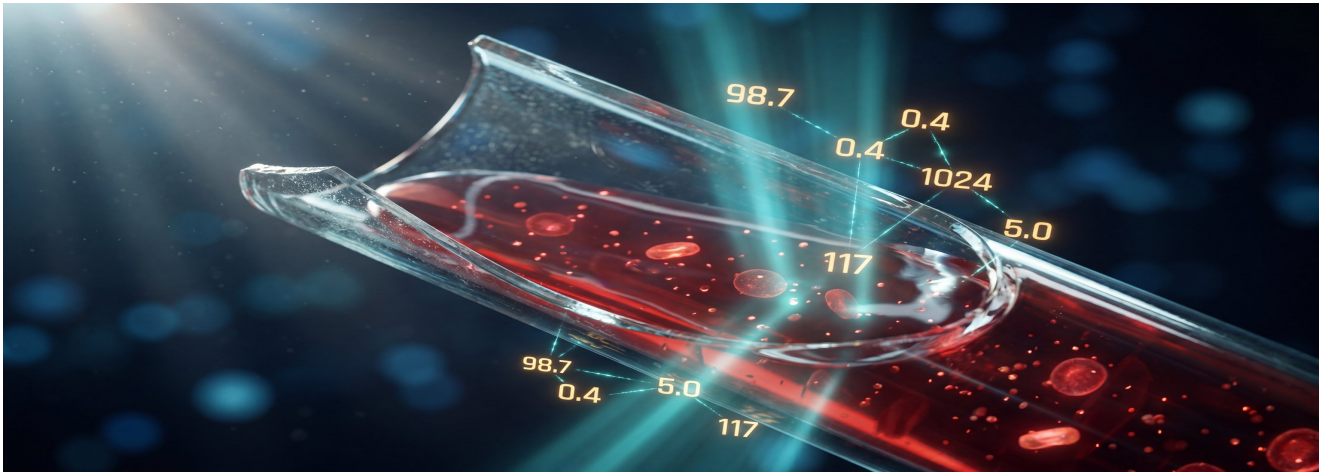




TRAININGPERF

Hormese

biogenese mitochondriale

Tes mitochondries ne reviennent pas avec du repos. Elles reviennent avec du stress controle.

Sauna chaud, jeune court, exposition au froid, HIIT court. Quatre leviers d'hormese qui declenchent la biogenese mitochondriale via PGC-1 alpha. Voila comment les programmer sans casser ton terrain.

« Ton corps fabrique de nouvelles mitochondries quand tu lui en demandes. Pas quand tu te reposes. »

PARTICIPANT	TrainingPerf
BILAN ANALYSE	Guide TP gratuit, base sur 18 ans de pratique clinique.
DATE PUBLICATION	Juin 2026
LECTURE PAR	Emmanuel, Directeur Bio-Ingénierie

CADRE LÉGAL (Article L.4161-1 du Code de la Santé Publique). Ce document constitue une lecture biologique à visée éducative et pédagogique. Il ne constitue pas un diagnostic médical, une prescription ni un acte médical. Il ne remplace en aucun cas une consultation avec un professionnel de santé. Les données sont anonymisées avec accord signé du participant (waiver juridique).

1. Le problème

Tu dors 8 heures. Tu manges propre. Tu prends tes vitamines. Et pourtant à 16h, l'énergie chute, le cerveau ralentit, le café ne fait plus effet. Tu mets ça sur le compte de la charge de travail ou de la quarantaine. Tu te trompes de cible.

Ce que tu vis n'est pas un manque de repos. C'est une chute de densité mitochondriale. Après 40 ans, ton nombre de mitochondries actives par cellule baisse de 10 à 15% par décennie si tu ne sollicites jamais le système. Et la solution n'est pas de te reposer plus. La solution est de déclencher ce que les biologistes appellent l'hormèse : un stress contrôlé, court et répété, qui force ton corps à fabriquer de nouvelles mitochondries.

70% des français de plus de 40 ans présentent une dysfonction mitochondriale infraclinique (Inserm 2024). Aucun bilan médical de routine ne la voit. Pourtant elle explique 50% des plaintes de fatigue inexplicables en cabinet TP.

Pourquoi ton bilan classique passe à côté.

