Mise en jeu d'une régulation hormonale 1/3 : La régulation de la glycémie

Glycémie : g/L (+/- 0,2)

ou mmol/L (+/- 1,1)

Si la glycémie est

- inférieure à g/L :

- supérieure à g/L :

.

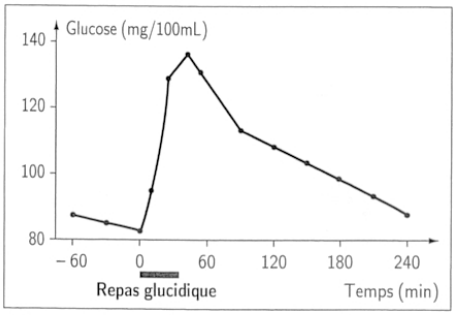
HEMATOLOGIE							
* Vit.de sédimentation	5	mm/h	1	-	11		
* Globules rouges /mm3	4,99	millions	4,60	-	5,60		4,67
* Hémoglobine	13,7	g/100ml	13,5	-	17,0		12,7
* Hématocrite	44	%	42	-	52		41
* V.C.M.	87	fl	83	-	97		87
* H.C.M.	27	pg/G.R.	28	-	32	-	27
* C.H.C.M.	31	g/100ml	32	-	35	-	31
* Indice d'anisocytose	14,2	%		<	15,0		15,4
* Globules blancs	4850	/µl	4000	-	9500		5320
FORMULE							
* Neutrophiles	2954	(60,9 %)	1750	-	7500		3501
* Eosinophiles	78	(1,6 %)		<	450		59
* Basophiles	15	(0,3 %)		<	200		11
* Lymphocytes	1421	(29,3 %)	1000	-	4000		1303
* Monocytes	383	(7,9 %)	200	-	1000		447
* Lymphoc. réactionnels	0	(0,0 %)		<	100		0
* Plaquettes	237	000/mm3	150	-	400		274
* Fer	74	µg/dl	59	-	158		93
* Ferritine	75	ng/ml	22	-	322		137
BIOCHIMIE							
* Glycémie	0,80	g/l	0,70	-	1,10		
* Créatinine	0,78	mg/dl	0,70	-	1,20		0,65
* Acide urique	5,0	mg/dl	3,4	-	7,0		
ENZYMES							
* Transaminase G.O.T. (AST)	20	U/l		<	37		
* Transaminase G.P.T. (ALT)	18	U/l		<	41		16
* Gamma GT	10	U/l		<	61		10
TESTS INFLAMMATOIRES							
* C.R.P.	0,1	mg/dl		<	0,5		0,3
BILAN LIPIDIQUE							
* Cholestérol	161	mg/dl		<	200		
* HDL Cholestérol	76	mg/dl		>	40		
* LDL Cholestérol	75	mg/dl		<	115		

1. Importance d'une régulation de la glycémie

1.1. Mise en évidence de cette régulation

■ Observation :

■ Interprétation :



Mesure du taux de glucose en fonction du temps.

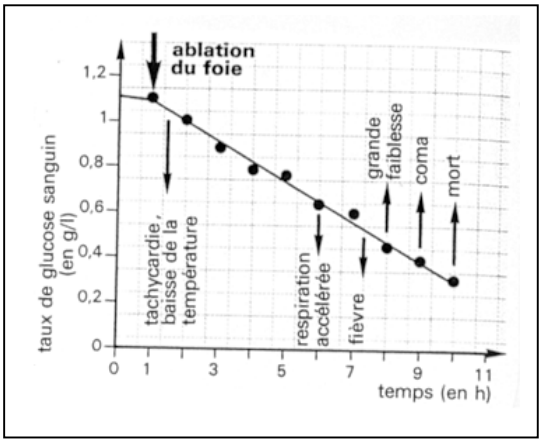
1.2. Nécessité d'une régulation de la glycémie

■ **Conséquences d'une hyperglycémie** :
A long terme, l'hyperglycémie provoque des micro et macro-angiopathies, cécité, athérosclérose...

■ **Conséquences d'une hypoglycémie** :
Faim, tremblements, difficultés de concentration, perte de connaissance pouvant aller jusqu'au coma. En effet certaines cellules (hématies et neurones) dites glucodépendantes ne peuvent utiliser comme source d'énergie que le glucose. En cas d'hypoglycémie, leur métabolisme est très perturbé.

