

# Anomalies de l'Hémogramme Automatisé & interprétation des scattergrammes

*Dr K. Arioua –MIKOU*

*Scientific Manager Megaflex*

*Atelier ATLM*

*22/06/2019*

## Plan de la présentation

- Introduction
- Principe de mesure NFS automatisée
- Alarmes quantitatives et qualitatives

## Introduction

- Hémogramme : ou NFS est un des examens biologiques des plus courants
- Permet d'évaluer l'état de santé général du patient,
- Prescrit :
  - devant symptômes divers de fatigue, douleurs osseuses, pâleur, hématomes
  - lors d'une grossesse,
  - pour bilan pré-opératoire,
  - lors suspicion d'anémie, d'infection ou suivi de traitements,
  - Lors suspicion de maladies liées au sang
  - Autres....

## Introduction

- Hémogramme automatisé précis (sur 8000 cellules) , rapide (moins d'une minute) ,
- Mais ...
- Malgré le perfectionnement des analyseurs automatisés...
- ....Compétences limitées de certains analyseurs d'hématologie dans certaines situations...

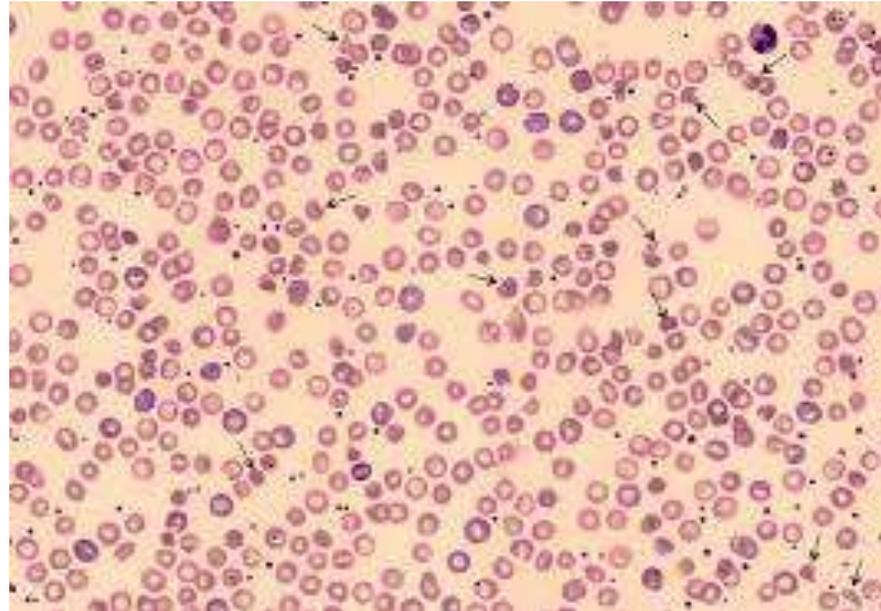
*L'examen du frottis sanguin au microscope reste indispensable devant certaines alarmes automates*

## Frottis sanguin

- Nécessaire pour contrôle devant :

