

INSULINOTHERAPIE FONCTIONNELLE

Dr De Rycke A
RHMS La Madeleine
Ath



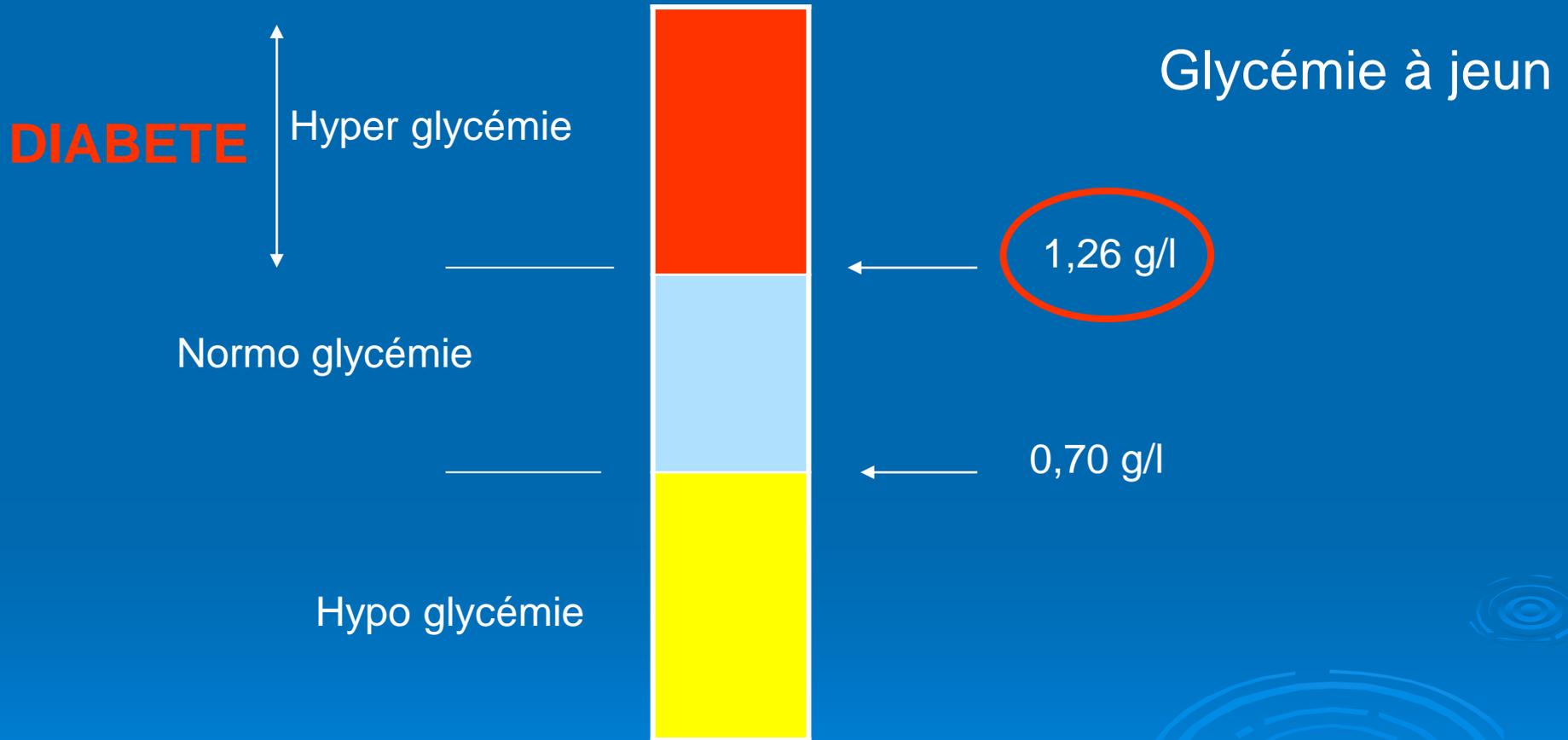
PLAN

- Rappel physiologique
 - Les Insulines
 - L'alimentation (équivalents glucidiques)
 - Les schémas d'insulinothérapie
- 