2. L'organe central de la régulation de la glycémie

2.1. Hépatectomie sur un chien

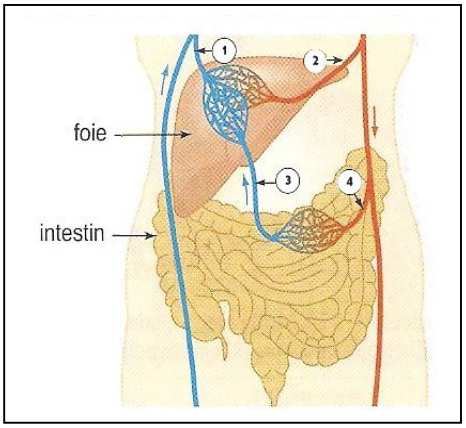


■ Observation :

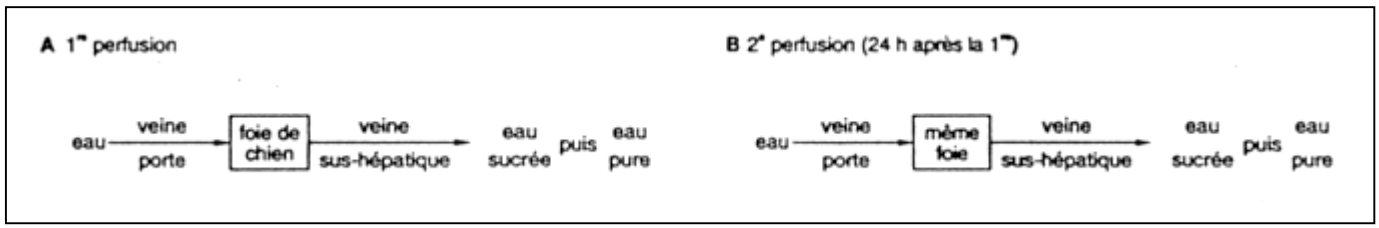
■ Interprétation :

2.2. Expérience du foie lavé (Claude Bernard 1855)

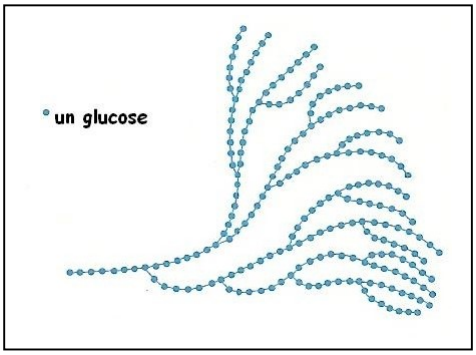
■ Observation :



Le foie d'un chien est isolé et son artère hépatique (2) ligaturée. A l'aide d'un tube introduit dans la veine porte (3), on fait circuler de l'eau dans le réseau capillaire hépatique.
Au début du lavage, l'eau sortant par la veine sus-hépatique (1) est riche en glucose. L'expérience est arrêtée lorsque l'eau est dépourvue de glucose.
Le foie est alors placé 24h à 38°C avant de recommencer un lavage qui fournit de l'eau chargée à nouveau en glucose.

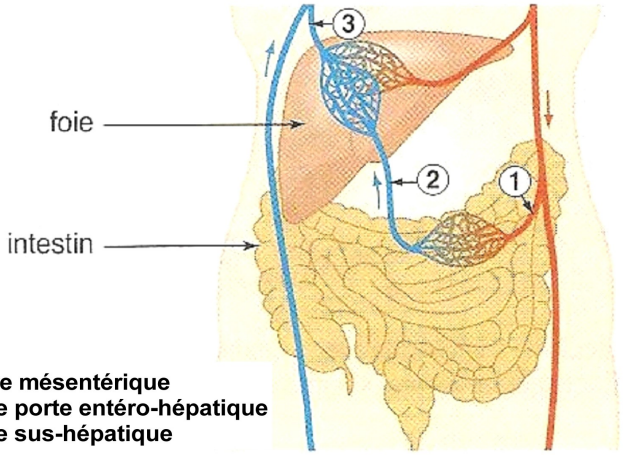


■ Interprétation :



2.3. Comportement du foie en phase inter prandiale et post-prandiale vis-à-vis du glucose

	Glycémie portale (mmol/L)	Glycémie sus-hépatique (mmol/L)
2h après un repas	41,3	7,7
A jeun depuis 12h	3,8	5,6



1. Artère mésentérique
2. Veine porte entéro-hépatique
3. Veine sus-hépatique

- Observation phase inter prandiale (entre les repas) :

- Interprétation :

- Observation phase post-prandiale (juste après un repas) :

- Interprétation :

Confirmation :

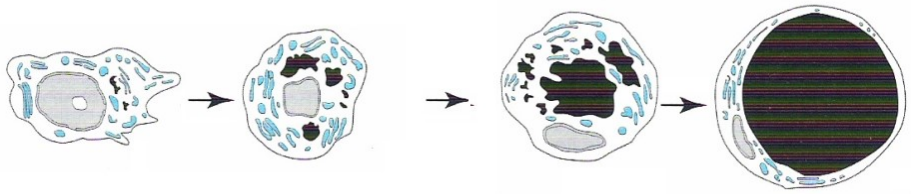
Teneur en glycogène hépatique

		Période de jeûne						Après un repas riche en glucides	
Jour	0	1	2	3	4	5	6	1	2
Teneur en glycogène (en g/kg de foie)	51	40.7	20.1	10.7	4.2	3.8	3.8	78.9	80.2

2.4 Autres lieux de stockage du glucose

Répartition du glucose après ingestion de 100 g de glucose marqué au ^{14}C

organe ou tissu	foie	liquides extracellulaires	muscles	tissu adipeux
glucose marqué en g	55	5	18	11



Rem 1 : Si un jeûne se prolonge, les réserves de glycogène seront vite épuisées. Ce seront les protéines musculaires et les triglycérides du tissu adipeux qui permettront le maintien de la glycémie après leur transformation en glucose dans le foie (néoglucogénèse)

Rem 2 : il existe du glycogène musculaire mais seul le foie est capable de libérer du glucose dans le sang et assurer le maintien de la glycémie. Le glycogène musculaire est uniquement pour usage musculaire.

