin d'ischémie reperfusion rénale

Un jeûne de 3 jours protège des souris males et femelles, aussi âgées et obèses, contre des lésions d'ischémie reperfusion rénale en induisant une résistance au stress oxydatif.

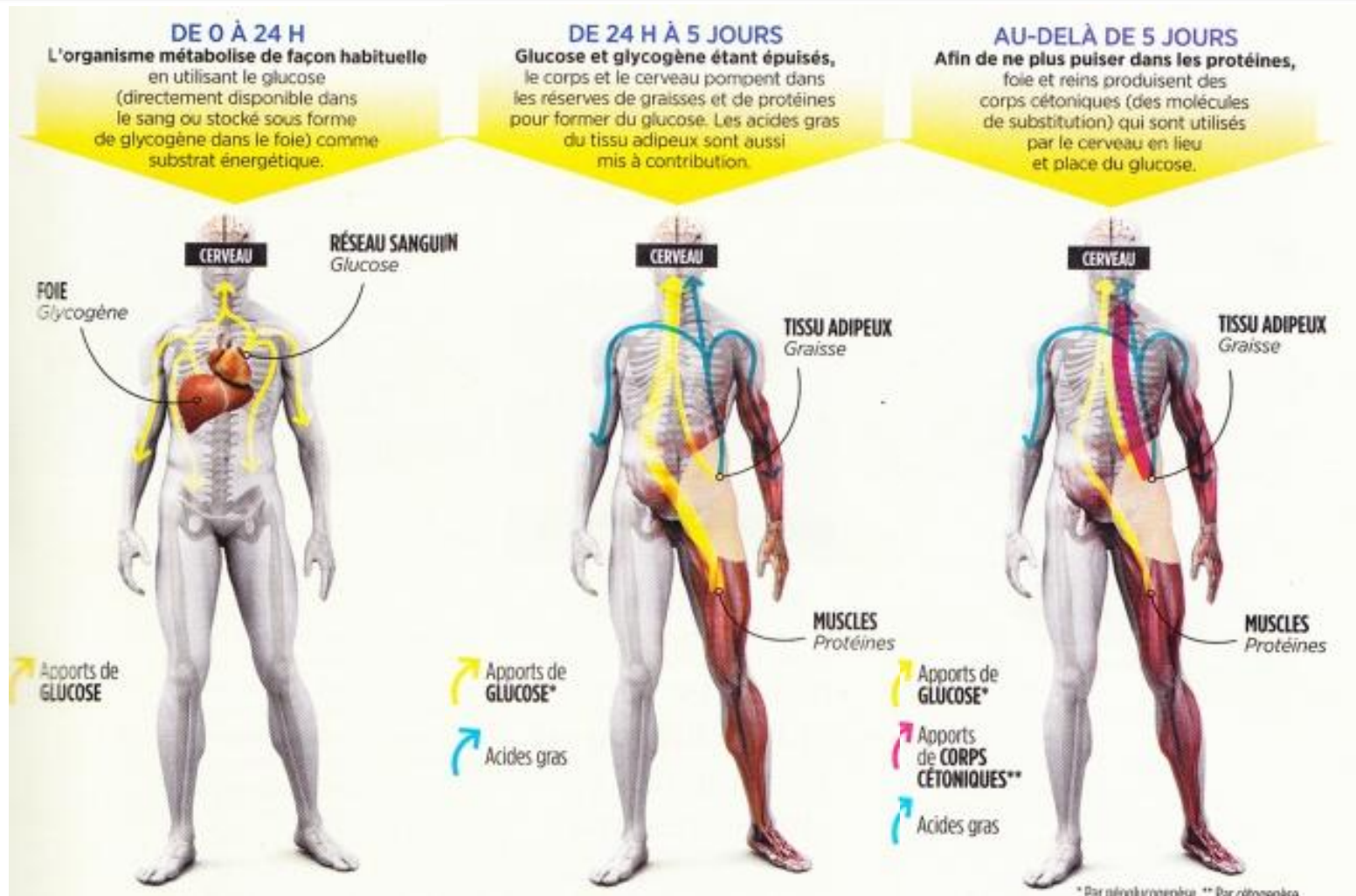


Jongbloed F. *PLoS One*. 2014 24;9(6):e100853

Résumé recherche fondamentale sur le jeûne

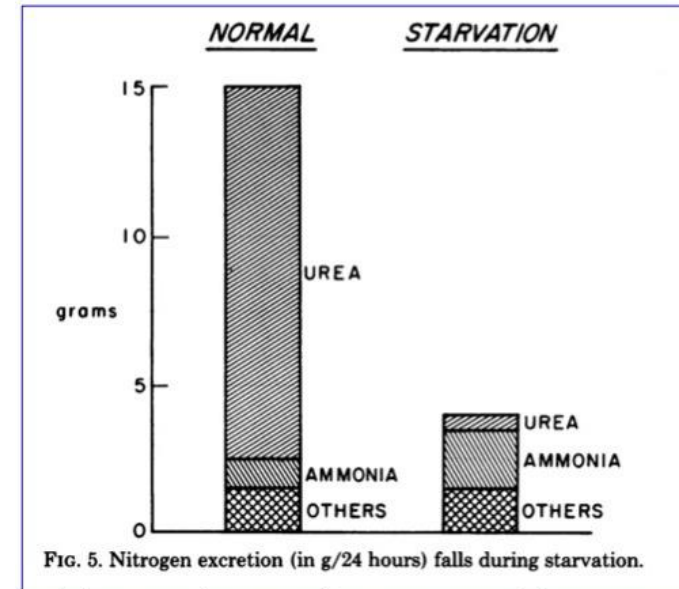
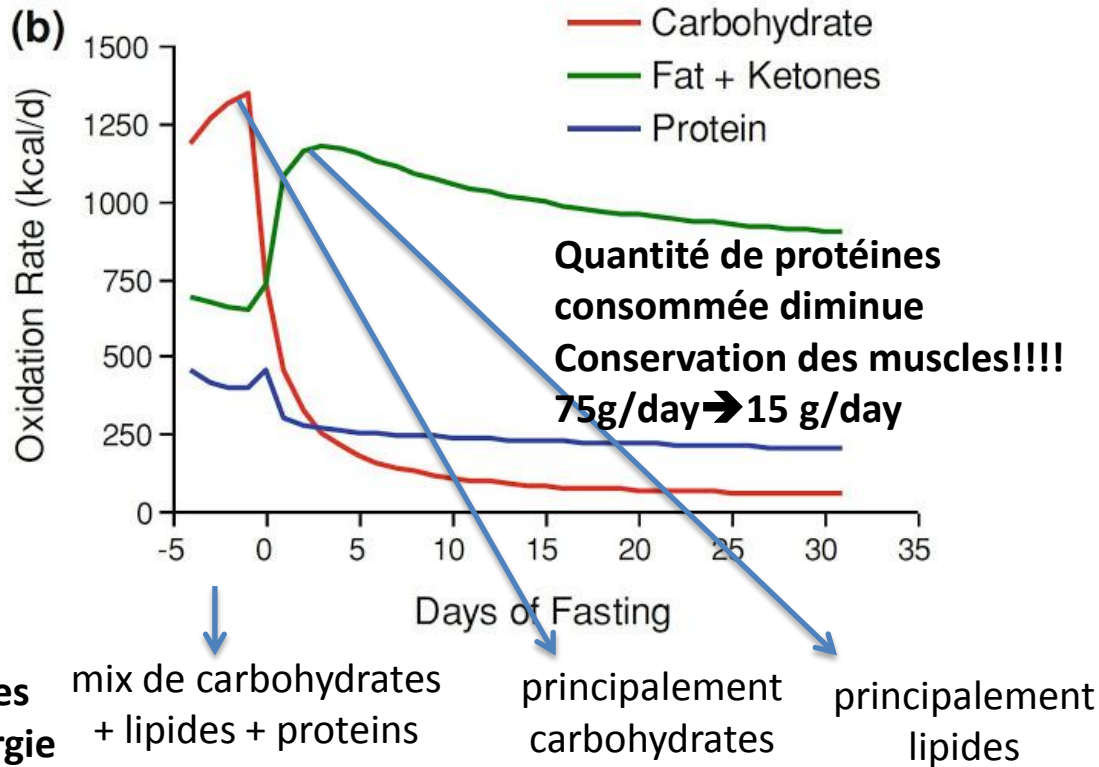
- On observe donc un phénotype conservé avec une augmentation de la résistance au stress chez les animaux qui jeûnent, partiellement médié par une diminution des voies GH (hormone de croissance) et IGF-1
- Le jeûne favorise la mise en place de mécanismes de redirection de l'énergie normalement utilisés pour la croissance vers un mode de protection/conservation
- Le jeûne favorise le renouvellement des cellules souches du système hématopoïétique
- Le jeûne favorise l'autophagie et la mise en place de mécanismes de résistance au stress
- En oncologie le jeûne favorise
 - une reconstitution du système hématopoïétique suite à un traitement chimio,
 - diminue les effets secondaires et sensibilise les cellules cancéreuses à la chimiothérapie

