



Groupes sanguins rares alloimmunisation

- **Rappel sur les groupes sanguins**
- **L'alloimmunisation et ses conséquences**
- **Les « groupes sanguins rares »**

SYSTEME DE GROUPE SANGUIN

Ensemble d'antigènes	Identification des caractères à l'aide d' Ac spécifiques
allotypiques	Variation d'un individu à l'autre au sein d'une espèce. Notion de groupe d'individus qui se distinguent les uns des autres dans un système donné
de la membrane du GR,	Groupes sanguins possèdent des structures réactives accessibles à la surface extérieure du GR
génétiquement induits	Ag = produit primaire ou secondaire du gène
par une unité génétique monofactorielle	Sont fabriqués par une seule unité génétique
et génétiquement indépendants les uns des autres	Se transmettent indépendamment lors de la méiose

GENETIQUE

Polymorphisme génétique : réassortiment des gènes des groupes sanguins et de tous les autres marqueurs génétiques à chaque méiose. En raison du très grand nombre de marqueurs, ce processus autorise de très nombreuses combinaisons qui font que chaque individu est unique.

ALLELES

Gènes qui s'excluent toujours lors de la méiose
Situés exactement l'un en face de l'autre sur les chromosomes d'une même paire
Notion d'homozygotie / d'hétérozygotie

HAPLOTYPE

Gènes étroitement liés en position Cis d'un chromosome
Est constitué de pseudoallèles

PSEUDO - ALLELES

Gènes situés en position Trans
Gènes qui s'excluent presque toujours lors de la méiose

Les systèmes de groupes sanguins érythrocytaires avec identification de leurs antigènes (<http://www.blood.co.uk/ibgr1>) (bleu : temporaire)

Systèmes		Nbr Antigènes																			
N°	Symbole	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1	ABO	4	A	B	AB	A1															
2	MNS	46	M	N	S	s	U	He	Mi ^a	Mc	Vw	Mur	M ^s	Vr	Me	Mt ^a	St ^a	Ri ^a	Cl ^a	Ny ^a	Hut
3	PI	1	P1																		
4	RH	50	D	C	E	c	e	f (ee)	Ce	C ^w	C ^x	V	E ^w	G	...	...	...	...	Hr _o	hr	hr ^s
5	LU	19	Lu ^a	Lub	Lu3	Lu4	Lu5	Lu6	Lu7	Lu8	Lu9	...	Lu11	Lu12	Lu13	Lu14	...	Lu16	Lu17	Au ^a	Au ^b
6	KEL	31	K	k	Kp ^a	Kp ^b	Ku	Js ^a	Js ^b	...	...	Ul ^a	K11	K12	K13	K14	...	K16	K17	K18	K19
7	LE	6	Le ^a	Le ^b	Le ^{ab}	Le ^{bh}	A Le ^b	B Le ^b													
8	FY	6	Fy ^a	Fy ^b	Fy3	Fy4	Fy5	Fy6													
9	JK	3	Jk ^a	Jk ^b	Jk3																
10	DI	21	Di ^a	Di ^b	Wi ^a	Wi ^b	Wd ^a	Rb ^a	WARR	ELO	Wu	Bp ^a	Mo ^a	Hg ^a	Vg ^a	Sw ^a	BOW	NFLD	Jn ^a	KREP	Tra
11	YT	2	Yt ^a	Yt ^b																	
12	XG	2	Xg ^a	CD99																	
13	SC	7	Sc1	Sc2	Sc3	Rd	STAR	SCER	SCAN												
14	DO	6	Do ^a	Do ^b	Gy ^a	Hy	Jo ^a	DOYA													
15	CO	3	Co ^a	Co ^b	Co3																
16	LW	3	...	...	...	LW ^a	LW ^{ab}	LW ^b													
17	CH/RG	9	Ch1	Ch2	Ch3	Ch4	Ch5	Ch6	WH	...	...	...	Rg1	Rg2							
18	H	1	H																		
19	XK	1	Kx																		
20	GE	8	...	Ge2	Ge3	Ge4	Wb	Ls ^a	An ^a	Dh ^a	GEIS										
21	CROM	15	Cr ^a	Tc ^a	Tc ^b	Tc ^c	Dr ^a	Es ^a	IFC	WES ^a	WES ^b	UMC	GUTI	SERF	ZENA	CROV	CRAM				
22	KN	9	Kn ^a	Kn ^b	McC ^a	Sl ^a	Yk ^a	McC ^b	Vil												
23	IN	4	In ^a	In ^b	INFI	INJA															
24	OK	1	Ok ^a																		
25	RAPH	1	MER2																		
26	JMH	5	JMH	JMHK	JMHL	JMHG	JMHM														
27	I	1	I																		
28	GLOB	1	P																		
29	GIL	1	GIL																		
30	RHAG	3	Duclos	Oi ^a	Duclos like																
suite			20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
2	MNS	Hil	Mv	Far	SD	Mit	Dantu	Hop	No ^b	En ^a	EN ^a (KT)	N ^a	Or	DANE	TSEN	MINY	MUT	SAT	ERIK	Os ^a	
4	RH	VS	C ^G	CE	Dw	...	...	c-like	cE	hr ^H	Rh29	Go ^a	hr ^B	Rh32	Rh33	Hi ^B	Rh35	Be ^a	Evans	...	
5	LU	Lu20	Lu21																		
6	KEL	Km	Kp ^c	K22	K23	K24	VLAN	TOU	RAZ	VONG	KALT	KTIM	KYO	KUCI	KANT	KASH					
10	DI	Fra	SW1																		
suite			39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	56	57	
2	MNS	ENEP	ENEH	HAG	ENAV	MARS	ENDA	ENEV	MNTD												
4	RH	Rh39	Tar	Rh41	Rh42	Crawford	Nou	Riv	Sec	Dav	JAL	STEM	FPTT	MAR	BARC	JAHK	DAK	LOCR	CENTR		

▪ **2 nouveaux systèmes :**

- **Langereis :**

Helias V, Saison C, Baillif BA, Peyrard T et al. (INTS),
Nat genet. 2012 jan 15;44(2) : 170-173

- **Junior :**

Saison C, Helias V, Baillif BA, Peyrard T et al. (INTS),
Nat genet. 2012 jan 15; 44(2): 174-177

32 systèmes et plus de 300 Antigènes différents ...