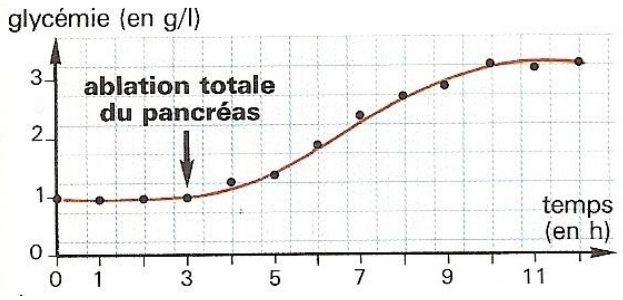
Nécessité d'un système hypoglycémiant en cas d'hyperglycémie
Nécessité d'un système hyperglycémiant en cas d'hypoglycémie

Mise en jeu d'une régulation hormonale 2/3 : Le système hypoglycémiant

1.1. Expériences

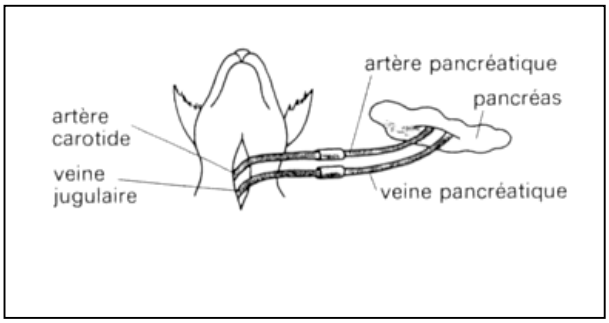
■ Pancréatectomie

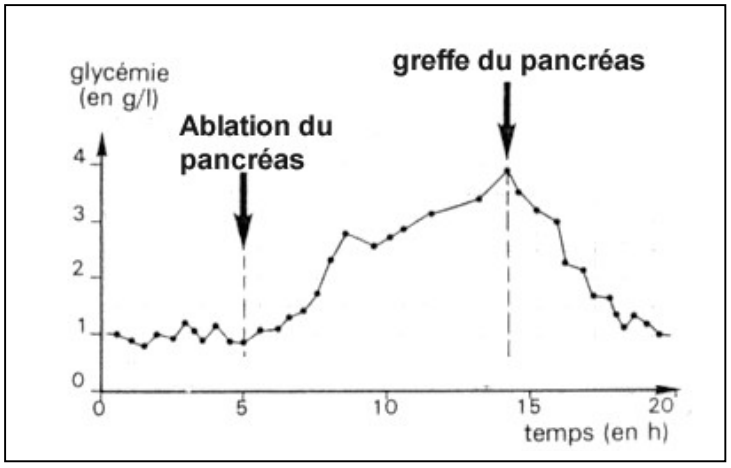
Observation :



Interprétation :

■ Pancréatectomie puis greffe de pancréas





Observation :

Interprétation :

■ **Injection d'extraits pancréatiques à un animal sain**

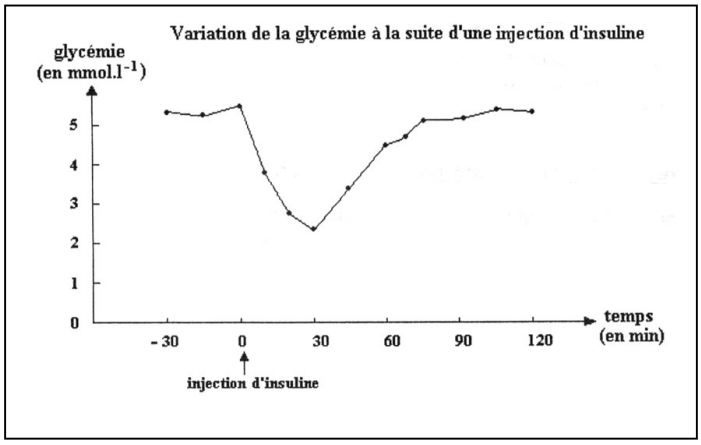
Observation : hypoglycémie

Interprétation :

1.2. L'insuline

■ **Action de l'insuline**

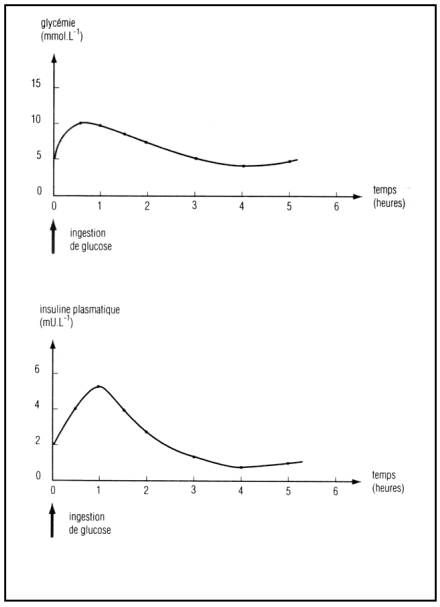
Observation :