Les trois phases métaboliques du jeûne chez l'humain



- Changement complet vers un métabolisme basé principalement sur les lipides (acides gras et corps cétoniques) après utilisation des réserves de glycogène. Les mécanismes exactes responsables pour ce changement ne sont pas entièrement élucidés

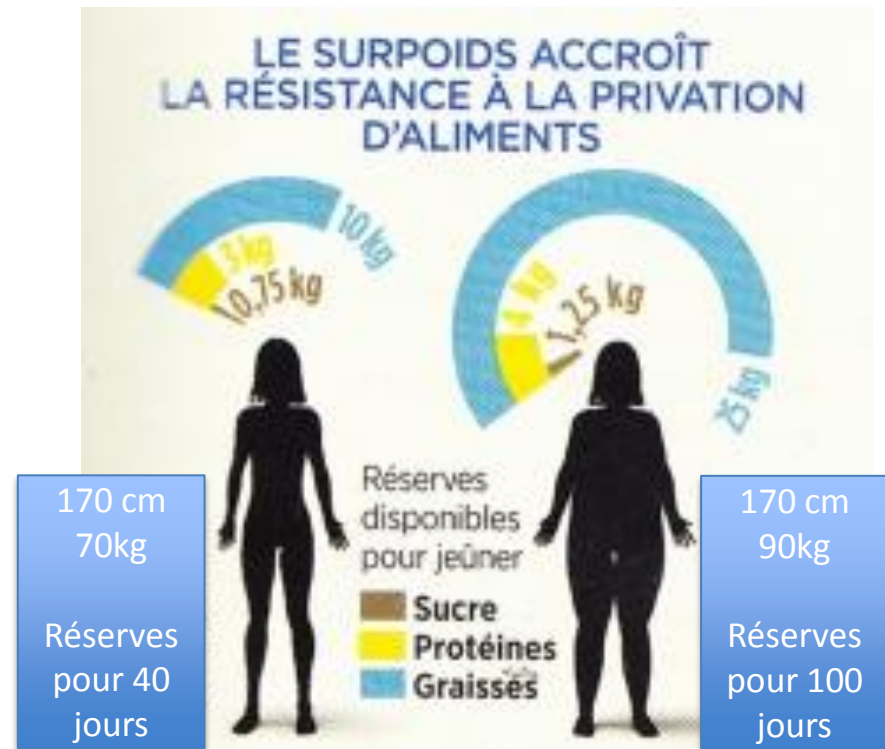
Perd-t-on de la masse musculaire durant le jeûne?



Cahill, G. 1983 "Starvation" - Transactions of the American Clinical and Climatological Association 02/1983; 94;1-21

| Energie utilisée adulte 70kg (Kcal/jour) | 24 heures | 7 jours | 40 jours |
|---|-----------|---------|----------|
| Cerveau: - glucose | 400 | 150 | 50 |
| - corps cétoniques | 50 | 300 | 400 |

Pertes de quoi?



| Réserves restantes adulte 70kg (Kcal/masse corporelle) | 24 heures | 7 jours | 40 jours |
|--|-----------|-----------------------|-----------------------|
| Lipides | 100 000 | 88 000 (perte 12%) | 42 000 (perte 58%) |
| Glucides (glycogène foie + muscles, glucose liquides circulants) | 680 | 380 | 380 |
| Protéines (muscles) | 25 000 | 23 000 (perte 8%) | 19 000 (perte 24%) |

Historique du jeûne comme outil thérapeutique?

- Entre 1870 et 1930, plusieurs médecins ont promu et popularisé, suite à des expériences personnelles (rémissions de maladies débilitantes), l'usage du jeûne comme outil thérapeutique.
- Dr Edward Dewey (1837-1904) USA, pionnier des jeûnes thérapeutiques.
Dr Herbert Shelton (1895-1985) USA père de l'hygiénisme, médecine non conventionnelle prônant l'autoguérison, le crudivorisme, le jeûne et la naturopathie).
Dr Otto Buchinger (1878-1966), Allemagne, fondateur des cliniques Buchinger, 1915 RAA, guéri en 2019 par un jeûne de 21 jours.
- Clinique Buchinger
Dr W. Longo University of Southern California, Jeûne, longévité, cancer.
- *Le jeune un outil thérapeutique* - par Thierry de Lestrade
2011 Film documentaire sur Arte, et livre publié en 2013