Ton médecin regarde la NFS, la TSH, la ferritine et la glycémie. Si tout est dans les clous, il te dit que tu vas bien. Il ne mesure jamais le lactate de repos, le ratio lactate/pyruvate, la CK basale, ni le CoQ10 sérique. Pourtant ce sont ces 4 marqueurs qui racontent l'état fonctionnel réel de tes mitochondries.

Le mythe du repos : on entend partout 'tu es fatigué, repose-toi'. Faux pour le moteur cellulaire. Le repos pur ne reconstruit aucune mitochondrie. Seul un stress contrôlé (chaleur, froid, jeûne, effort court) active la voie PGC-1 α qui déclenche la biogenèse.

Ce guide te donne les 4 leviers d'hormèse valides en pratique clinique, leur dose-réponse exacte, l'ordre de mise en place sur 12 semaines, et les 3 marqueurs à doser pour mesurer si ça marche.

2. Décodage scientifique

Comment l'hormese fabrique de nouvelles mitochondries.

Imagine ton corps comme un atelier. Si tu n'envoies aucune commande, l'atelier réduit son nombre de machines pour economiser. Si tu envoies une commande exigeante mais courte, l'atelier embauche de nouvelles machines pour repondre. Le stress hormetique (chaleur, froid, jeune, effort) est la commande. Les nouvelles mitochondries sont les machines embauchees.

PGC-1 alpha est le chef d'orchestre. C'est un coactivateur transcriptionnel qui, quand il est active, declenche la lecture des genes responsables de la fabrication de nouvelles mitochondries. Quatre signaux l'activent : la chaleur intense brieve (sauna 80 a 90 degres), le froid intense bref (douche froide ou bain 11 degres), le jeune court (14 a 18 heures), et l'effort court haute intensite (HIIT 4 a 6 series de 30 secondes).

Ces 4 signaux ont un point commun : ils creent un stress metabolique aigu sans depasser la capacite de recuperation. C'est cette dose qui declenche l'adaptation. Trop peu ne fait rien. Trop fort (sauna 30 minutes ou jeune 48 heures repete) bascule en stress chronique et fait l'inverse (perte mitochondriale, hausse cortisol, suppression thyroide).

C'est pour ca que le 'plus de sport, plus de sauna, plus de jeune' donne souvent l'inverse de l'effet attendu. La biologie repond a la qualite du signal, pas a la quantite. La fenetre d'or hormetique est etroite et personnelle. Trouver sa dose minimale efficace est la cle.

Les 3 marqueurs a doser avant de commencer.

Pour mesurer si ton hormese fonctionne, il faut connaitre ton point de depart. Ces 3 marqueurs racontent l'etat fonctionnel de tes mitochondries. Ranges fonctionnels TP issus de 18 ans de pratique clinique.

Marqueur	Range labo standard	Range fonctionnel TP	Interpretation
Lactate de repos	< 2.2 mmol/L	< 1.4 mmol/L	Au-dessus de 1.4, signe d'un switch metabolique vers la glycolyse (mitochondries qui peinent a oxyder). C'est le marqueur le plus precoce.
Ratio lactate/pyruvate	non calcule	< 15	Au-dessus de 20, dysfonction mitochondriale probable. Marqueur direct du blocage de la chaine respiratoire (complexe I).
CoQ10 serique	0.4 a 1.6 microg/mL	> 1.0 microg/mL	Sous 0.6, carence fonctionnelle. Sous 1.0, sub-optimal pour la performance. Bloque par statines, vieillissement, deficit en B2/Se.
CK basale (creatine kinase)	< 200 UI/L	< 150 UI/L au repos	Eleve au repos, signe d'un stress musculaire chronique non recupere. Indique que tes mitochondries musculaires sont en surcharge oxydative.
Ferritine + saturation transferrine	20 a 300 H, 15 a 150 F	70 a 120, sat 25 a 35%	Le fer est cofacteur de la chaine respiratoire. Une carence fonctionnelle (saturation < 20%) bride les mitochondries meme avec ferritine normale.

Tu demandes les 4 premiers en 1 prise de sang. Cout estime entre 35 et 55 euros, souvent rembourses si ton medecin signe l'ordonnance avec la mention 'fatigue persistante a explorer'. La ferritine est de toute facon dans n'importe quel bilan basique.