Interprétation :

■ **Condition de libération de l'insuline**

Observation :

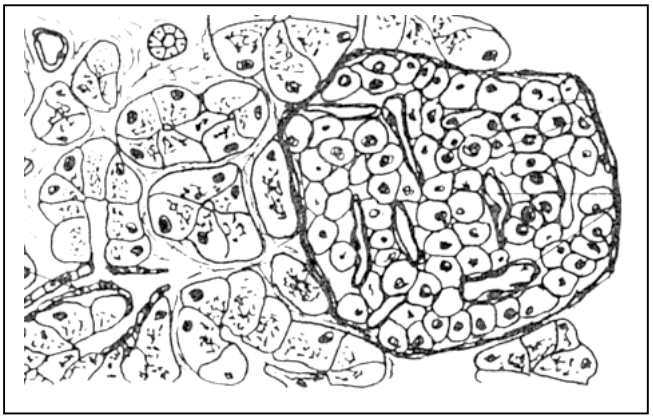


Interprétation :

■ Lieu de synthèse de l'insuline

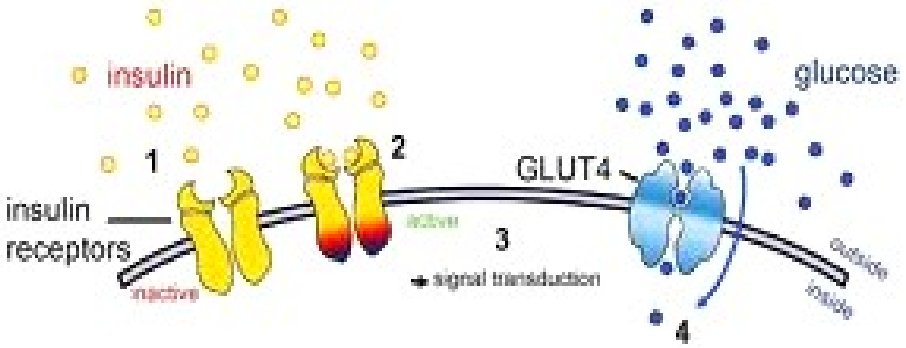
L'insuline est synthétisée par des cellules situées dans les ilôts de Langerhans du pancréas et plus précisément par les cellules β situées en grand nombre dans la partie centrale des ilôts de Langerhans.

→ Colorier au bon endroit quelques cellules β sur le schéma ci contre



■ Cellules cibles de l'insuline

L'insuline, comme toutes les hormones protéiques, se fixe sur un récepteur situé sur la membrane de leurs cellules cibles (les cellules ne possédant pas de récepteurs à insuline sont insensibles à cette hormone). En s'y fixant, l'insuline provoque une augmentation de la perméabilité membranaire au glucose.



Les cellules cibles réagissent différemment à cette entrée massive de glucose :

- les hépatocytes ↑
- les myocytes ↑
- les adipocytes ↑

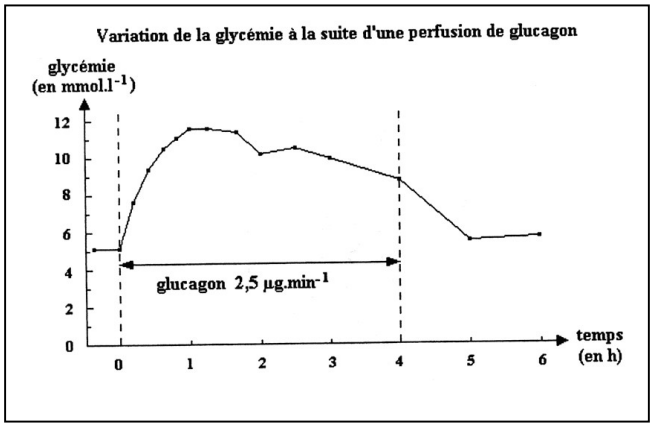
Mise en jeu d'une régulation hormonale 3/3 : Le système hyperglycémiant

■ 1ière hormone hyperglycémiante : Le glucagon (Hormone pancréatique)

● Action du glucagon :

Observation :

Interprétation :

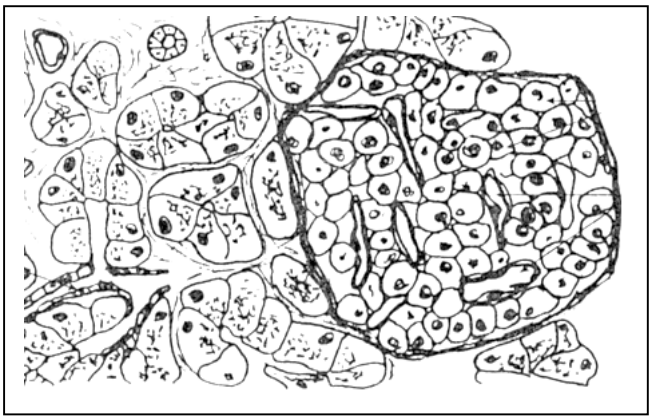


● Condition de libération :