*Suspicion clinique  
précise*

*Commentaires  
morphologiques*



*Présence de cellules  
anormales*

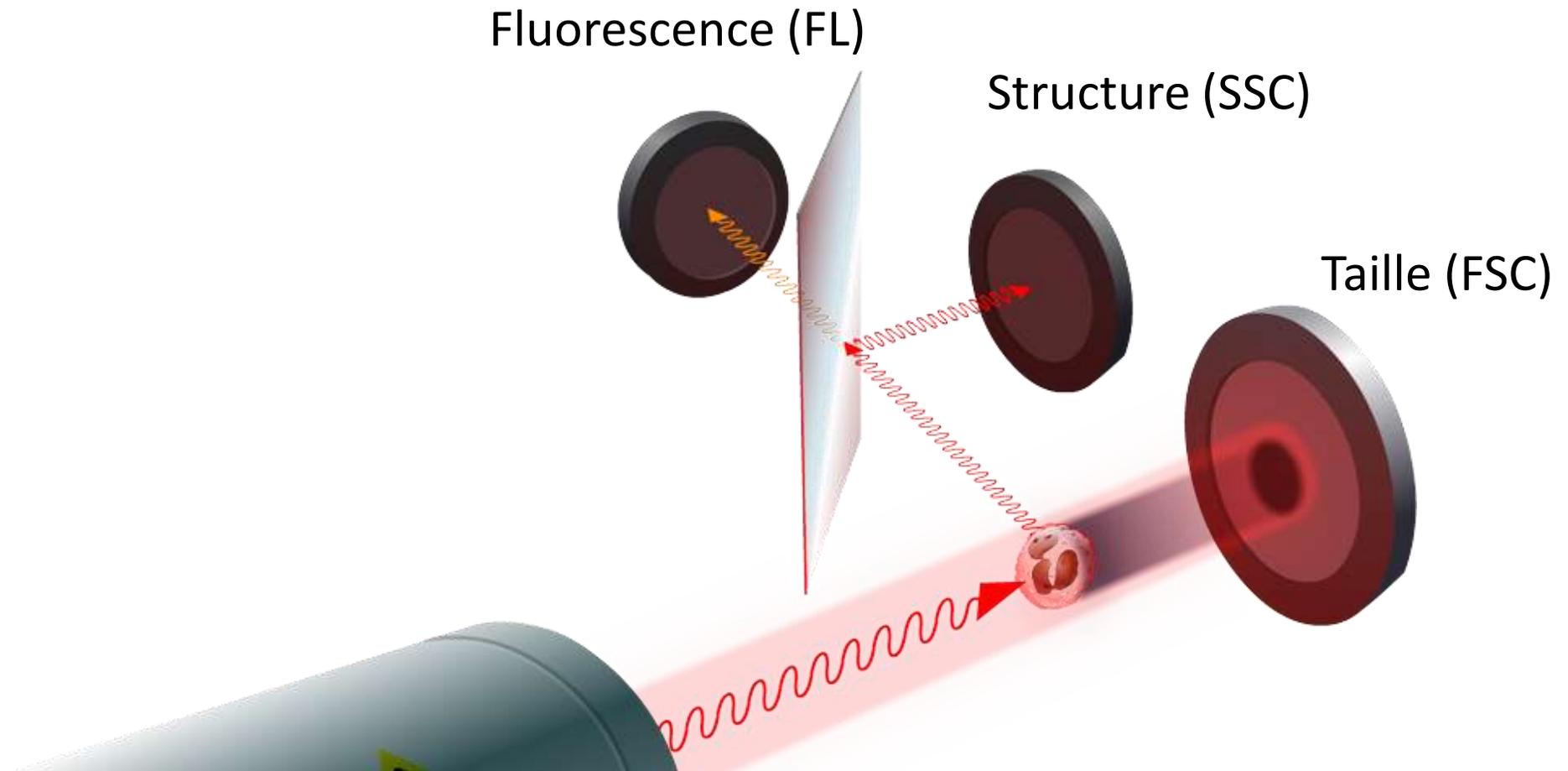
*Présence d'alarmes  
automate*

*Autres...*

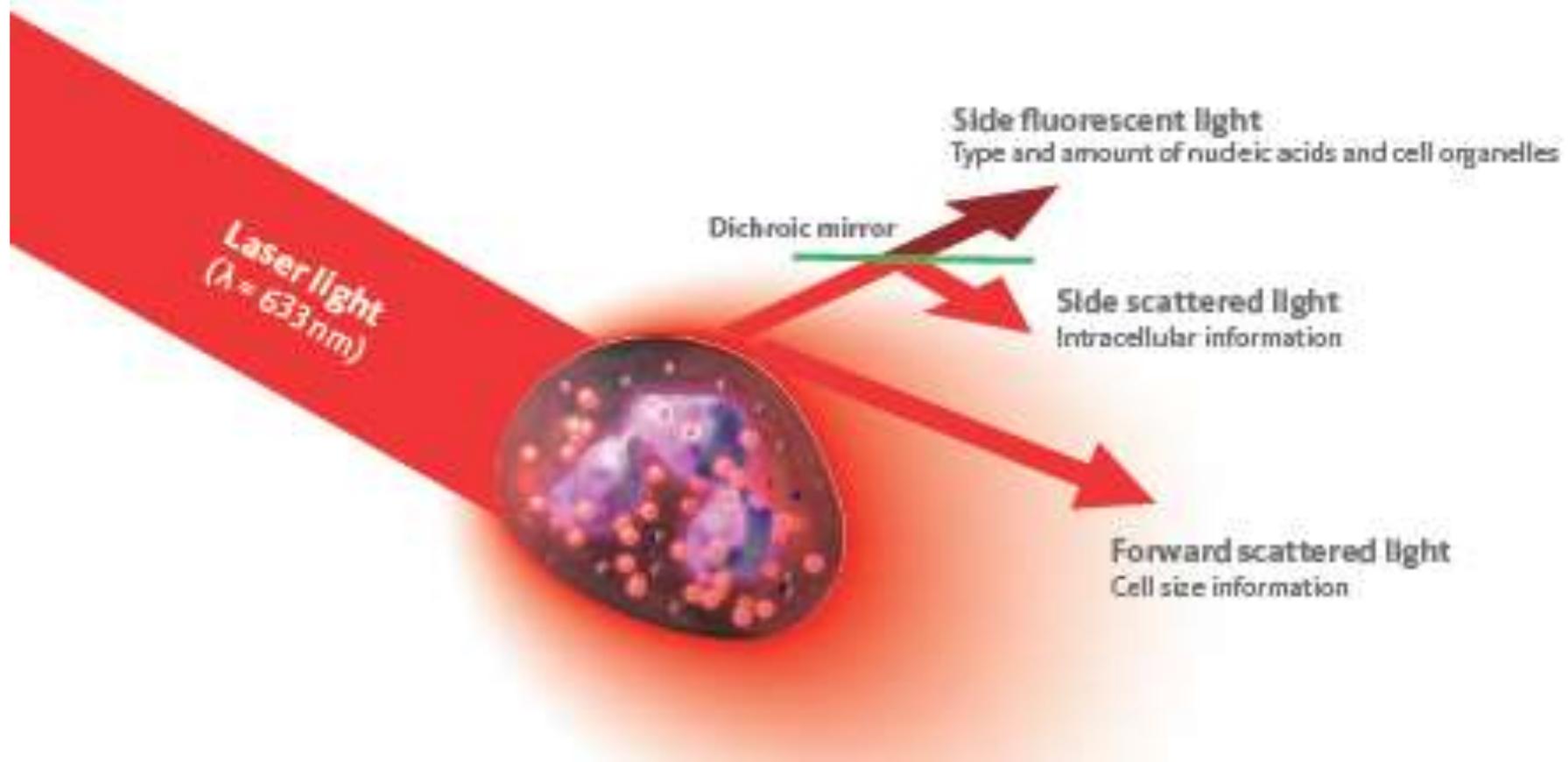
## Technologie et Principes analytiques



## Fluorescence- Cytométrie en flux

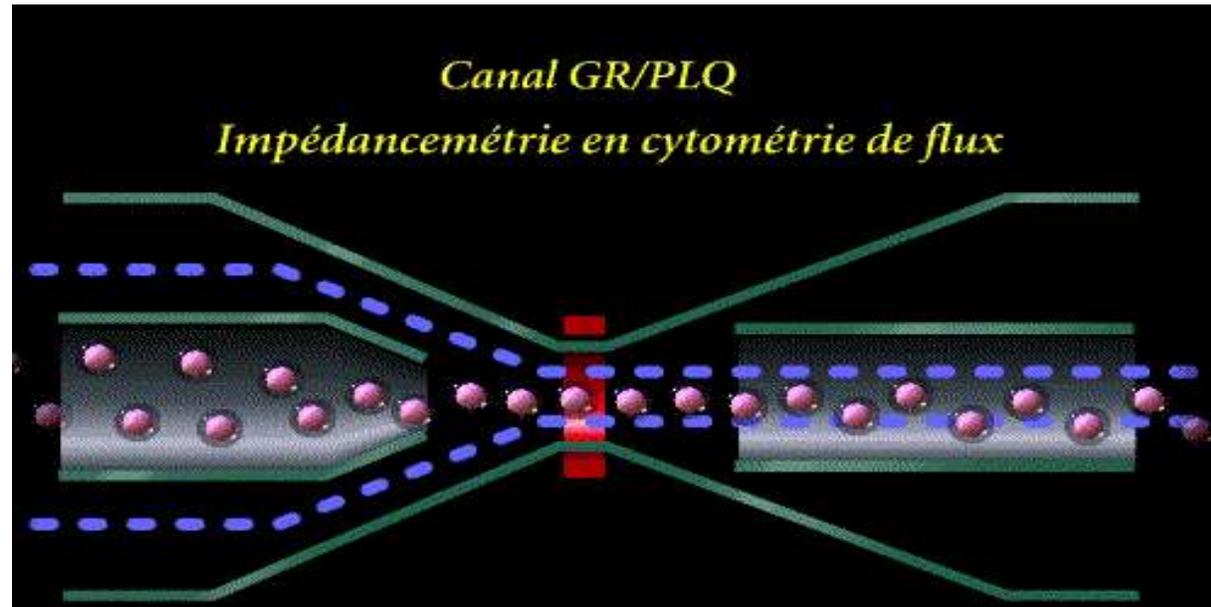


## Mesure des GB, érythroblastes, Ret, PLT-0



## Focalisation hydrodynamique :

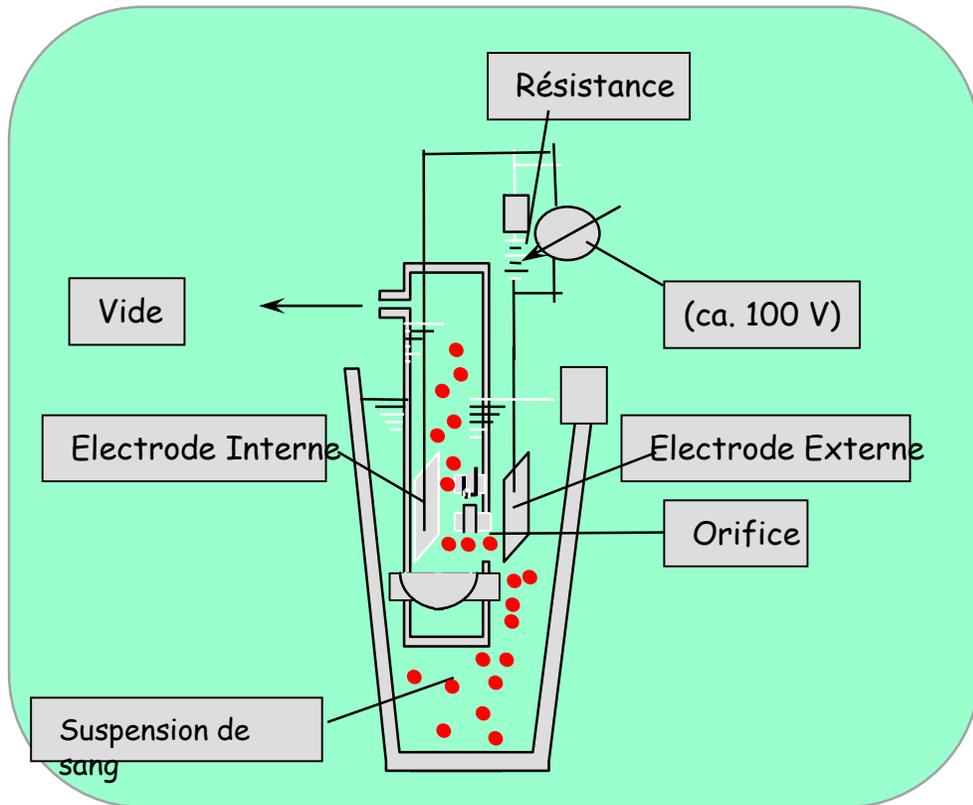
### Canal des GR et PLQ



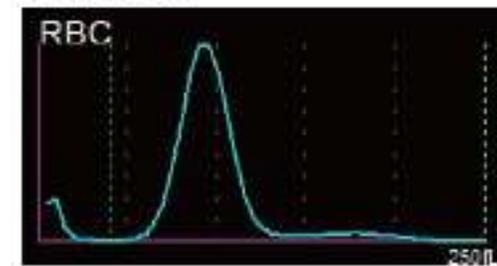
Réactif : CellPack

# Impédance

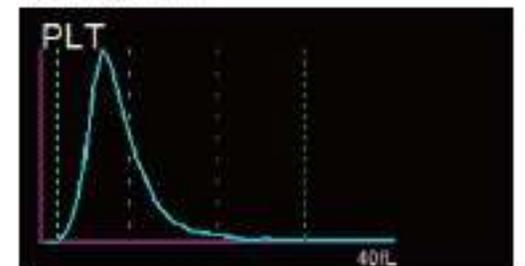
## Canal des GR et PLQ



RBC histogram

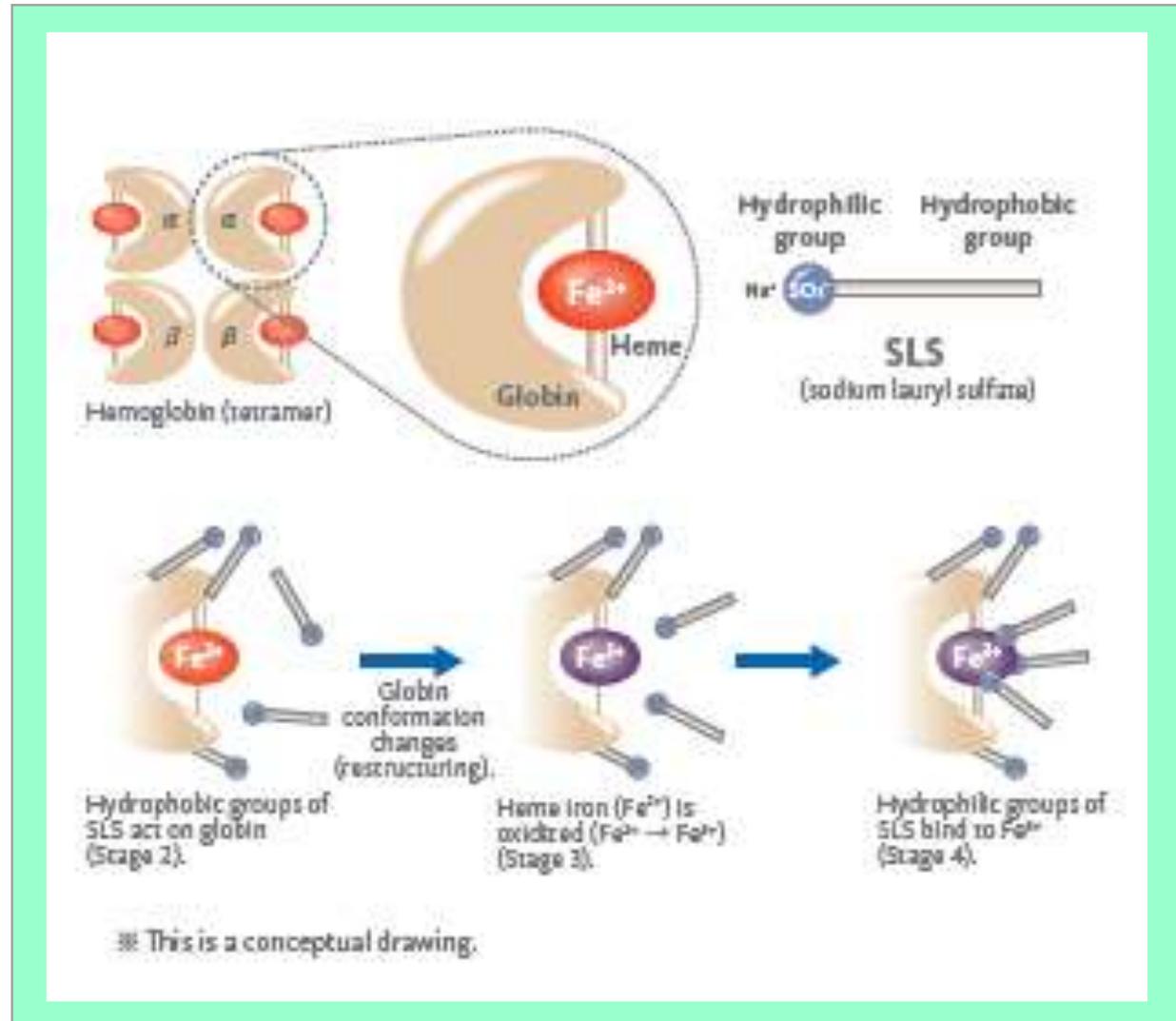


PLT histogram



# Principe mesure Hgb-SLS

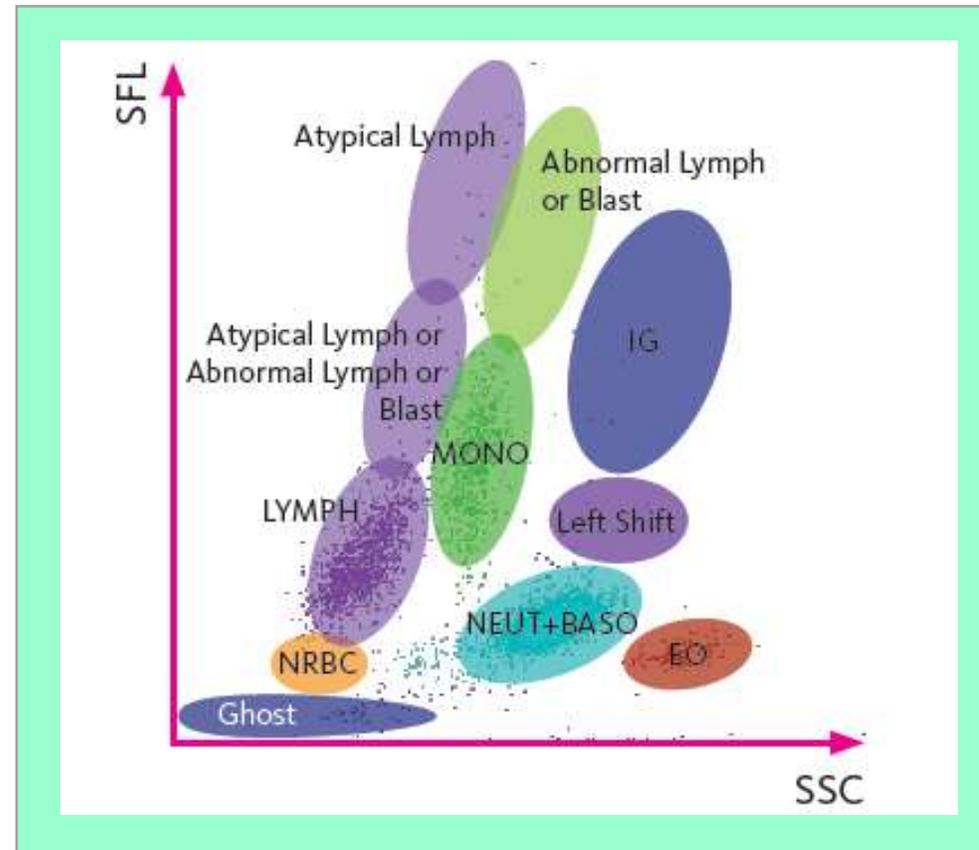
## Canal Hgb



Réactif : CellPack / Sulfolyser

## **Alarmes automatiques quantitatives et qualitatives**

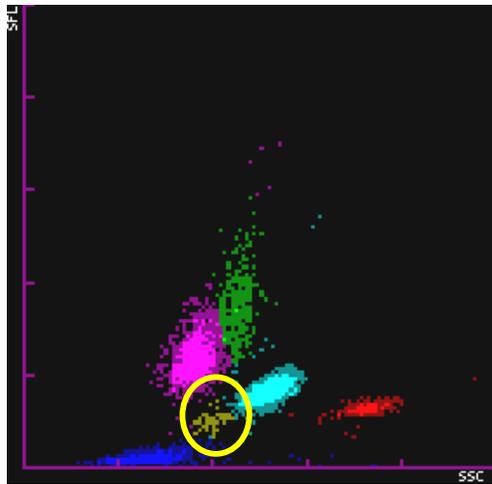
# Interprétation alarmes et scattergrammes



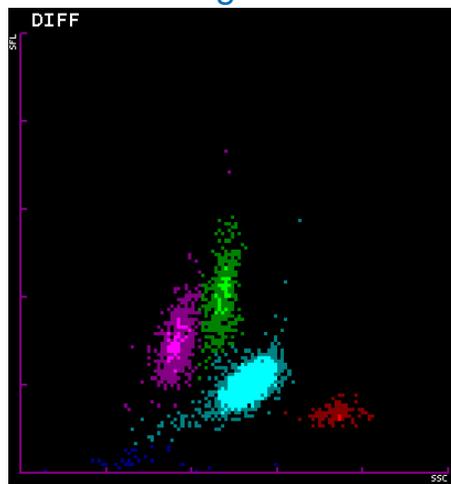
## DIFF-GB –Automates

- XS: DIFF comprend les BASO
- XT: canal des WBC/BASO séparé + DIFF
- XN: canal des WBC/WNR (NRBC) + DIFF

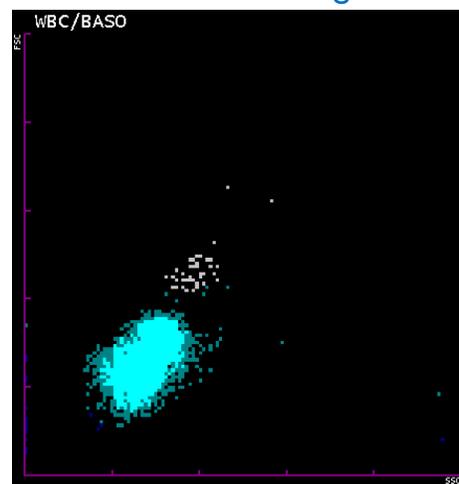
DIFF scattergram XS



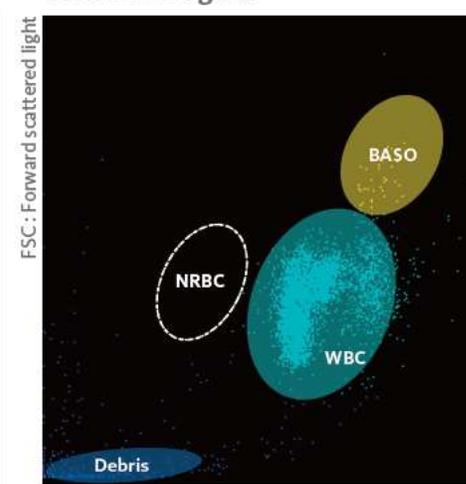
DIFF scattergram XT



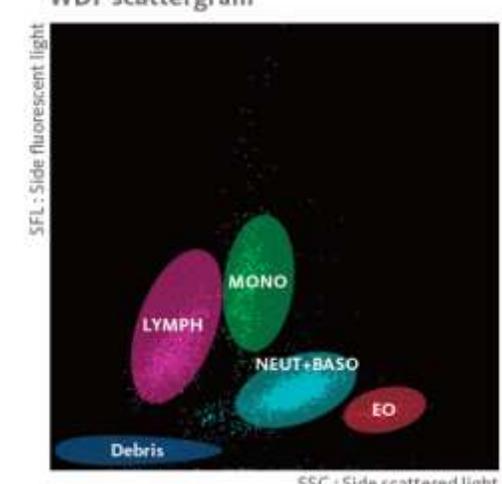
WBC/BASO scattergram XT



WNR scattergram XN



WDF scattergram XN



SFL : Side fluorescent li

SSC : Side scattered light

## Signalétiques

### Signes

[----]

[++++]

[ ]

[\* ]

[@ ]

[+/-]

### Signification

Analyse Impossible

Hors plage d'affichage

Pas d'ordre d'analyse

Résultat non fiable

Hors limites de linéarité

Hors limites de référence

# Résultats Négatifs

**Negative**  
 Validated  
 M120191165  
 19/01/2012 11:27:02 000007-02  
 EGR,-  
 P12011920191165 30/11/1999 Masc.(12)  
 HB LABO HEMATOLOGIE  
 Initial XN-9000-2-A

CBC			DIFF			WBC Flag(s)		
Para	Donn	Unit	Para	Donn	Unit			
WBC	4.48	10 <sup>3</sup> /uL	NEUT#	2.06	10 <sup>3</sup> /uL			
RBC	5.67	10 <sup>6</sup> /uL	LYMPH#	1.68	10 <sup>3</sup> /uL			
HGB	16.6	g/dL	MONO#	0.64	10 <sup>3</sup> /uL			
HCT	50.8	%	EO#	0.07	10 <sup>3</sup> /uL			
HCV	89.6	fL	BASO#	0.03	10 <sup>3</sup> /uL			
MCH	29.3	pg	NEUT%	45.9	%			
MCHC	32.7	g/dL	LYMPH%	37.5	%			
PLT	186	10 <sup>3</sup> /uL	MONO%	14.3	%			
RDW-SD	45.5	fL	EO%	1.6	%			
RDW-CV	14.4	%	BASO%	0.7	%			
PDW	13.6	fL	IG#	0.02	10 <sup>3</sup> /uL			
MPV	10.8	fL	IG%	0.4	%			
P-LCR	32.3	%						
PCT	0.20	%						
NRBC#		10 <sup>3</sup> /uL						
NRBC%	0.2	%						

RET			PLT-F		
Para	Donn	Unit	Para	Donn	Unit
RET%		%	IPF		%
RET#		10 <sup>6</sup> /uL			
IRF		%			
LFR		%			
HFR		%			
HFR		%			
RET-He		pg			

Echantillon sans message d'alarme

Negative

# Résultats Positifs

The screenshot displays a hematology software interface with a red 'Positive' banner at the top left. The patient information includes ID M120191154, date 19/01/2012, and lab HB LABO HEMATOLOGIE. The interface is divided into several sections:

- CBC (Complete Blood Count):**

Para	Donn	Unit
WBC	7.63	10 <sup>3</sup> /uL
RBC	5.63 +	10 <sup>6</sup> /uL
HGB	16.1	g/dL
HCT	55.5 +	%
MCV	98.6	fL
MCH	28.6	Pg
MCHC	29.0 -	g/dL
PLT	244	10 <sup>3</sup> /uL
RDW-SD	62.7 +	fL
RDW-CV	18.2 +	%
PDW	13.0	fL
MPV	10.8	fL
P-LCR	32.2	%
PCT	0.26	%
NRBC#		10 <sup>3</sup> /uL
NRBC%	0.0	%
- DIFF (Differential):**

Para	Donn	Unit
NEUT#	5.11	10 <sup>3</sup> /uL
LYMPH#	1.90	10 <sup>3</sup> /uL
MONO#	0.53	10 <sup>3</sup> /uL
EO#	0.04	10 <sup>3</sup> /uL
BASO#	0.05	10 <sup>3</sup> /uL
NEUT%	67.0	%
LYMPH%	24.9	%
MONO%	6.9	%
EO%	0.5	%
BASO%	0.7	%
IG#	0.01	10 <sup>3</sup> /uL
IG%	0.1	%
- RET (Reticulocyte Count):**

Para	Donn	Unit
RET%		%
RET#		10 <sup>6</sup> /uL
IRF		%
LFR		%
MFR		%
HFR		%
RET-He		Pg
- Flags and Alerts:**
  - WBC Flag(s):** (Empty)
  - RBC Flag(s):** Anisocytosis, Hypochromia
  - PLT Flag(s):** (Empty)
- Histograms:** Six plots showing cell distribution: WDF, WNR, NPC, RBC, RET, and PLT-F.

