

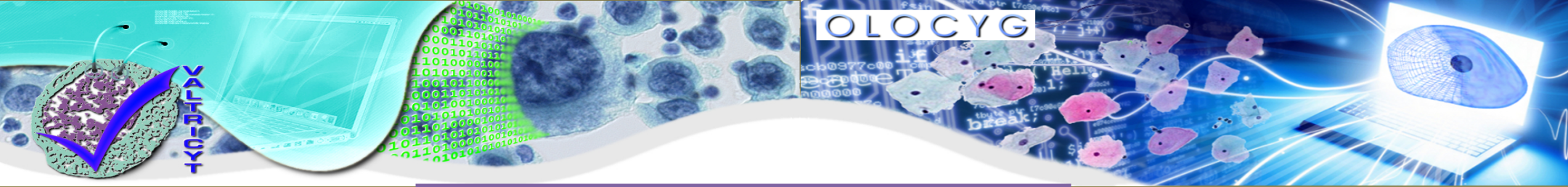
# VERS UNE PLATEFORME DE TÉLÉPATHOLOGIE AUTOMATISÉE DÉDIÉE À LA CYTOLOGIE

## Tri cellulaire informatisé en cytopathologie



L'informatique, la cytométrie par analyse d'images et la télépathologie peuvent-elles être les outils du futur pour le diagnostic en cytopathologie tumorale ?





# Tri cellulaire informatisé en cytopathologie

5 thèses avec le GREYC  
1 thèse avec le CHRU

**Convention hospitalo-universitaire**  
CHPC- GREYC -1998

2 projets : VALTRICYT - OLOCYG

**Projet VALTRICYT**  
**ARCTIC - ANTARCTIC**  
**2010-2013**  
Validation du Tri cellulaire Informatisé en Cytopathologie Tumorale

**Projet OLOCYG**  
**en cours**  
**2013-2015**  
Optimisation Logicielle en Cytologie Gynécologique

**Groupe de Recherche en Informatique, Image, automatique et Instrumentation de Caen - Site Manche**  
Pr.A.Elmoataz - Pr. O.Lezoray – M.Toutain

**Société DATEXIM**  
Caen  
JH.Pruvot – A.Renouf

**Service d'Anatomie et de Cytologie Pathologiques**  
CHPC Cherbourg-Octeville  
Docteur Hubert Elie – Michel Lécluse

**Service d'Anatomie et de Cytologie Pathologiques**  
CHPC Cherbourg-Octeville  
Docteur Hubert Elie-Michel Lécluse

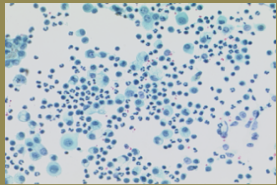
**Service d'Anatomie et de Cytologie Pathologiques**  
CHRU Caen  
Pr.F.Galateau-Sallé – Dr G.Plancharde – T.Rousvoal

**Groupe de Recherche en Informatique,Image, automatique et Instrumentation de Caen - Site Manche**  
Pr.A.Elmoataz - Pr. O.Lezoray – M.Toutain