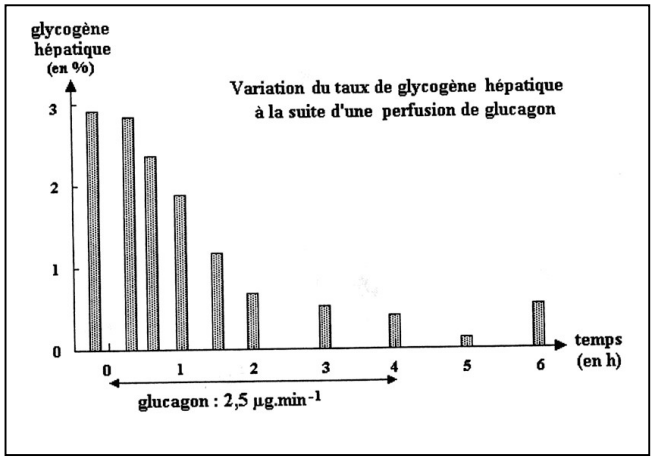
● Lieu de synthèse du glucagon :

Le glucagon est synthétisée par des cellules situées dans les ilôts de Langerhans du pancréas et plus précisément par les cellules α situées en grand nombre dans la partie périphérique des ilôts de Langerhans.

→ Colorier au bon endroit quelques cellules α sur le schéma ci contre



● **Cellules cibles du glucagon :**



Observation :

Interprétation :

● **Quel lien peut-on établir entre les documents « action du glucagon » et « cellules cibles du glucagon » ?**

■ **2ième hormone hyperglycémiante : l'adrénaline (Hormone de la médullosurrénale)**

■ **3ième hormone hyperglycémiante : le cortisol (Hormone de la corticosurrénale)**

■ **4ième hormone hyperglycémiante : la T3 et la T4 (Hormone thyroïdienne)**

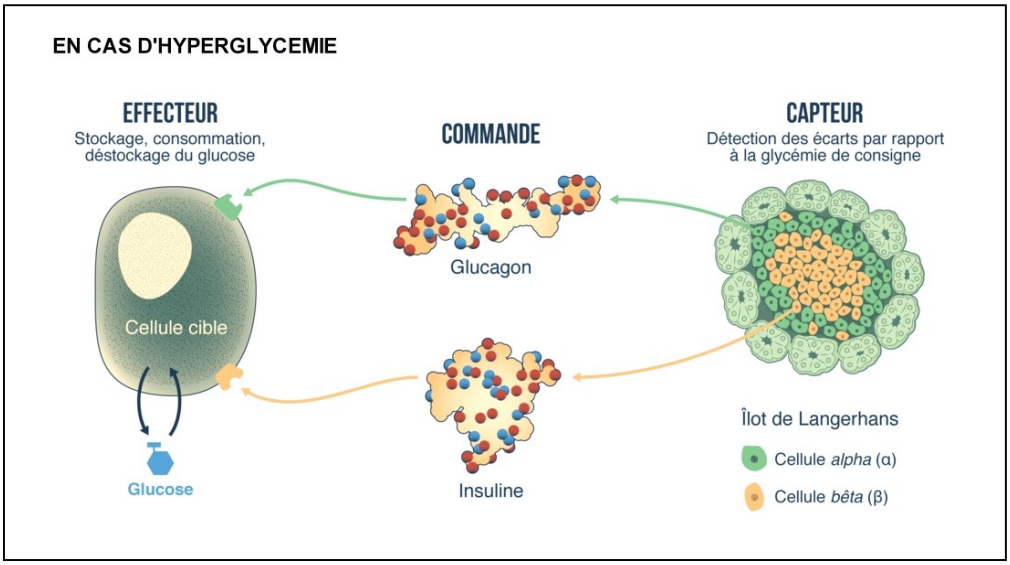
■ **5ième hormone hyperglycémiante : l'hormone de croissance (Hormone hypophysaire)**

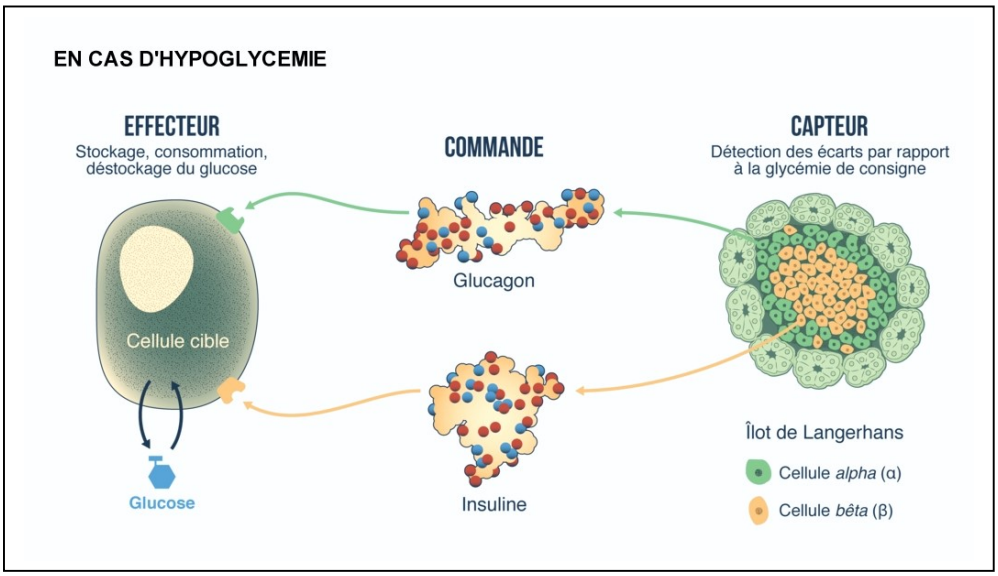
Conclusion :

