

Comment interpréter une NFS?

(anémie, thrombopénie)

Journée de médecine transfusionnelle-
Journée éducationnelle de la société française
d'hémathèse
14 novembre 2013

Dr Christophe Marzac, Hôpital Saint-Antoine, AP-HP

Le nombre de globules rouges importe peu

Les trois paramètres de mesure des GR

- Nombre de GR
- Taux d'hémoglobine
- Hématocrite

Nb GR : N
Hb : N
Hte : N

Nb GR : selon étiologie
Hb : ↓
Hte : ↓
Anémie microcytaire

Nb GR : ↓
Hb : N
Hte : N
Macrocytose sans anémie

Anémie, Définition

Diminution du taux d'hémoglobine au-dessous des valeurs de références à l'hémoграмme

ANEMIE = HEMOGLOBINE DIMINUEE

Taux d'hémoglobine :

- Adultes : - Hommes : Hb < 13 g/dL
- Femmes : Hb < 12 g/dL
- Femmes enceintes : Hb < 10,5 g/dL
- Nouveau-nés : Hb < 14 g/dL
- Enfants : taux variable selon l'âge

Automates: données quantitatives et qualitatives des GR

Sysmex XE 2100

- Mesure par impédance

- Mesure des GR et de l'Hte
- Calcul du VGM (Hte/nb de GR)
- Calcul de la CCMH (Hb/Hte)
- Comptage des érythroblastes

Advia 120 (Siemens)

- Cytométrie en flux après sphérisation isovolumétrique des GR
- Mesure des GR
- Mesure du V et de la CH de chaque GR
- Calcul de l'Hte, TCMH et CCMH c

L'hématocrite et le calcul des constantes érythrocytaires

Hématocrite : (%)
Représente le volume occupé par les GR dans le sang total

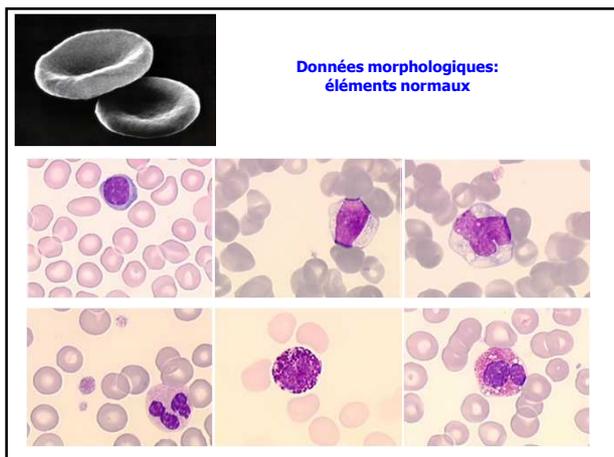
Volume globulaire moyen :
 $VGM = Hte \times 10 / nb \text{ GR}$ (fl = femtolitre [10⁻¹⁵])
Représente la « taille » de l'hématie

Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine :
 $CCMH = Hb \times 100 / Hte$ (%)

Teneur globulaire moyenne en hémoglobine :
 $TGMH = Hb \times 10 / nb \text{ GR}$ (pg = picogramme [10⁻¹²])
Représentent le « contenu » en hémoglobine

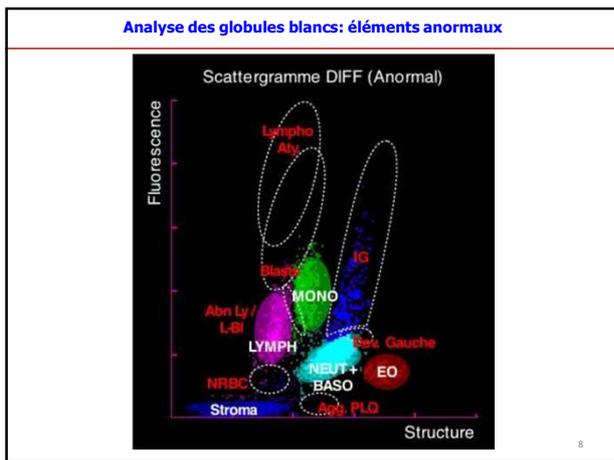
Sysmex XE 2100 / Canal DIFF analyse des globules blancs

- Lyse des GR et des plaquettes
- Mesure des globules blancs par cytométrie de flux, diffraction et fluorescence avec fluorochrome à ADN et ARN (2^{ème} comptage comparé au précédent)
- Quantification des différentes populations leucocytaires, des IG et des hyperbasophiles



Sysmex XE 2100 / Canal IMI (granuleux immatures)

- Lyse cytochimique des globules blancs matures par lyse des cellules les plus riches en phospholipides membranaires
- Seuls les IG et les blasts sont intacts et comptés par impédance (V) et radio-fréquence (structure)
- Pas de quantification dans ce canal
- Utile pour l'interprétation des alarmes

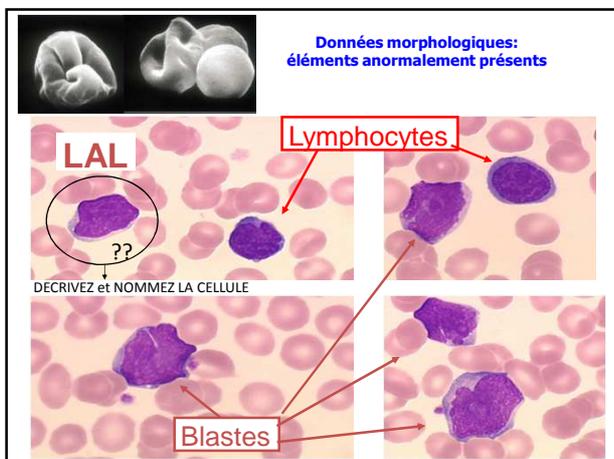


Negatif

Pat. ID: 1011120000174643, Sexe: Femme, Date: 05/11/2013

Param.	val.	Unité	Param.	val.	Unité
GB	4.45	10 ³ /uL	NEUT#	1.67	10 ³ /uL
GR	4.34	10 ⁶ /uL	LYMPH#	1.94	10 ³ /uL
HGB	13.3	g/dL	MONO#	0.44	10 ³ /uL
HCT	38.3	%	EO#	0.37	10 ³ /uL
VGM	79.1	fL	BASO#	0.03	10 ³ /uL
TCMH	27.5	pg			
CCMH	34.7	g/dL			
PLQ	265	10 ³ /uL			
IDR-SD	40.0	fL	NEUT%	37.5	%
IDR-CV	14.1	%	LYMPH%	43.6	%
IDP	11.3	fL	MONO%	9.9	%
VPM	10.2	fL	EO%	8.3	+
P-RGC	26.1	%	BASO%	0.7	%
PCT	0.27	%			
RET#	1.07	%			
IRF	5.0	%			
LFR	95.0	%			
MFR	4.5	%			
HFR	0.5	%			
NRBC#	0.00	10 ³ /uL			
NRBC%	0.0	/100WBC			

Emplacement normal des nuages
Bonne séparation lympho-mono
Distribution normale des GR, plaquettes et réticulocytes



Anomalies et erreurs de détermination de l'héogramme avec les automatismes d'hématologie cellulaire(1)

*Hémoglobine: mesure colorimétrique: plasma ictérique ou lactescent: Hb surestimée

*Macro- et microthrombopénies VRAIES, constitutionnelles: Thrombopénie surestimée en impédance

Maladie de Bernard Soulier

Maladie de May-Hegglin (plaquettes géantes, pseudo-corps de Döhle)

Syndrome de Wiskott-Aldrich

Fausse thrombopénies et neutropénies à l'EDTA(2)

- Agrégats plaquettaires (automate)

Sur le canal DIFF (formule leucocytaire) Sur le canal IMI (myélobémie)

Satellitisme plaquettaire

Agrégats de polynucléaires

THROMBOPENIE

Prélèvement

- Liées au prélèvement
 - Hémodilution (bras perfusé)
 - Coagulum
 - Fausse thrombopénie à l'EDTA
 - Hémodilution: hypersplénisme

Clauses non malignes

Clinique

- Consommation
 - CIVD, MAT (PTT, SHU)
 - Infections bactériennes, virales ou parasitaires (paludisme)
 - Hépatopathies chroniques (virale, OH, etc..)

Hémostase, Rétic, SCHIZOCYTES? Plasmodium? Acanthocytes?

- Thrombopénie constitutionnelle
 - Maladie de May-Hegglin
 - Méditerranéenne
 - Maladie de Wiscott-Aldrich

Macroplaquettes Corps de Döhle? Ethnie Microplaquettes?

- Anticorps:
 - Purpura thrombopénique immunologique (PTI)
 - Thrombopénie induite par l'héparine (TIH)

MacroPlaq Plaq réticulées

Agglutinines froides(3)

- Agrègent les GR entre eux:
 - Augmentation du VGM, de la CCMH
 - Diminution du nombre de GR et de l'Hte
 - Pas d'impact sur l'Hb
- Conduite à tenir :
 - Placer le prélèvement à 37° pendant une à deux heures et le repasser immédiatement
 - Si pas de correction :
 - recalculer l'Hb à partir de la CHCM mesurée
 - remplacement iso-volumétrique du plasma
 - en dernier recours, nouveau prélèvement maintenu à 37°

Mécanismes des anémies

anémie régénérative **anémie arégénérative**

cellules souches → BFUE, CFU-E

proérythroblaste (pro-EB) → EB. basophile → EB. basophile → EB. polychromatophile → EB acidophile (énucléation) → réticulocyte

Mécanismes des anémies:

- mécanisme 1: aplasie, envahissement → VGM NI
- mécanisme 2: érythroblastopénie → VGM ↓
- mécanisme 3: défaut de synthèse de l'Hb → VGM ↓
- mécanisme 4: défaut de synthèse de l'ADN → VGM ↓
- mécanisme 5: dysérythropoïèse → VGM ↑
- mécanisme 6: raccourcissement de la durée de vie des GR → VGM ↓

hémolyse physiologique (120 j) → hématie (24 à 48 H) → réticulocyte (24-48 H)

Cryoglobulines(4)

- Les cryoglobulines précipitent en amas:
 - taille réduite : fausse augmentation du taux de plaquettes
 - grande taille : perturbation de la numération des leucocytes
- Exemple d'un cas avec graphe impédance faussement normal alors que le graphe optique, perturbé, est plus fiable :

PLT impedance (3) Volume (fl)

CONDUITE A TENIR TECHNIQUE DEVANT UNE ANEMIE NORMO / MACROCYTAIRE

Vérifier le prélèvement + Réticulocytes

> 100 G/L= tendance REGENERATIVE
> Hémolyse/hémorragie
> URGENCE+++

< 80 G/L= tendance AREGENERATIVE

Regarder les globules rouges+++ Regarder les globules blancs+++

Paludisme? Schizocytes? Drépanocytes? Sphérocytes, elliptocytes? Etc...

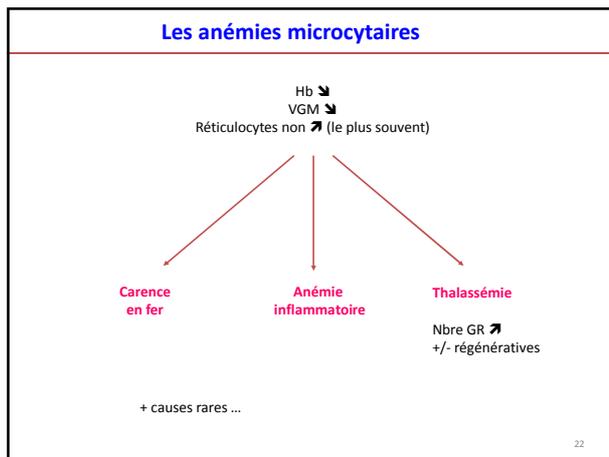
Cellules anormales circulantes? Anomalies morphologiques des PN?

Anémies régénératives: 4 urgences diagnostiques

Crise drépanocytaire hms S/S, double htz S/C (cibles) Plasmodium falciparum

Sans thrombopénie Avec thrombopénie++

Hémighosts: déficit en G6PD Schizocytes: MAT (PTT)



Autres anémies régénératives constitutionnelles et acquises

Acanthocytose Echinocytose Elliptocytose

3 causes de CCMH > 37 g/dL VRAIE

Stomatocytose Sphérocytose Hémoglobinosse C

Thalassémies: nbre de GR ↑, anomalies morphologiques des GR variables

Délétion de 1 ou 2 gènes α microcytose et hypochromie variables

Hémoglobinosse H (1,2)

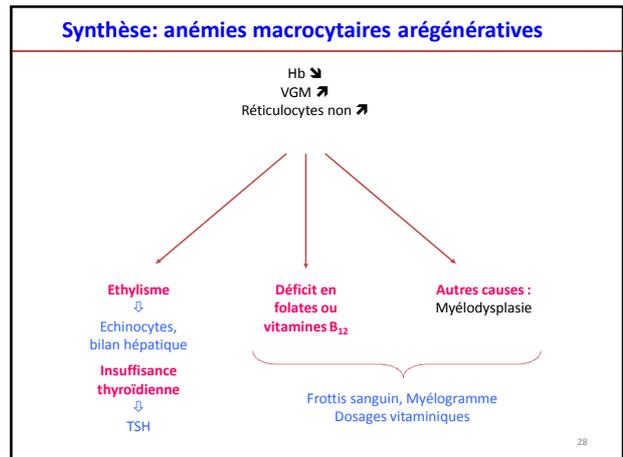
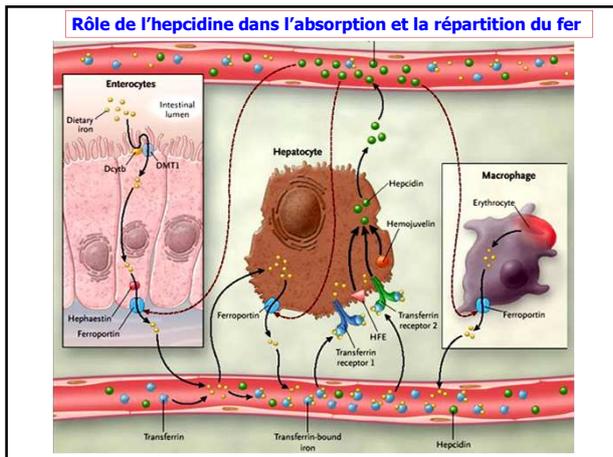
Anémie arégénérative, +/- pancytopénie: principales causes à envisager

Ne pas commencer l'examen du frottis sans avoir l'ensemble de ces éléments à l'esprit

- 1 ENVAHISSEMENT MEDULLAIRE**
 - Leucémie aiguë
 - Leucémie à tricholeucocytes
 - Métastase
- 2 APOPTOSE INTRA-MEDULLAIRE**
 - Carences folates/B12
 - Myélodysplasie
- 3 MOELLE PAUVRE**
 - Myélofibrose primitive
 - Aplasies médullaires
 - Erythroblastopénie
- 4 HEMODILUTION:**
 - hypersplénisme
 - ou prélèvement dans la perfusion!!

Caractéristiques biologiques des α-thalassémies les plus courantes

Génotypique	Phénotypique	Hématimétrie	Etude de l'hémoglobine
α ⁰ thal hétérozygote - α / αα	α thalassémie silencieuse ou α thal 2	Hb 12 - 15 g/dl VGM 78 - 90 fl	A ₂ , A ₁ (2 - 3%) Hb Bart à la naissance
α ⁰ thal hétérozygote (cis) - - / αα ou α ⁺ thal homozygote (trans) - α / - α	α thalassémie mineure ou α thal 1	Hb 11 à 13 g/dl VGM 65 - 75 fl	A ₂ , A ₁ (1,5 - 2,5%) Hb Bart à la naissance
- - / - α	Hémoglobinosse H	Hb 8 à 10 g/dl VGM 55 à 65 fl	A ₂ , A ₁ (1 - 2%) H (10 - 20%) Hb Bart à la naissance (10 à 40%)
- - / - -	Hydrops foetalis	Hb < 6 g/dl VGM 110 à 120 fl	Hb Bart (100%)

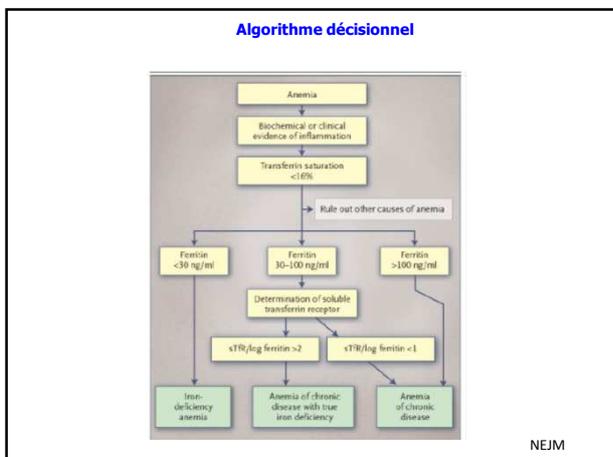
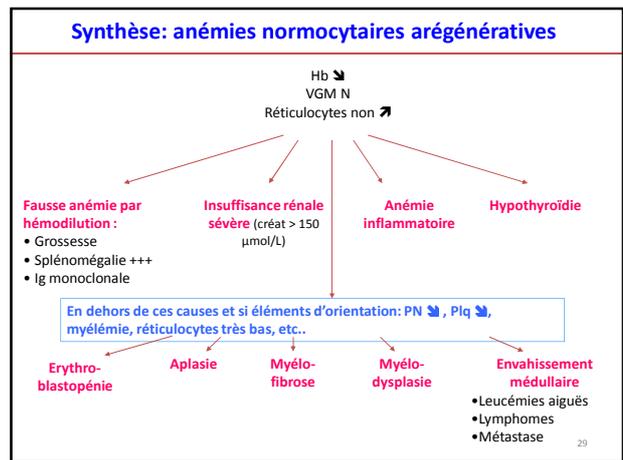


Anémie ferriprive, inflammatoire, mixte: comment s'orienter? (Source HAS)

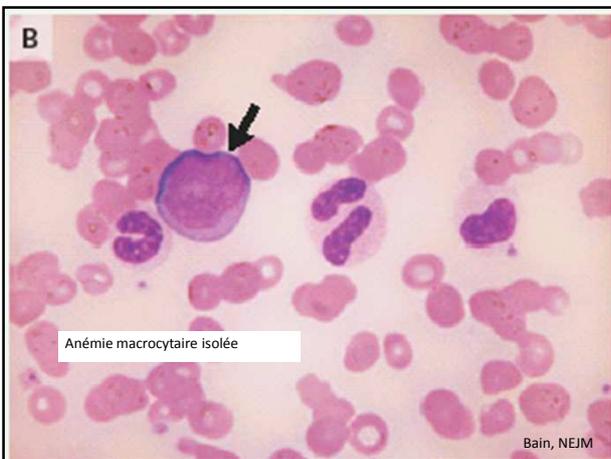
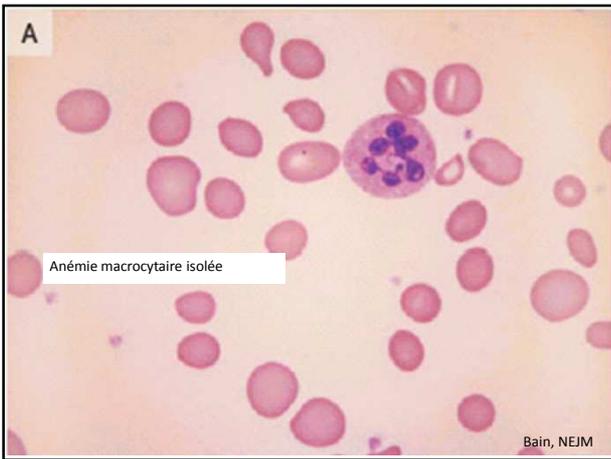
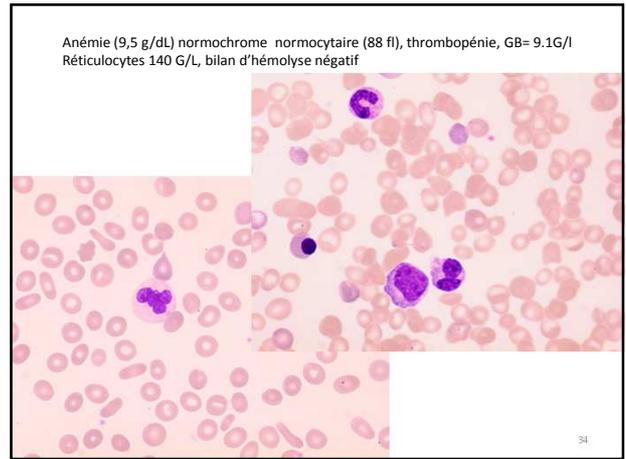
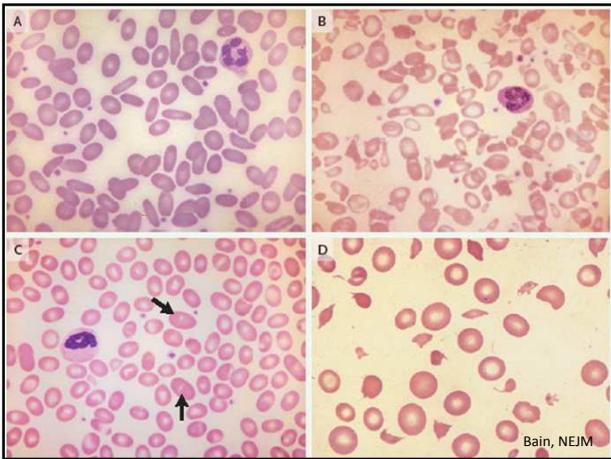
Tableau 2. Variations des marqueurs du métabolisme du fer dans les anémies ferriprive, inflammatoire et mixte d'après Weiss et Goodnough, 2005 ; Bauduer, 2009 ; Katodritou et Christakis, 2006 et Steiner et al., 2010 (7,21,22,29)

	Anémie ferriprive	Anémie inflammatoire	Anémie mixte
Paramètres hématologiques			
Hb	↓↓	↓ ou → modérément	↓
VGM	↓	↓ ou →	↓ ou →
CCMH	↓	→	→
Réticulocytes	→	→	→
Marqueurs du bilan du fer			
Fer sérique	↓	↓ ou →	↓ ou →
Transferrine	↑	↓ ou →	↓ ou →
CS	↓↓	↑	↑
Ferritine	↓	↑ ou →	↓ ou →
RsTf	↑	↓	↓
Ratio RsTf/ferritine	↑ >2	↓ <1	↑ >2
Marqueurs inflammatoires	→	↑	↑

CCMH : contenu corpusculaire moyen en hémoglobine ; CS : coefficient de saturation de la transferrine ; Hb : hémoglobine ; RsTf : récepteurs solubles de la transferrine ; VGM : volume globulaire moyen



A VOUS DE JOUER...



Comment interpréter une NFS?