Echantillon avec messages d'alarmes

Positive

## Résultats Positifs/ Négatifs

Negative

Aucune anomalie

Positive

Présence d'une ou plusieurs alarmes

D [DIFF]

Anomalie quantitative de la formule

M [Morph.]

Anomalie de morphologie

C [Count ]

Anomalie quantitative de la numération

## Alarmes – GR

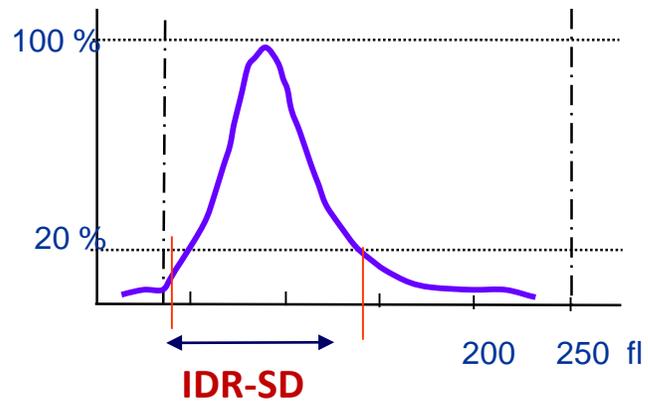


## Alarmes quantitatives GR

• Macrocytose	VGM
• Microcytose	VGM
• Hypochromie	CCMH
• Anémie	HGB
• Erythrocytose	GR
• Anisocytose	IDR-CV & IDR-SD

***\*\*Seuils ajustables par utilisateur***

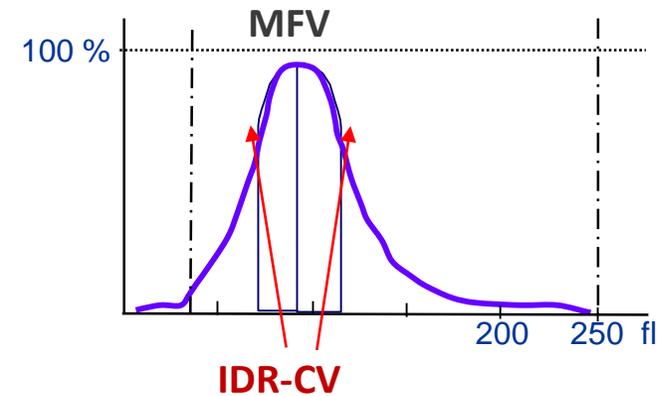
## Anisocytose



### IDR-SD

Normes: 37-50 fl

Seuil de significativité : > 65fl



Equivaut à 68,26% de la distribution totale

### IDR-CV

Normes: 11-14 %

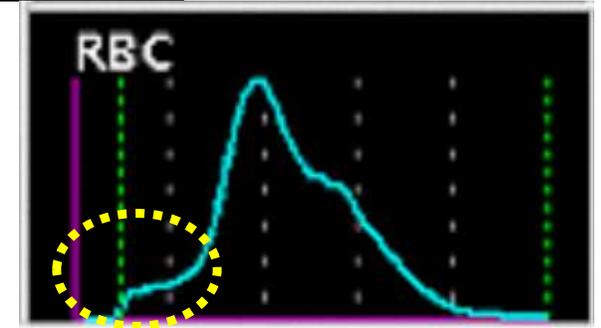
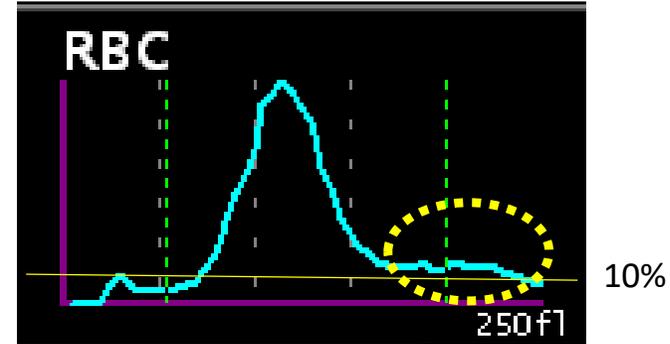
Seuil de significativité : 20 %

## Alarmes qualitatives des GR

- Distribution Anormale des GR
- Double population

***\*\*les valeurs ne sont pas paramétrables par l'utilisateur***

## Distribution anormale des GR



- Si anomalie au niveau Discriminateur bas des GR :

Entre les plaquettes et les globules rouges, la courbe ne redescend pas en dessous de 10 % de sa hauteur (thrombocytes-fragments- microcytes)

- Si anomalie au niveau Discriminateur haut des GR:

La courbe des GR ne redescend pas en dessous des 10% de sa hauteur (agglutination GR, Erythroblastes)

- Si GR <  $0,5 \times 10^6/\mu\text{l}$

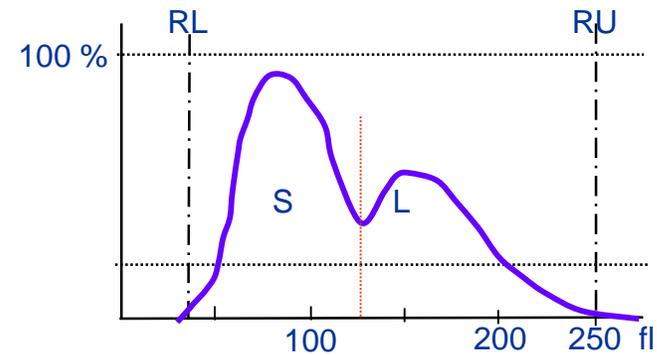
## Double population des GR

- Pics multiples de GR

Détails en Service:

Small-RBC/ S-VGM

Large-RBC/ L-VGM



## Alarmes de suspicion des GR ?

- Turbidité Hgb ?
- Agglutination GR?
- Carence Fer ?
- Déficience en Hgb ?
- Fragments ?

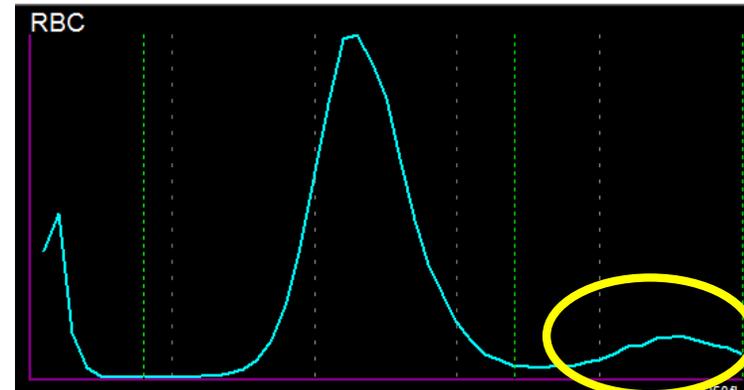
***\*\*Seuils non paramétrables par l'utilisateur***

## Turbidité Hgb Interférence? *Ex: lactescence, hémolyse, hyperlipémie, agglutinines froides*

- **Alarme déclenchée par :**  
CCMH > 36,5 g/dl et GR > 0,5 10<sup>6</sup>/μl

## Agglutination GR ?

- **Alarme déclenchée par :**  
CCMH > 40 g/dl et  
TCMH > 40 pg et  
0,5 10<sup>6</sup>/μl < GR < 3,5 10<sup>6</sup>/μl



## Carence en Fer? *Ex: Anémie microcytaire hypochrome*

- **Alarme déclenchée par :**
- CCMH < 31 g/dl et
- VGM < 75 fl et
- IDR-CV > 15% et
- GR > 0,5 10<sup>6</sup>/μl

## Déficiance en Hgb? *Ex: béta-Thalassémie*

*Présence d'une population microcytaire sans anisocytose*

- **Alarme déclenchée par :**
- IDR-CV < 15 % et
- VGM < 75 fl et
- GR > 0,5 10<sup>6</sup>/μl

## Fragments ?

- **Alarme déclenchée dans le canal GR/PLT par une combinaison de :**

IDR-SD: indice d'anisocytose

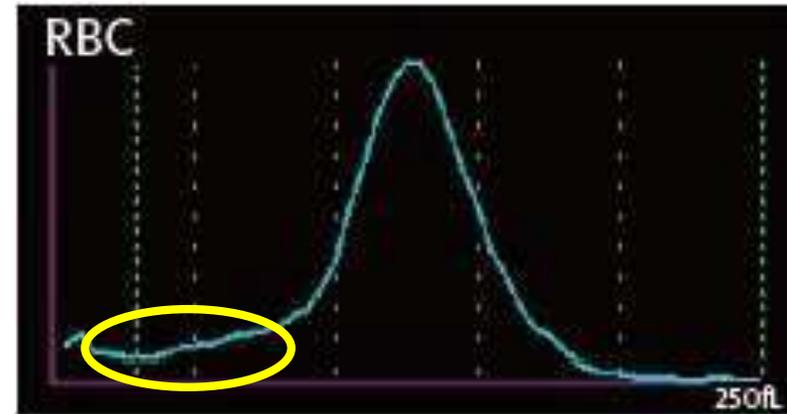
PU: Discriminateur haut des PLT

RL: Discriminateur bas des GR

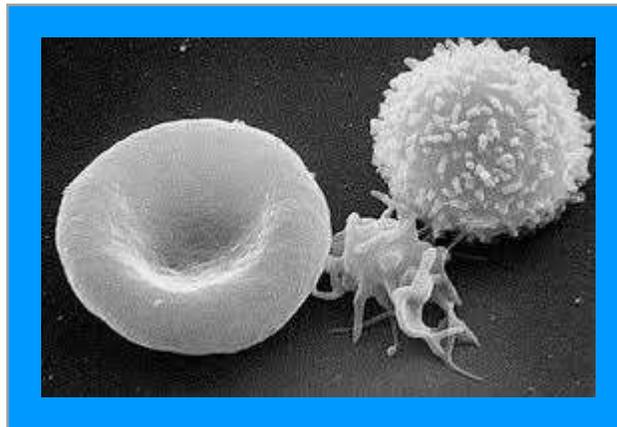
VGM, CCMH

\*Les résultats des PLT peuvent être faussés.

Confirmer les résultats des GR et PLT par passage en mode RET ou PLT-F (si disponible) ou par une méthode alternative



## Alarmes – PLT



## Alarmes quantitatives –Plaquettes

- Thrombopénie
- Thrombocytose

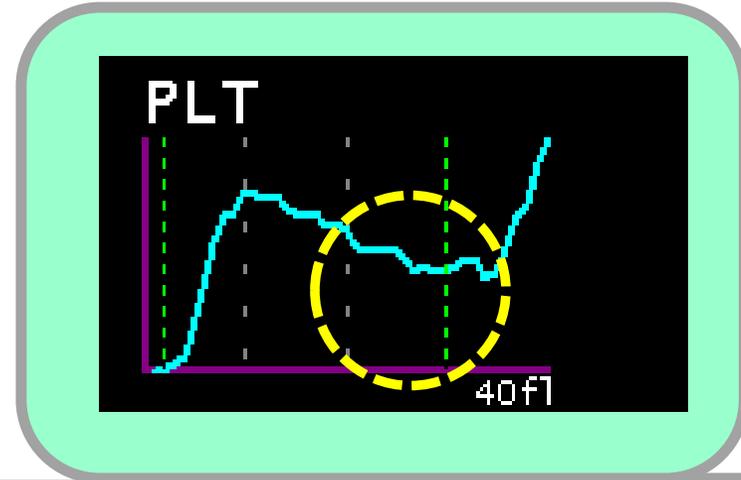
***\*\*Valeurs paramétrables par utilisateur***

## Alarmes qualitatives –Plaquettes

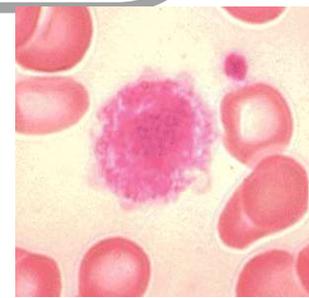
- Distribution anormale des plaquettes
- Agrégats de plaquettes
- Scattergramme anormal des plaquettes

***\*\*Valeurs non paramétrables par utilisateur***

## Distributions anormale des plaquettes



- **Courbe anormale au niveau du discriminateur bas des PLQ**  
la courbe ne commence pas à la ligne de base (bruit de fond, débris...)
- **Courbe anormale au niveau du discriminateur haut des PLQ (PU)**  
(fragments, microcytes, plaquettes géantes)
- **P-RGC (Platelets –ratio- great cells) > 45 %**  
Fraction des plaquettes larges