Définition des différents jeunes thérapeutiques

Jeûnes « thérapeutiques » = dimension médicale/physique

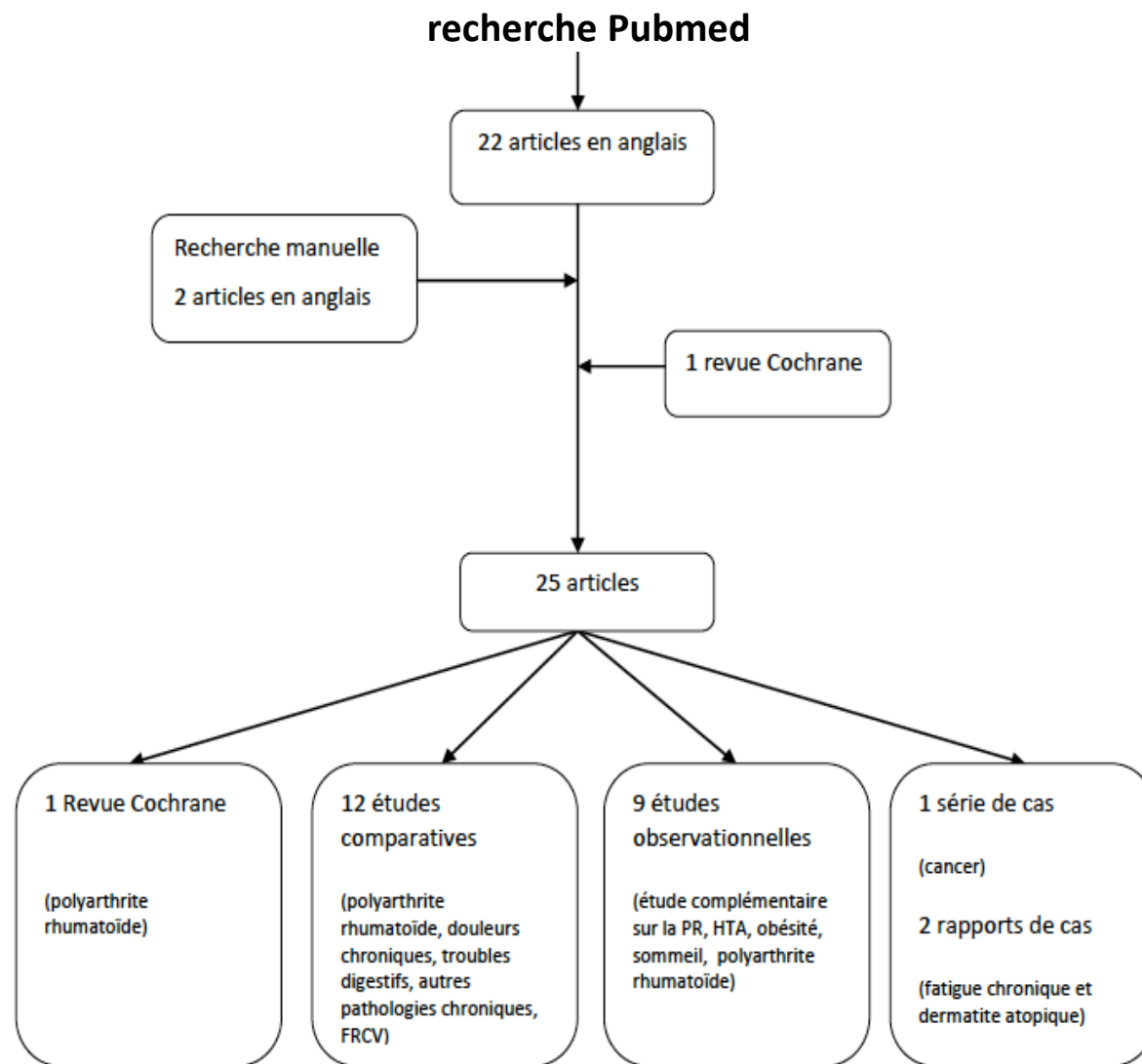
↔ spirituelle/religieuse/sociale/politique

↔ diète/régime (sans lactose, sans gluten)

- **Jeûne total** = sec = absolu : nihil per os
- **Jeûne complet / hydrique** : abstention alimentaire total à l'exception de l'eau (infusion, citron)
- **Very low calory diet** : 220kcal à 800 kcal/j
- **Jeûne Buchinger** -Clinique Buchinger Wilhelmi -Lac de Constance/Marbella- Méthode Buchinger-Amplius® : 250kcal/j bouillon de légumes, jus de fruits, miel, hydrothérapie, activité physique légère (marche, natation etc) , méditation, + médecines/programmes « intégratifs/holistiques »
- **Jeûnes intermittents** : 1/7, 2/5, « Ayurvedic intermittent fasting »,
↔ Ayurvedic liquid **diet** days, Ayurvedic herbal médecine
- **Restriction calorique** : diminution d'au moins 30% des apports (variante jeûne/régime protéiné)

Etudes cliniques évaluant le jeûne comme thérapie

Arbre de sélection des articles pour la revue de la littérature sur l'efficacité du jeûne thérapeutique :



Jeûne et inflammation : Polyartite rhumatoïde

Hagen KB: **Dietary interventions for rheumatoid arthritis.** Cochrane Review 2009

14 études randomisées contrôlées et un essai clinique contrôlé, avec un total de 837 patients comparant **manipulation diététique** vs nutrition ordinaire (comparaison de groupe).

- En raison de l'hétérogénéité des interventions et des outcomes, des données de base déséquilibrées et rapport insuffisant de données, aucun effet global n'a pu être calculé !
- Impossibilité d'effectuer des études à l'aveugle → tjrs risque d'un effet placebo

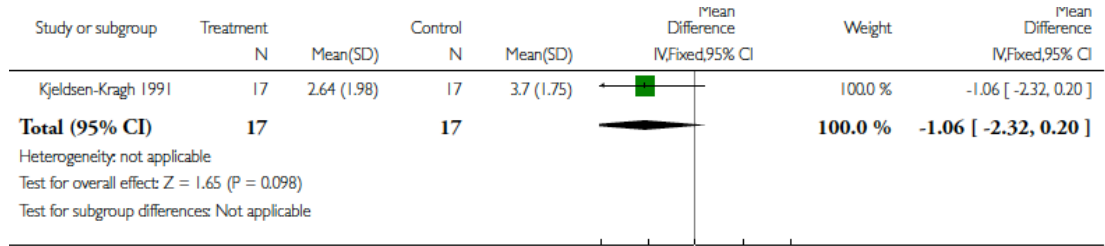
CEPENDANT

Une étude (*Lancet*) a montré, avec un risque modéré de biais, qu'un **jeûne de 10 jours** suivi de 13 mois de régime végétarien, peut:

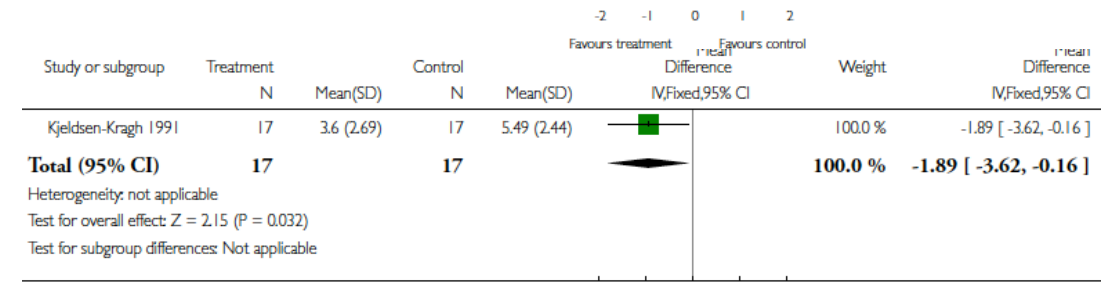
Polyartite rhumatoïde: 7-10j de jeûne améliore les symptômes

Améliorer la douleur (0 to 10)