(anémie, thrombopénie)

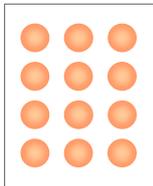
Journée de médecine transfusionnelle-
Journée éducationnelle de la société française
d'hémathèse
14 novembre 2013

Dr Christophe Marzac, Hôpital Saint-Antoine, AP-HP

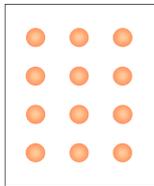
Le nombre de globules rouges importe peu

Les trois paramètres de mesure des GR

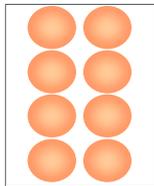
- Nombre de GR
- Taux d'hémoglobine
- Hématocrite



Nb GR : N
Hb : N
Hte : N



Nb GR : selon étiologie
Hb : ↓
Hte : ↓
Anémie microcytaire



Nb GR : ↓
Hb : N
Hte : N
Macrocytose sans anémie

Anémie, Définition

Diminution du taux d'hémoglobine au-dessous des valeurs de références à l'hémoграмme

ANEMIE = HEMOGLOBINE DIMINUEE

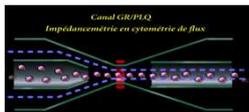
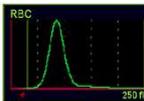
Taux d'hémoglobine :

- Adultes : - Hommes : Hb < 13 g/dL
- Femmes : Hb < 12 g/dL
- Femmes enceintes : Hb < 10,5 g/dL
- Nouveau-nés : Hb < 14 g/dL
- Enfants : taux variable selon l'âge

Automates: données quantitatives et qualitatives des GR

Sysmex XE 2100

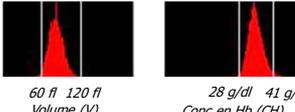
- Mesure par impédance

- Mesure des GR et de l'Hte
- Calcul du VGM (Hte/nb de GR)
- Calcul de la CCMH (Hb/Hte)
- Comptage des érythroblastes

Advia 120 (Siemens)

- Cytométrie en flux après sphérisation isovolumétrique des GR
- Mesure des GR
- Mesure du V et de la CH de chaque GR
- Calcul de l'Hte, TCMH et CCMH c



60 fl 120 fl Volume (V) 28 g/dl 41 g/dl Conc en Hb (CH)

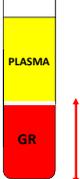
L'hématocrite et le calcul des constantes érythrocytaires

Hématocrite : (%)
Représente le volume occupé par les GR dans le sang total

Volume globulaire moyen :
 $VGM = Hte \times 10 / nb \text{ GR}$ (fl = femtolitre [10⁻¹⁵])
Représente la « taille » de l'hématie

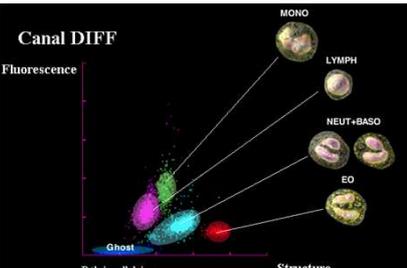
Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine :
 $CCMH = Hb \times 100 / Hte$ (%)

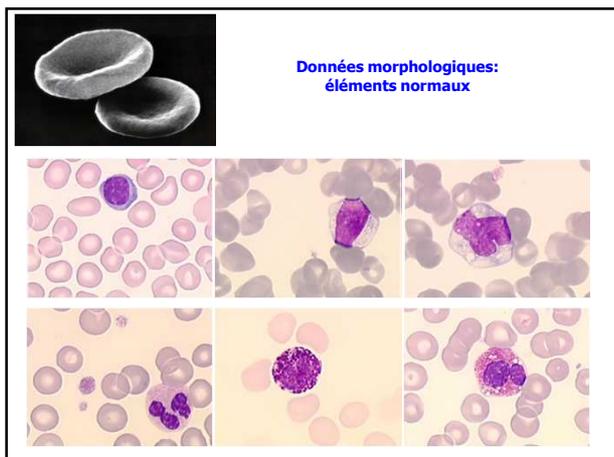
Teneur globulaire moyenne en hémoglobine :
 $TGMH = Hb \times 10 / nb \text{ GR}$ (pg = picogramme [10⁻¹²])
Représentent le « contenu » en hémoglobine



Sysmex XE 2100 / Canal DIFF analyse des globules blancs

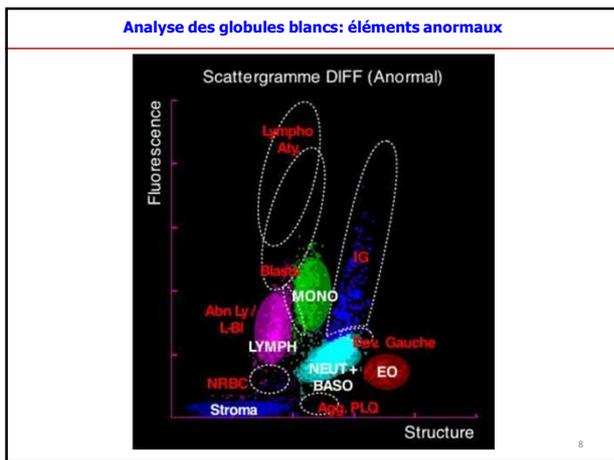
- Lyse des GR et des plaquettes
- Mesure des globules blancs par cytométrie de flux, diffraction et fluorescence avec fluorochrome à ADN et ARN (2^{ème} comptage comparé au précédent)
- Quantification des différentes populations leucocytaires, des IG et des cellules hyperbasophiles





Sysmex XE 2100 / Canal IMI (granuleux immatures)

- Lyse cytochimique des globules blancs matures par lyse des cellules les plus riches en phospholipides membranaires
- Seuls les IG et les blasts sont intacts et comptés par impédance (V) et radio-fréquence (structure)
- Pas de quantification dans ce canal
- Utile pour l'interprétation des alarmes

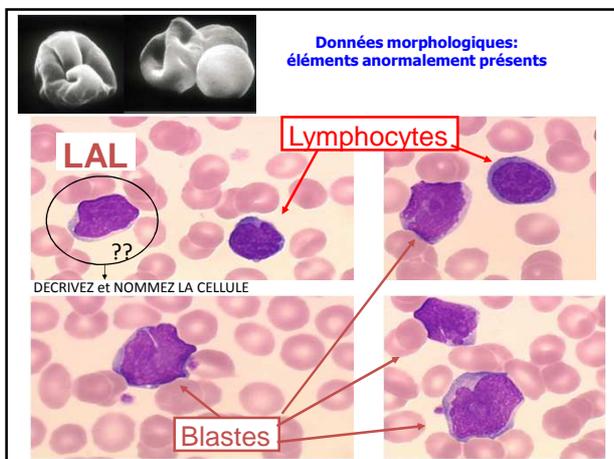


Negatif

Pat. ID: 1011120000174643, Sexe: Femme, Date: 23/11/2013

Param.	val.	Unité	Param.	val.	Unité
GB	4.45	10 ³ /uL	NEUT#	1.67	10 ³ /uL
GR	4.34	10 ⁶ /uL	LYMPH#	1.94	10 ³ /uL
HGB	13.3	g/dL	MONO#	0.44	10 ³ /uL
HCT	38.3	%	EO#	0.37	10 ³ /uL
VGM	79.1	fL	BASO#	0.03	10 ³ /uL
TCMH	27.5	pg			
CCMH	34.7	g/dL			
PLQ	265	10 ³ /uL			
IDR-SD	40.0	fL	NEUT%	37.5	%
IDR-CV	14.1	%	LYMPH%	43.6	%
IDP	11.3	fL	MONO%	9.9	%
VPM	10.2	fL	EO%	8.3	+
P-RGC	26.1	%	BASO%	0.7	%
PCT	0.27	%			
RET%	1.07	%			
RET#	0.0518	10 ⁶ /uL			
IRF	5.0	%			
LFR	95.0	%			
MFR	4.5	%			
HFR	0.5	%			
NRBC#	0.00	10 ³ /uL			
NRBC%	0.0	/100WBC			

Emplacement normal des nuages
Bonne séparation lympho-mono
Distribution normale des GR, plaquettes et réticulocytes



Anomalies et erreurs de détermination de l'héogramme avec les automatismes d'hématologie cellulaire(1)

*Hémoglobine: mesure colorimétrique: plasma ictérique ou lactescent: Hb surestimée

*Macro- et microthrombopénies VRAIES, constitutionnelles: Thrombopénie surestimée en impédance

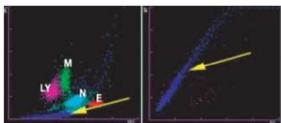
Maladie de Bernard Soulier

Maladie de May-Hegglin (plaquettes géantes, pseudo-corps de Döhle)

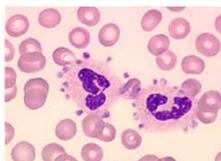
Syndrome de Wiskott-Aldrich

Fausse thrombopénies et neutropénies à l'EDTA(2)

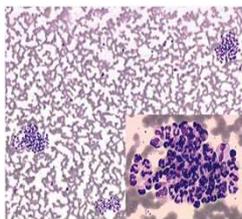
- Agrégats plaquettaires (automate)



Sur le canal DIFF (formule leucocytaire) Sur le canal IMI (myélobémie)



Satellitisme plaquettaire

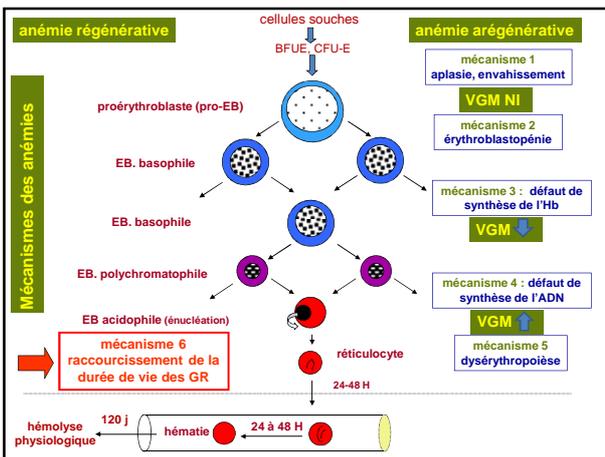
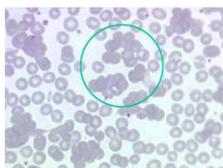


Agrégats de polynucléaires

Causes	THROMBOPENIE	Prélèvement
• Liées au prélèvement	• Hémodilution (bras perfusé)	Prélèvement
	• Coagulum	
	• Fausse thrombopénie à l'EDTA	Clinique
	• Hémodilution: hypersplénisme	
• Consommation		Hémostase, Rétic, SCHIZOCYTES?
• CIVD, MAT (PTT, SHU)		Plasmodium?
• Infections bactériennes, virales ou parasitaires (paludisme)		Acanthocytes?
• Hépatopathies chroniques (virale, OH, etc..)		
• Thrombopénie constitutionnelle		Macroplaquettes
• Maladie de May-Hegglin		Corps de Döhle?
• Méditerranéenne		Ethnie
• Maladie de Wiscott-Aldrich		Microplaquettes?
• Anticorps:		MacroPlaq
• Purpura thrombopénique immunologique (PTI)		Plaq réticulées
• Thrombopénie induite par l'héparine (TIH)		

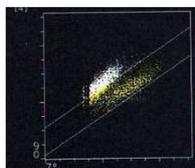
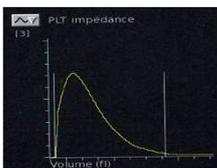
Agglutinines froides(3)

- Agrègent les GR entre eux:
 - Augmentation du VGM, de la CCMH
 - Diminution du nombre de GR et de l'Hte
 - Pas d'impact sur l'Hb
- Conduite à tenir :
 - Placer le prélèvement à 37° pendant une à deux heures et le repasser immédiatement
 - Si pas de correction :
 - recalculer l'Hb à partir de la CHCM mesurée
 - remplacement iso-volumétrique du plasma
 - en dernier recours, nouveau prélèvement maintenu à 37°

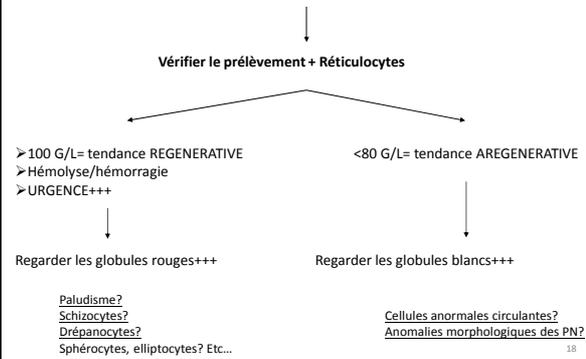


Cryoglobulines(4)

- Les cryoglobulines précipitent en amas:
 - taille réduite : fausse augmentation du taux de plaquettes
 - grande taille : perturbation de la numération des leucocytes
- Exemple d'un cas avec graphe impédance faussement normal alors que le graphe optique, perturbé, est plus fiable :



CONDUITE A TENIR TECHNIQUE DEVANT UNE ANEMIE NORMO / MACROCYTAIRE

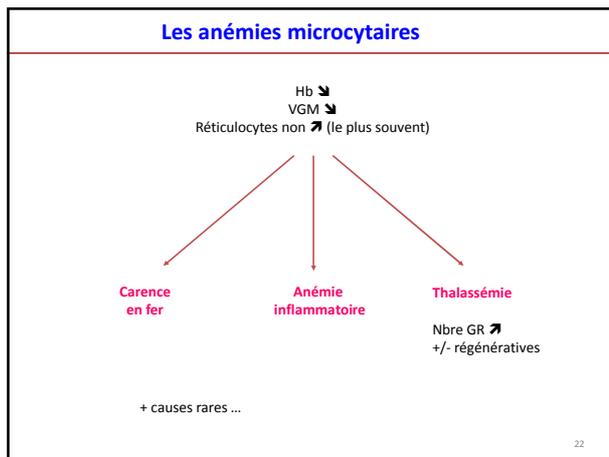


Anémies régénératives: 4 urgences diagnostiques

Crise drépanocytaire hms S/S, double htz S/C (cibles) Plasmodium falciparum

Sans thrombopénie Avec thrombopénie++

Hémighosts: déficit en G6PD Schizocytes: MAT (PTT)



Autres anémies régénératives constitutionnelles et acquises

Acanthocytose Echinocytose Elliptocytose

3 causes de CCMH > 37 g/dL VRAIE

Stomatocytose Sphérocytose Hémoglobinoase C

Thalassémies: nbre de GR ↑, anomalies morphologiques des GR variables

Délétion de 1 ou 2 gènes α microcytose et hypochromie variables

Hémoglobinoase H (1,2)

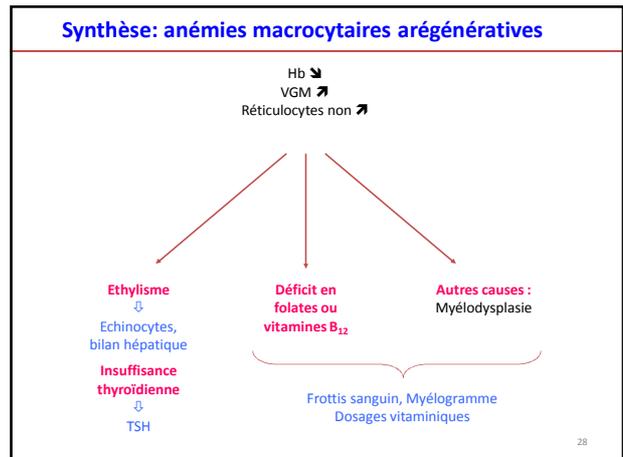
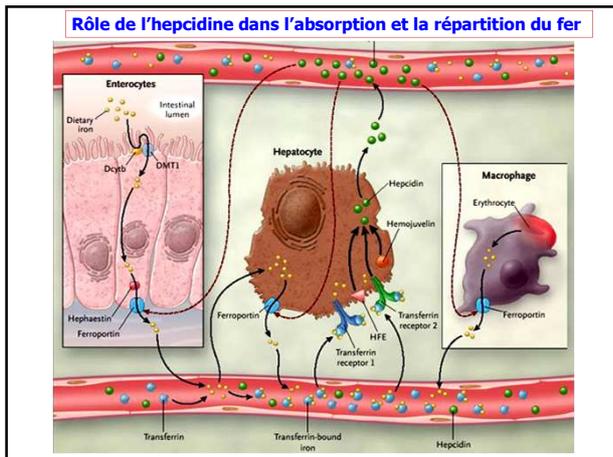
Anémie arégénérative, +/- pancytopenie: principales causes à envisager

Ne pas commencer l'examen du frottis sans avoir l'ensemble de ces éléments à l'esprit

- 1 ENVAHISSEMENT MEDULLAIRE**
 - Leucémie aiguë
 - Leucémie à tricholeucocytes
 - Métastase
- 2 APOPTOSE INTRA-MEDULLAIRE**
 - Carences folates/B12
 - Myélodysplasie
- 3 MOELLE PAUVRE**
 - Myélofibrose primitive
 - Aplasies médullaires
 - Erythroblastopénie
- 4 HEMODILUTION:**
 - hypersplénisme
 - ou prélèvement dans la perfusion!!

Caractéristiques biologiques des α-thalassémies les plus courantes

Génotypique	Phénotypique	Hématimétrie	Etude de l'hémoglobine
α ⁰ thal hétérozygote - α / αα	α thalassémie silencieuse ou α thal 2	Hb 12 - 15 g/dl VGM 78 - 90 fl	A ₂ , A ₁ (2 - 3%) Hb Bart à la naissance
α ⁰ thal hétérozygote (cis) - - / αα ou α ⁺ thal homozygote (trans) - α / - α	α thalassémie mineure ou α thal 1	Hb 11 à 13 g/dl VGM 65 - 75 fl	A ₂ , A ₁ (1,5 - 2,5%) Hb Bart à la naissance
- - / - α	Hémoglobinoase H	Hb 8 à 10 g/dl VGM 55 à 65 fl	A ₂ , A ₁ (1 - 2%) H (10 - 20%) Hb Bart à la naissance (10 à 40%)
- - / - -	Hydrops foetalis	Hb < 6 g/dl VGM 110 à 120 fl	Hb Bart (100%)

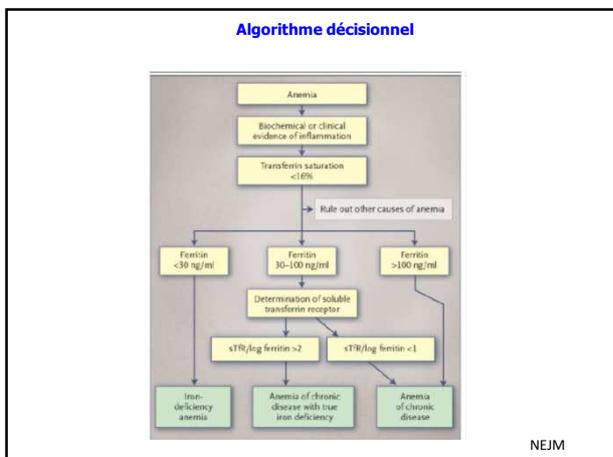
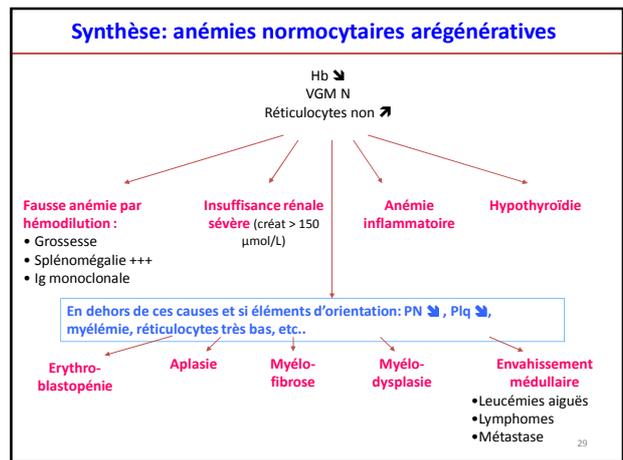


Anémie ferriprive, inflammatoire, mixte: comment s'orienter? (Source HAS)

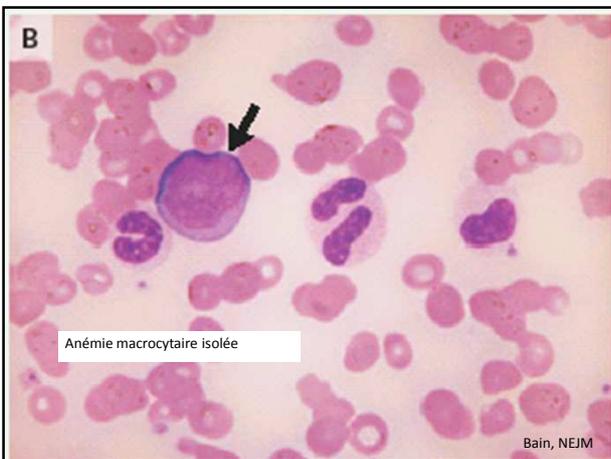
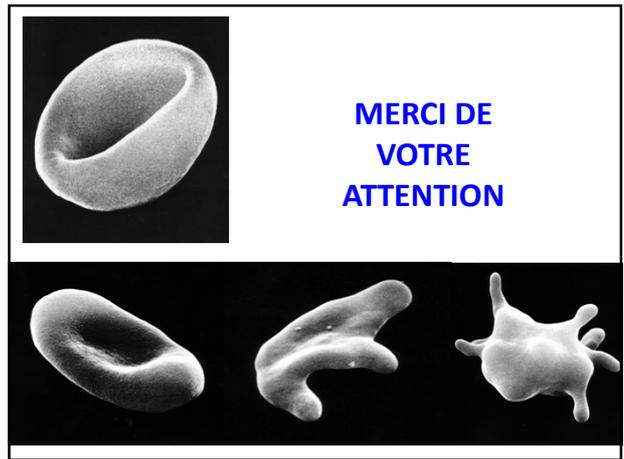
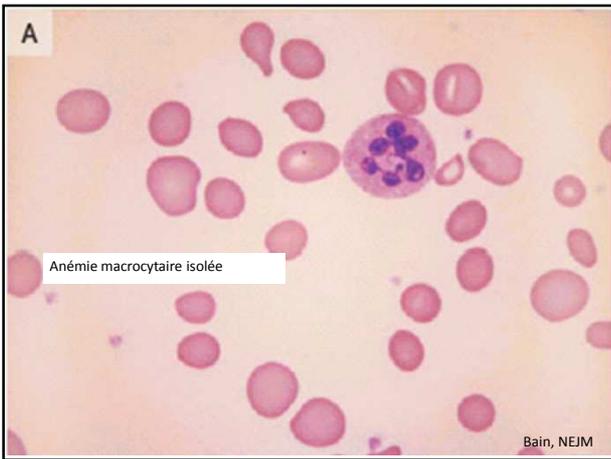
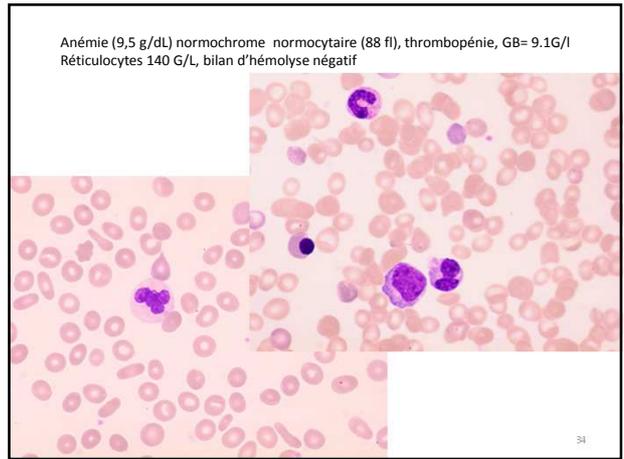
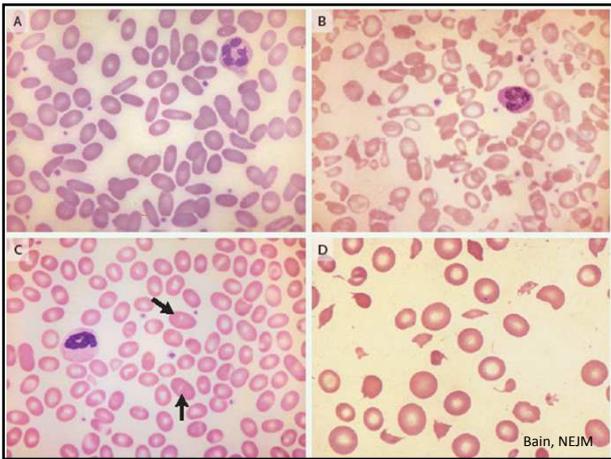
Tableau 2. Variations des marqueurs du métabolisme du fer dans les anémies ferriprive, inflammatoire et mixte d'après Weiss et Goodnough, 2005 ; Bauduer, 2009 ; Katodritou et Christakis, 2006 et Steiner *et al.*, 2010 (7,21,22,29)

	Anémie ferriprive	Anémie inflammatoire	Anémie mixte
Paramètres hématologiques			
Hb	↓↓	↓ ou → modérément	↓
VGM	↓	↓ ou →	↓ ou →
CCMH	↓	→	→
Réticulocytes	→	→	→
Marqueurs du bilan du fer			
Fer sérique	↓	↓ ou →	↓ ou →
Transferrine	↑	↓ ou →	↓ ou →
CS	↓↓	↑	↑
Ferritine	↓	↑ ou →	↓ ou →
RsTf	↑	↓	↓
Ratio RsTf/ferritine	↑ >2	↓ <1	↑ >2
Marqueurs inflammatoires	→	↑	↑

CCMH : contenu corpusculaire moyen en hémoglobine ; CS : coefficient de saturation de la transferrine ; Hb : hémoglobine ; RsTf : récepteurs solubles de la transferrine ; VGM : volume globulaire moyen



A VOUS DE JOUER...



Comment interpréter une NFS?

(anémie, thrombopénie)

Journée de médecine transfusionnelle-
Journée éducationnelle de la société française
d'hémathèse
14 novembre 2013

Dr Christophe Marzac, Hôpital Saint-Antoine, AP-HP

Le nombre de globules rouges importe peu

Les trois paramètres de mesure des GR

- Nombre de GR
- Taux d'hémoglobine
- Hématocrite

Nb GR : N
Hb : N
Hte : N

Nb GR : selon étiologie
Hb : ↓
Hte : ↓
Anémie microcytaire

Nb GR : ↓
Hb : N
Hte : N
Macrocytose sans anémie

Anémie, Définition

Diminution du taux d'hémoglobine au-dessous des valeurs de références à l'hémoграмme

ANEMIE = HEMOGLOBINE DIMINUEE

Taux d'hémoglobine :

- Adultes : - Hommes : Hb < 13 g/dL
- Femmes : Hb < 12 g/dL
- Femmes enceintes : Hb < 10,5 g/dL
- Nouveau-nés : Hb < 14 g/dL
- Enfants : taux variable selon l'âge

Automates: données quantitatives et qualitatives des GR

Sysmex XE 2100

- Mesure par impédance

- Mesure des GR et de l'Hte
- Calcul du VGM (Hte/nb de GR)
- Calcul de la CCMH (Hb/Hte)
- Comptage des érythroblastes

Advia 120 (Siemens)

- Cytométrie en flux après sphérisation isovolumétrique des GR
- Mesure des GR
- Mesure du V et de la CH de chaque GR
- Calcul de l'Hte, TCMH et CCMH c

60 fl 120 fl Volume (V) 28 g/dl 41 g/dl Conc en Hb (CH)

L'hématocrite et le calcul des constantes érythrocytaires

Hématocrite : (%)
Représente le volume occupé par les GR dans le sang total

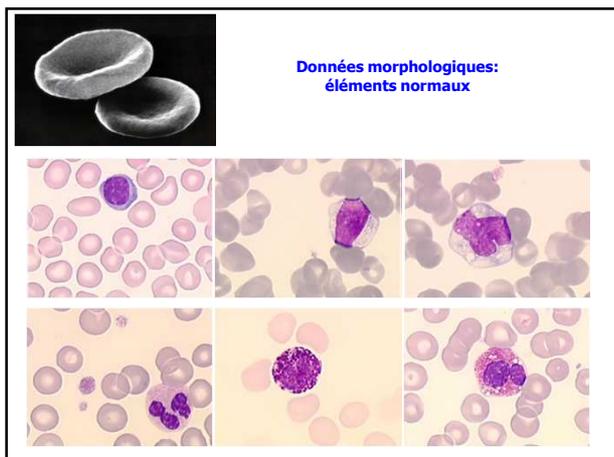
Volume globulaire moyen :
 $VGM = Hte \times 10 / nb \text{ GR}$ (fl = femtolitre [10⁻¹⁵])
Représente la « taille » de l'hématie

Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine :
 $CCMH = Hb \times 100 / Hte$ (%)

Teneur globulaire moyenne en hémoglobine :
 $TGMH = Hb \times 10 / nb \text{ GR}$ (pg = picogramme [10⁻¹²])
Représentent le « contenu » en hémoglobine

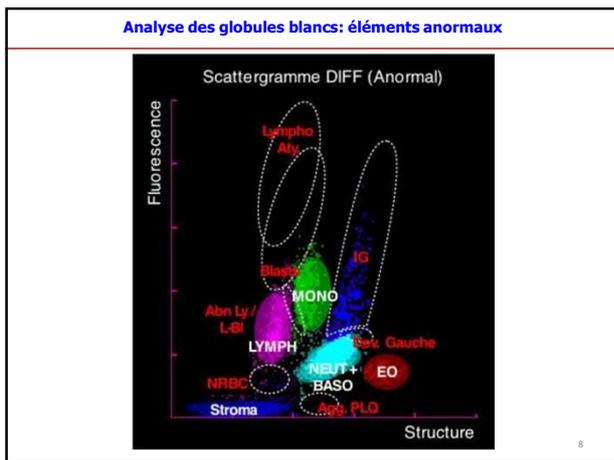
Sysmex XE 2100 / Canal DIFF analyse des globules blancs

- Lyse des GR et des plaquettes
- Mesure des globules blancs par cytométrie de flux, diffraction et fluorescence avec fluorochrome à ADN et ARN (2^{ème} comptage comparé au précédent)
- Quantification des différentes populations leucocytaires, des IG et des hyperbasophiles



Sysmex XE 2100 / Canal IMI (granuleux immatures)

- Lyse cytochimique des globules blancs matures par lyse des cellules les plus riches en phospholipides membranaires
- Seuls les IG et les blasts sont intacts et comptés par impédance (V) et radio-fréquence (structure)
- Pas de quantification dans ce canal
- Utile pour l'interprétation des alarmes