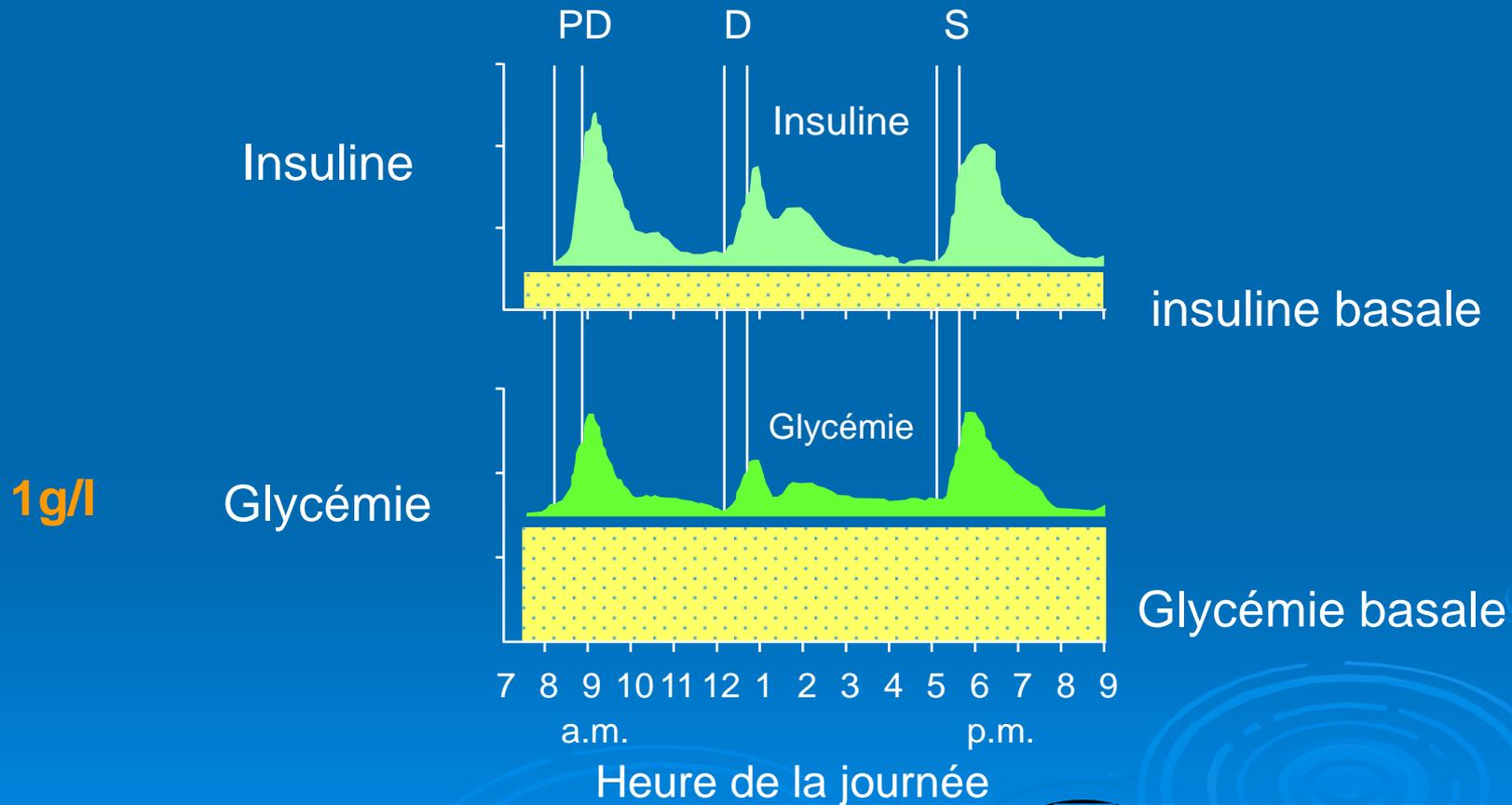
PHYSIOLOGIE DE LA GLYCEMIE

- Glycémie basale: 0.7 et 1 g/l
 - Assurée par les réserves hépatiques (Glycogène)
- Glycémie post prandiale maximale 1.4 g/l
 - Apports alimentaires

Taux de sucre sanguin = GLYCEMIE



Evolution normale des glycémies et de l'insuline



C'est l'insuline qui permet l'élimination de l'excès de sucre dans le sang.

PHYSIOLOGIE DU DIABETIQUE

- **MANQUE D'INSULINE AVEC COMME CONSEQUENCES:**
- Excès de libération de glucose par le foie
- = élévation glycémie à jeun
- Non élimination du glucose en post prandial.
- Donc excès constant de la glycémie exacerbée en post prandial

TRAITEMENT

➤ Deux buts:

- 1- Symptomatique et à court terme.
 - Inconfort, polyurie polydipsie, amaigrissement,
 - Déshydratation, coma...
 - OK si glycémie ± 200 mg/dl

2- Eviter les complications à long terme

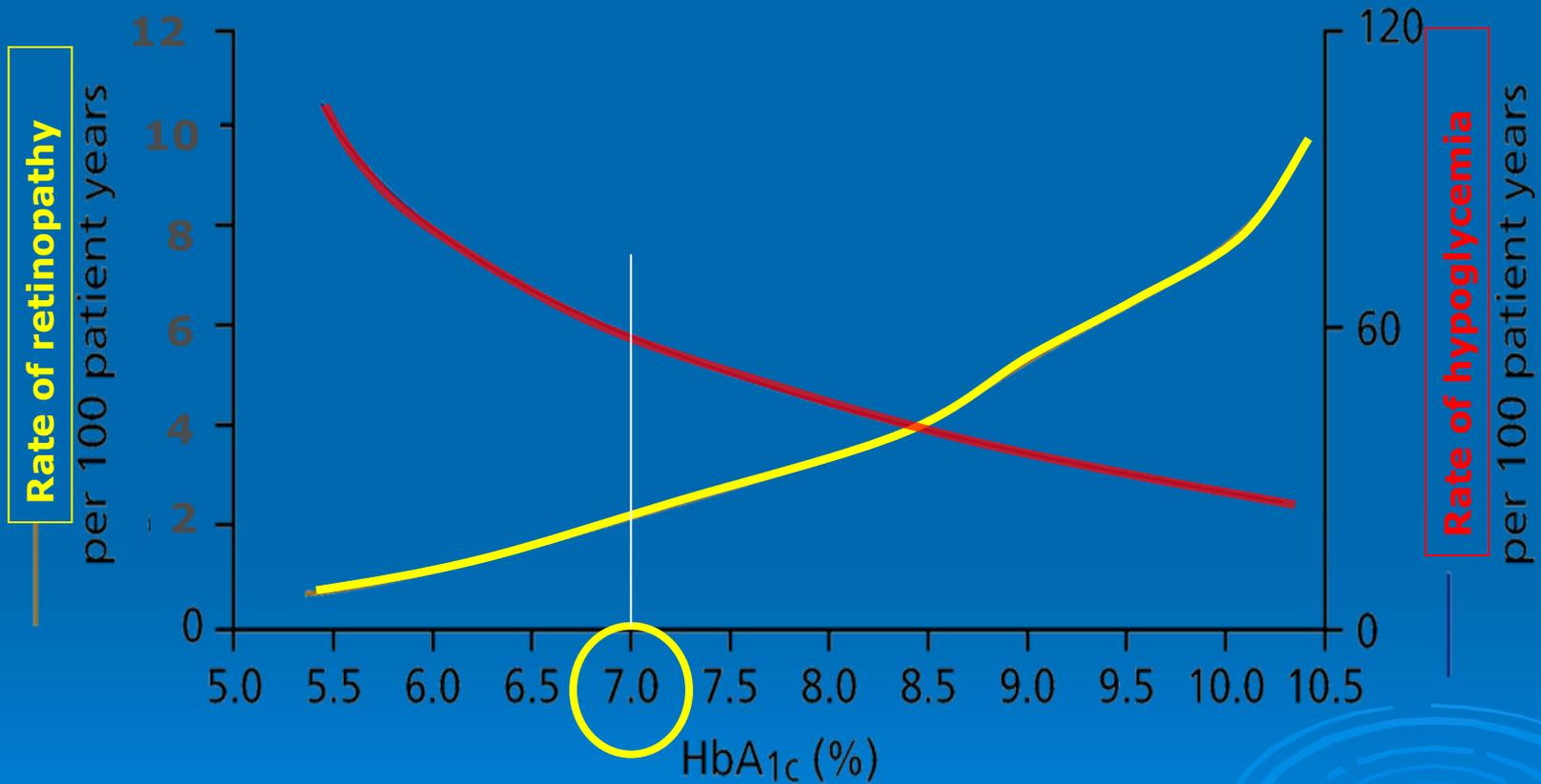
Hb glycosylée $< 7\%$

Hémoglobine glycosylée

➤ Moyenne de votre glycémie les 2 à 3 derniers mois:

- 6 % 120 mg/dl
- 7 % 150
- 8 % 180
- 9 % 210
- 10 % 240

Le prix d'un meilleur contrôle glycémique : l'hypoglycémie



DCCT Research Group. *New Engl J Med* 1993;328:977-986

TRAITEMENT

- Définir des buts glycémiques et les individualiser:
- Contrôle correct
- Avec peu (ou **PAS**) d'hypoglycémies

TRAITEMENT = APPORT D'INSULINE SC

- Différents schémas, différentes insulines.
- Insulines lentes et rapides.
- On peut injecter 1 à 4 fois par jour.