3 sem de suivi

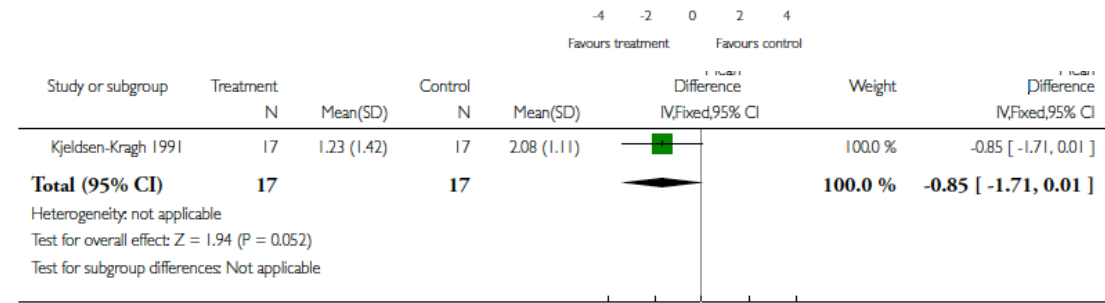


13 mois de suivi

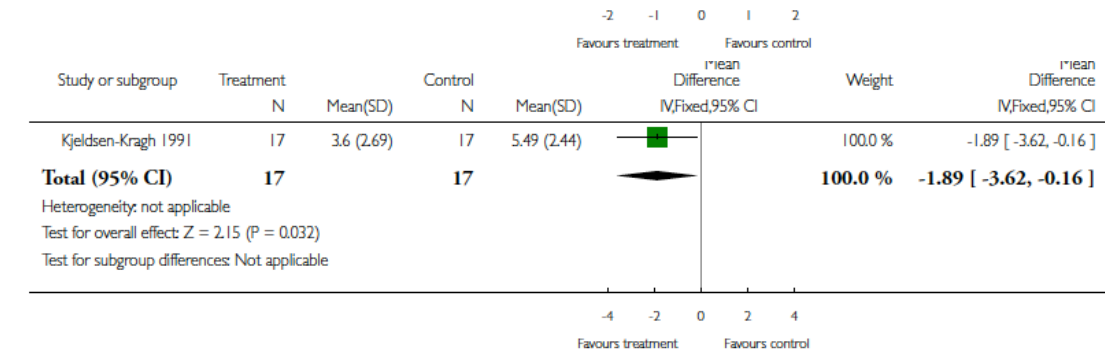


Amélioré la raideur matinale (hrs)

3 sem de suivi



13 mois de suivi



Jeune et intestin irritable

Etude rétrospective, non randomisée, psycho-pharmacothérapies concomitantes, IBS avec symptômes modérés à sévères

36 patients jeûne (10j + 5 j ré-nutrition progressive)

22 patients contrôles nutrition habituelles

Tous bénéficiaient d'antidépresseurs et d'une psychothérapie brève

Le jeûne améliorait dans une période de 2 à 6 sem après la fin du jeûne 7 des 10 symptômes analysés versus 3 sur les 10 symptômes dans le groupe control

(inconfort abdominal* ($p < .001$), distension abdominale* ($p < .001$), diarrhée ($p < .001$), inappétence($p = .02$), nausée ($p < .01$), anxiété ($p < .001$), et l'interférence avec la vie en général* ($p < .001$). *Chez les contrôles aussi significatif **

Jeûne et syndromes douloureux chroniques

Fibromyalgie:

Patients consécutifs non randomisés

21 patients jeûnant 10 jours, 14 patients contrôles

Diminution significative de la douleur dans l'échelle de visualisation analogique (6,3 à 5), seulement chez les patients avec jeûne !

Jeûne et syndrome métabolique

Le jeûne intermittent (1j/2) « augmente la sensibilité à l'insuline, stimule la lipolyse, diminue la pression artérielle ».

De plus: amélioration du métabolisme du glucose chez patient obèse
2 études de 3 sem (n=16, 16) et 1 de 2sem (n= 8) sans groupe contrôle!
Amélioration de la sensibilité à l'insuline mesurée par technique du **clamp euglycémique hyperinsulinémique**.

Varady KA. Alternate-day fasting and chronic disease prevention: a review of human and animal trials Am J Clin Nutr July 2007 vol. 86 no. 1 7-13

Jeûne hydrique de 10jours (précédé 3j F/L suivi de réalimentation progressive de 7j)
Etude observationnelle, sans groupe contrôle

Table 3. Effects of water-only fasting and supervised refeeding on subjects by stage of hypertension at start of treatment

| Hypertension category* | N | Baseline SBP/DBP (mm Hg) | Start of fasting SBP/DBP (mm Hg) | End of fasting SBP/DBP (mm Hg) | End of refeeding SBP/DBP (mm Hg) | Total change SBP/DBP (mm Hg) |
|------------------------|-----|--------------------------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Stage 1 | 92 | 145.5/85.7 | 139.0/82.2 | 121.9/75.7 | 116.1/74.2 | -29.4/-11.4 |
| Stage 2 | 57 | 165.8/91.7 | 154.1/88.9 | 130.9/79.1 | 125.9/76.9 | -39.9/-14.7 |
| Stage 3 | 25 | 193.8/96.4 | 170.9/92.4 | 140.0/81.9 | 134.2/79.4 | -59.6/-16.9 |
| Total | 174 | 159.1/89.2 | 148.5/85.9 | 127.5/77.7 | 121.9/75.9 | -37.1/-13.3 |

BMI 39+/-6, perte moyenne de 7 kg

42 sujets (24%!!) suivis à 6mois: TA moyenne 123/77

Goldhamer A. Medically supervised water-only fasting in the treatment of hypertension. J Manipulative Physiol Ther. 2001 Jun;24(5):335-9

Jeûne & microbiote

- Analyse du microbiote: domaine qui explose, en vogue
- Changement de microbiote corrèle avec beaucoup de maladies
- Changement de diète induit un changement rapide du microbiote
- Jeûne induit aussi un changement du microbiote

Kohl KD, et al. Unique and shared responses of the gut microbiota to prolonged fasting: a comparative study across five classes of vertebrate hosts. FEMS Microbiol Ecol. 2014 Dec;90(3):883-94. -tilapia , crapauds, geckos, cailles et souris.-

Remely M, et al. Increased gut microbiota diversity and abundance of Faecalibacterium prausnitzii and Akkermansia after fasting: a pilot study. Wien Klin Wochenschr. 2015May;127(9-10):394-8.

Sokol H. Faecalibacterium prausnitzii is an anti-inflammatory commensal bacterium identified by gut microbiota analysis of Crohn disease patients. Proc Natl Acad Sci U S A. 2008 Oct 28;105(43):16731-6.

Limitations des études sur le jeûne

- L'étude des bienfaits supposés du jeûne thérapeutique ne répond pas aux exigences actuelles de la médecine factuelle
- Les études sont en majorité de type série de cas, de qualité moyenne ou faible, rarement contrôlées, souvent de faible niveau de preuve. Les évaluations à long-terme sont soit manquantes soit imprécises
- Limitations des protocoles d'études des jeûnes thérapeutiques sont particulièrement difficiles à éviter ou à résoudre :
 - comparaison en aveugle à un placebo impossible
 - le jeûne est rarement isolé, de sorte qu'il est parfois difficile, voire impossible de repérer les effets qui lui sont directement imputables
 - la randomisation est souvent mal acceptée par les patients (surtout si bras contrôle!).
 - la dimension psychologique est fondamentale, confortant l'idée que l'aspect motivationnel du jeûne est essentiel à prendre en compte.
 - différents types de jeûnes thérapeutiques : généralisation?