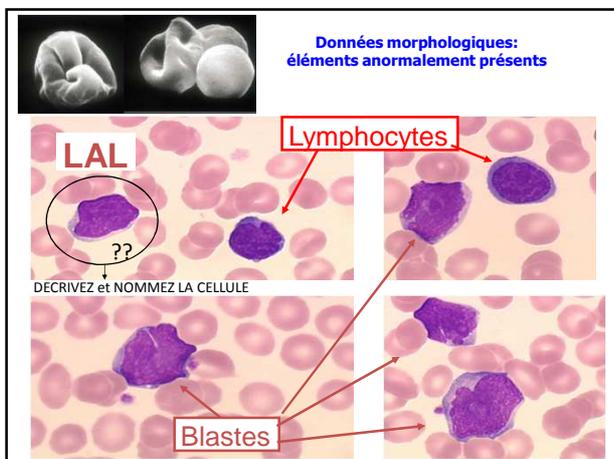


Negatif

Pat. ID: 1011120000174643, Sexe: Femme, Date: 05/11/2013

Param.	val.	Unité	Param.	val.	Unité
GB	4.45	10 ³ /uL	NEUT#	1.67	10 ³ /uL
GR	4.34	10 ⁶ /uL	LYMPH#	1.94	10 ³ /uL
HGB	13.3	g/dL	MONO#	0.44	10 ³ /uL
HCT	38.3	%	EO#	0.37	10 ³ /uL
VGM	79.1	fL	BASO#	0.03	10 ³ /uL
TCMH	27.5	pg			
CCMH	34.7	g/dL			
PLQ	265	10 ³ /uL			
IDR-SD	40.0	fL	NEUT%	37.5	%
IDR-CV	14.1	%	LYMPH%	43.6	%
IDP	11.3	fL	MONO%	9.9	%
VPM	10.2	fL	EO%	8.3	+
P-RGC	26.1	%	BASO%	0.7	%
PCT	0.27	%			
RET%	1.07	%			
RET#	0.0518	10 ⁶ /uL			
IRF	5.0	%			
LFR	95.0	%			
HFR	4.5	%			
HFR	0.5	%			
NRBC#	0.00	10 ³ /uL			
NRBC%	0.0	/100WBC			

Emplacement normal des nuages
Bonne séparation lympho-mono
Distribution normale des GR, plaquettes et réticulocytes



Anomalies et erreurs de détermination de l'héogramme avec les automatismes d'hématologie cellulaire(1)

*Hémoglobine: mesure colorimétrique: plasma icterique ou lactescent: Hb surestimée

*Macro- et microthrombopénies VRAIES, constitutionnelles: Thrombopénie surestimée en impédance

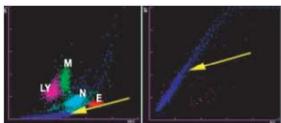
Maladie de Bernard Soulier

Maladie de May-Hegglin (plaquettes géantes, pseudo-corps de Döhle)

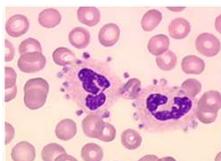
Syndrome de Wiskott-Aldrich

Fausse thrombopénies et neutropénies à l'EDTA(2)

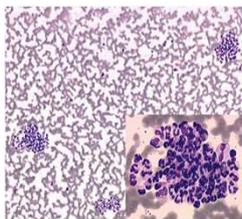
- Agrégats plaquettaires (automate)



Sur le canal DIFF (formule leucocytaire) Sur le canal IMI (myélocytémie)



Satellitisme plaquettaire

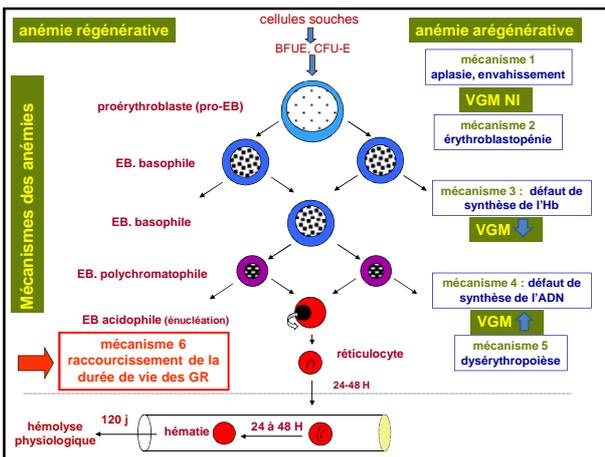
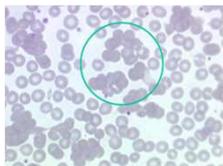


Agrégats de polynucléaires

Liées au prélèvement	THROMBOPENIE	Prélèvement
• Hémodilution (bras perfusé)	Causes non malignes	
• Coagulum		
• Fausse thrombopénie à l'EDTA		
• Hémodilution: hypersplénisme		Clinique
• Consommation		Hémostase, Rétic, SCHIZOCYTES?
• CIVD, MAT (PTT, SHU)		Plasmodium?
• Infections bactériennes, virales ou parasitaires (paludisme)		Acanthocytes?
• Hépatopathies chroniques (virale, OH, etc..)		
• Thrombopénie constitutionnelle		Macroplaquettes
• Maladie de May-Hegglin		Corps de Döhle?
• Méditerranéenne		Ethnie
• Maladie de Wiscott-Aldrich		Microplaquettes?
• Anticorps:		MacroPlaq
• Purpura thrombopénique immunologique (PTI)		Plaq réticulées
• Thrombopénie induite par l'héparine (TIH)		

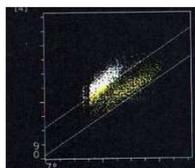
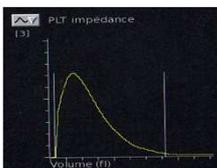
Agglutinines froides(3)

- Agrègent les GR entre eux:
 - Augmentation du VGM, de la CCMH
 - Diminution du nombre de GR et de l'Hte
 - Pas d'impact sur l'Hb
- Conduite à tenir :
 - Placer le prélèvement à 37° pendant une à deux heures et le repasser immédiatement
 - Si pas de correction :
 - recalculer l'Hb à partir de la CHCM mesurée
 - remplacement iso-volumétrique du plasma
 - en dernier recours, nouveau prélèvement maintenu à 37°

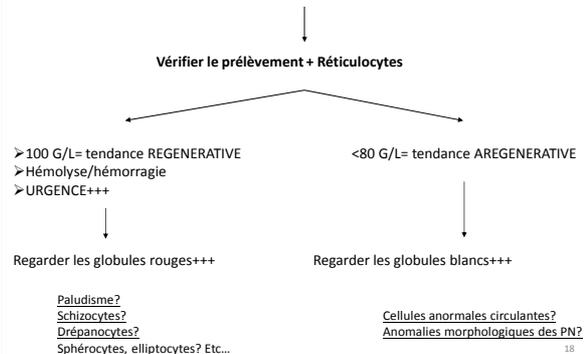


Cryoglobulines(4)

- Les cryoglobulines précipitent en amas:
 - taille réduite : fausse augmentation du taux de plaquettes
 - grande taille : perturbation de la numération des leucocytes
- Exemple d'un cas avec graphe impédance faussement normal alors que le graphe optique, perturbé, est plus fiable :



CONDUITE A TENIR TECHNIQUE DEVANT UNE ANEMIE NORMO / MACROCYTAIRE

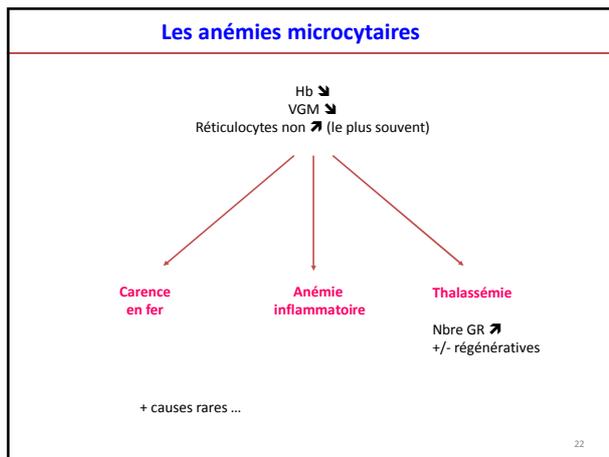


Anémies régénératives: 4 urgences diagnostiques

Crise drépanocytaire hms S/S, double htz S/C (cibles) Plasmodium falciparum

Sans thrombopénie Avec thrombopénie++

Hémighosts: déficit en G6PD Schizocytes: MAT (PTT)



Autres anémies régénératives constitutionnelles et acquises

Acanthocytose Echinocytose Elliptocytose

3 causes de CCMH > 37 g/dL VRAIE

Stomatocytose Sphérocytose Hémoglobinoase C

Thalassémies: nbre de GR ↑, anomalies morphologiques des GR variables

Délétion de 1 ou 2 gènes α microcytose et hypochromie variables

Hémoglobinoase H (1,2)

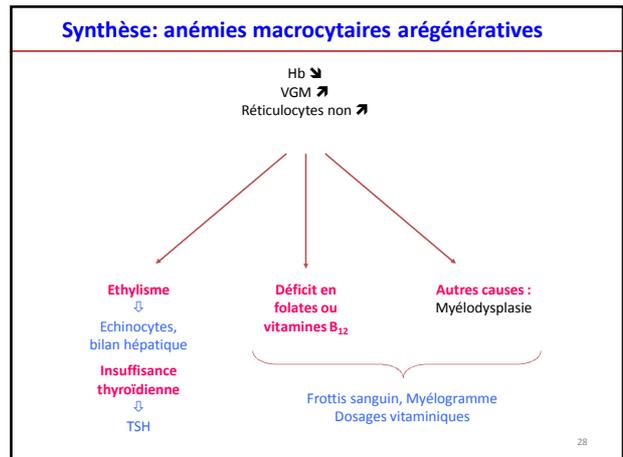
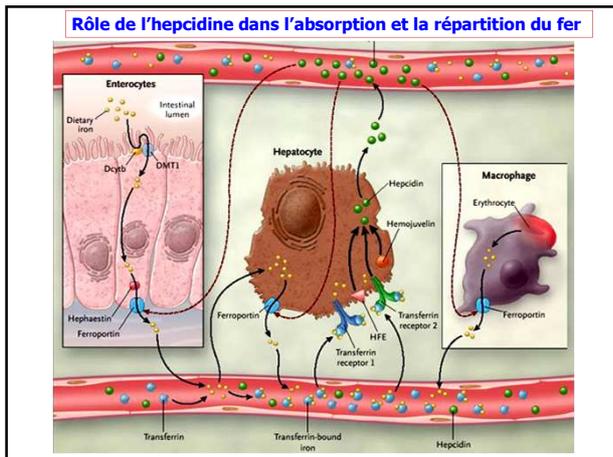
Anémie arégénérative, +/- pancytopénie: principales causes à envisager

Ne pas commencer l'examen du frottis sans avoir l'ensemble de ces éléments à l'esprit

- 1 ENVAHISSEMENT MEDULLAIRE**
 - Leucémie aiguë
 - Leucémie à tricholeucocytes
 - Métastase
- 2 APOPTOSE INTRA-MEDULLAIRE**
 - Carences folates/B12
 - Myélodysplasie
- 3 MOELLE PAUVRE**
 - Myélofibrose primitive
 - Aplasies médullaires
 - Erythroblastopénie
- 4 HEMODILUTION:**
 - hypersplénisme
 - ou prélèvement dans la perfusion!!

Caractéristiques biologiques des α-thalassémies les plus courantes

Génotypique	Phénotypique	Hématimétrie	Etude de l'hémoglobine
α ⁰ thal hétérozygote - α / αα	α thalassémie silencieuse ou α thal 2	Hb 12 - 15 g/dl VGM 78 - 90 fl	A ₂ , A ₁ (2 - 3%) Hb Bart à la naissance
α ⁰ thal hétérozygote (cis) - - / αα ou α ⁺ thal homozygote (trans) - α / - α	α thalassémie mineure ou α thal 1	Hb 11 à 13 g/dl VGM 65 - 75 fl	A ₂ , A ₁ (1,5 - 2,5%) Hb Bart à la naissance
- - / - α	Hémoglobinoase H	Hb 8 à 10 g/dl VGM 55 à 65 fl	A ₂ , A ₁ (1 - 2%) H (10 - 20%) Hb Bart à la naissance (10 à 40%)
- - / - -	Hydrops foetalis	Hb < 6 g/dl VGM 110 à 120 fl	Hb Bart (100%)

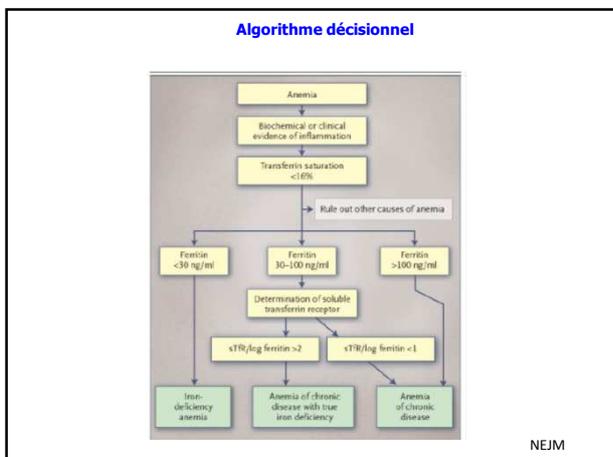
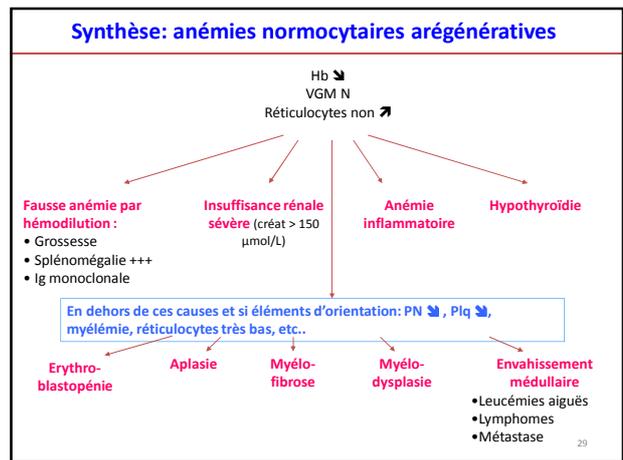


Anémie ferriprive, inflammatoire, mixte: comment s'orienter? (Source HAS)

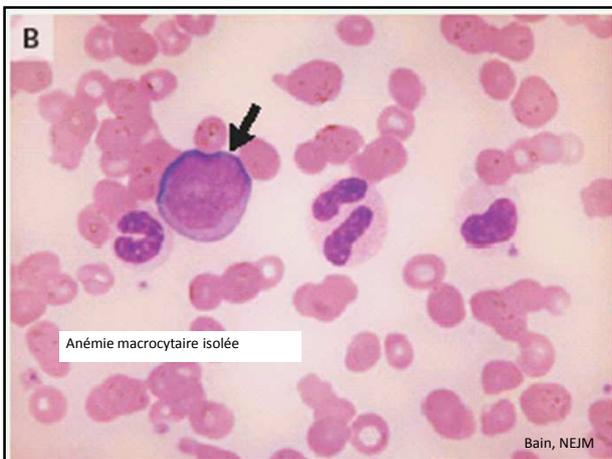
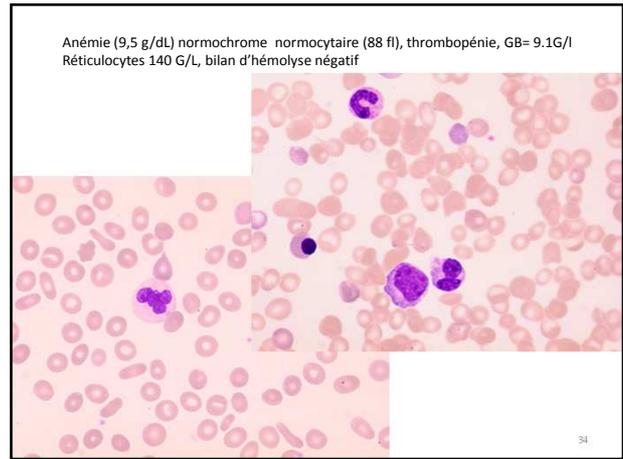
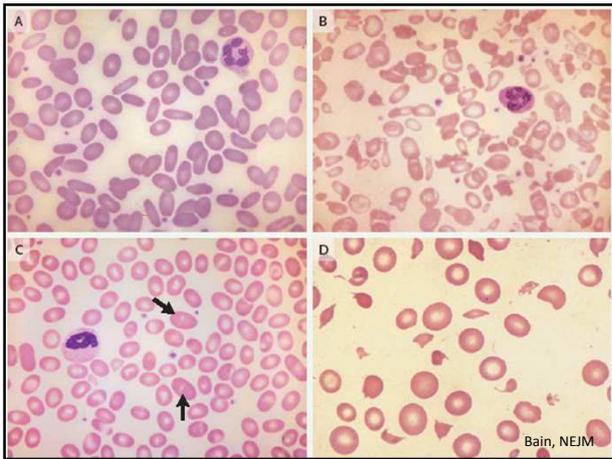
Tableau 2. Variations des marqueurs du métabolisme du fer dans les anémies ferriprive, inflammatoire et mixte d'après Weiss et Goodnough, 2005 ; Bauduer, 2009 ; Katodritou et Christakis, 2006 et Steiner *et al.*, 2010 (7,21,22,29)

	Anémie ferriprive	Anémie inflammatoire	Anémie mixte
Paramètres hématologiques			
Hb	↓↓	↓ ou ↓ modérément	↓
VGM	↓	↓ ou →	↓ ou →
CCMH	↓	→	→
Réticulocytes	→	→	→
Marqueurs du bilan du fer			
Fer sérique	↓	↓ ou →	↓ ou →
Transferrine	↑	↓ ou →	↓ ou →
CS	↓↓	↑	↑
Ferritine	↓	↑ ou →	↓ ou →
RsTf	↑	↓	↓
Ratio RsTf/ferritine	↑ >2	↓ <1	↑ >2
Marqueurs inflammatoires	→	↑	↑

CCMH : contenu corpusculaire moyen en hémoglobine ; CS : coefficient de saturation de la transferrine ; Hb : hémoglobine ; RsTf : récepteurs solubles de la transferrine ; VGM : volume globulaire moyen



A VOUS DE JOUER...



Comment interpréter une NFS?

(anémie, thrombopénie)

Journée de médecine transfusionnelle-
Journée éducationnelle de la société française
d'hémathèse
14 novembre 2013

Dr Christophe Marzac, Hôpital Saint-Antoine, AP-HP

Le nombre de globules rouges importe peu

Les trois paramètres de mesure des GR

- Nombre de GR
- Taux d'hémoglobine
- Hématocrite

Nb GR : N
Hb : N
Hte : N

Nb GR : selon étiologie
Hb : ↓
Hte : ↓
Anémie microcytaire

Nb GR : ↓
Hb : N
Hte : N
Macrocytose sans anémie

Anémie, Définition

Diminution du taux d'hémoglobine au-dessous des valeurs de références à l'hémoграмme

ANEMIE = HEMOGLOBINE DIMINUEE

Taux d'hémoglobine :

- Adultes : - Hommes : Hb < 13 g/dL
- Femmes : Hb < 12 g/dL
- Femmes enceintes : Hb < 10,5 g/dL
- Nouveau-nés : Hb < 14 g/dL
- Enfants : taux variable selon l'âge

Automates: données quantitatives et qualitatives des GR

Sysmex XE 2100

- Mesure par impédance

- Mesure des GR et de l'Hte
- Calcul du VGM (Hte/nb de GR)
- Calcul de la CCMH (Hb/Hte)
- Comptage des érythroblastes

Advia 120 (Siemens)

- Cytométrie en flux après sphérisation isovolumétrique des GR
- Mesure des GR
- Mesure du V et de la CH de chaque GR
- Calcul de l'Hte, TCMH et CCMH c

L'hématocrite et le calcul des constantes érythrocytaires

Hématocrite : (%)
Représente le volume occupé par les GR dans le sang total

Volume globulaire moyen :
 $VGM = Hte \times 10 / nb \text{ GR}$ (fl = femtolitre [10⁻¹⁵])
Représente la « taille » de l'hématie

Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine :
 $CCMH = Hb \times 100 / Hte$ (%)

Teneur globulaire moyenne en hémoglobine :
 $TGMH = Hb \times 10 / nb \text{ GR}$ (pg = picogramme [10⁻¹²])
Représentent le « contenu » en hémoglobine

Sysmex XE 2100 / Canal DIFF analyse des globules blancs

- Lyse des GR et des plaquettes
- Mesure des globules blancs par cytométrie de flux, diffraction et fluorescence avec fluorochrome à ADN et ARN (2^{ème} comptage comparé au précédent)
- Quantification des différentes populations leucocytaires, des IG et des hyperbasophiles

Données morphologiques: éléments normaux

Sysmex XE 2100 / Canal IMI (granuleux immatures)

- Lyse cytochimique des globules blancs matures par lyse des cellules les plus riches en phospholipides membranaires
- Seuls les IG et les blasts sont intacts et comptés par impédance (V) et radio-fréquence (structure)
- Pas de quantification dans ce canal
- Utile pour l'interprétation des alarmes

Analyse des globules blancs: éléments anormaux

Scattergramme DIFF (Anormal)

Negatif

Param.	val.	Unité	Param.	val.	Unité
GB	4.45	10 ³ /uL	NEUT#	1.67	10 ³ /uL
GR	4.34	10 ⁶ /uL	LYMPH#	1.94	10 ³ /uL
HGB	13.3	g/dL	MONO#	0.44	10 ³ /uL
HCT	38.3	%	EO#	0.37	10 ³ /uL
VGM	79.1	fL	BASO#	0.03	10 ³ /uL
TCMH	27.5	pg			
CCMH	34.7	g/dL			
PLQ	265	10 ³ /uL			
IDR-SD	40.0	fL	NEUT%	37.5	%
IDR-CV	14.1	%	LYMPH%	43.6	%
IDP	11.3	fL	MONO%	9.9	%
VPM	10.2	fL	EO%	8.3	+
P-RGC	26.1	%	BASO%	0.7	%
PCT	0.27	%			
RET%	1.07	%			
RET#	0.0518	10 ⁶ /uL			
IRF	5.0	%			
LFR	95.0	%			
HFR	4.5	%			
HFR	0.5	%			
NRBC#	0.00	10 ³ /uL			
NRBC%	0.0	/100WBC			

Emplacement normal des nuages
Bonne séparation lympho-mono
Distribution normale des GR, plaquettes et réticulocytes

Données morphologiques: éléments anormalement présents

LAL
Lymphocytes
Blastes

DECRIVEZ et NOMMEZ LA CELLULE

Anomalies et erreurs de détermination de l'héogramme avec les automatismes d'hématologie cellulaire(1)

*Hémoglobine: mesure colorimétrique: plasma icterique ou lactescent: Hb surestimée

*Macro- et microthrombopénies VRAIES, constitutionnelles: Thrombopénie surestimée en impédance

Maladie de Bernard Soulier
Maladie de May-Hegglin (plaquettes géantes, pseudo-corps de Döhle)
Syndrome de Wiskott-Aldrich

Fausse thrombopénies et neutropénies à l'EDTA(2)

- Agrégats plaquettaires (automate)

Sur le canal DIFF (formule leucocytaire) Sur le canal IMI (myélobloc)

Satellitisme plaquettaire

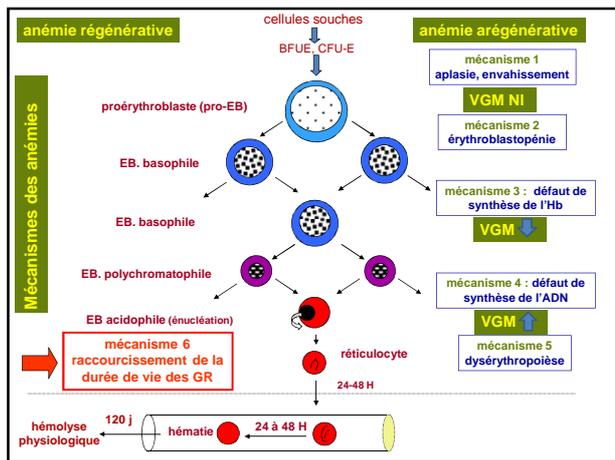
Agrégats de polynucléaires

THROMBOPENIE Causes non malignes

<ul style="list-style-type: none"> • Liées au prélèvement <ul style="list-style-type: none"> • Hémodilution (bras perfusé) • Coagulum • Fausse thrombopénie à l'EDTA • Hémodilution: hypersplénisme • Consommation <ul style="list-style-type: none"> • CIVD, MAT (PTT, SHU) • Infections bactériennes, virales ou parasitaires (paludisme) • Hépatopathies chroniques (virale, OH, etc..) • Thrombopénie constitutionnelle <ul style="list-style-type: none"> • Maladie de May-Hegglin • Méditerranéenne • Maladie de Wiscott-Aldrich • Anticorps: <ul style="list-style-type: none"> • Purpura thrombopénique immunologique (PTI) • Thrombopénie induite par l'héparine (TIH) 	<p>Prélèvement</p> <p>Clinique</p> <p>Hémostase, Rétic, SCHIZOCYTES? Plasmodium? Acanthocytes?</p> <p>Macroplaquettes Corps de Döhle? Ethnie Microplaquettes?</p> <p>MacroPlaq Plaq réticulées</p>
---	--

Agglutinines froides(3)

- Agrègent les GR entre eux:
 - Augmentation du VGM, de la CCMH
 - Diminution du nombre de GR et de l'Hte
 - Pas d'impact sur l'Hb
- Conduite à tenir :
 - Placer le prélèvement à 37° pendant une à deux heures et le repasser immédiatement
 - Si pas de correction :
 - recalculer l'Hb à partir de la CHCM mesurée
 - remplacement iso-volumétrique du plasma
 - en dernier recours, nouveau prélèvement maintenu à 37°



Cryoglobulines(4)

- Les cryoglobulines précipitent en amas:
 - taille réduite : fausse augmentation du taux de plaquettes
 - grande taille : perturbation de la numération des leucocytes
- Exemple d'un cas avec graphe impédance faussement normal alors que le graphe optique, perturbé, est plus fiable :