- Rappel: seul effet secondaire de l'insuline = l'hypoglycémie.
- La **bonne dose** = celle qui donne les bonnes glycémies

Rappel: diabète 1 et 2

- Diabète 1: ne fait plus d'insuline
- Diabète 2: fait trop peu d'insuline et résiste à l'action de l'insuline



LES INSULINES

- Des outils pour normaliser la glycémie



INSULINES DISPONIBLES

➤ ULTRA RAPIDES

- Novorapid, Humalog, Apidra

➤ RAPIDES

- Actrapid, regular

➤ SEMI-LENTES

- Insulatard, NPH, Monotard...

➤ LENTES

- Lantus, Levemir

INSULINES DISPONIBLES

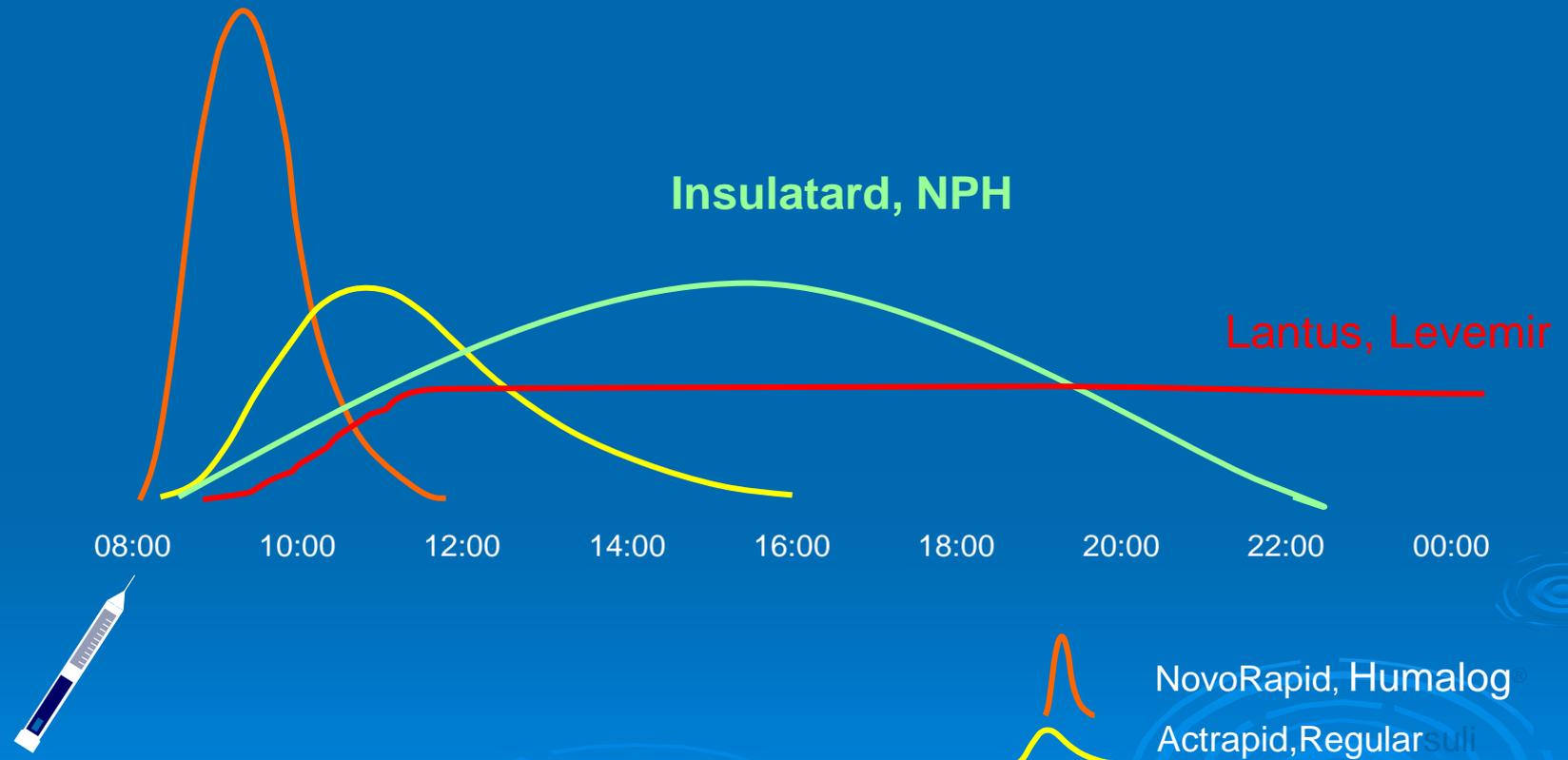
➤ MELANGES Rapide / semi-lente

- Humuline 30 / 50

➤ MELANGE Ultrarapide / semi-lente

- Novomix 30/50/70
- Humalog mix 25, 50.