Si tu n'as que 2 a doser, prends le lactate de repos et le CoQ10 serique. C'est le minimum.

Les nutriments qui soutiennent la biogenese.

Activer PGC-1 alpha ne sert a rien si les briques manquent. La fabrication de nouvelles mitochondries demande des cofacteurs precis : CoQ10, PQQ, B-vitamines (notamment B2 et B3), magnesium, L-carnitine, alpha-lipoic acid. Sans eux, le signal hormetique tape dans le vide.

Le PQQ (pyrroloquinoline quinone) merite une mention speciale : c'est le seul nutriment connu pour declencher directement la biogenese mitochondriale en activant PGC-1 alpha, meme sans stress hormetique associe. 20 mg/jour sur 12 semaines, c'est documente en clinique humaine (etudes japonaises 2010 a 2020).

- *PQQ* 20 mg matin. Active directement la biogenese mitochondriale via PGC-1 alpha. [SuperSmart](#).
- *CoQ10 (ubiquinol)* 100 mg matin. Forme reduite, biodisponibilite 8x superieure a l'ubiquinone classique. [SuperSmart](#).
- *L-carnitine fumarate* 1 g avant les entrainements. Navette acides gras vers la matrice mitochondriale. [SuperSmart](#).
- *Magnesium bisglycinate* 400 mg le soir. Cofacteur de 300 enzymes mitochondriales, dont l'ATP synthase. [SuperSmart](#).
- *B-complex actif (B2 R5P, B3 niacinamide, B6 P5P, B9 folate, B12 methyl)*. Cofacteurs chaine respiratoire et cycle de Krebs. [SuperSmart](#).
- *Resveratrol* 200 mg avec un repas gras. Activateur indirect SIRT1 et PGC-1 alpha. A commander sur source specialisee.

3. Cas client anonymisé

Cas client : Homme, 43 ans, fatigue post-COVID, energie ressentie 4/10 a 8/10 en 16 semaines.

Il vient me voir en novembre 2025 pour fatigue persistante depuis sa COVID en mai 2025. Bilan medecin : NFS OK, TSH 2.1, ferritine 90, glycemie 0.95. Tout normal. On creuse le terrain mitochondrial : lactate de repos 2.1, CoQ10 0.7, ratio L/P 18. Mitochondries en sub-decompensation. Aucun marqueur 'pathologique' au sens medical strict, mais cellulaire qui rame partout.

Biomarqueur	Avant	Apres	Delta
Lactate repos	2.1 mmol/L	1.1 mmol/L	-48%
Ratio L/P	18	11	-39%
CoQ10 serique	0.7 microg/mL	1.4 microg/mL	+100%
CK basale	210 UI/L	135 UI/L	-36%
Energie ressentie	4/10	8/10	+100%

Le protocole.

Sauna 80 degres 15 minutes, 3 fois par semaine, en finale de seance ou en soiree. Hydratation electrolytes obligatoire.

Jeune 14 heures 4 fois par semaine (dernier repas 20h, premier repas 10h le lendemain). Pas plus, pas tous les jours.

Douche froide 11 a 14 degres 2 minutes, 5 fois par semaine, AU REVEIL ou les jours de repos. Adaptation progressive sur 4 semaines. Jamais dans les heures qui suivent une seance de force : le froid post-seance coupe la signalisation qui construit le muscle et divise par trois la masse gagnee sur douze semaines (Roberts, Journal of Physiology 2015). Apres une seance d'endurance pure il ne casse rien, mais il ne construit rien non plus.

HIIT court 4 a 6 series de 30 secondes a 95% FCmax, 2 fois par semaine, avec 90 secondes de recuperation. Velo, rameur ou colline.

Supplementation : PQQ 20 mg + ubiquinol 100 mg + Mg 400 mg + B-complex actif + L-carnitine 1 g.

Recheck biomarqueurs a S16 (les mitochondries ont besoin de 3 a 4 mois pour se renouveler significativement).

« J'ai retrouve une energie que je n'avais plus depuis 18 mois. Et le plus dingue c'est que j'ai fait moins de sport, mais mieux place. »

4. Les erreurs qu'on entend partout

Trois mythes récurrents qui sabotent la biogenèse mitochondriale. Aucun ne tient debout face à la physiologie.

