

Nutrition des patients cérébro- lésés en phase aiguë

Laurent Petit

SAR 1 réanimation
traumatologique

Bordeaux



Plan

- Modification métabolique lors du traumatisme crânien
- Evaluation de la dépense énergétique
- Bénéfice de la nutrition en phase aigue
- La nutrition en pratique
 - Difficultés de l'apport entéral
 - Nutrition entérale et parentérale
- glutamine après une lésion cérébrale
- Objectif glycémique en phase aigue
- (Troubles de la déglutition)

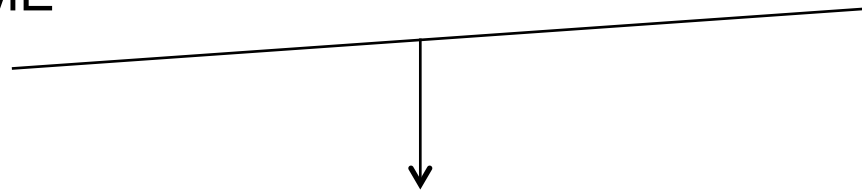
Lésions

TNF – IL1 – IL 6

Cortisol – glucagon - catécholamines

CATABOLISME

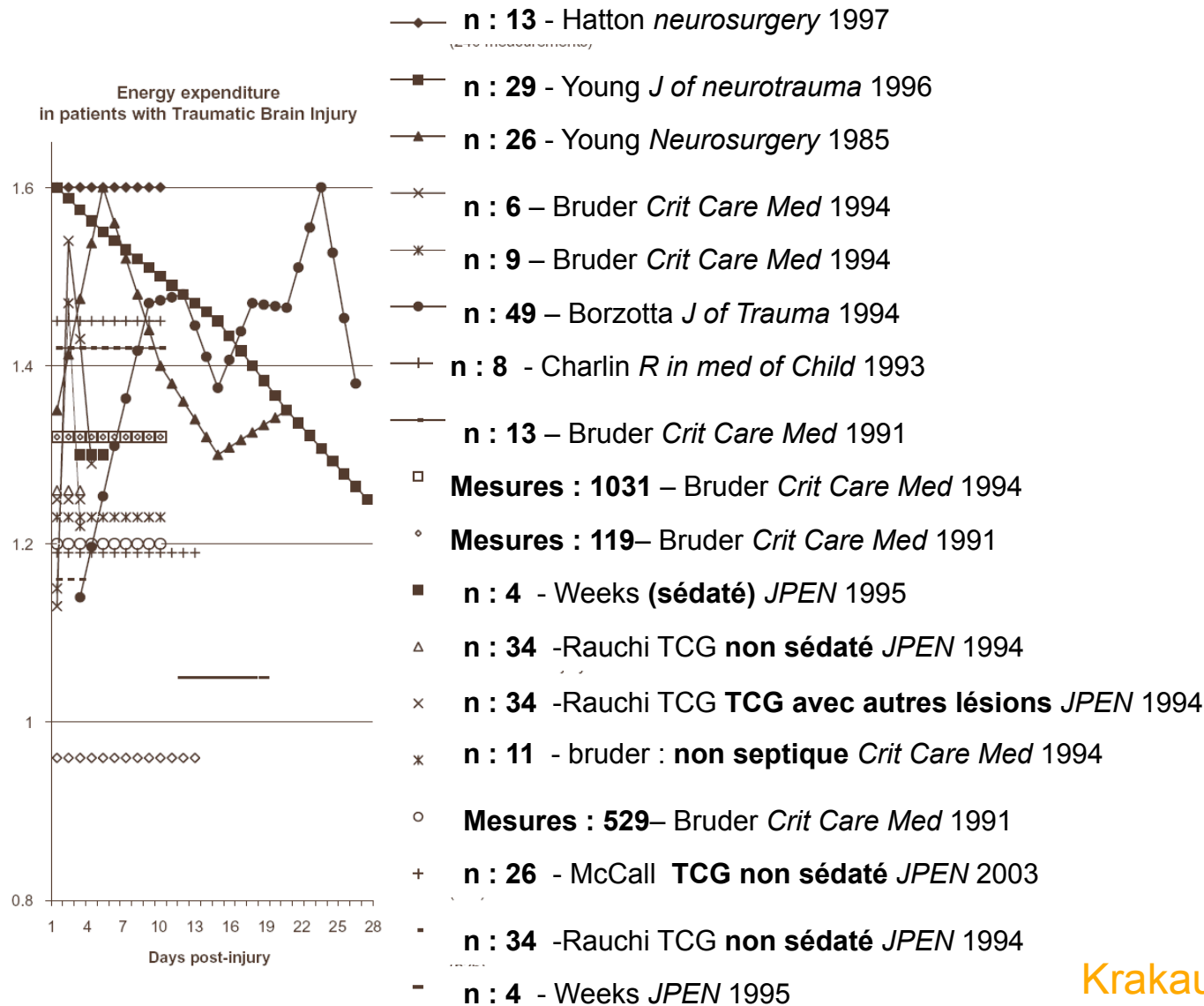
ANABOLISME



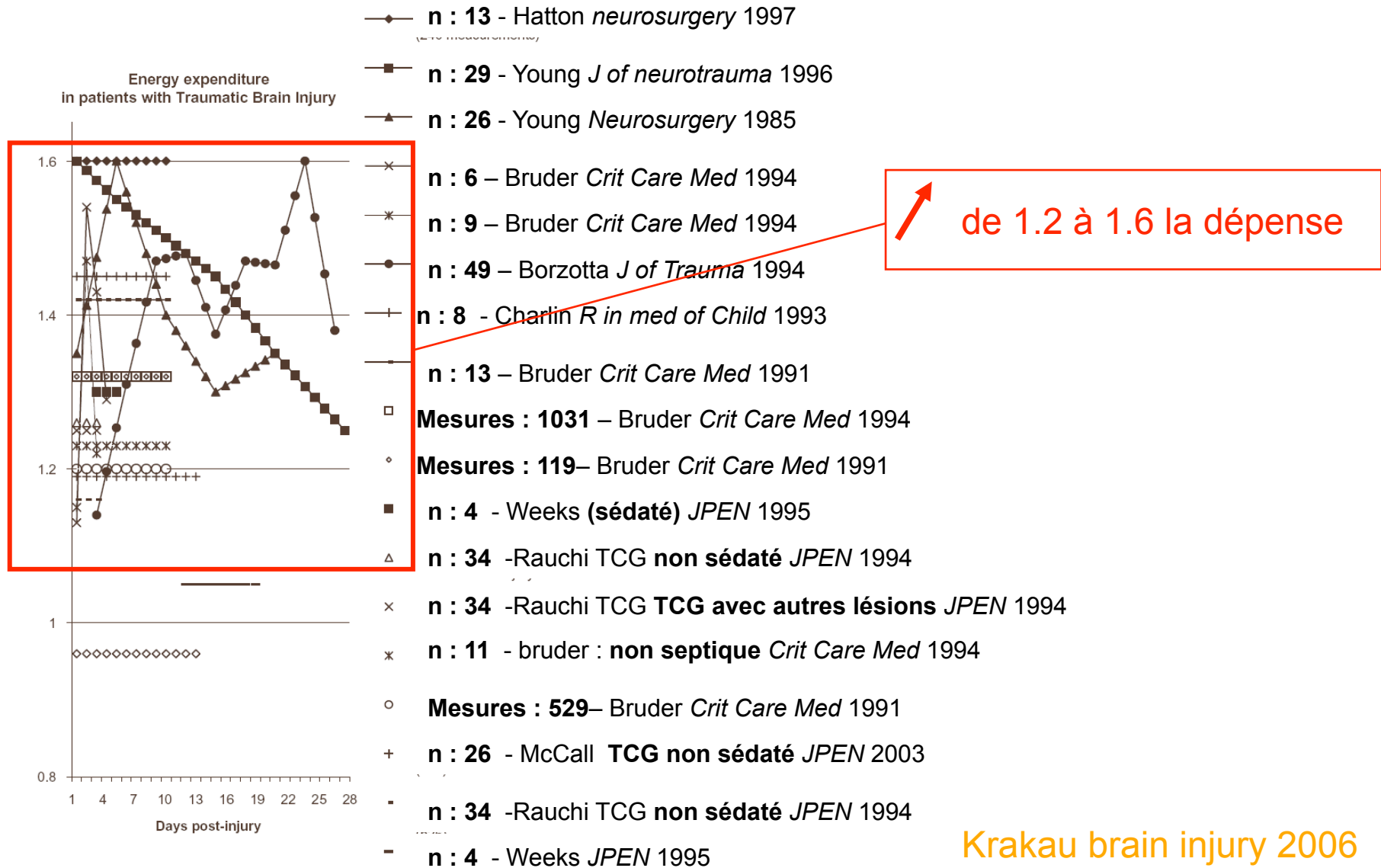
↗ Dépense énergétique
↗ Catabolisme protéique



Augmentation de la dépense énergétique



Augmentation de la dépense énergétique



Dépense énergétique

Gravité initiale

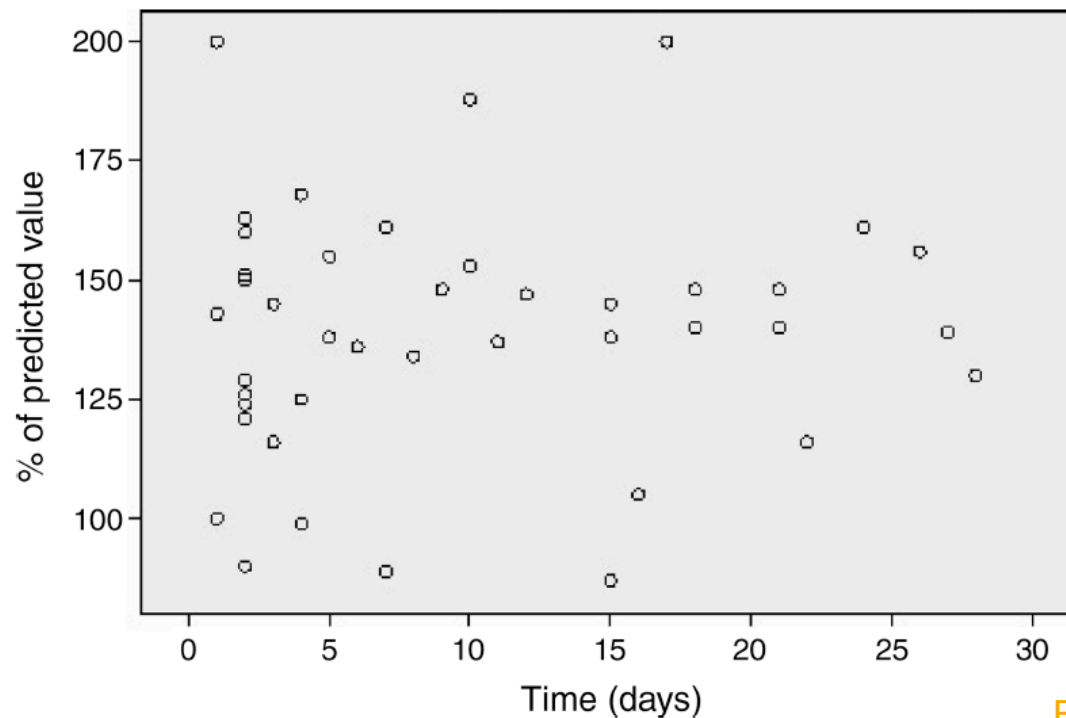
Situations cliniques

Chronologie

Evènements intercurrents



Dépense énergétique (cérébro-lésés)

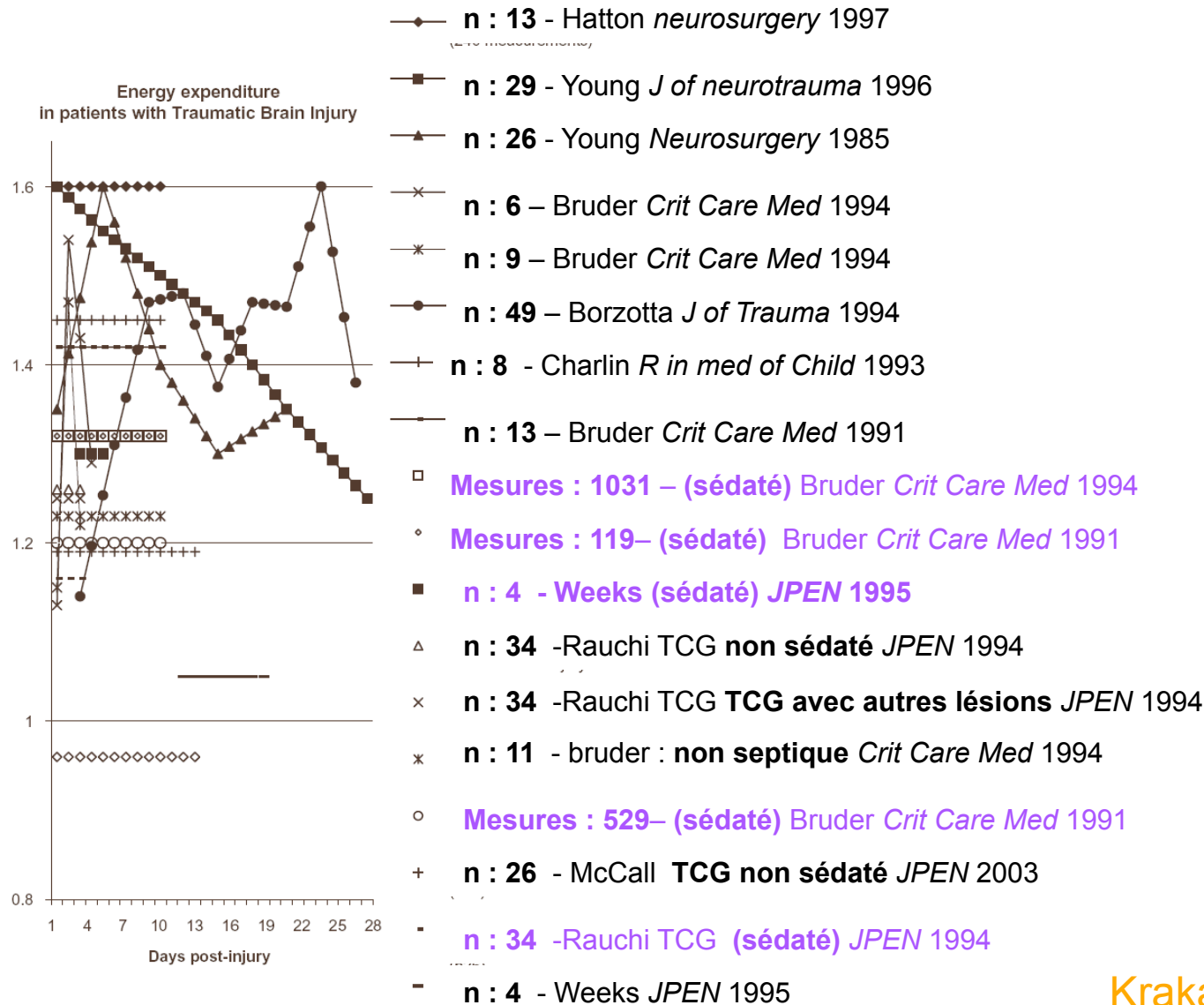


Synthèse de 15 travaux sur
ces 25 dernières années

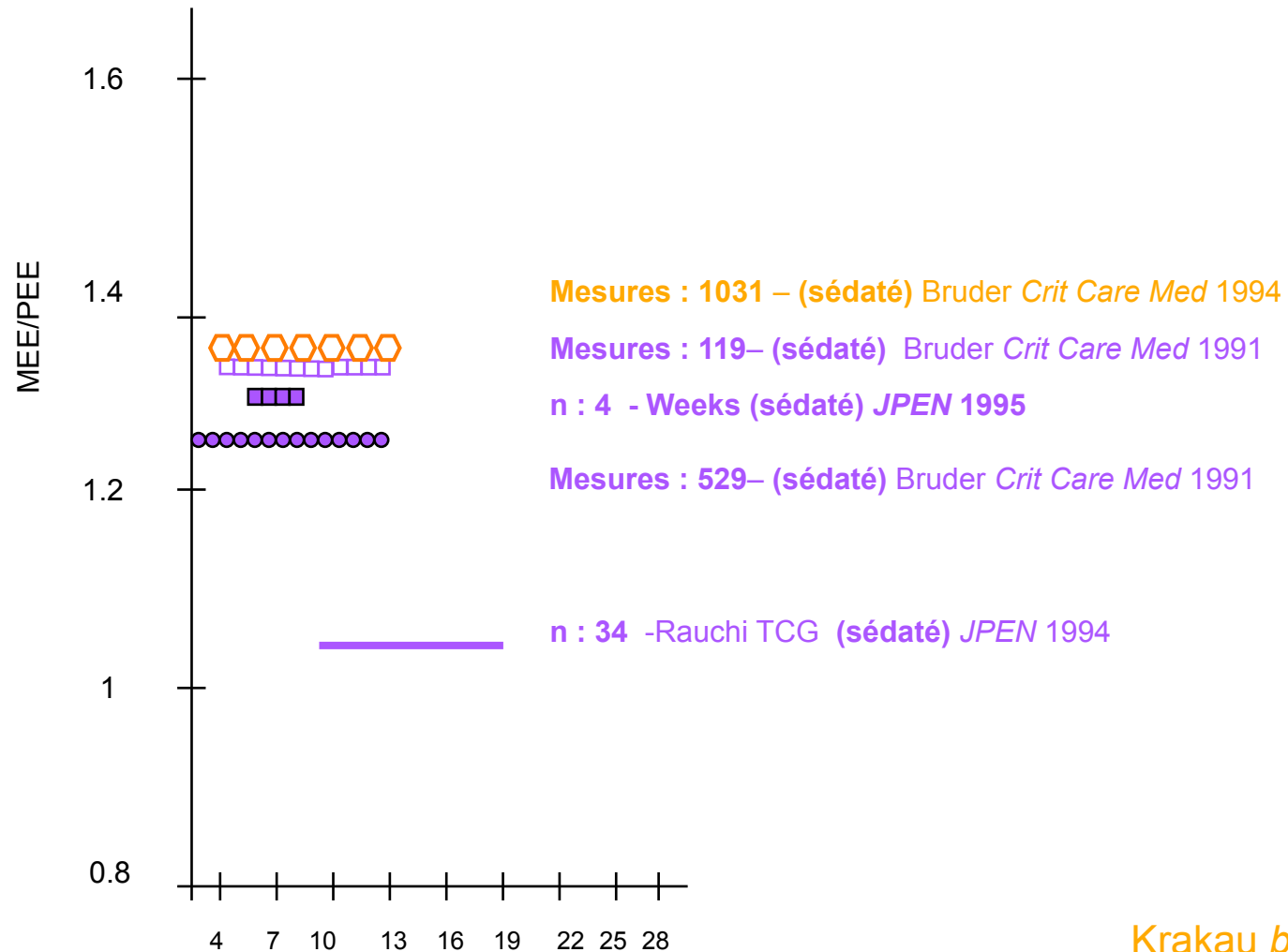
Foley J of Neurotrauma 2008



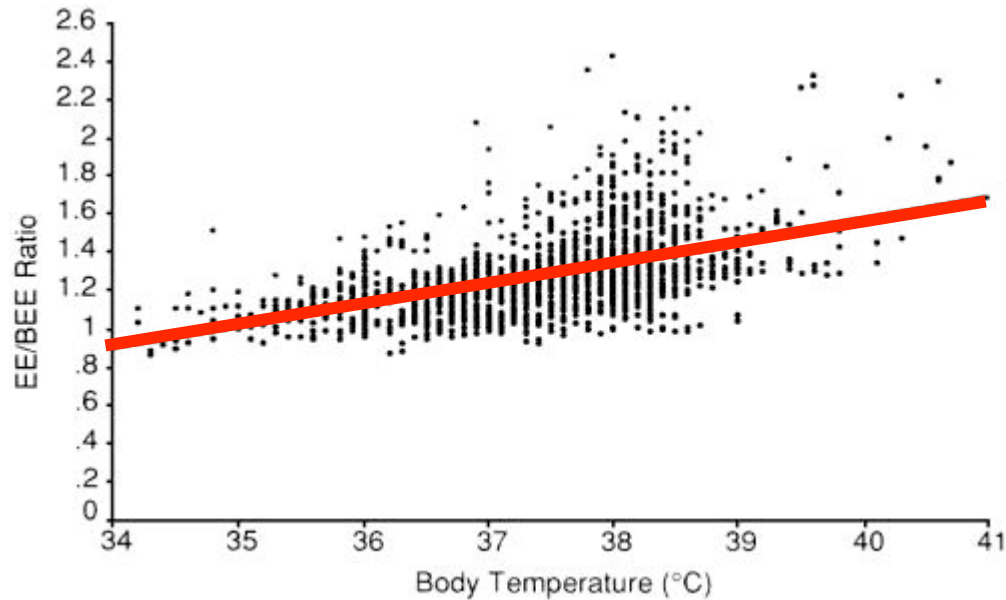
Augmentation de la dépense énergétique



Dépense énergétique : patients sédatisés



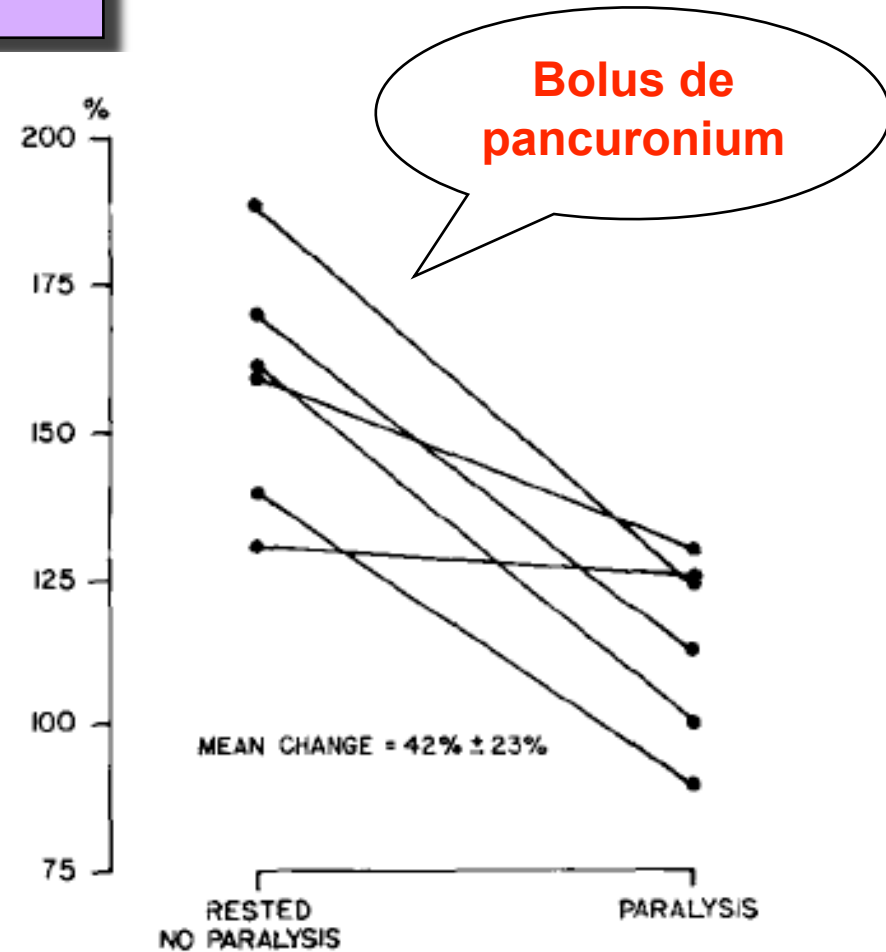
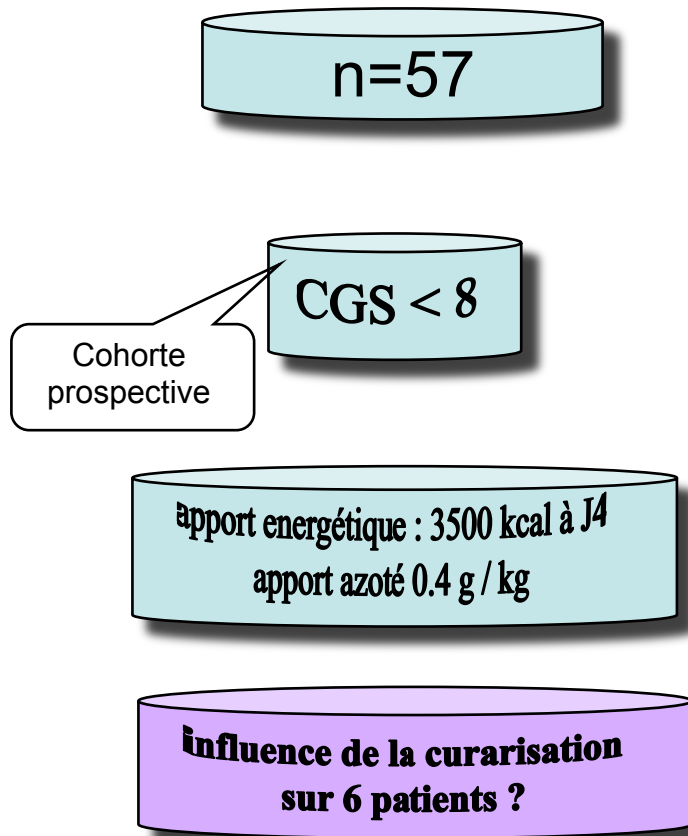
Dépense énergétique : température



Equation de la régression linéaire $y = 0.111x - 2.882$ ($r^2 = .27$)

Dépense énergétique : tonus musculaire

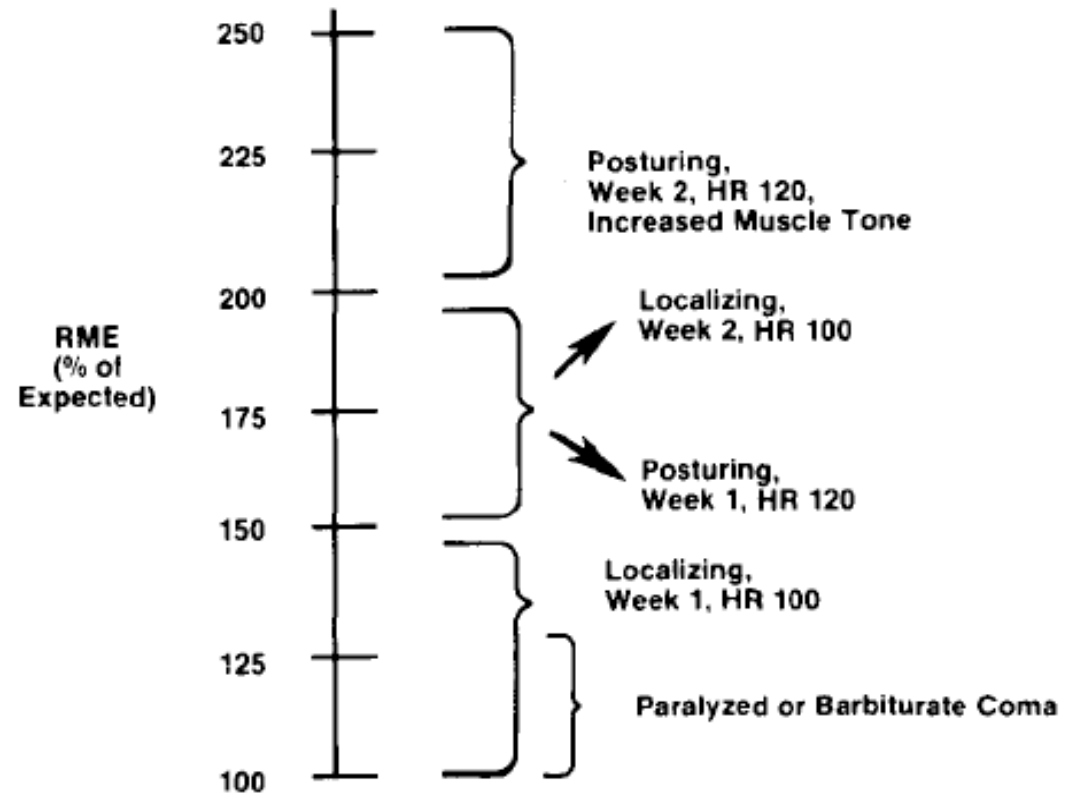
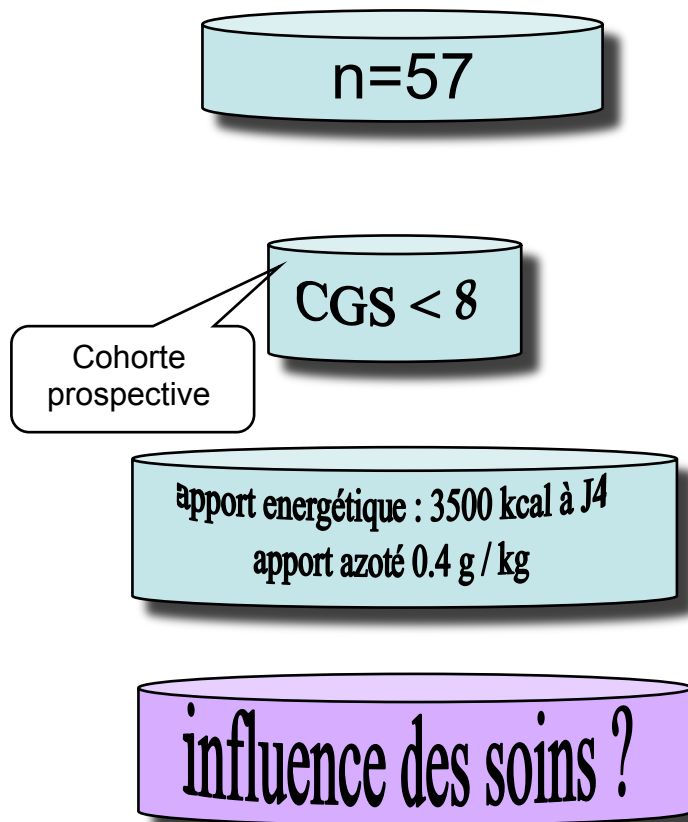
Evaluation de la dépense énergétique TCG



Clifton J of Neurosurgery 1986

Dépense énergétique : influence des soins

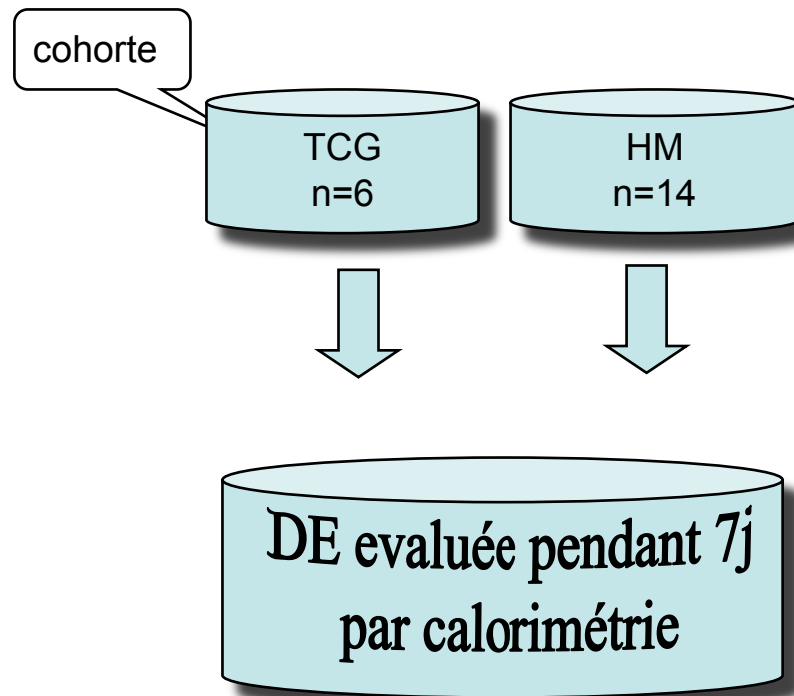
Evaluation de la DE après un TCG



Clifton J of Neurosurgery 1986

Dépense énergétique : hémorragie intracérébrale

Différence de DE entre hémorragie intracérébrale et TCG ?



Dépense énergétique : hémorragie intracérébrale

Différence de DE entre HM et TCG ?