PROFIL SCHEMATIQUE D'ACTION DES INSULINES

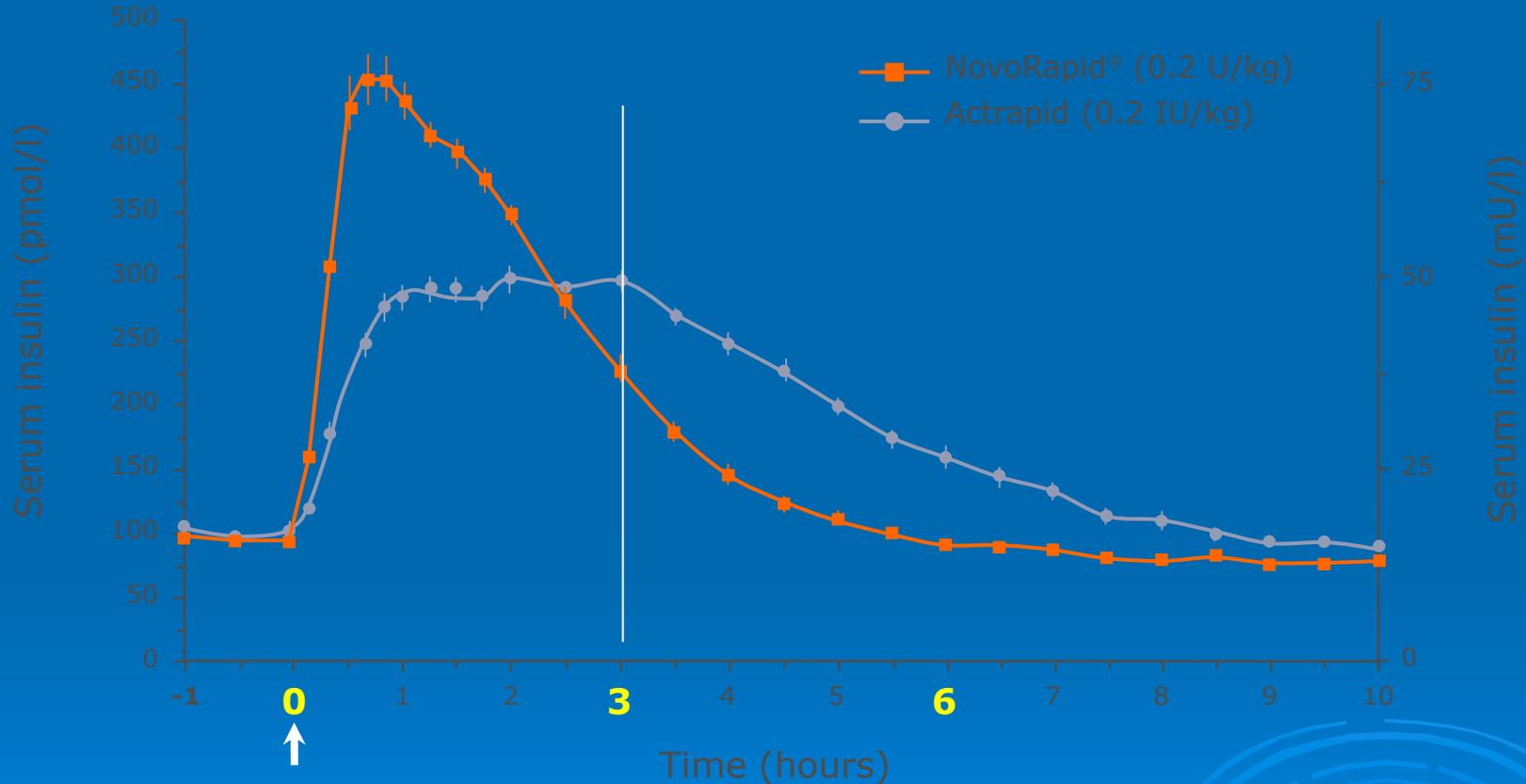


PROFIL D'ACTION DES INSULINES RAPIDES

	DEBUT	PIC	DUREE
Actrapid Regular	30 mn	1-2 h	6-8 h
Novorapid	10 - 20 mn	40-50 mn	3-5 h
Humalog	5 -15 mn	30-60	3-4
Apidra	20	60	4

Action plus rapide et plus courte de NovoRapid® vs Actrapid®¹

volontaires sains



début d'action rapide (10–20 minutes)²

1. *Diabetic Medicine*, 1996; 13: 683-687

2. Résumé des Caractéristiques du Produit NovoRapid® 12 sept 2005

PROFIL D'ACTION DES INSULINES LENTES

	Début	Pic	Durée
Insulatard NPH	1-2 h	4-6 h	8-16 h
Levemir	1,6 h	(6-7 h)	12-20 h
Lantus	1-2 h	aucun	22-24 h

VARIABILITE D'ACTION DES INSULINES

- Variations d'absorption chez une même personne d'une fois à l'autre:
 - 25 % pour les Lentes (Insulatard et NPH)
 - 20 % Lantus
 - 15 % Levemir

VARIABILITE D'ACTION DES INSULINES

- INFLUENCE SITE D'INJECTION:
- Lantus : pas d'importance
- Levemir : Abdomen et épaule > cuisse
- Analogues rapides: peu d'effet mais
 - Novorapid : cuisses plus rapide
 - Humalog: abdomen plus rapide
 - Apidra : peu d'influence

CONCLUSION: ROTATIONS DANS LA MEME REGION

VARIABILITE D'ACTION DES INSULINES

- Dépend aussi de la dose:
 - Plus la dose est élevée plus la durée d'action se prolonge
 - Plus l'injection est profonde plus l'action est rapide

VARIABILITE D'ACTION DES INSULINES

➤ OBESITE

- Lantus, Levemir ?
- Humalog: ralantie
- Novorapid: ?
- Apidra: peu d'effets

VARIABILITE D'ACTION DES INSULINES

➤ FONCTION RENALE

- En général tendance à action augmentée, surtout pour l'Apidra

➤ FONCTION HEPATIQUE

- Peu de renseignements

VARIABILITE D'ACTION DES INSULINES

➤ GROSSESSE

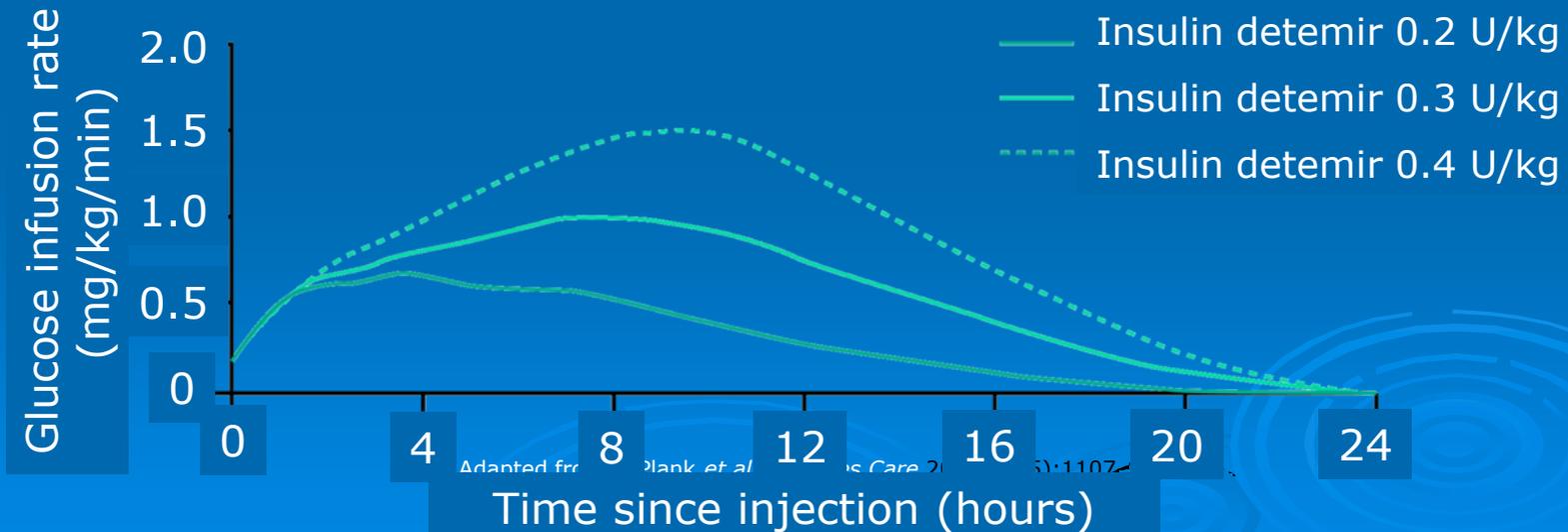
- Peu de renseignements, besoins en insuline augmente en fin de grossesse.