Conclusions

- Données montrant dans des modèles *in vitro* et animaux que le jeûne actionne des mécanismes moléculaires qui sont bénéfiques à l'organisme – augmentation de la résistance au stress oxydatif, à l'ischémie re-perfusion, activation des mécanismes de détoxification de la cellule, activation de l'autophagie
- Enthousiasme initial MAIS l'étude de la **littérature clinique sur le jeûne thérapeutique** m'a laissé
SUR MA FAIM!!!
- Très peu d'études cliniques et généralement de qualité médiocre!

Conclusions (2)

- Médecine conventionnelle sceptique et n'a que peu investi de ressource pour étudier le jeûne thérapeutique
- Communauté de (croyants)-pratiquants en expansion convaincus des bienfaits physiques (psychiques, spirituels, écologiques etc) du jeûne - Théorie du complot du «business pharmaco-agro alimentaire» -
- MAIS en Allemagne et en Russie, c'est une pratique aussi utilisées dans certains centres sous surveillance médicale conventionnelle et partiellement remboursée pour certaines pathologies par les caisses maladies
- ET des essais thérapeutiques dans le cadre de chimiothérapie ont débuté p.e. Norris hospital de Los Angeles, Mayo clinic et l'université de Leiden

Merci pour votre attention!

Limitation des études chez l'humain

- Double aveugle impossible
- Risque effet placebo

Conclusions

- Preuve dans la littérature scientifique en utilisant des modèles animaux que le jeûne actionne des mécanismes moléculaires qui sont bénéfiques à l'organisme.
- Les études cliniques sont peu nombreuses et de qualité médiocre (manque de contrôle approprié, manque de rigueur scientifique).
- Cependant en Allemagne et en Russie, c'est une pratique courante, pratiquée aussi sous surveillance médicale et pour certaines pathologies, remboursée par les caisses maladies.
- Norris hospital de Los Angeles, la clinique Mayo et l'université de Leiden ont débuté des essais thérapeutiques dans le cadre de chimiothérapie

Un documentaire de Sylvie Gilman et Thierry de Lestrade *Le jeune un outil thérapeutique* – 56mn Arte / Youtube

Y a-t-il des effets bénéfiques chez l'homme?

Guegen J. Evaluation de l'efficacité de la pratique du jeûne comme pratique à visée préventive ou thérapeutique.

Expertise scientifique réalisée par l'unité Inserm U669 à la demande du Ministère de la Santé (Direction Générale de la Santé). Janvier 2014

Lemar Jérôme. L'appellation « jeûne thérapeutique » est elle fondée ou usurpée: éléments de réponse d'après une revue de bibliographie chez l'animal et chez l'homme. Médecine humaine et pathologie.2011

>dumas-00651422>

Wilhelmi de Toledo F. Medical Association for Fasting and Nutrition. Komplementmed. 2013;20(6):434-43.

Changement neuroendocriniens pendant le jeune

Changement d'humeur observé (douce euphorie, disparition de la faim puis à plus long tendance (jour 21) dépressive, irritabilité, comportement hostile, agressif)

Principales réponses neuroendocrines pendant le jeûne selon Michalsen .

| Variable | Phase précoce du jeûne (peut varier entre 2 et 7 jours) | Phase tardive du jeûne (entre le 8 ^e et le 20 ^e jour) |
|--------------------------|--|--|
| Adrénaline | ↑↑ | ↓ |
| Noradrénaline | ↑↑ | ↓ |
| Cortisol | ↑↑ | ↔ |
| Peptide natriurétique | ↑↑ | ↔ |
| Leptine | ↓↓ | ↓ |
| Insuline | ↓ | ↓ |
| Adiponectine | ↑ | ↑ |
| Sérotonine | ↑ | ↑ |
| Hormone de croissance | ↑↑ | ↑ |
| Glucagon | ↑ | ↑ |
| T3, T4 | ↓↓ | ↓ |
| Facteurs neurotrophiques | ↔ | ↑ |

Historique du jeûne comme outil thérapeutique?

- Entre 1870 et 1930, plusieurs médecins ont promu et popularisé, suite à des expériences personnelles (rémissions de maladies débilitantes), l'usage du jeûne comme outil thérapeutique.
- Dr Tanner, Dr Buchinger, Dr Shelton (père de l'hygiénisme aux USA), Dr Dewey
- Clinique Buchinger, Dr Longo, Film sur Arte et livre par Thierry de Lestrade - *Le jeune un outil thérapeutique* -


Quelle attitude à avoir par rapport au jeûne

- Vérifier les contrindications au jeûne.
- Assurer, conseiller le patient par rapport au fait que le corps est capable de
- En l'absence de contrindications, pas de danger pour des jeûnes de 5 à 7 jours
- Bien boire

Manque d'acides aminés essentiels ([phenylalanine, valine, threonine, tryptophan, methionine, leucine, isoleucine, lysine, and histidine](#)
response as well with lack of cysteine, glutamate)