CONDUITE A TENIR TECHNIQUE DEVANT UNE ANEMIE NORMO / MACROCYTAIRE

Vérifier le prélèvement + Réticulocytes

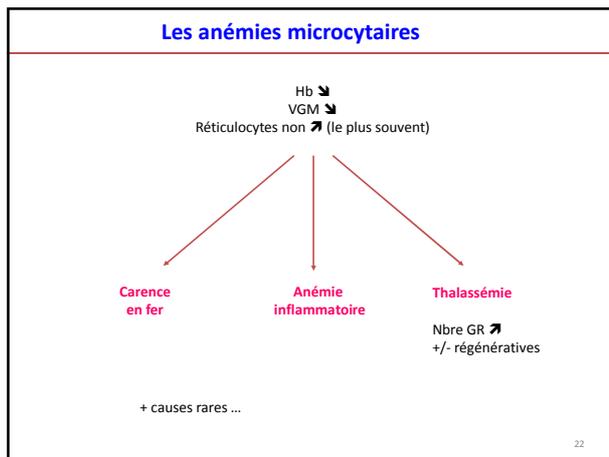
<p>> 100 G/L= tendance REGENERATIVE</p> <p>> Hémolyse/hémorragie</p> <p>> URGENCE+++</p> <p>Regarder les globules rouges+++</p> <p>Paludisme? Schizocytes? Drépanocytes? Sphérocytes, elliptocytes? Etc...</p>	<p>< 80 G/L= tendance AREGENERATIVE</p> <p>Regarder les globules blancs+++</p> <p>Cellules anormales circulantes? Anomalies morphologiques des PN?</p>
---	---

Anémies régénératives: 4 urgences diagnostiques

Crise drépanocytaire hms S/S, double htz S/C (cibles) Plasmodium falciparum

Sans thrombopénie Avec thrombopénie++

Hémighosts: déficit en G6PD Schizocytes: MAT (PTT)



Autres anémies régénératives constitutionnelles et acquises

Acanthocytose Echinocytose Elliptocytose

3 causes de CCMH > 37 g/dL VRAIE

Stomatocytose Sphérocytose Hémoglobinosse C

Thalassémies: nbre de GR ↑, anomalies morphologiques des GR variables

Délétion de 1 ou 2 gènes α microcytose et hypochromie variables

Hémoglobinosse H (1,2)

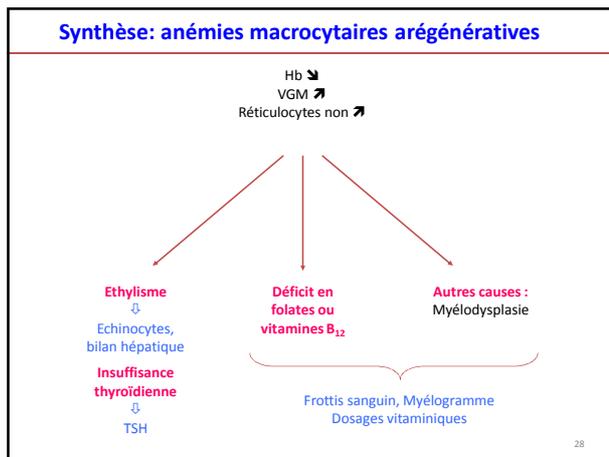
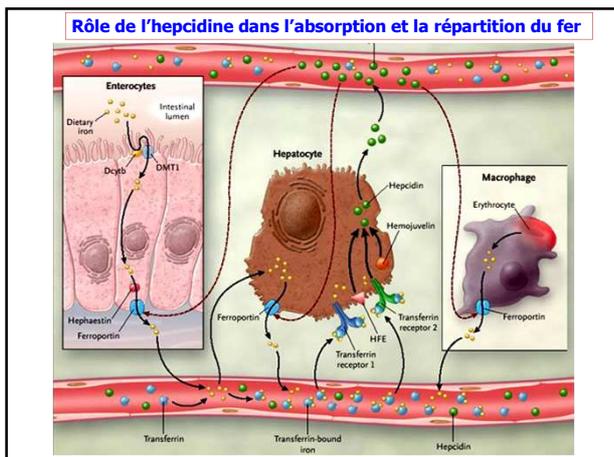
Anémie arégénérative, +/- pancytopénie: principales causes à envisager

Ne pas commencer l'examen du frottis sans avoir l'ensemble de ces éléments à l'esprit

- 1 ENVAHISSEMENT MEDULLAIRE**
 - Leucémie aiguë
 - Leucémie à tricholeucocytes
 - Métastase
- 2 APOPTOSE INTRA-MEDULLAIRE**
 - Carences folates/B12
 - Myélodysplasie
- 3 MOELLE PAUVRE**
 - Myélofibrose primitive
 - Aplasies médullaires
 - Erythroblastopénie
- 4 HEMODILUTION:**
 - hypersplénisme
 - ou prélèvement dans la perfusion!!

Caractéristiques biologiques des α-thalassémies les plus courantes

Génotypique	Phénotypique	Hématimétrie	Etude de l'hémoglobine
α ⁰ thal hétérozygote - α / αα	α thalassémie silencieuse ou α thal 2	Hb 12 - 15 g/dl VGM 78 - 90 fl	A ₂ , A ₁ (2 - 3%) Hb Bart à la naissance
α ⁰ thal hétérozygote (cis) - - / αα ou α ⁺ thal homozygote (trans) - α / - α	α thalassémie mineure ou α thal 1	Hb 11 à 13 g/dl VGM 65 - 75 fl	A ₂ , A ₁ (1,5 - 2,5%) Hb Bart à la naissance
- - / - α	Hémoglobinosse H	Hb 8 à 10 g/dl VGM 55 à 65 fl	A ₂ , A ₁ (1 - 2%) H (10 - 20%) Hb Bart à la naissance (10 à 40%)
- - / - -	Hydrops foetalis	Hb < 6 g/dl VGM 110 à 120 fl	Hb Bart (100%)

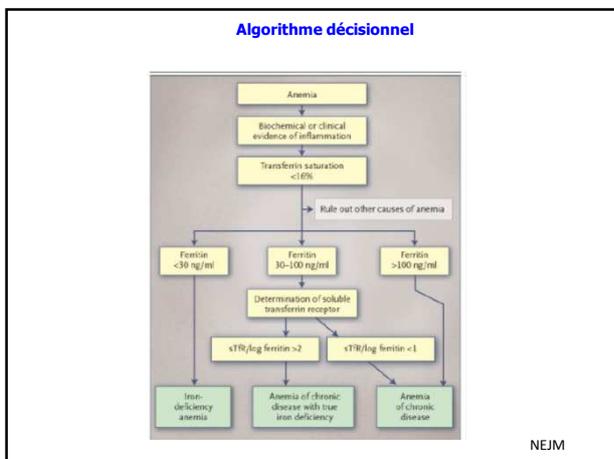
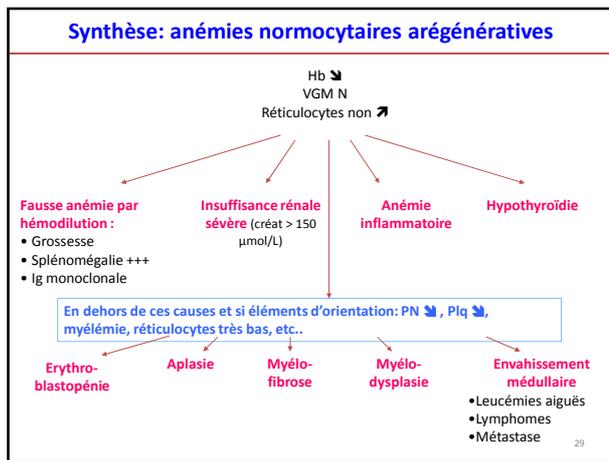


Anémie ferriprive, inflammatoire, mixte: comment s'orienter? (Source HAS)

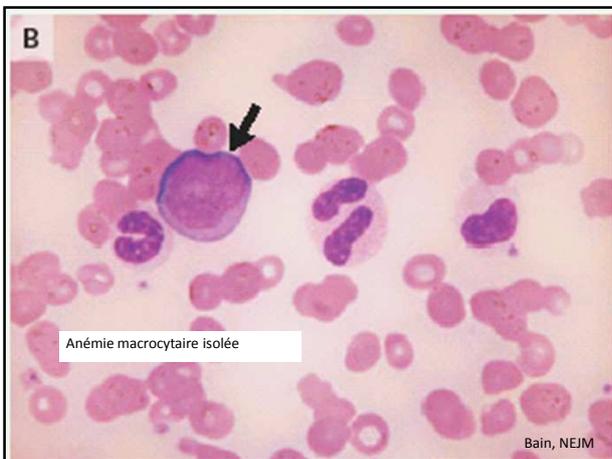
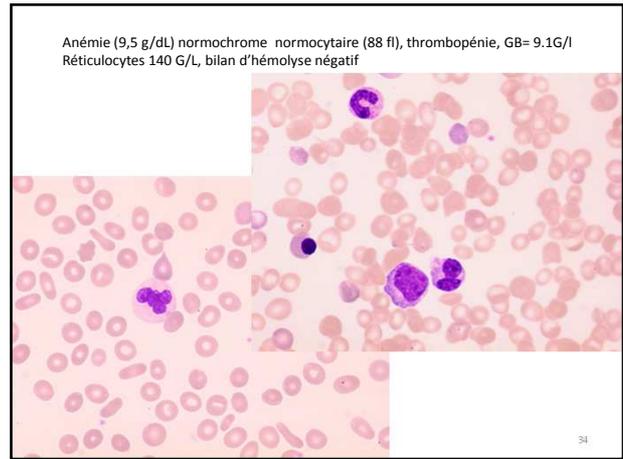
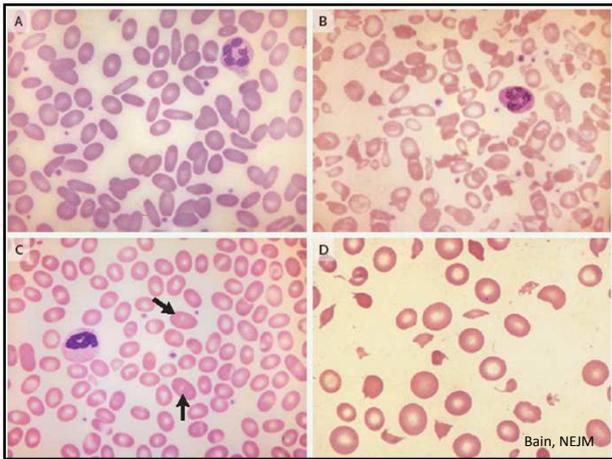
Tableau 2. Variations des marqueurs du métabolisme du fer dans les anémies ferriprive, inflammatoire et mixte d'après Weiss et Goodnough, 2005 ; Bauduer, 2009 ; Katodritou et Christakis, 2006 et Steiner *et al.*, 2010 (7,21,22,29)

	Anémie ferriprive	Anémie inflammatoire	Anémie mixte
Paramètres hématologiques			
Hb	↓↓	↓ ou → modérément	↓
VGM	↓	↑ ou →	↓ ou →
CCMH	↓	→	↓ ou →
Réticulocytes	↓	→	→
Marqueurs du bilan du fer			
Fer sérique	↓	↓ ou →	↓ ou →
Transferrine	↑	↓ ou →	↓ ou →
CS	↓↓	↑	↑
Ferritine	↓	↑ ou →	↓ ou →
RsTf	↑	↓	↓
Ratio RsTf/ferritine	↑ >2	↓ <1	↑ >2
Marqueurs inflammatoires	→	↑	↑

CCMH : contenu corpusculaire moyen en hémoglobine ; CS : coefficient de saturation de la transferrine ; Hb : hémoglobine ; RsTf : récepteurs solubles de la transferrine ; VGM : volume globulaire moyen



A VOUS DE JOUER...



Comment interpréter une NFS?

(anémie, thrombopénie)

Journée de médecine transfusionnelle-
Journée éducationnelle de la société française
d'hémathèse
14 novembre 2013

Dr Christophe Marzac, Hôpital Saint-Antoine, AP-HP

Le nombre de globules rouges importe peu

Les trois paramètres de mesure des GR

- Nombre de GR
- Taux d'hémoglobine
- Hématocrite

Nb GR : N
Hb : N
Hte : N

Nb GR : selon étiologie
Hb : ↓
Hte : ↓
Anémie microcytaire

Nb GR : ↓
Hb : N
Hte : N
Macrocytose sans anémie

Anémie, Définition

Diminution du taux d'hémoglobine au-dessous des valeurs de références à l'hémoграмme

ANEMIE = HEMOGLOBINE DIMINUEE

Taux d'hémoglobine :

- Adultes : - Hommes : Hb < 13 g/dL
- Femmes : Hb < 12 g/dL
- Femmes enceintes : Hb < 10,5 g/dL
- Nouveau-nés : Hb < 14 g/dL
- Enfants : taux variable selon l'âge

Automates: données quantitatives et qualitatives des GR

Sysmex XE 2100

- Mesure par impédance

- Mesure des GR et de l'Hte
- Calcul du VGM (Hte/nb de GR)
- Calcul de la CCMH (Hb/Hte)
- Comptage des érythroblastes

Advia 120 (Siemens)

- Cytométrie en flux après sphérisation isovolumétrique des GR
- Mesure des GR
- Mesure du V et de la CH de chaque GR
- Calcul de l'Hte, TCMH et CCMH c

L'hématocrite et le calcul des constantes érythrocytaires

Hématocrite : (%)
Représente le volume occupé par les GR dans le sang total

Volume globulaire moyen :
 $VGM = Hte \times 10 / nb \text{ GR}$ (fl = femtolitre [10⁻¹⁵])
Représente la « taille » de l'hématie

Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine :
 $CCMH = Hb \times 100 / Hte$ (%)

Teneur globulaire moyenne en hémoglobine :
 $TGMH = Hb \times 10 / nb \text{ GR}$ (pg = picogramme [10⁻¹²])
Représentent le « contenu » en hémoglobine

Sysmex XE 2100 / Canal DIFF analyse des globules blancs

- Lyse des GR et des plaquettes
- Mesure des globules blancs par cytométrie de flux, diffraction et fluorescence avec fluorochrome à ADN et ARN (2^{ème} comptage comparé au précédent)
- Quantification des différentes populations leucocytaires, des IG et des hyperbasophiles

Données morphologiques: éléments normaux

Sysmex XE 2100 / Canal IMI (granuleux immatures)

- Lyse cytochimique des globules blancs matures par lyse des cellules les plus riches en phospholipides membranaires
- Seuls les IG et les blasts sont intacts et comptés par impédance (V) et radio-fréquence (structure)
- Pas de quantification dans ce canal
- Utile pour l'interprétation des alarmes

Analyse des globules blancs: éléments anormaux

Scattergramme DIFF (Anormal)

Negatif

Param.	val.	Unité	Param.	val.	Unité
GB	4.45	10 ³ /uL	NEUT#	1.67	10 ³ /uL
GR	4.34	10 ⁶ /uL	LYMPH#	1.94	10 ³ /uL
HGB	13.3	g/dL	MONO#	0.44	10 ³ /uL
HCT	38.3	%	EO#	0.37	10 ³ /uL
VGM	79.1	fL	BASO#	0.03	10 ³ /uL
TCMH	27.5	pg			
CCMH	34.7	g/dL			
PLQ	265	10 ³ /uL			
IDR-SD	40.0	fL	NEUT%	37.5	%
IDR-CV	14.1	%	LYMPH%	43.6	%
IDP	11.3	fL	MONO%	9.9	%
VPM	10.2	fL	EO%	8.3	+
P-RGC	26.1	%	BASO%	0.7	%
PCT	0.27	%			
RET%	1.07	%			
RET#	0.0518	10 ⁶ /uL			
IRF	5.0	%			
LFR	95.0	%			
MFR	4.5	%			
HFR	0.5	%			
NRBC#	0.00	10 ³ /uL			
NRBC%	0.0	/100WBC			

Emplacement normal des nuages
Bonne séparation lympho-mono
Distribution normale des GR, plaquettes et réticulocytes

Données morphologiques: éléments anormalement présents

DECRIVEZ et NOMMEZ LA CELLULE

Anomalies et erreurs de détermination de l'héogramme avec les automatismes d'hématologie cellulaire(1)

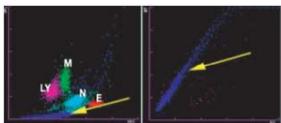
*Hémoglobine: mesure colorimétrique: plasma icterique ou lactescent: Hb surestimée

*Macro- et microthrombopénies VRAIES, constitutionnelles: Thrombopénie surestimée en impédance

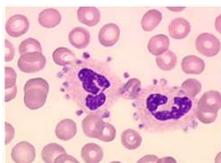
Maladie de Bernard Soulier
Maladie de May-Hegglin (plaquettes géantes, pseudo-corps de Döhle)
Syndrome de Wiskott-Aldrich

Fausse thrombopénies et neutropénies à l'EDTA(2)

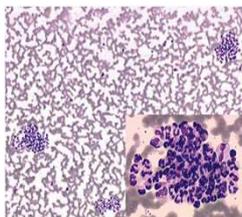
- Agrégats plaquettaires (automate)



Sur le canal DIFF (formule leucocytaire) Sur le canal IMI (myélocytémie)



Satellitisme plaquettaire

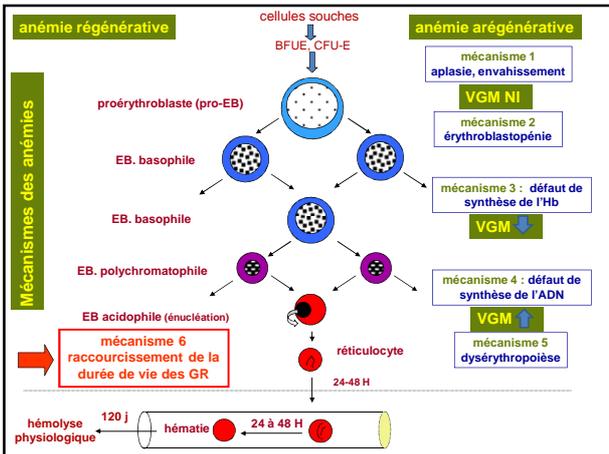
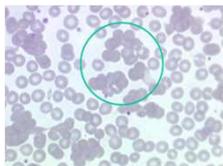


Agrégats de polynucléaires

Causes	THROMBOPENIE	Prélèvement
• Liées au prélèvement	• Hémodilution (bras perfusé)	Prélèvement
	• Coagulum	
	• Fausse thrombopénie à l'EDTA	
	• Hémodilution: hypersplénisme	Clinique
• Consommation		Hémostase, Rétic, SCHIZOCYTES?
• CIVD, MAT (PTT, SHU)		Plasmodium?
• Infections bactériennes, virales ou parasitaires (paludisme)		Acanthocytes?
• Hépatopathies chroniques (virale, OH, etc..)		
• Thrombopénie constitutionnelle		Macroplaquettes
• Maladie de May-Hegglin		Corps de Döhle?
• Méditerranéenne		Ethnie
• Maladie de Wiscott-Aldrich		Microplaquettes?
• Anticorps:		MacroPlaq
• Purpura thrombopénique immunologique (PTI)		Plaq réticulées
• Thrombopénie induite par l'héparine (TIH)		

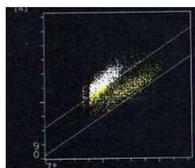
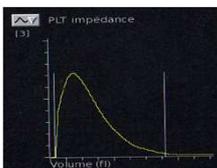
Agglutinines froides(3)

- Agrègent les GR entre eux:
 - Augmentation du VGM, de la CCMH
 - Diminution du nombre de GR et de l'Hte
 - Pas d'impact sur l'Hb
- Conduite à tenir :
 - Placer le prélèvement à 37° pendant une à deux heures et le repasser immédiatement
 - Si pas de correction :
 - recalculer l'Hb à partir de la CHCM mesurée
 - remplacement iso-volumétrique du plasma
 - en dernier recours, nouveau prélèvement maintenu à 37°

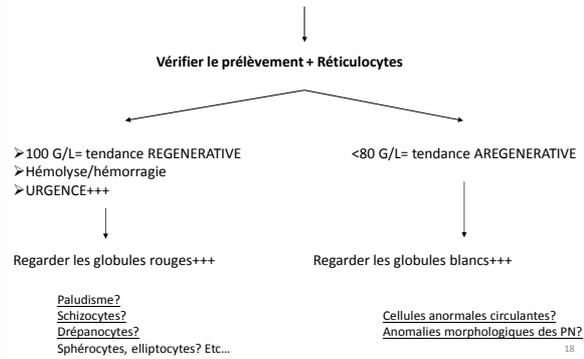


Cryoglobulines(4)

- Les cryoglobulines précipitent en amas:
 - taille réduite : fausse augmentation du taux de plaquettes
 - grande taille : perturbation de la numération des leucocytes
- Exemple d'un cas avec graphe impédance faussement normal alors que le graphe optique, perturbé, est plus fiable :



CONDUITE A TENIR TECHNIQUE DEVANT UNE ANEMIE NORMO / MACROCYTAIRE

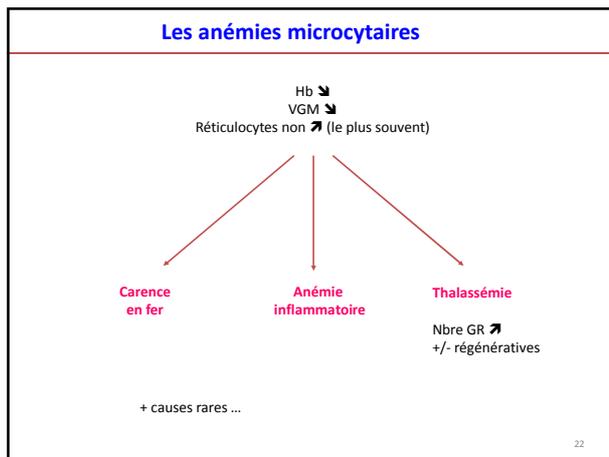


Anémies régénératives: 4 urgences diagnostiques

Crise drépanocytaire hms S/S, double htz S/C (cibles) Plasmodium falciparum

Sans thrombopénie Avec thrombopénie++

Hémighosts: déficit en G6PD Schizocytes: MAT (PTT)



Autres anémies régénératives constitutionnelles et acquises

Acanthocytose Echinocytose Elliptocytose

3 causes de CCMH > 37 g/dL VRAIE

Stomatocytose Sphérocytose Hémoglobinoase C

Thalassémies: nbre de GR ↑, anomalies morphologiques des GR variables

Délétion de 1 ou 2 gènes α microcytose et hypochromie variables

Hémoglobinoase H (1,2)

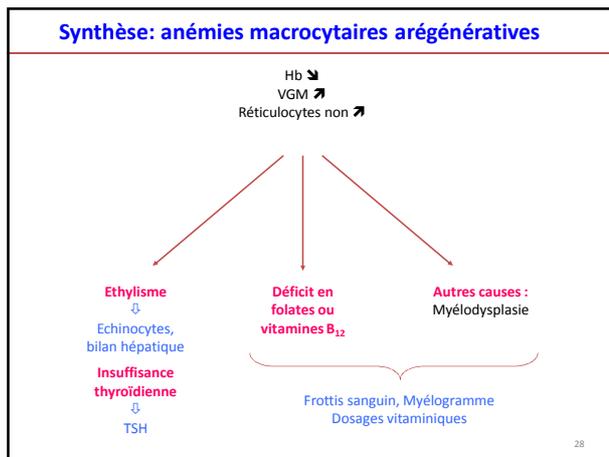
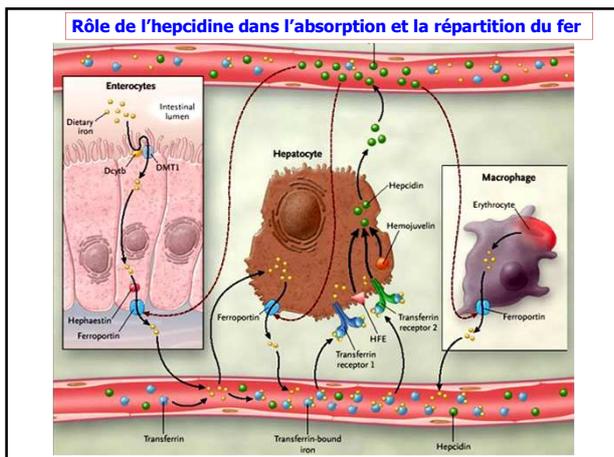
Anémie arégénérative, +/- pancytopénie: principales causes à envisager

Ne pas commencer l'examen du frottis sans avoir l'ensemble de ces éléments à l'esprit

- 1 ENVAHISSEMENT MEDULLAIRE**
 - Leucémie aiguë
 - Leucémie à tricholeucocytes
 - Métastase
- 2 APOPTOSE INTRA-MEDULLAIRE**
 - Carences folates/B12
 - Myélodysplasie
- 3 MOELLE PAUVRE**
 - Myélofibrose primitive
 - Aplasies médullaires
 - Erythroblastopénie
- 4 HEMODILUTION:**
 - hypersplénisme
 - ou prélèvement dans la perfusion!!