Diversité génétique

Diversité phénotypique

Variations de fréquence selon l'origine géographique des populations et leur évolution par rapport aux populations africaines ancestrales

Les Collections des antigènes érythrocytaires (<http://www.blood.co.uk/ibgrl>)

N°	Nom	Symbole	Antigènes (fréquence <%)		
			1	2	3
205	Cost	COST	Cs ^a (95)	Cs ^b (34)	
207	Ii	I	/	i (faible)	
208	Er	ER	Er ^a (>99)	Er ^b (<1)	Er3 (>99)
209	Globoside	GLOB	/	P ^k (faible)	LKE (98)
210	Le ^c et Le ^d		Le ^c (1)	Le ^d (6)	
212	Vel	VEL	Vel (>99)	ABTI (>99)	

Obsolètes : 201 Gerbich, 202 Cromer, 203 Indian, 204 Auberger
 206 Gregory, 211 Wright
 207 001 : I
 209 001 : P

La série 901 des antigènes érythrocytaires (<http://www.blood.co.uk/ibgrl>)

>90% dans la majorité des populations testées

Noms	Symboles	N°
Langeris	Lan	901002
August	At ^a	901003
	Jr ^a	901005
	Emm	901008
Anton	AnWj	901009
Sid	Sd ^a	901011
	PEL	901014
	MAM	901016

Obsolètes : 901002Vel, 901013 Duclos, 901015 ABTI

La série 700 des antigènes érythrocytaires (<http://www.blood.co.uk/ibgri>)

<1% dans la majorité des populations testées

Noms	Symboles	N°
Batty	By	700002
Christiansen	Chr ^a	700003
Biles	Bi	700005
Box	Bx ^a	700006
Torkildsen	To ^a	700017
Peters	Pt ^a	700018
Reid	Re ^a	700019
Jensen	Je ^a	700021
Livesay	Li ^a	700028
Milne		700039
Rasmussen	RASM	700040
	JFV	700044
Katagiri	Kg	700045
Jones	JONES	700047
	HJK	700049
	HOFM	700050
	SARA	700052
	REIT	700054

Obsolète : 700043 OI^a

Déterminants glucidiques

ABO

H

LE

P1-P

I

Déterminants protéiques

RH

KEL

FY

JK

MNS

DO

GE

CH/RG

SC

RAPH

DI

CO

IN

LW

LU

XG

OK

JMH

XK

GIL

KN

CROM

YT

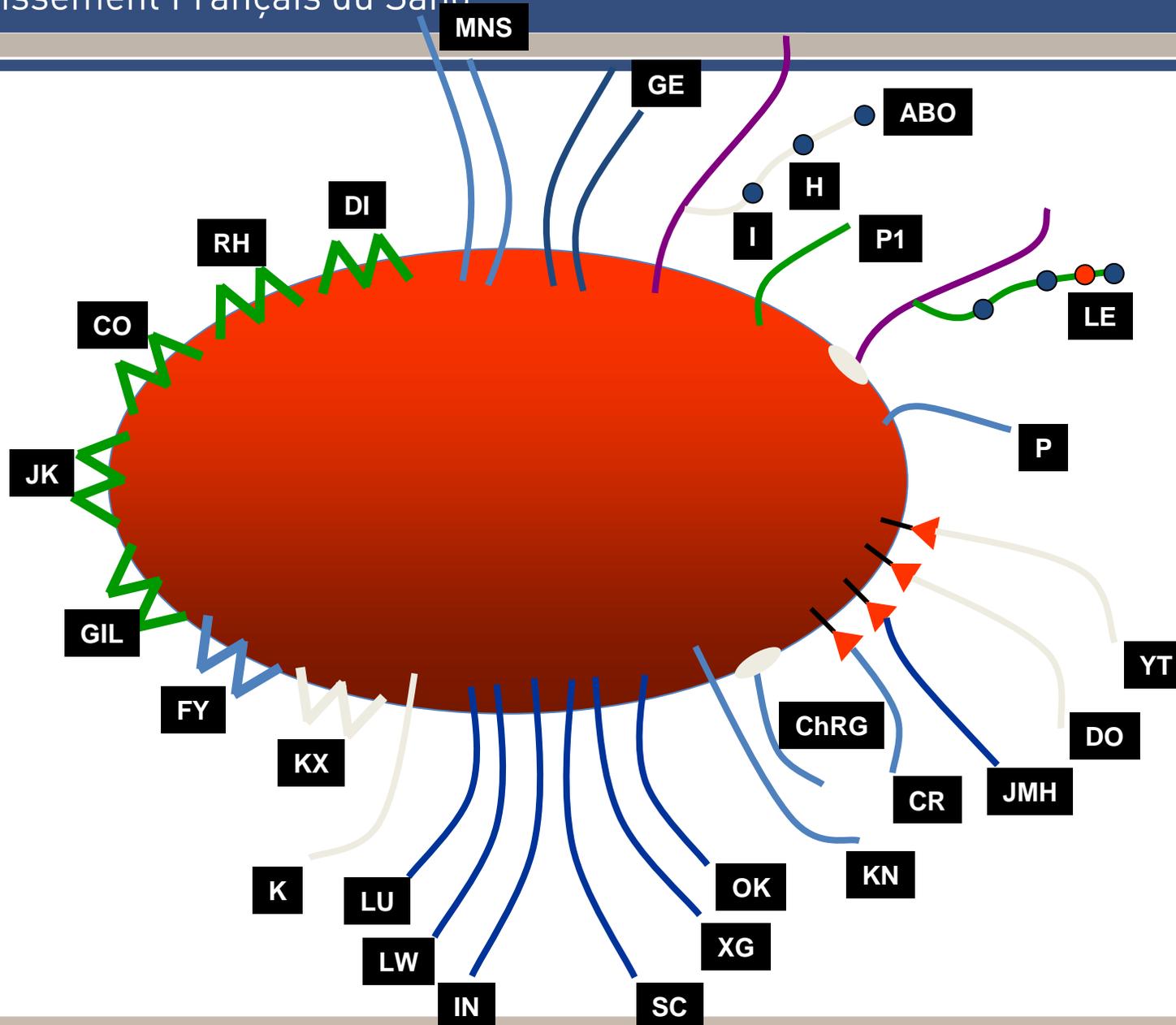
Sucres - Ubiquitaires Organisme et Nature
Anticorps « naturels »

Produits secondaires des gènes

Protéines - Propres à l'homme
Anticorps « immuns »

Produits primaires des gènes

Ag	ABO ET ASSOCIES (H, Se, Le, Lu)	RH ET COLLEGUES (KEL, FY, JK)
Répartition	Ubiquitaires dans la nature Hétéro - A g Tissulaires	Propres à l'espèce humaine Allo - A g Sanguins
Maturation	Subissent maturation après naissance	Matures à la naissance
Biochimie	Sucre Produit secondaire du gène	Protéine Produit primaire du gène
Ac	Naturels Hétéro - anticorps	Immuns Allo - anticorps
	Directement agglutinants	Non directement agglutinants
	Typage globulaire + Simonin	Typage globulaire
	Accident dès la 1 ^{ère} TS S'oppose à greffe incompatible	Risque potentiel Avenir transfusionnel/obstétrical



Caractéristiques des anticorps

■ Ac « naturels »

Pas de stimulus extérieur connu, ni par grossesse, ni par transfusion ou greffe de cellules hématopoïétiques

■ Ac « immuns »

Stimulus extérieur déclencheur

■ Alloanticorps

Ac reconnaissant un antigène absent des cellules sanguines de l'individu mais pouvant être présent chez d'autres individus au sein de la même espèce

■ Autoanticorps

Ac reconnaissant une cible antigénique portées par les propres cellules de l'individu

Caractéristiques des anticorps

- Ac « réguliers »
= constants

- Ac naturels constants :

Exemples :

Anti-A des sujets B, anti-B des sujets A,

anti-A,B des sujets O

Anti-H des sujets Bombay

- Ac « irréguliers »
= inconstants

- Ac naturels irréguliers :

Exemples :

Anti-Lewis, -P1, -Cw, -A1 des sujets
A2 ou A2B.....