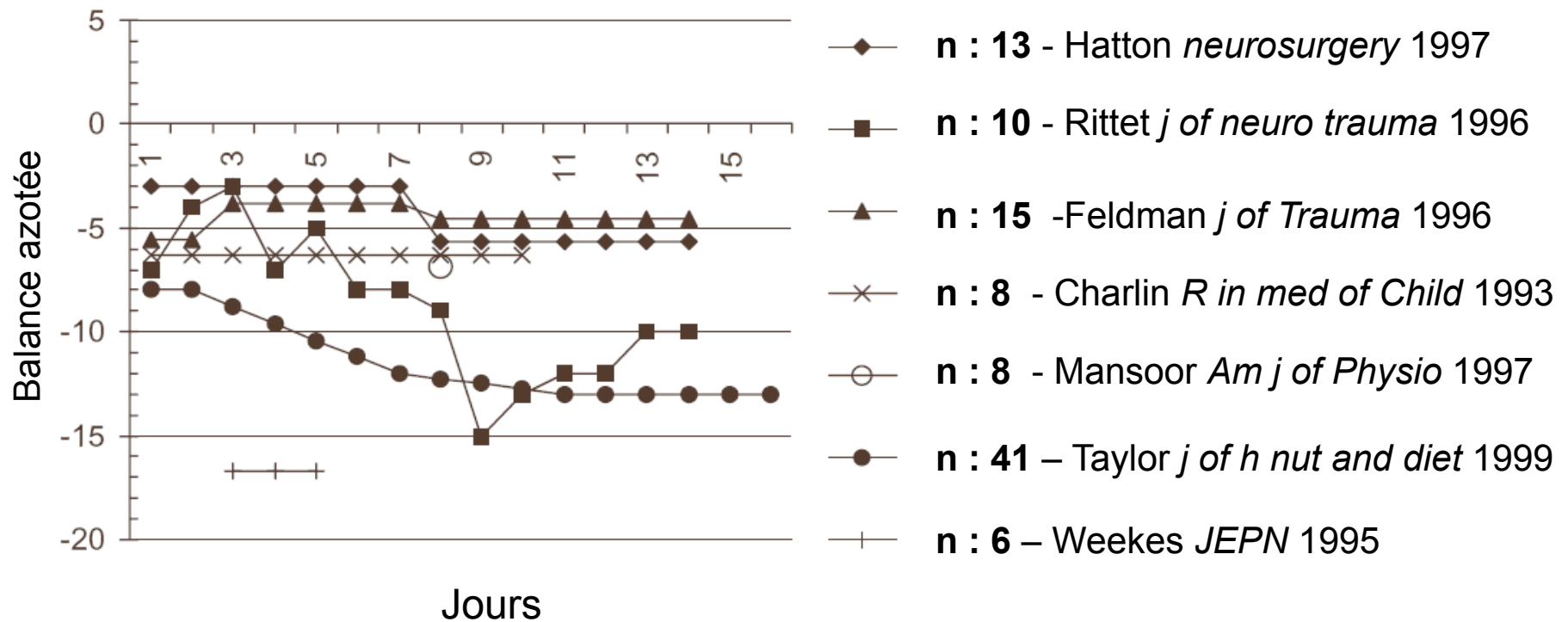
Patient	Gender	Age	APACHE II	BMI (kg/m ²)	GCS	REE (kcal/d)	BEE (kcal/d)	%REE	PAB (g/dL)	Days to goal EN
Intracranial hemorrhage cohort										
1	F	82	28	25	9	1124	1113	101	7	4
2	F	62	24	32	7	1810	1370	132	12	5
3	M	63	19	20	6	1530	1260	121	11	4
4	M	54	19	26	6	2280	1730	132	13	2
5	F	63	20	27	4	2270	1730	131	13	4
6	F	76	25	27	4	2030	1340	151	NA	NA
7	F	56	17	25	6	1951	1440	135	11	1
8	F	44	15	26	6	1660	1420	117	11	NA
9	F	84	22	35	7	1420	1285	110	19	5
10	F	66	19	29	4	1610	1333	121	11	2
11	F	54	18	24	6	1430	1160	123	14	1
12	M	50	18	20	6	2040	1638	124	13	1
13	F	28	23	22	4	1810	1417	128	NA	2
14	F	48	26	39	4	2806	1650	170	NA	2
Severe traumatic brain injury cohort										
1	M	80	31	33	4	2780	1578	176	12	NA
2	M	46	11	20	6	2016	1585	127	14	2
3	M	18	12	26	7	2460	2149	114	22	6
4	M	72	15	24	6	1860	1286	145	4	3
5	F	18	19	23	7	2598	1503	173	11	3
6	F	69	17	29	8	1860	1250	149	NA	2

NS

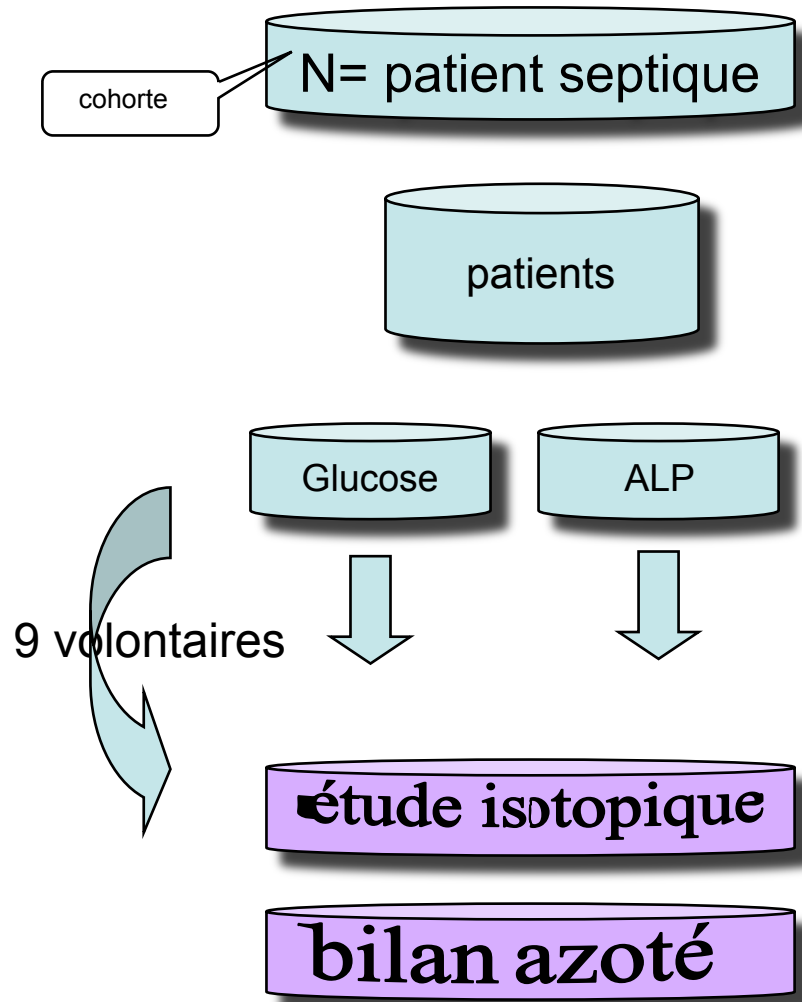
Majoration des pertes azotées



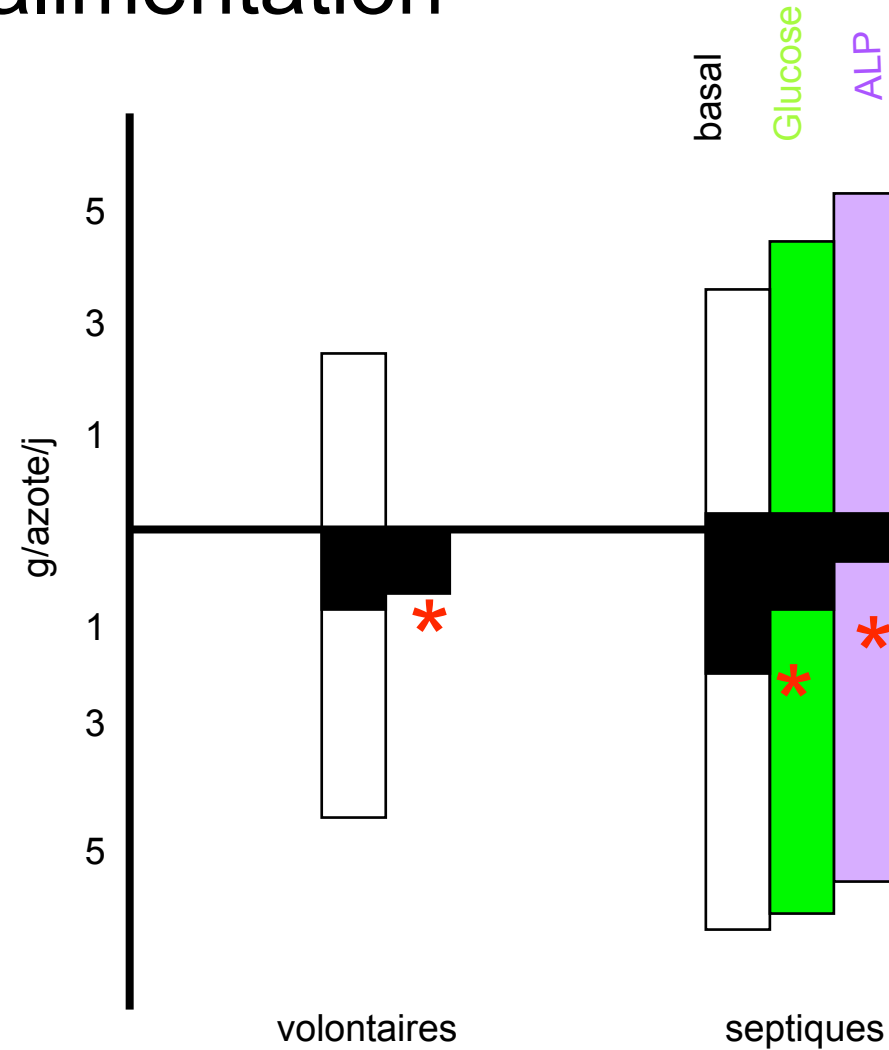
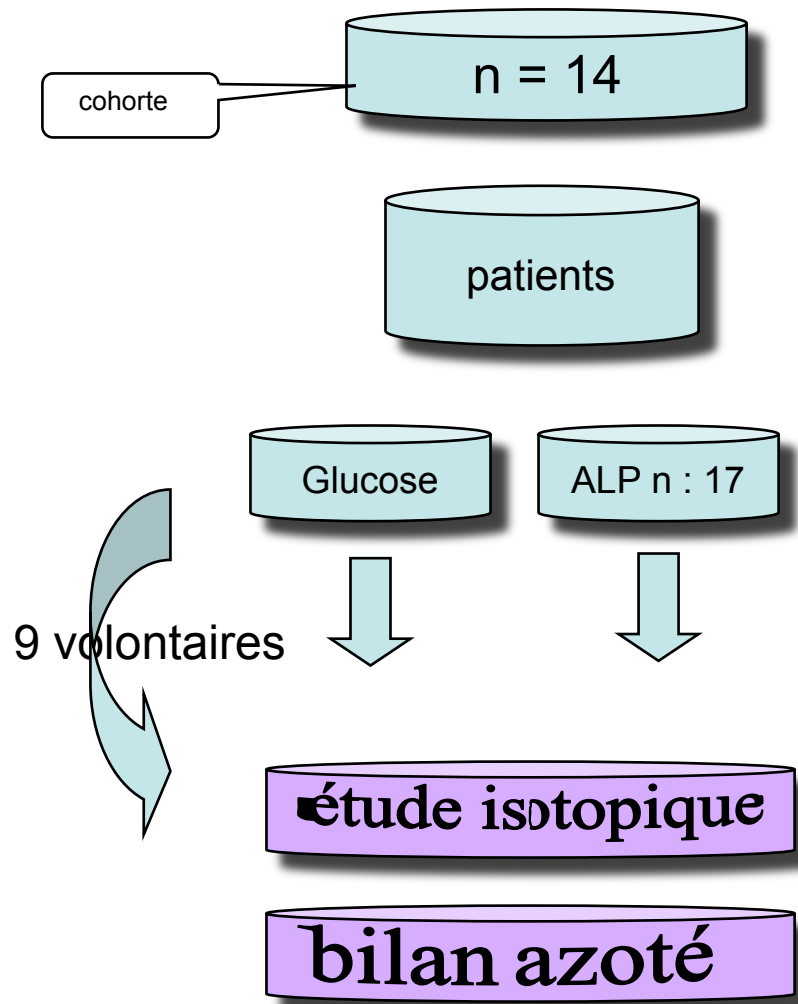
Augmentation des pertes azotées



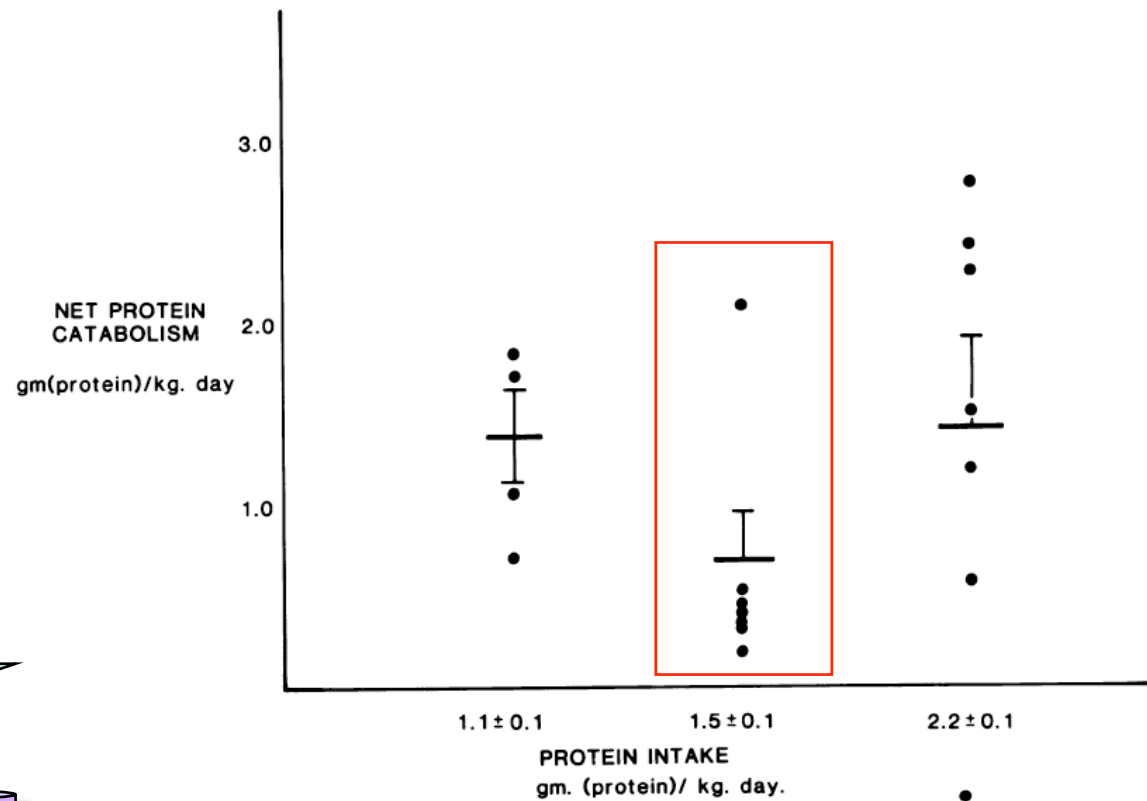
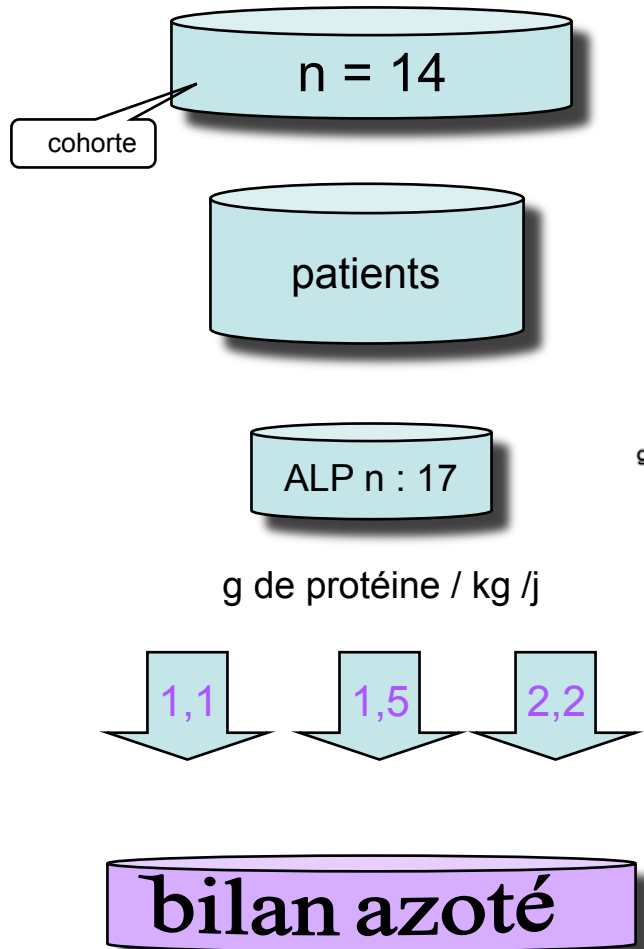
Augmentation des pertes azotées : effet d'une alimentation



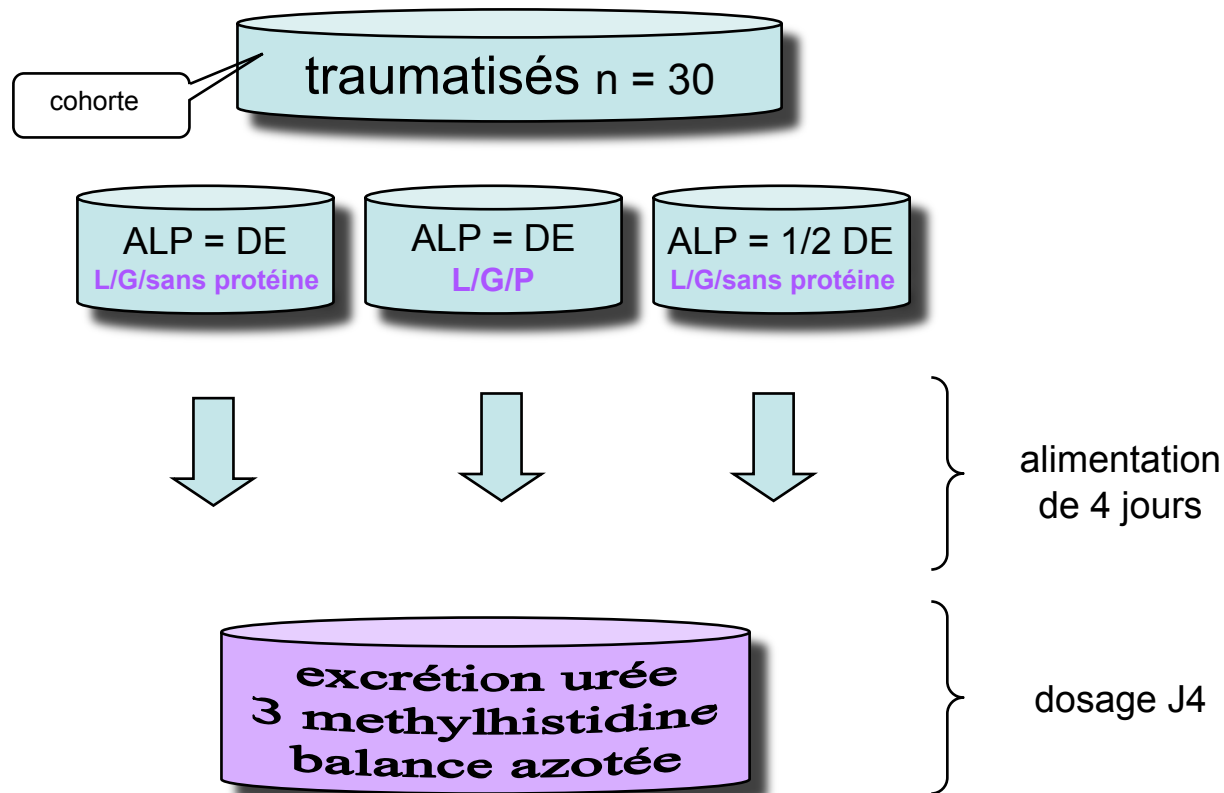
Augmentation des pertes azotées : effet d'une alimentation



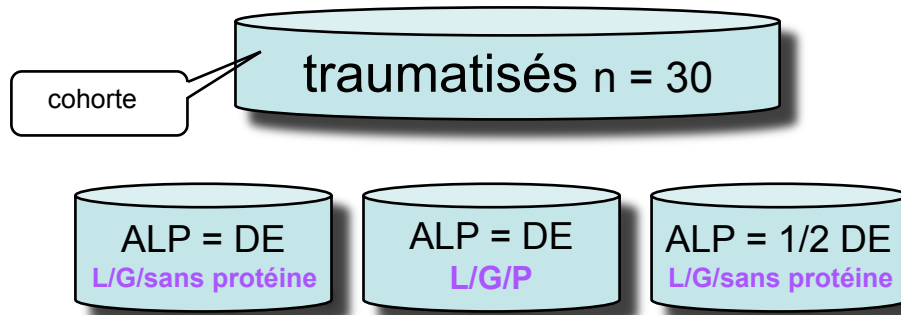
Augmentation des pertes azotées : modification de l'apport azoté



Pertes azotées : influence d'une alimentation après un traumatisme



Pertes azotées : influence d'une alimentation après un traumatisme



Frankenfield *JPEN* 1997

Variable	Nonprotein calorie group	Total calorie group	Hypocalorie group
3-methylhistidine excretion ($\mu\text{mol/d}$)	375 ± 95	422 ± 180	347 ± 147
3-methylhistidine excretion ($\mu\text{mol/kg body wt}$)	5.1 ± 1.3	5.9 ± 2.3	5.0 ± 2.3
Urea nitrogen generation (g/d)	26.6 ± 6.3	24.9 ± 4.7	26.8 ± 6.0
Total nitrogen generation (g/d)	28.6 ± 5.9	26.8 ± 5.3	26.8 ± 4.4
Nitrogen balance (g/d)	-8.3 ± 5.7	-7.5 ± 5.2	-7.9 ± 5.5

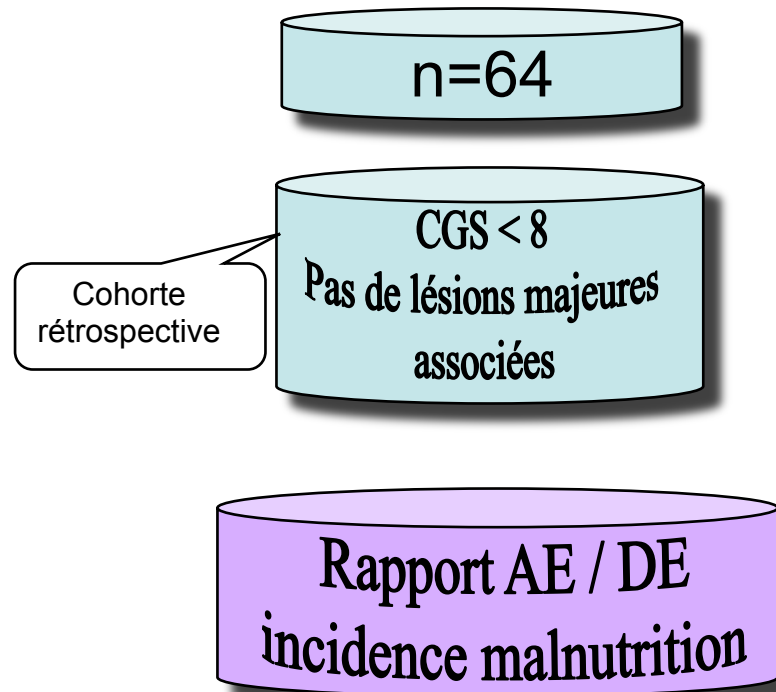
NS

Evolution du statut nutritionnel ?



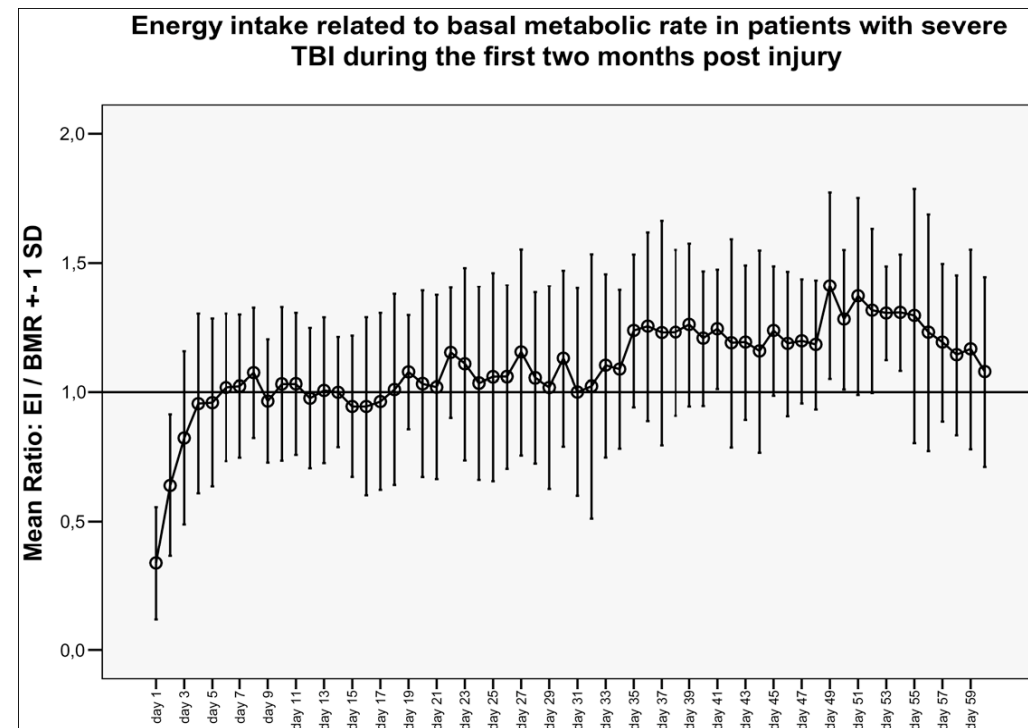
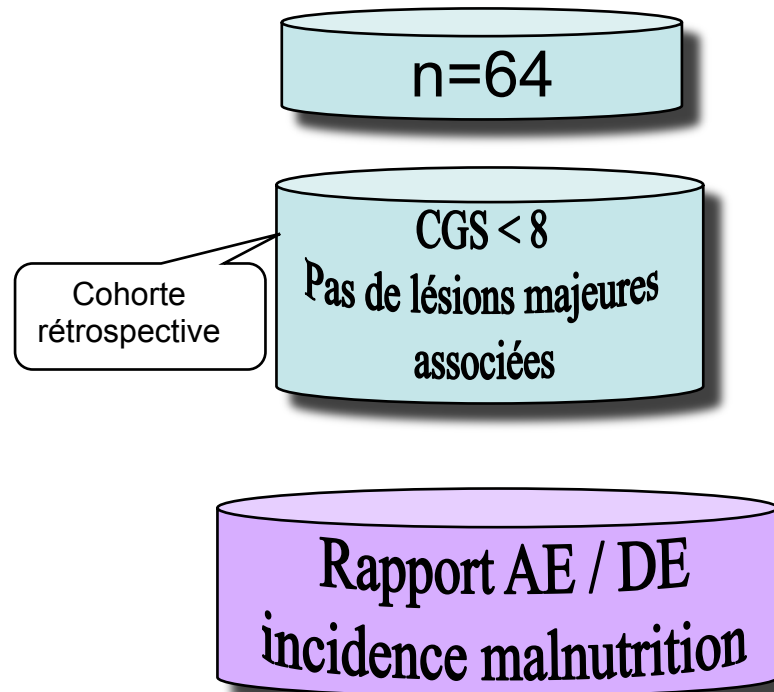
Evaluation nutritionnelle sur une longue période

Evaluation de la malnutrition après un TCG



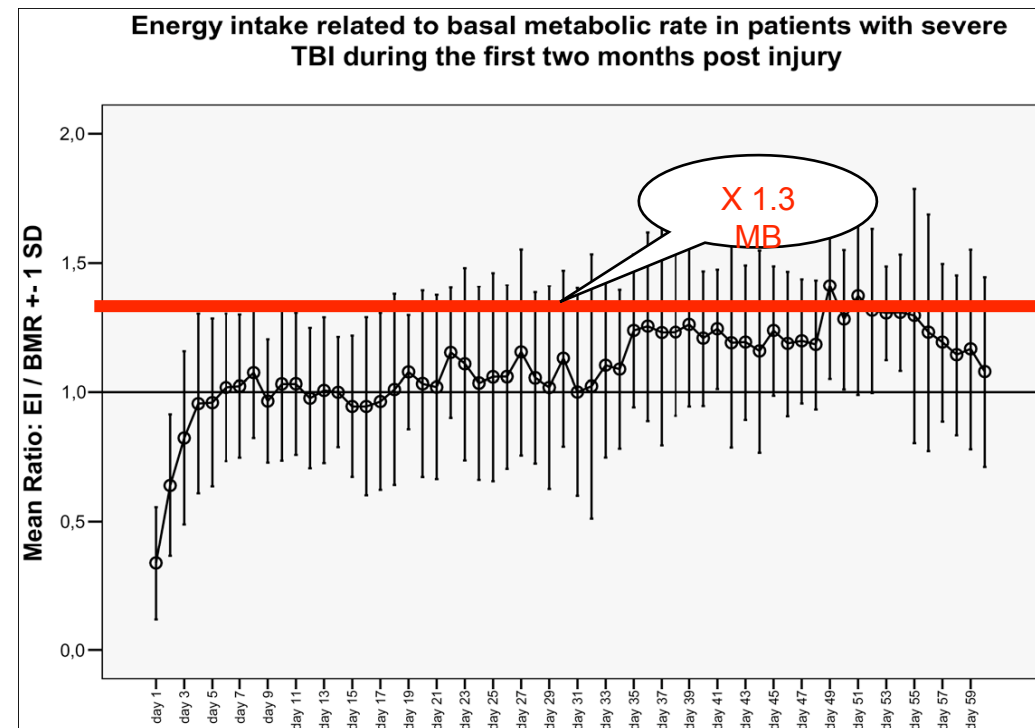
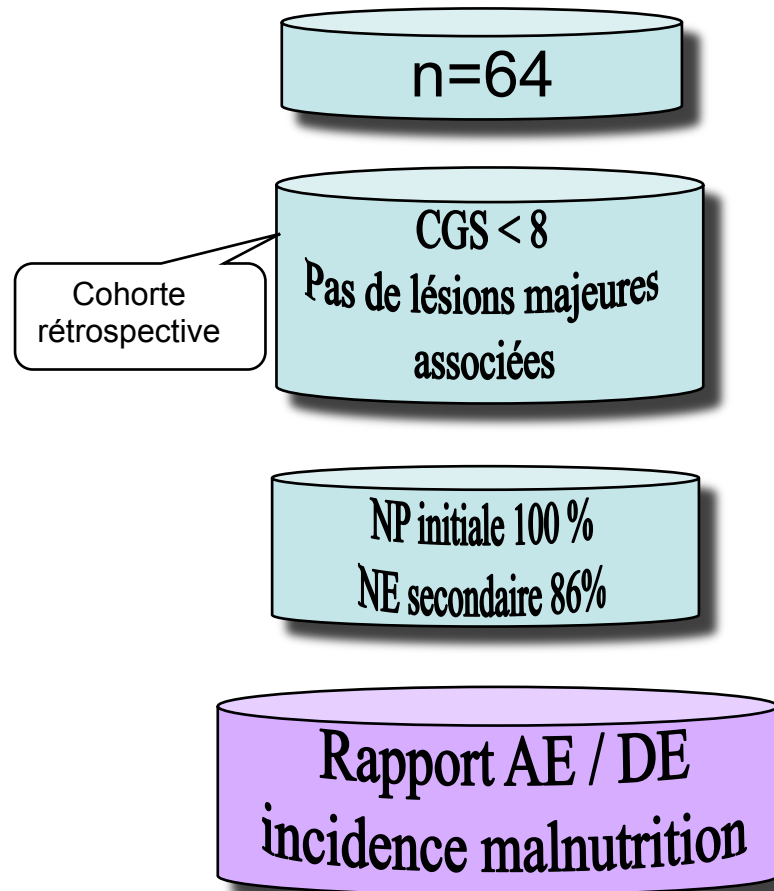
Evaluation nutritionnelle sur une longue période