➤ EXERCISE:

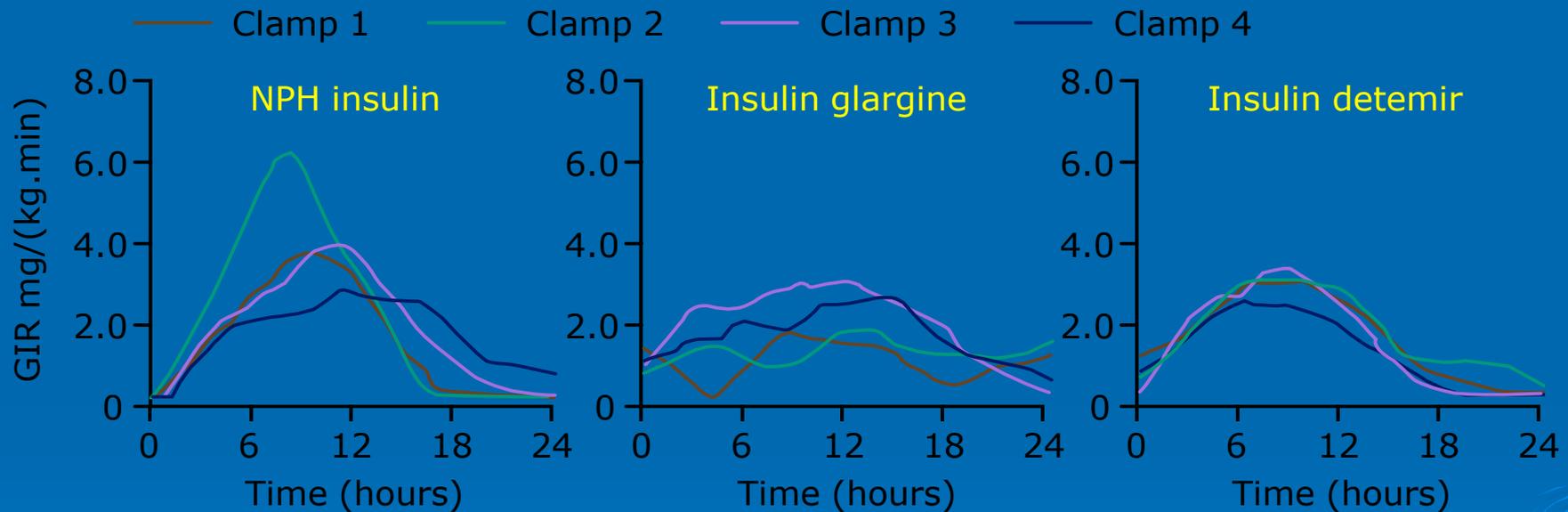
- Effets des rapides augmentés

Exemple: profil d'action de la Levemir suivant la dose

Pharmacodynamic (PD) parameters for insulin detemir and NPH			
	Insulin detemir		NPH
	0.2 U/kg	0.4 U/kg	0.3 IU/kg
Duration of action (hour)	12	20	13
GIR _{max} (mg/kg/min)	1.1	1.7	1.6



Moindre variabilité de la Lantus et de la Levemir par rapport a la NPH



Glucose infusion rate profiles following four non-consecutive injections of identical doses (0.4 U/kg, thigh) in three patients

ALIMENTATION

- Minimum de connaissances de base pour comprendre ce qui se passe.
- Connaitre l'apport glucidique pour le faire correspondre a l'apport d'insuline.



ALIMENTATION

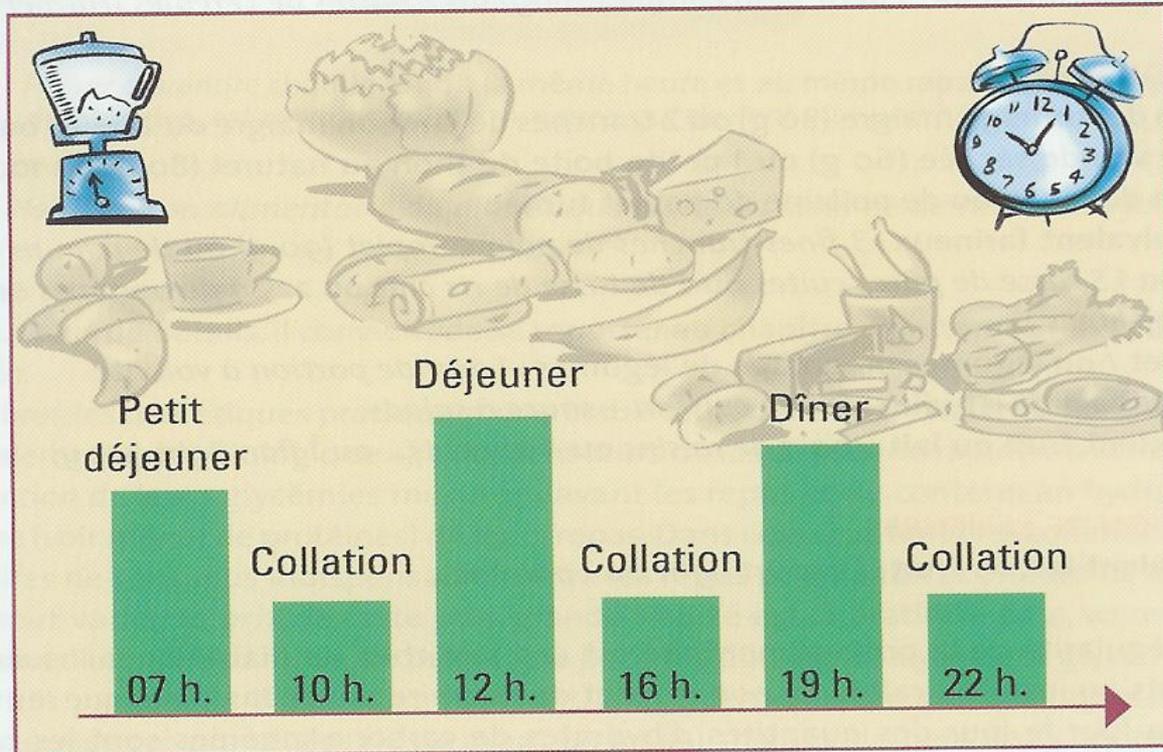


Fig. 9: Repas principaux et collations intermédiaires doivent être pris selon un horaire régulier. Les portions alimentaires doivent être mesurées, au moins au début et régulièrement recontrôlées.