## Agg. Plq ? / Agg. Plq (S) ? (XS, XT- analyseurs)

- **Détectée par**

PLQ #  $\geq 60 \times 10^6 / \mu\text{l}$  et

IDP  $> 20 \text{ fl}$  ou

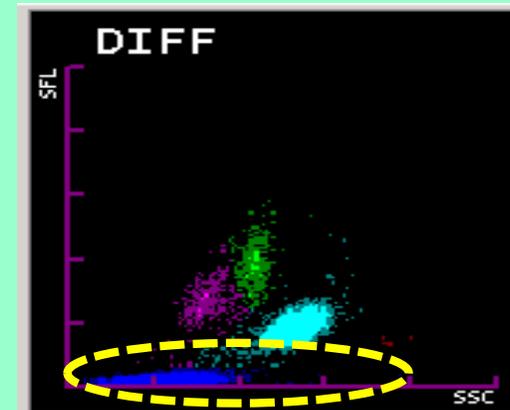
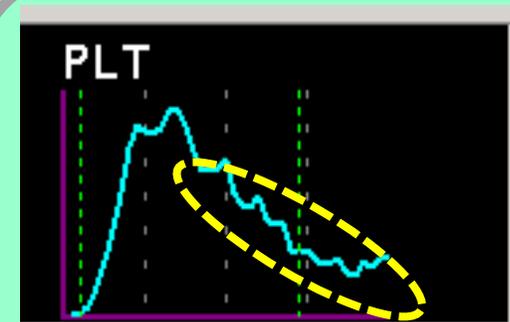
PL (%)  $> 9 \%$  ou

PU (%)  $\geq 20\%$  ou

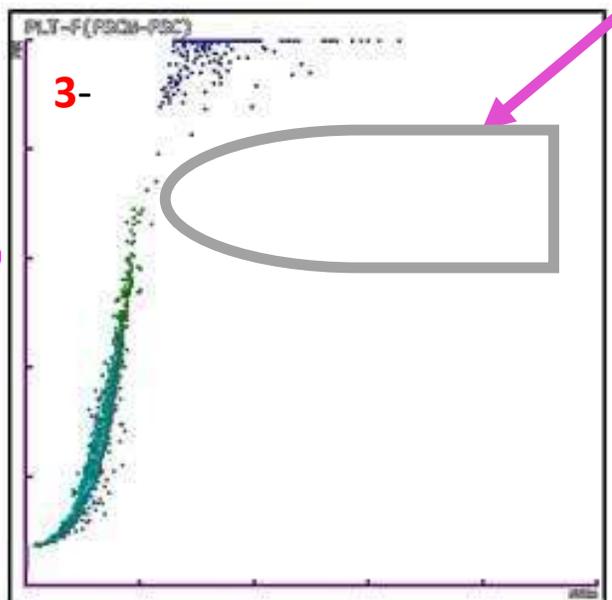
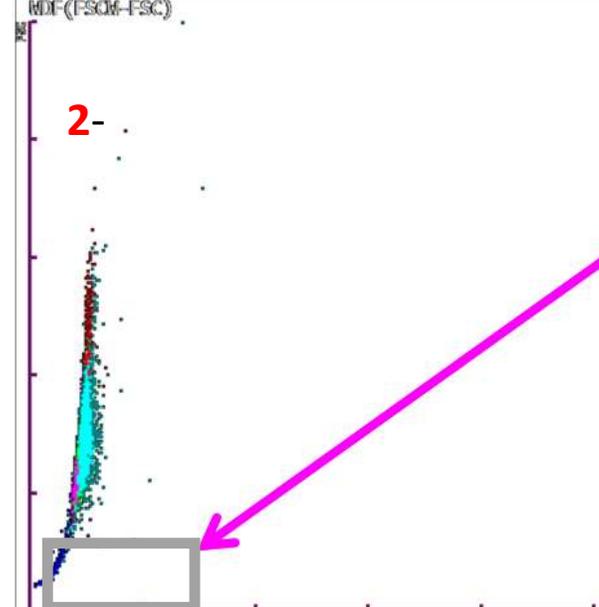
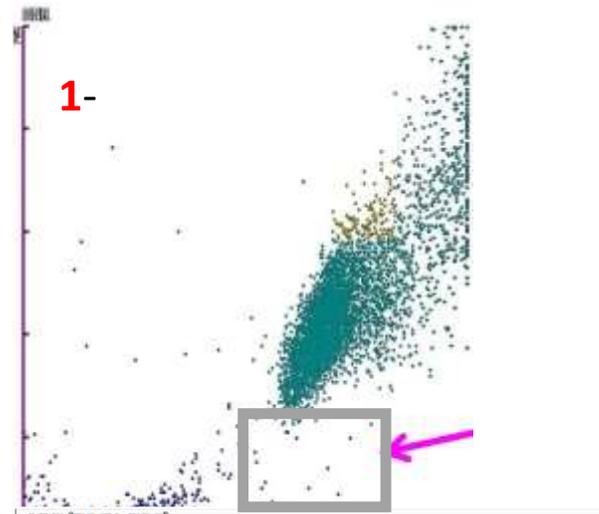
P-RGC  $> 45\%$  et VPM  $> 13 \text{ fl}$  et PU  $> 24 \text{ fl}$

**Note :** Quand Agg PLQ ? Est détectée (DIFF), Agg PLQ(S) n'est plus indiquée.

*Le signal de fluorescence est très faible pour interférer avec la différenciation des globules blancs.*



## Agrégats plaquettaires ?



- 1-Déclenchée dans le canal WNR si
- 2-Déclenchée dans le canal WDF si
- 3-Déclenchée dans le canal PLT-F et WDF si

XN-CBC

XN-CBC

XN-DIFF

XN-CBC

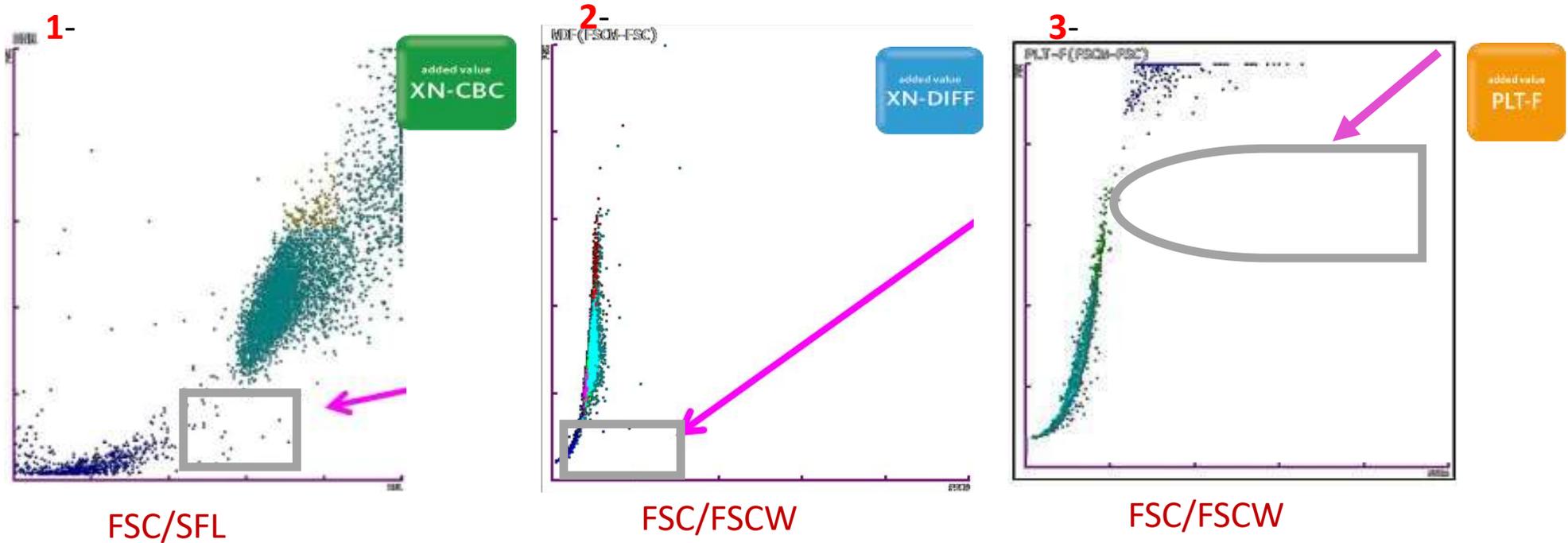
XN-DIFF

PLT-F

*\*la numération plaquettaire peut être faussée si cette alarme se déclenche; les résultats doivent être vérifiés par une analyse complémentaire*

**Analyseurs XN**

## Agrégats plaquettaires ?



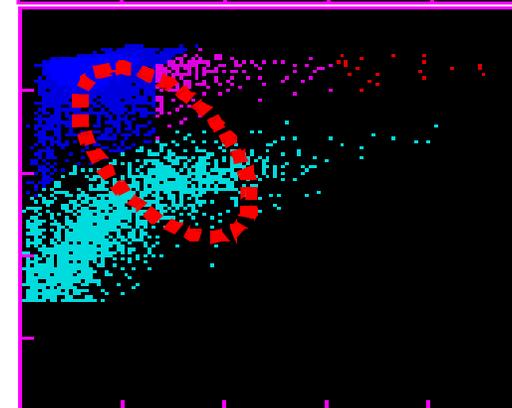
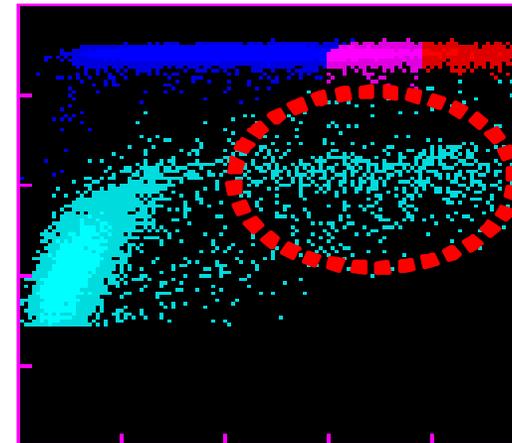
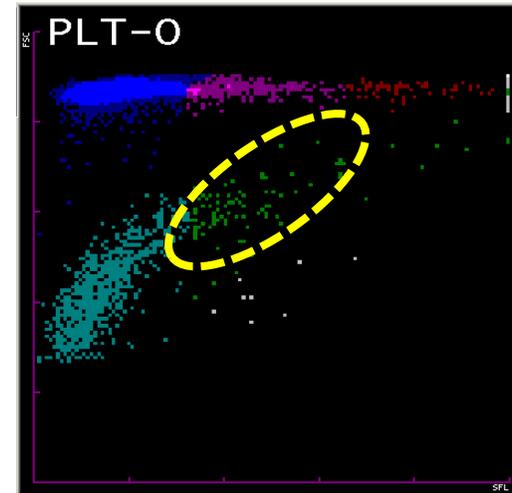
- les agrégats plaquettaires ont une taille plus élevée que les plaquettes et sont généralement plus petits que les globules blancs
- Les agrégats ont une taille hétérogène. Ils ont un rapport [fluorescence/ taille] bas. En effet, il y a un déséquilibre entre l'agrégat et la fluorescence qui ne pénètre pas à l'intérieur de celui-ci.

## Scattergamme anormal des PIQ ?

- **Détectée par :**

Trop de particules dans la zone plaquettes hautement fluorescentes

Trop de particules dans la zone GR/RET et PLQ

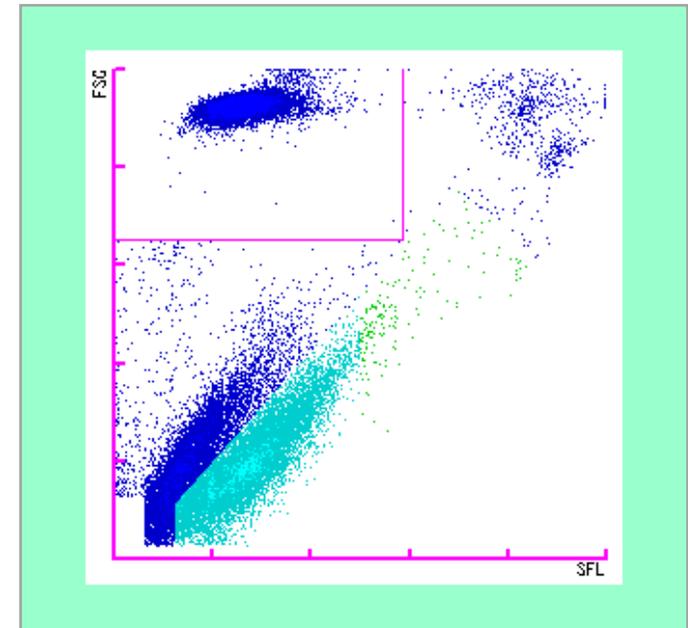


XT

## Scattergramme anormal des plaquettes

- **Alarme déclenchée dans le canal PLT-F seulement :**

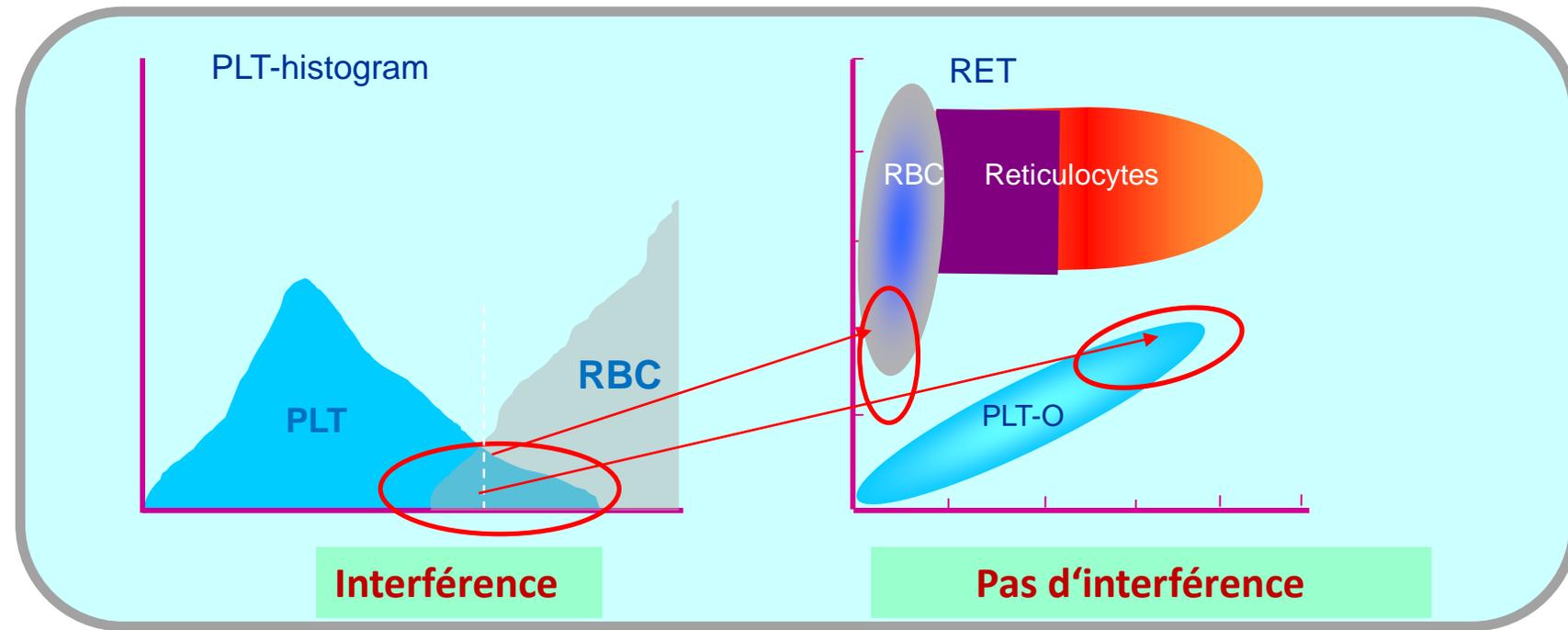
L'alarme 'Scattergramme anormal des PLT' n'est jamais déclenchée dans le canal des RET