Evaluation de la malnutrition après un TCG



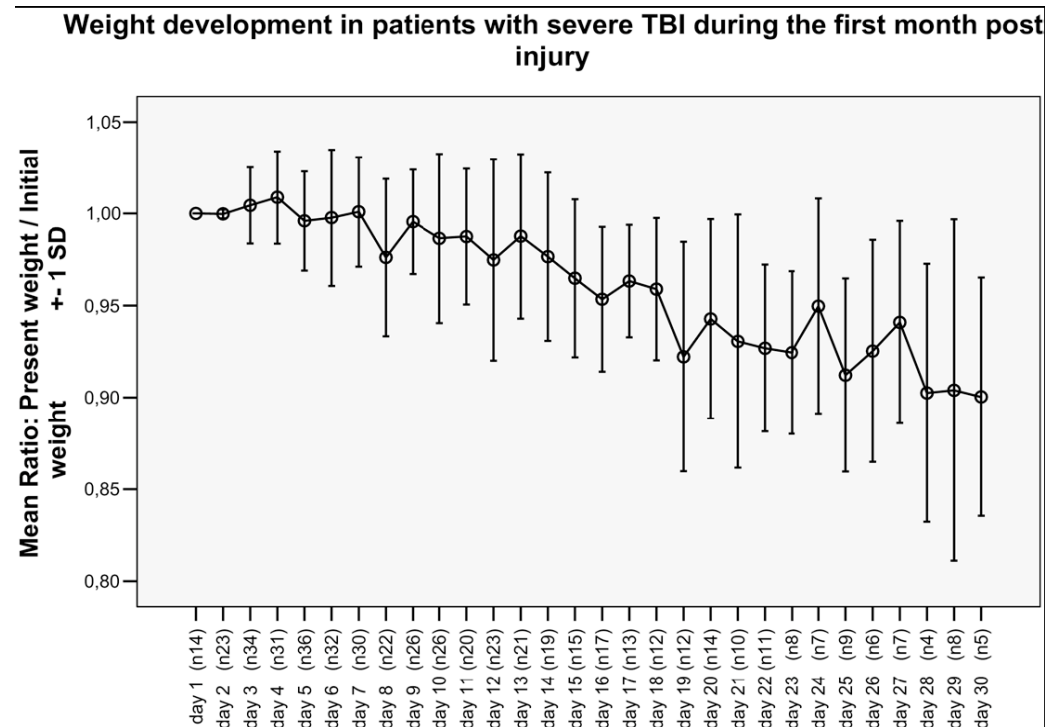
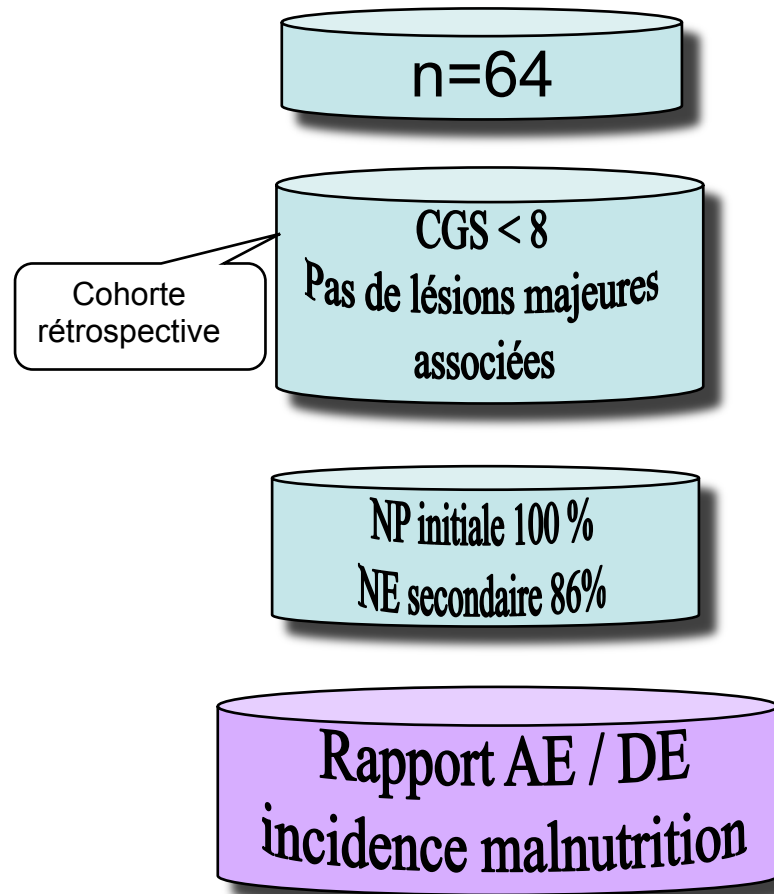
Evaluation nutritionnelle sur une longue période

Evaluation de la malnutrition après un TCG



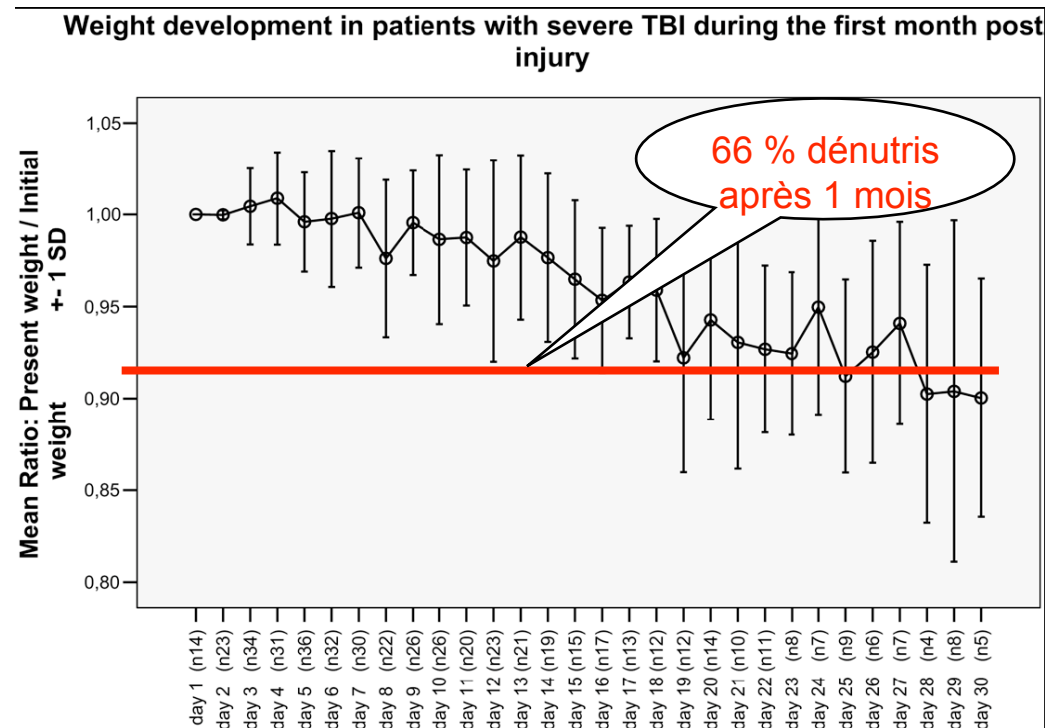
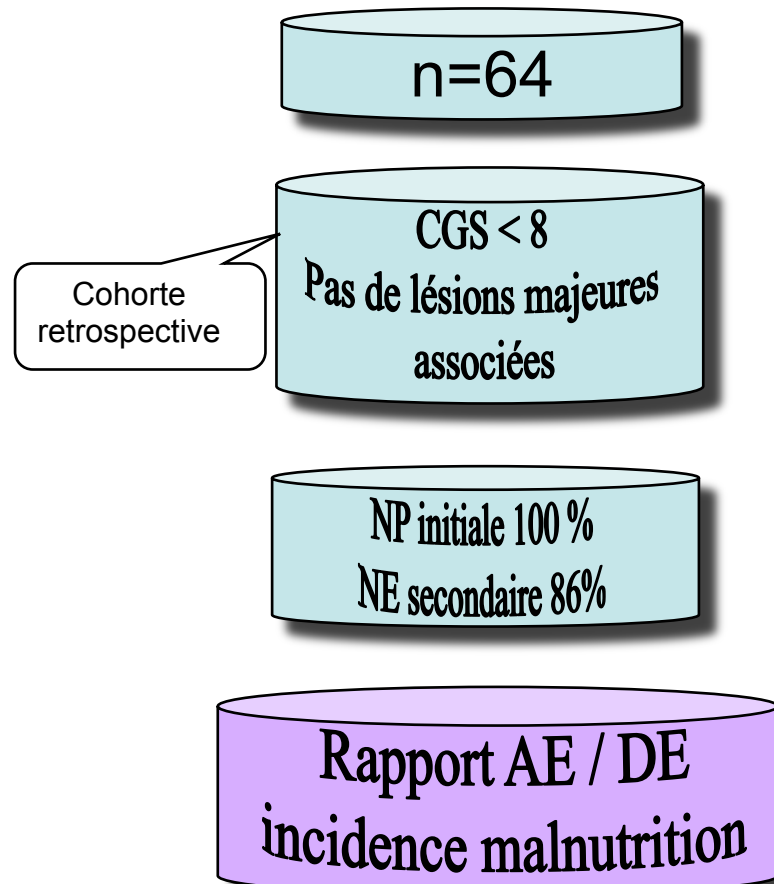
Evaluation nutritionnelle sur une longue période

Evaluation de la malnutrition après un TCG



Evaluation nutritionnelle sur une longue période

Evaluation de la malnutrition après un TCG



Comment estimer la dépense énergétique ?

Formules pré établies
Formules spécifiques
Calorimétrie



Estimation de la DE par des formules de calcul

Formules anthropométriques

Harris et Benedict (1919)

Homme : $DER = 66,5 + 13,75 Pds (kg) + 5,0 T (cm) - 6,78A (années)$

Femme : $DER = 655 + 9,56 Pds (kg) + 1,85 T (cm) - 4,68A (années)$

Kleiber (1932)

Homme : $DER = 71,2 Pds (kg)^{3/4} (1 + 0,004 [30 - A (années)]) + 0,01 [T (cm)/Pds (kg)^{1/3} - 43,4]$

Femme : $DER = 65,8 Pds (kg)^{3/4} (1 + 0,004 [30 - A (années)]) + 0,018 [T(cm)/Pds (kg)^{1/3} - 42,1]$

Harris et Benedict, modifié par Roza et Shizgal (1984)

Homme : $DER = 13,707 Pds (kg) + 4,923 T (cm) - 6,673A (années) + 77,607$

Femme : $DER = 9,740 Pds (kg) + 1,729 T (cm) - 4,737A (années) + 667,051$

Mifflin et al. (1990)

Homme : $DER = 10 Pds (kg) + 6,25 T (cm) - 5A (années) + 5$

Femme : $DER = 10 Pds (kg) + 6,25 T (cm) - 5A (années) - 161$

Liu et al. (1995)

$DER = 13,88 Pds (kg) + 4,16 T (cm) - 3,43A (années) - 112 S (homme : 0, femme : 1) + 54,34$

Fusco et al. (1995)

$DER = 32 T (in) + 11 Pds (kg) - 4A (années) - 983$

Black et al. (1996)

Homme : $DER = 1,083 Pds (kg)^{0,48} T (m)^{0,50} A (années)^{-0,13} (1000/4,1855)$

Femme : $DER = 0,963 Pds (kg)^{0,48} T (m)^{0,50} A (années)^{-0,13} (1000/4,1855)$

Estimation de la DE par des formules de calcul

Formules spécifiques

Fick (1855)

DER= 95,18DC+~Hb (SaO2 – SvO2)

Swinamer et al. (1990)

DER= 945 SC (m2) – 6,4A (années) + 108_ (°C) + 24,2 FR (/min) + 817 Vt (L) – 4349

Ireton-Jones et al. (1992)

Sous ventilation mécanique : DER= 1925 – 10A (années) + 5 Pds(kg) + 281 S (homme : 1, femme : 0) + 292 Trauma (présent : 1, absent : 0) + 851 Bru (présent : 1, absent : 0)

En ventilation spontané : DER=DER= 629 – 11A (années) + 25 Pds(kg) – 6090 b (présent : 1, absent : 0)

PSU (1994)

DER= 0,85DERHB+ 175_ (°C) + 33VM (L) – 6344

Raurich (1997)

DER= 105,5 S (homme : 1, femme : 0) – 8A (années) + 11,7 Pds(kg) + 7,7 T (cm) + 93,2_ (°C) + 123,1 Trauma (présent : 1, absent : 0) – 145,6 Chir (présent : 1, absent : 0) – 3295

Brandi et al. (1999)

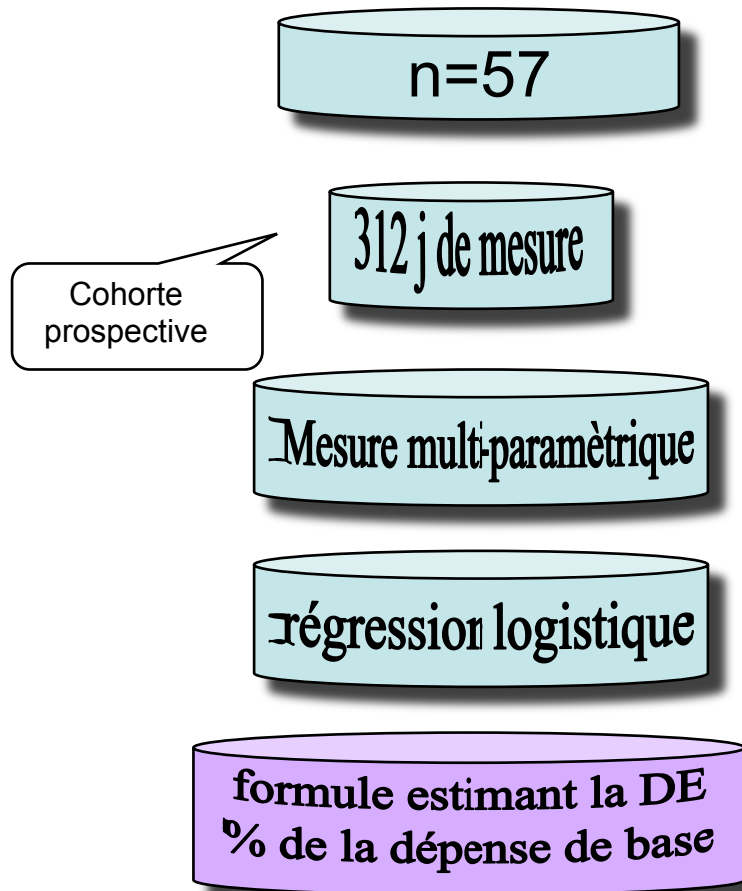
DER= 0,96DERHB+7FC (/min) + 48VM (L) – 702

Faisy et al. (2003)

DER= 8 Pds (kg) + 14 T (cm) + 32VM (L) + 94_ (°C) – 4834

Estimation de la DE

Mesure de la DE après un TCG (CGS < 8)



Estimation de la DE

Mesure de la DE après un TCG (CGS < 8)

n=57

312 j de mesure

Cohorte prospective

Mesure multi-paramétrique

Régression logistique

formule estimant la DE
% de la dépense de base

% DE de base

$$\text{Comateux} = 152 - 14 \times (\text{CGS}) + 0.4 \times (\text{FC}) + 7 \times \text{JdT}$$

(n=111 ; r = 0,7 ; p ≤ 0,001)

$$\text{Non Coma} = 90 - 3 \times (\text{CGS}) + 0.9 \times (\text{FC})$$

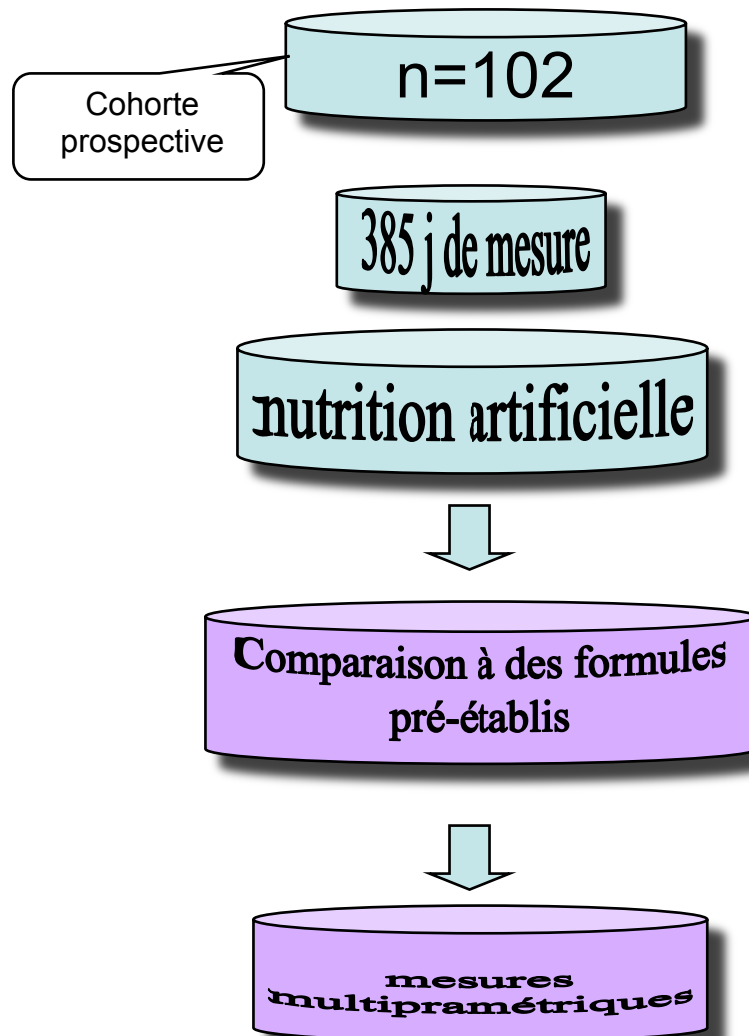
(n=147 ; r = 0,47 ; p ≤ 0,001)

FC = fréquence cardiaque

CGS score de Glasgow

JdT : nbre de jours après le trauma

Comparaison de la DE avec des formules établies après un TCG (CGS < 8)



Comparaison de la DE avec des formules établies après un TCG (CGS < 8)

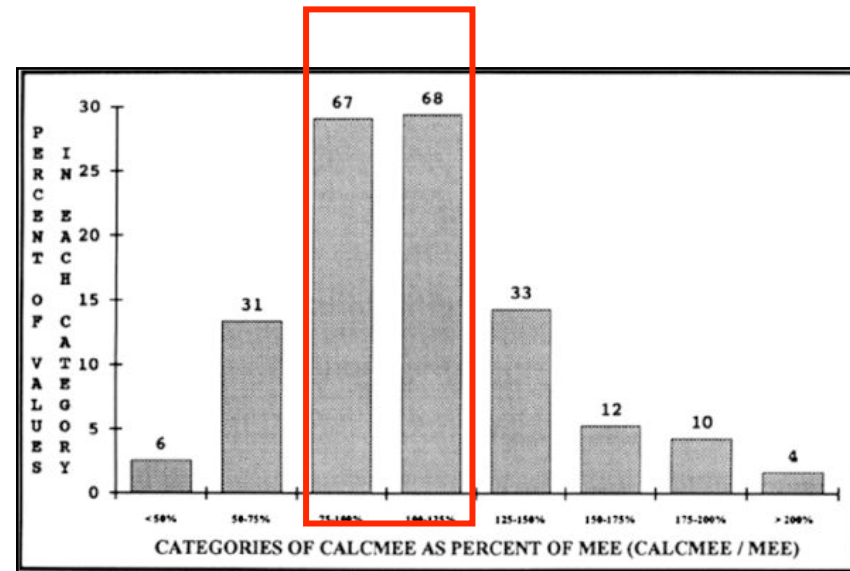
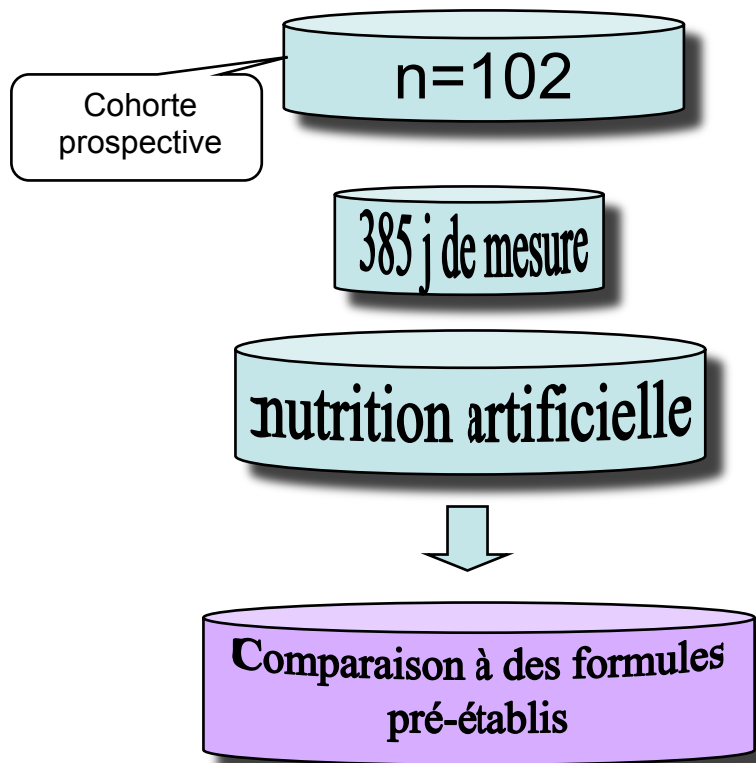
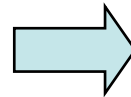
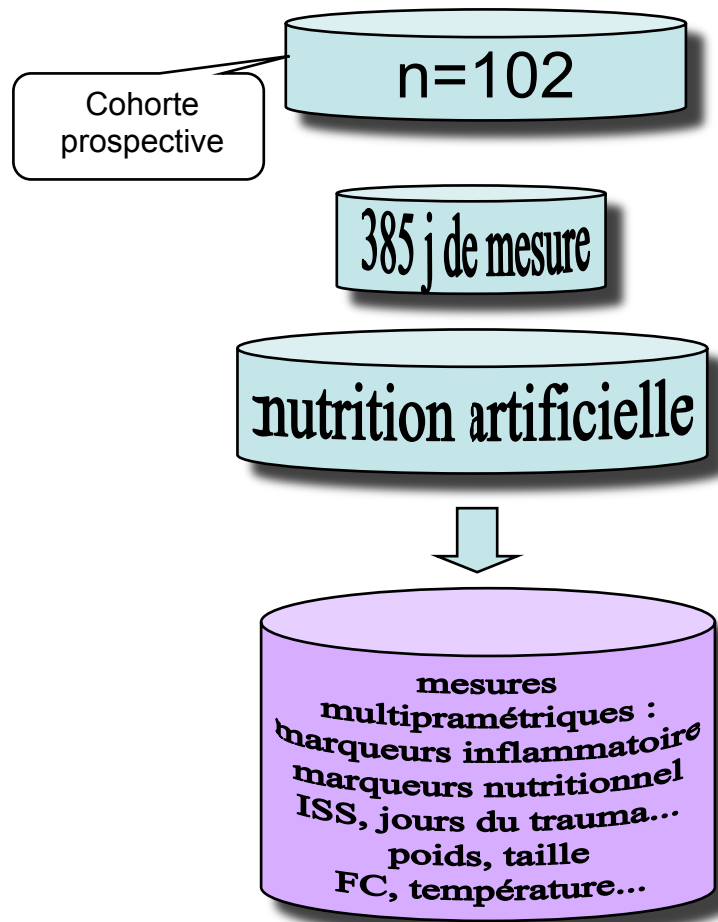


Figure 1 . A representation of the extent of divergence of CALCMEE from MEE. The y axis shows the percentage of values in each category. The numerical value above each bar represents the number of measurements in each category.

56 % des patients sont +/- 25% de la DE mesurée

$r = 0.39$ $r^2 = 0.16$, erreur std = 836.58

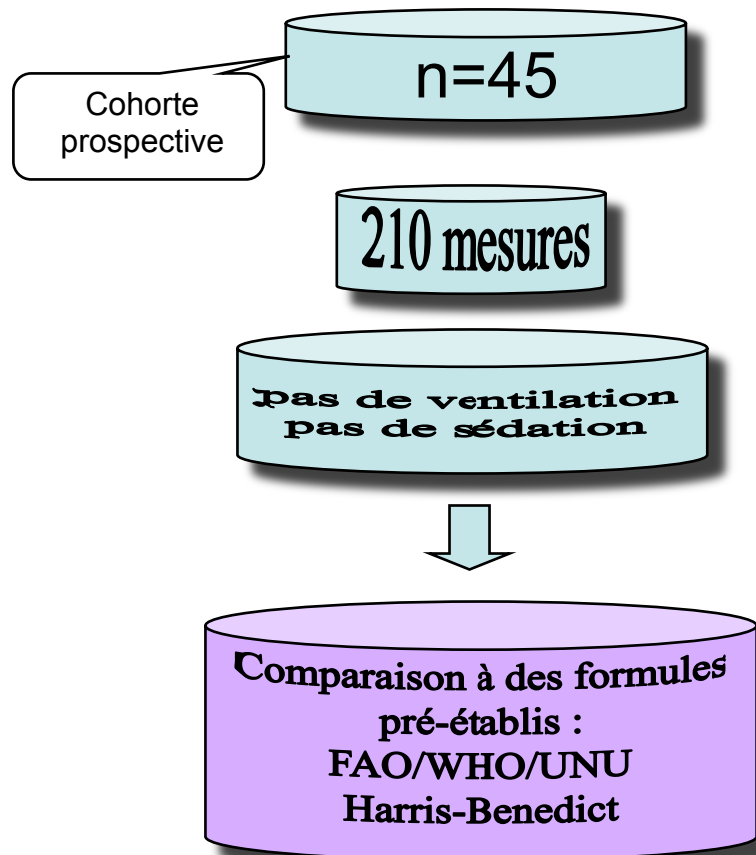
Comparaison de la DE avec des formules établies après un TCG (CGS < 8)



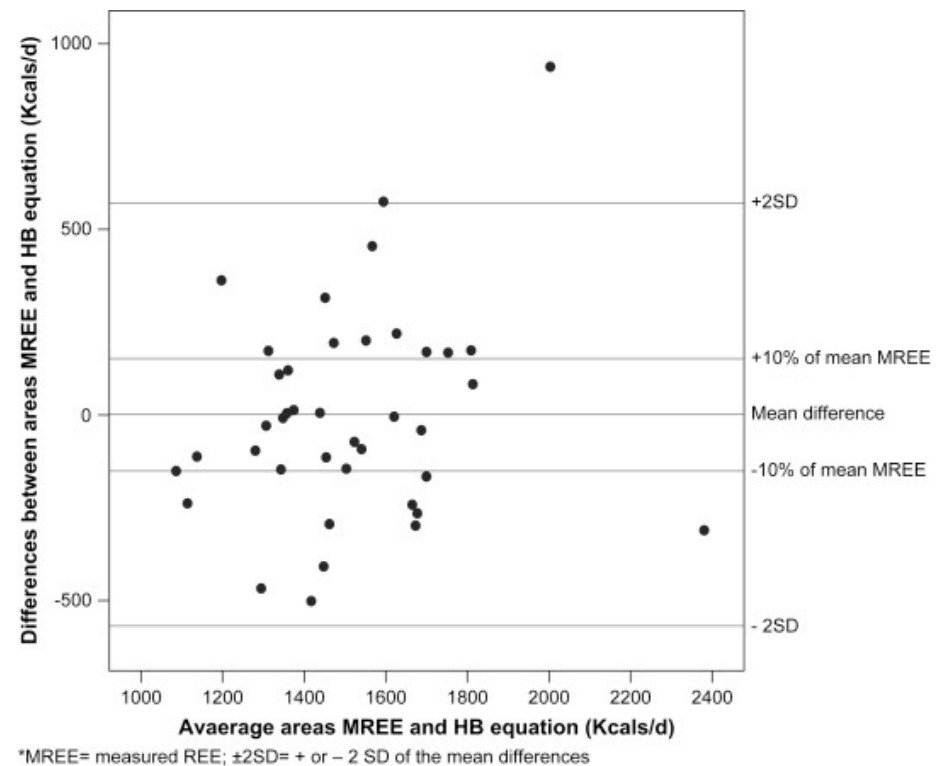
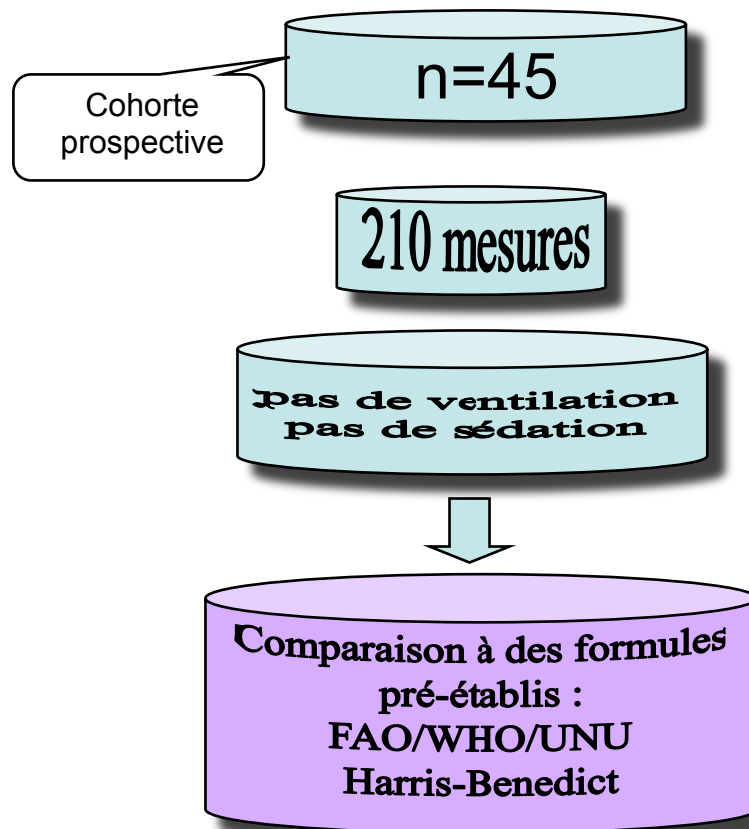
Température
Jours du traumatisme
Fréquence cardiaque

r = 0.32 p < 0.001

Comparaison de la DE / formules établies en phase d'éveil d'un TCG

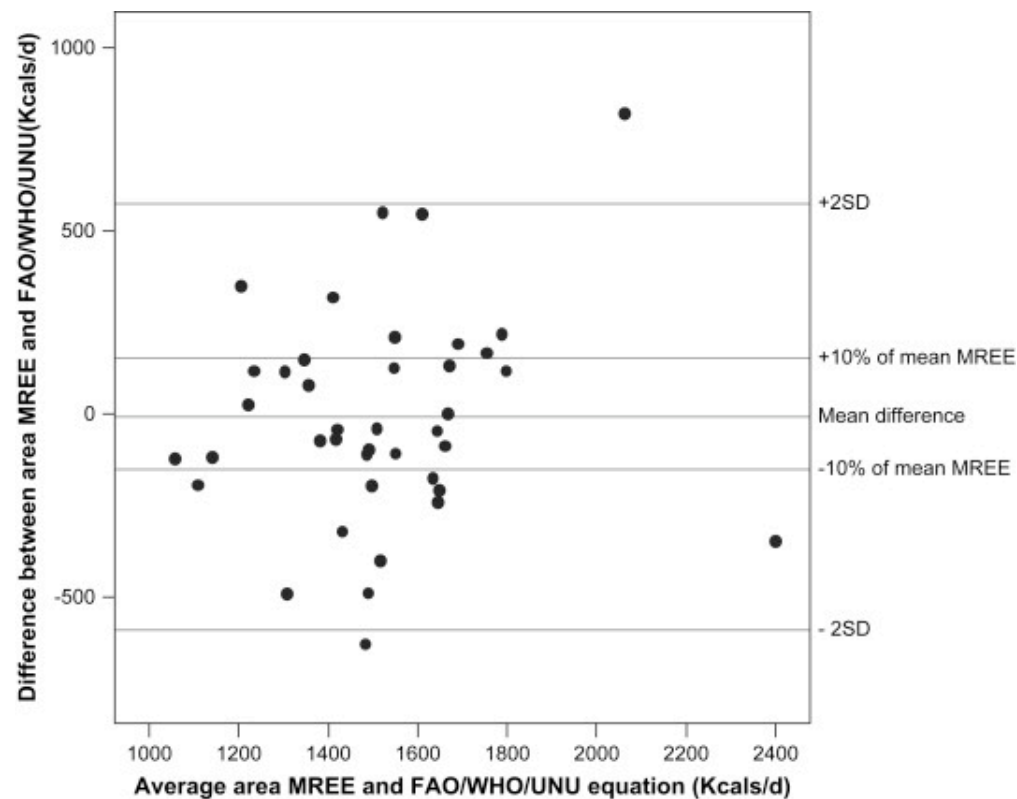
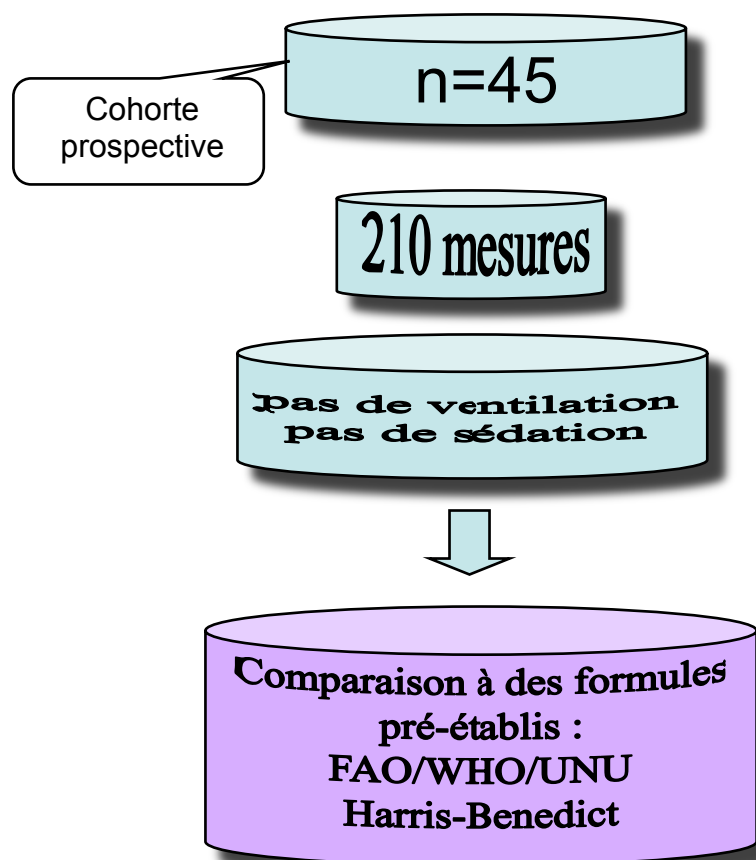