Ce qu'on entend. Pour avoir de l'énergie, il faut se reposer plus.

Ce qui est vrai. Le repos pur ne fabrique aucune nouvelle mitochondrie. PGC-1 alpha s'active uniquement sous stress hormétique. Le repos prolongé sans stimulation entraîne au contraire une chute de la densité mitochondriale (étude Holloszy 2009, Coffey 2014). Le bon dosage : stress court, récupération longue, répète.

Ce qu'on entend. Le sauna tous les jours c'est mieux.

Ce qui est vrai. Au-delà de 4 sessions par semaine, le bénéfice mitochondrial plafonne et le stress hormonal monte. 3 sessions de 15 à 20 minutes à 80 à 90 degrés, c'est le sweet spot. Au-delà, tu actives le cortisol chronique et tu défais ce que tu construis.

Ce qu'on entend. Le jeûne long (24h, 48h) est plus puissant.

Ce qui est vrai. Faux au-dessus de 18 heures pour la biogenèse. Le pic d'activation autophagie + mitophagie + biogenèse se situe entre 14 et 18 heures. Au-delà, tu rentres dans une zone de stress chronique (cortisol haut, T3 basse, masse maigre qui descend). Pour l'hormèse mitochondriale, le 14h x 4 par semaine bat le 24h x 1 par semaine.

5. Ton plan d'action hormese sur 12 semaines

Quatre leviers a programmer dans la semaine. L'ordre d'introduction compte : on commence par le levier le plus tolere et on ajoute progressivement.

Levier 1 : sauna chaud. Demarre par 2 sessions de 10 minutes a 80 degres en semaine 1. Passe a 3 sessions de 15 minutes en semaine 4. Stabilise a 3 x 15 a 20 minutes a 85 a 90 degres en semaine 8.

Hydratation obligatoire (500 ml d'eau avec electrolytes par session). Pas de sauna avant un sommeil important (couvre-feu sauna 3h avant le coucher) car la temperature centrale qui retombe peut perturber l'endormissement chez certains.

Marque : Electrolytes : NoordCode ou Le Pre-Workout TPERF -10%..

Levier 2 : jeune court. 14 heures, 4 fois par semaine (lundi, mardi, jeudi, vendredi). Dernier repas 20h, premier repas 10h. Pas le week-end pour preserver la vie sociale.

Si tu fais du sport en jeune, garde tes electrolytes et 5 g de creatine. Si tu as une activite cerebrale exigeante le matin (RDV, prises de decision), demarre par 12 heures, monte progressivement.

Levier 3 : exposition au froid. Douche froide finale 30 secondes en semaine 1, 90 secondes en semaine 4, 2 minutes en semaine 8. 11 a 14 degres si possible.

Pas le matin si tu fais du sauna le soir (charge surrenale). Active la thermogenese, augmente le brun adipeux (tissu mitochondrial dense), augmente la noradrenaline.

Levier 4 : HIIT court. 4 a 6 series de 30 secondes a 95% FCmax, 90 secondes de recuperation marche. 2 fois par semaine. Velo, rameur, colline.

Le HIIT court bat le cardio long pour la biogenese mitochondriale (etude Gibala McMaster). Si tu ne peux faire qu'une chose, c'est ca. Mais le combine avec 1 sortie endurance 1h par semaine pour la densite capillaire.

Supplementation. PQQ 20 mg matin. CoQ10 ubiquinol 100 mg matin. Mg bisglycinate 400 mg soir. B-complex actif matin. L-carnitine 1 g pre-entrainement.

Cycle 12 semaines complet. Recheck biomarqueurs. Ajuste les doses si necessaire.

Marque : [SuperSmart](#) en priorite. Pour le resveratrol, a commander sur source specialisee..

Ce qui doit bouger.