- Ac immuns

Exemples:

Anti-D (RH1) , anti-Jka (JK1), anti-
RH18...

Conséquences cliniques potentielles

Accident hémolytique transfusionnel

Destruction du GR sensibilisé par l'anticorps

Les plus sévères = système ABO ou Hh

IgM

Activation du C' complète

lyse intravasculaire

Les autres anticorps :

IgG

*lyse intravasculaire possible si IgG1, 2
ou 3 fixant le C'*

*lyse intratissulaire possible si activation
partielle du C'*

*ou destruction par fixation des GR
sensibilisés sur les macrophages de la
rate par les FcR*

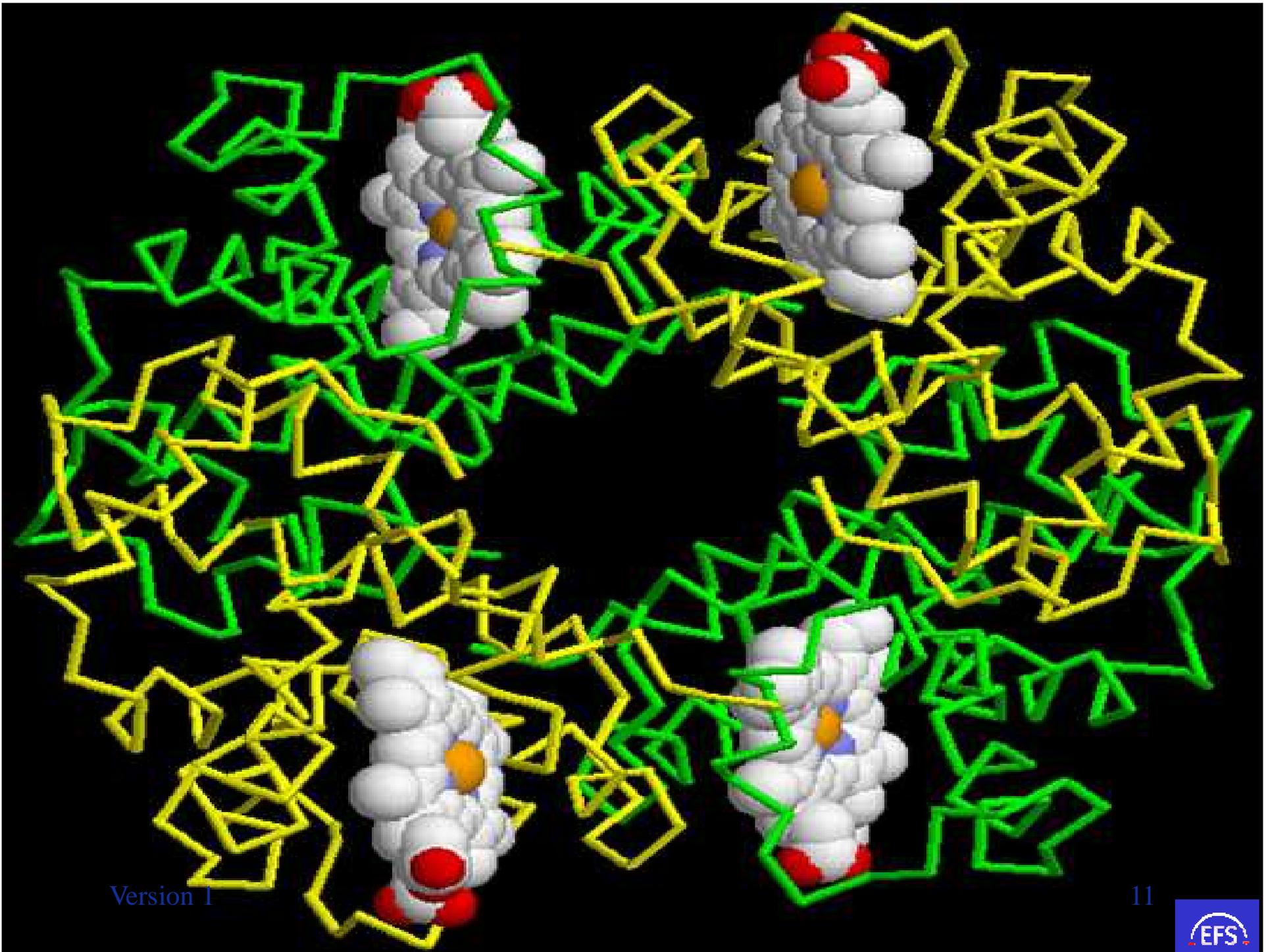