Remarque: Collations pas toujours obligatoires

ALIMENTATION

- Glucides = hydrates de carbone = sucres.
- Aliments **goût sucré** = en général saccharose, sucre simple.
- Aliments glucidiques au **goût non sucré** = amidons, sucres complexes.

Petit DÉJEUNER

De l'Énergie pour toute la Matinée!
Energie tot de middag!

MULTICÉRÉALES
MEERGRANEN



CÉRÉALES COMPLÈTES
VOLKORENGRANEN

Petit DÉJEUNER contribue à une alimentation équilibrée

Petit DÉJEUNER draagt bij aan een evenwichtige voeding

Pour une alimentation équilibrée, les nutritionnistes recommandent :



Voor evenwichtige voeding, bevelen voedingsdeskundigen de volgende hoeveelheden aan :

Un petit déjeuner complet et équilibré avec LU Petit Déjeuner Multicéréales vous apporte (voir exemple sur le côté) :



Ein evenwichtig ontbijt op basis van LU Petit Déjeuner Meergranen (voor een voorbeeld zie andere zijde) levert :

En % de l'apport calorique, % van de calorie bijdrage

VALEUR NUTRITIONNELLE MOYENNE DES MOULINS VOLEN NEDERLANDSE	POUR 100 G PER 100 G	PNB 4 BISCUITS (54 G) PER 4 BISCUITS (54 G)	RÔLE POUR L'ORGANISME (NL) VOOR HET LICHAAM
Valeur énergétique Énergétique waarde	445 kcal 1865 kJ	223 kcal 933 kJ	Aide à la contraction des muscles et à la libération d'énergie
Protéines Eiwit	8 g	4 g	Apporte de l'énergie et contribue à la croissance
Glucides, dont : Koolhydraten, waarvan: - sucres / suikers - amidon / zetmeel	67 g 22 g 45 g	33,5 g 11 g 22,5 g	Apporte de l'énergie et contribue à la croissance
Lipides, dont : Vet, waarvan : - saturés / verzadigd	16 g 4,4 g	8 g 2,2 g	Sert une source d'énergie
Fibres alimentaires Voedingsvezel	5,5 g	2,7 g	Des fibres alimentaires contribuent à la régulation de la digestion
Sodium Natrium	0,57 g	0,28 g	Apporte les électrolytes et contribue à la régulation de la pression artérielle
Vitamines / Vitamine	AJR* ADH*	AJR* ADH*	
E	4,5 mg	2,25 mg	32%
B1 (Thiamine)	0,49 mg	0,245 mg	10%
B3	2,7 mg	1,35 mg	7%
Fer Izer	3,5 mg	1,75 mg	12%
Magnésium Magnesium	165 mg	82,5 mg	17%

* AJR : Apport journalier recommandé
(*) ADH : Aanbevolen Dagelijkse Hoeveelheid

GLUCIDES
SUCRES
AMIDONS

ALIMENTATION

➤ INDEX GLYCEMIQUE

- Vitesse d'absorption du sucre d'un aliment par rapport a un autre a teneur identique.
- Exemple: pomme de terre bouillie par rapport a de la purée.

ALIMENTATION

- Classification suivant la teneur en sucre



- **Un « sucre » = 5 g**

ALIMENTS CONTENANT PAS DE SUCRE

- Viandes,
- poissons,
- œufs,
- fromages.



ALIMENTS CONTENANT PAS OU PEU DE SUCRES 2-5%

➤ LEGUMES

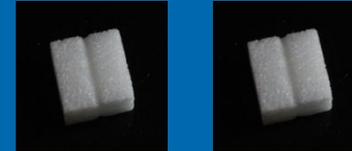


- Asperges, aubergine, Salades, brocoli, céleri, champignons, chou, chou de Bruxelles, chou-fleur, chou blanc, chou rouge, choucroute, épinards, endives, chicons, haricots verts, radis, tomates..



ALIMENTS CONTENANT PEU DE SUCRES +/-10 %

➤ LEGUMES



- **5-10%** Betterave, céleri-rave, citrouille, coeur de palmier, fenouil, navet, poireau, poivron.
- **10-15 %** Artichaut, carottes, petits pois, échalotes, oignons.



ALIMENTS CONTENANT PEU DE SUCRES +/- 5%

- Lait, yaourt, fromage blanc.



ALIMENTS CONTENANT DES GLUCIDES

- PAIN, PRODUITS CEREALIERS,
FECULENTS. Pain = 50 % sucre



ALIMENTS CONTENANT DES GLUCIDES

- Multicéréale 46 %
- Pain gris 46 %
- Pain blanc 52 %
- Pita 53 %
- Pistolet 55 %
- Baguette 60 %



ALIMENTS CONTENANT DES GLUCIDES; FECULENTS

- Pâtes, riz, semoule, maïs (cru) 75-80 %
- Pomme de terre 20
- Légumes secs (cru) 55-60
- Pizza 30
- Crêpes, tartes... 30-35
- Pudding, cake 55
- Biscuits 65

ALIMENTS CONTENANT DES GLUCIDES



➤ FRUITS:

- **5-10 %:** Fraise, framboises, groseille, mandarines, melon, pamplemousse, pastèque, rhubarbe
- **10-15 %:** Abricot, ananas, brugnnon, kiwi, mangue, peche, poire, pomme, prune, fruits des bois...
- **15-20 %:** Banane, cerise, raisins, prunes...



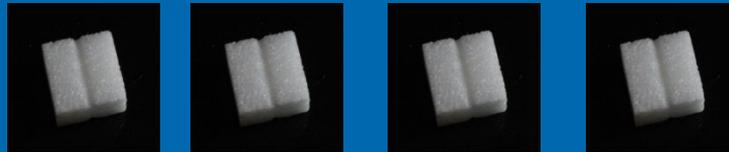
ALIMENTS CONTENANT DES GLUCIDES

- Fruits secs
- Sucreries
- Boissons

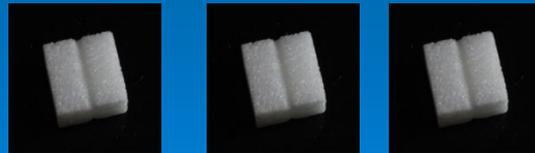


EXEMPLES

- 100 g de pomme de terre = 2 patates de la taille d'un œuf = 20 g de sucre



- Une pomme = 150 g = 15 g



EXEMPLES

- Une tartine d'un pain de 400 g = **15 g** de sucre



- Un « sucre » = 5 g



BASÉS SUR LES PORTIONS ALIMENTAIRES

Nous utilisons en Suisse romande un système d'équivalents glucidiques basé sur des portions alimentaires couramment utilisées. Les équivalents glucidiques ont été créés pour simplifier la compréhension et l'application de programmes nutritionnels.