Horizon	Objectif mesurable
<i>Semaines 1 a 4</i>	Mise en place des 4 leviers avec dosage prudent. Tu peux ressentir une fatigue d'adaptation les 7 a 10 premiers jours. Normal.
<i>Semaines 5 a 8</i>	Stabilisation. Energie plus stable en milieu d'apres-midi. Recuperation post-effort acceleree. Sommeil profond qui s'allonge.
<i>Semaines 9 a 12</i>	Optimisation. Tu maintiens 3 sauna + 4 jeunes + 5 froid + 2 HIIT en routine. Pic d'energie ressentie.
<i>Semaines 13 a 16</i>	Recheck biologique. Lactate de repos doit etre sous 1.5. CoQ10 doit avoir grimpe de 30 a 50%. Ratio L/P sous 15.

Re-dose lactate de repos, CoQ10 serique, ratio L/P et CK basale a la 16eme semaine. Pas avant : les mitochondries ont besoin de 3 a 4 mois pour se renouveler de facon significative. Mesurer trop tot = fausse alerte.

6. Le Bilan Performance TrainingPerf : la lecture mitochondriale complete

Si tu veux aller au-delà de ces marqueurs et avoir une lecture complete de tes mitochondries en lien avec ton terrain global, voici les biomarqueurs que je selectionne dans un Bilan Performance pour cet axe.

Les biomarqueurs selectionnes.

- *Lactate de repos* (optimal TP : < 1.4 mmol/L). Marqueur precoce du switch glycolytique.
- *Lactate post-effort 1 min* (optimal TP : < 6 mmol/L pour effort sous-max). Capacite oxydative musculaire.
- *Pyruvate + ratio L/P* (optimal TP : L/P < 15). Blocage chaine respiratoire complexe I.
- *CoQ10 serique total* (optimal TP : > 1.0 microg/mL). Transporteur d'electrons obligatoire.
- *CK basale* (optimal TP : < 150 UI/L au repos). Stress mitochondrial musculaire.
- *LDH* (optimal TP : 150 a 220 UI/L). Indirect chaine glycolytique-mitochondriale.
- *Magnesium intra-erythrocytaire* (optimal TP : > 2.0 mmol/L). Cofacteur ATP synthase, plus precis que Mg serique.
- *Ferritine + saturation transferrine* (optimal TP : 70 a 120, sat 25 a 35%). Fer cofacteur chaine respiratoire.
- *B12 active (holotranscobalamine)* (optimal TP : > 70 pmol/L). Cofacteur cycle de Krebs, souvent abaisse meme avec B12 totale normale.
- *hsCRP* (optimal TP : < 1.0 mg/L). Inflammation systemique qui sabote la mitochondrie.
- *Homocysteine* (optimal TP : < 7 micromol/L). Methylation et fonction mitochondriale.

11 marqueurs choisis pour leur dialogue. Pas une liste exhaustive aveugle. Chaque ligne raconte une partie de l'histoire mitochondriale, et croisee aux autres, elle precise. C'est ca la difference entre un bilan qui se lit et un bilan qui se subit.

Bilan Performance complet : 697 euros ou 3 x 232 euros. 4 analyses qui dialoguent (sanguin + posturale + biomecanique + composition). Personne ne fait les 4 ensemble. Personne.

Et maintenant, on part de toi.

Ce dossier t'a montré le mécanisme. Mais le mécanisme général, ce n'est pas ton corps. La vraie question, c'est ce que TA biologie raconte.

BioScan · offert.

Ta cartographie sur 5 axes, 10 minutes depuis ton téléphone, sans carte bleue. Le point de départ.

trainingperf.fr/bioscan

Décodage Performance · 197€ ou 3x66€.

Tu as déjà des analyses ? Je les lis vraiment, ligne par ligne. Protocole applicable inclus.

trainingperf.fr/decodage-performance

Bilan Performance · 697€ ou 3x232€.

La vue complète : 4 analyses qui dialoguent (biologie, posture, biomécanique, composition). Kit envoyé chez toi.

trainingperf.fr/bilan-performance

« C'est pas dans ta tête. C'est dans ta biologie. »

Emmanuel · TrainingPerf

Ce document est éducatif et ne constitue pas un avis médical. Les ranges fonctionnels TP diffèrent des ranges labo standards et sont issus de la pratique clinique TrainingPerf. Parles-en à ton médecin ; ce guide ne se substitue pas à une consultation ni à un suivi par un professionnel diplômé.

TrainingPerf : précision clinique par la biologie. Cabinet de consulting en performance biologique premium, France. trainingperf.fr