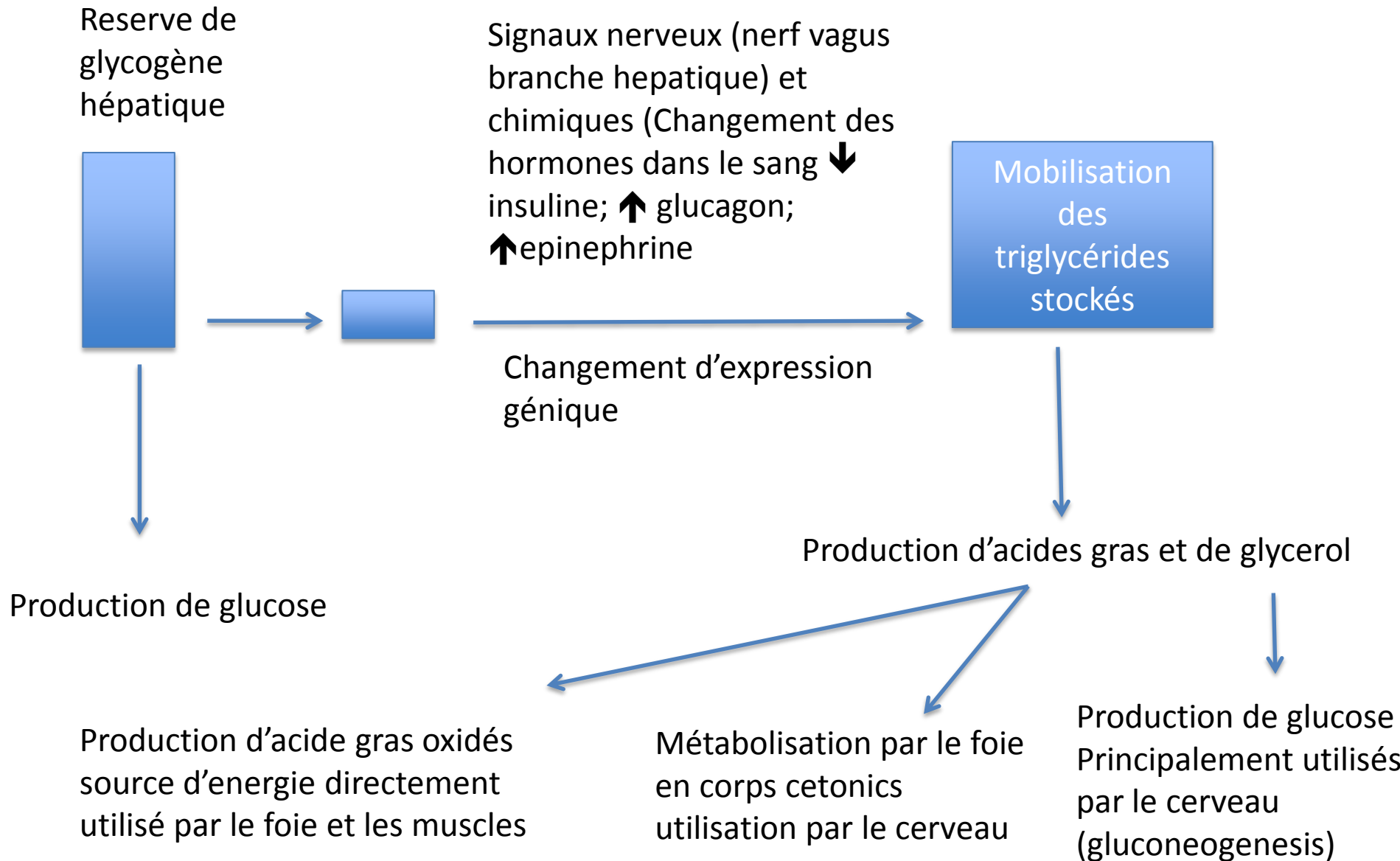
Augmentation de tRNA vides

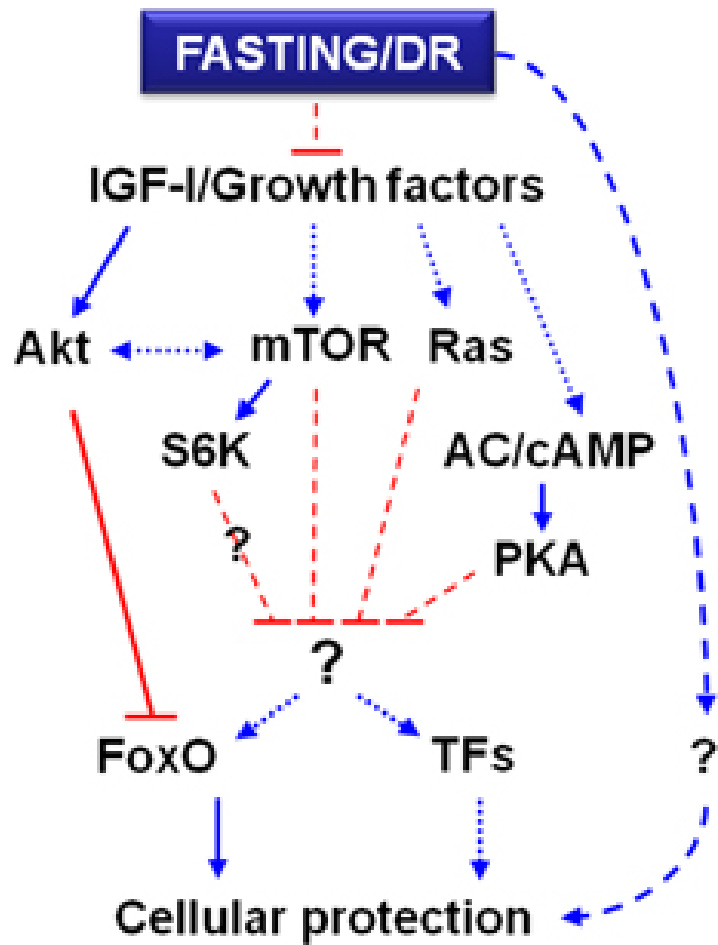


tRNA vides se lient à GCN2 



Diminution de la translation en général
Diminution expression des genes associés
avec la synthèse des lipides (fatty acids et
triglycerides)