Comparaison de la DE / formules établies en phase d'éveil d'un TCG



45 % des patients sont +/- 10% de la DE mesurée

Comparaison de la DE / formules établies en phase d'éveil d'un TCG



*MREE= measured REE; $\pm 2SD$ = + or - 2 SD of the mean differences

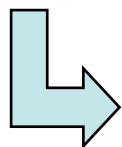
50 % des patients sont +/- 10% de la DE mesurée

Comparaison de la DE / formules établies en phase d'éveil d'un TCG

n=45

McEnvoy Clin Nutr 2009

pas de ventilation
pas de sédation



Comparaison à des formules
pré-établis :
FAO/WHO/UNU
Harris-Benedict

Variable	Coefficient B	p value	95% Confidence interval for B	
			Lower bound	Upper bound
Constant	-4166	0.05	-8414	81
GCS	-50	<0.0001	-73	-28
Patient status	330	<0.0001	204	466
Temperature	144	0.013	31	256
Weight	14	<0.0001	10	19

r² = 0,47

$$DE \text{ (kcal/j)} = -4166 - 50 \times GCS + 330 \times (1 = Y \text{ ouverts ; } 0 = Y \text{ fermés}) + 144 \times T^{\circ} + 14 \times pds$$

Calorimétrie indirecte



Calcul de la VCO_2 ($\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}$ condition STPD)

$$VCO_2 = V_e \times FE_{CO_2} - V_i \times FICO_2$$

$$VCO_2 = V_e \times FE_{CO_2}$$

Calcul de la VO_2 ($\text{ml}\cdot\text{min}^{-1}$ condition STPD)

$$VO_2 = V_e \times FE_{O_2} - V_i \times FIO_2$$

Calcul du Quotient respiratoire

$$QR = VCO_2 / VO_2$$

$$DE \text{ (kcal/min)} = [3,799 \times V_{O_2}] \times [1,249 \times V_{CO_2}] - [2,23 \times N_{\text{urinaire}}]$$

V_{O_2} (L/min)
 N_{urinaire} (g/min)

Recueil urinaire



En clinique



Bénéfice de l'apport énergétique

Influence de la nutrition artificielle

Effet du déficit énergétique en réa

n=48

Calcul quotidien du DE
= apports - dépenses

Complications

Villet *clinical nutrition* 2005

Influence de la nutrition artificielle

Effet du déficit énergétique en réa

n=48

grpe 1 : pas déficit
grpe 2 : < 5000 kcal
grpe 3 : - 10000 kcal
grpe 4 : - 20000 kcal
grpe 5 : > 20000 kcal

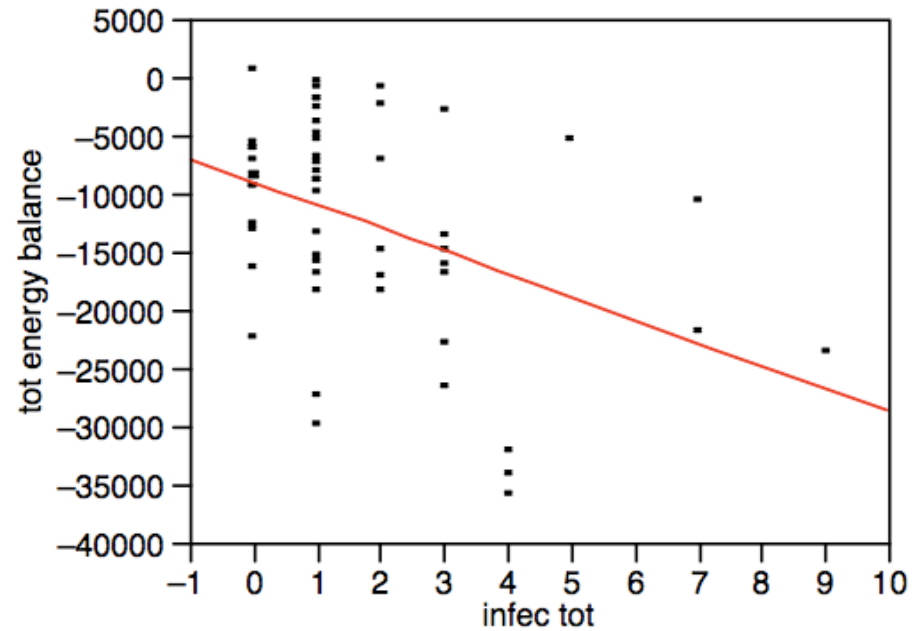
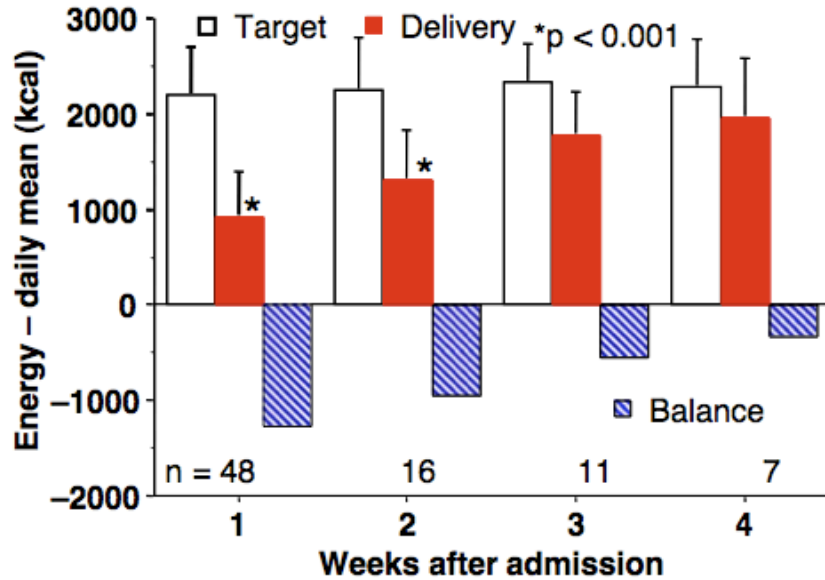
Cohorte
prospectif

mesure DE :
calorimétrie indirecte
/ estimation de la DE

Calcul quotidien du DE
= apports - dépenses

Complications

Qu'entraîne la dénutrition



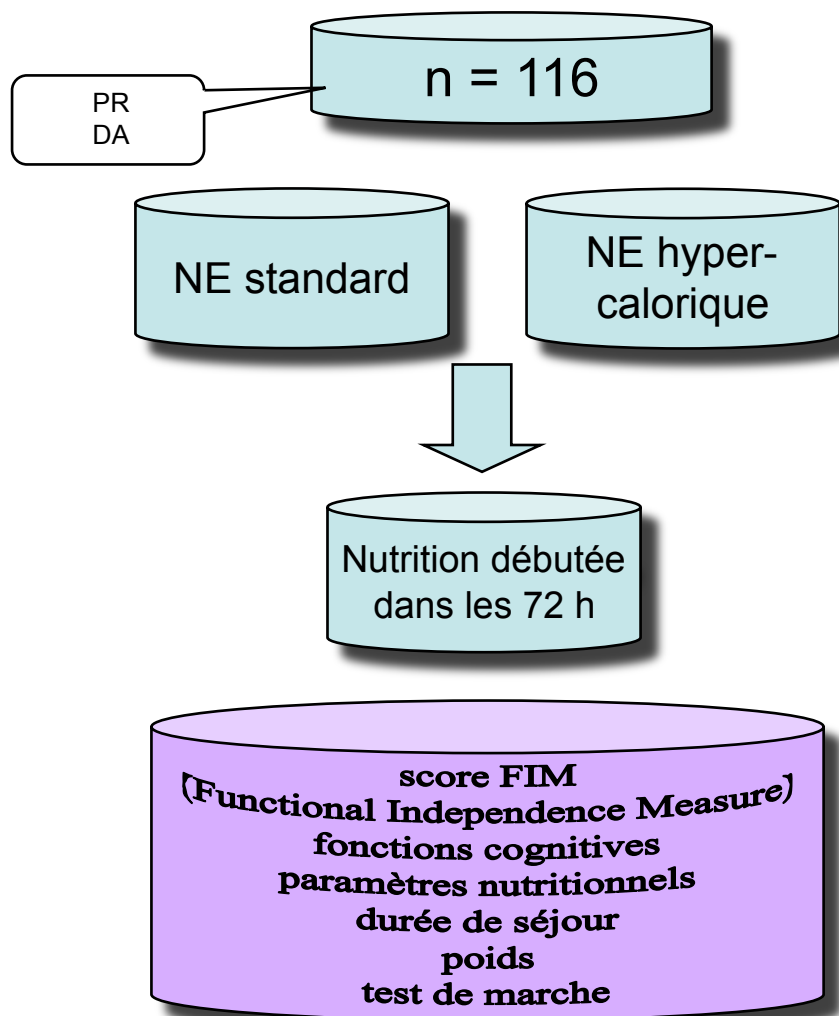
L'installation de la dénutrition favorise la survenue d'infection en réanimation

Qu'entraîne la dénutrition

<i>Variables</i>	<i>f</i>	<i>p</i>
Infections	9,14	0,0042
Jours d'ATB	17,48	0,0003
Délai de mise en route de la nutrition	17,17	0,0002
Durée de VM	17,12	0,0002
Durée de séjour	25	0,0001
Complications	15,15	0,0003

Effet d'un support nutritionnel après un AVC

Bénéfice d'un apport nutritionnel « intensif » après un AVC



Bénéfice d'un apport nutritionnel « intensif » après un AVC

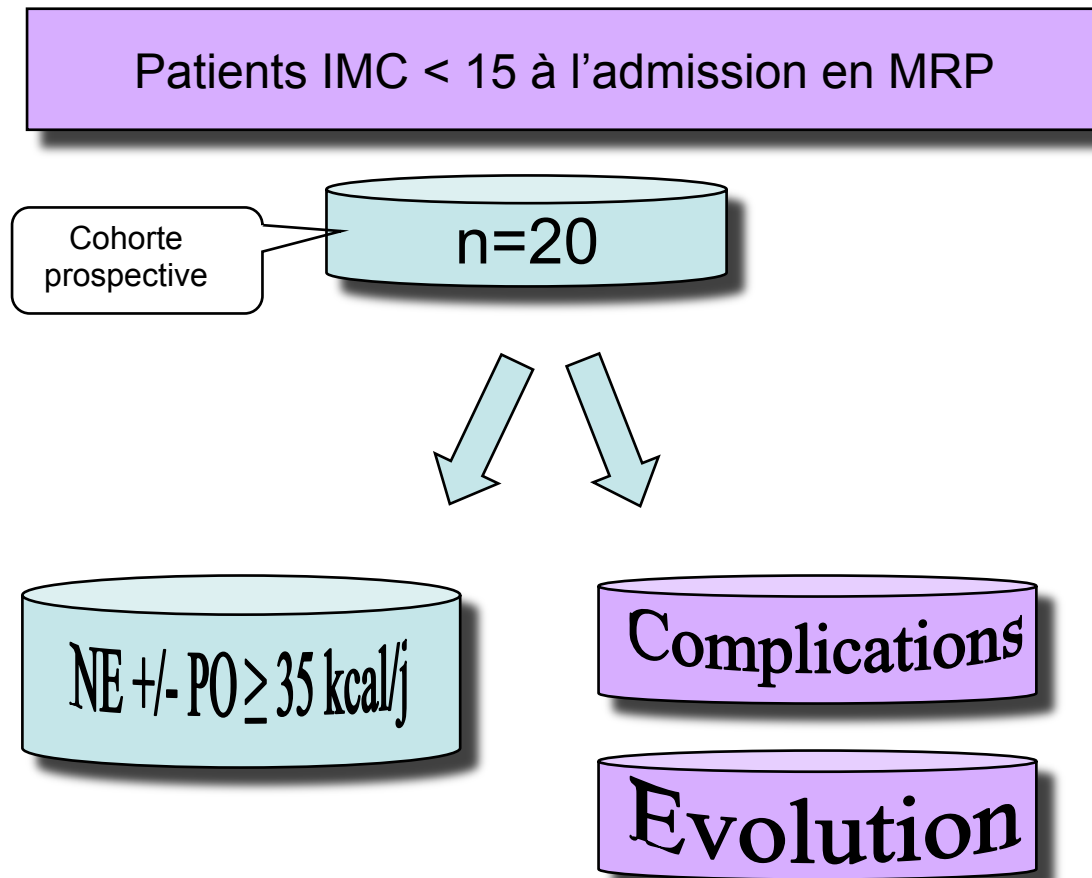
Grouping variables	Standard group (n = 51)				Intensive group (n = 51)				p Value for the difference
	Admission	Discharge	Difference	95% CI for the difference	Admission	Discharge	Difference	95% CI for the difference	
Total FIM score	46.53 ± 18.92	69.47 ± 22.78	22.94 ± 11.79	(-0.17, 46.05)	46.84 ± 18.03	78.33 ± 23.61	31.49 ± 14.26	(3.54, 59.44)	0.001
Motor FIM subscore	26.63 ± 12.65	43.33 ± 16.63	16.71 ± 9.64	(-2.18, 35.60)	26.78 ± 12.08	51.04 ± 17.43	24.25 ± 11.83	(1.06, 47.44)	0.001
Cognitive FIM subscore	18.43 ± 7.17	22.80 ± 6.77	4.37 ± 3.53	(-2.55, 11.29)	18.69 ± 7.10	23.29 ± 6.83	4.61 ± 3.27	(-1.80, 11.02)	0.80
2-Minute walk test, ft	41.00 ± 65.22	84.98 ± 80.08	43.98 ± 62.46	(-78.44, 166.40)	49.92 ± 50.93	148.90 ± 107.15	101.60 ± 79.41	(-54.04, 257.24)	<0.001
6-Minute walk test, ft	92.51 ± 168.77	263.10 ± 284.90	170.59 ± 198.61	(-218.6, 559.87)	106.80 ± 131.32	396.37 ± 276.46	299.28 ± 201.54	(-95.74, 694.30)	<0.001
Weight, lb	146.88 ± 32.78	147.55 ± 32.38	0.67 ± 8.46	(-15.91, 17.25)	149.16 ± 28.98	151.47 ± 27.87	2.31 ± 7.35	(-12.10, 16.72)	0.37
% IBW	104.08 ± 18.76	105.92 ± 18.72	1.84 ± 7.18	(-12.23, 15.91)	103.18 ± 20.85	103.90 ± 18.38	2.18 ± 15.57	(-28.34, 32.70)	0.46
Albumin	3.67 ± 0.47	3.51 ± 0.38	-0.16 ± 0.37	(-0.89, 0.57)	3.78 ± 0.38	3.61 ± 0.32	-0.17 ± 0.35	(-0.86, 0.52)	0.87
Pre-albumin	19.16 ± 5.42	21.22 ± 5.49	2.13 ± 6.12	(-9.87, 14.13)	21.58 ± 6.73	22.75 ± 5.40	1.17 ± 5.71	(-10.02, 12.36)	0.77
Transferrin	195.43 ± 41.63	193.12 ± 35.04	1.00 ± 35.33	(-68.25, 70.25)	209.69 ± 42.83	199.69 ± 42.05	-10.00 ± 37.29	(-83.09, 63.09)	0.23
Discharge disposition									
Home		22 (43.14%)				32 (62.75%)			0.05
Not home		29 (56.86%)*				19 (37.25%)*			
Length of stay, d		25.44 ± 7.32				25.98 ± 10.12			0.77
Healed decubiti		3/9 (33.33%)				3/4 (75.00%)			0.26

*26 Skilled nursing facility, 3 acute hospital.

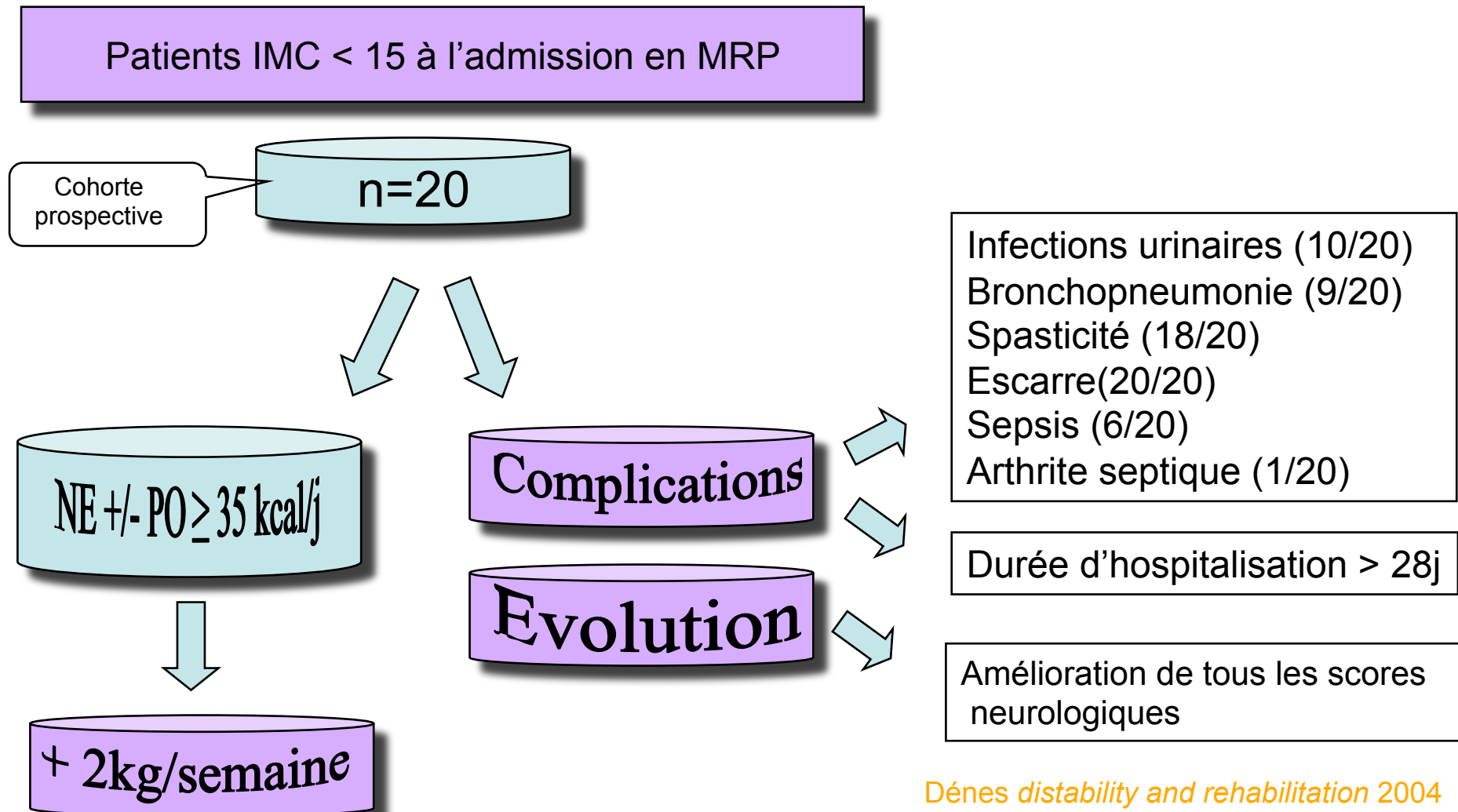
*17 Skilled nursing facility, 2 acute hospital.

FIM = Functional Independence Measure; % IBW = percent ideal body weight.

Conséquences d'une dénutrition après une lésion cérébrale

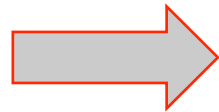


Conséquences d'une dénutrition après une lésion cérébrale



Quelle voie privilégiée ?

Voie entérale



Voie de prédilection

Nutrition artificielle

- Nutrition entérale
 - Trophique (TD)
 - Immunologique
 - Coût inférieur

 - Complications
 - Difficultés d'apport
 - Inhalation
 - Diarrhées
 - Ballonnements
- Nutrition parentérale
 - Sûreté d'apport

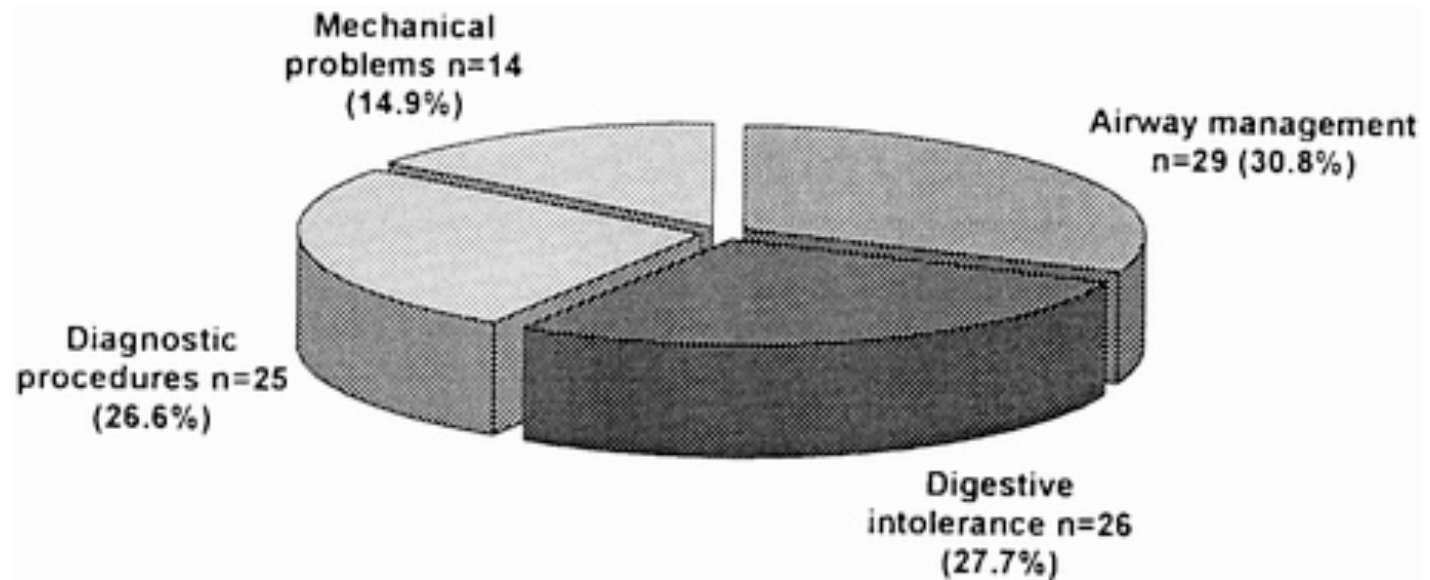
 - Complications
 - Hyperglycémie \pm
 - Cholestase ?
 - Coût +++
 - Gestion voies

- Nutrition entérale chez le patient intubé et ventilé :
 - Interruptions fréquentes
 - Stases +++

—→ **sous alimentation**

60 % des apports prescrits sont reçus

Patients de rea médicale
Suivis pendant 14 j



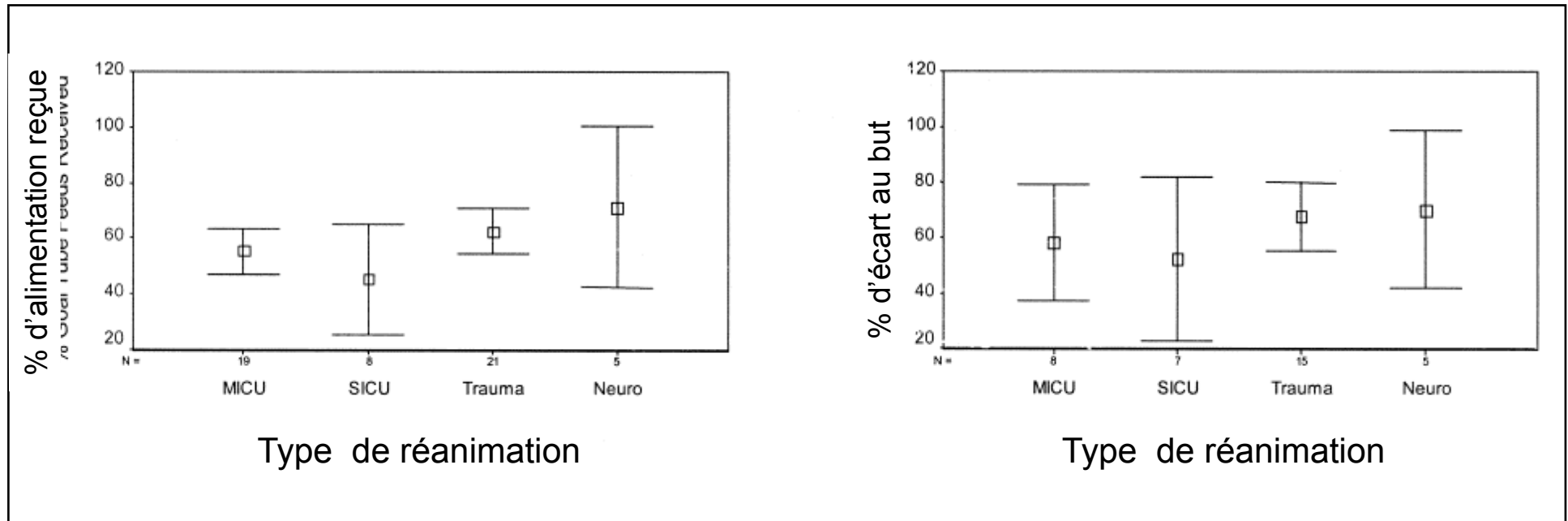
Surveiller l'apport

Nutrition entérale protocolisé en réanimation

101 patients ventilés

Alimentation en site gastrique (arrêt si RG > 300 ml)

Étude de la nutrition délivrée ?



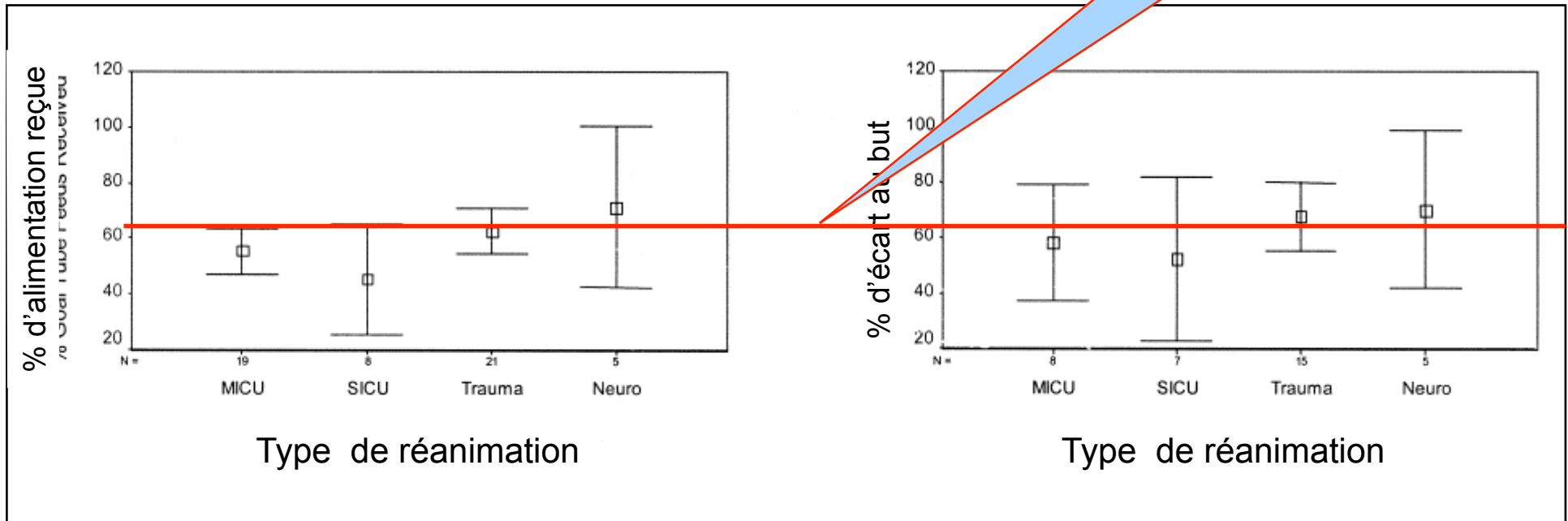
Surveiller l'apport

Nutrition entérale protocolisée en réanimation

101 patients ventilés

Alimentation en site gastrique (arrêt si RG > 300 ml)

Étude de la nutrition délivrée ?



Impact du diagnostic d'admission sur l'intolérance gastrique

Facteurs de risques d'intolérance gastrique
(réanimation polyvalente)

n=136

Cohorte
prospective

étude de la vidange gastrique par
test du test respiratoire de l'acide
13C-octanoic

FdR d'intolérance
à la NE ?

Facteurs de risques d'intolérance gastrique (réanimation polyvalente)

n=136

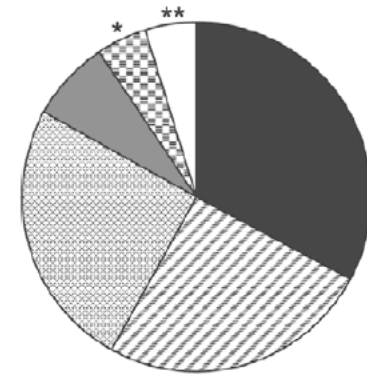
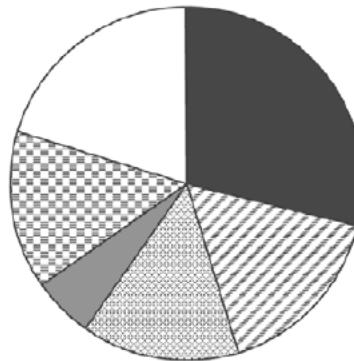
Cohorte prospective

étude de la vidange gastrique par
test du test respiratoire de l'acide
13C-octanoic

FdR d'intolérance
à la NE ?

Vidange normale

Vidange retardée



■ Burns
▣ Respiratory
□ Cardiac
* P<0.05, vs. normal

■ Sepsis
▨ Head Injury
▤ Trauma
** P<0.01, vs. normal

Particularité de la vidange gastrique après une lésion cérébrale

Motricité gastrique après TCG et HTIC

n=24

Cohorte prospective

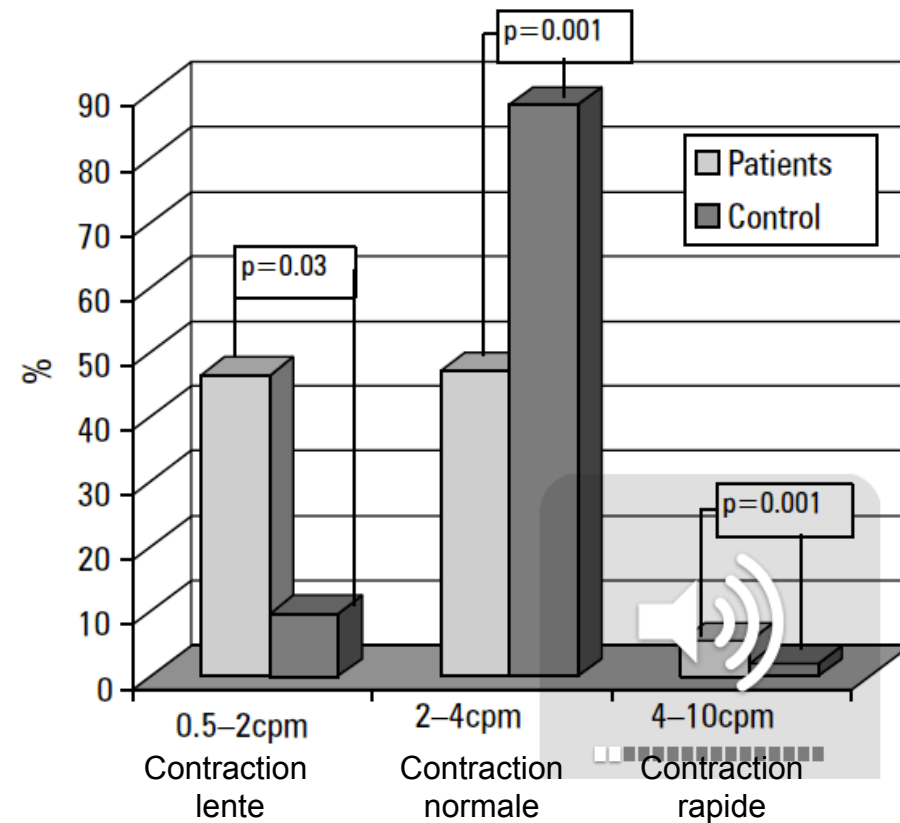
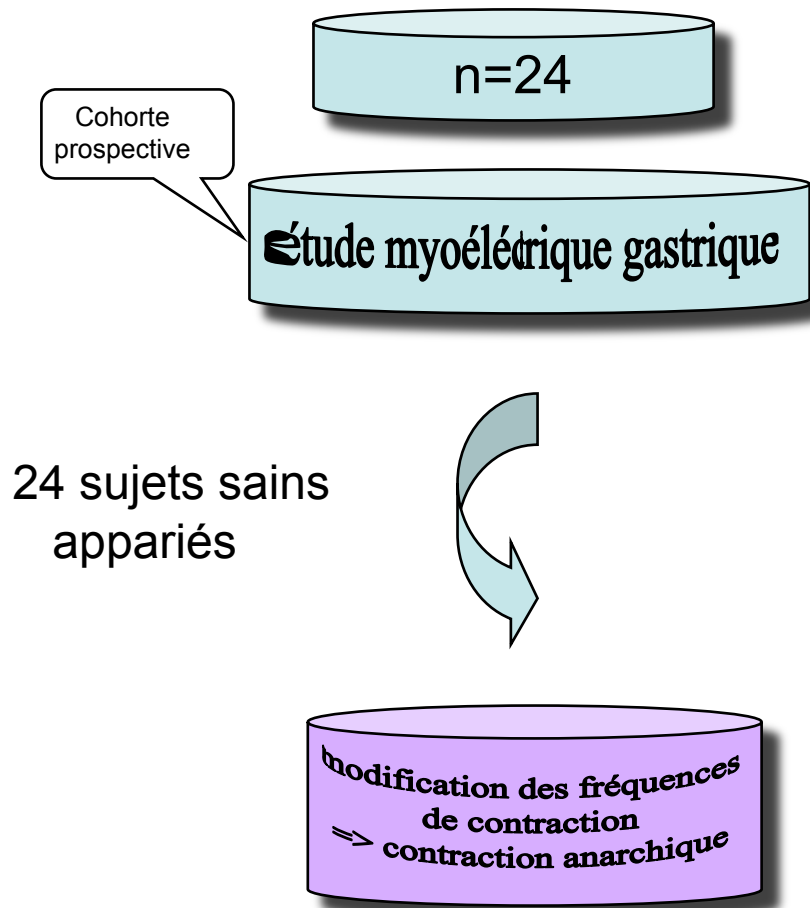
étude myoélectrique gastrique

24 sujets sains appariés

Evaluation de la motricité gastrique versus sujets sains appariés ?