Caractéristiques biologiques des α-thalassémies les plus courantes

Génotypique	Phénotypique	Hématimétrie	Etude de l'hémoglobine
α ⁰ thal hétérozygote - α / αα	α thalassémie silencieuse ou α thal 2	Hb 12 - 15 g/dl VGM 78 - 90 fl	A ₂ , A ₁ (2 - 3%) Hb Bart à la naissance
α ⁰ thal hétérozygote (cis) - - / αα ou α ⁺ thal homozygote (trans) - α / - α	α thalassémie mineure ou α thal 1	Hb 11 à 13 g/dl VGM 65 - 75 fl	A ₂ , A ₁ (1,5 - 2,5%) Hb Bart à la naissance
- - / - α	Hémoglobinoase H	Hb 8 à 10 g/dl VGM 55 à 65 fl	A ₂ , A ₁ (1 - 2%) H (10 - 20%) Hb Bart à la naissance (10 à 40%)
- - / - -	Hydrops foetalis	Hb < 6 g/dl VGM 110 à 120 fl	Hb Bart (100%)

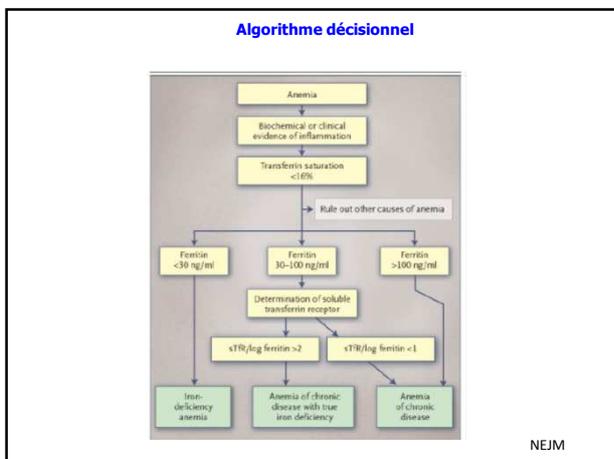
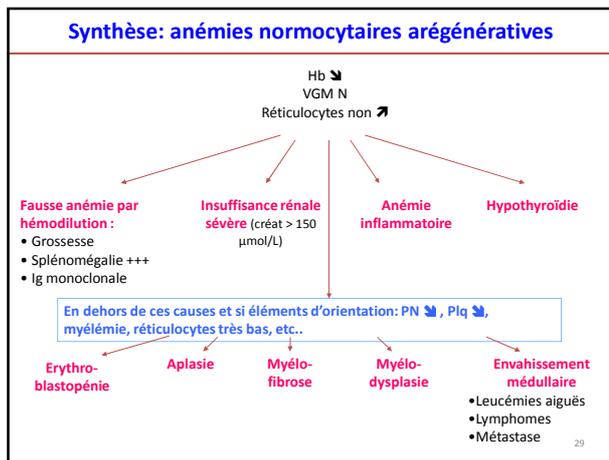


Anémie ferriprive, inflammatoire, mixte: comment s'orienter? (Source HAS)

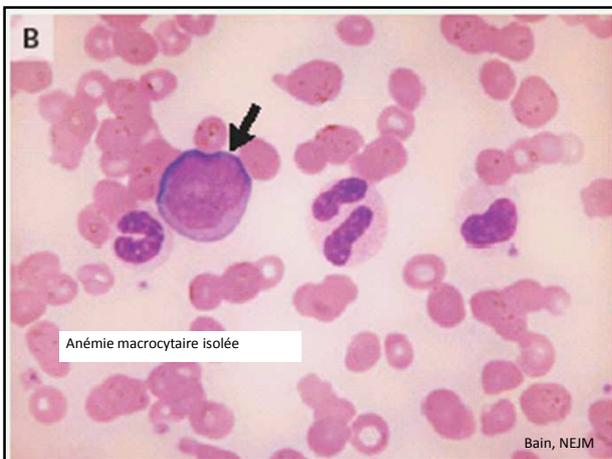
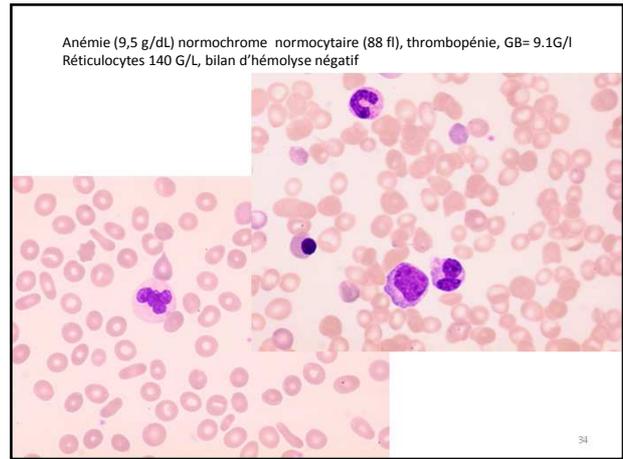
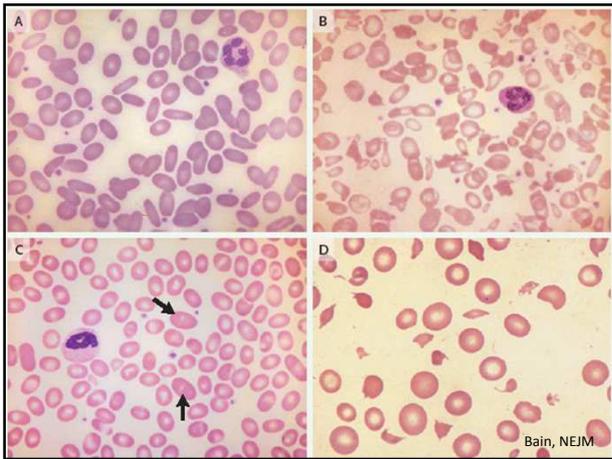
Tableau 2. Variations des marqueurs du métabolisme du fer dans les anémies ferriprive, inflammatoire et mixte d'après Weiss et Goodnough, 2005 ; Bauduer, 2009 ; Katodritou et Christakis, 2006 et Steiner et al., 2010 (7,21,22,29)

	Anémie ferriprive	Anémie inflammatoire	Anémie mixte
Paramètres hématologiques			
Hb	↓↓	↓ ou ↓ modérément	↓
VGM	↓	↓ ou →	↓ ou →
CCMH	↓	→	→
Réticulocytes	→	→	→
Marqueurs du bilan du fer			
Fer sérique	↓	↓ ou →	↓ ou →
Transferrine	↑	↓ ou →	↓ ou →
CS	↓↓	↑	↑
Ferritine	↓	↑ ou →	↓ ou →
RsTf	↑	↓	↓
Ratio RsTf/ferritine	↑ >2	↓ <1	↑ >2
Marqueurs inflammatoires	→	↑	↑

CCMH : contenu corpusculaire moyen en hémoglobine ; CS : coefficient de saturation de la transferrine ; Hb : hémoglobine ; RsTf : récepteurs solubles de la transferrine ; VGM : volume globulaire moyen



A VOUS DE JOUER...



Comment interpréter une NFS?

(anémie, thrombopénie)

Journée de médecine transfusionnelle-
Journée éducationnelle de la société française
d'hémathèse
14 novembre 2013

Dr Christophe Marzac, Hôpital Saint-Antoine, AP-HP

Le nombre de globules rouges importe peu

Les trois paramètres de mesure des GR

- Nombre de GR
- Taux d'hémoglobine
- Hématocrite

Nb GR : N
Hb : N
Hte : N

Nb GR : selon étiologie
Hb : ↓
Hte : ↓
Anémie microcytaire

Nb GR : ↓
Hb : N
Hte : N
Macrocytose sans anémie

Anémie, Définition

Diminution du taux d'hémoglobine au-dessous des valeurs de références à l'hémoграмme

ANEMIE = HEMOGLOBINE DIMINUEE

Taux d'hémoglobine :

- Adultes : - Hommes : Hb < 13 g/dL
- Femmes : Hb < 12 g/dL
- Femmes enceintes : Hb < 10,5 g/dL
- Nouveau-nés : Hb < 14 g/dL
- Enfants : taux variable selon l'âge

Automates: données quantitatives et qualitatives des GR

Sysmex XE 2100

- Mesure par impédance

- Mesure des GR et de l'Hte
- Calcul du VGM (Hte/nb de GR)
- Calcul de la CCMH (Hb/Hte)
- Comptage des érythroblastes

Advia 120 (Siemens)

- Cytométrie en flux après sphérisation isovolumétrique des GR
- Mesure des GR
- Mesure du V et de la CH de chaque GR
- Calcul de l'Hte, TCMH et CCMH c

60 fl 120 fl Volume (V) 28 g/dl 41 g/dl Conc en Hb (CH)

L'hématocrite et le calcul des constantes érythrocytaires

Hématocrite : (%)
Représente le volume occupé par les GR dans le sang total

Volume globulaire moyen :
 $VGM = Hte \times 10 / nb \text{ GR}$ (fl = femtolitre [10⁻¹⁵])
Représente la « taille » de l'hématie

Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine :
 $CCMH = Hb \times 100 / Hte$ (%)

Teneur globulaire moyenne en hémoglobine :
 $TGMH = Hb \times 10 / nb \text{ GR}$ (pg = picogramme [10⁻¹²])
Représentent le « contenu » en hémoglobine

Sysmex XE 2100 / Canal DIFF analyse des globules blancs

- Lyse des GR et des plaquettes
- Mesure des globules blancs par cytométrie de flux, diffraction et fluorescence avec fluorochrome à ADN et ARN (2^{ème} comptage comparé au précédent)
- Quantification des différentes populations leucocytaires, des IG et des hyperbasophiles

Données morphologiques: éléments normaux

Sysmex XE 2100 / Canal IMI (granuleux immatures)

- Lyse cytochimique des globules blancs matures par lyse des cellules les plus riches en phospholipides membranaires
- Seuls les IG et les blastes sont intacts et comptés par impédance (V) et radio-fréquence (structure)
- Pas de quantification dans ce canal
- Utile pour l'interprétation des alarmes

Analyse des globules blancs: éléments anormaux

Scattergramme DIFF (Anormal)

Negatif

Param.	val.	Unité	Param.	val.	Unité
GB	4.45	10 ³ /uL	NEUT#	1.67	10 ³ /uL
GR	4.34	10 ⁶ /uL	LYMPH#	1.94	10 ³ /uL
HGB	13.3	g/dL	MONO#	0.44	10 ³ /uL
HCT	38.3	%	EO#	0.37	10 ³ /uL
VGM	79.1	fL	BASO#	0.03	10 ³ /uL
TCMH	27.5	pg			
CCMH	34.7	g/dL			
PLQ	265	10 ³ /uL			
IDR-SD	40.0	fL	NEUT%	37.5	%
IDR-CV	14.1	%	LYMPH%	43.6	%
IDP	11.3	fL	MONO%	9.9	%
VPM	10.2	fL	EO%	8.3	+
P-RGC	26.1	%	BASO%	0.7	%
PCT	0.27	%			
RET%	1.07	%			
RET#	0.0518	10 ⁶ /uL			
IRF	5.0	%			
LFR	95.0	%			
MFR	4.5	%			
HFR	0.5	%			
NRBC#	0.00	10 ³ /uL			
NRBC%	0.0	/100WBC			

Emplacement normal des nuages
Bonne séparation lympho-mono
Distribution normale des GR, plaquettes et réticulocytes

Données morphologiques: éléments anormalement présents

DECRIVEZ et NOMMEZ LA CELLULE

Anomalies et erreurs de détermination de l'héogramme avec les automatés d'hématologie cellulaire(1)

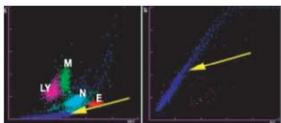
*Hémoglobine: mesure colorimétrique: plasma icterique ou lactescent: Hb surestimée

*Macro- et microthrombopénies VRAIES, constitutionnelles: Thrombopénie surestimée en impédance

Maladie de Bernard Soulier
Maladie de May-Hegglin (plaquettes géantes, pseudo-corps de Döhle)
Syndrome de Wiskott-Aldrich

Fausse thrombopénies et neutropénies à l'EDTA(2)

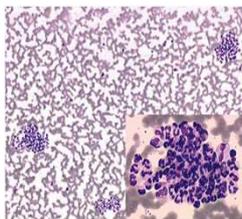
- Agrégats plaquettaires (automate)



Sur le canal DIFF (formule leucocytaire) Sur le canal IMI (myélocyte)



Satellitisme plaquettaire

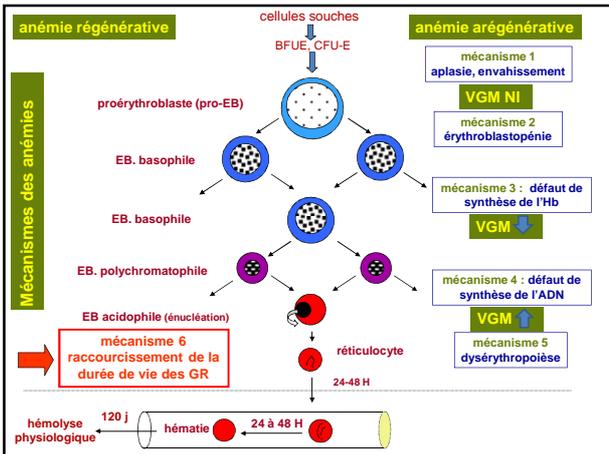
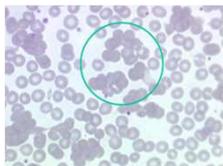


Agrégats de polynucléaires

Liées au prélèvement	THROMBOPENIE	Prélèvement
• Hémodilution (bras perfusé)	Causes non malignes	
• Coagulum		
• Fausse thrombopénie à l'EDTA		
• Hémodilution: hypersplénisme		Clinique
• Consommation		Hémostase, Rétic, SCHIZOCYTES?
• CIVD, MAT (PTT, SHU)		Plasmodium?
• Infections bactériennes, virales ou parasitaires (paludisme)		Acanthocytes?
• Hépatopathies chroniques (virale, OH, etc..)		
• Thrombopénie constitutionnelle		Macroplaquettes
• Maladie de May-Hegglin		Corps de Döhle?
• Méditerranéenne		Ethnie
• Maladie de Wiscott-Aldrich		Microplaquettes?
• Anticorps:		MacroPlaq
• Purpura thrombopénique immunologique (PTI)		Plaq réticulées
• Thrombopénie induite par l'héparine (TIH)		

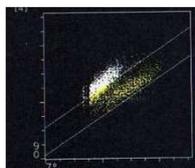
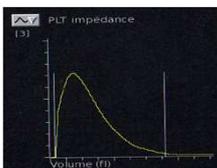
Agglutinines froides(3)

- Agrègent les GR entre eux:
 - Augmentation du VGM, de la CCMH
 - Diminution du nombre de GR et de l'Hte
 - Pas d'impact sur l'Hb
- Conduite à tenir :
 - Placer le prélèvement à 37° pendant une à deux heures et le repasser immédiatement
 - Si pas de correction :
 - recalculer l'Hb à partir de la CHCM mesurée
 - remplacement iso-volumétrique du plasma
 - en dernier recours, nouveau prélèvement maintenu à 37°

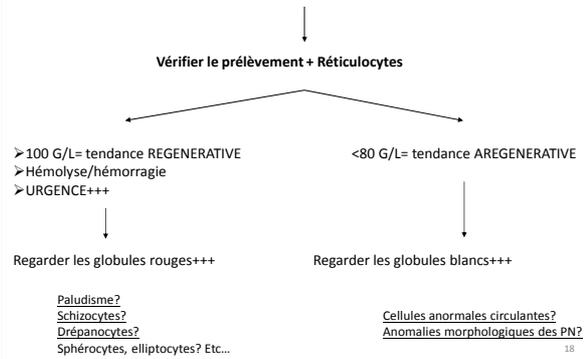


Cryoglobulines(4)

- Les cryoglobulines précipitent en amas:
 - taille réduite : fausse augmentation du taux de plaquettes
 - grande taille : perturbation de la numération des leucocytes
- Exemple d'un cas avec graphe impédance faussement normal alors que le graphe optique, perturbé, est plus fiable :



CONDUITE A TENIR TECHNIQUE DEVANT UNE ANEMIE NORMO / MACROCYTAIRE

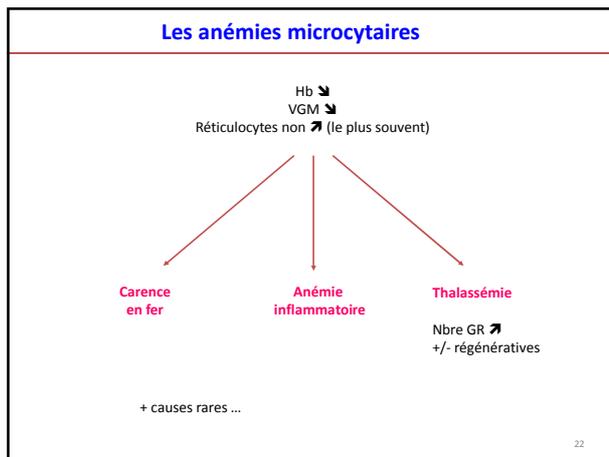


Anémies régénératives: 4 urgences diagnostiques

Crise drépanocytaire hms S/S, double htz S/C (cibles) Plasmodium falciparum

Sans thrombopénie Avec thrombopénie++

Hémighosts: déficit en G6PD Schizocytes: MAT (PTT)



Autres anémies régénératives constitutionnelles et acquises

Acanthocytose Echinocytose Elliptocytose

3 causes de CCMH > 37 g/dL VRAIE

Stomatocytose Sphérocytose Hémoglobinosse C

Thalassémies: nbre de GR ↑, anomalies morphologiques des GR variables

Délétion de 1 ou 2 gènes α microcytose et hypochromie variables

Hémoglobinosse H (1,2)

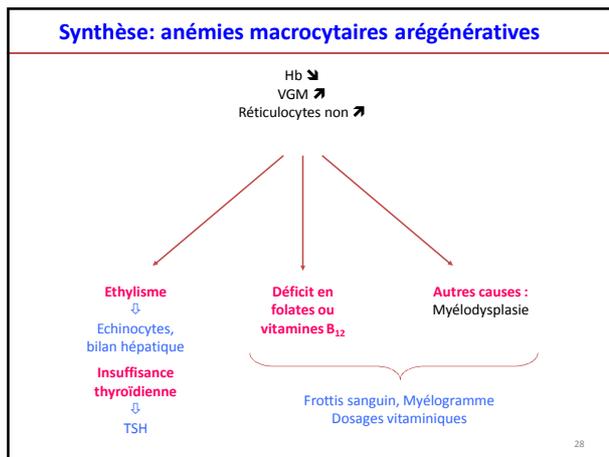
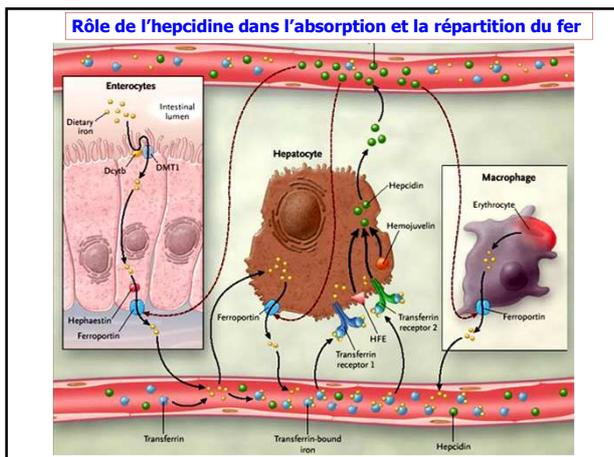
Anémie arégénérative, +/- pancytopénie: principales causes à envisager

Ne pas commencer l'examen du frottis sans avoir l'ensemble de ces éléments à l'esprit

- 1 ENVAHISSEMENT MEDULLAIRE**
 - Leucémie aiguë
 - Leucémie à tricholeucocytes
 - Métastase
- 2 APOPTOSE INTRA-MEDULLAIRE**
 - Carences folates/B12
 - Myélodysplasie
- 3 MOELLE PAUVRE**
 - Myélofibrose primitive
 - Aplasies médullaires
 - Erythroblastopénie
- 4 HEMODILUTION:**
 - hypersplénisme
 - ou prélèvement dans la perfusion!!

Caractéristiques biologiques des α-thalassémies les plus courantes

Génotypique	Phénotypique	Hématimétrie	Etude de l'hémoglobine
α ⁰ thal hétérozygote - α / αα	α thalassémie silencieuse ou α thal 2	Hb 12 - 15 g/dl VGM 78 - 90 fl	A ₂ , A ₁ (2 - 3%) Hb Bart à la naissance
α ⁰ thal hétérozygote (cis) - - / αα ou α ⁺ thal homozygote (trans) - α / - α	α thalassémie mineure ou α thal 1	Hb 11 à 13 g/dl VGM 65 - 75 fl	A ₂ , A ₁ (1,5 - 2,5%) Hb Bart à la naissance
- - / - α	Hémoglobinosse H	Hb 8 à 10 g/dl VGM 55 à 65 fl	A ₂ , A ₁ (1 - 2%) H (10 - 20%) Hb Bart à la naissance (10 à 40%)
- - / - -	Hydrops foetalis	Hb < 6 g/dl VGM 110 à 120 fl	Hb Bart (100%)

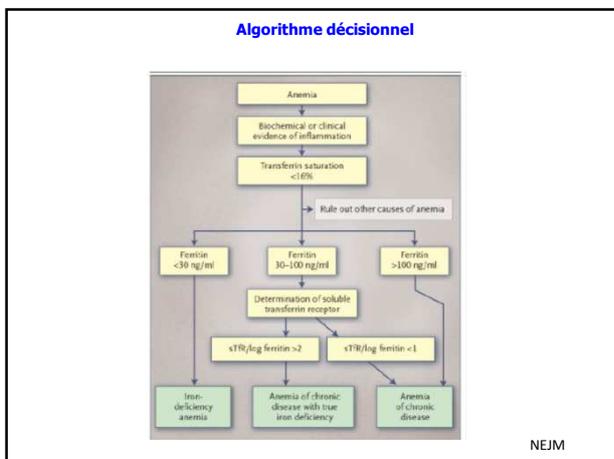
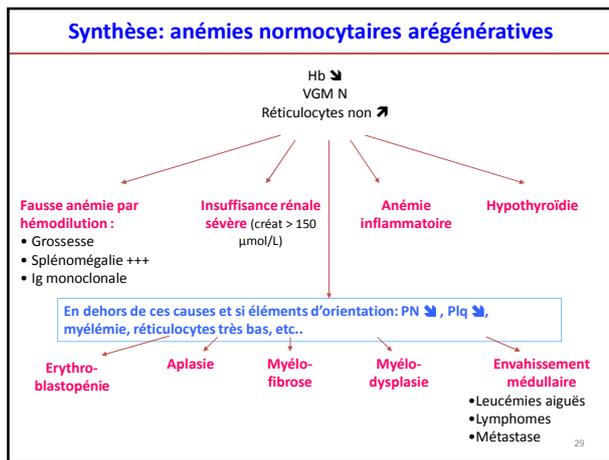


Anémie ferriprive, inflammatoire, mixte: comment s'orienter? (Source HAS)

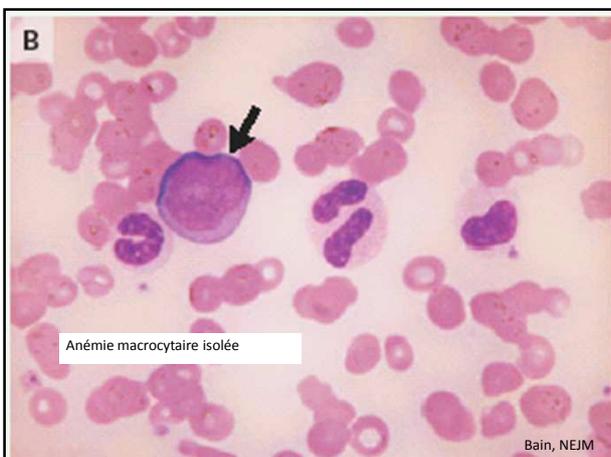
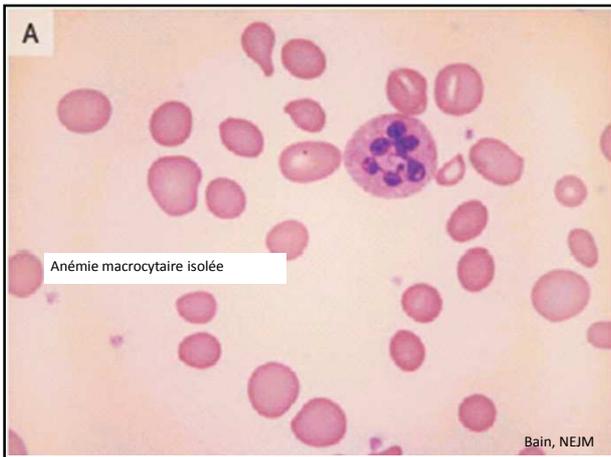
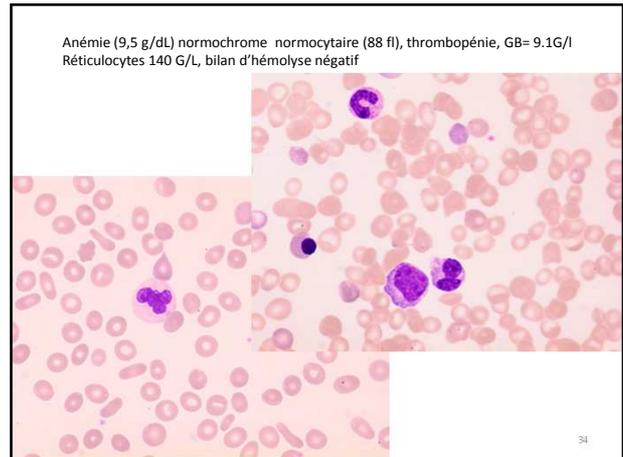
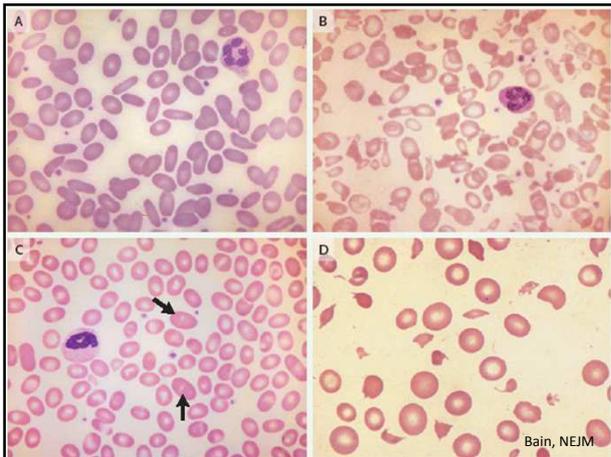
Tableau 2. Variations des marqueurs du métabolisme du fer dans les anémies ferriprive, inflammatoire et mixte d'après Weiss et Goodnough, 2005 ; Bauduer, 2009 ; Katodritou et Christakis, 2006 et Steiner *et al.*, 2010 (7,21,22,29)

	Anémie ferriprive	Anémie inflammatoire	Anémie mixte
Paramètres hématologiques			
Hb	↓↓	↓ ou modérément ↓	↓
VGM	↓	↓ ou →	↓ ou →
CCMH	↓	↓	↓
Réticulocytes	↓	→	→
Marqueurs du bilan du fer			
Fer sérique	↓	↓	↓
Transferrine	↑	↓ ou →	↓ ou →
CS	↓	↑	↑
Ferritine	↓	↑ ou →	↓ ou →
RsTf	↑	↓	↓
Ratio RsTf/ferritine	↑ >2	↓ <1	↑ >2
Marqueurs inflammatoires	→	↑	↑

CCMH : contenu corpusculaire moyen en hémoglobine ; CS : coefficient de saturation de la transferrine ; Hb : hémoglobine ; RsTf : récepteurs solubles de la transferrine ; VGM : volume globulaire moyen



A VOUS DE JOUER...



Comment interpréter une NFS?