Conséquences cliniques potentielles

Maladie hémolytique du nouveau-né

Ac d'origine maternelle

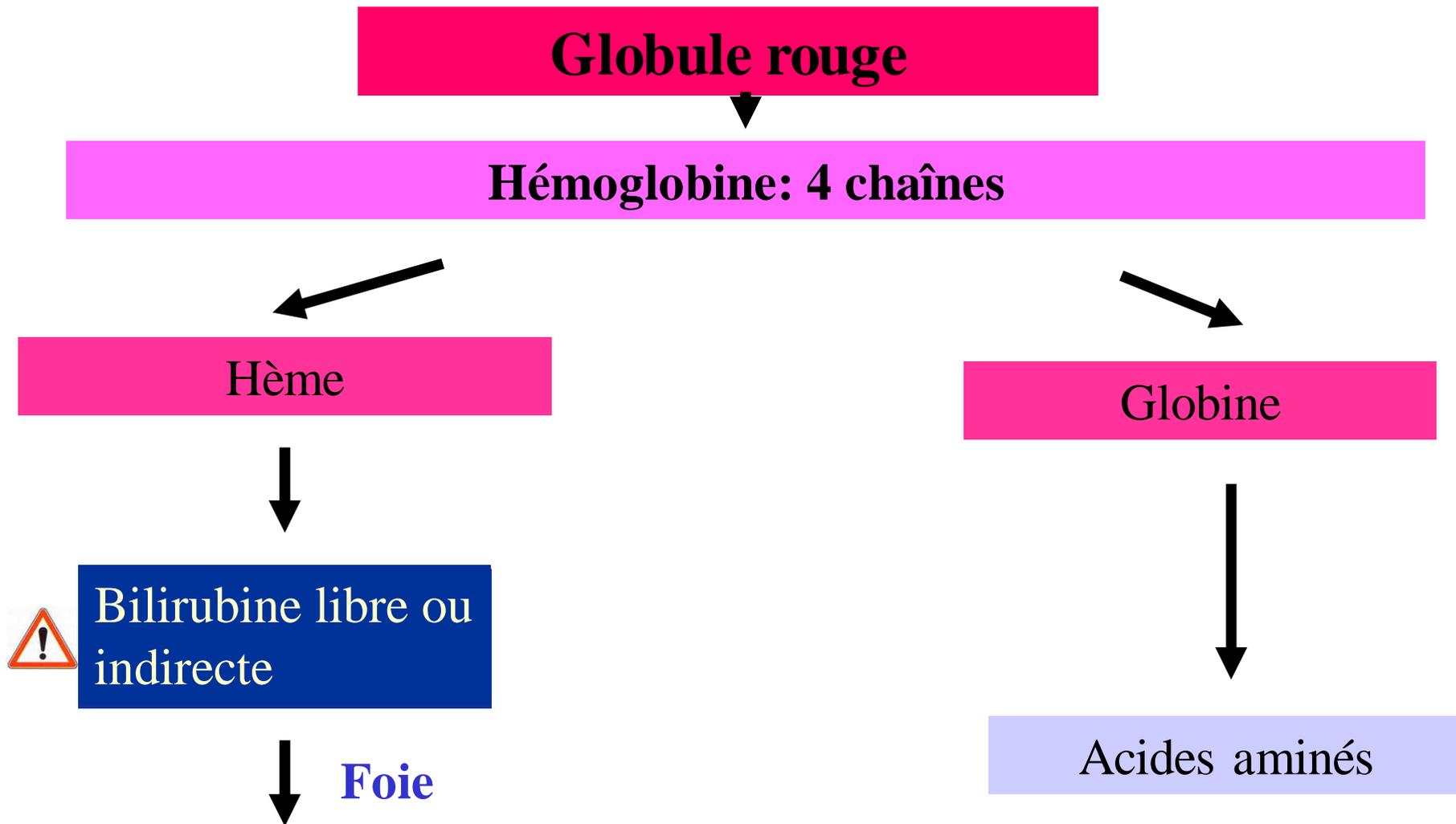
*IgG 1, 3 ou 4 passant la barrière placentaire
dirigé contre un Ag d'origine paternelle porté par les
hématies fœtales*

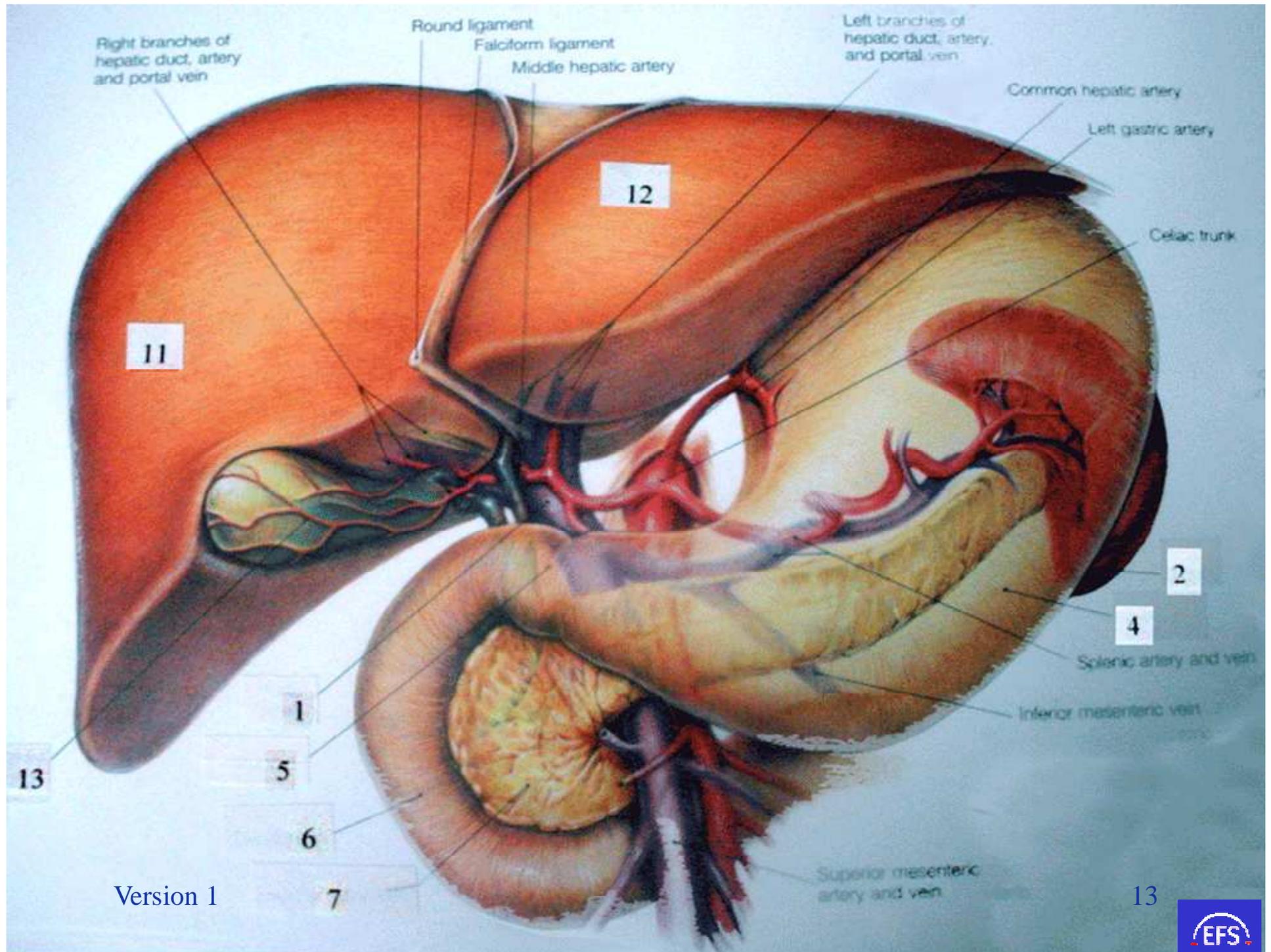
*Destruction des GR fœtaux sensibilisés par l'anticorps
Anémie hémolytique fœtale, mort fœtale in utero possible
par anasarque fœto-placentaire, ictère nucléaire avec
risque d'atteinte neurologique centrale
a minima : anémie néonatale*