Particularité de la vidange gastrique après une lésion cérébrale

Motricité gastrique après TCG et HTIC



Particularité de la vidange gastrique après une lésion cérébrale

Motricité gastrique après TCG et HTIC

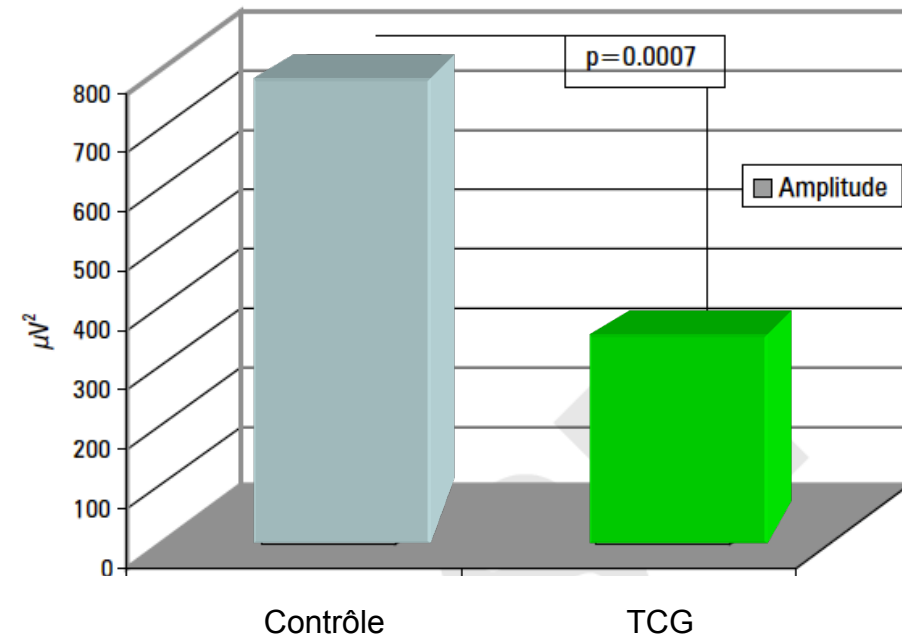
n=24

Cohorte prospective

Étude myoélectrique gastrique (J1et2)

24 sujets sains appariés

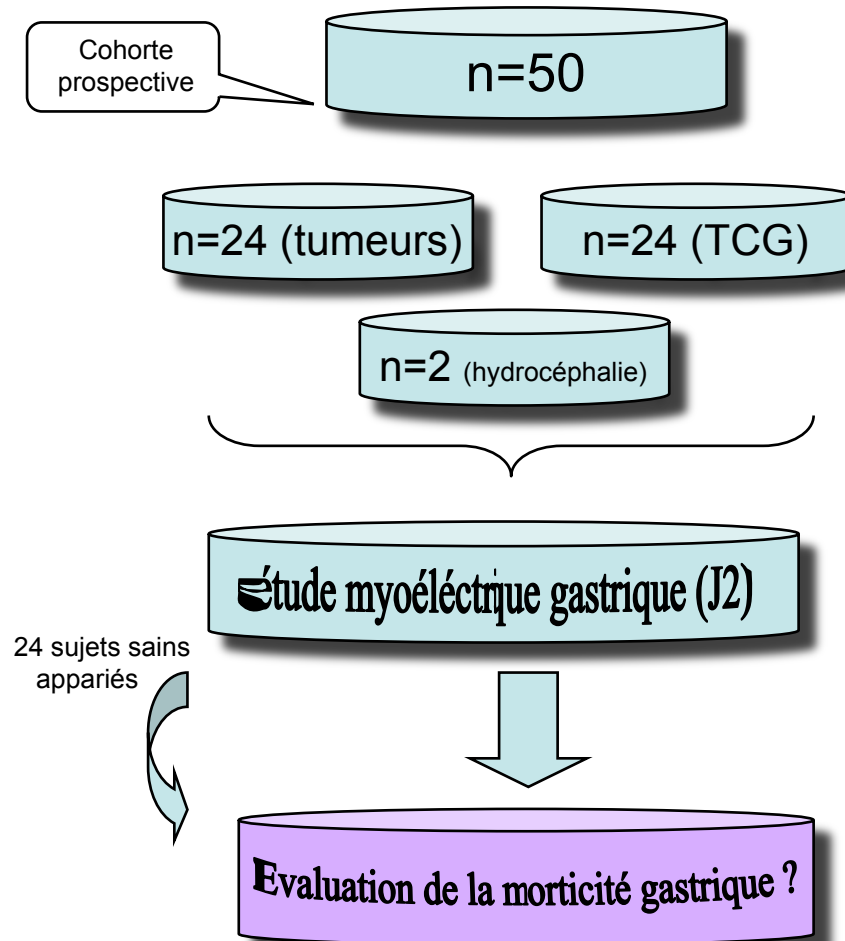
Augmentation de l'amplitude des contractions



Étude de l'amplitude de contraction

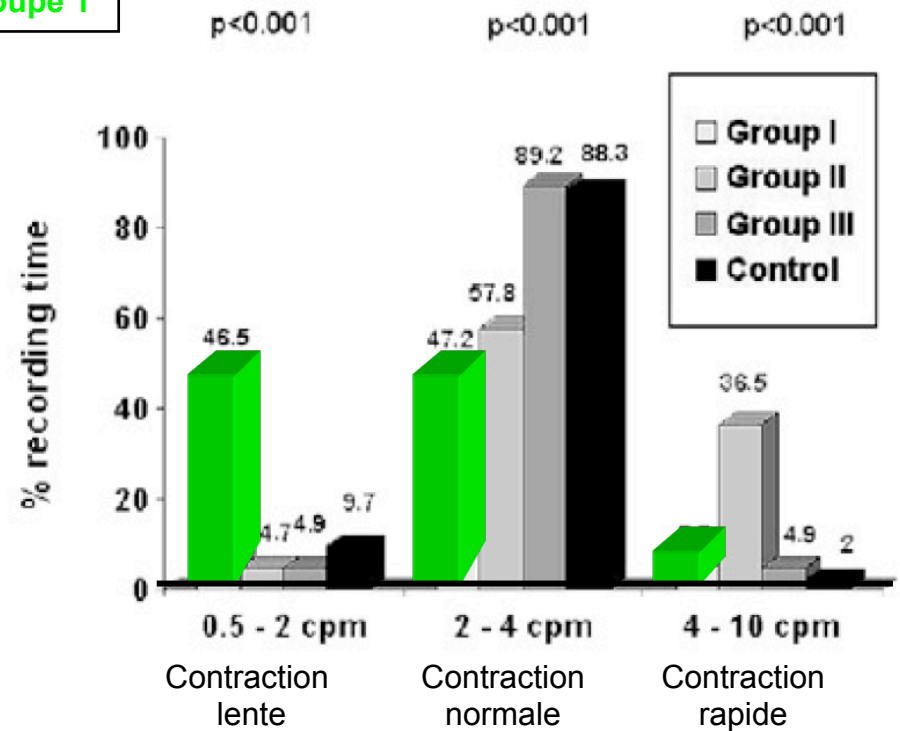
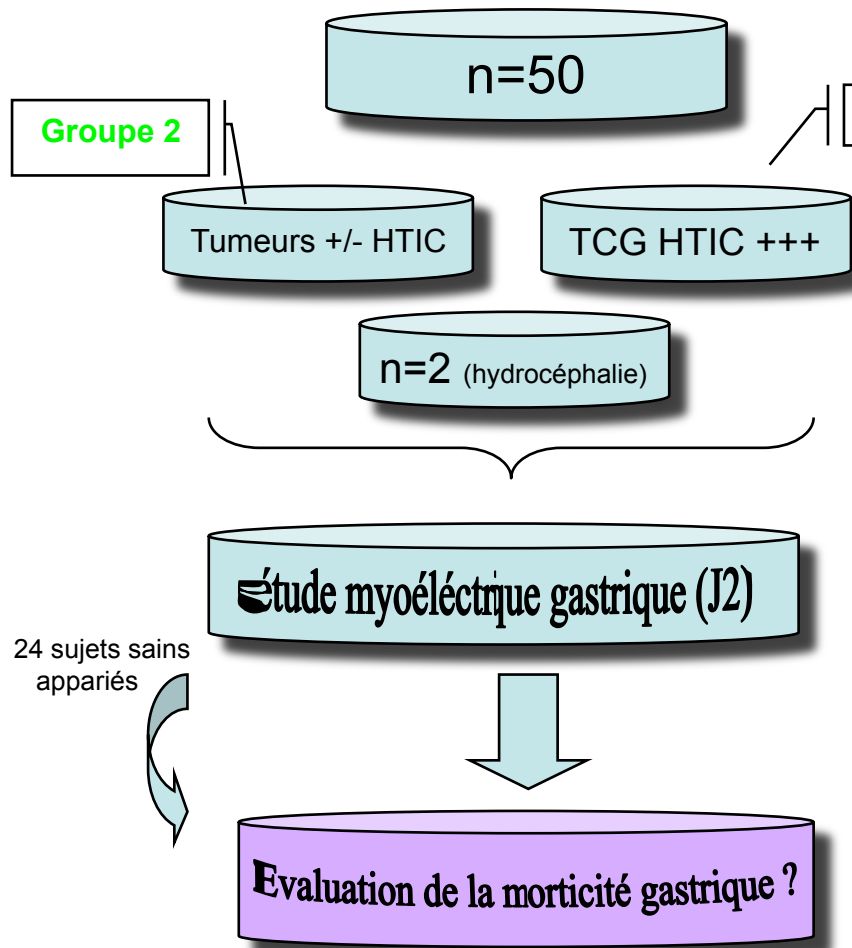
Particularité de la vidange gastrique après une lésion cérébrale

Motricité gastrique après lésion cérébrale et HTIC



Particularité de la vidange gastrique après une lésion cérébrale

Motricité gastrique après lésion cérébrale et HTIC



Particularité de la vidange gastrique après une lésion cérébrale

Motricité gastrique après lésion cérébrale et HTIC

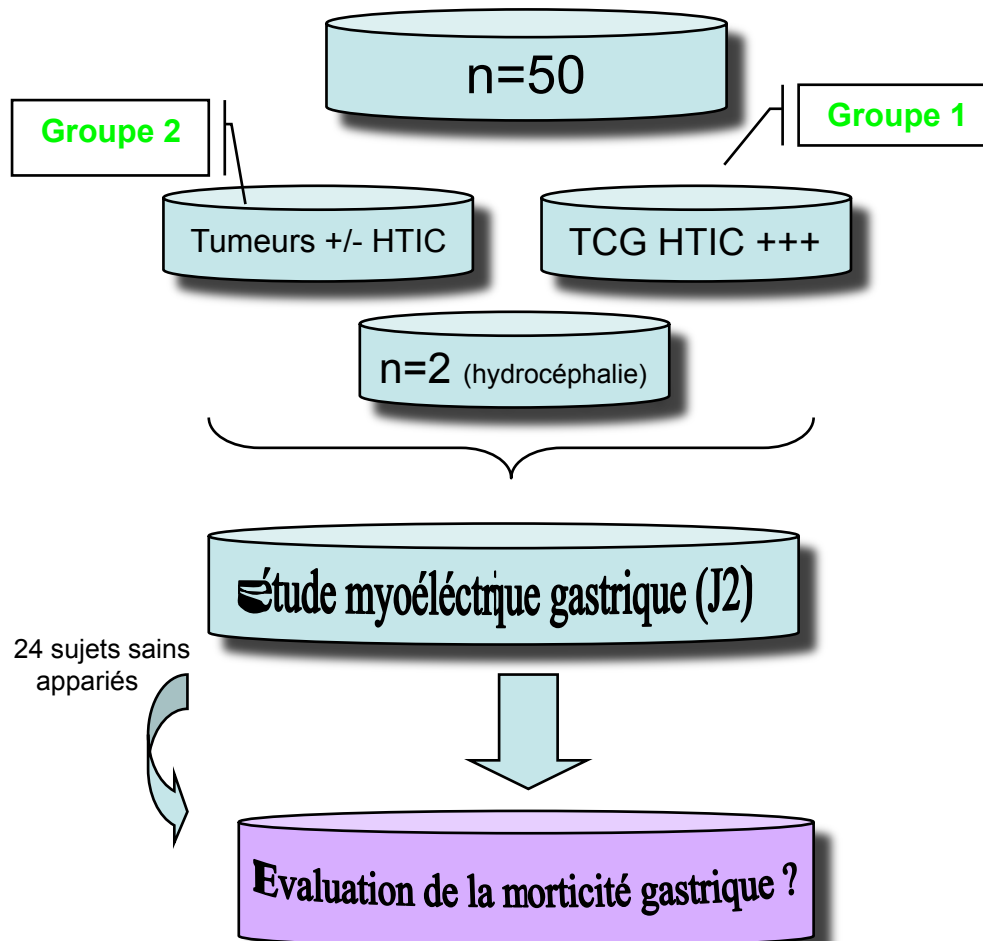


Table 3. Comparison of gastric myoelectrical activity in patients with elevated intracranial pressure and in controls.

Slow wave signal	Group	n	% recording time		P
			$\bar{x} \pm SD$	min-max	
0.5–2 cpm	Patients with elevated ICP	50	28.5 ± 26.4	(0–100)	p=0.02
	Controls	16	9.7 ± 6.4	(0–19.6)	
2–4 cpm	Patients with elevated ICP	50	57.8 ± 23.3	(0–100)	p<0.001
	Controls	16	88.3 ± 7.6	(78–100)	
4–10 cpm	Patients with elevated ICP	50	12.9 ± 16.9	(0–66.7)	p=0.02
	Controls	16	2.0 ± 3.9	(0–12)	

Prokinétiques ?

Prokinétique : métopropramide après un TCG

Métopropramide systématique après TCG

Cohorte prospective

n=19

Métopropramide
10 mg x 3 / j / 5 j

Sérum salé

Tolérance de la NE
volume des résidus
apports caloriques
paramètres classiques

	Group C	Group M	P
Total daily target energy requirements (kcal)	2117 (226)	1972 (351)	0.305
Total daily protein requirements (gr)	117.0 (17.4)	112.4 (20.8)	0.612
The day when target requirements are met	3.5 (1.4)	5.8 (5.2)	0.227
Enteral/total calories (%)**	92.2 (8.0)	61.3 (35.5)	0.043
The total undernourished days	4.6 (6.0)	8.6 (8.5)	0.266
Length of stay (days)	16.8 (8.5)	15.6 (11.1)	0.819
Patients with aspiration	1/9	1/10	0.737
Aspiration rate (per 100 patient days)	0.3 (0.08)	0.25 (0.08)	0.969
Patients with gastric residue	2/9	5/10	0.220
Gastric residue rate (per 100 patient days)	2.7 (7.4)	8.1 (17.7)	0.408
Patients who vomited	2/9	1/10	0.458
Vomiting rate (per 100 patient days)	2.8 (6.7)	1.7 (5.3)	0.683
Patients with diarrhea	1/9	1/10	0.737
Diarrhea rate (per 100 patient days)	5.9 (17.5)	3.0 (9.5)	0.661
Patients with abdominal distension	1/9	0/10	0.474
Abdominal distension rate (per 100 patient days)	0.6 (1.8)	0.0 (0.0)	0.720
Intolerance to feeding	2/9	4/10	0.370
Intolerance rate (per 100 patient days)	6.9 (9.5)	11.1 (17.4)	0.543
Total complications	3/9	5/10	0.395
Complication rate (per 100 patient days)	12.2 (21.1)	13.1 (18.8)	0.930
Death	3/9	3/10	0.630

Prokinétiques après un traumatisme ?

Tolérance de la NE à l'entrée en neurochirurgie

Protocole NE :

Si RG > 200 ml

Metoclopramide 10 mg

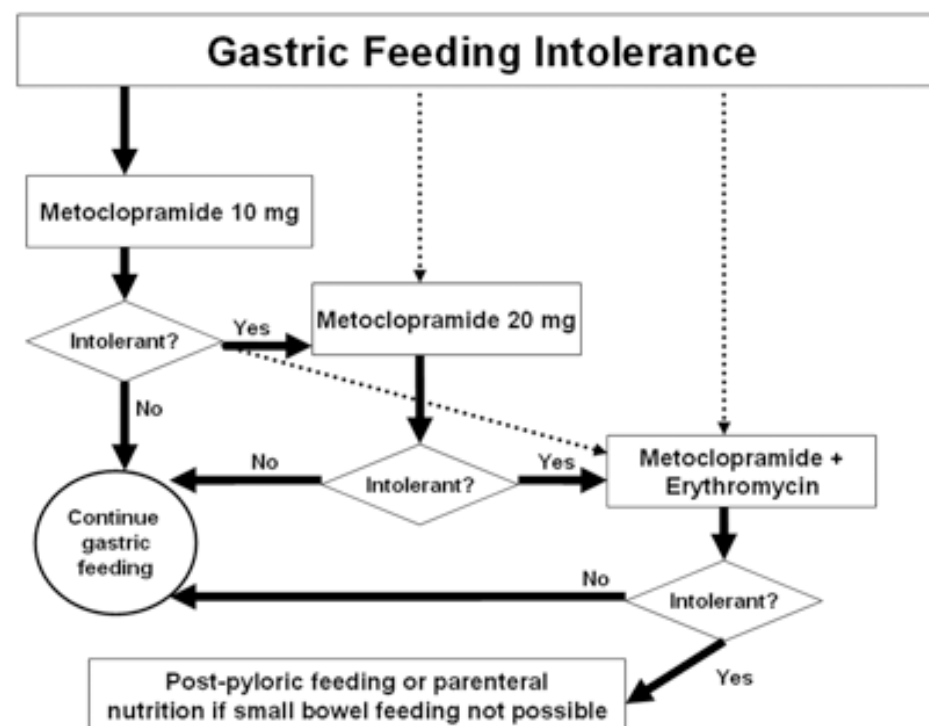
Metoclopramide 20 mg

Metoclopramide 20 mg
+ erythromicine 200 mg

Cohorte prospective

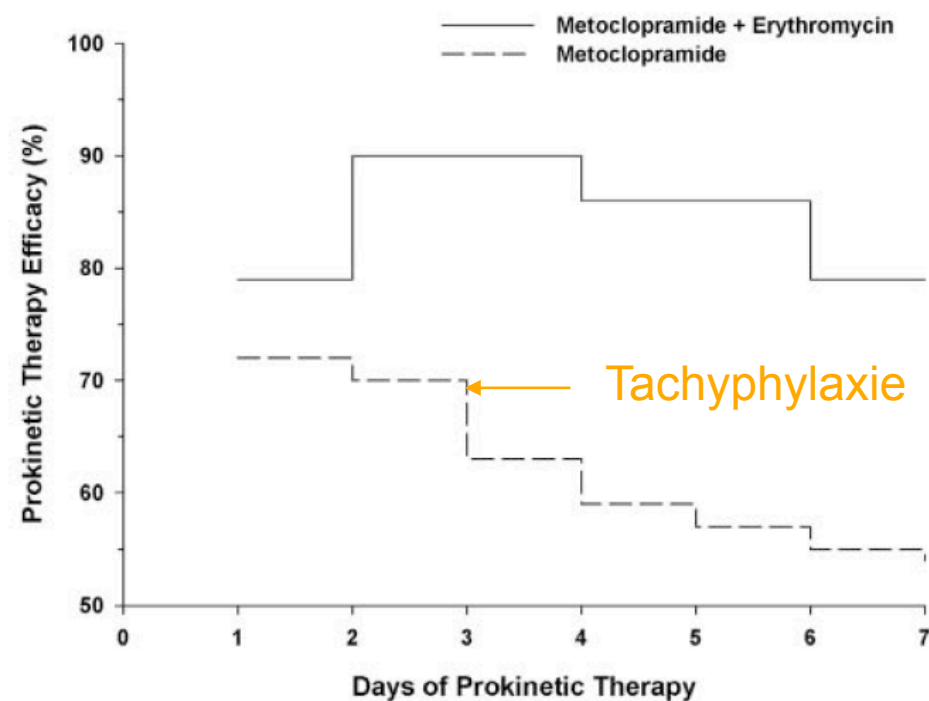
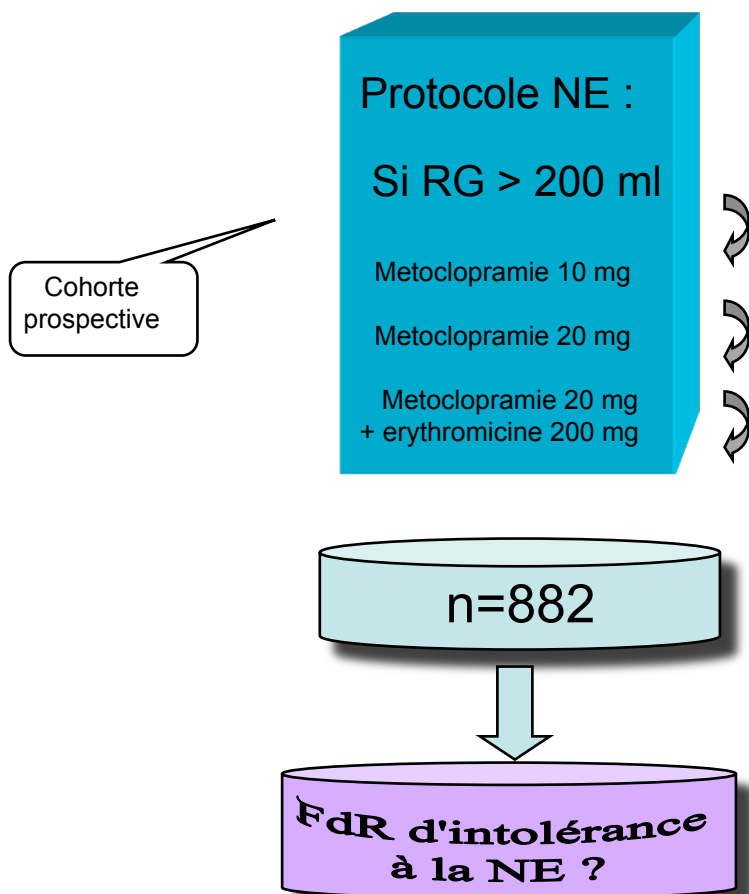
n=882

FdR d'intolérance
à la NE ?



Prokinétiques après un traumatisme ?

Tolérance de la NE à l'entrée en neurochirurgie



Prokinétiques en réanimation ?

- Erythromicine / métopoclopramide

- Accélération de la vidange gastrique

Booth Crit Care Med 2002

Berne J of trauma 2002

- Pas d'intérêt d'une administration systématique chez le TCG

Nursal J Clin Neurosci 2007

- Amélioration de la ration calorique
pas systématique

Deane Crit car resusc 2009

intérêt de l'association

Nguyen crit Care Med 2007

→ **Utiliser si résidus gastriques importants
au sein d'un protocole de service***

* *Grade C ESPEN 2006*

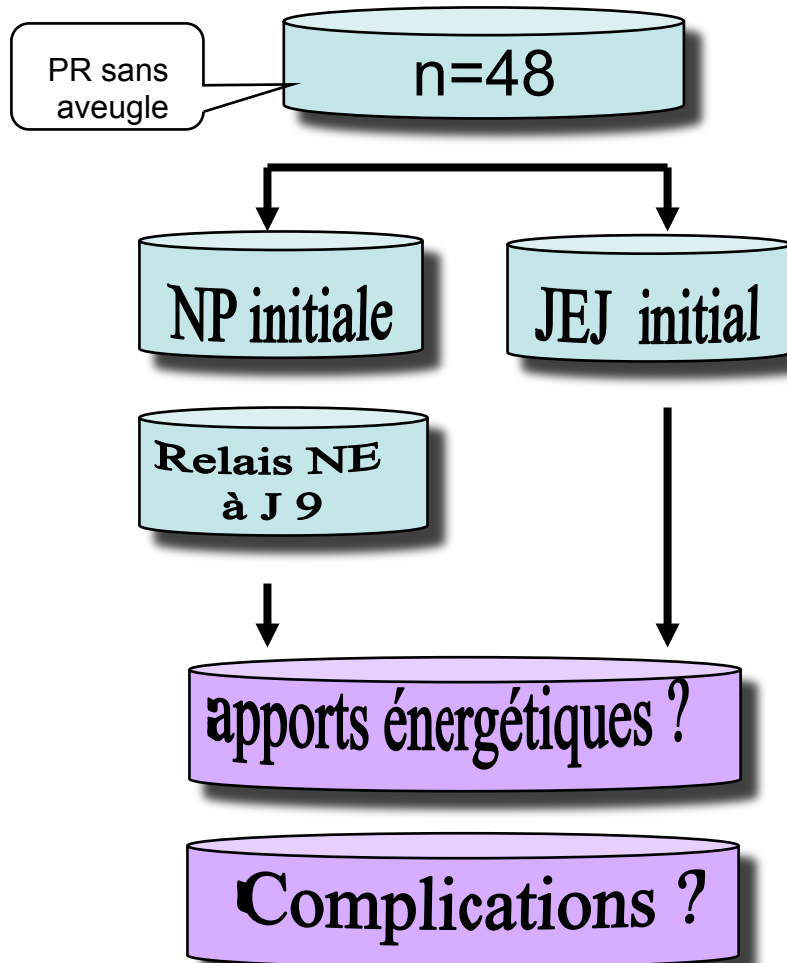
Troubles de la vidange gastrique après une lésion cérébrale

- Traumatisme du tronc : noyau du nerf vague Haig J of Trauma 1996
- Mécanisme endotoxinique Van Miert Arch Int Pharmacodyn Ther 1970
- Interleukine (modèle animal) Nompleggi Gastroenterology 1988

Autres voies ?

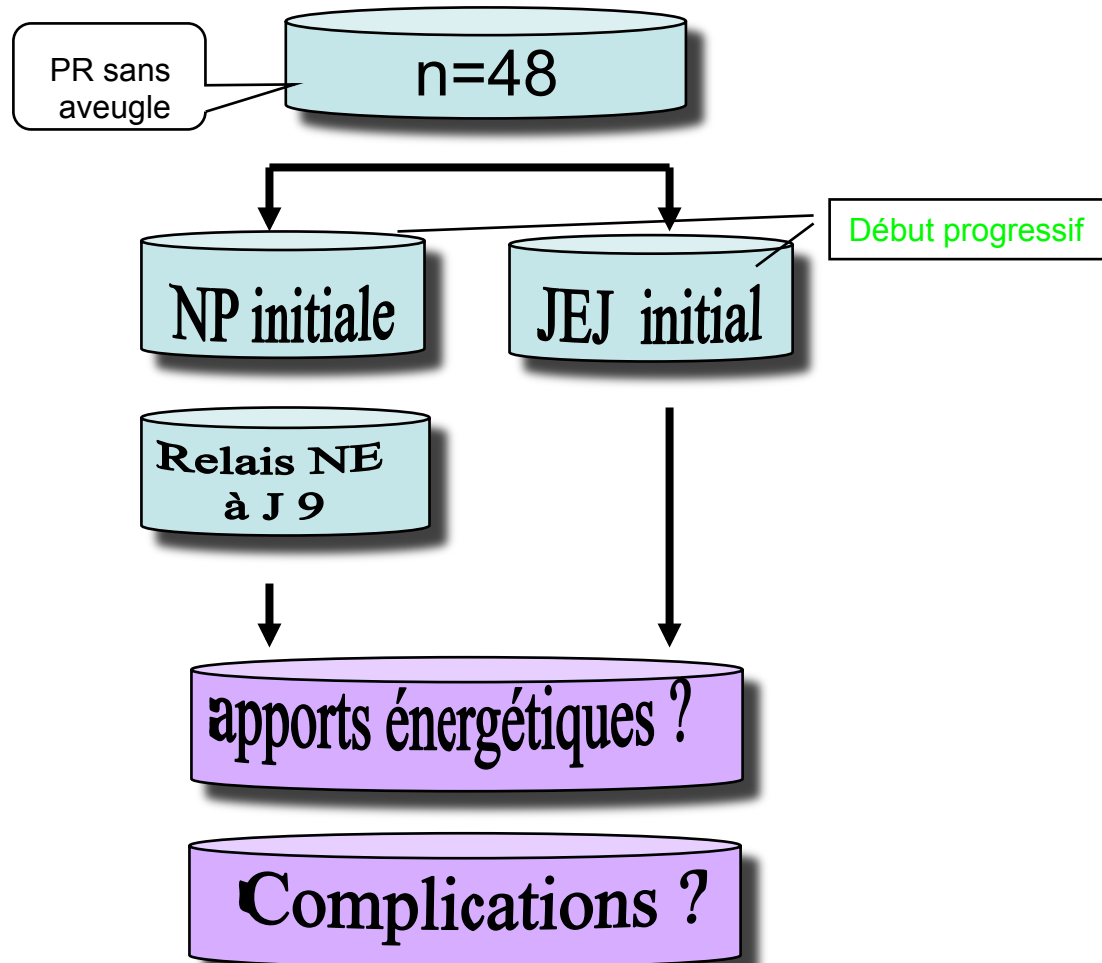
Quelle voie choisir

NA suivant deux voie différentes après un TCG (CGS < 8)

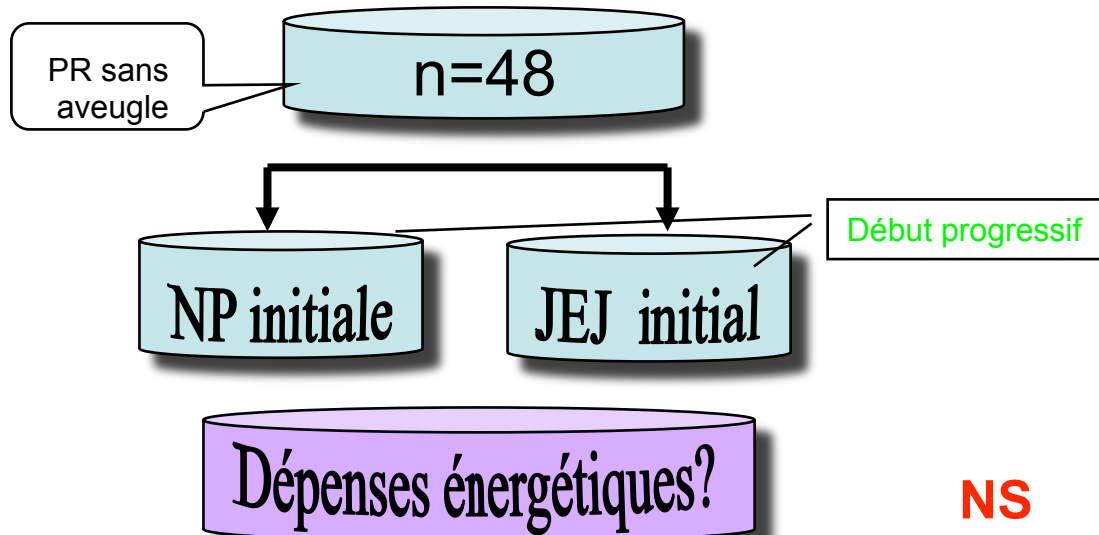


Quelle voie choisir

NA suivant deux voie différentes après un TCG (CGS < 8)



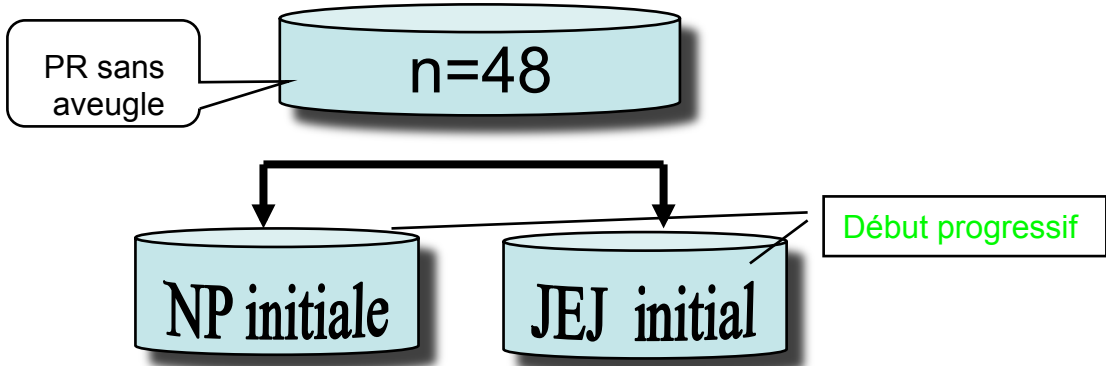
NA suivant deux voie différentes après un TCG (CGS < 8)



	Isolated Head injury		Closed Head Injury & Associated injury	
	ENT	TPN	ENT	TPN
Age (mean ± SD) (years)	26.2 ± 12.2	25.4 ± 8.8	26.2 ± 8.3	32.3 ± 10.1
Sex (F:M)	3:12	1:8	4:9	1:11
Number	15	9	13	12
LOS (days)	40.9 ± 24.8(15)*	37.6 ± 16.7(9)	38.5 ± 21.8(12)	38.7 ± 13.9 (11)
ISS	26.1 ± 6.4(15)	29.3 ± 6.7(9)	40.4 ± 8.0(12)	36.5 ± 10.4 (12)
MREE (mean ± SD)(kcal/d)				
1 week	2416 ± 672 (14)	2210 ± 423 (9)	2404 ± 505 (13)	2524 ± 598 (11)
2 week	2486 ± 657 (8)	2408 ± 465 (6)	2621 ± 742 (8)	2443 ± 632 (9)
3 week	2708 ± 1251 (8)	2136 ± 809 (5)	2126 ± 610 (4)	2797 ± 771 (5)
4 week	2690 ± 1590 (4)	1710 (1)	2139 ± 556 (5)	2599 ± 158 (3)
Nitrogen excretion (mean ± SD)(UUN + 3)				
1 week	25.0 ± 5.3 (15)	21.8 ± 4.2 (9)	23.6 ± 7.8 (13)	29.3 ± 11.6 (12)
2 week	31.8 ± 10.9 (12)	29.1 ± 9.5 (9)	30.6 ± 8.2 (12)	36.6 ± 9.6 (12)
3 week	29.3 ± 9.6 (11)	26.2 ± 10.6 (6)	24.5 ± 8.3 (9)	31.8 ± 6.9 (8)
4 week	27.3 ± 9.1 (7)	20.6 ± 4.1 (6)	24.1 ± 4.4 (5)	25.3 ± 4.0 (7)

* Numbers in parentheses are numbers of patients at each time interval.