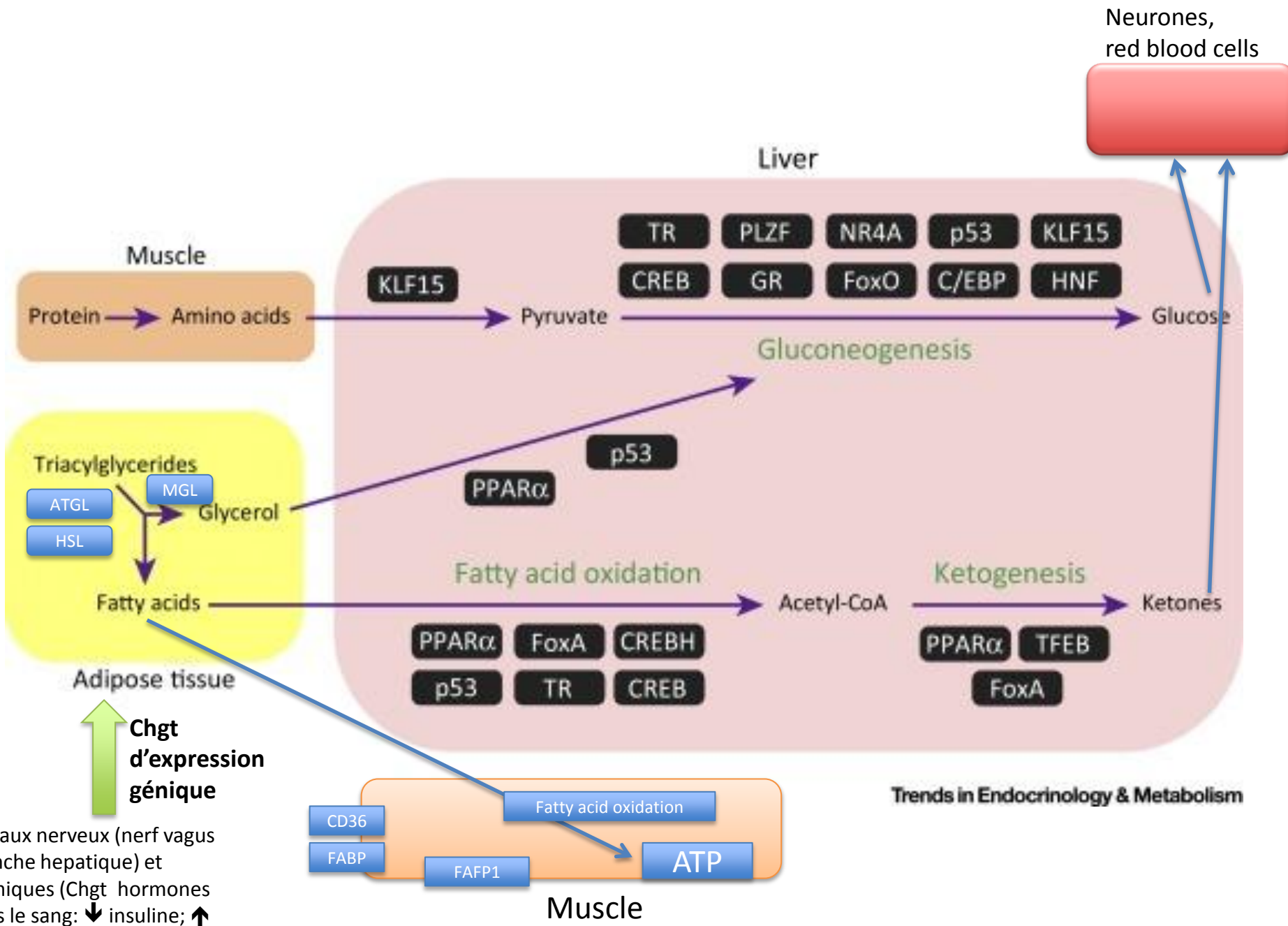




Wenn Sie an einer Krankheit leiden, die nachweislich durch Fasten gebessert oder sogar geheilt werden kann, dann haben Sie gute Chancen, dass die Krankenkasse etwas dazu zahlt oder sogar den gesamten Aufenthalt in einer Fastenklinik übernimmt. Sprechen Sie auf jeden Fall vorab mit Ihrem Hausarzt und Ihrer Krankenkasse! Bei vielen Krankheiten (besonders bei Stoffwechselerkrankungen) ist es nämlich erwiesenermaßen günstiger für die Kasse z.B. eine vierwöchige Fastenkur zu bezahlen, als eine Woche Krankenhausaufenthalt!

Buchinger-Heilfasten-Kuren können u.a. in Überlingen und Marbella durchgeführt werden. Erstpatienten können das sogenannte Contact-Paket buchen und sich in Ruhe erst einmal vier Tage mit der Methode vertraut machen (ab ? 356.-- , je nach Unterbringungskategorie). Mit **allen Landesverbänden der gesetzlichen Krankenkassen** gibt es einen Versorgungsvertrag, da die Klinik als **Fachklinik für medizinische Rehabilitation** eingestuft wurde.

war die Fastenkur von der Krankenkasse empfohlen worden.



Trends in Endocrinology & Metabolism

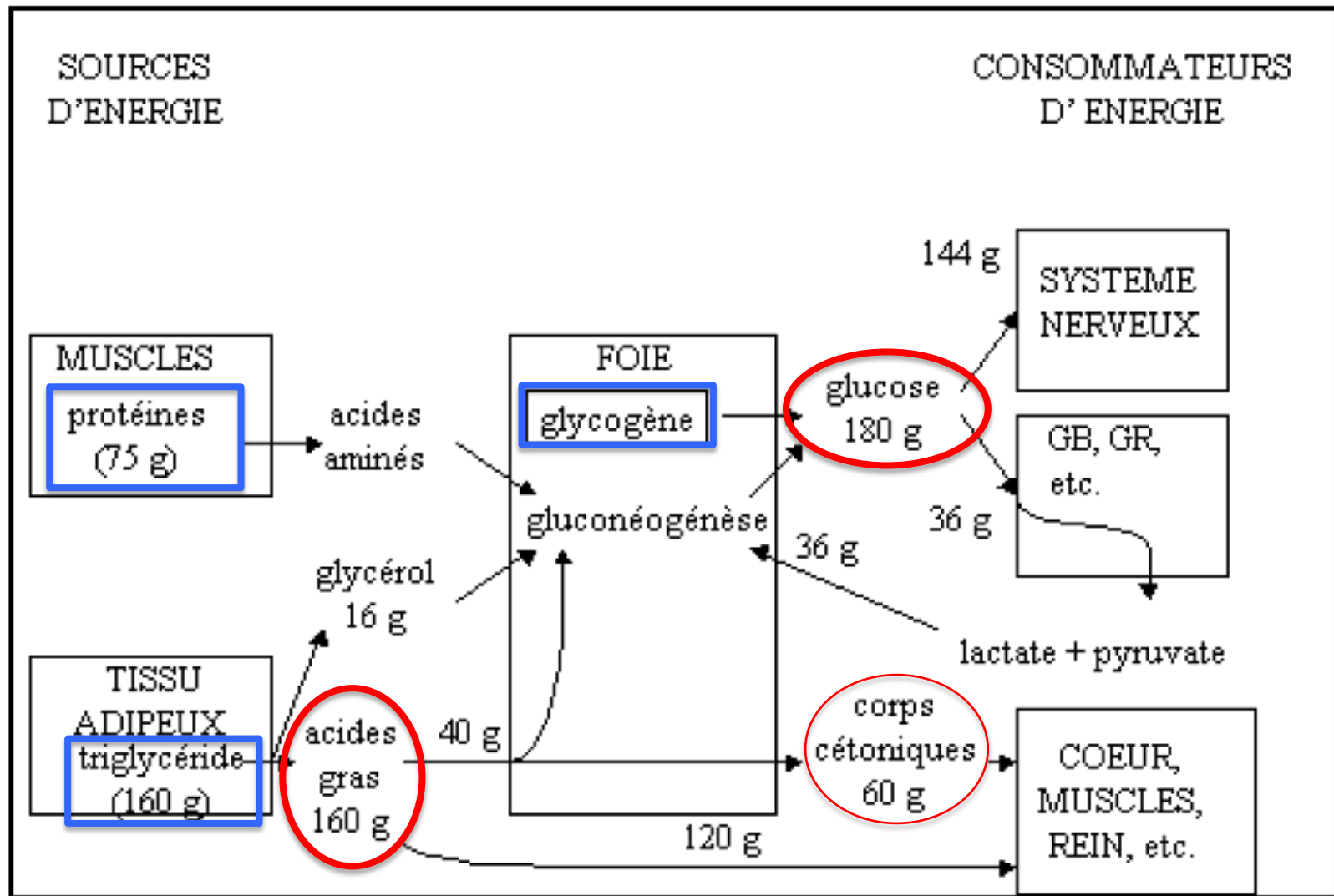
Signaux nerveux (nerf vagus branche hepatique) et chimiques (Chgt hormones dans le sang: ↓ insuline; ↑ glucagon; ↑ epinephrine)