Version 1

11



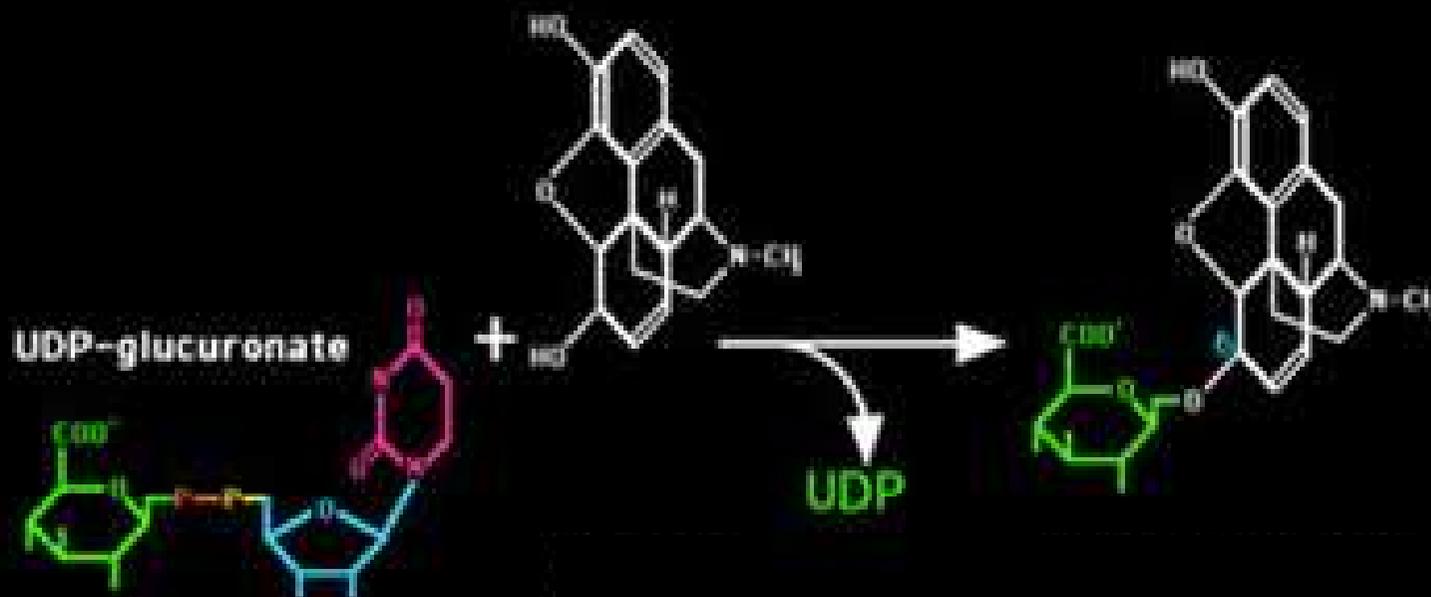


Version 1

13

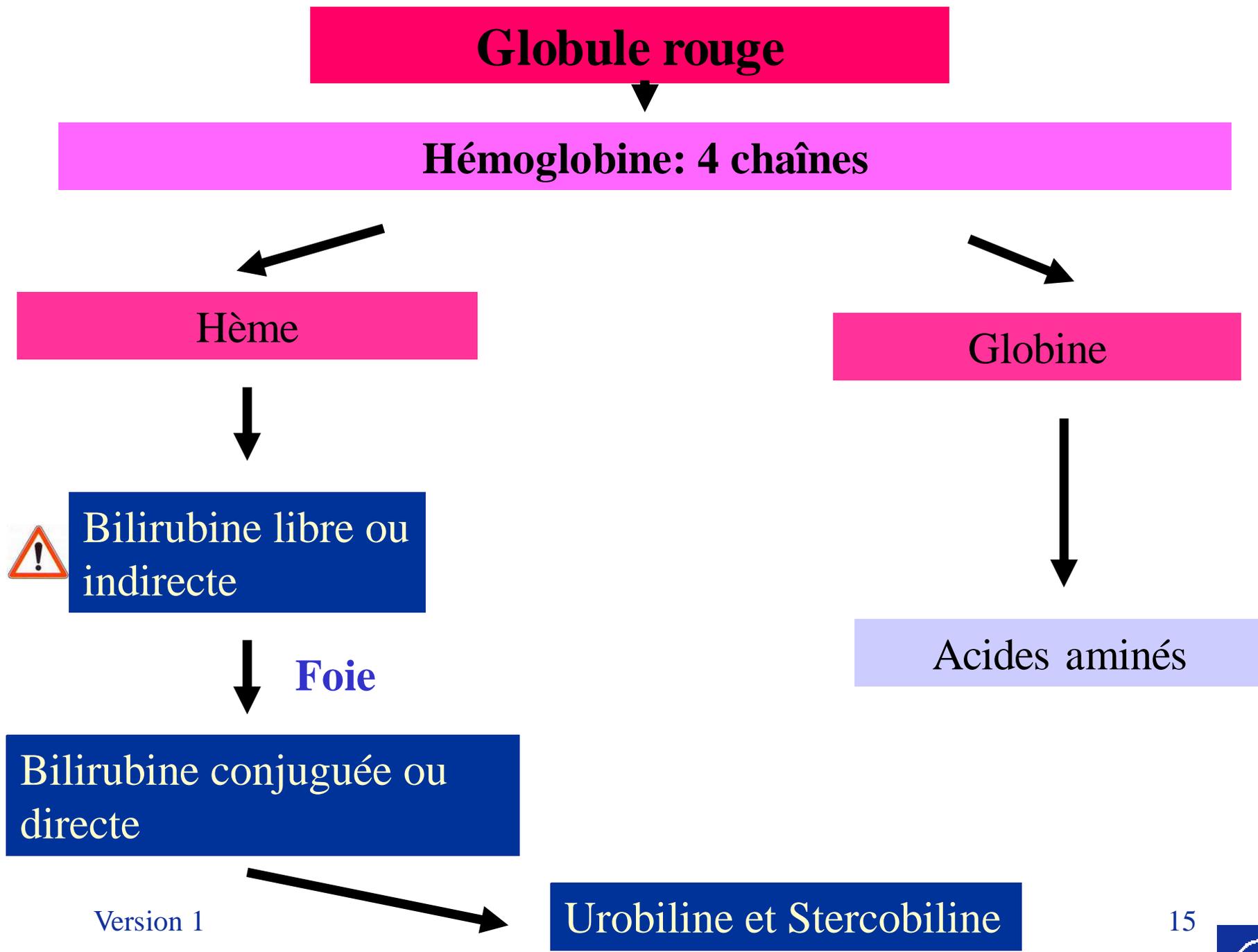


Glucuronocouplage



Version 1

14



Ictère

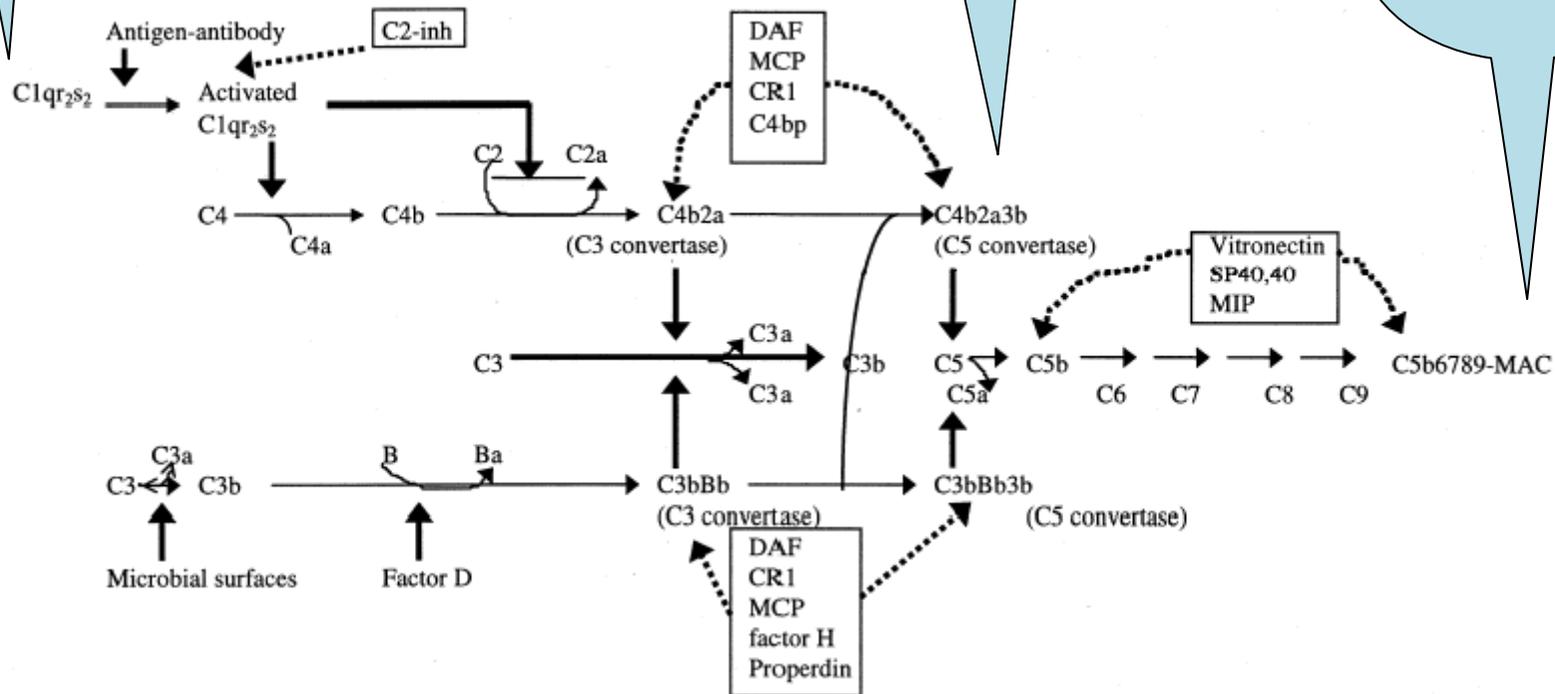


initiation

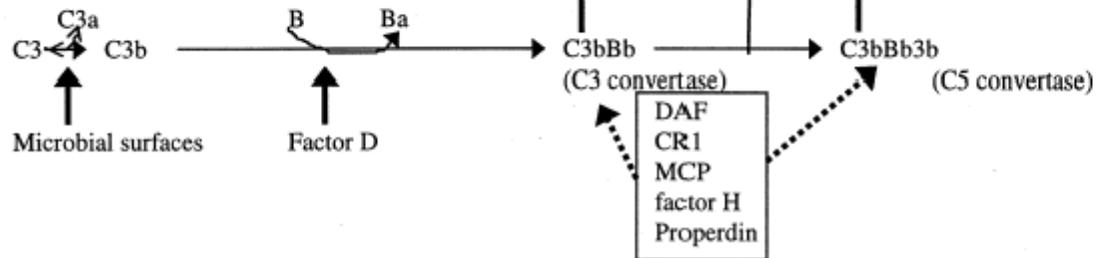
C5 convertase

Complexe d'attaque mbnaire

CLASSICAL PATHWAY



ALTERNATIVE PATHWAY



Facteurs influençant l'apparition d'Allo anticorps

Encore mal connus pour certains

L'immunogénicité des antigènes de groupes sanguins (capacité à induire une réponse immunitaire) hormis ABO :

RH1 : production d'un anti-RH1 entre 40 à 85% si TS incompatible

KEL1 : ? ; RH3 : 2,8% ; RH2 : 0,9% ; RH5 : 0,8% ; FY1 : 0,8% ;

RH4 : 0,6% ; JK1 : 0,5% ...

Les signaux associés : inflammation ...

L'appartenance à certains haplotypes HLA ...

Améliorer les connaissances sur les facteurs facilitant l'alloimmunisation

Facteurs influençant les conséquences cliniques

Conséquence clinique si durée de vie GR diminuée

Facteurs déterminants :

la spécificité

La concentration et l'avidité

L'amplitude thermique