**XN**

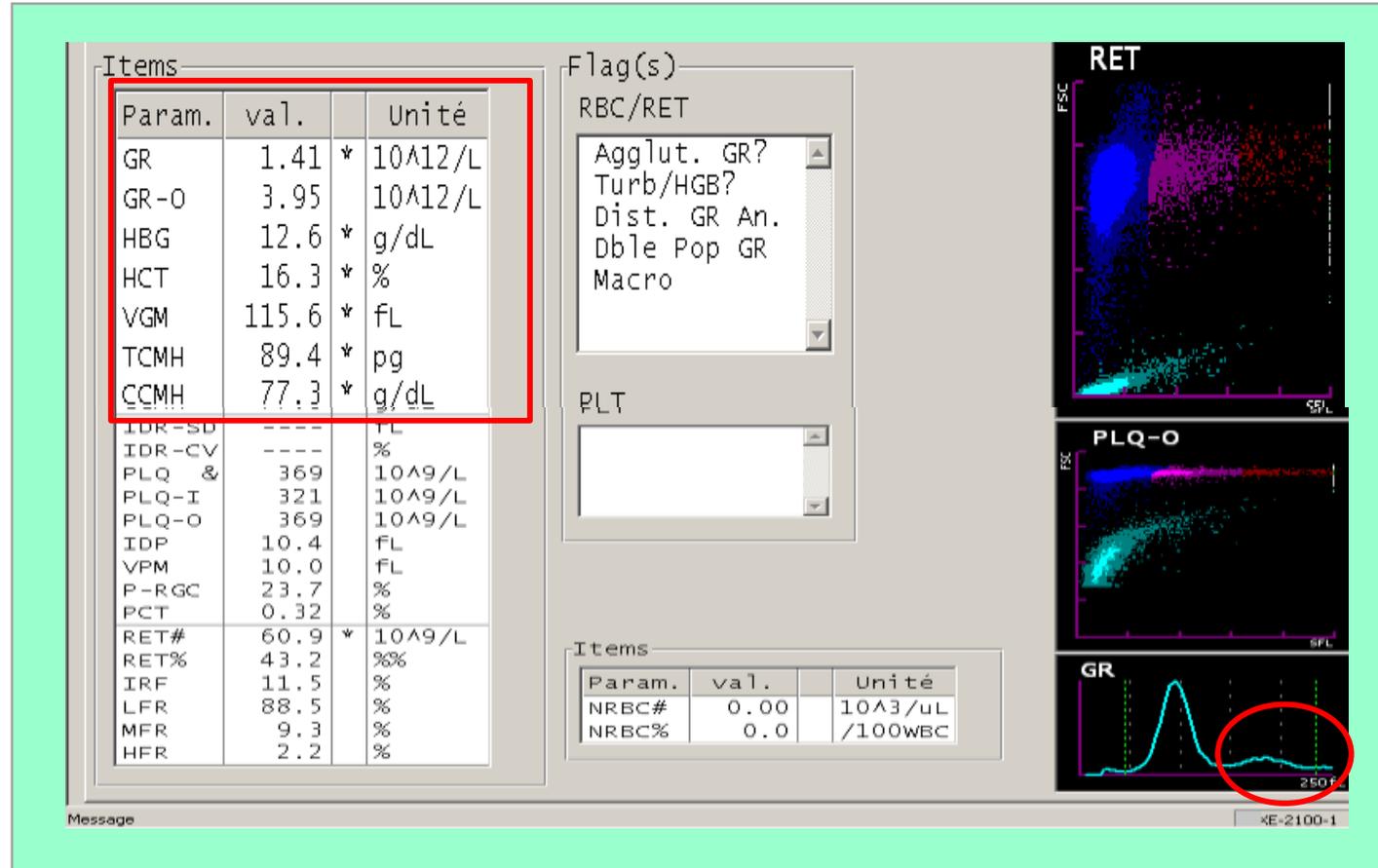
## Plaquettes en optique : canal RET

Séparation exacte des plaquettes et des globules rouges lorsque leur taille est la même



PLT &	193	*	$10^3/uL$
PLT-I	100	*	$10^3/uL$
PLT-O	193	*	$10^3/uL$

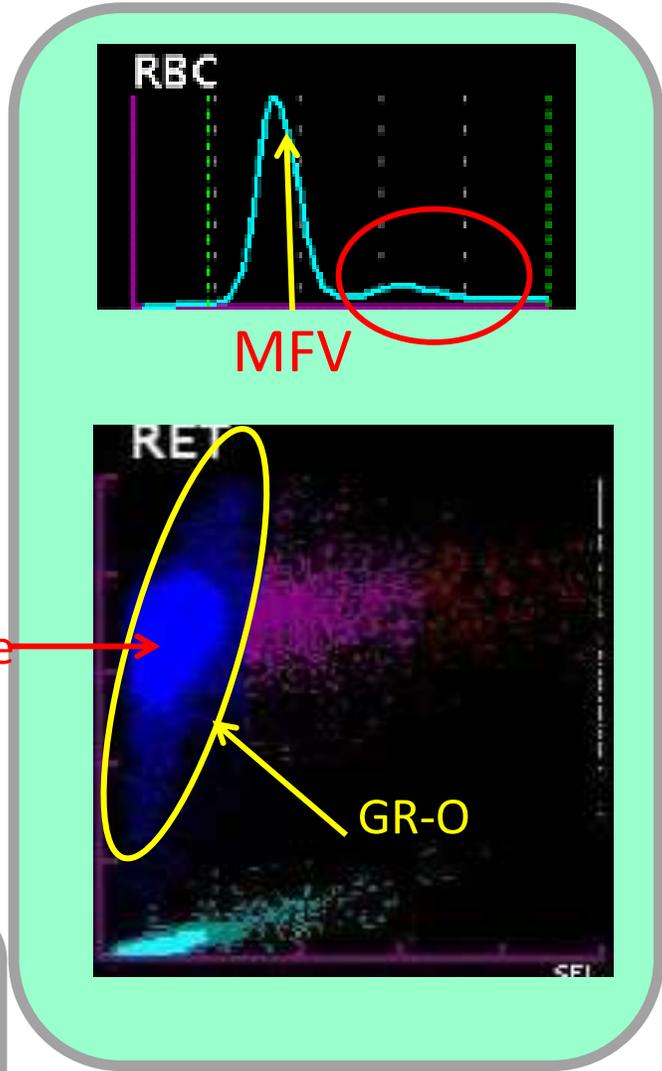
## Le canal optique, une solution pour les agglutinines froides?



**En cas d'agglutinines froides: La TCMH et la CCMH sont erronées :  
 passage en mode RET pour résoudre le problème → GR-o**

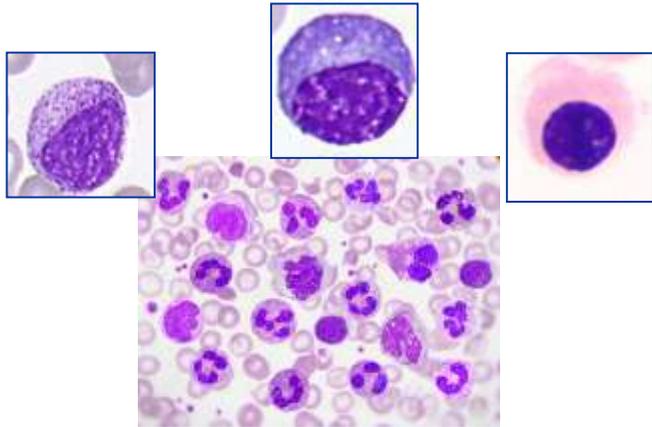
## Recalcul des constantes

- Erreur sur les GR et VGM
- GR-He = TCMH mesurée directement indépendamment de la numération des GR
- Hgb est exacte
- GR-o, GR-He et MFV permettent de corriger l'Hct et la CCMH
- Hct calculé =  $GR-o \times MFV / 10$
- $TCMH = HGB \times 10 / GR-o$
- $CCMH = Hgb \times 100 / Hct \text{ calculé}$



RBC/RET	
RBC Agglut?	▲
Turb/HGB?	▬
RBC Abn Dst	▬
Dimorph Pop	▼

# Alarmes – GB



## Alarmes quantitatives -GB

- Leucopénie
- Leucocytose
- Neutropénie
- Neutrophilie
- Lymphopénie
- Lymphocytose
- Monocytose
- Eosinophilie
- Basophilie
- Présence IG
- Présence NRBC

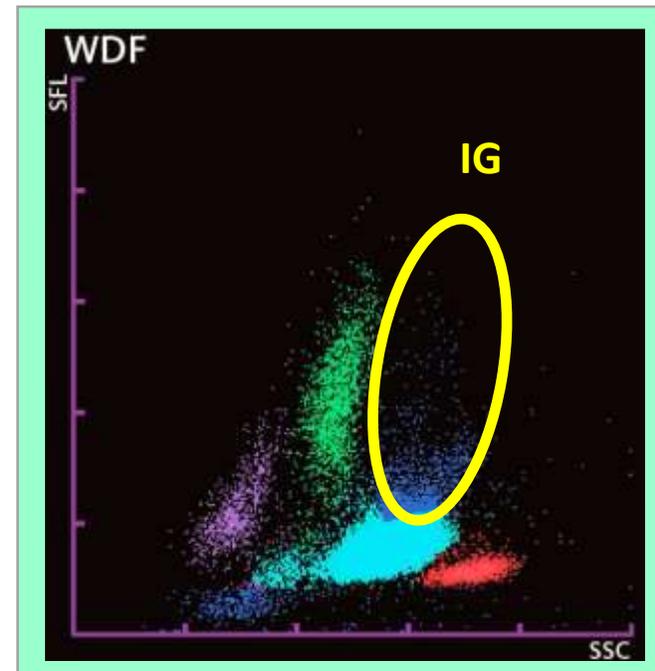
***\*\*Seuils ajustables par l'utilisateur***

## Présence IG

- Canal WDF:

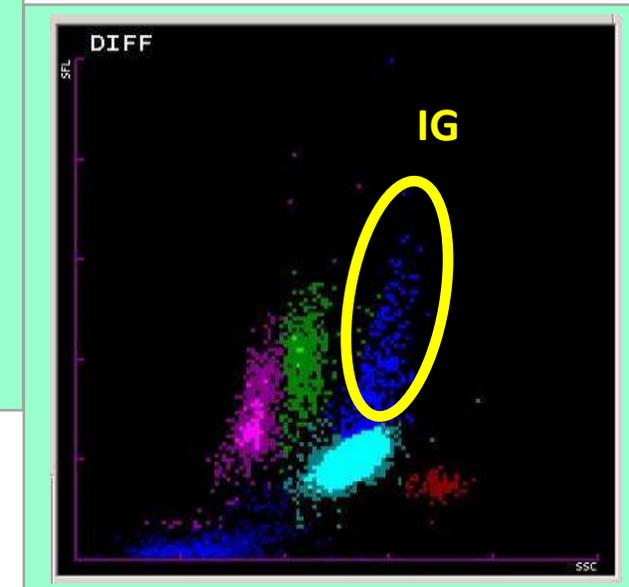
Apparition d'un nuage **au dessus du nuage des neutrophiles** d'intensité de **fluorescence plus élevée**, indiquant la présence de granuleux immatures, Métamyélocytes, Myélocytes et Pro-myélocytes (contenu plus élevé en ADN/ ARN dans le cytoplasme)

Quantification : **Paramètre IG% , #**



XN

XS/XT



## Présence NRBC (Erythroblastes)

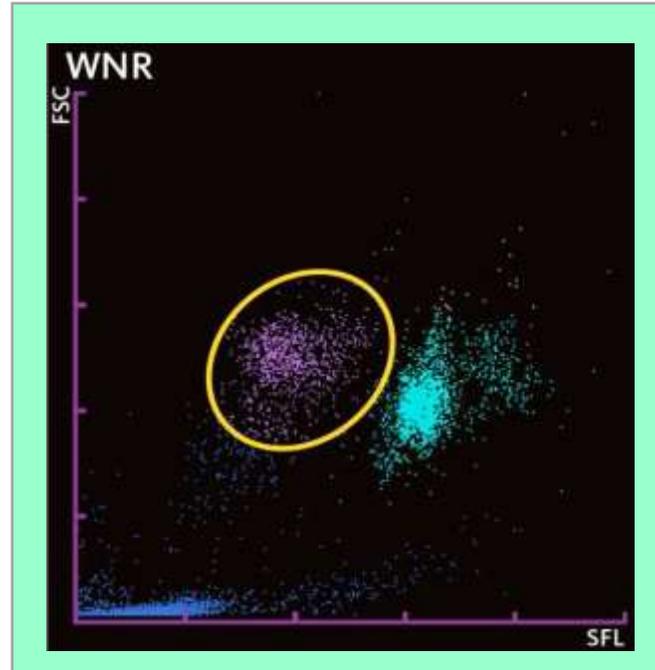
### Canal WNR:

Le scattergramme WNR révèle la présence d'érythroblastes fluorescents

### Détectée dans DIFF:

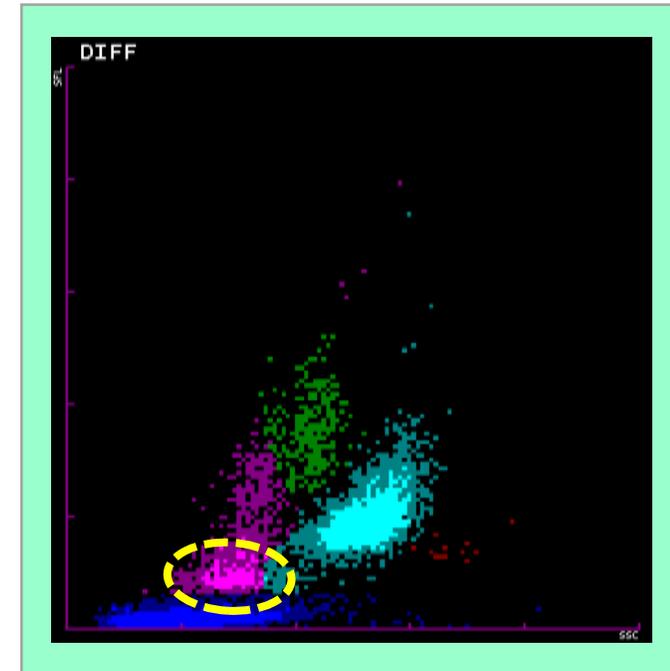
Le scattergramme DIFF révèle la présence d'une population anormale entre la zone de stroma et la zone des lymphocytes suspectant la présence de noyaux cellulaires.