Chgt d'expression génique

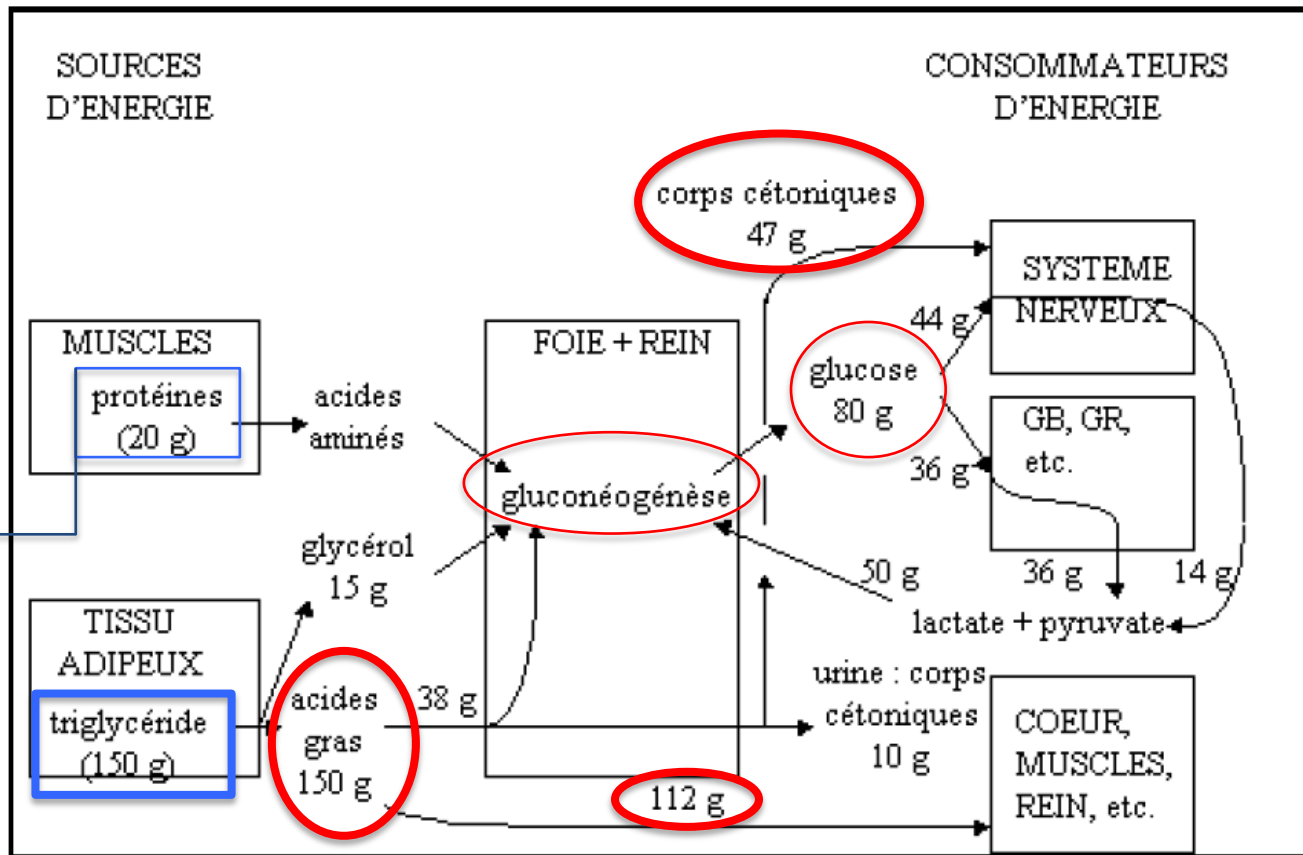
Réserve énergétiques de l'organisme et leur utilisation au cours du jeûn, sujet idéal adulte sain de 70kg

| Réserves (kcal/masse corporelle) | 24 heures | 7 jours | 40 jours |
|--|-----------|---------|----------|
| Lipides (tissu adipeux blanc) | 100 000 | 88 000 | 42 000 |
| Glucides (glycogène du foie et des muscles, glucose des liquides circulants) | 680 | 380 | 380 |
| Protéines (muscles) | 25 000 | 23 000 | 19 000 |
| Utilisation (kcal/jour) | | | |
| Cerveau | | | |
| - Glucose | 400 | 150 | 50 |
| - Corps cétoniques | 50 | 300 | 400 |
| Autres tissus | 1 250 | 1 150 | 1 000 |

Utilisation des substrats énergétiques au cours de la phase de jeûne court (24-36h) pour un adulte sain de 70kg



Utilisation des substrats énergétiques au cours de la phase de jeûne prolongé (>5j) pour un adulte sain de 70kg



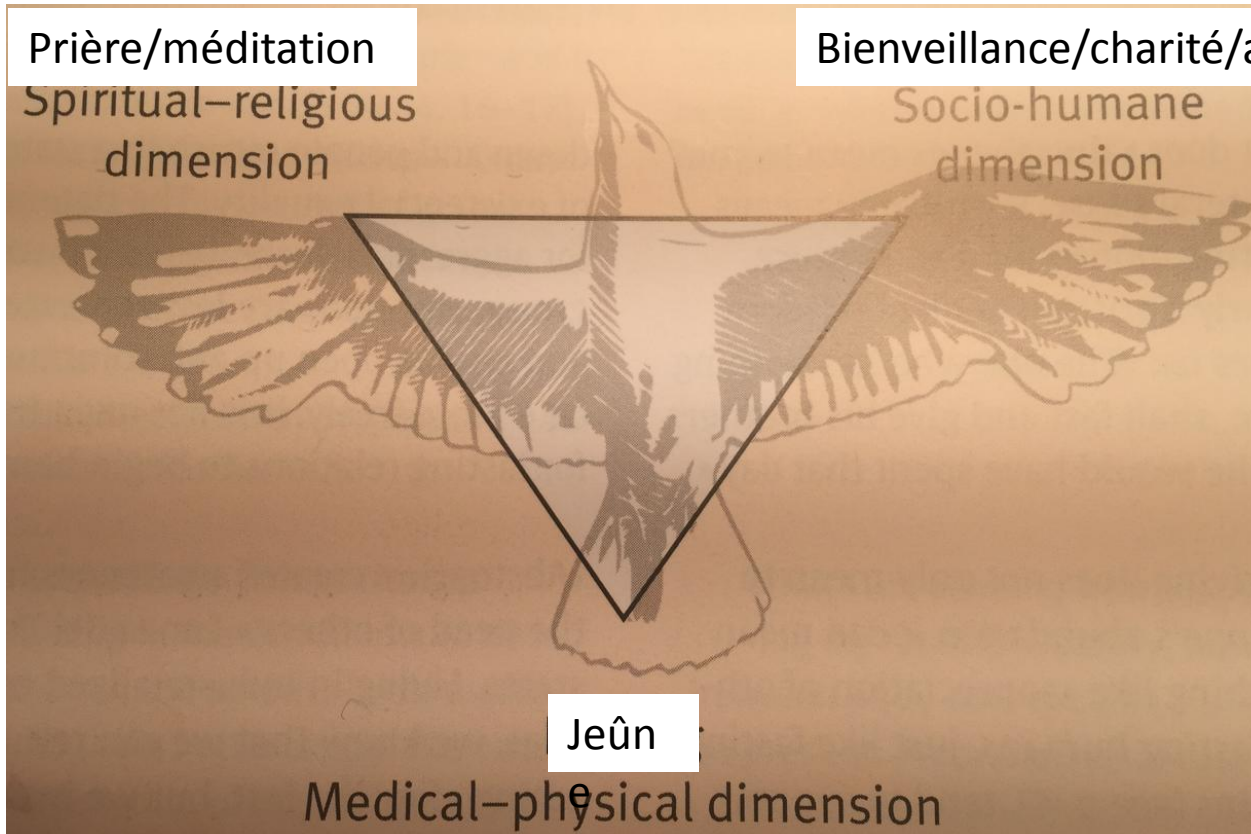
L'épargne protéique représente le mécanisme fondamental de l'adaptation au jeûne, permettant une survie de plusieurs semaines à plusieurs mois. Son mécanisme reste mal compris.

Définition des différents jeunes thérapeutiques

Jeûnes « thérapeutiques » = dimension médicale/physique

↔ spirituelle/religieuse/sociale/politique

↔ diète/régime (sans lactose, sans gluten)



Communauté de l'arche : les
2 membres en conflit
jeûnent ensemble jusqu'à
résolution du conflit!

Société d'abondance
Dimension écologique