La classe ou sous-classe d'Ig

L'activité du système macrophagique

La densité et la mobilité de l'Ag sur la membrane

Le volume transfusé

La présence de substances de groupe solubles

Tests prédictifs de la dangerosité d'un Ac

Pas de tests de mise en œuvre aisée en routine

- Titrage et dosage pondéral (quand disponible) pour le suivi des immunisations fœto-maternelles
- Sous-classes d'IgG
- Durée de vie des GR marqués au Cr^{51}
- Test de phagocytose par les monocytes (Monocyte monolayer assay)

▪ Les « groupes sanguins rares »

- Plus précisément : phénotype érythrocytaire rare ou génotype rare
- Dans un contexte géographique donné
- Absence d'un antigène de grande fréquence
 - Ex : KEL-2 ou KEL-5 ou Vel- ou AnWj- ou RH-18 ou RH-34 ou RH-46 ou U- (MNS:-5) ou Bombay...
- Absence de plusieurs antigènes au sein d'un même système
 - Ex : RH1,2,3,-4,-5 (*DCE/DCE*) ou RH-1,2,-3,-4,5 (*dCe/dCe*) ou RH-1,-2,3,4,-5 (*dcE/dcE*)
- Absence de plusieurs antigènes au sein de plusieurs systèmes
 - Ex : FY-1, JK-2, MNS-3 ou ABO-1,-2,-3 ; RH-5 ; KEL-1 ; FY-2 ; JK-2 ; MNS-4