Correction manuelle des GB



XN

XS/XT



# Erythroblastes? exemple

Graph Main WBC RBC Cumulative Q-Flags Service Research(W) Research(R)

Items

Item	Data	Unit
WBC	7.22 *	10 <sup>3</sup> /uL
RBC	5.77	10 <sup>6</sup> /uL
HGB	13.9	g/dL
HCT	38.8	%
MCV	102.9	fL
MCH	36.9	pg
MCHC	35.8	g/dL
PLT	155 *	10 <sup>3</sup> /uL
RDW-SD	95.3 +	fL
RDW-CV	26.3 +	%
PDW	----	fL
MPV	----	fL
P-LCR	----	%

WBC Differential

Item	Data	Unit
NEUT#	5.25 *	10 <sup>3</sup> /uL
LYMPH#	1.48 *	10 <sup>3</sup> /uL
MONO#	0.44 *	10 <sup>3</sup> /uL
EO#	0.02 *	10 <sup>3</sup> /uL
BASO#	0.03 *	10 <sup>3</sup> /uL

Item	Data	Unit
NEUT%	72.7 *	%
LYMPH%	20.5 *	%
MONO%	6.1 *	%
EO%	0.3 *	%
BASO%	0.4 *	%

Flag(s)

WBC: Imm Gran? NRBC?

RBC/RET

PLT: PLT C(S)? PLT Abn Dst

**23 érythroblastes**  
**GB corrigés=  $7,22 \times 100 / 23 + 100 = 5,86 \times 10^3 / \mu\text{l}$  GB**

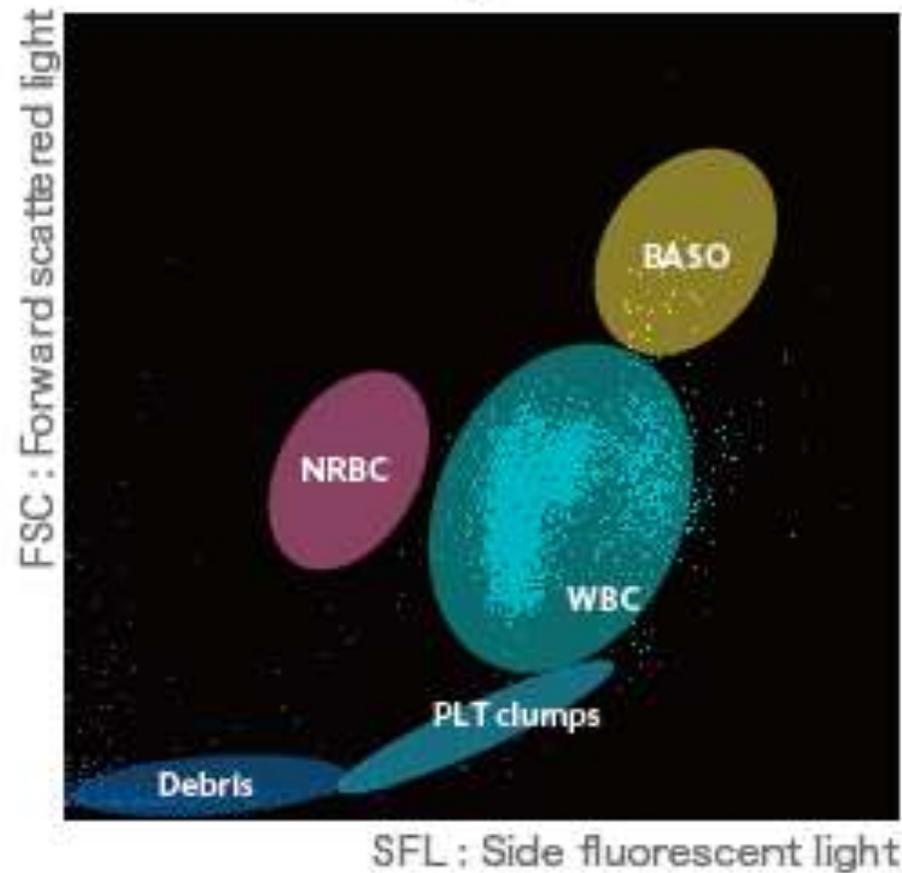
Alarmes qualitatives -GB

Scattergramme anormal des GB

*\*\*Seuils non ajustables par l'utilisateur*

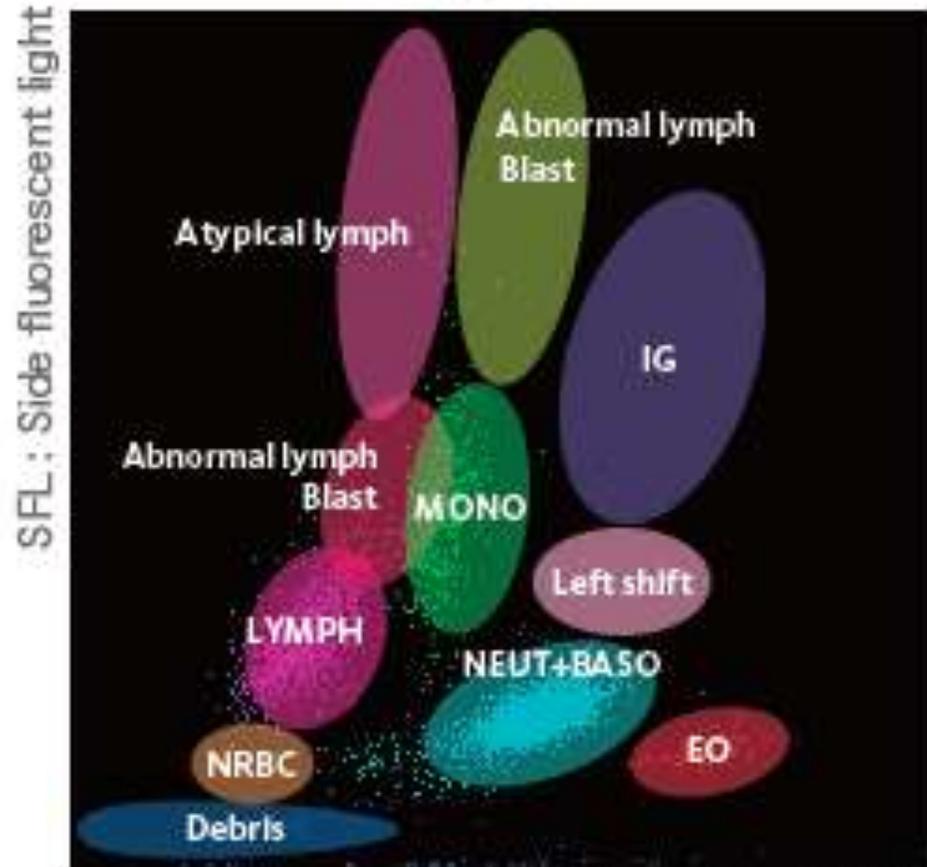
## Scattergramme WNR

WNR scattergram

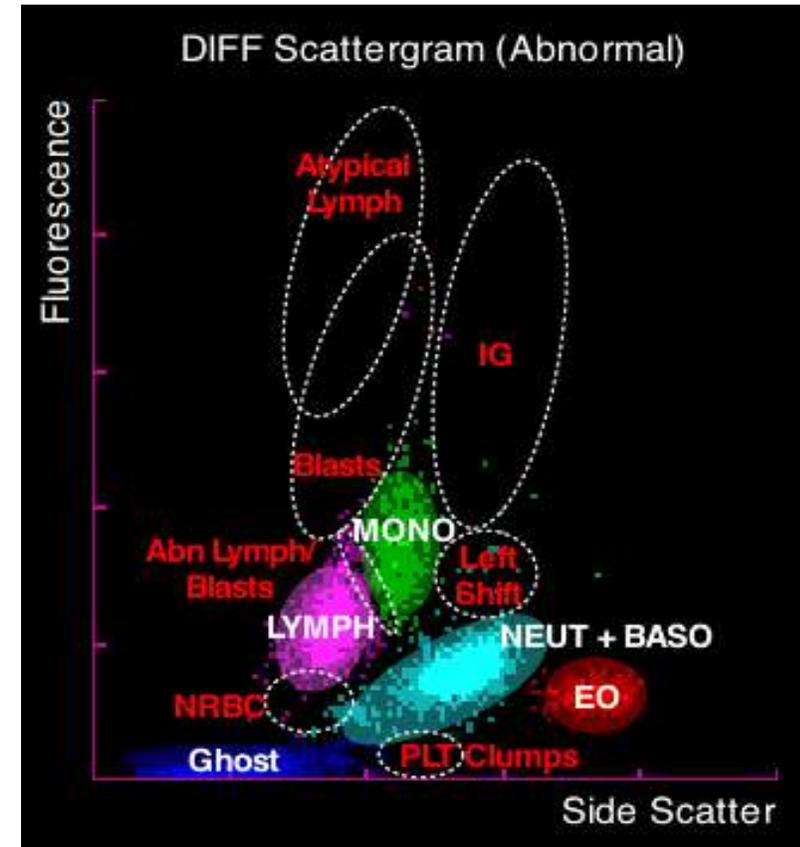


## Scattergramme WDF/DIFF

WDF scattergram



SSC : Side scattered light



## Scattergramme anormal des GB

- Pas de clusters dans le canal WDF et WNR:

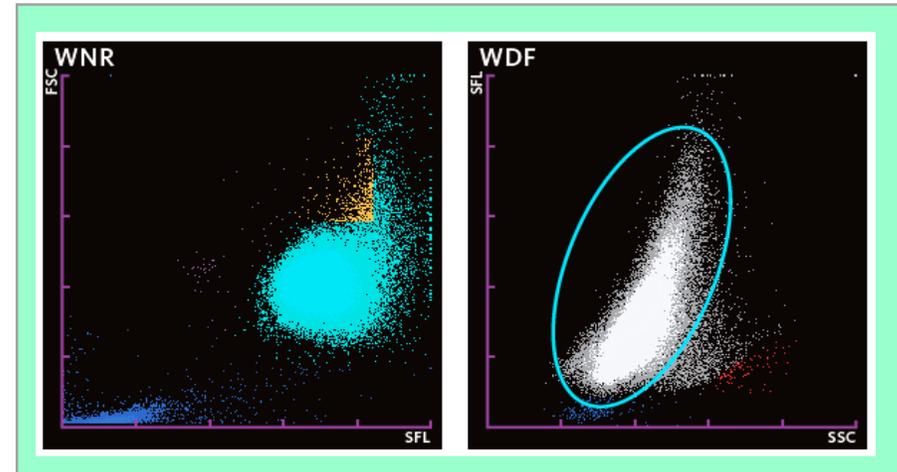
Le scattergramme révèle la présence forte d'une population dominante non différenciée dans une ou plusieurs zones de séparation des blancs et aucune discrimination des GB.

- Détectée dans DIFF ou Baso:

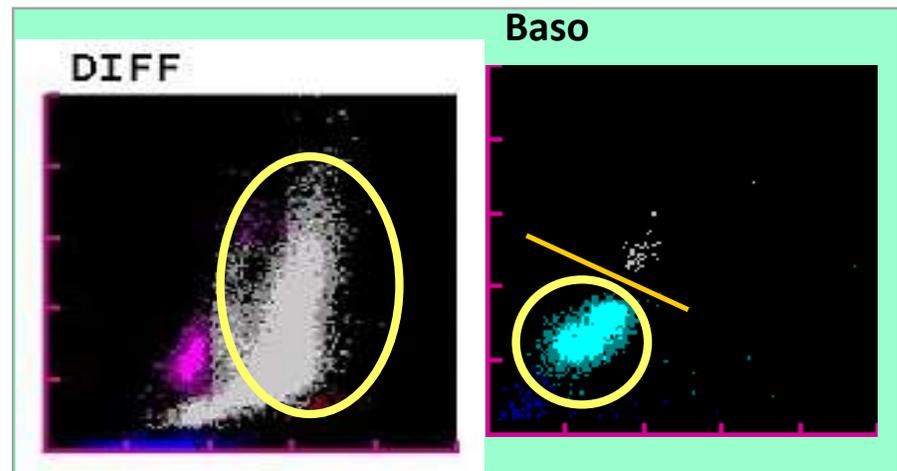
Le scattergramme révèle la présence forte d'une population dominante non différenciée dans une ou plusieurs zones de séparation des blancs et aucune discrimination des populations leucocytaires n'est possible.

« \* »: au niveau des paramètres DIFF % et #

« --- » : pas de résultats



**XN**



**XS/XT**

## Alarmes qualitatives -GB

- Déviation gauche?
- Lymph Aty ?
- Blasts/ Abn Lymph ?

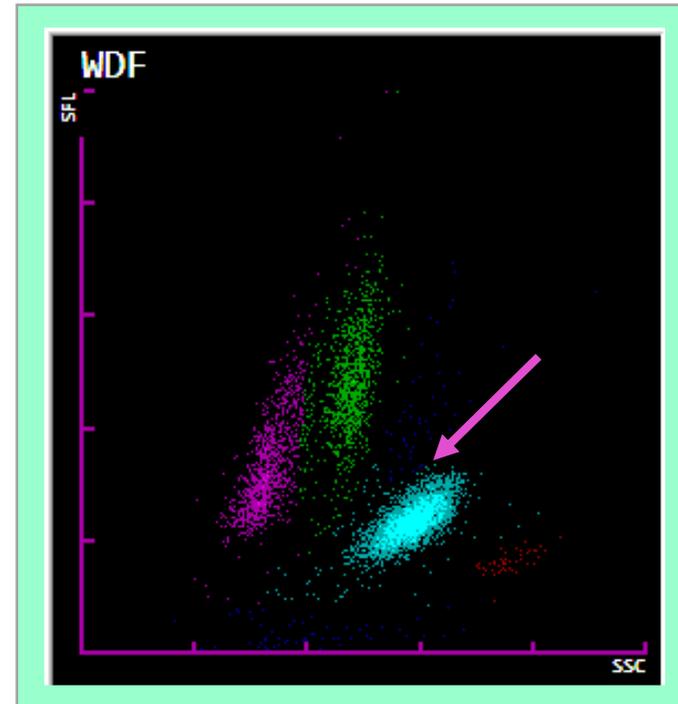
***\*\*Seuils non ajustables par l'utilisateur***

## Déviatiion Gauche?

- Canal WDF:

Apparition de cellules identifiées juste au dessus du nuage des neutrophiles , ou déplacement du nuage du nuage des PN, correspondant aux polynucléaires en segmentation "band cells" PN hypo-segmentés

' \* ' : Neut %, #, '\* ' : Eo %, #.