(anémie, thrombopénie)

Journée de médecine transfusionnelle-
Journée éducationnelle de la société française
d'hémathèse
14 novembre 2013

Dr Christophe Marzac, Hôpital Saint-Antoine, AP-HP

Le nombre de globules rouges importe peu

Les trois paramètres de mesure des GR

- Nombre de GR
- Taux d'hémoglobine
- Hématocrite

Nb GR : N
Hb : N
Hte : N

Nb GR : selon étiologie
Hb : ↓
Hte : ↓
Anémie microcytaire

Nb GR : ↓
Hb : N
Hte : N
Macrocytose sans anémie

Anémie, Définition

Diminution du taux d'hémoglobine au-dessous des valeurs de références à l'hémoграмme

ANEMIE = HEMOGLOBINE DIMINUEE

Taux d'hémoglobine :

- Adultes : - Hommes : Hb < 13 g/dL
- Femmes : Hb < 12 g/dL
- Femmes enceintes : Hb < 10,5 g/dL
- Nouveau-nés : Hb < 14 g/dL
- Enfants : taux variable selon l'âge

Automates: données quantitatives et qualitatives des GR

Sysmex XE 2100

- Mesure par impédance

- Mesure des GR et de l'Hte
- Calcul du VGM (Hte/nb de GR)
- Calcul de la CCMH (Hb/Hte)
- Comptage des érythroblastes

Advia 120 (Siemens)

- Cytométrie en flux après sphérisation isovolumétrique des GR
- Mesure des GR
- Mesure du V et de la CH de chaque GR
- Calcul de l'Hte, TCMH et CCMH c

L'hématocrite et le calcul des constantes érythrocytaires

Hématocrite : (%)
Représente le volume occupé par les GR dans le sang total

Volume globulaire moyen :
 $VGM = Hte \times 10 / nb \text{ GR}$ (fl = femtolitre [10⁻¹⁵])
Représente la « taille » de l'hématie

Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine :
 $CCMH = Hb \times 100 / Hte$ (%)

Teneur globulaire moyenne en hémoglobine :
 $TGMH = Hb \times 10 / nb \text{ GR}$ (pg = picogramme [10⁻¹²])
Représentent le « contenu » en hémoglobine

Sysmex XE 2100 / Canal DIFF analyse des globules blancs

- Lyse des GR et des plaquettes
- Mesure des globules blancs par cytométrie de flux, diffraction et fluorescence avec fluorochrome à ADN et ARN (2^{ème} comptage comparé au précédent)
- Quantification des différentes populations leucocytaires, des IG et des hyperbasophiles

Données morphologiques: éléments normaux

Sysmex XE 2100 / Canal IMI (granuleux immatures)

- Lyse cytochimique des globules blancs matures par lyse des cellules les plus riches en phospholipides membranaires
- Seuls les IG et les blasts sont intacts et comptés par impédance (V) et radio-fréquence (structure)
- Pas de quantification dans ce canal
- Utile pour l'interprétation des alarmes

Analyse des globules blancs: éléments anormaux

Scattergramme DIFF (Anormal)

Negatif

Param.	val.	Unité	Param.	val.	Unité
GB	4.45	10 ³ /uL	NEUT#	1.67	10 ³ /uL
GR	4.34	10 ⁶ /uL	LYMPH#	1.94	10 ³ /uL
HGB	13.3	g/dL	MONO#	0.44	10 ³ /uL
HCT	38.3	%	EO#	0.37	10 ³ /uL
VGM	79.1	fL	BASO#	0.03	10 ³ /uL
TCMH	27.5	pg			
CCMH	34.7	g/dL			
PLQ	265	10 ³ /uL			
IDR-SD	40.0	fL	NEUT%	37.5	%
IDR-CV	14.1	%	LYMPH%	43.6	%
IDP	11.3	fL	MONO%	9.9	%
VPM	10.2	fL	EO%	8.3	+
P-RGC	26.1	%	BASO%	0.7	%
PCT	0.27	%			
RET%	1.07	%			
RET#	0.0518	10 ⁶ /uL			
IRF	5.0	%			
LFR	95.0	%			
HFR	4.5	%			
HFR	0.5	%			
NRBC#	0.00	10 ³ /uL			
NRBC%	0.0	/100WBC			

Emplacement normal des nuages
Bonne séparation lympho-mono
Distribution normale des GR, plaquettes et réticulocytes

Données morphologiques: éléments anormalement présents

LAL

DECRIVEZ et NOMMEZ LA CELLULE

Lymphocytes

Blastes

Anomalies et erreurs de détermination de l'héogramme avec les automatés d'hématologie cellulaire(1)

*Hémoglobine: mesure colorimétrique: plasma icterique ou lactescent: Hb surestimée

*Macro- et microthrombopénies VRAIES, constitutionnelles: Thrombopénie surestimée en impédance

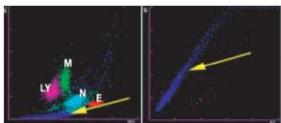
Maladie de May-Hegglin (plaquettes géantes, pseudo-corps de Döhle)

Maladie de Bernard Soulier

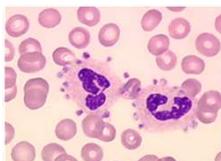
Syndrome de Wiskott-Aldrich

Fausse thrombopénies et neutropénies à l'EDTA(2)

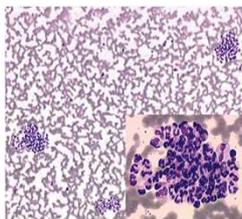
- Agrégats plaquettaires (automate)



Sur le canal DIFF (formule leucocytaire) Sur le canal IMI (myélocytémie)



Satellitisme plaquettaire

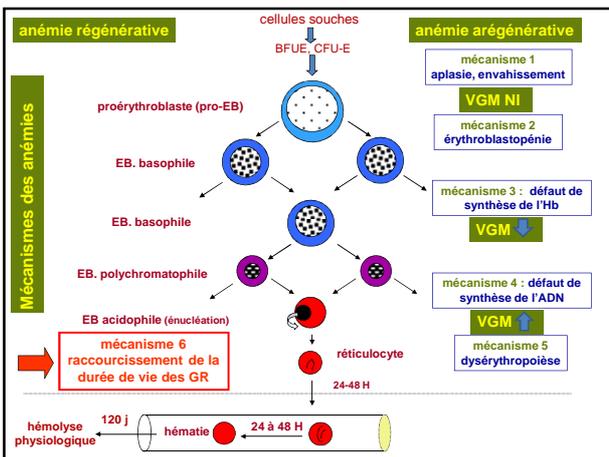
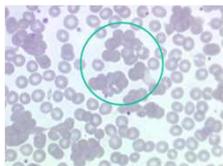


Agrégats de polynucléaires

<ul style="list-style-type: none"> • Liées au prélèvement <ul style="list-style-type: none"> • Hémodilution (bras perfusé) • Coagulum • Fausse thrombopénie à l'EDTA • Hémodilution: hypersplénisme 	<p>THROMBOPENIE</p> <p>Causes non malignes</p>	Prélèvement
<ul style="list-style-type: none"> • Consommation <ul style="list-style-type: none"> • CIVD, MAT (PTT, SHU) • Infections bactériennes, virales ou parasitaires (paludisme) • Hépatopathies chroniques (virale, OH, etc..) 		Clinique
<ul style="list-style-type: none"> • Thrombopénie constitutionnelle <ul style="list-style-type: none"> • Maladie de May-Hegglin • Méditerranéenne • Maladie de Wiscott-Aldrich 		Hémostase, Rétic, SCHIZOCYTES? Plasmodium? Acanthocytes?
<ul style="list-style-type: none"> • Anticorps: <ul style="list-style-type: none"> • Purpura thrombopénique immunologique (PTI) • Thrombopénie induite par l'héparine (TIH) 		Macroplaquettes Corps de Döhle? Ethnie Microplaquettes?

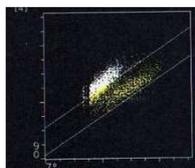
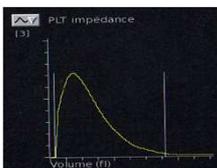
Agglutinines froides(3)

- Agrègent les GR entre eux:
 - Augmentation du VGM, de la CCMH
 - Diminution du nombre de GR et de l'Hte
 - Pas d'impact sur l'Hb
- Conduite à tenir :
 - Placer le prélèvement à 37° pendant une à deux heures et le repasser immédiatement
 - Si pas de correction :
 - recalculer l'Hb à partir de la CHCM mesurée
 - remplacement iso-volumétrique du plasma
 - en dernier recours, nouveau prélèvement maintenu à 37°

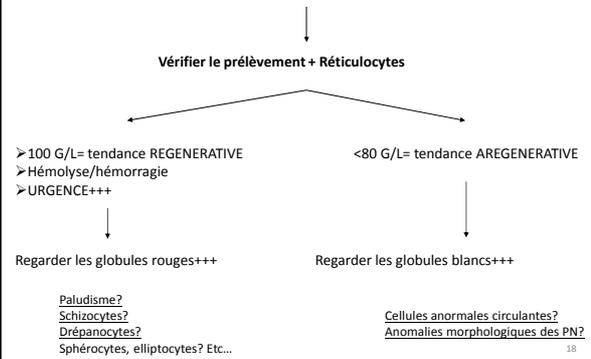


Cryoglobulines(4)

- Les cryoglobulines précipitent en amas:
 - taille réduite : fausse augmentation du taux de plaquettes
 - grande taille : perturbation de la numération des leucocytes
- Exemple d'un cas avec graphe impédance faussement normal alors que le graphe optique, perturbé, est plus fiable :



CONDUITE A TENIR TECHNIQUE DEVANT UNE ANEMIE NORMO / MACROCYTAIRE

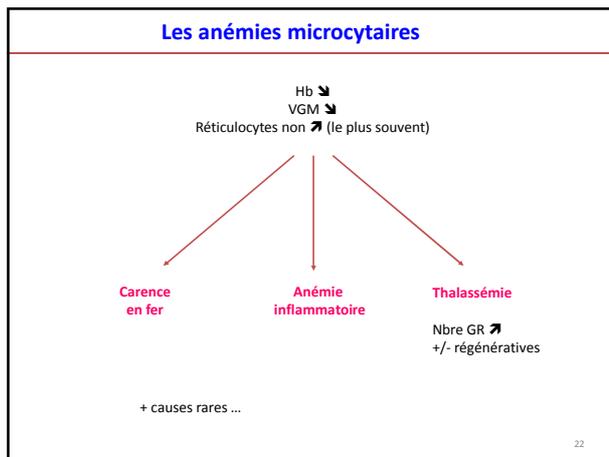


Anémies régénératives: 4 urgences diagnostiques

Crise drépanocytaire hms S/S, double htz S/C (cibles) Plasmodium falciparum

Sans thrombopénie Avec thrombopénie++

Hémighosts: déficit en G6PD Schizocytes: MAT (PTT)



Autres anémies régénératives constitutionnelles et acquises

Acanthocytose Echinocytose Elliptocytose

3 causes de CCMH > 37 g/dL VRAIE

Stomatocytose Sphérocytose Hémoglobinosse C

Thalassémies: nbre de GR ↑, anomalies morphologiques des GR variables

Délétion de 1 ou 2 gènes α microcytose et hypochromie variables

Hémoglobinosse H (1,2)

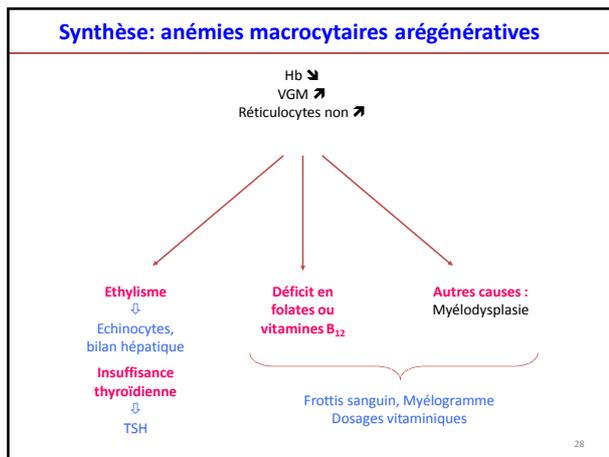
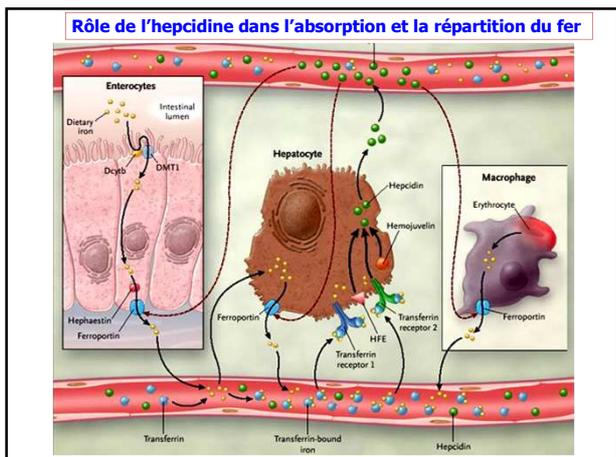
Anémie arégénérative, +/- pancytopenie: principales causes à envisager

Ne pas commencer l'examen du frottis sans avoir l'ensemble de ces éléments à l'esprit

- 1 ENVAHISSEMENT MEDULLAIRE**
 - Leucémie aiguë
 - Leucémie à tricholeucocytes
 - Métastase
- 2 APOPTOSE INTRA-MEDULLAIRE**
 - Carences folates/B12
 - Myélodysplasie
- 3 MOELLE PAUVRE**
 - Myélofibrose primitive
 - Aplasies médullaires
 - Erythroblastopénie
- 4 HEMODILUTION:**
 - hypersplénisme
 - ou prélèvement dans la perfusion!!

Caractéristiques biologiques des α-thalassémies les plus courantes

Génotypique	Phénotypique	Hématimétrie	Etude de l'hémoglobine
α ⁰ thal hétérozygote - α / αα	α thalassémie silencieuse ou α thal 2	Hb 12 - 15 g/dl VGM 78 - 90 fl	A ₂ , A ₁ (2 - 3%) Hb Bart à la naissance
α ⁰ thal hétérozygote (cis) - - / αα ou α ⁺ thal homozygote (trans) - α / - α	α thalassémie mineure ou α thal 1	Hb 11 à 13 g/dl VGM 65 - 75 fl	A ₂ , A ₁ (1,5 - 2,5%) Hb Bart à la naissance
- - / - α	Hémoglobinosse H	Hb 8 à 10 g/dl VGM 55 à 65 fl	A ₂ , A ₁ (1 - 2%) H (10 - 20%) Hb Bart à la naissance (10 à 40%)
- - / - -	Hydrops foetalis	Hb < 6 g/dl VGM 110 à 120 fl	Hb Bart (100%)

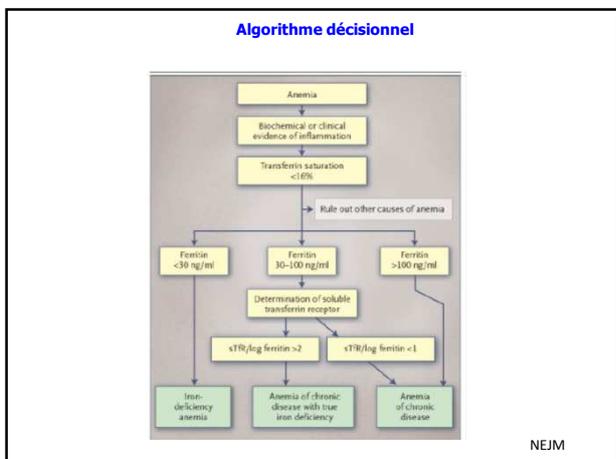
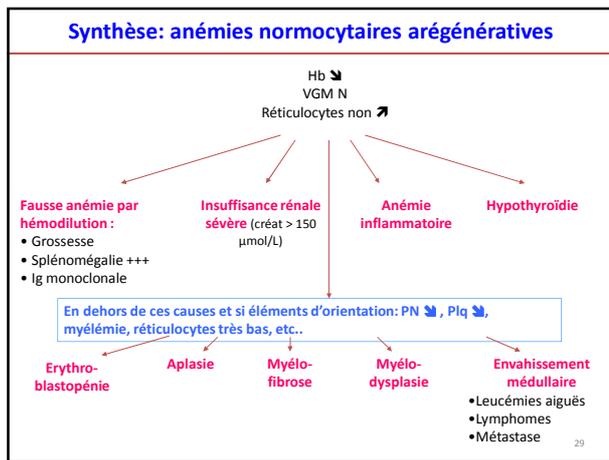


Anémie ferriprive, inflammatoire, mixte: comment s'orienter? (Source HAS)

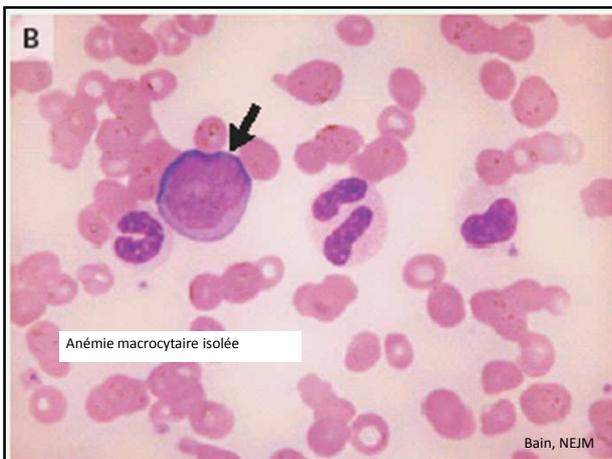
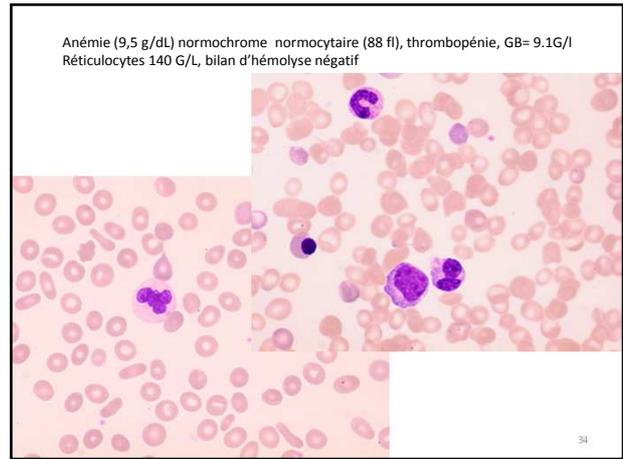
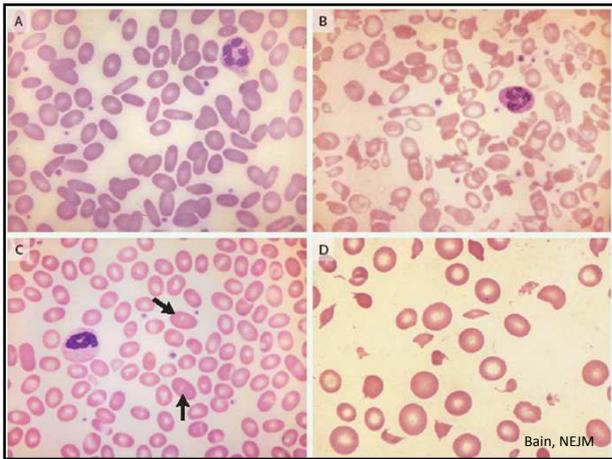
Tableau 2. Variations des marqueurs du métabolisme du fer dans les anémies ferriprive, inflammatoire et mixte d'après Weiss et Goodnough, 2005 ; Bauduer, 2009 ; Katodritou et Christakis, 2006 et Steiner *et al.*, 2010 (7,21,22,29)

	Anémie ferriprive	Anémie inflammatoire	Anémie mixte
Paramètres hématologiques			
Hb	↓↓	↓ ou → modérément	↓
VGM	↓	↓ ou →	↓ ou →
CCMH	↓	↓	↓
Réticulocytes	↓	→	→
Marqueurs du bilan du fer			
Fer sérique	↓	↓	↓
Transferrine	↑	↓ ou →	↓ ou → ou ↑
CS	↓	↑	↑
Ferritine	↓	↑ ou →	↓ ou → ou ↑
RsTf	↑	↓	↓
Ratio RsTf/ferritine	↑ >2	↓ <1	↑ >2
Marqueurs inflammatoires	→	↑	↑

CCMH : contenu corpusculaire moyen en hémoglobine ; CS : coefficient de saturation de la transferrine ; Hb : hémoglobine ; RsTf : récepteurs solubles de la transferrine ; VGM : volume globulaire moyen



A VOUS DE JOUER...



Comment interpréter une NFS?

(anémie, thrombopénie)

Journée de médecine transfusionnelle-
Journée éducationnelle de la société française
d'hémathèse
14 novembre 2013

Dr Christophe Marzac, Hôpital Saint-Antoine, AP-HP

Le nombre de globules rouges importe peu

Les trois paramètres de mesure des GR

- Nombre de GR
- Taux d'hémoglobine
- Hématocrite

Nb GR : N
Hb : N
Hte : N

Nb GR : selon étiologie
Hb : ↓
Hte : ↓
Anémie microcytaire

Nb GR : ↓
Hb : N
Hte : N
Macrocytose sans anémie

Anémie, Définition

Diminution du taux d'hémoglobine au-dessous des valeurs de références à l'hémoграмme

ANEMIE = HEMOGLOBINE DIMINUEE

Taux d'hémoglobine :

- Adultes : - Hommes : Hb < 13 g/dL
- Femmes : Hb < 12 g/dL
- Femmes enceintes : Hb < 10,5 g/dL
- Nouveau-nés : Hb < 14 g/dL
- Enfants : taux variable selon l'âge

Automates: données quantitatives et qualitatives des GR

Sysmex XE 2100

- Mesure par impédance

- Mesure des GR et de l'Hte
- Calcul du VGM (Hte/nb de GR)
- Calcul de la CCMH (Hb/Hte)
- Comptage des érythroblastes

Advia 120 (Siemens)

- Cytométrie en flux après sphérisation isovolumétrique des GR
- Mesure des GR
- Mesure du V et de la CH de chaque GR
- Calcul de l'Hte, TCMH et CCMH c

60 fl 120 fl Volume (V) 28 g/dl 41 g/dl Conc en Hb (CH)

L'hématocrite et le calcul des constantes érythrocytaires

Hématocrite : (%)
Représente le volume occupé par les GR dans le sang total

Volume globulaire moyen :
 $VGM = Hte \times 10 / nb \text{ GR}$ (fl = femtolitre [10⁻¹⁵])
Représente la « taille » de l'hématie

Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine :
 $CCMH = Hb \times 100 / Hte$ (%)

Teneur globulaire moyenne en hémoglobine :
 $TGMH = Hb \times 10 / nb \text{ GR}$ (pg = picogramme [10⁻¹²])
Représentent le « contenu » en hémoglobine

Sysmex XE 2100 / Canal DIFF analyse des globules blancs

- Lyse des GR et des plaquettes
- Mesure des globules blancs par cytométrie de flux, diffraction et fluorescence avec fluorochrome à ADN et ARN (2^{ème} comptage comparé au précédent)
- Quantification des différentes populations leucocytaires, des IG et des hyperbasophiles

Données morphologiques: éléments normaux

Sysmex XE 2100 / Canal IMI (granuleux immatures)

- Lyse cytochimique des globules blancs matures par lyse des cellules les plus riches en phospholipides membranaires
- Seuls les IG et les blastes sont intacts et comptés par impédance (V) et radio-fréquence (structure)
- Pas de quantification dans ce canal
- Utile pour l'interprétation des alarmes

Analyse des globules blancs: éléments anormaux

Scattergramme DIFF (Anormal)

Negatif

Param.	val.	Unité	Param.	val.	Unité
GB	4.45	10 ³ /uL	NEUT#	1.67	10 ³ /uL
GR	4.34	10 ⁶ /uL	LYMPH#	1.94	10 ³ /uL
HGB	13.3	g/dL	MONO#	0.44	10 ³ /uL
HCT	38.3	%	EO#	0.37	10 ³ /uL
VGM	79.1	fL	BASO#	0.03	10 ³ /uL
TCMH	27.5	pg			
CCMH	34.7	g/dL			
PLQ	265	10 ³ /uL			
IDR-SD	40.0	fL	NEUT%	37.5	%
IDR-CV	14.1	%	LYMPH%	43.6	%
IDP	11.3	fL	MONO%	9.9	%
VPM	10.2	fL	EO%	8.3	+
P-RGC	26.1	%	BASO%	0.7	%
PCT	0.27	%			
RET%	1.07	%			
RET#	0.0518	10 ⁶ /uL			
IRF	5.0	%			
LFR	95.0	%			
MFR	4.5	%			
HFR	0.5	%			
NRBC#	0.00	10 ³ /uL			
NRBC%	0.0	/100WBC			

Emplacement normal des nuages
Bonne séparation lympho-mono
Distribution normale des GR, plaquettes et réticulocytes

Données morphologiques: éléments anormalement présents

LAL
Lymphocytes
Blastes

DECRIVEZ et NOMMEZ LA CELLULE

Anomalies et erreurs de détermination de l'héogramme avec les automatismes d'hématologie cellulaire(1)

*Hémoglobine: mesure colorimétrique: plasma icterique ou lactescent: Hb surestimée

*Macro- et microthrombopénies VRAIES, constitutionnelles: Thrombopénie surestimée en impédance

Maladie de May-Hegglin (plaquettes géantes, pseudo-corps de Döhle)

Maladie de Bernard Soulier

Syndrome de Wiskott-Aldrich

Fausse thrombopénies et neutropénies à l'EDTA(2)

- Agrégats plaquettaires (automate)

Sur le canal DIFF (formule leucocytaire) Sur le canal IMI (myélobloc)

Satellitisme plaquettaire

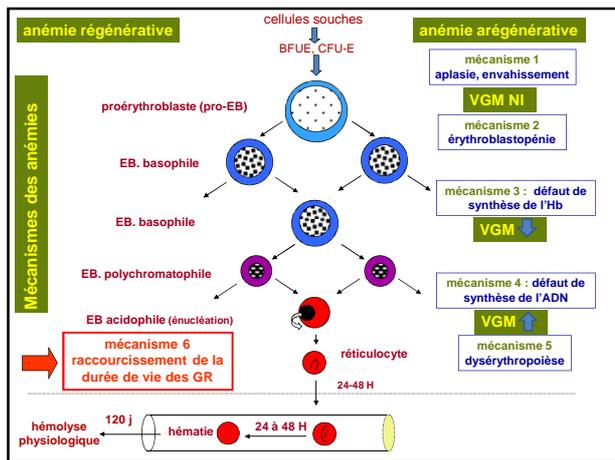
Agrégats de polynucléaires

THROMBOPENIE Causes non malignes

<ul style="list-style-type: none"> • Liées au prélèvement <ul style="list-style-type: none"> • Hémodilution (bras perfusé) • Coagulum • Fausse thrombopénie à l'EDTA • Hémodilution: hypersplénisme • Consommation <ul style="list-style-type: none"> • CIVD, MAT (PTT, SHU) • Infections bactériennes, virales ou parasitaires (paludisme) • Hépatopathies chroniques (virale, OH, etc..) • Thrombopénie constitutionnelle <ul style="list-style-type: none"> • Maladie de May-Hegglin • Méditerranéenne • Maladie de Wiscott-Aldrich • Anticorps: <ul style="list-style-type: none"> • Purpura thrombopénique immunologique (PTI) • Thrombopénie induite par l'héparine (TIH) 	<p>Prélèvement</p> <p>Clinique</p> <p>Hémostase, Rétic, SCHIZOCYTES? Plasmodium? Acanthocytes?</p> <p>Macroplaquettes Corps de Döhle? Ethnie Microplaquettes?</p> <p>MacroPlaq Plaq réticulées</p>
---	--