EQUIVALENT FARINEUX = 25G DE GLUCIDES
(7 MORCEAUX DE SUCRE)

L'équivalent farineux apporte 25g de glucides. Il a été établi à partir d'une portion usuelle de pain, soit 50g ou 2 tranches. Vous pouvez remplacer les 2 tranches de pain par 150g de pommes de terre ou 30g de riz (poids non cuit) etc.

<p>Pain mi-blanc 50g</p>  <p>1Eq = 50g 0,5Eq = 25g 1,5Eq = 75g</p>	<p>Pain aux céréales, pain complet 60g</p>  <p>1Eq = 60g 0,5Eq = 30g 1,5Eq = 90g</p>	<p>4 pains croustillants, 5 flûtes, 4 biscottes 30g</p>  <p>1Eq = 30g 0,5Eq = 15g 1,5Eq = 45g</p>
<p>Tresse, petit pain, croissant 50g</p>  <p>1Eq = 50g 0,5Eq = 25g 1,5Eq = 75g</p>	<p>Flocons «Bircher» 40g</p>  <p>1Eq = 40g 0,5Eq = 20g 1,5Eq = 60g</p>	<p>Pâte à gâteau 60g</p>  <p>1Eq = 60g 0,5Eq = 30g 1,5Eq = 90g</p>
<p>Pommes de terre 150g</p>  <p>1Eq = 150g 0,5Eq = 75g 1,5Eq = 225g</p>	<p>Frites 100g</p>  <p>1Eq = 100g 0,5Eq = 50g 1,5Eq = 150g</p>	<p>Purée 170g</p>  <p>1Eq = 170g 0,5Eq = 85g 1,5Eq = 255g</p>
<p>1 tasse de 2dl de pâtes cuites</p>  <p>1Eq = 1 tasse 0,5Eq = 0,5 tasse 1,5Eq = 1,5tasse</p>	<p>Pâtes crues</p>  <p>1Eq = 35g 0,5Eq = 15g 1,5Eq = 50g</p>	<p>1 tasse de 2dl de petits pois moyens, maïs en grains</p>  
<p>3/4 tasse de 2dl de: riz, semoule, millet, orge perlé, polenta... cuits</p>   <p>poids cru: 1Eq = 30g 0,5Eq = 15g 1,5Eq = 45g</p>	<p>3/4 tasse de 2dl de: légumineuses, lentilles, haricots, pois chiches... cuits</p>   <p>poids cru: 1Eq = 40g 0,5Eq = 20g 1,5Eq = 60g</p>	

EQUIVALENT FRUITS = 15G DE GLUCIDES
(4 MORCEAUX DE SUCRE)

L'équivalent fruit apporte 15 g de glucides, c'est par exemple 1 pomme moyenne (de 150 g) ou 2 mandarines ou 200 g de fraises etc.

Fraises, framboises, pastèque

200g



Orange, mandarines, pamplemousse, kiwi, prunes, groseilles

150g



Pomme, poire, pêche, ananas, cassis, mûres, myrtilles, melon, abricots

150g



Mangue, raisin, kaki, cerises, figues

100g



Glace
70g



Fruits secs
25g



Jus
d'orange
1,5DL



Banane
70g



EQUIVALENT LAIT = 10G DE GLUCIDES
(3 MORCEAUX DE SUCRE)

L'équivalent lait apporte 10g de glucides, ce qui représente, par exemple, 1 verre de lait (2dl) ou 1 yoghurt nature etc.



LES SCHEMAS D'INSULINE

➤ ET D'ALIMENTATION !!



QUEL SCHEMA ?

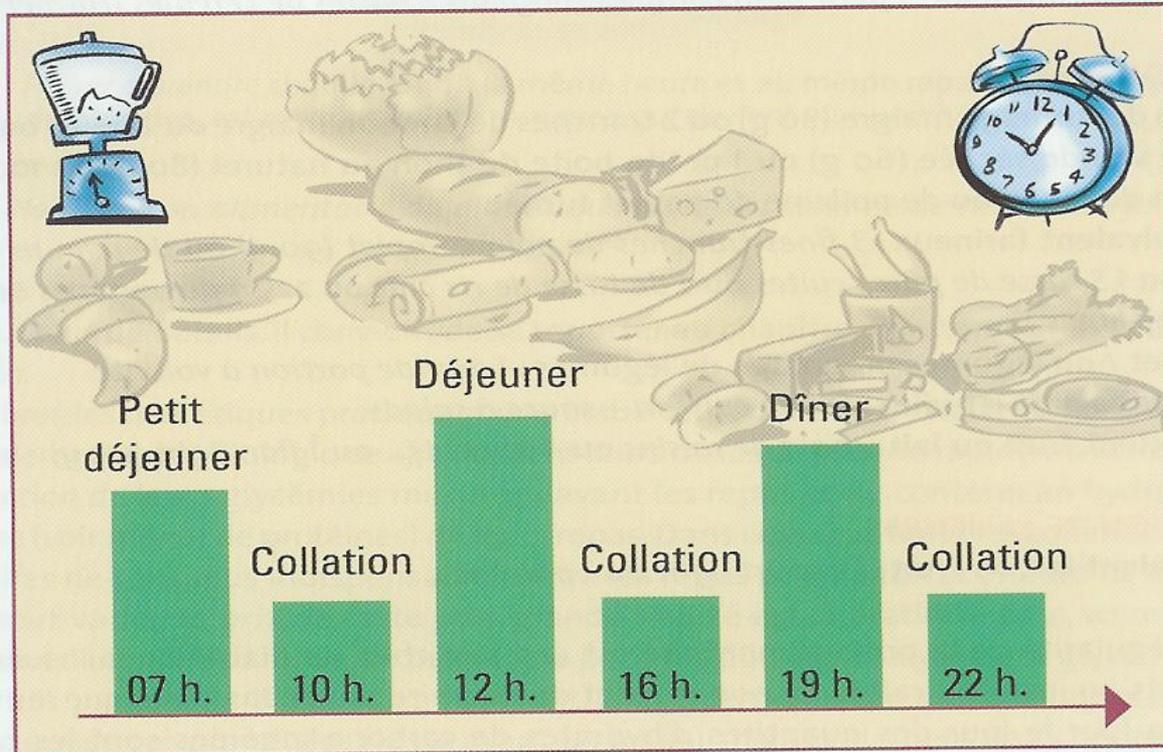


Fig. 9: Repas principaux et collations intermédiaires doivent être pris selon un horaire régulier. Les portions alimentaires doivent être mesurées, au moins au début et régulièrement reconstruées.