NA suivant deux voie différentes après un TCG (CGS < 8)

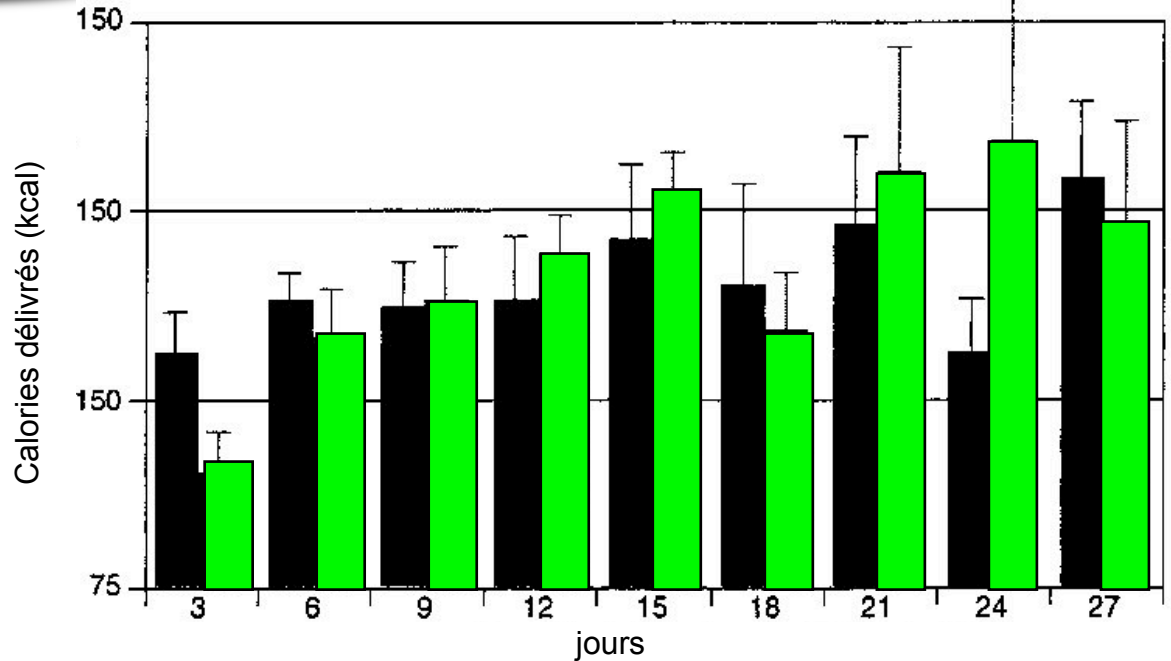


apports énergétiques ?

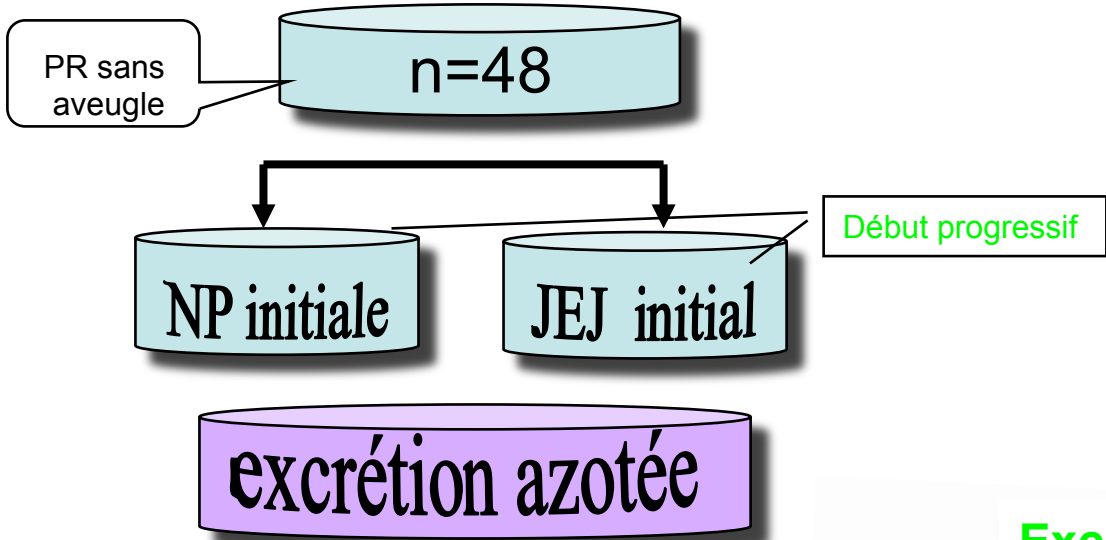
Calories délivrées en % de la DE

NS

- Alimentation parentérale
- Alimentation jéjunale

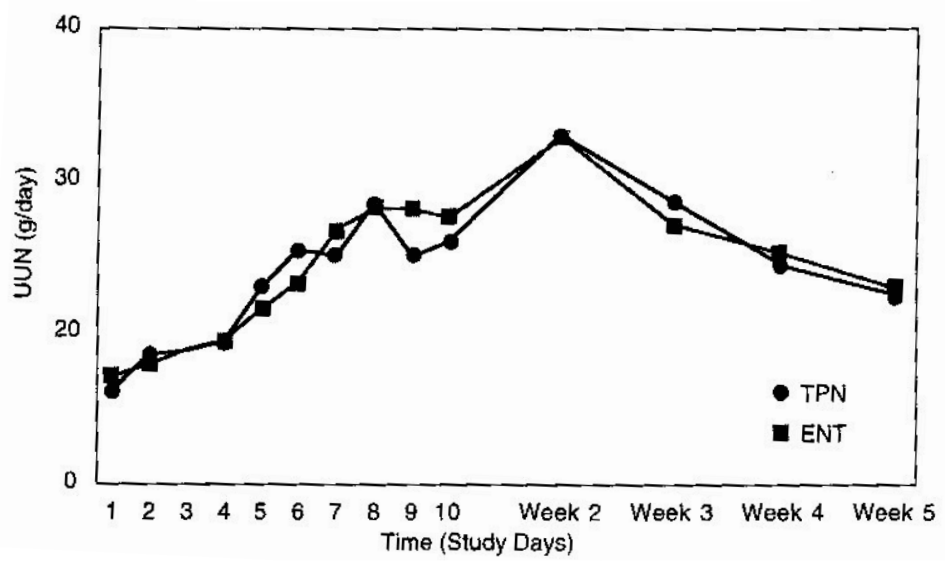


NA suivant deux voie différentes après un TCG (CGS < 8)

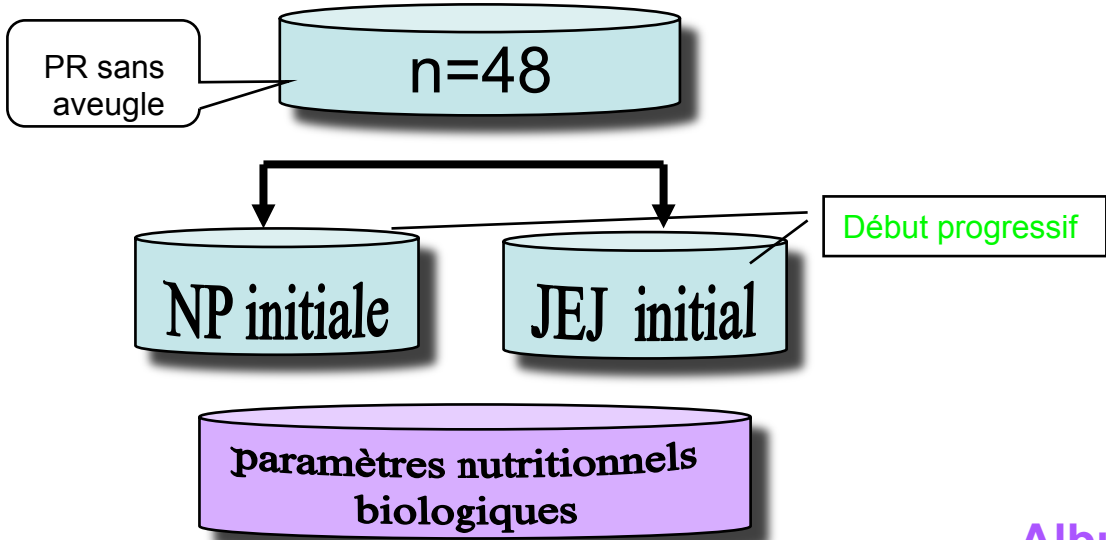


NS

Excrétion urinaire azotée



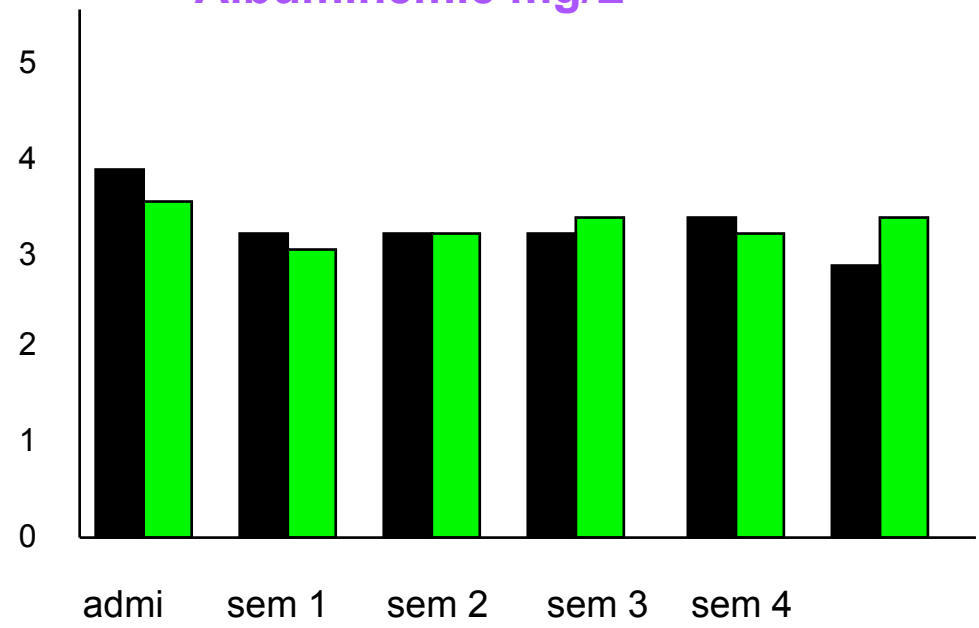
NA suivant deux voie différentes après un TCG (CGS < 8)



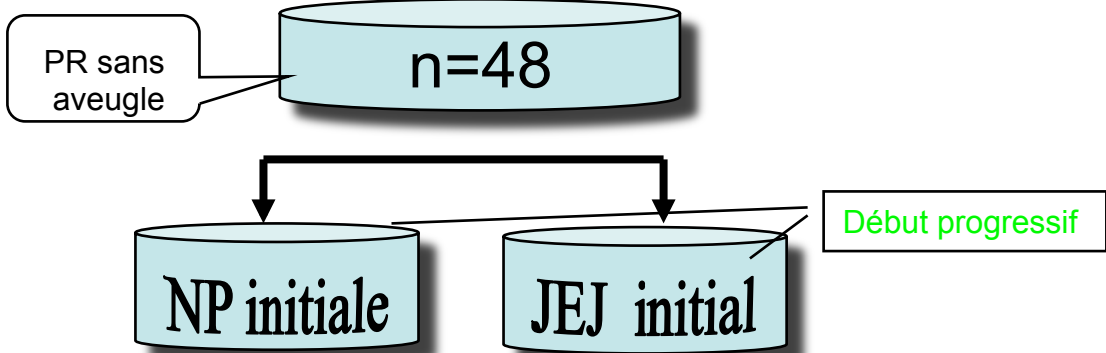
NS

- Alimentation parentérale
- Alimentation jéjunale

Albuminémie mg/L

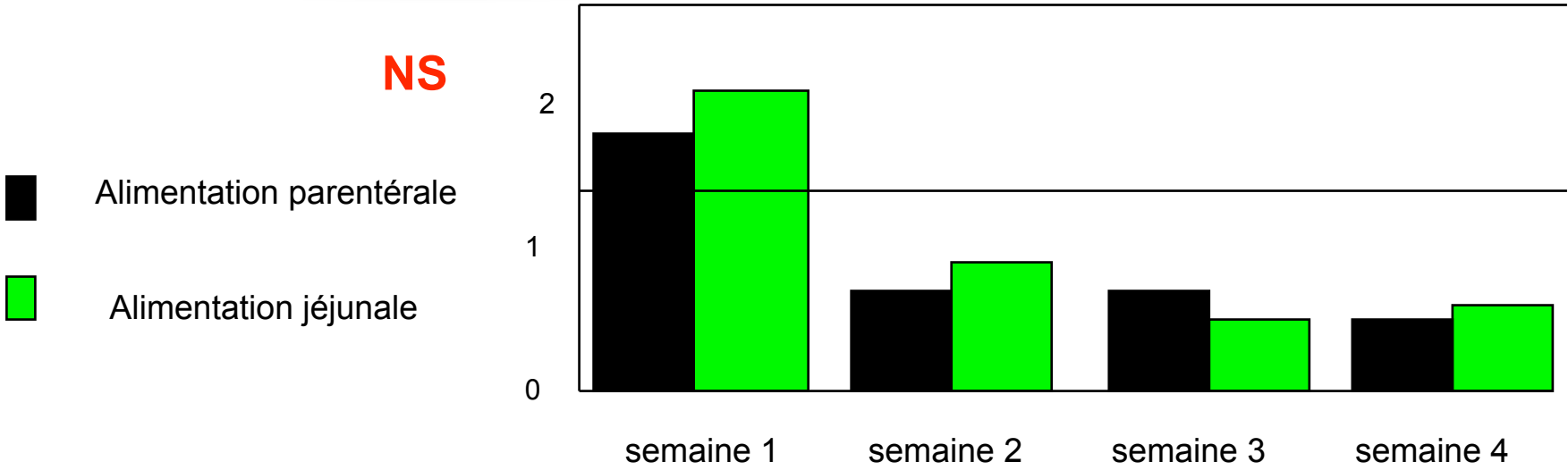


NA suivant deux voie différentes après un TCG (CGS < 8)

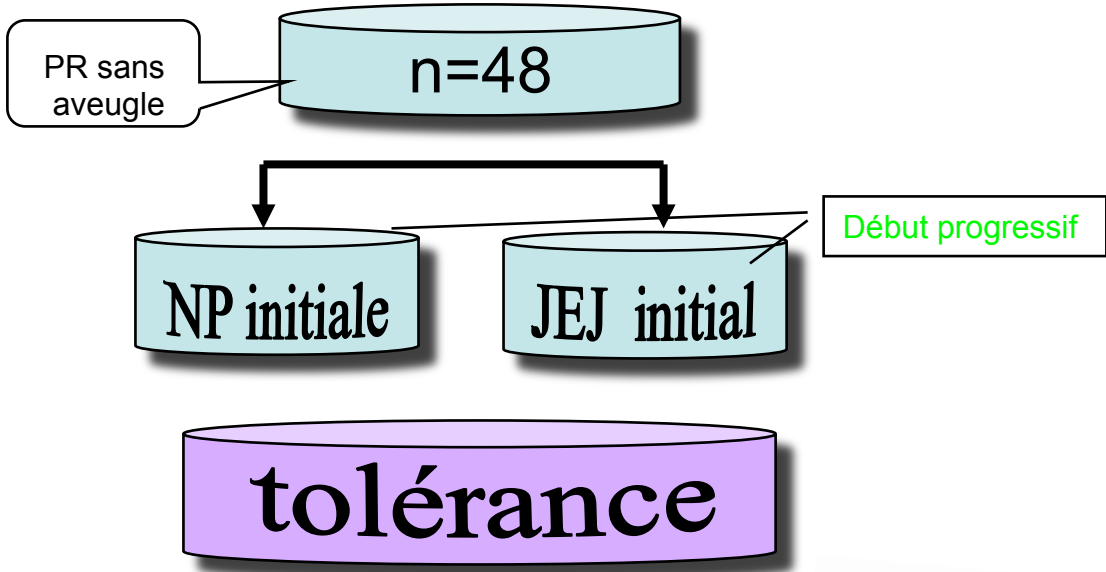


tolérance

Bilirubinémie mg/L



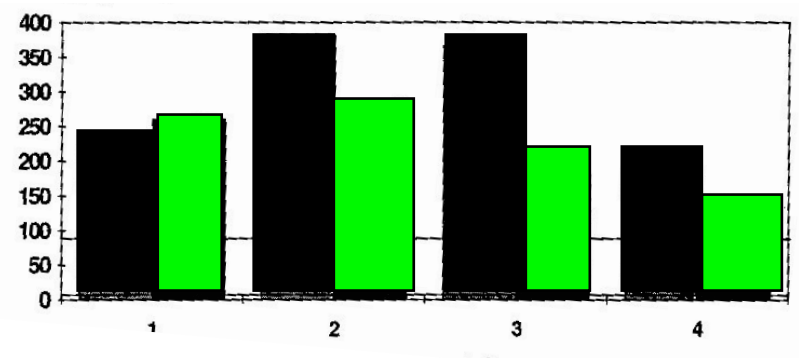
NA suivant deux voie différentes après un TCG (CGS < 8)



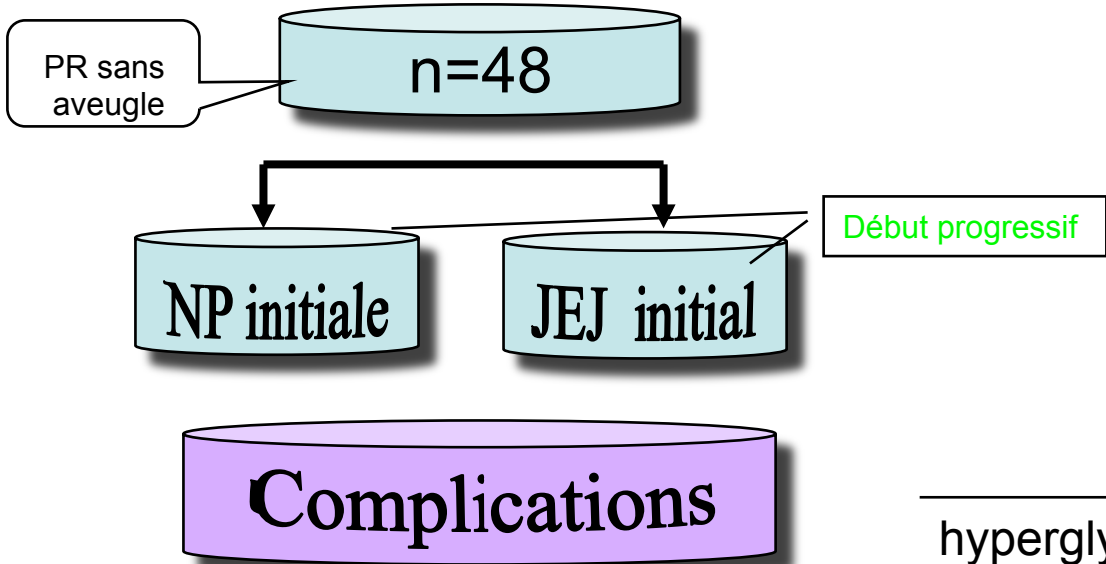
NS

- Alimentation parentérale
- Alimentation jéjunale

Gamma GT UI/L



NA suivant deux voie différentes après un TCG (CGS < 8)

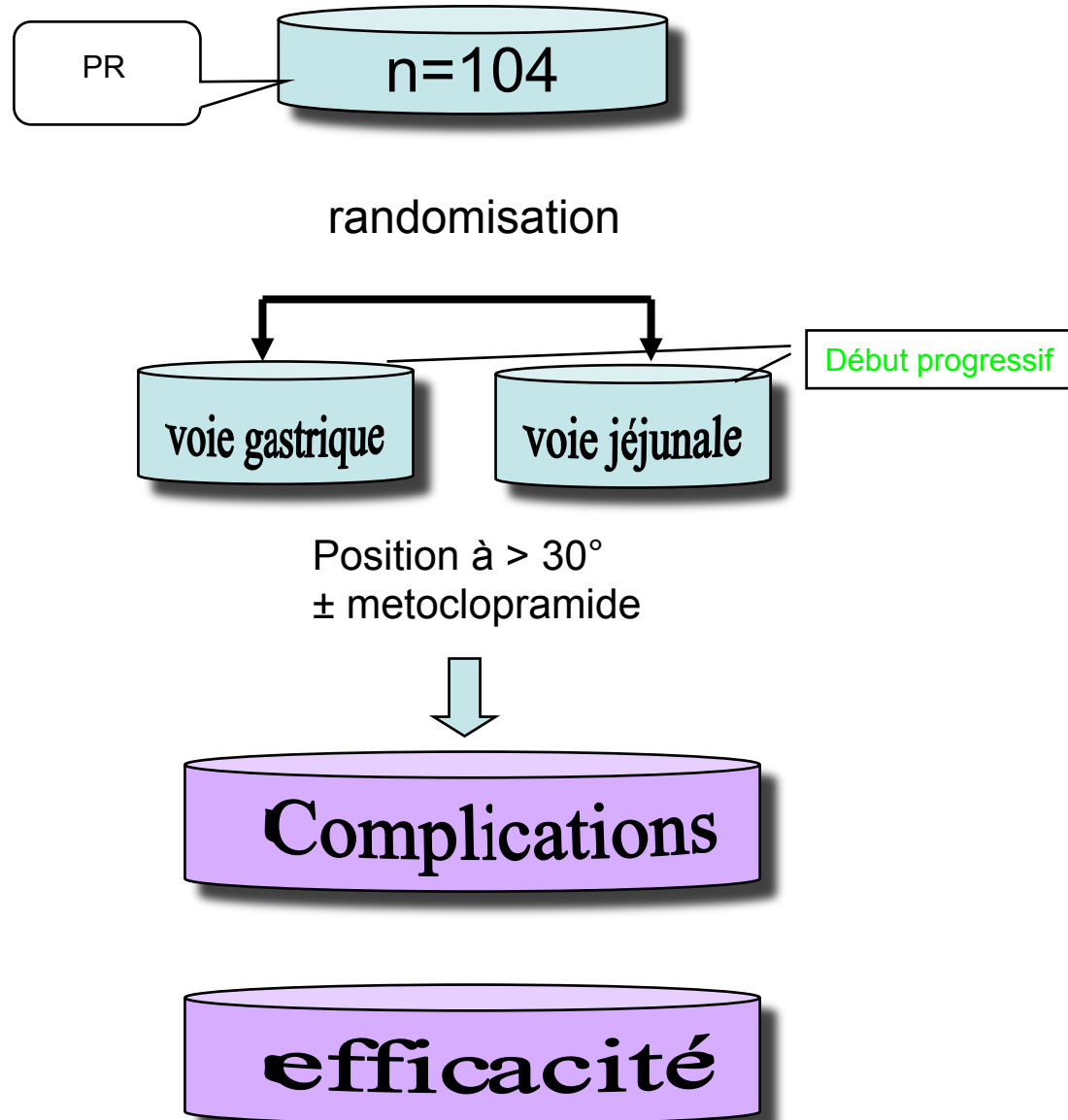


NS

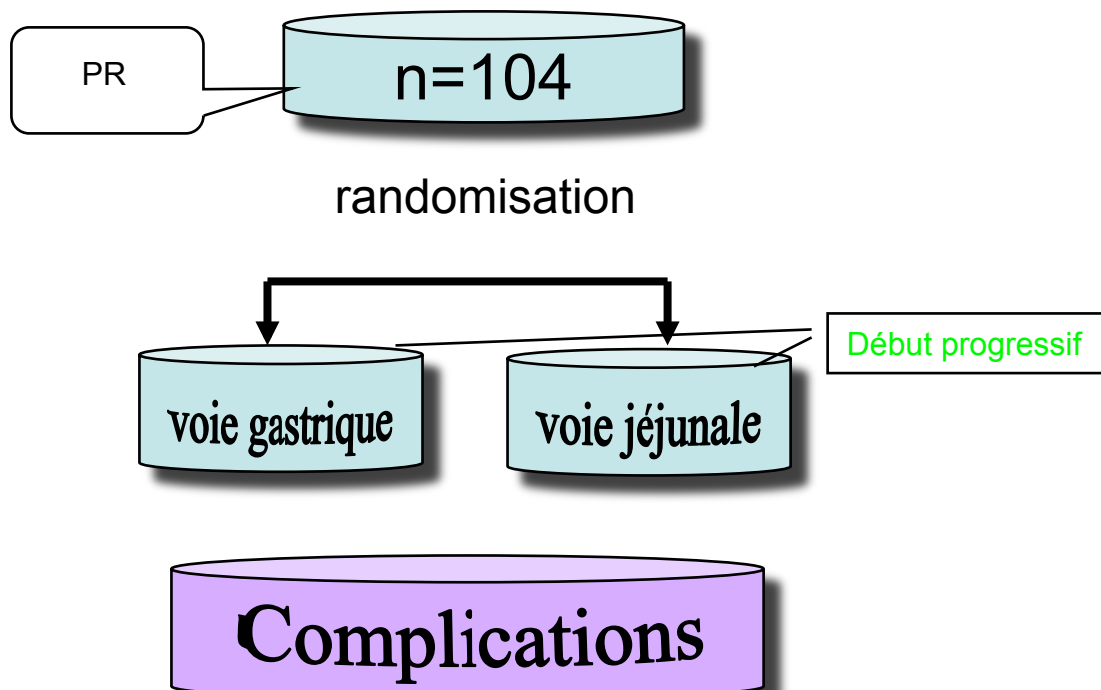
	ALP	jéjuno
hyperglycémie	16	12
pneumopathie	9	15
bronchite	6	6
Autres infections	10	8
Infections urinaires	6	6
bactériémie	2	3
Total infections	39	51

Borzotta *J of trauma* 1994

NA suivant deux voie différentes après un TCG



NA suivant deux voie différentes après un TCG



	Voie jéjunale	Voie gastrique	total	OD
Number of patients	50	54	104	
Total pneumonia	16 (34%)	31 (55%)	47 (45%)	0.3 (0.1–0.7)
Early pneumonia	5 (10%)	4 (7%)	9 (9%)	1.3 (0.3–5.4)
Late pneumonia	11 (24%)	27 (48%)	38 (36%)	0.2 (0.1–0.6)
Other infections	13 (26%)	7 (13%)	20 (19%)	2.3 (0.9–6.5)
Primary bacteremia	6 (12%)	2 (4%)	8 (8%)	3.5 (0.6–18)
Catheter-related sepsis	2 (4%)	2 (4%)	4 (4%)	1 (0.1–8)

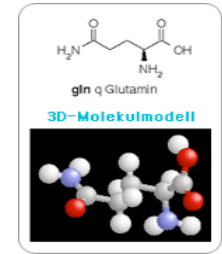
Objectif principal = apport calorique
Objectif secondaire = la voie digestive

Privilégier la voie entérale

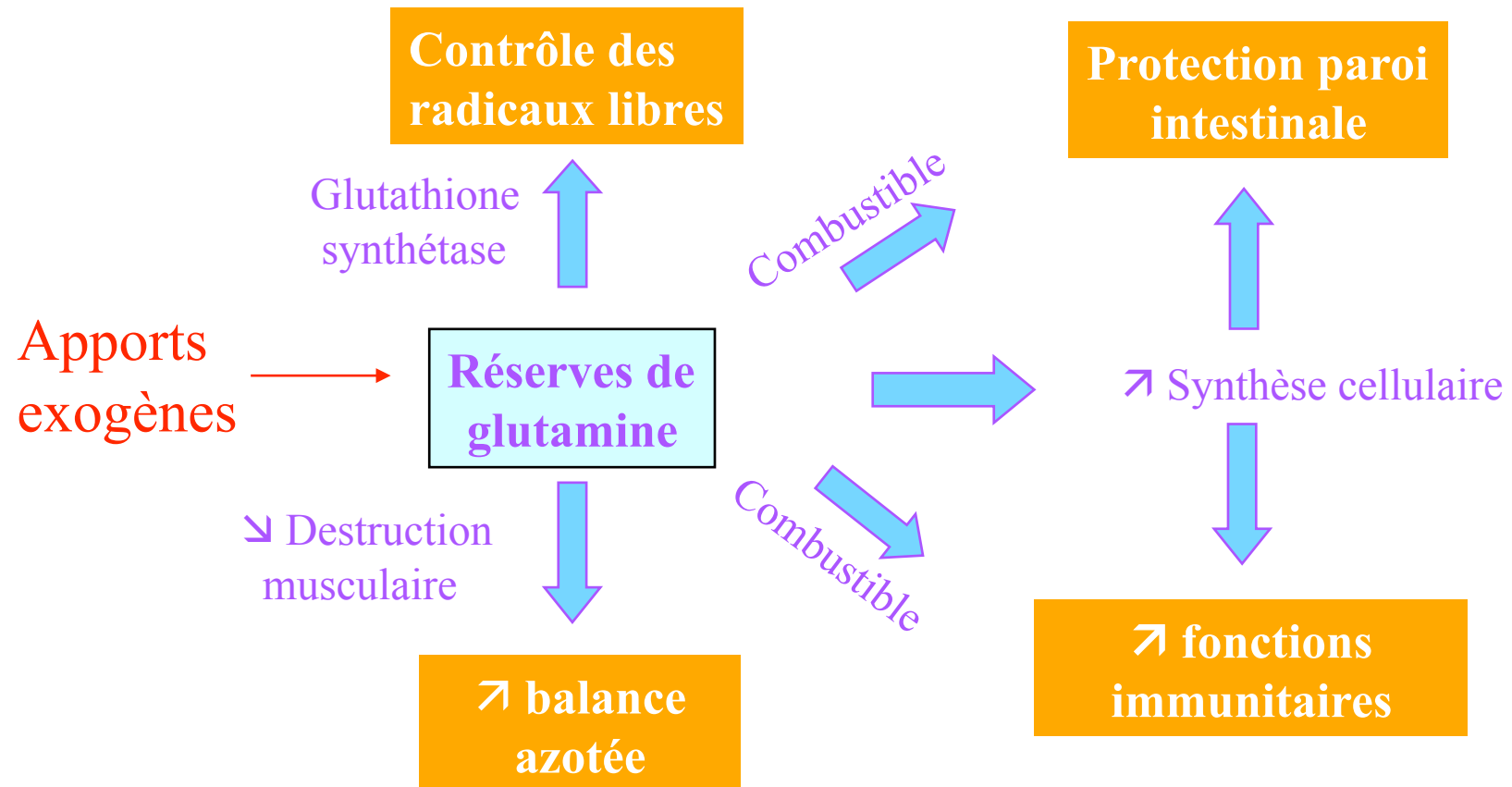
- voie gastrique : simplicité ++
- voie jéjunale : sécurité ++

Complément par voie parentérale

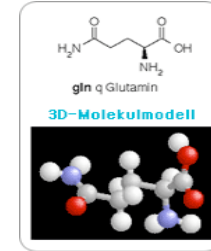
Glutamine ?