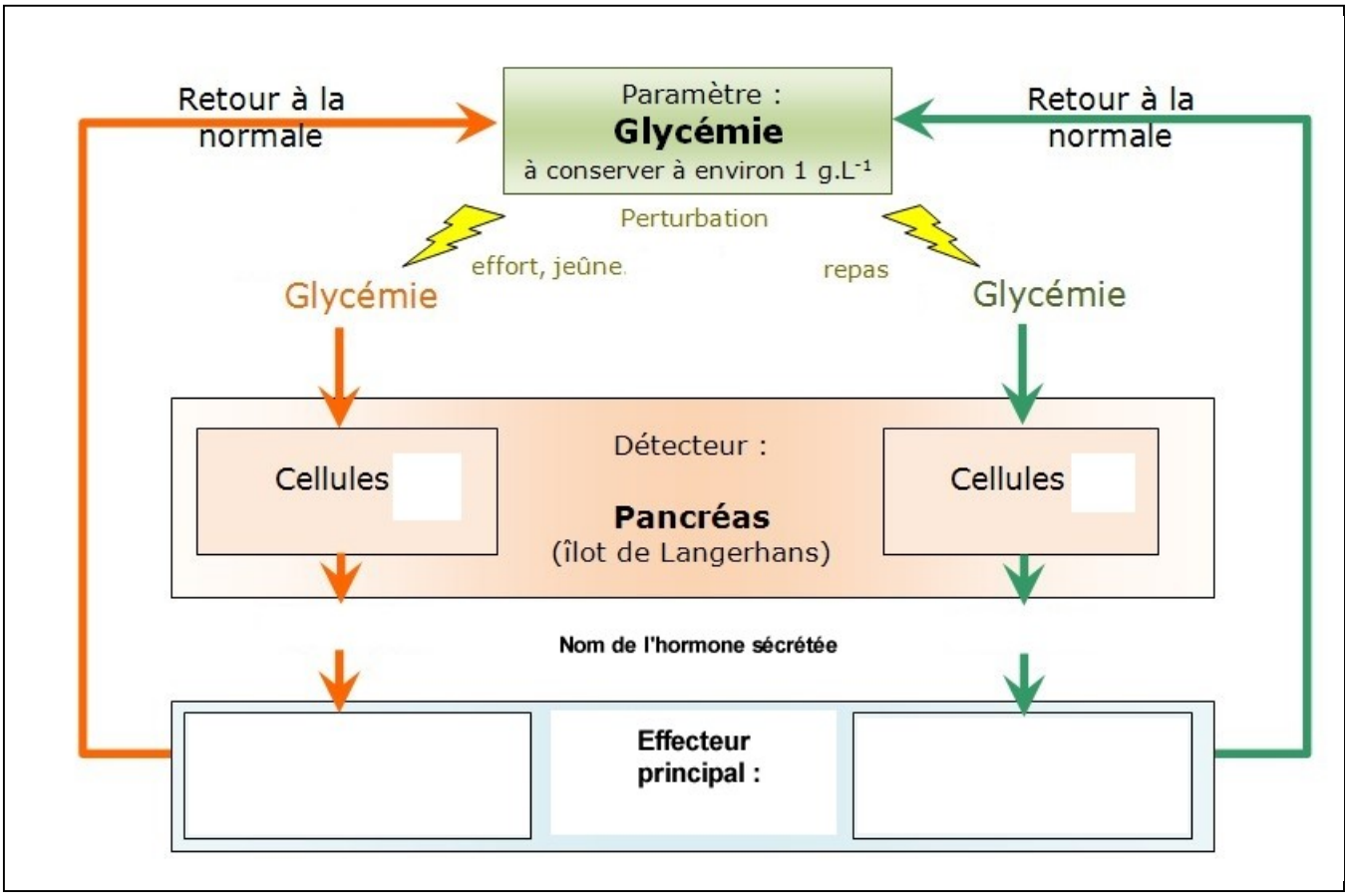
Hormone hypoglycémiante	Hormones hyperglycémiantes
L'insuline	Le glucagon Le cortisol La GH La T3 et T4 L'adrénaline