Remarque: Collations pas toujours obligatoires

INSULINOTHERAPIE FONCTIONNELLE

- C'est l'insulinothérapie « idéale »
- Cependant elle n'est pas obligatoire et pas forcément toujours nécessaire.
- Certain diabétique on leur recettes et du moment que le diabète est bien équilibré et que on s'y retrouve en qualité de vie il ne faut pas obligatoirement changer de système.
- **S'ADRESSE SURTOUT AU D 1**



INSULINOTHERAPIE FONCTIONNELLE

- En général pour des diabète type 1
- Essaye de reproduire la physiologie normale
- Rapide avant repas et lente au coucher.

INSULINOTHERAPIE FONCTIONELLE

- SAVOIR REpondre A 4 QUESTIONS
 - Dose d'insuline basale = pour vivre
 - Dose d'insuline pour manger
 - Dose d'insuline pour corriger
 - Correction des hypoglycémies
 - Un sucre (5g) fait monter ma glycémie de ...

QUATRE INJECTIONS

- Schéma conventionnel soit avec des doses fixes, soit avec des doses proportionnelles au contrôle glycémique

INSULINOTHERAPIE FONCTIONNELLE

➤ INSULINE BASALE:

- Lente: Insulatard, Lantus ou Levemir

➤ INSULINE PRANDIALE

- Rapide: Actrapid, Humuline
- Ultra rapide: Novorapid ou Humalog

DOSE D'INSULINE **BASALE**

- C'est la dose qui maintient la glycémie normale a jeun. (entre 70 et 140)
- Besoin en insuline indépendant de toute alimentation

INSULINOTHERAPIE FONCTIONELLE

➤ RECHERCHE DE LA DOSE D'INSULINE BASALE:

- En général 0,35 U / kg (type 1)
- On peut se baser sur la glycémie du matin
- Idéalement il faut la rechercher individuellement en pratiquant une **épreuve de jeune.**

EPREUVE DE JEUNE

- Injection de l'insuline lente: environ 40 % de la dose d'insuline totale habituelle avec un maximum de 0,4 U/kg.
- Puis a jeun durant 24 à 36 h
- Surveillance de la glycémie toutes les 2 h
- Si hypoglycémie: correction et contrôles rapprochés
- Si hyperglycémie: idem
- Au moins un contrôle entre 1 et 3 h du matin.

EPREUVE DE JEUNE

➤ HYPERGLYCEMIE

- Dose supplémentaire
- D'insuline ultra rapide
- Si Glyc > 140 dès 8h
- 140-190: 1 U
- 191-240: 2 U
- >240 : 3 U
- Contrôle a 1 h
- Pas d'injection avant
- 3 h

➤ HYPOGLYCEMIE

- Si Glyc < 75 mg/dl
- 5 g de sucre
- Si 50-75 : 10 g
- Si < 50 :15 g
- Contrôle 30 min puis toutes les heures

EPREUVE DE JEUNE

- Permet de mieux se connaître.
- Besoins et durée action
- Comprendre que l'insuline basale ne doit jamais être arrêtée
- Souvent va également permettre de mesurer l'effet du resucrage en cas d'hypoglycémie.
- Et l'effet de l'insuline en cas d'hyperglycémie.

DOSE D'INSULINE RAPIDE

- Adaptation de l'insuline **rapide** avant chaque repas.
- But = normaliser la glycémie **suivante**.
- Cible = 70 et 140 mg/dl

DOSE D'INSULINE RAPIDE PRANDIALE

- En fait deux parties:
 - Une dose de rattrapage si nécessaire.
 - Une dose pour manger

DOSE D'INSULINE RAPIDE

➤ Méthode:

- Connaissance composition du repas et/ou expérience antérieure
- Activité physique prévue ou non.
- Addition d'une dose de ratrapage si la glycémie est supérieure aux buts définis.

DOSE D'INSULINE RAPIDE COUVRANT LE REPAS

- Ordre de grandeur:
 - Matin: 2 U par 10 g de glucides
 - Midi: 1 U par 10 g de glucides
 - Soir: 1,25 U par 10 g de glucides

- A condition que glucides < 100 g

**IDEALEMENT a déterminer
individuellement par un repas test**

DOSE D'INSULINE RAPIDE COUVRANT LE REPAS

- En pratique, outre de l'apport en glucides, il faut aussi tenir compte:
 - Des graisses qui peuvent avoir un effet hyperglycémiant retardé.
 - (mais il faut manger pauvre en graisses)
 - Des protéines qui requièrent parfois environ 1 U par 100 g de viande (20 g de protéines)
 - **Expérience personnelle !**

DOSE D'INSULINE RAPIDE DE RATTRAPAGE

- Ordre de grandeur **1 U** fait diminuer la glycémie de **30-40 mg/dl** mais parfois de **20-80 mg/dl**.
- Détermination **individuelle** souhaitable

REPAS TEST

	Glyc. avant	Qt Alim.	Qt Glucides	Insuline	Glyc. 1 et 2h Après
PD					
Dej.					
Diner					
Coll.					

DOSE FINALE D'INSULINE RAPIDE :

- Dose de rattrapage
- Plus dose pour le repas
- Plus tenir compte de l'activité physique

Exemple

Glycémie avant le repas	Repas	Glucides	Unités insuline rapide
1,80 g/l	Salade	0	0
	Filet poisson	0	0
	Riz (100 g)		
	Pain	20 g	2
1 U de rattrapage			2 U
			TOTAL = 3 U

DONC

- 1°: s'assurer que les injections d'insuline retard (**Basale**) couvrent bien les besoins, tant en quantité qu'en durée d'action.
- 2°: **La triple adaptation**
 - Rétrospective en fonction des résultats de 7-15 derniers jours
 - Prospective: en fonction des apports glucidiques
 - Immédiate: dose de rattrapage
- 3°: **4-6 autocontrôles par jour.**

INSULINOTHERAPIE FONCTIONNELLE

- Avantages:
 - Maitrise des glycémies
 - Moins d'hypoglycémies
 - Horaires et composition des repas plus souples.

- Inconvénients:
 - Contraintes ?

INSULINOTHERAPIE FONCTIONNELLE

- Nécessite une volonté de se prendre en main, de s'observer, de réfléchir à ce qui se passe, de se former, et de savoir se remettre en question



INSULINOTHERAPIE

- Ce qui compte c'est le résultat en terme de contrôle du diabète (Hba1c) et de qualité de vie.
- Toutes les solutions sont possibles du moment qu'elles permettent d'obtenir le résultat désiré.
- Les moyens existent, mais jusqu'ou voulez vous aller ?