▪ si fréquence < 4/1000

▪ **Les « groupes sanguins rares » : circonstances de découverte**

- Fortuite lors d'un bilan systématique pré transfusionnel ou de suivi de grossesse avec présence d'un Ac irrégulier dirigé contre un Ag de fréquence élevée
- Fortuite lors d'un groupage sanguin systématique : variants, Bombay...
- Accident transfusionnel hémolytique
- Souffrance fœtale ou anémie néo natale
- Enquête familiale si un membre déjà dépisté
- Phénotypage étendu chez un receveur ou chez un donneur de sang (ex : réalisation d'un phénotypage Cellano chez tous les individus K +)
- Lors de l'exploration d'une pathologie de la membrane GR

Les principaux phénotypes érythrocytaires rares en France et leur prévalence [1,3-5]

Nomenclature internationale	Ancienne dénomination	Prévalence estimée en France
RH:-1,2,-3,-4,5	D-C+E-c-e+ (r'r')	4/10 000
RH:-1,-2,3,4,-5	D-C-E+c+e- (r''r'')	1/10 000
RH:1,2,3,-4,-5	D+C+E+c-e-(R _Z R _Z)	< 1/10 000
RH:1,-2,-3,-4,-5	D- -	Exceptionnel
RH:-1,-2,-3,-4,-5	Rh _{null}	Exceptionnel
KEL:-2	k- (Cellano -)	2/1000
KEL:-4	Kp(b-)	4/10 000
→ KEL:-5	Ko	< 5/100 000 (Île de la Réunion)
KEL:-7	Js(b-)	Sujets d'origine afro-antillaise : 1/100 Non décrit chez les caucasiens
KEL:-11	Côté -	Exceptionnel
FY:-1,-2	Fy(a-b-)	Sujets d'origine afro-antillaise : 70 % Exceptionnel chez les caucasiens
JK:-1,-2	Jk(a-b-)	Exceptionnel (Mélanésie)
MNS:-3,-4,-5	S-s-U-	Sujets d'origine afro-antillaise : 15/1000 Exceptionnel chez les caucasiens
LU:-2	Lu(b-)	2/1000
YT:-1	Yt(a-)	2/1000
→ H:-1 et H:W1	O _b /Bombay	Exceptionnel (Île de la Réunion)
GE:-2,3	Ge2-	2/10 000 (sujets originaires du pourtour méditerranéen)
GLOB:-1,-2	Tj(a-)	Exceptionnel
I:-1	I-	< 1/10 000
CO:-1	Co(a-)	2/1000
VEL:-1	Vel-	4/10 000
Jr(a-)		Exceptionnel (« gens du voyage », sujets d'origine japonaise)
CO:-1,-2	Co(a-b-)	Exceptionnel

■ Problématique « sangs rares »

- Inadéquation des stocks entre phénotypes fréquents chez les populations africaines et peu fréquents chez les populations d'Europe de l'ouest ; ex R0 (*Dce/Dce*) (60% versus 2%): par manque de phénotype R0R0 dans les stocks des banques de sang de métropole , recours à des phénotypes D- d'où déficit chronique dans ce phénotype.
- Même problème pour les combinaisons phénotypiques telles que FY-1 ; JK-2 ; MNS-3 (12% versus 1/5000)
- Pb de dépistage des Ac irréguliers : composition des panels (ex Diégo)
- Drépanocytose et populations africaines : risque d'impasse thérapeutique chez le poly immunisé
- Plus forte fréquence de variants dans les populations africaines du fait de la plus grande diversité génétiques
- variants partiels et immunisations possibles contre les épitopes manquants
- Nécessité de faire appel aux banques de sang rare : EFS IDF Créteil (appel à l'international possible)
- Délais +++

Tableau II. Signification clinique des anticorps.

Systèmes	Réactions transfusionnelles
ABO	Anti-A, anti-B, anti-AB : très-graves, voire mortelles
H	Anti-H de H déficient non sécréteur : hémolyses intravasculaires sévères ; anti-HI de H déficient sécréteur : non
LE (Lewis)	Anticorps généralement considérés comme sans incidence clinique
LU (Luthéran)	Anti-LU1 (anti-Lu ^a) : non ; anti-LU2 (anti-Lu ^b) : modérées
P1	Anti-P1 exceptionnellement impliqué
GLOB et LKE	Anti-GLOB1 (anti-P) et anti-GLOB1 + anti-GLOB2 + anti-P1 (anti-Tj ^a) : hémolyse intravasculaire ; anti-LKE (anti-Luke) : non
RH (Rhésus)	Graves immédiates ou retardées
KEL (Kell)	Graves immédiates ou retardées
FY (Duffy)	Anti-FY1 (anti-Fy ^a), anti-FY2 (anti-Fy ^b) et anti-FY3 : immédiates et retardées ; anti-FY5 : retardées
JK (Kidd)	Anti-JK1 (anti-Jk ^a) et anti-JK3 : immédiates et retardées ; anti-JK2 (anti-Jk ^b) : retardées
MNS	Rares anti-MNS1 (anti-M) et anti-MNS2 (anti-N) si actifs à +37 °C ; anti-MNS3 (anti-S), anti-MNS4 (anti-s), anti-MNS5 (anti-U) et quelques autres anticorps dirigés contre un antigène privé : immédiates ou retardées
DI (Diego)	Anti-DI1 (anti-Di ^a) et anti-DI2 (anti-Di ^b) : n'en provoqueraient pas* ; anti-DI3 (anti-Wr ^a) : immédiates et retardées
YT (Cartwright)	Anti-YT1 (anti-Yt ^a) : rares
XG1 (Xg)	Non
SC (Scianna)	Non
DO (Dombrock)	Anti-DO1 (anti-Do ^a) et anti-DO2 (anti-Do ^b) : immédiates et retardées
CO (Colton)	Anti-CO1 (anti-Co ^a) : immédiates et retardées ; anti-CO2 (anti-Co ^b) et anti-CO3 : modérées
LW	Modérées
CH/RG (Chido/Rodgers)	Non
XK1 (Kx)	Anti-KEL9 (anti-XX1 + anti-KEL20) des MacLeod : sévères
GE (Gerbich)	Modérées, immédiates et retardées
CR (Cromer), Gi, Er	Non
KN (Knops)	Non
IN (Indian), JMH	Un cas de réaction immédiate
Vel	Hémolyses intravasculaires sévères
Privé	Variable
Public	Anti-Lan, anti-Jr ^a : sévères ; anti-At ^a : sévères ; anti-AnWj : un cas de réaction sévère ; anti-FEL et anti-MAM très rares ; peuvent provoquer réactions ; anti-Emm et anti-Sd ^a : non

* Pour Reid et Lomas : anti-DI1 : sévères ou retardés

Tableau V. Sélection des hématies en fonction de la spécificité des anticorps.