Agglutinines froides(3)

- Agrègent les GR entre eux:
 - Augmentation du VGM, de la CCMH
 - Diminution du nombre de GR et de l'Hte
 - Pas d'impact sur l'Hb
- Conduite à tenir :
 - Placer le prélèvement à 37° pendant une à deux heures et le repasser immédiatement
 - Si pas de correction :
 - recalculer l'Hb à partir de la CHCM mesurée
 - remplacement iso-volumétrique du plasma
 - en dernier recours, nouveau prélèvement maintenu à 37°



Cryoglobulines(4)

- Les cryoglobulines précipitent en amas:
 - taille réduite : fausse augmentation du taux de plaquettes
 - grande taille : perturbation de la numération des leucocytes
- Exemple d'un cas avec graphe impédance faussement normal alors que le graphe optique, perturbé, est plus fiable :

CONDUITE A TENIR TECHNIQUE DEVANT UNE ANEMIE NORMO / MACROCYTAIRE

Vérifier le prélèvement + Réticulocytes

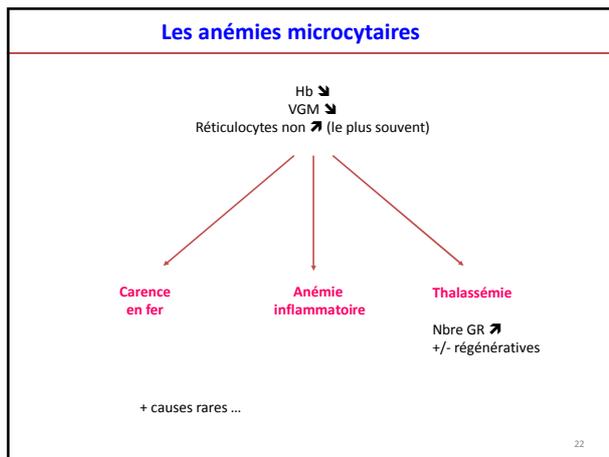
<p>> 100 G/L= tendance REGENERATIVE</p> <p>> Hémolyse/hémorragie</p> <p>> URGENCE+++</p> <p>Regarder les globules rouges+++</p> <p>Paludisme? Schizocytes? Drépanocytes? Sphérocytes, elliptocytes? Etc...</p>	<p>< 80 G/L= tendance AREGENERATIVE</p> <p>Regarder les globules blancs+++</p> <p>Cellules anormales circulantes? Anomalies morphologiques des PN?</p>
---	---

Anémies régénératives: 4 urgences diagnostiques

Crise drépanocytaire hms S/S, double htz S/C (cibles) Plasmodium falciparum

Sans thrombopénie Avec thrombopénie++

Hémighosts: déficit en G6PD Schizocytes: MAT (PTT)



Autres anémies régénératives constitutionnelles et acquises

Acanthocytose Echinocytose Elliptocytose

3 causes de CCMH > 37 g/dL VRAIE

Stomatocytose Sphérocytose Hémoglobinosse C

Thalassémies: nbre de GR ↑, anomalies morphologiques des GR variables

Délétion de 1 ou 2 gènes α microcytose et hypochromie variables

Hémoglobinosse H (1,2)

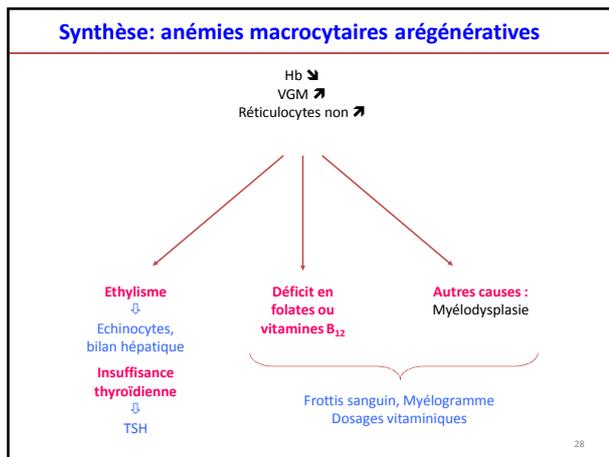
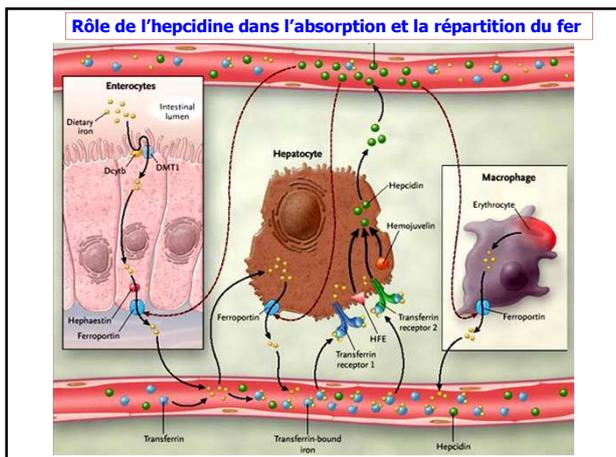
Anémie arégénérative, +/- pancytopénie: principales causes à envisager

Ne pas commencer l'examen du frottis sans avoir l'ensemble de ces éléments à l'esprit

- 1 ENVAHISSEMENT MEDULLAIRE**
 - Leucémie aiguë
 - Leucémie à tricholeucocytes
 - Métastase
- 2 APOPTOSE INTRA-MEDULLAIRE**
 - Carences folates/B12
 - Myélodysplasie
- 3 MOELLE PAUVRE**
 - Myélofibrose primitive
 - Aplasies médullaires
 - Erythroblastopénie
- 4 HEMODILUTION:**
 - hypersplénisme
 - ou prélèvement dans la perfusion!!

Caractéristiques biologiques des α-thalassémies les plus courantes

Génotypique	Phénotypique	Hématimétrie	Etude de l'hémoglobine
α ⁰ thal hétérozygote - α / αα	α thalassémie silencieuse ou α thal 2	Hb 12 - 15 g/dl VGM 78 - 90 fl	A ₂ , A ₁ (2 - 3%) Hb Bart à la naissance
α ⁰ thal hétérozygote (cis) - - / αα ou α ⁰ thal homozygote (trans) - α / - α	α thalassémie mineure ou α thal 1	Hb 11 à 13 g/dl VGM 65 - 75 fl	A ₂ , A ₁ (1,5 - 2,5%) Hb Bart à la naissance
- - / - α	Hémoglobinosse H	Hb 8 à 10 g/dl VGM 55 à 65 fl	A ₂ , A ₁ (1 - 2%) H (10 - 20%) Hb Bart à la naissance (10 à 40%)
- - / - -	Hydrops foetalis	Hb < 6 g/dl VGM 110 à 120 fl	Hb Bart (100%)

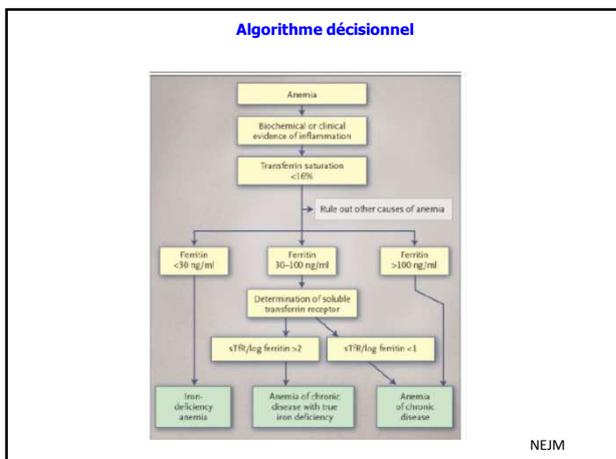
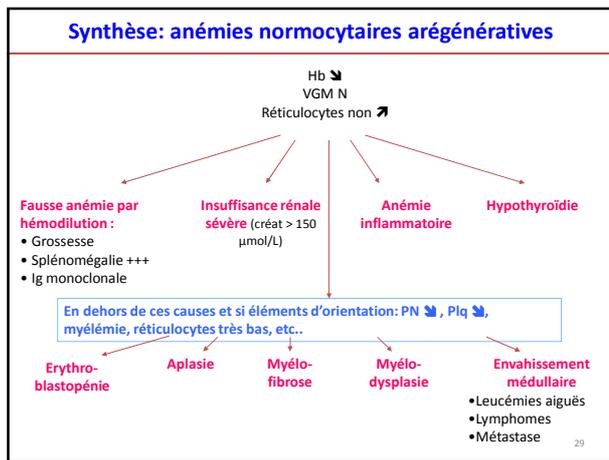


Anémie ferriprive, inflammatoire, mixte: comment s'orienter? (Source HAS)

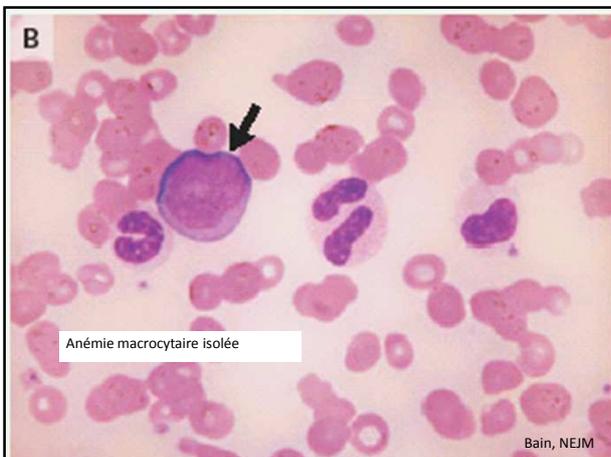
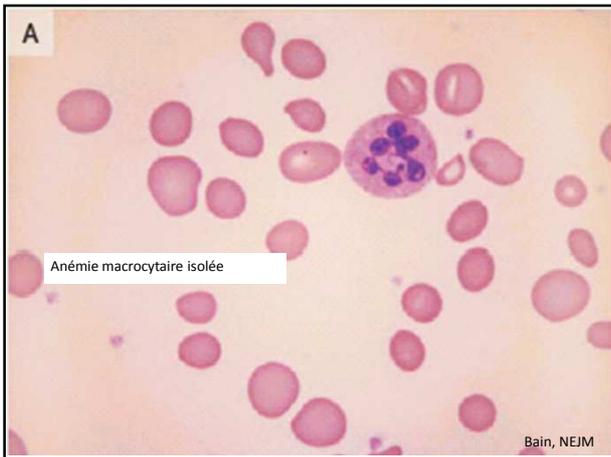
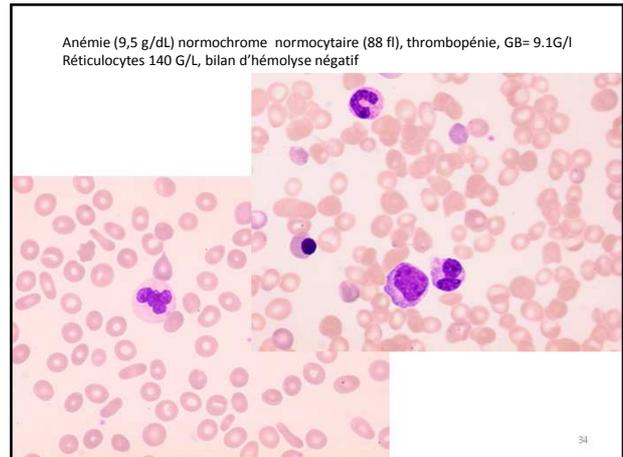
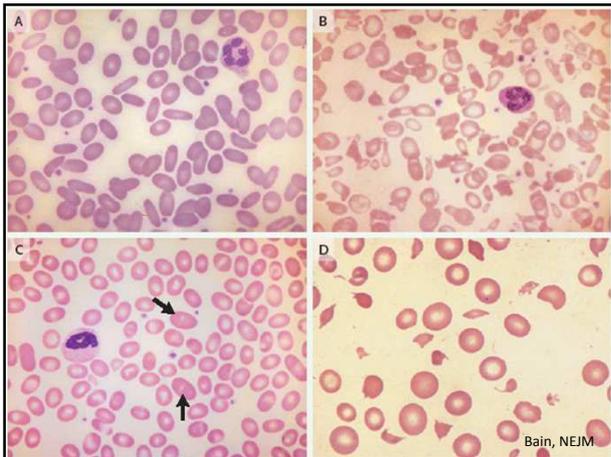
Tableau 2. Variations des marqueurs du métabolisme du fer dans les anémies ferriprive, inflammatoire et mixte d'après Weiss et Goodnough, 2005 ; Bauduer, 2009 ; Katodritou et Christakis, 2006 et Steiner *et al.*, 2010 (7,21,22,29)

	Anémie ferriprive	Anémie inflammatoire	Anémie mixte
Paramètres hématologiques			
Hb	↓↓	↓ ou ↓ modérément	↓
VGM	↓	↓ ou →	↓ ou →
CCMH	↓	→	→
Réticulocytes	→	→	→
Marqueurs du bilan du fer			
Fer sérique	↓	↓ ou →	↓ ou →
Transferrine	↑	↓ ou →	↓ ou →
CS	↓↓	↑	↑
Ferritine	↓	↑ ou →	↓ ou →
RsTf	↑	↓	↓
Ratio RsTf/ferritine	↑ >2	↓ <1	↑ >2
Marqueurs inflammatoires	→	↑	↑

CCMH : contenu corpusculaire moyen en hémoglobine ; CS : coefficient de saturation de la transferrine ; Hb : hémoglobine ; RsTf : récepteurs solubles de la transferrine ; VGM : volume globulaire moyen



A VOUS DE JOUER...



Comment interpréter une NFS?

(anémie, thrombopénie)

Journée de médecine transfusionnelle-
Journée éducationnelle de la société française
d'hémathèse
14 novembre 2013

Dr Christophe Marzac, Hôpital Saint-Antoine, AP-HP

Le nombre de globules rouges importe peu

Les trois paramètres de mesure des GR

- Nombre de GR
- Taux d'hémoglobine
- Hématocrite

Nb GR : N
Hb : N
Hte : N

Nb GR : selon étiologie
Hb : ↓
Hte : ↓
Anémie microcytaire

Nb GR : ↓
Hb : N
Hte : N
Macrocytose sans anémie

Anémie, Définition

Diminution du taux d'hémoglobine au-dessous des valeurs de références à l'hémoграмme

ANEMIE = HEMOGLOBINE DIMINUEE

Taux d'hémoglobine :

- Adultes : - Hommes : Hb < 13 g/dL
- Femmes : Hb < 12 g/dL
- Femmes enceintes : Hb < 10,5 g/dL
- Nouveau-nés : Hb < 14 g/dL
- Enfants : taux variable selon l'âge

Automates: données quantitatives et qualitatives des GR

Sysmex XE 2100

- Mesure par impédance

- Mesure des GR et de l'Hte
- Calcul du VGM (Hte/nb de GR)
- Calcul de la CCMH (Hb/Hte)
- Comptage des érythroblastes

Advia 120 (Siemens)

- Cytométrie en flux après sphérisation isovolumétrique des GR
- Mesure des GR
- Mesure du V et de la CH de chaque GR
- Calcul de l'Hte, TCMH et CCMH c

L'hématocrite et le calcul des constantes érythrocytaires

Hématocrite : (%)
Représente le volume occupé par les GR dans le sang total

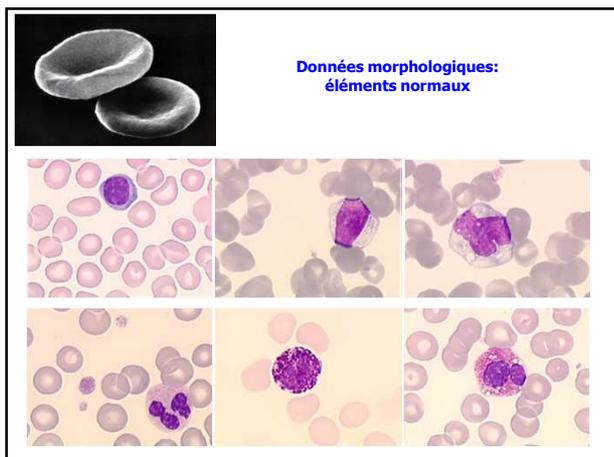
Volume globulaire moyen :
 $VGM = Hte \times 10 / nb \text{ GR}$ (fl = femtolitre [10⁻¹⁵])
Représente la « taille » de l'hématie

Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine :
 $CCMH = Hb \times 100 / Hte$ (%)

Teneur globulaire moyenne en hémoglobine :
 $TGMH = Hb \times 10 / nb \text{ GR}$ (pg = picogramme [10⁻¹²])
Représentent le « contenu » en hémoglobine

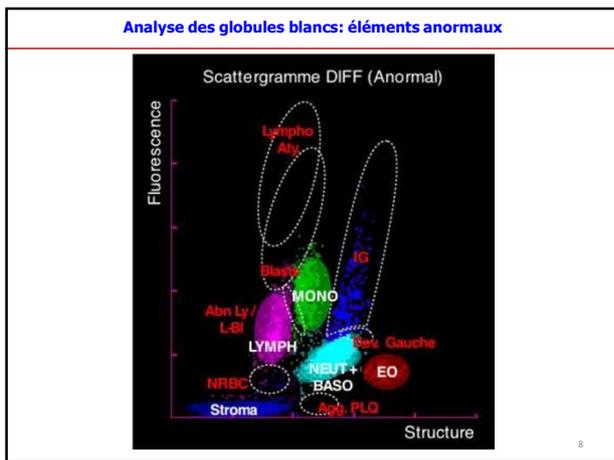
Sysmex XE 2100 / Canal DIFF analyse des globules blancs

- Lyse des GR et des plaquettes
- Mesure des globules blancs par cytométrie de flux, diffraction et fluorescence avec fluorochrome à ADN et ARN (2^{ème} comptage comparé au précédent)
- Quantification des différentes populations leucocytaires, des IG et des cellules hyperbasophiles



Sysmex XE 2100 / Canal IMI (granuleux immatures)

- Lyse cytochimique des globules blancs matures par lyse des cellules les plus riches en phospholipides membranaires
- Seuls les IG et les blasts sont intacts et comptés par impédance (V) et radio-fréquence (structure)
- Pas de quantification dans ce canal
- Utile pour l'interprétation des alarmes

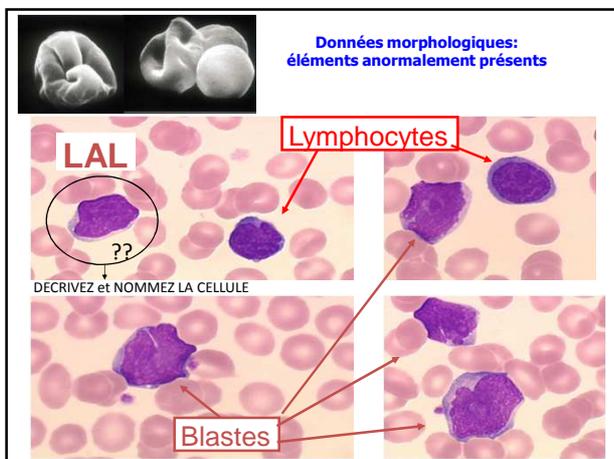


Negatif

Pat. ID: 1011120000174643, Sexe: Femme, Date: 05/11/2013

Param.	val.	Unité	Param.	val.	Unité
GB	4.45	10 ³ /uL	NEUT#	1.67	10 ³ /uL
GR	4.34	10 ⁶ /uL	LYMPH#	1.94	10 ³ /uL
HGB	13.3	g/dL	MONO#	0.44	10 ³ /uL
HCT	38.3	%	EO#	0.37	10 ³ /uL
VGM	79.1	fL	BASO#	0.03	10 ³ /uL
TCMH	27.5	pg	NEUT%	37.5	%
CCMH	34.7	g/dL	LYMPH%	43.6	%
PLQ	265	10 ³ /uL	MONO%	9.9	%
IDR-SD	40.0	fL	EO%	8.3	+
IDR-CV	14.1	%	BASO%	0.7	%
IDP	11.3	fL			
VPM	10.2	fL			
P-RGC	26.1	%			
PCT	0.27	%			
RET#	1.07	%			
IRF	5.0	%			
LFR	95.0	%			
MFR	4.5	%			
HFR	0.5	%			
NRBC#	0.00	10 ³ /uL			
NRBC%	0.0	/100WBC			

Emplacement normal des nuages
Bonne séparation lympho-mono
Distribution normale des GR, plaquettes et réticulocytes



Anomalies et erreurs de détermination de l'héogramme avec les automatismes d'hématologie cellulaire(1)

*Hémoglobine: mesure colorimétrique: plasma icterique ou lactescent: Hb surestimée

*Macro- et microthrombopénies VRAIES, constitutionnelles: Thrombopénie surestimée en impédance

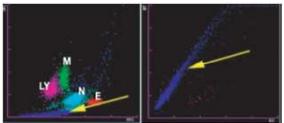
Maladie de Bernard Soulier

Maladie de May-Hegglin (plaquettes géantes, pseudo-corps de Döhle)

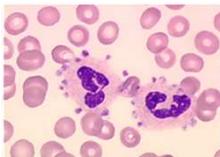
Syndrôme de Wiskott-Aldrich

Fausse thrombopénies et neutropénies à l'EDTA(2)

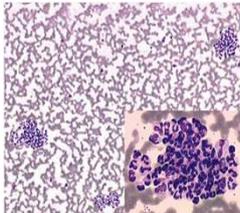
- Agrégats plaquettaires (automate)



Sur le canal DIFF (formule leucocytaire) Sur le canal IMI (myélobloc)



Satellitisme plaquettaire



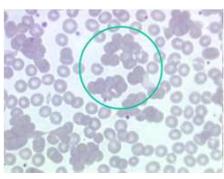
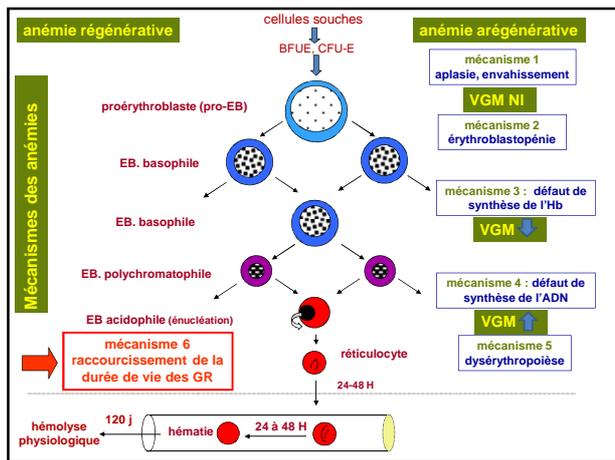
Agrégats de polynucléaires

THROMBOPENIE Causes non malignes

<ul style="list-style-type: none"> • Liées au prélèvement <ul style="list-style-type: none"> • Hémodilution (bras perfusé) • Coagulum • Fausse thrombopénie à l'EDTA • Hémodilution: hypersplénisme • Consommation <ul style="list-style-type: none"> • CIVD, MAT (PTT, SHU) • Infections bactériennes, virales ou parasitaires (paludisme) • Hépatopathies chroniques (virale, OH, etc..) • Thrombopénie constitutionnelle <ul style="list-style-type: none"> • Maladie de May-Hegglin • Méditerranéenne • Maladie de Wiscott-Aldrich • Anticorps: <ul style="list-style-type: none"> • Purpura thrombopénique immunologique (PTI) • Thrombopénie induite par l'héparine (TIH) 	<p>Prélèvement</p> <p>Clinique</p> <p>Hémostase, Rétic, SCHIZOCYTES? Plasmodium? Acanthocytes?</p> <p>Macroplaquettes Corps de Döhle? Ethnie Microplaquettes?</p> <p>MacroPlaq Plaq réticulées</p>
---	--

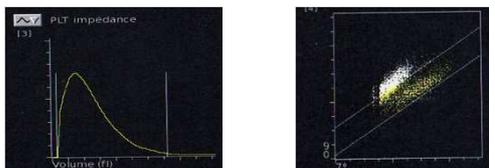
Agglutinines froides(3)

- Agrègent les GR entre eux:
 - Augmentation du VGM, de la CCMH
 - Diminution du nombre de GR et de l'Hte
 - Pas d'impact sur l'Hb
- Conduite à tenir :
 - Placer le prélèvement à 37° pendant une à deux heures et le repasser immédiatement
 - Si pas de correction :
 - recalculer l'Hb à partir de la CHCM mesurée
 - remplacement iso-volumétrique du plasma
 - en dernier recours, nouveau prélèvement maintenu à 37°

Cryoglobulines(4)

- Les cryoglobulines précipitent en amas:
 - taille réduite : fausse augmentation du taux de plaquettes
 - grande taille : perturbation de la numération des leucocytes
- Exemple d'un cas avec graphe impédance faussement normal alors que le graphe optique, perturbé, est plus fiable :



CONDUITE A TENIR TECHNIQUE DEVANT UNE ANEMIE NORMO / MACROCYTAIRE

Vérifier le prélèvement + Réticulocytes

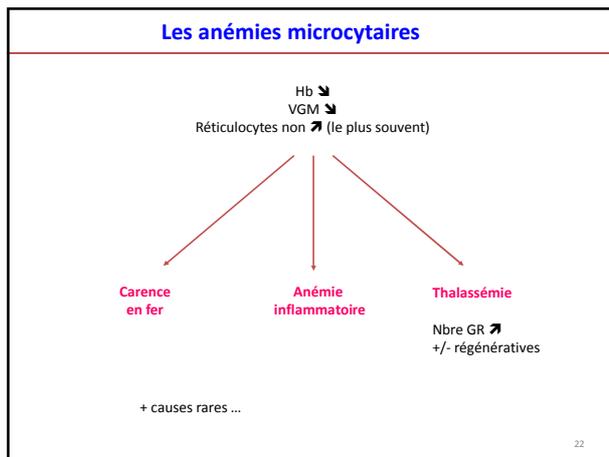
<p>> 100 G/L= tendance REGENERATIVE</p> <p>> Hémolysé/hémorragie</p> <p>> URGENCE+++</p> <p>Regarder les globules rouges+++</p> <p>Paludisme? Schizocytes? Drépanocytes? Sphérocytes, elliptocytes? Etc...</p>	<p><80 G/L= tendance AREGENERATIVE</p> <p>Regarder les globules blancs+++</p> <p>Cellules anormales circulantes? Anomalies morphologiques des PN?</p>
---	--

Anémies régénératives: 4 urgences diagnostiques

Crise drépanocytaire hms S/S, double htz S/C (cibles) Plasmodium falciparum

Sans thrombopénie Avec thrombopénie++

Hémighosts: déficit en G6PD Schizocytes: MAT (PTT)



Autres anémies régénératives constitutionnelles et acquises

Acanthocytose Echinocytose Elliptocytose

3 causes de CCMH > 37 g/dL VRAIE

Stomatocytose Sphérocytose Hémoglobinosse C

Thalassémies: nbre de GR ↑, anomalies morphologiques des GR variables

Délétion de 1 ou 2 gènes α microcytose et hypochromie variables

Hémoglobinosse H (1,2)

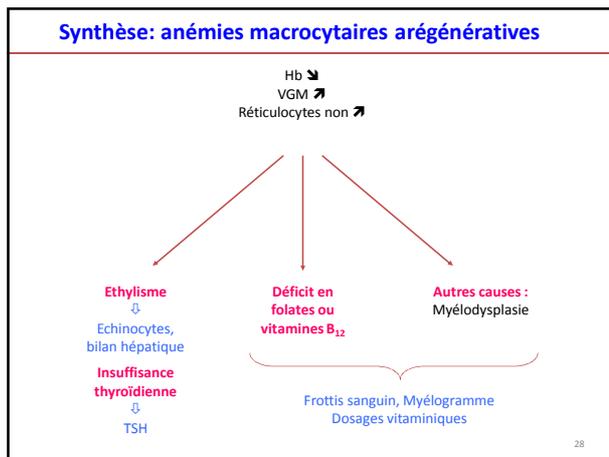
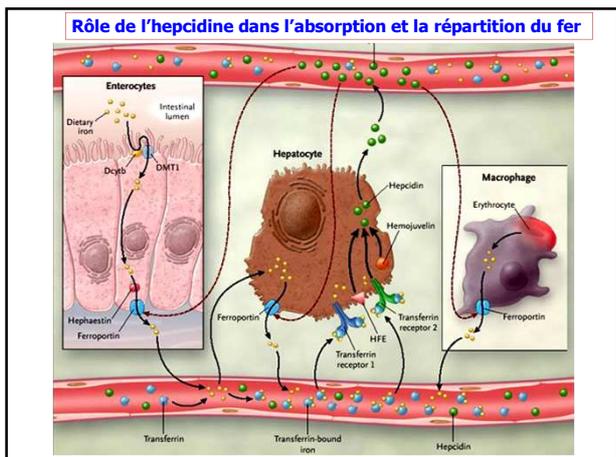
Anémie arégénérative, +/- pancytopénie: principales causes à envisager

Ne pas commencer l'examen du frottis sans avoir l'ensemble de ces éléments à l'esprit

- 1 ENVAHISSEMENT MEDULLAIRE**
 - Leucémie aiguë
 - Leucémie à tricholeucocytes
 - Métastase
- 2 APOPTOSE INTRA-MEDULLAIRE**
 - Carences folates/B12
 - Myélodysplasie
- 3 MOELLE PAUVRE**
 - Myélofibrose primitive
 - Aplasies médullaires
 - Erythroblastopénie
- 4 HEMODILUTION:**
 - hypersplénisme
 - ou prélèvement dans la perfusion!!