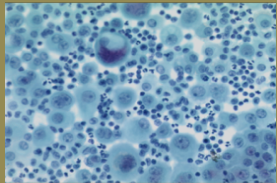


# Etude de la cytologie des séreuses avec le logiciel ARCTIC (GREYC-CHPC)

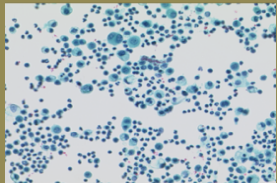
## SERIE 1 : 140 cas traités



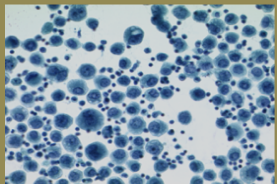
**50 cytologies inflammatoires**



**50 métastases  
d'adénocarcinome**

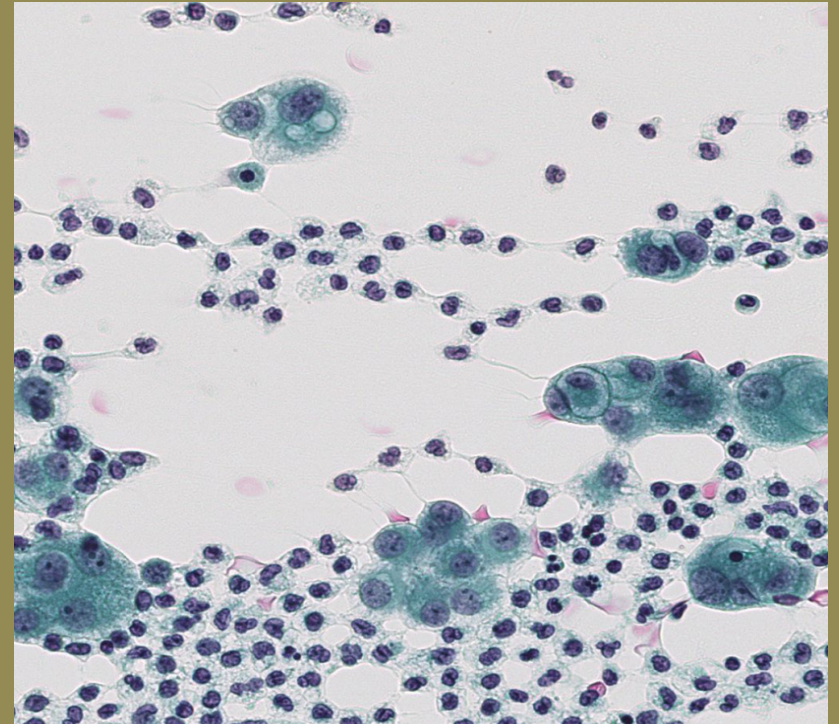


**20 cytologies subnormales  
avec contexte clinique de tumeur**



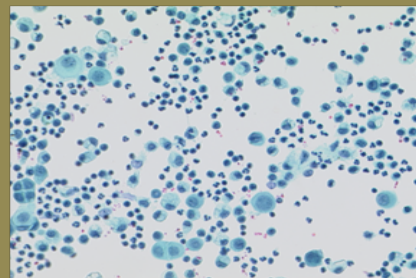
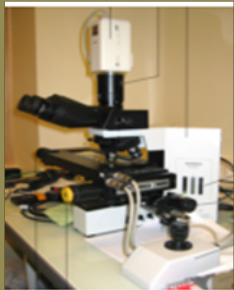
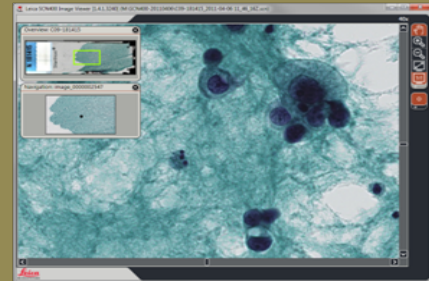
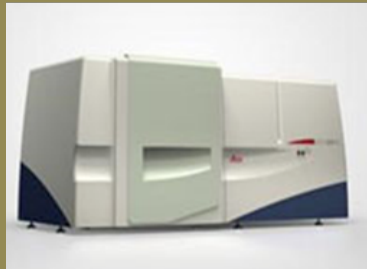
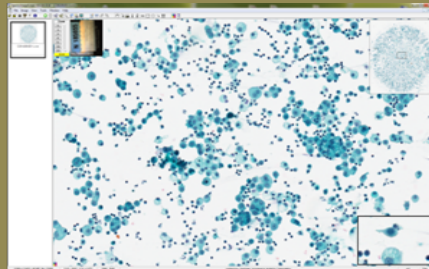
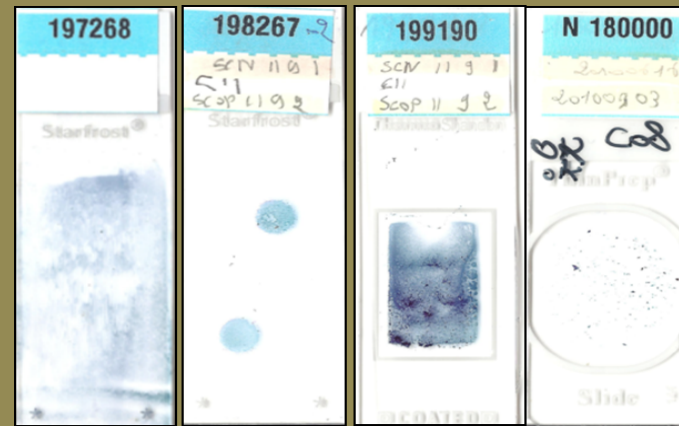
**20 mésothéliomes malins**