	Anticorps	Recommandations
Système ABO	Anti-A ₁	CGR compatible
Système H	Anti-H1 de A ₁ et A ₁ B, anti-H1 de H déficient sécréteur	CGR compatible
	Anti-H de H déficient non sécréteur	Antigène négatif et EDCL
Système LE (Lewis)	Anti-LE1 (anti-Le ^a), anti-LE2 (anti-Le ^b)	CGR compatible
Système LU (Luthéran)	Anti-LU1 (anti-Lu ^a)	CGR compatible
	Anti-LU2 (anti-Lu ^b), anti-LU3	Antigène négatif + EDCL
	Anti-LU public	CGR les moins incompatibles pour les anticorps faibles Antigène négatif + EDCL pour les anticorps puissants
Système P1 et antigènes du globoside	Anti-P1	CGR compatible
	Anti-GLOB1 (anti-P), anti-GLOB1+2+P1 (anti-T) ^a	Antigène négatif + EDCL
	Anti-LKE (anti-Luke)	CGR les moins incompatibles
Système RH (Rhéus)	Tous les anticorps sauf anti-RH8 (anti-Cw)	Antigène négatif + EDCL
	Anti-RH8 (anti-Cw)	CGR compatible
Système KEL	Tous les anticorps sauf anti-KEL3 (anti-Kp ^a), anti-KEL10 (anti-UI ^a), anti-KEL17 (anti-Wk ^a)	Antigène négatif + EDCL
	Anti-KEL3 (anti-Kp ^a), anti-KEL10 (anti-UI ^a), anti-KEL17 (anti-Wk ^a)	CGR compatible
Système FY (Duffy) et JK (Kidd)	Tous les anticorps	Antigène négatif + EDCL
Système MNS	Anti-MNS1 (anti-M), anti-MNS2 (anti-N), anti-privé	CGR compatible sauf si anti-MNS1 et drepanocytose : antigène négatif + EDCL
	Anti-MNS3 (anti-S), anti-MNS4 (anti-s), anti-MNS6 (anti-U)	Antigène négatif + EDCL
Système DI (Diego)	Anti-DI1 (anti-Di ^a), anti-DI2 (anti-Di ^b), anti-DI4 (anti-Wr ^b)	Antigène négatif + EDCL
	Anti-DI3 (anti-Wr ^a)	CGR compatible
Système YT (Cartwright)	Anti-YT1 (anti-Yt ^a)	CGR les moins incompatibles pour les anticorps faibles Antigène négatif + EDCL pour les anticorps puissants
	Anti-YT2 (anti-Yt ^b)	CGR compatible
Système XG	Anti-XG1 (anti-Xg)	CGR compatible

Tableau V. Sélection des hématies en fonction de la spécificité des anticorps.

	Anticorps	Recommandations
Système SC (Scianna)	Anti-SC1 (anti-Sc ^a)	Antigène négatif
	Anti-SC3	Antigène négatif + EDCL mais, compte tenu de l'extrême rareté, CGR les moins incompatibles avec extrême prudence
Système DO (Dombrock)	Anti-DO1 (anti-Do ^a), anti-DO2 (anti-Do ^b)	CGR compatible
	Anti-DO3 (anti-Gy ^a), anti-DO4(anti-Hy), anti-DO5 (anti-Jo ^a)	CGR les moins incompatibles pour les anticorps faibles. Antigène négatif + EDCL pour les anticorps puissants
	Anti-DO1 (anti-Co ^a)	Antigène négatif + EDCL
Système CO (Colton)	Anti-CO2 (anti-Co ^b)	CGR compatible
	Anti-CO3	Antigène négatif + EDCL mais, compte tenu de l'extrême rareté, CGR les moins incompatibles avec extrême prudence
	Anti-LW5 (anti-LW ^a), anti-LW6 (anti-LW ^{ab})	CGR RH-1 (sauf si anti-RH4) les moins incompatibles
Système CH/RG (Chido/Rodgers)	Tous les anticorps	CGR les moins incompatibles
Système XK	Anti-XX1 (anti-Kx)	Antigène négatif + EDCL
Système GE (Gerbich)	Tous les anticorps	CGR les moins incompatibles
Système CR (Cromer)	Tous les anticorps	CGR les moins incompatibles. Antigène négatif + EDCL pour les anticorps puissants
Système KN (Knops)	Tous les anticorps	CGR les moins incompatibles
Système IN (Indian)	Anti-IN1 (anti-In ^a)	CGR compatible
	Anti-IN2 (anti-In ^b)	CGR les moins incompatibles. Antigène négatif + EDCL pour les anticorps puissants
	Anti-public : anti-Val, anti-AnWj, anti-Ok ^a , anti-I1 des patients I	Antigène négatif + EDCL
	Anti-public : anti-Lan, anti-A ^a , anti-Jr ^a , anti-OK1	CGR les moins incompatibles pour les anticorps faibles. Antigène négatif + EDCL pour les anticorps puissants
	Anti-public : anti-JMH, anti-Emm, anti-PEL, anti-Er ^a , anti-ABTI, anti-Sd ^a	CGR les moins incompatibles
	Anti-public : anti-MAM	Antigène négatif mais, compte tenu de l'extrême rareté, CGR les moins incompatibles avec extrême prudence

McLeod →

→

■ Problématique « sangs rares »

- Estimation du nombre de porteurs d'un phénotype érythrocytaire rare en France au minimum **600 000** individus d'origine caucasienne + **400 000** d'origine africaine (FY-1,-2), 9 000 MNS-5 et 6 000 KEL-7 (Jsb-)

(ref: T. Peyrard , BN Pham, PY Le Penneç, P Rouger ; TCB juin 2008: 15(3), p. 109-119)

- Nombre de patients connus dans fichier CNRGS : 9700 en 2008
- Nombre de CGR congelés à la BNSR de Paris Créteil : 5 470 fin 2007

■ Les situations à risque

- La grossesse : surveillance accrue car risque de développement d'une maladie hémolytique fœtale (TIU éventuelle), le risque d'anémie majeure à la naissance nécessitant la transfusion d'unités de sang rare ou de sang maternel déplasmatisé, le risque d'avoir à transfuser la mère en cas d'hémorragie obstétricale
- La transfusion en urgence ou semi-urgence chez des patients découverts tardivement porteurs d'un phénotype rare alors que les délais de mise à dispo sont inévitablement longs ; éliminer d'autres Ac éventuellement masqués, décongélation et transfert des CGR, EDCL...

ANTICIPATION ++++ PREVENTION