La glutamine : actions



La glutamine : résumé



- Diminution de la durée de séjour
- Diminution des infections
- (petite) Diminution de la mortalité
- Diminution de la glycémie
- Diminution des coûts

Garcia nutrition 2003

Zhou JPEN 2003

Houdjik Lancet 1998

Garrel Crit Care med 2003

Déchetotte Crit Care Med 2006

Garrel Crit Care med 2003

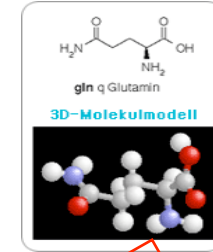
Déchetotte Crit Care Med 2006

Garcia nutrition 2003

Zhou JPEN 2003

Grade A ESPEN 2009

La glutamine : résumé



- Diminution de la durée de séjour
- Diminution des infections
- (petite) Diminution de la mortalité
- Diminution de la glycémie
- Diminution des coûts

Garcia nutrition 2003

Zhou JPEN 2003

Hou J Clin Lancet 1998

Garrel Crit Care Med 2003

Déchet Crit Care Med 2006

Garrel Crit Care med 2003

Déchet Crit Care Med 2006

Garcia nutrition 2003

Zhou JPEN 2003

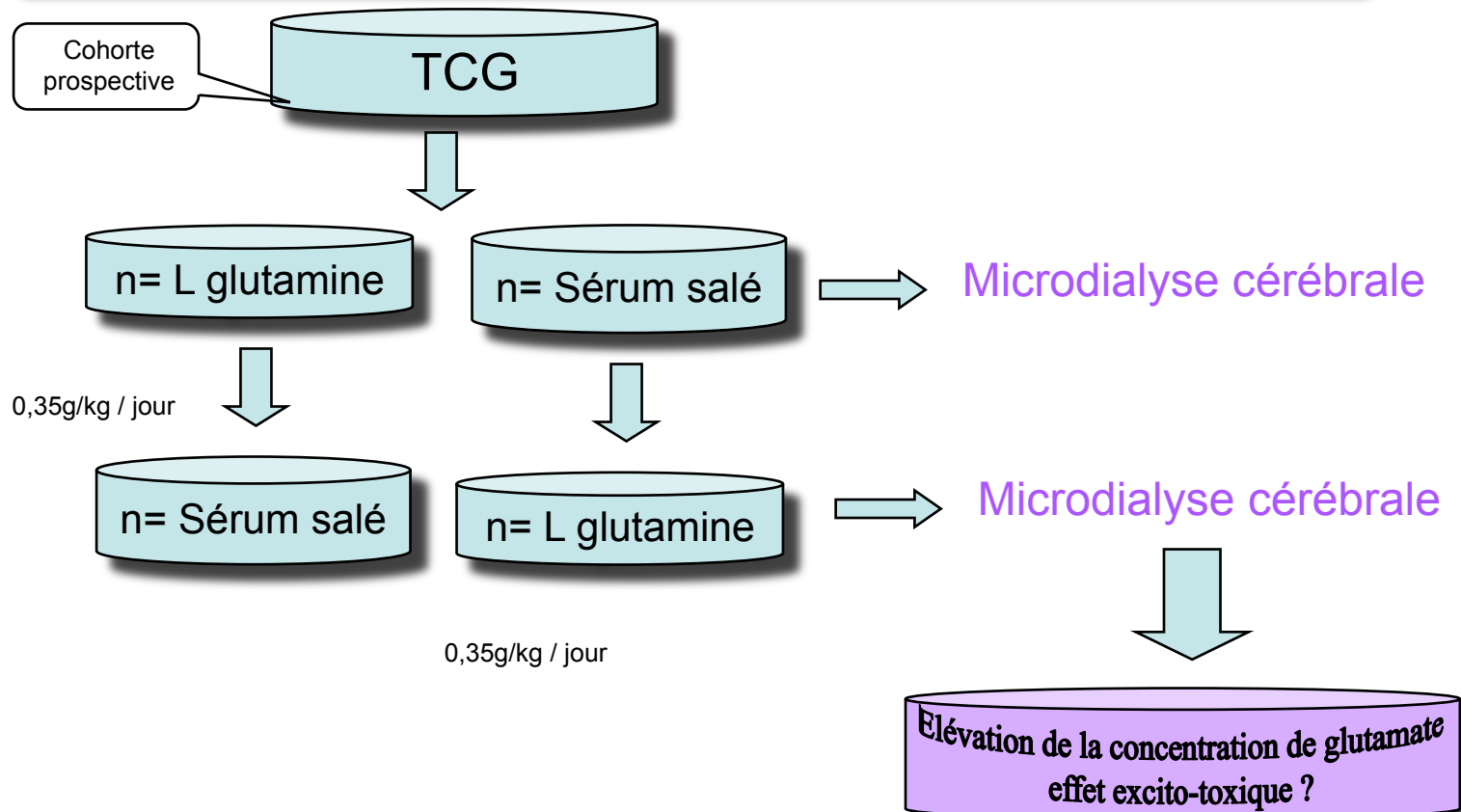
**0,5 g/kg/jour de L glutamine
Chez le patient de réanimation**

Grade A ESPEN 2009

Action néfaste de la glutamine au niveau cérébral ?

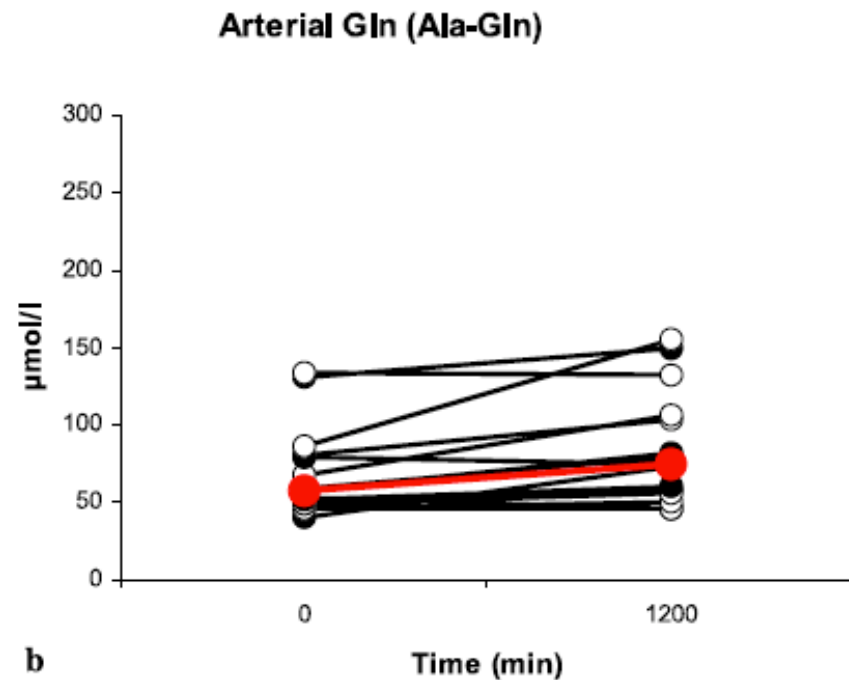
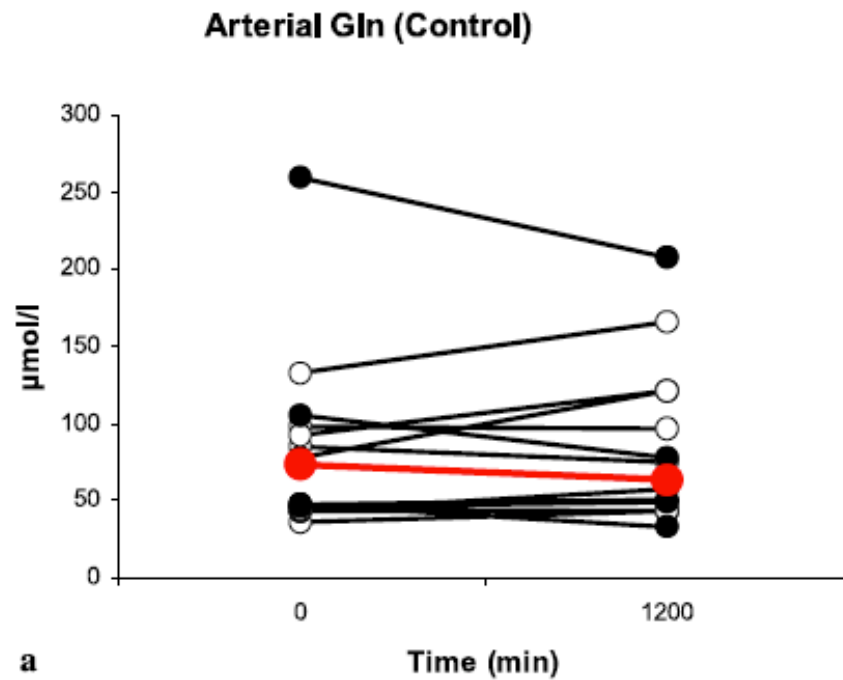
Action néfaste de la glutamine après une lésion cérébrale ?

Concentration de glutamate/ glutamine cérébral après TCG



Action néfaste de la glutamine après une lésion cérébrale ?

Concentration de glutamine cérébral après TCG : microdialyse

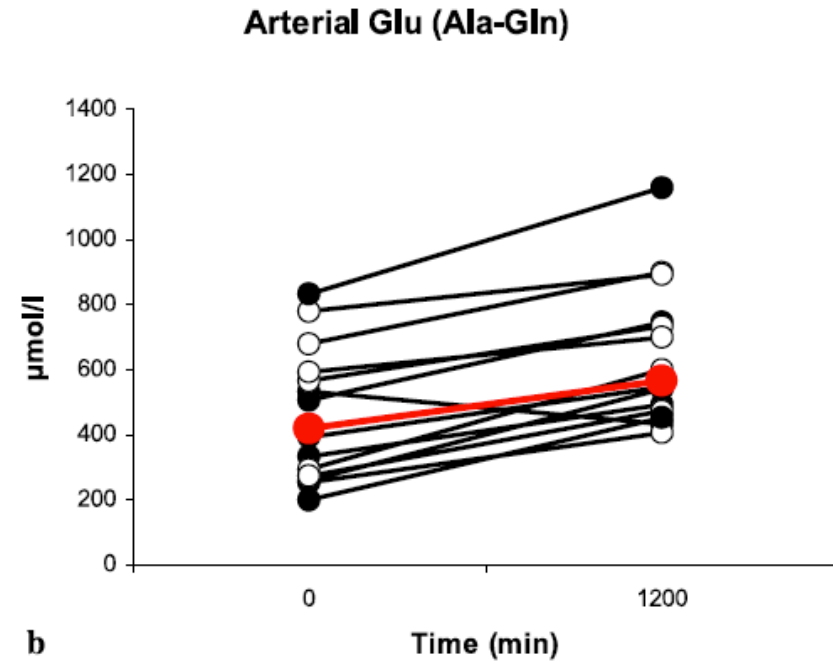
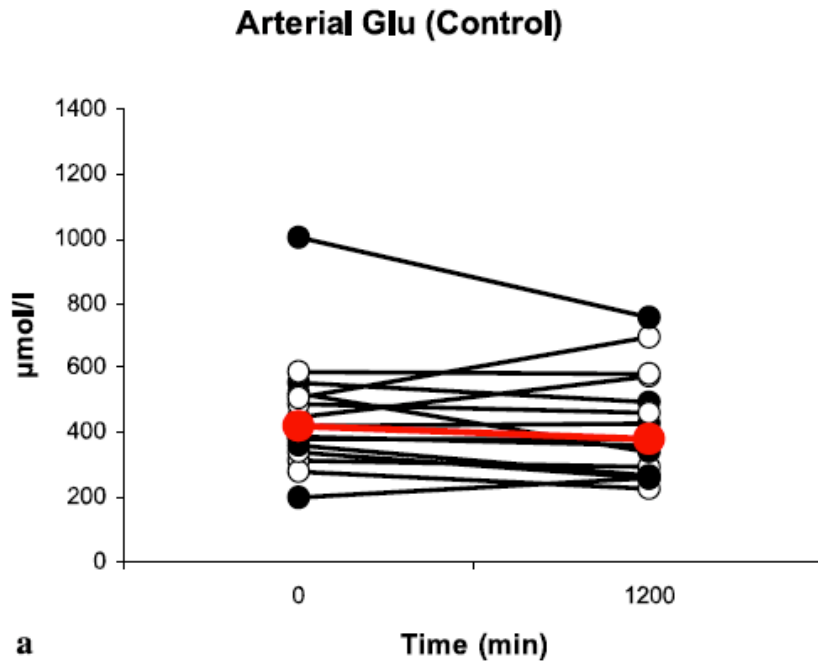


● — ● glutamine
○ — ○ placebo
● — ● médiane

NS

Action néfaste de la glutamine après une lésion cérébrale ?

Concentration de glutamine cérébral après TCG : plasma

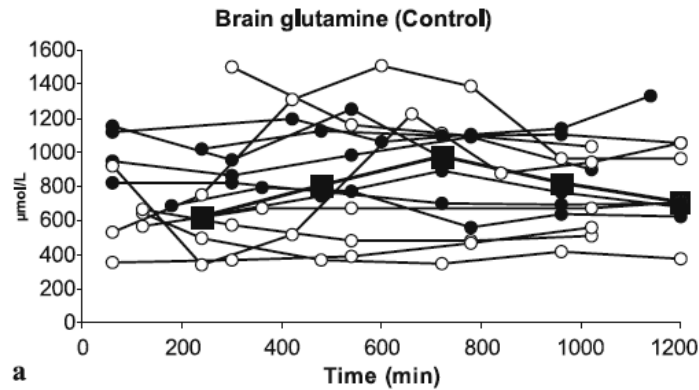
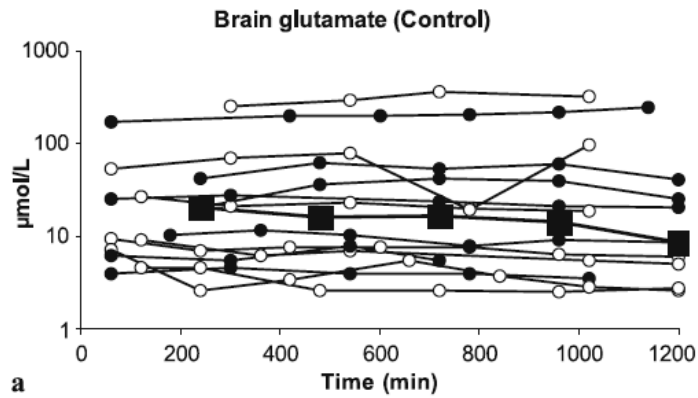


● — ● glutamine
○ — ○ placebo
● — ● médiane

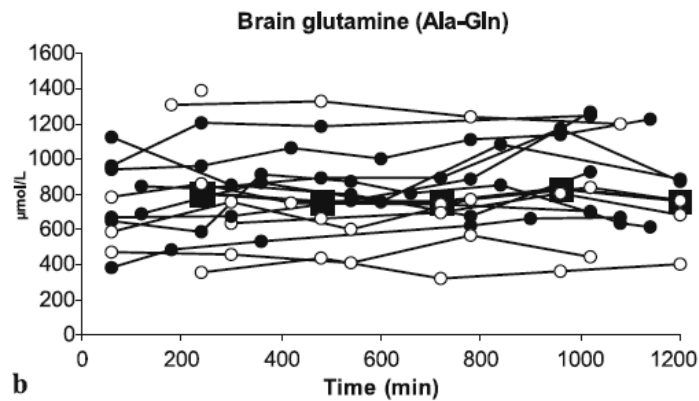
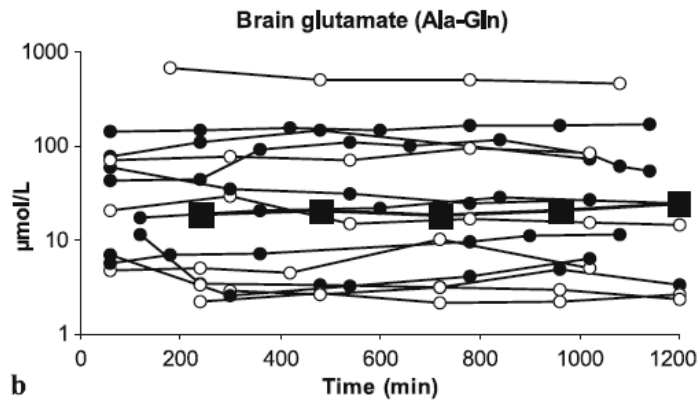
$P < 0,05$

Berg intensive Care Med 2006,

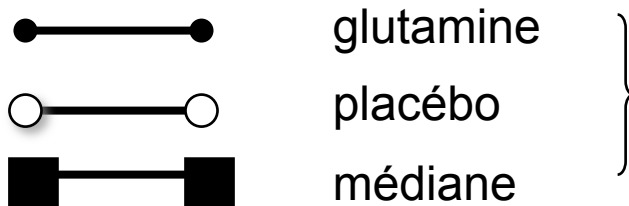
Concentration de glutamate cérébral après TCG : microdialyse



contrôle

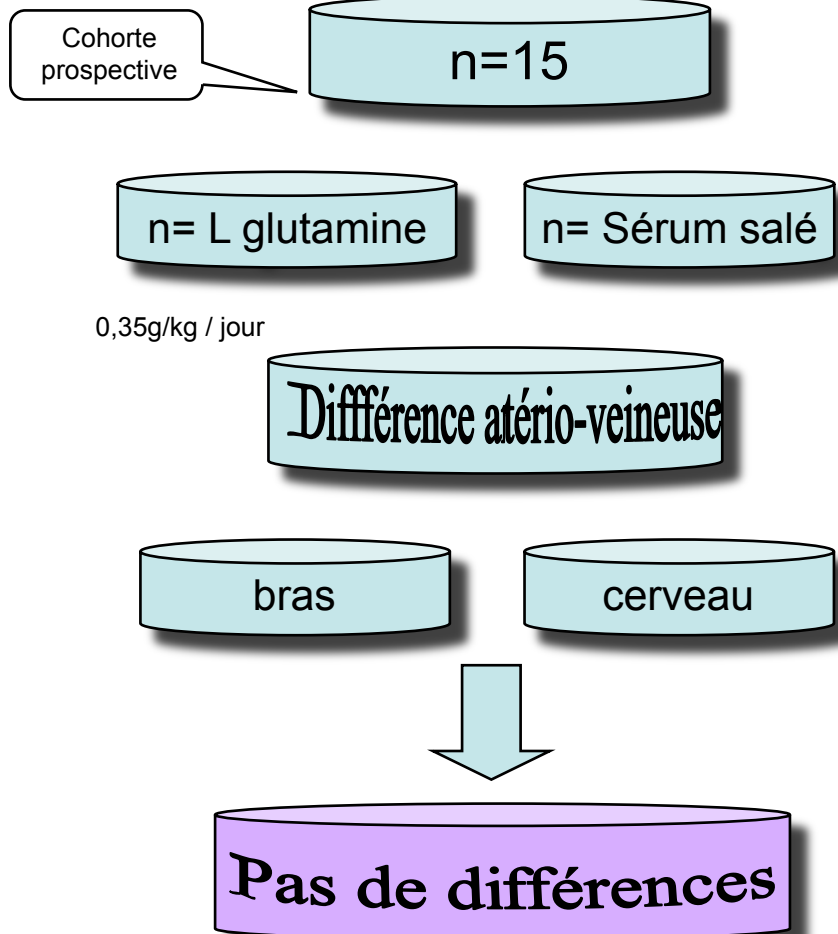


Ala-glu



Action néfaste de la glutamine après une lésion cérébrale ?

Différence artériovoineuse en glutamine après TCG



Objectif glycémique à la phase aiguë

Régulation de la glycémie

Patients chirurgicaux +++

Groupe 1 : insuline

obj : 4,4 - 6,1 mmol/L

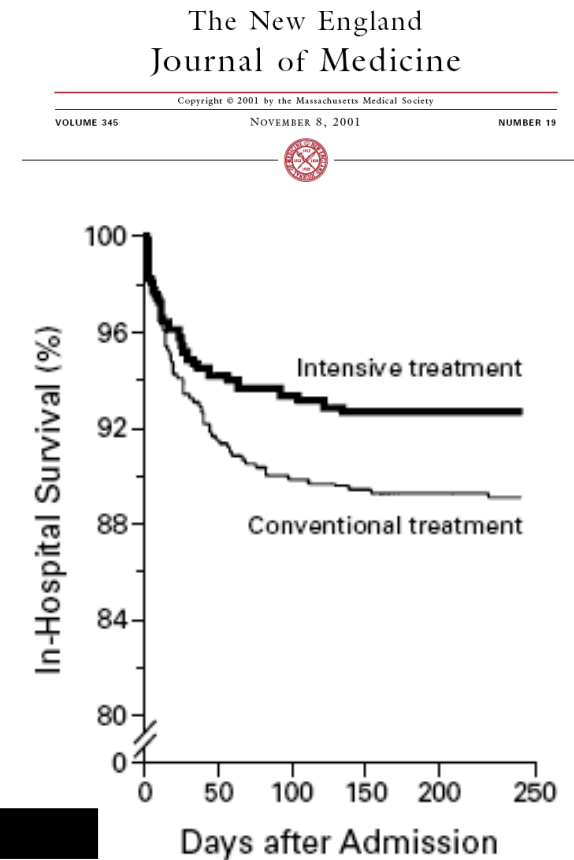
Groupe 2 : contrôle

obj : < 11 mmol/L

Résultats :

N= 1584

↘ mortalité



Van den Berghe G *N Eng J Med* 2001

Régulation de la glycémie

VARIABLE	CONVENTIONAL TREATMENT (N= 783)	INTENSIVE TREATMENT (N= 765)	P VALUE*
Death during intensive care — no./total no. (%)	63/783 (8.0)	35/765 (4.6)	<0.04 (adjusted)
During first 5 days of intensive care	14/783 (1.8)	13/765 (1.7)	0.9
Among patients receiving intensive care for >5 days	49/243 (20.2)	22/208 (10.6)	0.005
Reason for intensive care			
Cardiac surgery	25/493 (5.1)	10/477 (2.1)	
Neurologic disease, cerebral trauma, or brain surgery	7/30 (23.3)	6/33 (18.2)	
Thoracic surgery, respiratory insufficiency, or both	10/56 (17.9)	5/66 (7.6)	
Abdominal surgery or peritonitis	9/58 (15.5)	6/45 (13.3)	
Vascular surgery	2/32 (6.2)	2/30 (6.7)	
Multiple trauma or severe burns	3/35 (8.6)	4/33 (12.1)	
Transplantation	1/44 (2.3)	2/46 (4.4)	
Other	6/35 (17.1)	0/35	
No history of diabetes	57/680 (8.4)	31/664 (4.7)	
No history of diabetes and >5 days of intensive care	45/218 (20.6)	20/187 (10.7)	
History of diabetes	6/103 (5.8)	4/101 (4.0)	
History of diabetes and >5 days of intensive care	4/25 (16.0)	2/21 (9.5)	
Cause of death — no.			0.02
Multiple-organ failure with proven septic focus	33	8	
Multiple-organ failure without detectable septic focus	18	14	
Severe brain damage	5	3	
Acute cardiovascular collapse	7	10	
In-hospital death — no./total no. (%)			
All patients	85/783 (10.9)	55/765 (7.2)	0.01
Patients receiving intensive care for >5 days	64/243 (26.3)	35/208 (16.8)	0.01

Régulation de la glycémie

Patients médicaux +++

Groupe 1 : insuline

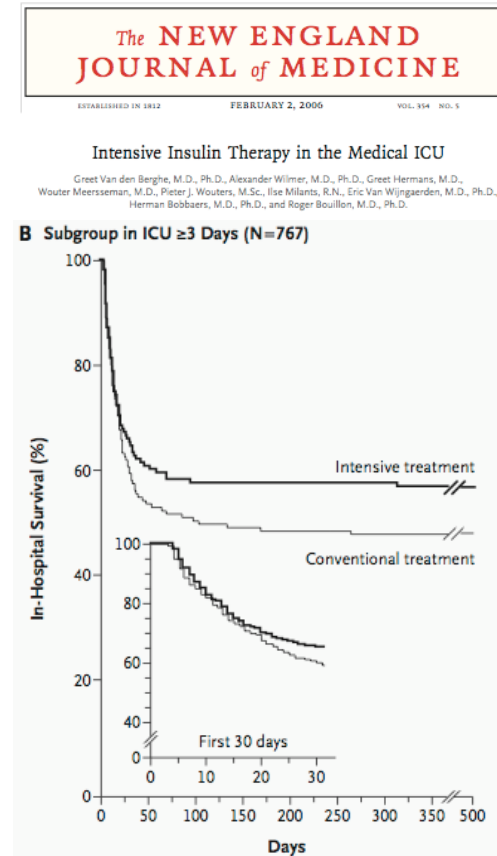
obj : 4,4 - 6,1 mmol/L

Groupe 2 : contrôle

obj : < 11 mmol/L Résultats :

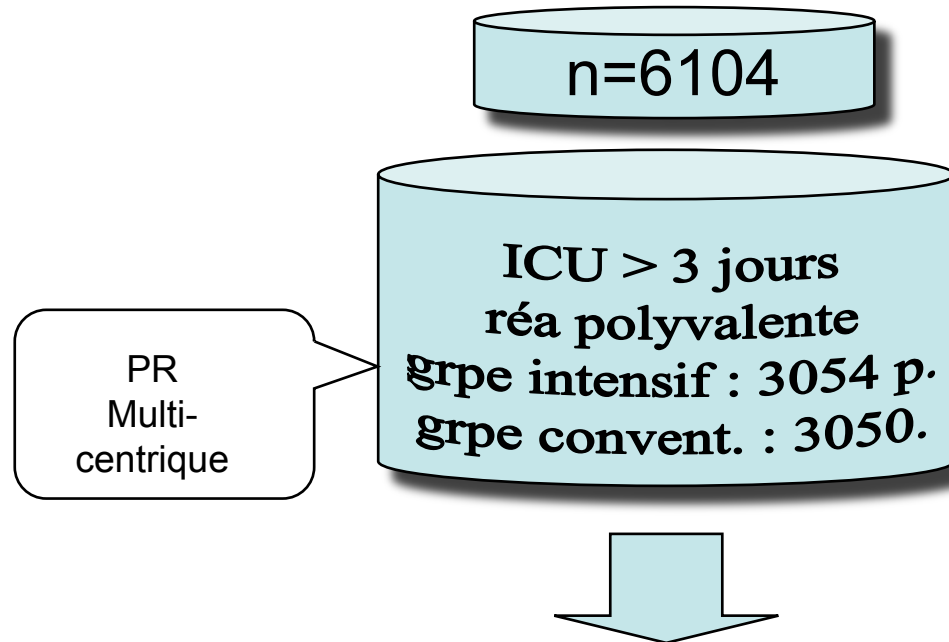
N= 1200

- ↘ mortalité (> 3 jours)
- ↘ temps de sevrage
- ↘ DMS
- ↘ TISS



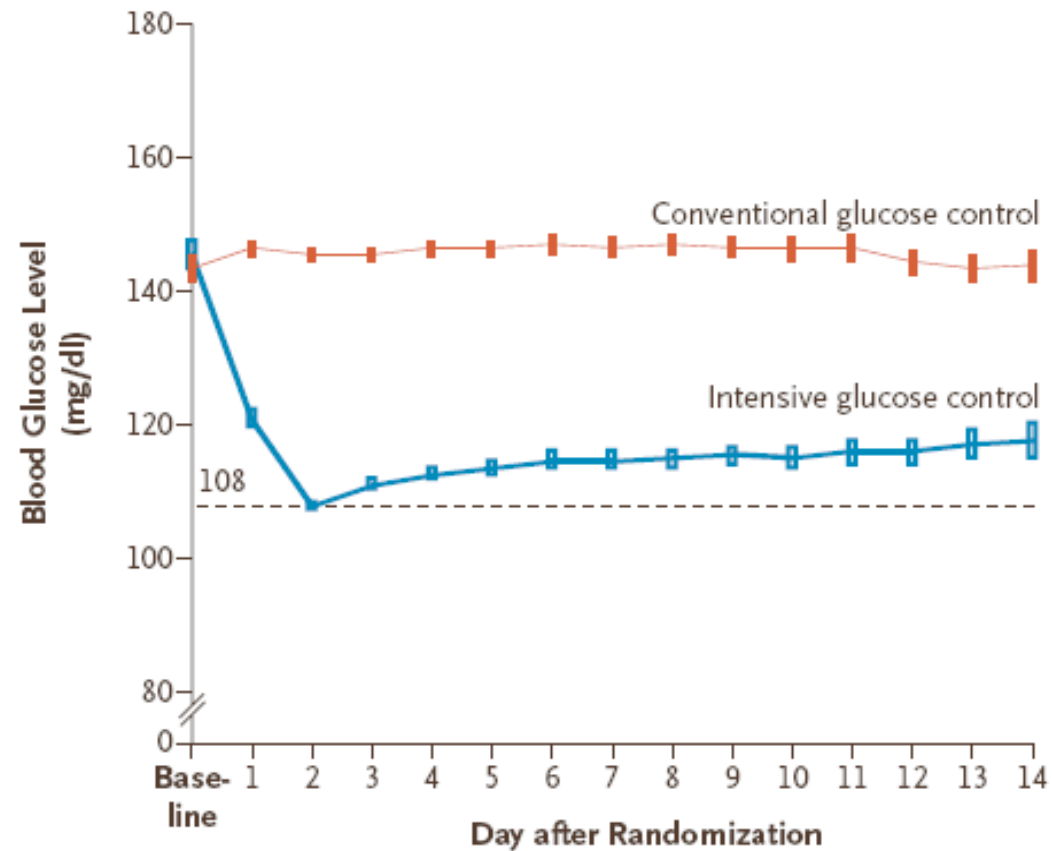
Van den Berghe G *N Eng J Med* 2001

Influence du contrôle strict de la glycémie / contrôle conventionnel



Mortalité à 90 jours

Régulation de la glycémie



No. of Patients

Conventional control	2995	2233	1380	909	583
Intensive control	2989	2260	1428	908	562

Table 3. Outcomes and Adverse Events.*

Outcome Measure	Intensive Glucose Control	Conventional Glucose Control	Odds Ratio or Absolute Difference (95% CI) [†]	Statistical Test	P Value
Death — no. of patients/total no. (%)				Logistic regression	
At day 90	829/3010 (27.5)	751/3012 (24.9)	1.14 (1.02 to 1.28)		0.02
At day 28	670/3010 (22.3)	627/3012 (20.8)	1.09 (0.96 to 1.23)		0.17
Potentially life-sustaining treatment limited or withheld before death — no. of patients/total no. (%)	746/816 (91.4)	669/741 (90.3)	1.15 (0.81 to 1.62)	Logistic regression	0.44
Severe hypoglycemia — no. of patients/total no. (%)	206/3016 (6.8)	15/3014 (0.5)	14.7 (9.0 to 25.9)	Logistic regression	<0.001
Days in ICU — median (IQR)	6 (2 to 11)	6 (2 to 11)	0	Log-rank test	0.84
Days in hospital — median (IQR)	17 (8 to 35)	17 (8 to 35)	0	Log-rank test	0.86
Mechanical ventilation — no. of patients/total no. (%)	2894/3014 (96.0)	2872/3014 (95.3)	0.7 (−0.3 to 1.76)	Pearson's test	0.17
Days of mechanical ventilation	6.6±6.6	6.6±6.5	0	Wilcoxon rank-sum test	0.56
Renal-replacement therapy — no. of patients/total no. (%)	465/3014 (15.4)	438/3014 (14.5)	0.9 (−0.9 to 2.7)	Pearson's test	0.34
Days of renal-replacement therapy	0.8±2.6	0.8±2.8	0	Wilcoxon rank-sum test	0.39
No. of new organ failures — no. of patients/total no. (%) [‡]				Pearson's test	0.11
0	1571/2682 (58.6)	1536/2679 (57.3)			
1	790/2682 (29.5)	837/2679 (31.2)			
2	263/2682 (9.8)	257/2679 (9.6)			
3	44/2682 (1.6)	46/2679 (1.7)			
4	11/2682 (0.4)	2/2679 (0.1)			
5	3/2682 (0.1)	1/2679 (<0.1)			