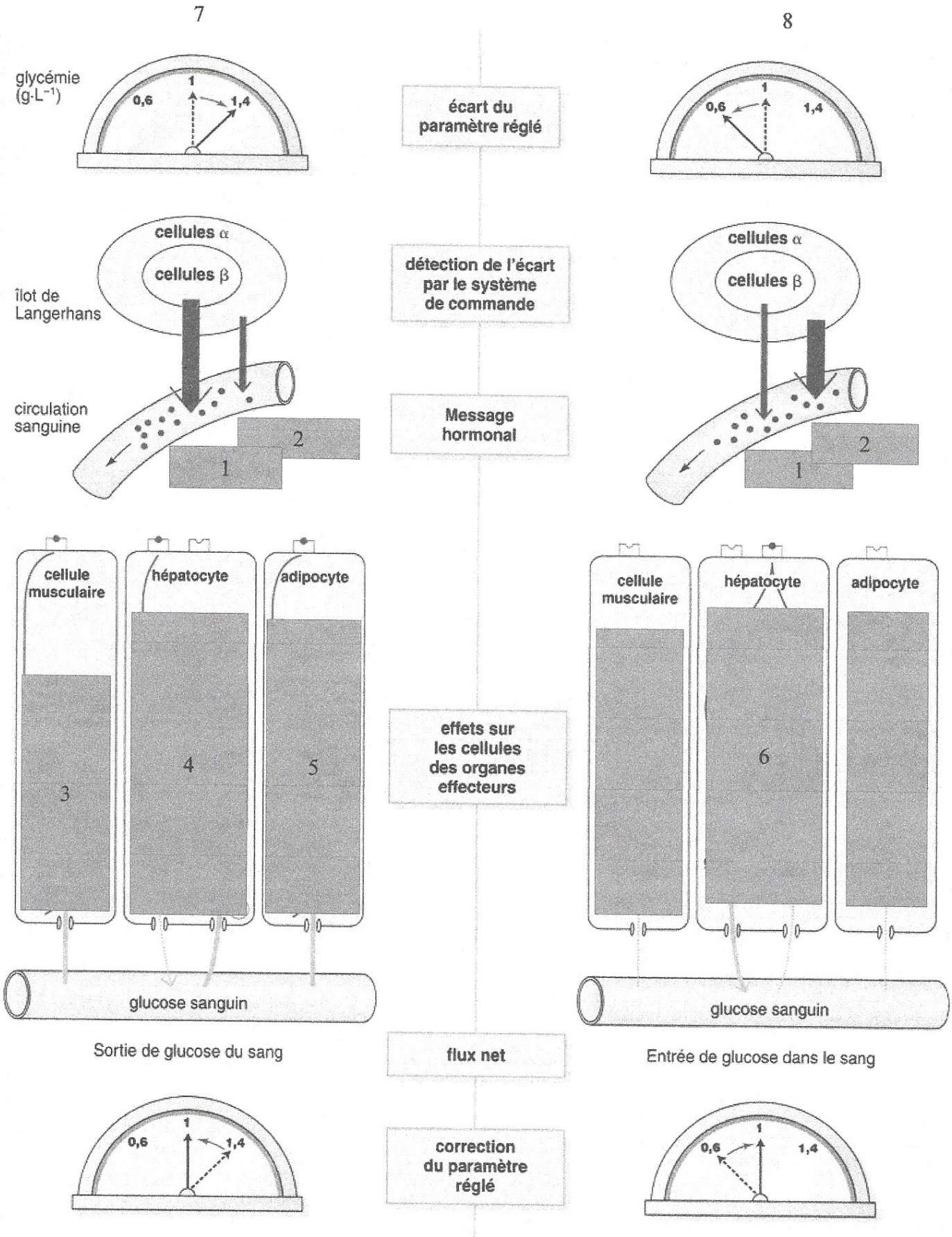
L'insuline est la seule hormone hypoglycémiante.
Un problème avec le pancréas et c'est tout le système hypoglycémiant qui est hors d'usage.
Si le système hypoglycémiant était bâti comme le système antagoniste, à savoir hyperglycémiant, il n'y aurait pas de diabète sucré.

Définition d'une hormone :


EN CAS D'HYPERGLYCEMIE
EFFECTEUR
Stockage, consommation, déstockage du glucose
COMMANDE
CAPTEUR
Détection des écarts par rapport à la glycémie de consigne
Glucagon
Cellule cible
Glucose
Insuline
Îlot de Langerhans
Cellule alpha (α)
Cellule bêta (β)


EN CAS D'HYPOGLYCEMIE
EFFECTEUR
Stockage, consommation, déstockage du glucose
COMMANDE
CAPTEUR
Détection des écarts par rapport à la glycémie de consigne
Glucagon
Cellule cible
Glucose
Insuline
Îlot de Langerhans
Cellule alpha (α)
Cellule bêta (β)


Retour à la normale
Paramètre :
Glycémie
à conserver à environ 1 g.L-1
Retour à la normale
Perturbation
effort, jeûne
repas
Glycémie
Glycémie
Cellules
Détecteur :
Pancréas
(îlot de Langerhans)
Cellules
Nom de l'hormone sécrétée
Effecteur principal :



Indiquer à quoi correspondent les n° 1 à 8 présents sur ces schémas représentant les phénomènes observés en cas d'hyperglycémie et d'hypoglycémie

Partie 1/3

1. Quelle est la nature biochimique du glucose et du glycogène ?

2. Quelles sont les valeurs normales de la glycémie (en g/L et en mmol/L) et à partir de quelles valeurs parle-t-on d'hypoglycémie et d'hyperglycémie ?