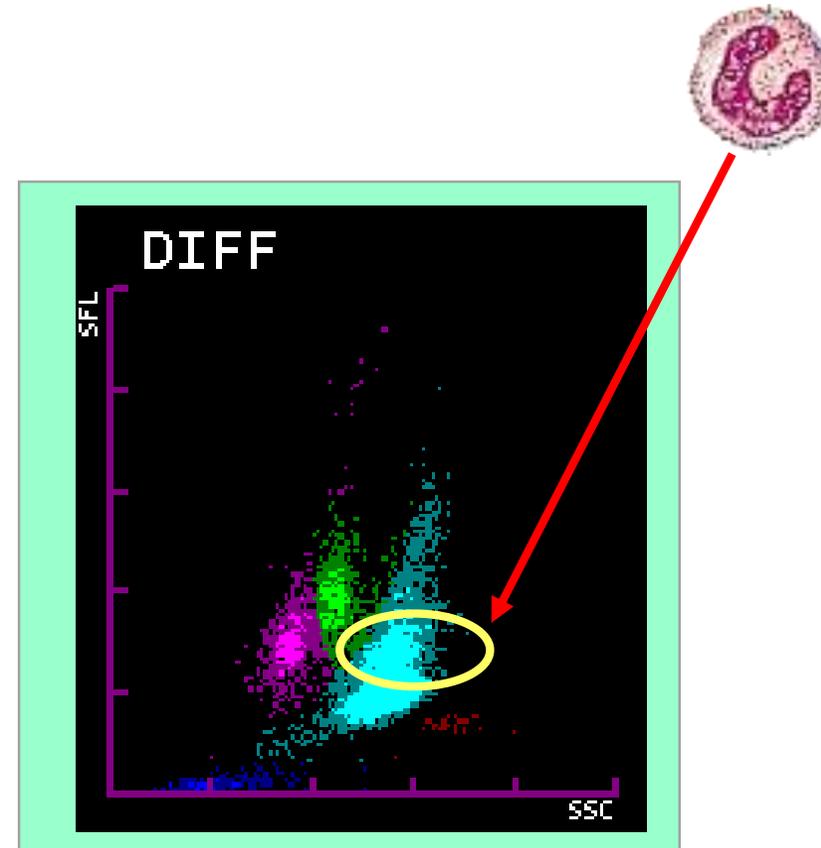


XN

## Déviatée Gauche?

- **Détectée dans DIFF**

Apparition de cellules identifiées juste **au dessus de la zone des neutrophiles**, correspondant aux plynucléaires en segmentation , « bands Cells »

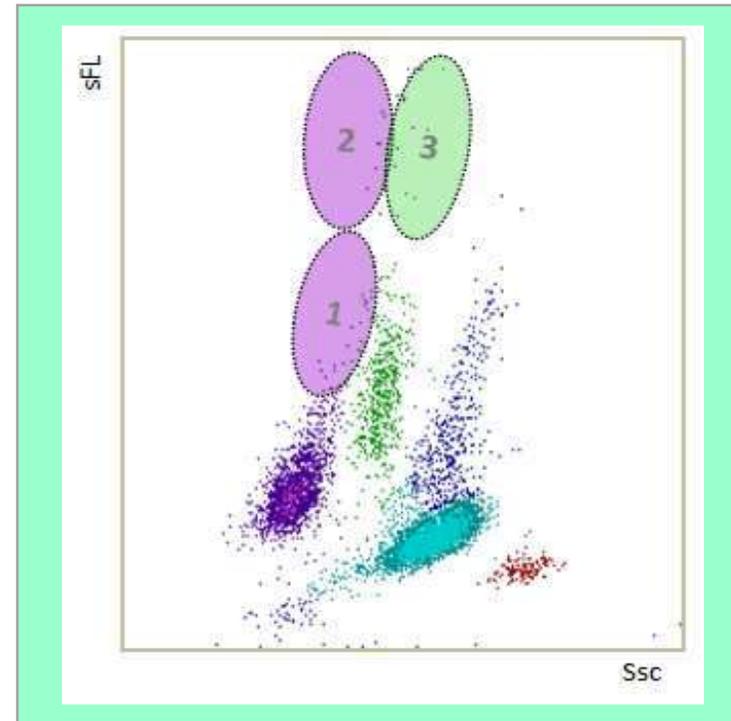


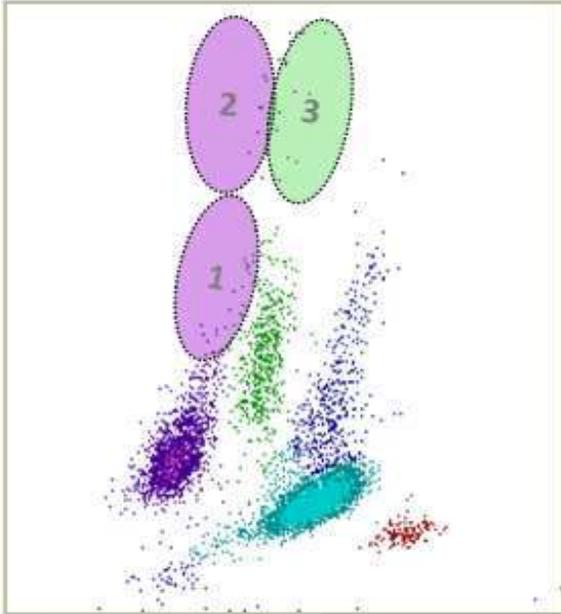
## Blasts/ Abn Lympho? Lymphocytes atypiques ?

- Canal WDF:

Apparition d'éléments au dessus des lymphocytes et/ou au dessus du nuage des monocytes

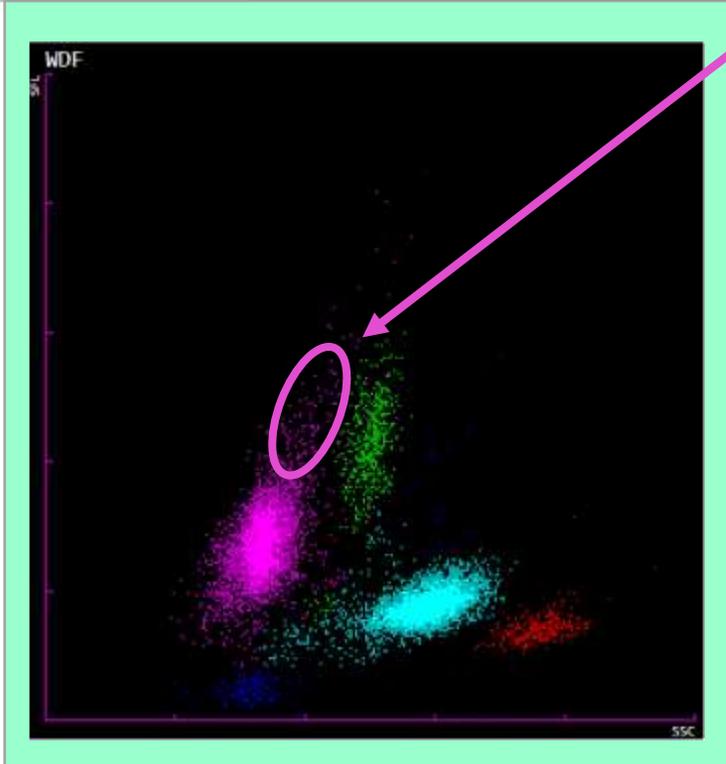
- 1- : **Blasts/ Abn. Lympho; Lympho atypique** (Lymphocytes T cytotoxiques et Lymphocytes atypiques....)
- 2- : **Lympho atypiques** (cellules réactionnelles: plasmocytes, lymphocytes réactionnelles,... HFLC%)
- 3- : **Blasts/ Abn.Lympho** (cellules tumorales)





## Blasts/ Abn Lympho? Lympho atypiques ? Zone 1

- Canal WDF:  
Apparition de cellules à fluorescence élevée ou de structure complexe juste au dessus du nuage des lymphocytes





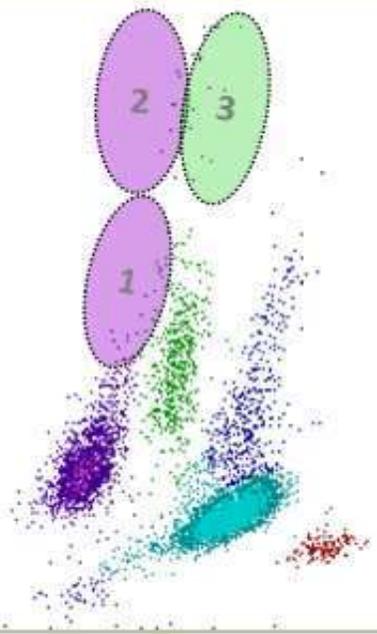
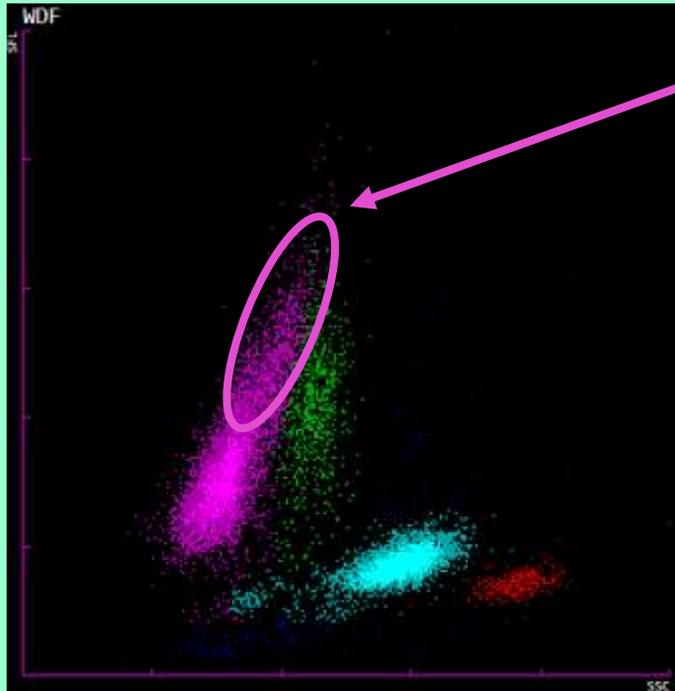
## Lympho atypiques ? Zone 2

- Canal WDF:

Apparition de cellules à fluorescence très élevée au dessus du nuage des lymphocytes

Prédominance dans cette zone de cellules réactives .

Quantification : paramètre HFLC% ( plasmocytes, lympho-plasmocytes)



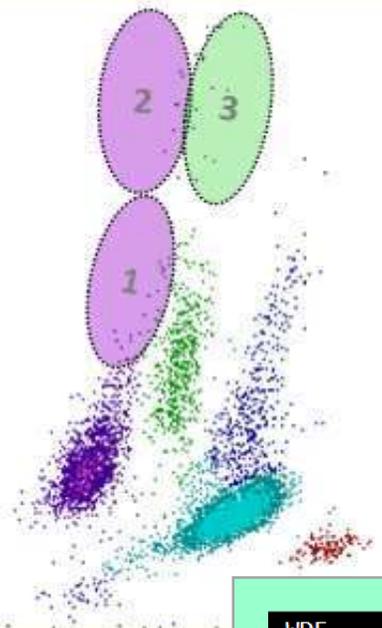
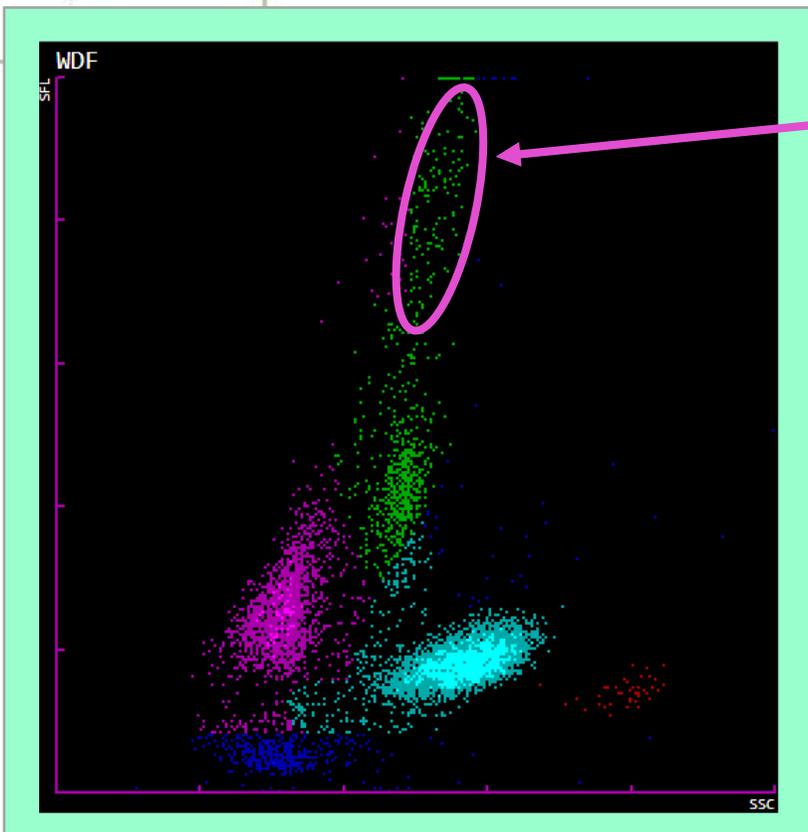


## Blastes/ Abnormal Lympho? Zone 3

- Canal WDF:

Apparition de cellules à fluorescence très élevée au dessus du nuage des monocytes

Prédominance dans cette zone de cellules d'origine tumorales plutôt que réactionnelles .



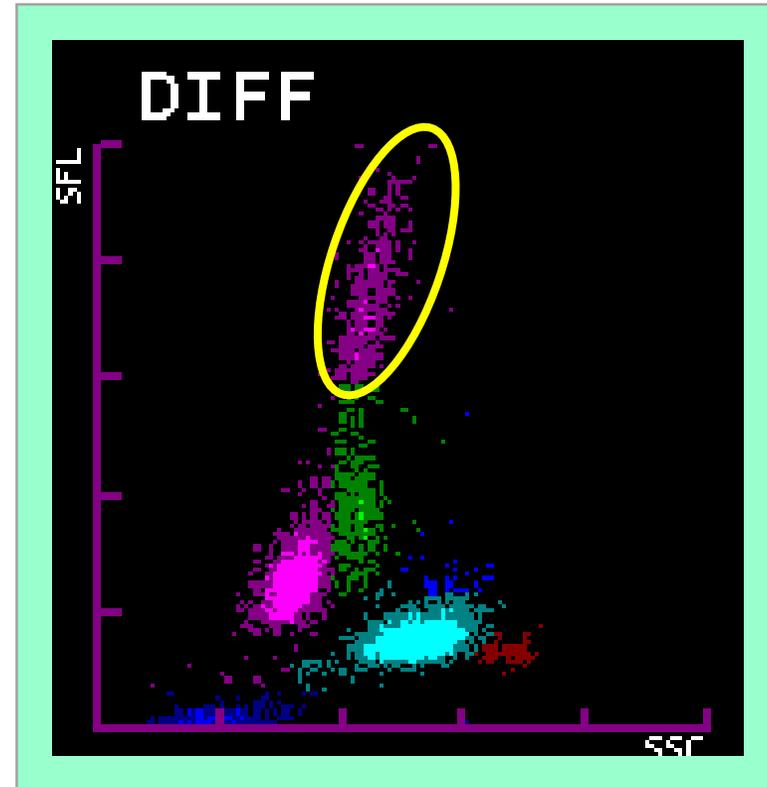
## Lympho Aty?