Nice sugar group N Eng J Med 2009

Table 3. Outcomes and Adverse Events.*

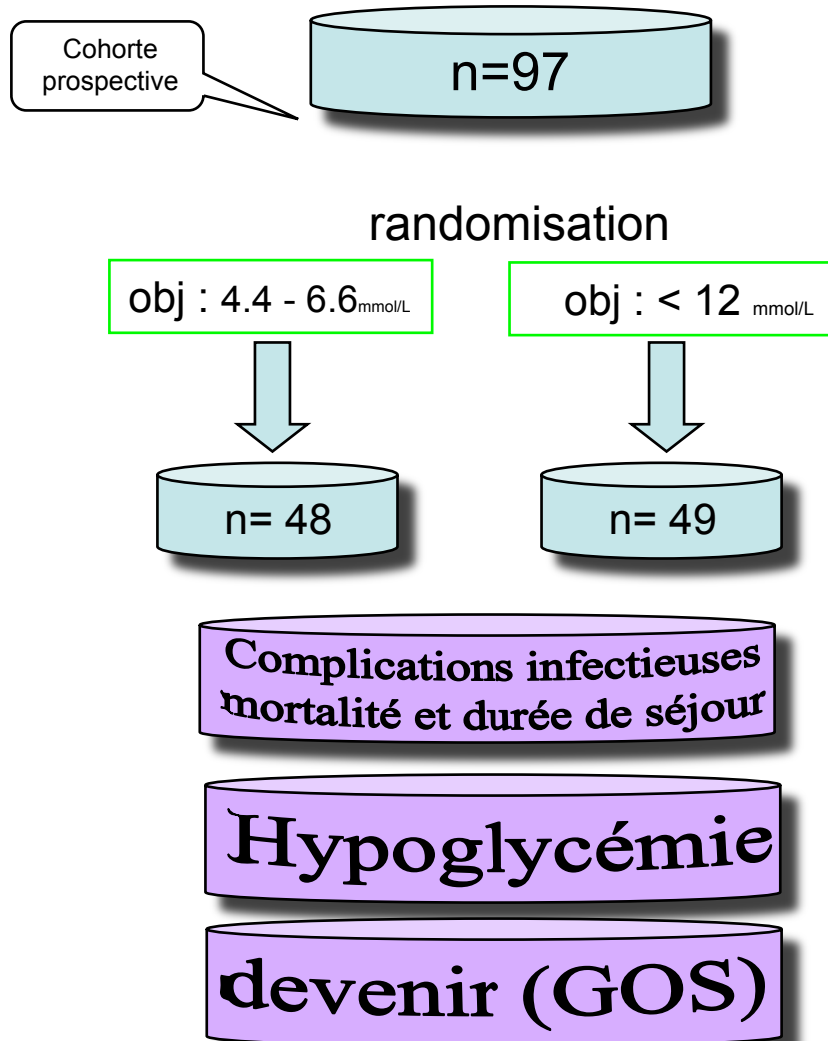
Outcome Measure	Intensive Glucose Control	Conventional Glucose Control	Odds Ratio or Absolute Difference (95% CI) [†]	Statistical Test	P Value
Death — no. of patients/total no. (%)				Logistic regression	
At day 90	829/3010 (27.5)	751/3012 (24.9)	1.14 (1.02 to 1.28)		0.02
At day 28	670/3010 (22.3)	627/3012 (20.8)	1.09 (0.96 to 1.23)		0.17
Potentially life-sustaining treatment limited or withheld before death — no. of patients/total no. (%)	746/816 (91.4)	669/741 (90.3)	1.15 (0.81 to 1.62)	Logistic regression	0.44
Severe hypoglycemia — no. of patients/total no. (%)	206/3016 (6.8)	15/3014 (0.5)	14.7 (9.0 to 25.9)	Logistic regression	<0.001
Days in ICU — median (IQR)				est	0.84
Days in hospital — median				est	0.86
Mechanical ventilation — no. of patients/total no. (%)				est	0.17
Days of mechanical ventilation				sum test	0.56
Renal-replacement therapy — no. of patients/total no. (%)	465/3014 (15.4)	438/3014 (14.5)	0.9 (–0.9 to 2.7)	Pearson's test	0.34
Days of renal-replacement therapy	0.8±2.6	0.8±2.8	0	Wilcoxon rank-sum test	0.39
No. of new organ failures — no. of patients/total no. (%) [‡]				Pearson's test	0.11
0	1571/2682 (58.6)	1536/2679 (57.3)			
1	790/2682 (29.5)	837/2679 (31.2)			
2	263/2682 (9.8)	257/2679 (9.6)			
3	44/2682 (1.6)	46/2679 (1.7)			
4	11/2682 (0.4)	2/2679 (0.1)			
5	3/2682 (0.1)	1/2679 (<0.1)			

Objectif de glycémie < 10 mmol/L

* Grade B *ESPEN* 2009

Nice sugar group N Eng J Med 2009

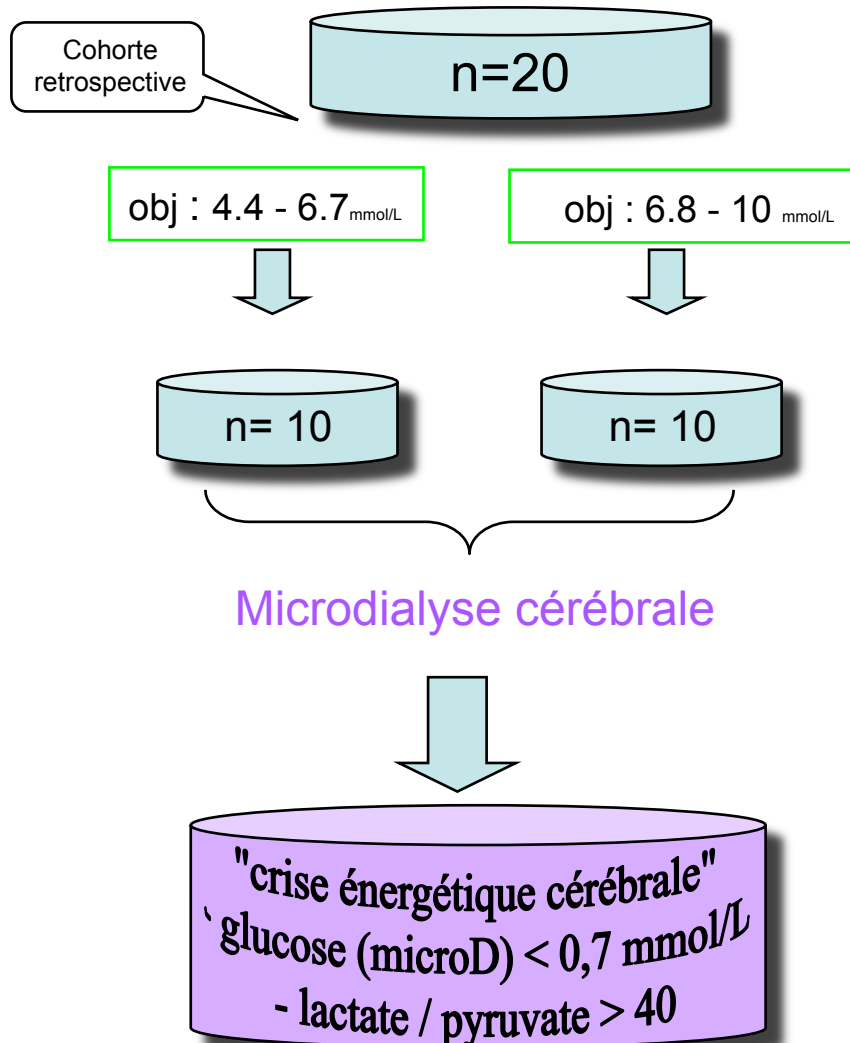
Influence d'un contrôle glycémique strict après TCG



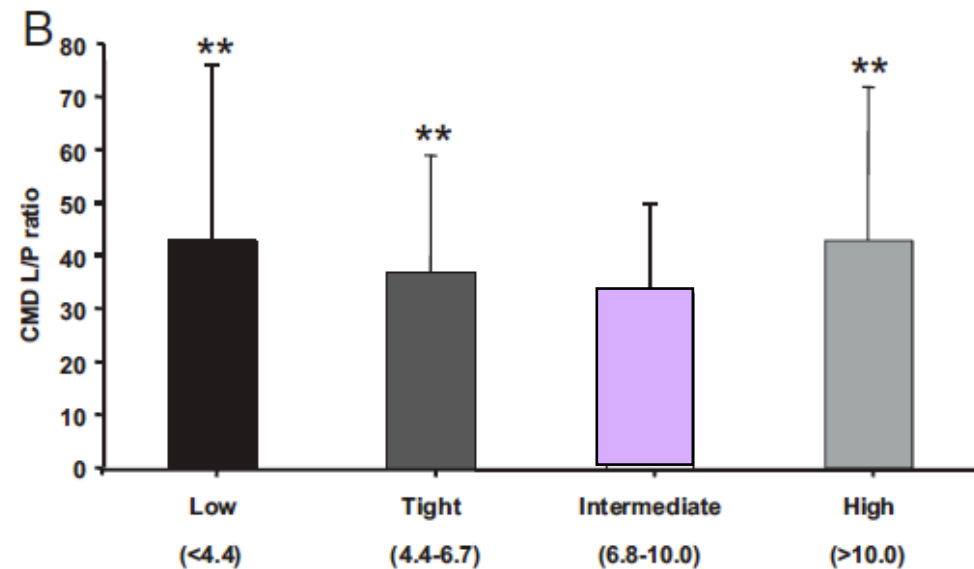
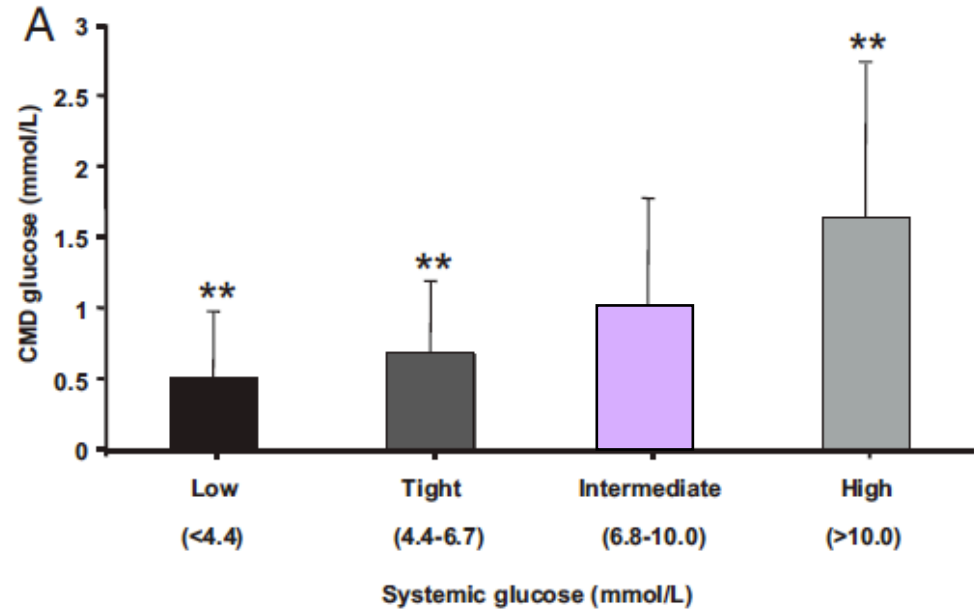
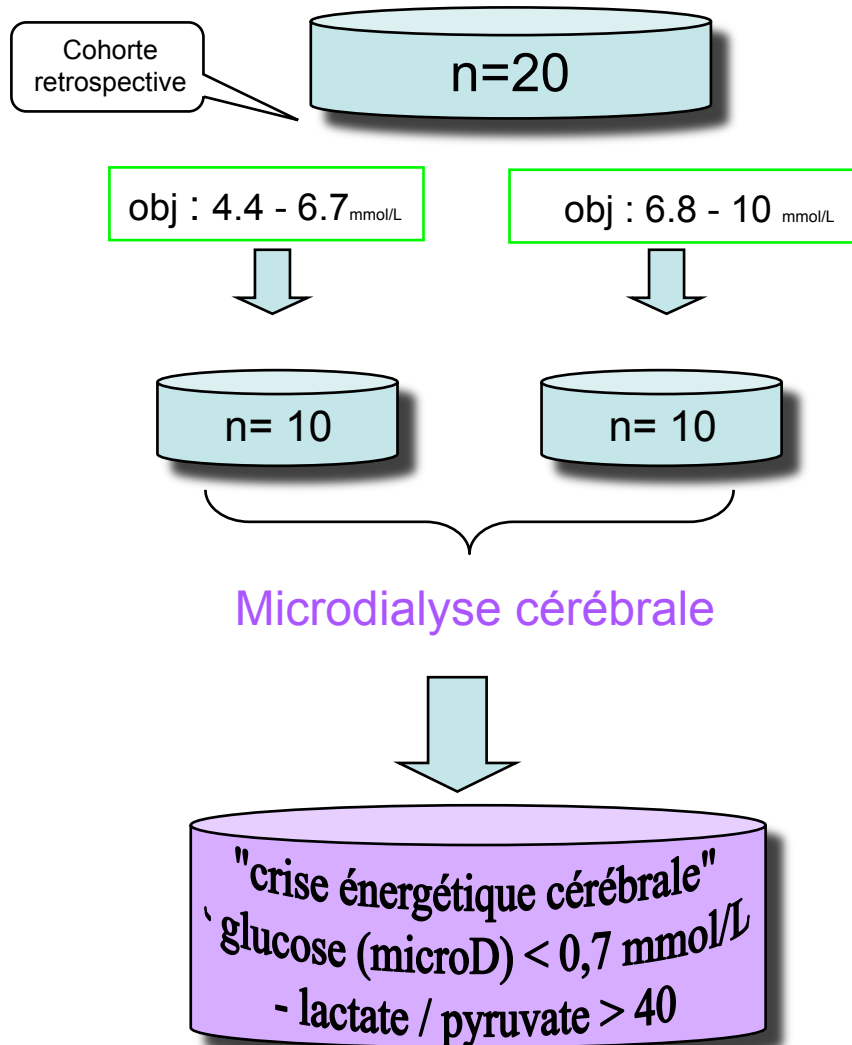
Clinical variables		Conventional insulin therapy (<i>N</i> patients = 49)	Intensive insulin therapy (<i>N</i> patients = 48)	<i>P</i> value
Blood glucose measurements for patient; median (min–max)		72 (58–119)	69 (49–139)	0.6803
Daily insulin rate UI for each patient (mean ± SD)		12 (±18)	72 (±44)	<0.05
Episodes of hypoglycemia for patient (<80 mg/dl or 4.44 mmol/l); median (min–max)		7 (0–11)	15 (6–33)	<0.0001
At least one episode of hypoglycemia (<80 mg/dl or 4.44 mmol/l); <i>n</i> (%)		48 (98.0)	48 (100.0)	1.00
Mean blood glucose concentration mg/dl (±SD)		147.12 (±25)	92.4 (±16)	<0.05
Infection rate; <i>n</i> (%)	NS	19 (38.8)	12 (25.0)	0.1458
Sepsis		3 (6.2)	2 (4.2)	–
Wound		5 (10.2)	2 (4.2)	
Urinary		4 (8.2)	3 (6.2)	
Pneumonia		5 (10.2)	4 (8.4)	
Sepsis + Wound		2 (4.0)	–	
Sepsis + Pneumonia		–	1 (2.0)	
ICU stay (days; median)		10	7.7	0.05
Use of glucocorticoids in hospital; <i>n</i> (%)		42 (85.7)	41 (85.4)	NS
Use of catecholamines		4 (8.1)	4 (8.3)	NS
Neurologic outcome at 6 months (GOS)				
Good recovery group: GOS 5		10 (20.4)	11 (22.9)	NS
Moderate disability group: GOS 4		11 (22.5)	12 (25.0)	NS
Severe disability group: GOS 3		12 (24.5)	11 (22.9)	NS
Persistent vegetative state: GOS 2	NS	10 (20.4)	9 (18.8)	NS
Mortality at 6 months: GOS 1		6 (12.2)	5 (10.4)	NS

Clinical variables	Conventional insulin therapy (<i>N</i> patients = 49)	Intensive insulin therapy (<i>N</i> patients = 48)	<i>P</i> value
Blood glucose measurements for patient; median (min–max)	72 (58–119)	69 (49–139)	0.6803
Daily insulin rate IU for each patient (mean ± SD)	12 (+18)	72 (+44)	<0.05
Episodes of hypoglycemia for patient (<80 mg/dl or 4.44 mmol/l); median (min–max)	7 (0–11)	15 (6–33)	<0.0001
At least one episode of hypoglycemia (<80 mg/dl or 4.44 mmol/l); <i>n</i> (%)	48 (98.0)	48 (100.0)	1.00
Mean blood glucose concentration mg/dl (±SD)	147.12 (±25)	92.4 (±16)	<0.05
Infection rate; <i>n</i> (%)	19 (38.8)	12 (25.0)	0.1458
Sepsis	3 (6.2)	2 (4.2)	–
Wound	5 (10.2)	2 (4.2)	
Urinary	4 (8.2)	3 (6.2)	
Pneumonia	5 (10.2)	4 (8.4)	
Sepsis + Wound	2 (4.0)	–	
Sepsis + Pneumonia	–	1 (2.0)	
ICU stay (days; median)	10	7.7	0.05
Use of glucocorticoids in hospital; <i>n</i> (%)	42 (85.7)	41 (85.4)	NS
Use of catecholamines	4 (8.1)	4 (8.3)	NS
Neurologic outcome at 6 months (GOS)			
Good recovery group: GOS 5	10 (20.4)	11 (22.9)	NS
Moderate disability group: GOS 4	11 (22.5)	12 (25.0)	NS
Severe disability group: GOS 3	12 (24.5)	11 (22.9)	NS
Persistent vegetative state: GOS 2	10 (20.4)	9 (18.8)	NS
Mortality at 6 months: GOS 1	6 (12.2)	5 (10.4)	NS

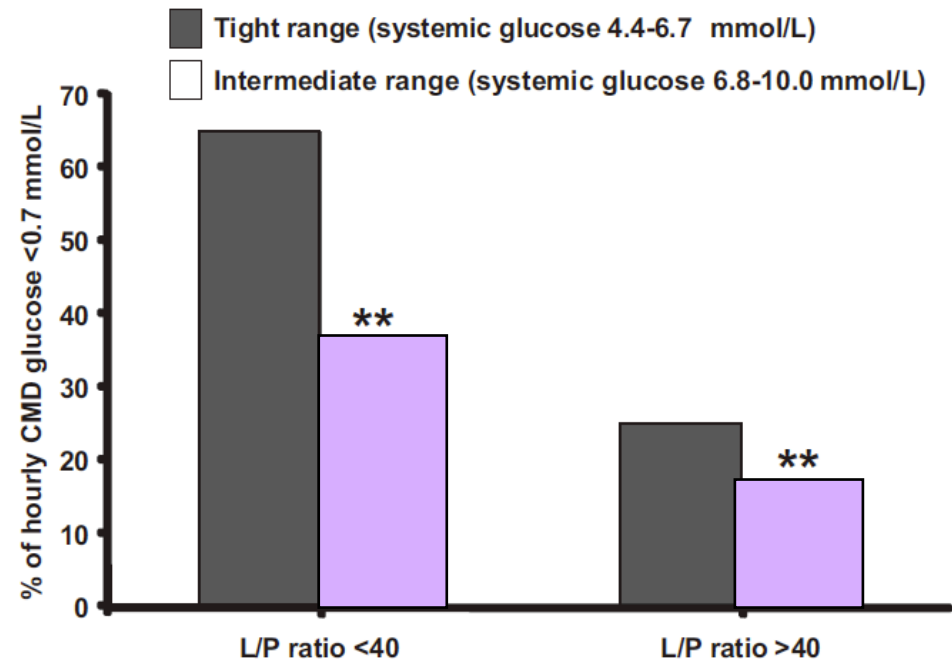
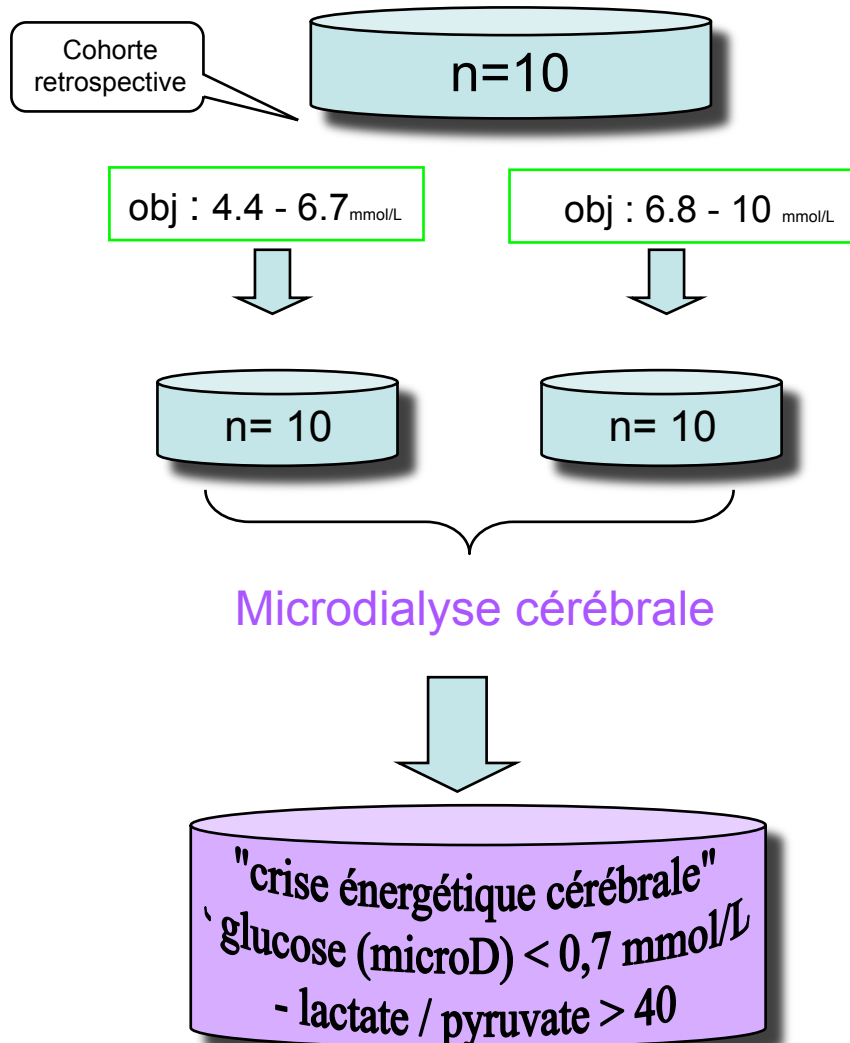
Impact métabolique d'un contrôle glycémique strict après une lésion cérébrale



Impact métabolique d'un contrôle glycémique strict après une lésion cérébrale



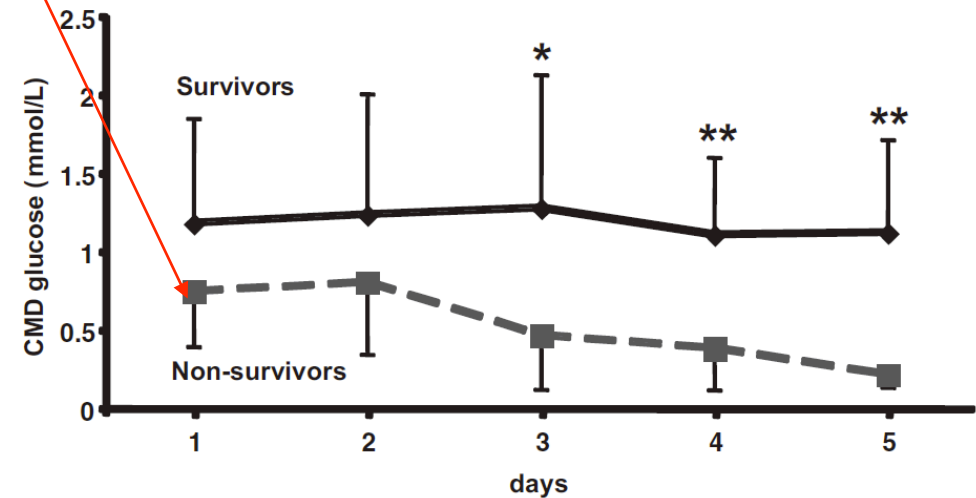
Impact métabolique d'un contrôle glycémique strict après une lésion cérébrale



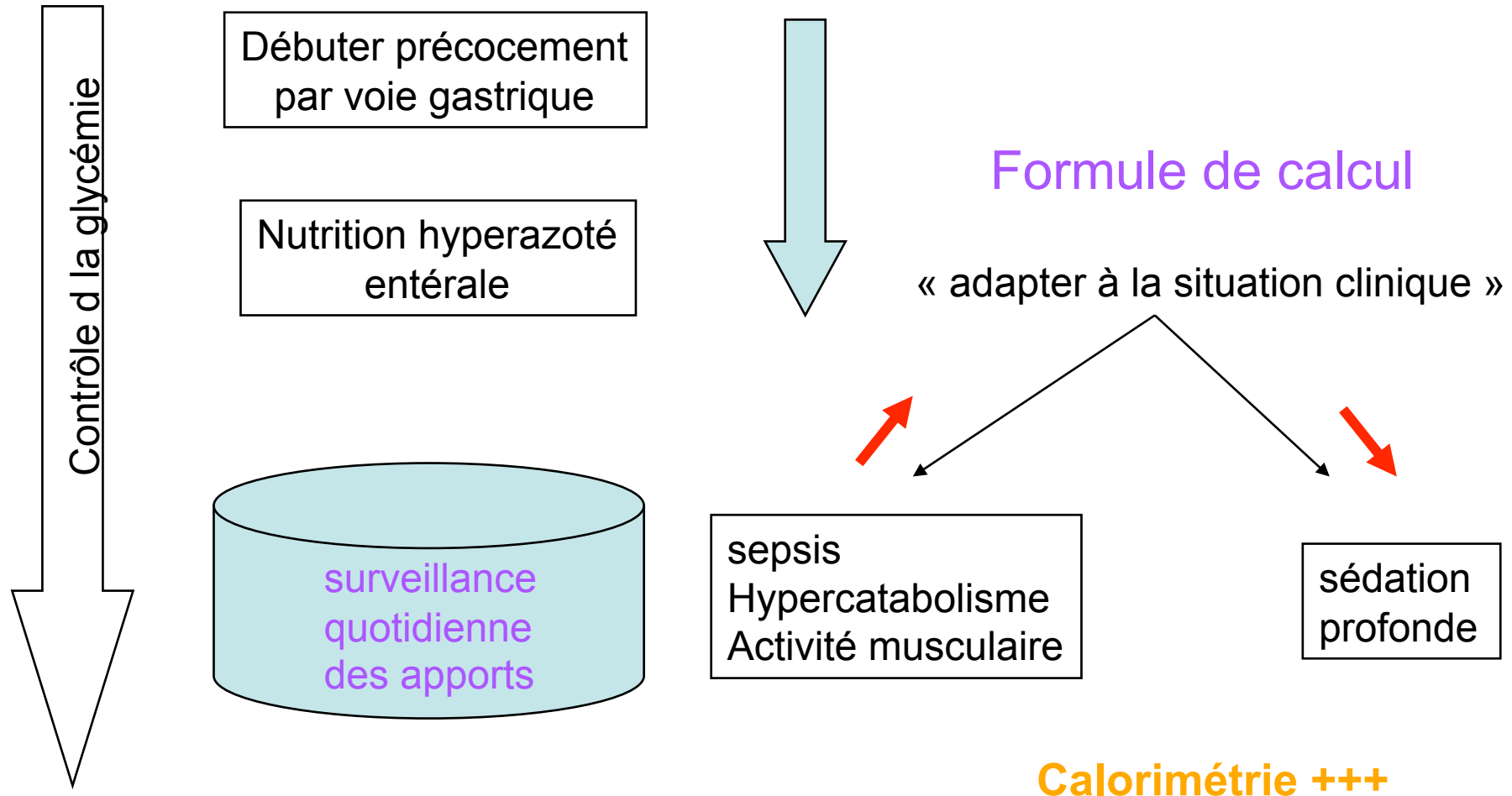
Impact métabolique d'un contrôle glycémique strict : mortalité

Variable	Adjusted odds ratio (95% confidence interval)	<i>p</i>
Brain energy crisis	7.36 (1.37–39.51)	0.02
Glasgow Coma Scale	1.12 (0.96–1.30)	0.15
Cerebral perfusion pressure	1.01 (0.97–1.04)	0.66
Intracranial pressure	1.00 (0.99–1.01)	0.91

Oddo *Crit Care Med* 2008



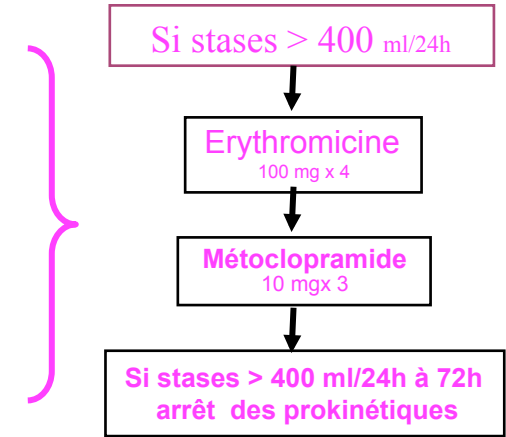
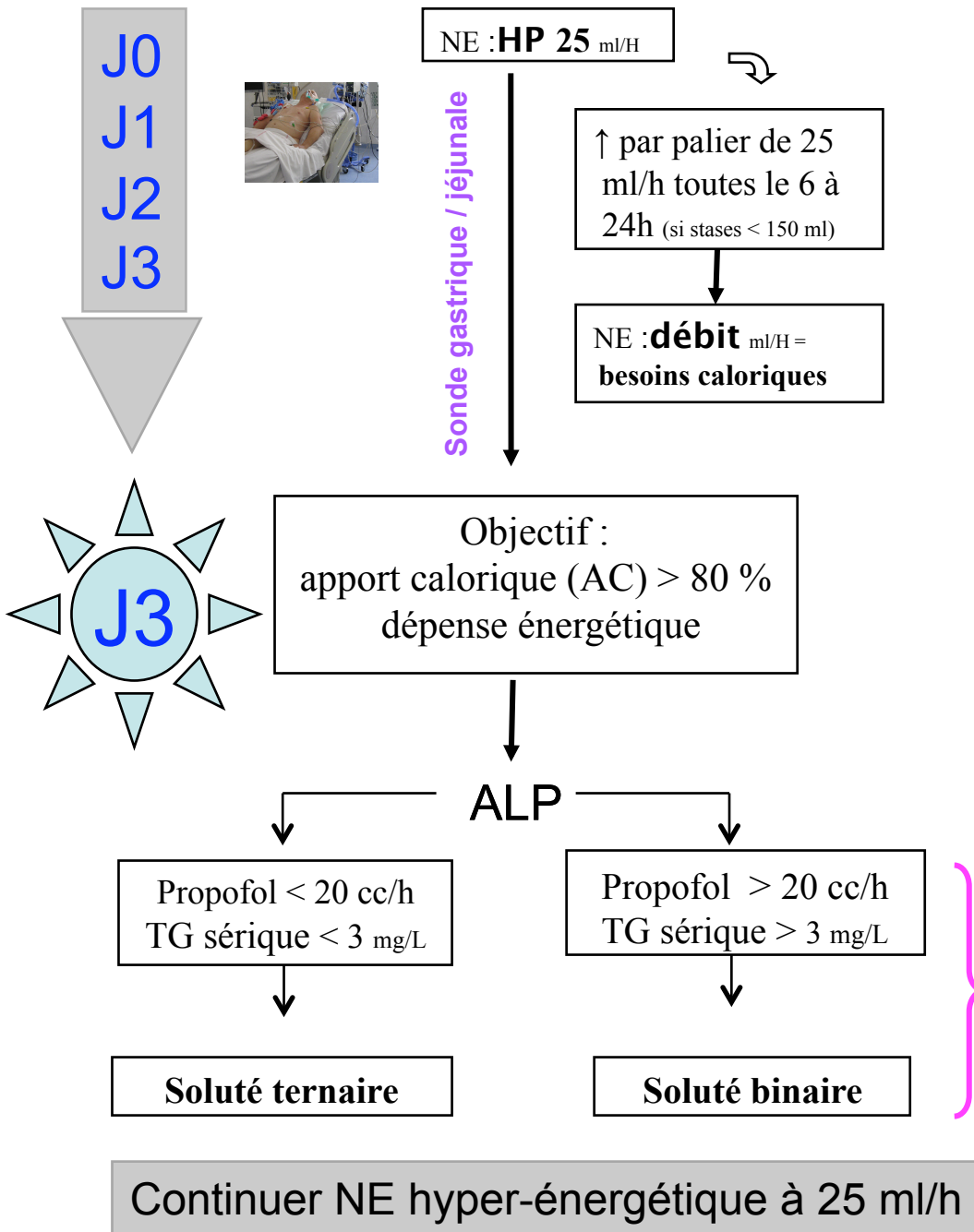
Quelle quantité de calories ?



TRAUMATISÉ GRAVE

Vérifier les apports caloriques sur les feuilles de bilan IDE

APPORT GLUTAMINE 0,5 MG /Kg/jour/>5 jours



Evaluation des Apports calorico-azoté (J+3)

1^{ère} étape : calcul apports Kcal ⇒ Exel

2^{ième} étape : calcul apports azoté ⇒ Exel

3^{ième} étape : choix du type de NE ⇒

4^{ième} étape : tolérance/efficacité
⇒ Apport quotidien feuille Excel / 3 s
⇒ poids, Albumine et TG / 8 j

Vitamines + Oligo-éléments + IPP

HP : hyperprotéiné

Conclusion

- Apport calorique précoce et adapté
- Calcul multiparamétrique de la DE
- Privilégier la voie entérale sans boudier la voie parentérale
- Glutamine
- Contrôle glycémique « raisonné »