3. L'intérêt d'une glycémie stable ?

4. Quels sont les signes d'une hyperglycémie et d'une hypoglycémie qui montrent l'obligation d'une régulation de la glycémie ?

5. Les conséquences d'une hépatectomie ?

6. Expliquer l'expérience du foie lavé de C. Bernard et en tirer des conclusions ?

7. Comment réagit le foie en phase postprandiale et en phase interprandiale ?

8. Quels sont les organes capables de réaliser la glycogénogenèse et la glycogénolyse mais le seul organe capable de faire profiter de sa glycogénolyse l'organisme entier dans le but du maintien de la glycémie ?

Partie 2/3

1. Quels sont les troubles observés lors d'une pancréatectomie totale ?

2. Que prouve le maintien d'une glycémie stable malgré la ligature du canal pancréatique ?

3. Que prouve le maintien de la glycémie après pancréatectomie suivie d'une greffe de pancréas ?

4. Quelle est la nature biochimique de l'insuline, son origine, ses conditions de libération, quels sont les organes cibles de cette hormone ainsi que les effets sur ces derniers ?

5. Définir le terme hormone ?

Partie 3/3 et bilan

1. Citer différentes hormones hyperglycémiantes, leur nature biochimique, leur lieu de synthèse ?

2. Quelles sont les différentes cellules du pancréas endocrine et leur fonction ?

3. Comment est le taux de sécrétion des hormones hyperglycémiantes par rapport au taux de sécrétion de l'hormone hypoglycémiante (antagoniste), en période postprandiale, interprandiale ?

4. Quelles seraient les conséquences d'une pancréatectomie totale, d'une destruction sélective des cellules béta et d'une destruction sélective des cellules alpha du pancréas ?

5. Annoter ou compléter un schéma représentant les deux systèmes antagonistes de la régulation de la glycémie (schéma récapitulatif de la régulation de la glycémie) en faisant apparaître le foie, le pancréas, un muscle et un vaisseau sanguin ?

6. Définir homéostasie, glycémie, glycosurie, diabète pancréatique ?

7. Dessiner la vascularisation qui existe entre le coeur, l'intestin grêle, le foie avec les couleurs conventionnelles ?

8. Quelle est la particularité de la vascularisation du foie et son intérêt ?

Les diabètes sucrés

1. Quels sont les synonymes du diabète de type 1, ceux du diabète de type 2 ?

2. Quels sont les signes d’alerte, l’origine, les complications en cas d’absence de traitement, les traitements possibles du diabète de type 1 ?

3. Quels sont les signes d’alerte, l’origine, les complications en cas d’absence de traitement, les traitements possibles du diabète de type 2 ?

4. Pourquoi ne peut-on traiter le DID par ingestion d'insuline ?

5. Elaborer un tableau comparatif incluant les deux formes de diabète ?

TD Glandes

1. Quelle est la différence entre les glandes endocrines et les glandes exocrines ?

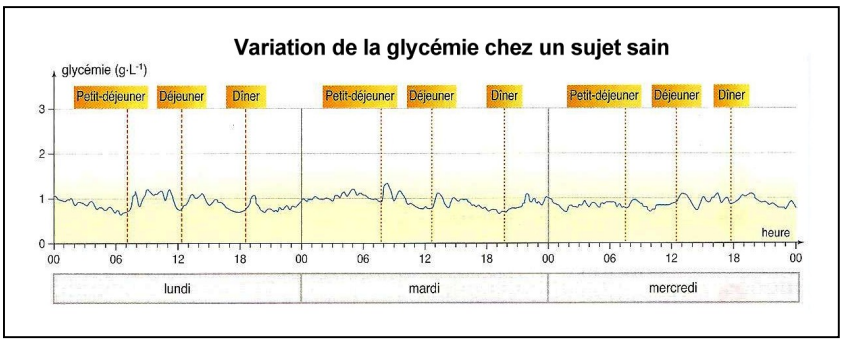
2. Lors d'une observation microscopique, comment distingue-t-on une glande endocrine d'une glande exocrine ?

3. Donner des exemples de glandes endocrines, de glandes exocrines ?

4. Définir glande mixte ou glande amphicrine et en donner des exemples ?

5. Identifier les deux tissus glandulaires présents sur un schéma de coupe longitudinale de pancréas ?

6. Citer les 3 expériences à réaliser pour montrer qu'un organe est une glande endocrine ?

7. Sur les cellules cibles, où se situent précisément les récepteurs des hormones peptidiques, les récepteurs des hormones lipidiques ?

8. Quel phénomène membranaire permet de faire sortir les produits de sécrétion hors de la cellule glandulaire ?