- **Détectée dans DIFF**

Apparition de cellules dans la **continuité du nuage des lymphocytes** avec un contenu élevé en acides nucléiques, **hautement fluorescentes**, dû à une activité métabolique importante

(cellules hautement fluorescentes, Ly Hyperbaso, Plasmocytes, autes....)

Paramètre : **HFLC % (XT-4000)**, Autres % (XS, XT)



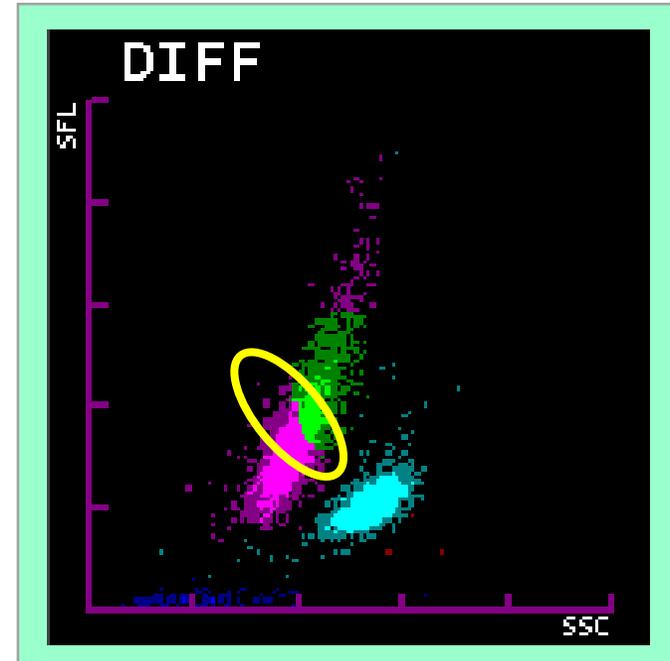
## Abn Ly/ LyBI?

- **Détectée dans DIFF**

Le scattergramme DIFF révèle la présence d'une **population dominante de lymphocytes**, avec une **faible intensité de fluorescence** suggérant un contenu faiblement augmenté en ADN/ARN.

De plus, les Lymphocytes anormaux montrent un **signal de diffraction plus important** par rapport aux lymphocytes normaux, dû à une complexité interne plus importante.

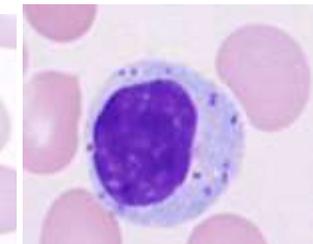
**Apparition entre Lympho et Mono**



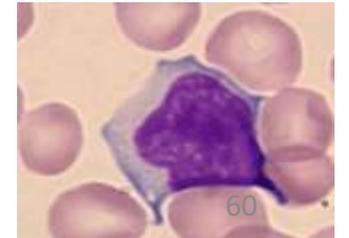
Lymphocytes anormaux (ex. NHL lymphocytes ,IB ou CC-CB)



Cellules NK (LGL- Large granular lymphocytes



Lymphocytes -T activés (ex. mononucléose)

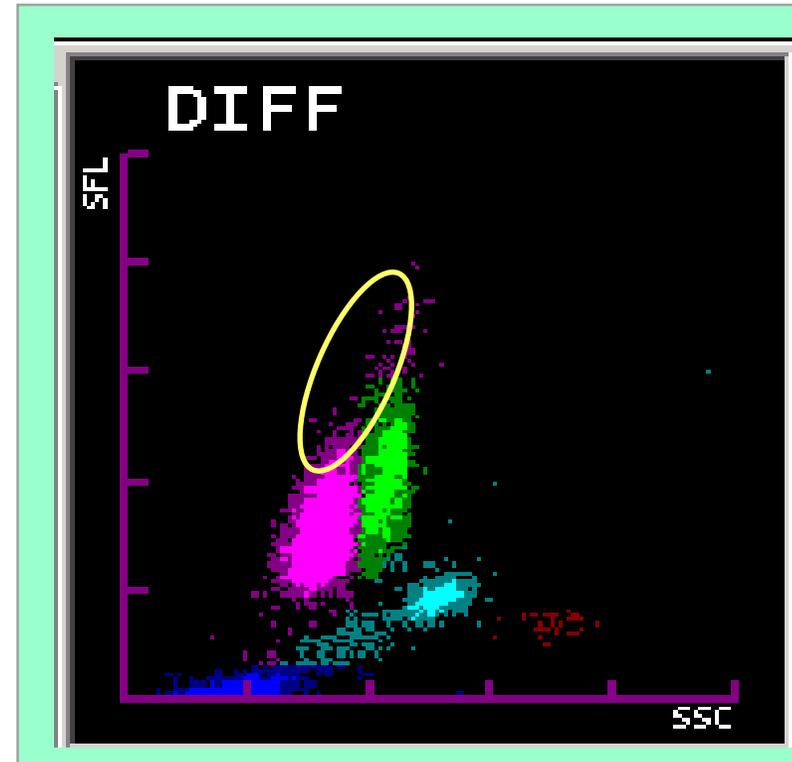


## Blastes?

- **Détectée dans DIFF**

Le scattergramme DIFF révèle la présence d'une population dominante **au dessus de la zone des lymphocytes et des monocytes.**

Ces cellules mononuclées ont un contenu plus élevé en ADN/ARN, qui se reflète par un **signal de fluorescence élevé**



Alarmes quantitatives -RET

Réticulocytose

***\*\*Seuils ajustables par l'utilisateur***

Alarmes qualitatives -RET

Scattergramme Anormal RET

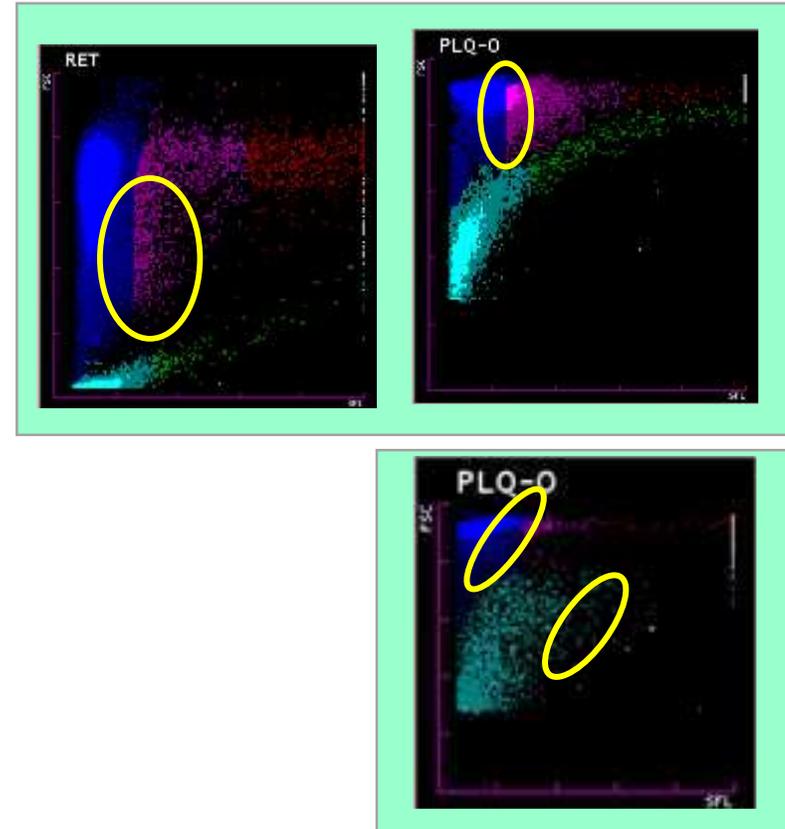
***\*\*Seuils non ajustables par l'utilisateur***

## Scattergramme anormal des RET

- Canal RET:

Déviation du nuage des GR vers la zone de fluorescence des RET ou présence de signaux de fluorescence dans la zone de fragments (hémolyse ou fragments)

Présence de points non fluorescents au dessus du nuage des PLT-O (cryoglobulines) ou d'une population de taille équivalente ou inférieure à la taille des plaquettes et fluorescente (GB lysés ?), située dans le prolongement du nuage des PLT-O



Alarmes de suspicion -RET

Fragments ?

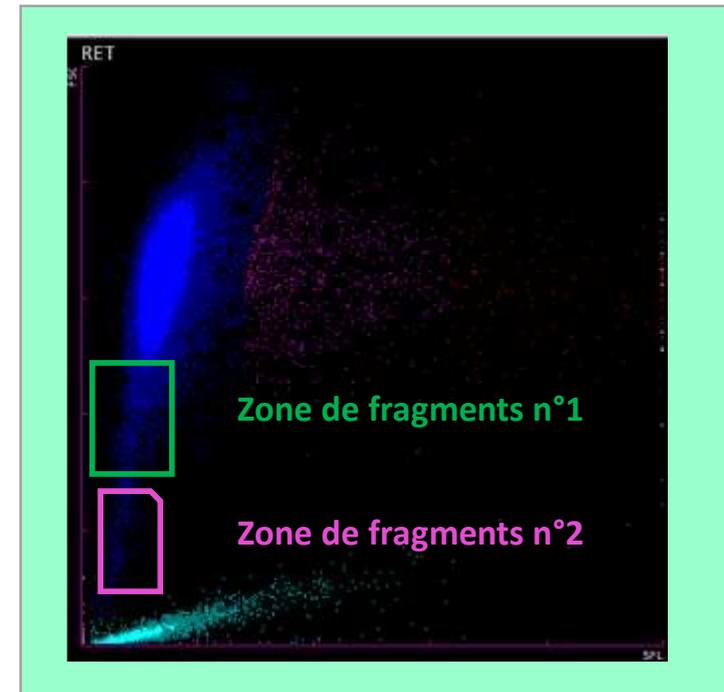
***\*\*Seuils non ajustables par l'utilisateur***

## Fragments ?

- Alarme déclenchée dans le canal RET:

En cas de TCMH anormalement basse seule la zone n°2 est active pour la recherche de fragments.

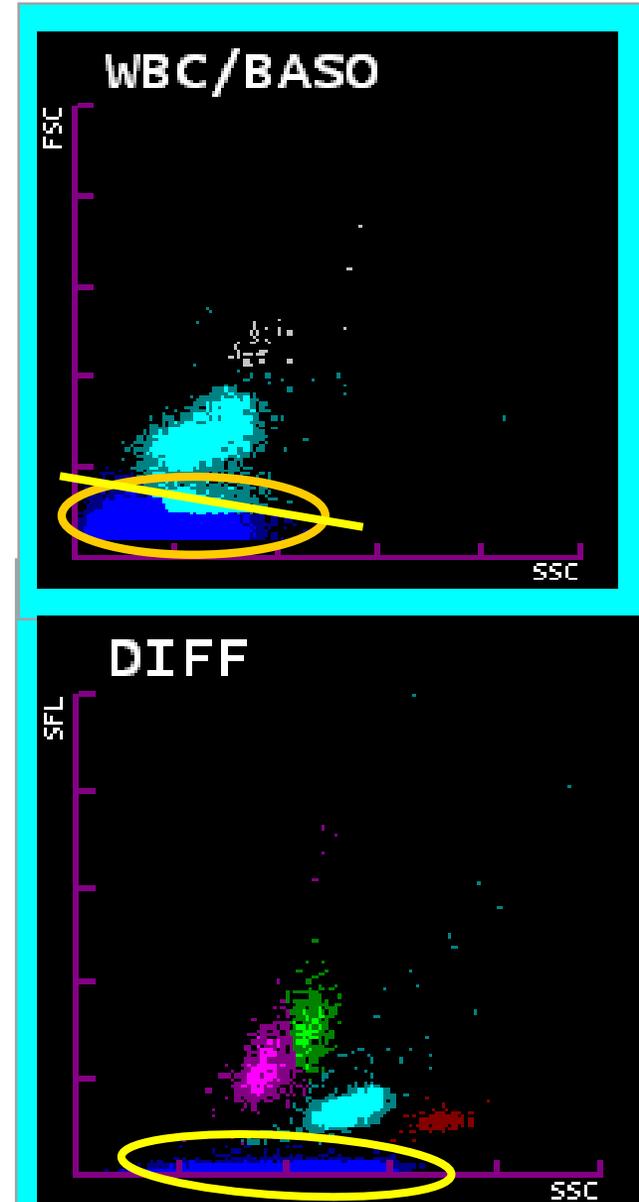
Fragments : drépanocytes, schizocytes, autres....



## GR Lyse Résistants?

- Détectée dans DIFF et Baso

L'alarme apparaît en cas de différence significative de comptage des globules blancs entre le canal **DIFF** et le canal **GB Baso**



## GR Résistants à la Lyse? (XT)

Main | Graph | WBC/NRBC | RBC/PLT | Cumulative | Q-Flags | **Service** | HPC | Research(W) | Research(R)

DIFF

Service Daten

DIFF-Analysendaten

DIFF	
507	535
516	529
529	409
542	0
517	0
520	0
4604	
(*1)	

Scattergramm-Sensitivität

DIFF-X	<input type="text" value="135.7"/>	DIFF-WX	<input type="text" value="75.2"/>
DIFF-Y	<input type="text" value="52.2"/>	DIFF-WY	<input type="text" value="122.0"/>
NEUT-X	<input type="text" value="1357"/>	LYMPH-X	<input type="text" value="894"/>
NEUT-Y	<input type="text" value="522"/>	LYMPH-Y	<input type="text" value="721"/>

Analyisierte Daten

WBC#(DIFFch)  10<sup>3</sup>/ul

Delta-WBC (DIFF/WBC)

Anzahl abnormale Zellen

Bereich 1	<input type="text" value="0.01"/> 10 <sup>3</sup> /ul
Bereich 2	<input type="text" value="0.02"/> 10 <sup>3</sup> /ul
Bereich 3	<input type="text" value="0.00"/> 10 <sup>3</sup> /ul

Laser-Strom

LD-Spannung

PMT(V)

SSC	<input type="text" value="236"/>
SFL	<input type="text" value="327"/>

**Correction des GB : 5,7 x10<sup>3</sup>/µl**

**Merci pour votre attention !**

[mikouk@megaflex.ma](mailto:mikouk@megaflex.ma)

Whatsapp 0661438624