Caractéristiques biologiques des α-thalassémies les plus courantes

Génotypique	Phénotypique	Hématimétrie	Etude de l'hémoglobine
α ⁰ thal hétérozygote - α / αα	α thalassémie silencieuse ou α thal 2	Hb 12 - 15 g/dl VGM 78 - 90 fl	A ₂ , A ₁ (2 - 3%) Hb Bart à la naissance
α ⁰ thal hétérozygote (cis) - - / αα ou α ⁰ thal homozygote (trans) - α / - α	α thalassémie mineure ou α thal 1	Hb 11 à 13 g/dl VGM 65 - 75 fl	A ₂ , A ₁ (1,5 - 2,5%) Hb Bart à la naissance
- - / - α	Hémoglobinosse H	Hb 8 à 10 g/dl VGM 55 à 65 fl	A ₂ , A ₁ (1 - 2%) H (10 - 20%) Hb Bart à la naissance (10 à 40%)
- - / - -	Hydrops foetalis	Hb < 6 g/dl VGM 110 à 120 fl	Hb Bart (100%)

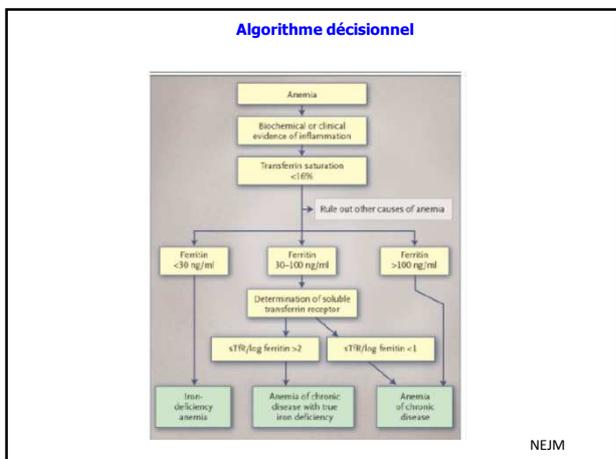
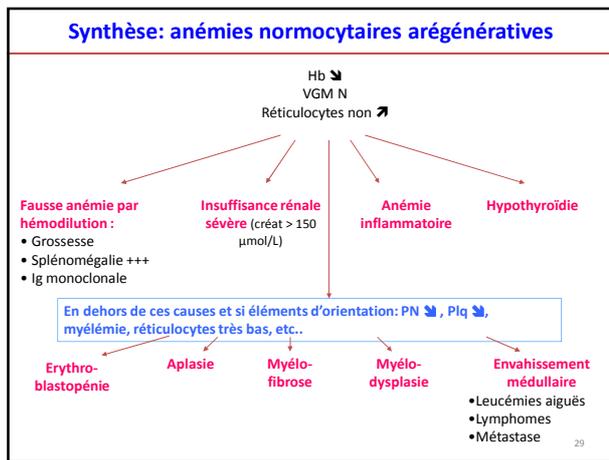


Anémie ferriprive, inflammatoire, mixte: comment s'orienter? (Source HAS)

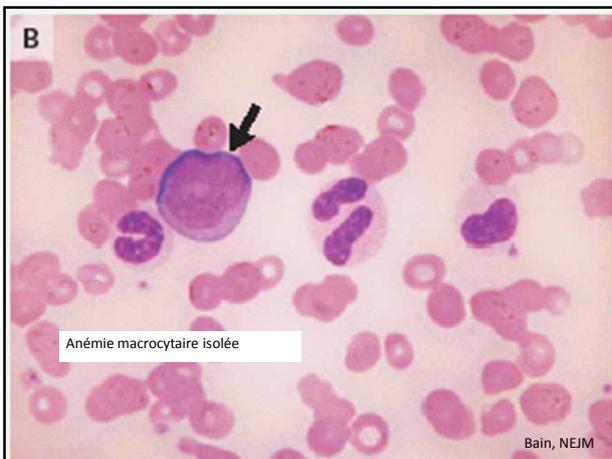
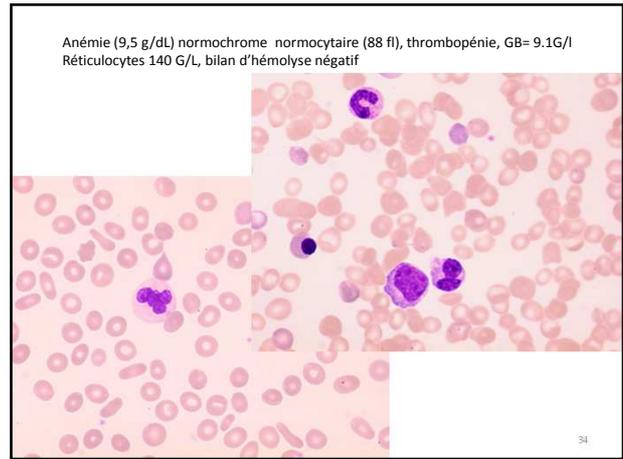
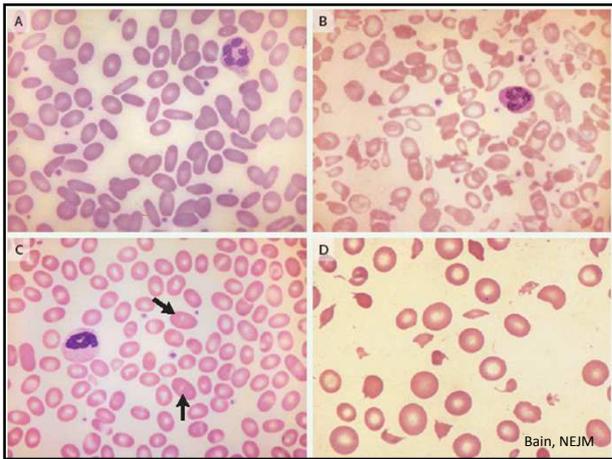
Tableau 2. Variations des marqueurs du métabolisme du fer dans les anémies ferriprive, inflammatoire et mixte d'après Weiss et Goodnough, 2005 ; Bauduer, 2009 ; Katodritou et Christakis, 2006 et Steiner *et al.*, 2010 (7,21,22,29)

	Anémie ferriprive	Anémie inflammatoire	Anémie mixte
Paramètres hématologiques			
Hb	↓↓	↓ ou → modérément	↓
VGM	↓	↓ ou →	↓ ou →
CCMH	↓	→	→
Réticulocytes	→	→	→
Marqueurs du bilan du fer			
Fer sérique	↓	↓ ou →	↓ ou →
Transferrine	↑	↓ ou →	↓ ou →
CS	↓↓	↑	↑
Ferritine	↓	↑ ou →	↓ ou →
RsTf	↑	↓	↓
Ratio RsTf/ferritine	↑ >2	↓ <1	↑ >2
Marqueurs inflammatoires	→	↑	↑

CCMH : contenu corpusculaire moyen en hémoglobine ; CS : coefficient de saturation de la transferrine ; Hb : hémoglobine ; RsTf : récepteurs solubles de la transferrine ; VGM : volume globulaire moyen



A VOUS DE JOUER...



Comment interpréter une NFS?

(anémie, thrombopénie)

Journée de médecine transfusionnelle-
Journée éducationnelle de la société française
d'hémathèse
14 novembre 2013

Dr Christophe Marzac, Hôpital Saint-Antoine, AP-HP

Le nombre de globules rouges importe peu

Les trois paramètres de mesure des GR

- Nombre de GR
- Taux d'hémoglobine
- Hématocrite

Nb GR : N
Hb : N
Hte : N

Nb GR : selon étiologie
Hb : ↓
Hte : ↓
Anémie microcytaire

Nb GR : ↓
Hb : N
Hte : N
Macrocytose sans anémie

Anémie, Définition

Diminution du taux d'hémoglobine au-dessous des valeurs de références à l'hémoграмme

ANEMIE = HEMOGLOBINE DIMINUEE

Taux d'hémoglobine :

- Adultes : - Hommes : Hb < 13 g/dL
- Femmes : Hb < 12 g/dL
- Femmes enceintes : Hb < 10,5 g/dL
- Nouveau-nés : Hb < 14 g/dL
- Enfants : taux variable selon l'âge

Automates: données quantitatives et qualitatives des GR

Sysmex XE 2100

- Mesure par impédance

- Mesure des GR et de l'Hte
- Calcul du VGM (Hte/nb de GR)
- Calcul de la CCMH (Hb/Hte)
- Comptage des érythroblastes

Advia 120 (Siemens)

- Cytométrie en flux après sphérisation isovolumétrique des GR
- Mesure des GR
- Mesure du V et de la CH de chaque GR
- Calcul de l'Hte, TCMH et CCMH c

60 fl 120 fl Volume (V) 28 g/dl 41 g/dl Conc en Hb (CH)

L'hématocrite et le calcul des constantes érythrocytaires

Hématocrite : (%)
Représente le volume occupé par les GR dans le sang total

Volume globulaire moyen :
 $VGM = Hte \times 10 / nb \text{ GR}$ (fl = femtolitre [10⁻¹⁵])
Représente la « taille » de l'hématie

Concentration corpusculaire moyenne en hémoglobine :
 $CCMH = Hb \times 100 / Hte$ (%)

Teneur globulaire moyenne en hémoglobine :
 $TGMH = Hb \times 10 / nb \text{ GR}$ (pg = picogramme [10⁻¹²])
Représentent le « contenu » en hémoglobine

Sysmex XE 2100 / Canal DIFF analyse des globules blancs

- Lyse des GR et des plaquettes
- Mesure des globules blancs par cytométrie de flux, diffraction et fluorescence avec fluorochrome à ADN et ARN (2^{ème} comptage comparé au précédent)
- Quantification des différentes populations leucocytaires, des IG et des hyperbasophiles

Données morphologiques: éléments normaux

Sysmex XE 2100 / Canal IMI (granuleux immatures)

- Lyse cytochimique des globules blancs matures par lyse des cellules les plus riches en phospholipides membranaires
- Seuls les IG et les blasts sont intacts et comptés par impédance (V) et radio-fréquence (structure)
- Pas de quantification dans ce canal
- Utile pour l'interprétation des alarmes

Analyse des globules blancs: éléments anormaux

Scattergramme DIFF (Anormal)

Negatif

Param.	val.	Unité	Param.	val.	Unité
GB	4.45	10 ³ /uL	NEUT#	1.67	10 ³ /uL
GR	4.34	10 ⁶ /uL	LYMPH#	1.94	10 ³ /uL
HGB	13.3	g/dL	MONO#	0.44	10 ³ /uL
HCT	38.3	%	EO#	0.37	10 ³ /uL
VGM	79.1	fL	BASO#	0.03	10 ³ /uL
TCMH	27.5	pg			
CCMH	34.7	g/dL			
PLQ	265	10 ³ /uL			
IDR-SD	40.0	fL	NEUT%	37.5	%
IDR-CV	14.1	%	LYMPH%	43.6	%
IDP	11.3	fL	MONO%	9.9	%
VPM	10.2	fL	EO%	8.3	+
P-RGC	26.1	%	BASO%	0.7	%
PCT	0.27	%			
RET%	1.07	%			
RET#	0.0518	10 ⁶ /uL			
IRF	5.0	%			
LFR	95.0	%			
MFR	4.5	%			
HFR	0.5	%			
NRBC#	0.00	10 ³ /uL			
NRBC%	0.0	/100WBC			

Emplacement normal des nuages
Bonne séparation lympho-mono
Distribution normale des GR, plaquettes et réticulocytes

Données morphologiques: éléments anormalement présents

LAL

DECRIVEZ et NOMMEZ LA CELLULE

Lymphocytes

Blastes

Anomalies et erreurs de détermination de l'héogramme avec les automatismes d'hématologie cellulaire(1)

*Hémoglobine: mesure colorimétrique: plasma ictérique ou lactescent: Hb surestimée

*Macro- et microthrombopénies VRAIES, constitutionnelles: Thrombopénie surestimée en impédance

Maladie de May-Hegglin (plaquettes géantes, pseudo-corps de Döhle)

Maladie de Bernard Soulier

Syndrome de Wiskott-Aldrich

Fausse thrombopénies et neutropénies à l'EDTA(2)

- Agrégats plaquettaires (automate)

Sur le canal DIFF (formule leucocytaire) Sur le canal IMI (myélocyte)

Satellitisme plaquettaire

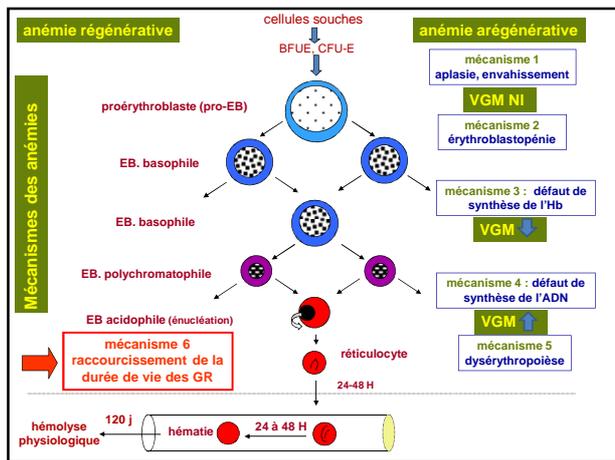
Agrégats de polynucléaires

THROMBOPENIE Causes non malignes

<ul style="list-style-type: none"> • Liées au prélèvement <ul style="list-style-type: none"> • Hémodilution (bras perfusé) • Coagulum • Fausse thrombopénie à l'EDTA • Hémodilution: hypersplénisme • Consommation <ul style="list-style-type: none"> • CIVD, MAT (PTT, SHU) • Infections bactériennes, virales ou parasitaires (paludisme) • Hépatopathies chroniques (virale, OH, etc..) • Thrombopénie constitutionnelle <ul style="list-style-type: none"> • Maladie de May-Hegglin • Méditerranéenne • Maladie de Wiscott-Aldrich • Anticorps: <ul style="list-style-type: none"> • Purpura thrombopénique immunologique (PTI) • Thrombopénie induite par l'héparine (TIH) 	<p>Prélèvement</p> <p>Clinique</p> <p>Hémostase, Rétic, SCHIZOCYTES? Plasmodium? Acanthocytes?</p> <p>Macroplaquettes Corps de Döhle? Ethnie Microplaquettes?</p> <p>MacroPlaq Plaq réticulées</p>
---	--

Agglutinines froides(3)

- Agrègent les GR entre eux:
 - Augmentation du VGM, de la CCMH
 - Diminution du nombre de GR et de l'Hte
 - Pas d'impact sur l'Hb
- Conduite à tenir:
 - Placer le prélèvement à 37° pendant une à deux heures et le repasser immédiatement
 - Si pas de correction :
 - recalculer l'Hb à partir de la CHCM mesurée
 - remplacement iso-volumétrique du plasma
 - en dernier recours, nouveau prélèvement maintenu à 37°



Cryoglobulines(4)

- Les cryoglobulines précipitent en amas:
 - taille réduite : fausse augmentation du taux de plaquettes
 - grande taille : perturbation de la numération des leucocytes
- Exemple d'un cas avec graphe impédance faussement normal alors que le graphe optique, perturbé, est plus fiable :

CONDUITE A TENIR TECHNIQUE DEVANT UNE ANEMIE NORMO / MACROCYTAIRE

Vérifier le prélèvement + Réticulocytes

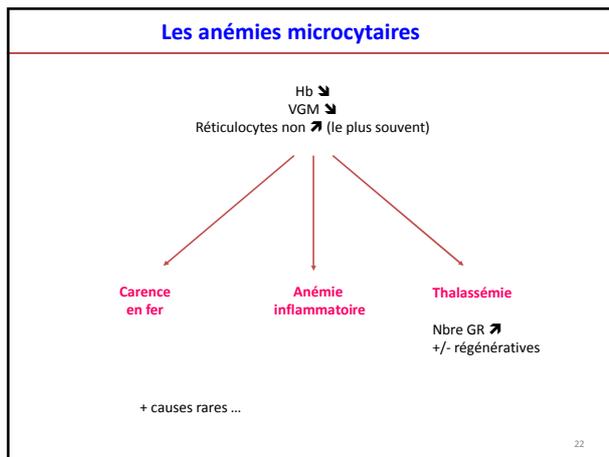
<p>> 100 G/L= tendance REGENERATIVE</p> <p>> Hémolyse/hémorragie</p> <p>> URGENCE+++</p> <p>Regarder les globules rouges+++</p> <p>Paludisme? Schizocytes? Drépanocytes? Sphérocytes, elliptocytes? Etc...</p>	<p>< 80 G/L= tendance AREGENERATIVE</p> <p>Regarder les globules blancs+++</p> <p>Cellules anormales circulantes? Anomalies morphologiques des PN?</p>
---	---

Anémies régénératives: 4 urgences diagnostiques

Crise drépanocytaire hms S/S, double htz S/C (cibles) Plasmodium falciparum

Sans thrombopénie Avec thrombopénie++

Hémighosts: déficit en G6PD Schizocytes: MAT (PTT)



Autres anémies régénératives constitutionnelles et acquises

Acanthocytose Echinocytose Elliptocytose

3 causes de CCMH > 37 g/dL VRAIE

Stomatocytose Sphérocytose Hémoglobinosse C

Thalassémies: nbre de GR ↑, anomalies morphologiques des GR variables

Délétion de 1 ou 2 gènes α microcytose et hypochromie variables

Hémoglobinosse H (1,2)

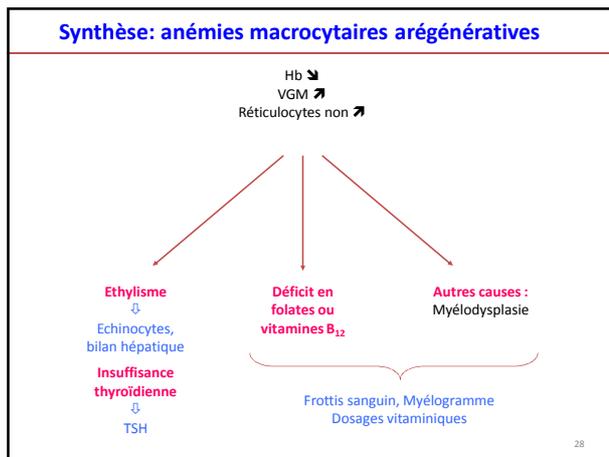
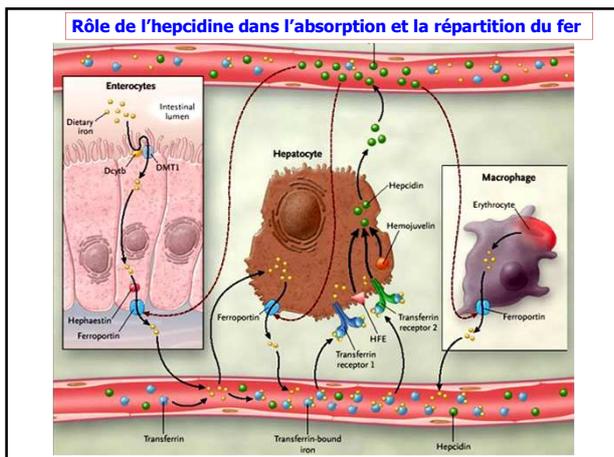
Anémie arégénérative, +/- pancytopénie: principales causes à envisager

Ne pas commencer l'examen du frottis sans avoir l'ensemble de ces éléments à l'esprit

- 1 ENVAHISSEMENT MEDULLAIRE**
 - Leucémie aiguë
 - Leucémie à tricholeucocytes
 - Métastase
- 2 APOPTOSE INTRA-MEDULLAIRE**
 - Carences folates/B12
 - Myélodysplasie
- 3 MOELLE PAUVRE**
 - Myélofibrose primitive
 - Aplasies médullaires
 - Erythroblastopénie
- 4 HEMODILUTION:**
 - hypersplénisme
 - ou prélèvement dans la perfusion!!

Caractéristiques biologiques des α-thalassémies les plus courantes

Génotypique	Phénotypique	Hématimétrie	Etude de l'hémoglobine
α ⁰ thal hétérozygote - α / αα	α thalassémie silencieuse ou α thal 2	Hb 12 - 15 g/dl VGM 78 - 90 fl	A ₂ , A ₁ (2 - 3%) Hb Bart à la naissance
α ⁰ thal hétérozygote (cis) - - / αα ou α ⁰ thal homozygote (trans) - α / - α	α thalassémie mineure ou α thal 1	Hb 11 à 13 g/dl VGM 65 - 75 fl	A ₂ , A ₁ (1,5 - 2,5%) Hb Bart à la naissance
- - / - α	Hémoglobinosse H	Hb 8 à 10 g/dl VGM 55 à 65 fl	A ₂ , A ₁ (1 - 2%) H (10 - 20%) Hb Bart à la naissance (10 à 40%)
- - / - -	Hydrops foetalis	Hb < 6 g/dl VGM 110 à 120 fl	Hb Bart (100%)

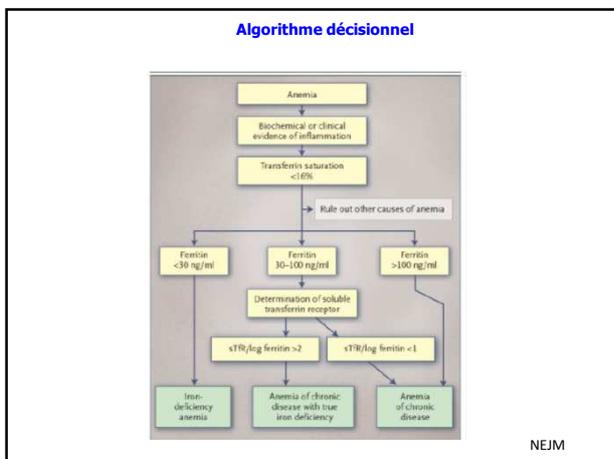
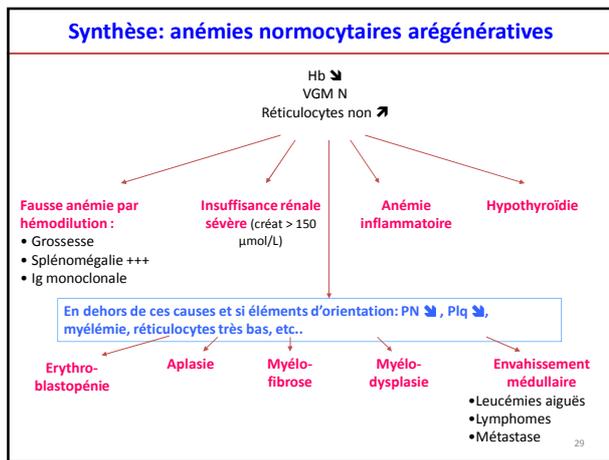


Anémie ferriprive, inflammatoire, mixte: comment s'orienter? (Source HAS)

Tableau 2. Variations des marqueurs du métabolisme du fer dans les anémies ferriprive, inflammatoire et mixte d'après Weiss et Goodnough, 2005 ; Bauduer, 2009 ; Katodritou et Christakis, 2006 et Steiner *et al.*, 2010 (7,21,22,29)

	Anémie ferriprive	Anémie inflammatoire	Anémie mixte
Paramètres hématologiques			
Hb	↓↓	↓ ou → modérément	↓
VGM	↓	↓ ou →	↓ ou →
CCMH	↓	→	→
Réticulocytes	→	→	→
Marqueurs du bilan du fer			
Fer sérique	↓	↓ ou →	↓ ou →
Transferrine	↑	↓ ou →	↓ ou →
CS	↓↓	↑	↑
Ferritine	↓	↑ ou →	↓ ou →
RsTf	↑	↓	↓
Ratio RsTf/ferritine	↑ >2	↓ <1	↑ >2
Marqueurs inflammatoires	→	↑	↑

CCMH : contenu corpusculaire moyen en hémoglobine ; CS : coefficient de saturation de la transferrine ; Hb : hémoglobine ; RsTf : récepteurs solubles de la transferrine ; VGM : volume globulaire moyen



A VOUS DE JOUER...