Coloration standardisée de **Papanicolaou**



## SERIE 2 : 135 cas négatifs

Frottis conventionnel  
CytoSpin  
Mégafunel  
Spot couche mince



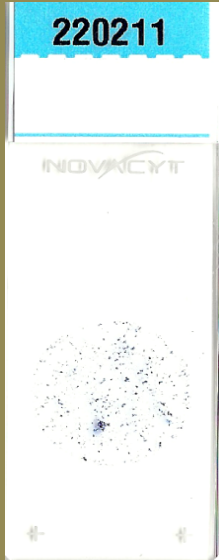
517 grandes images

249.scn

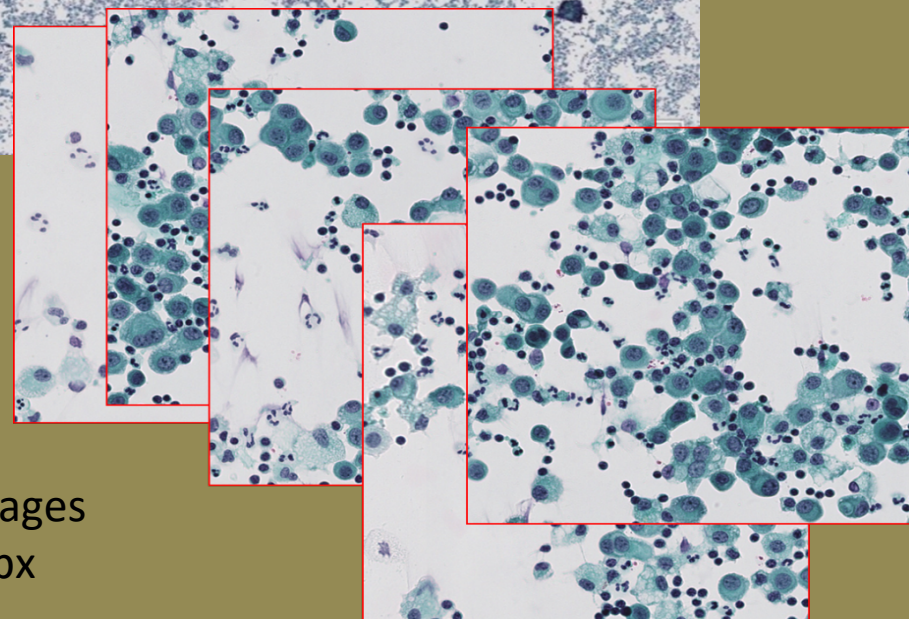
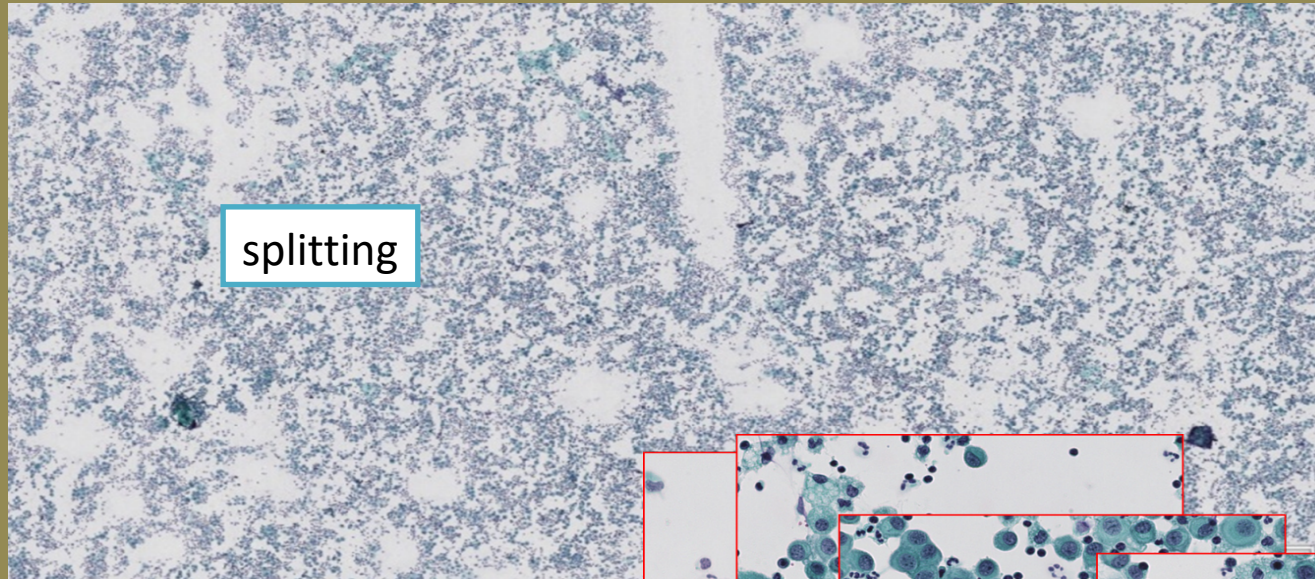
268.svs

> 100.000 .bmp 1024x1024

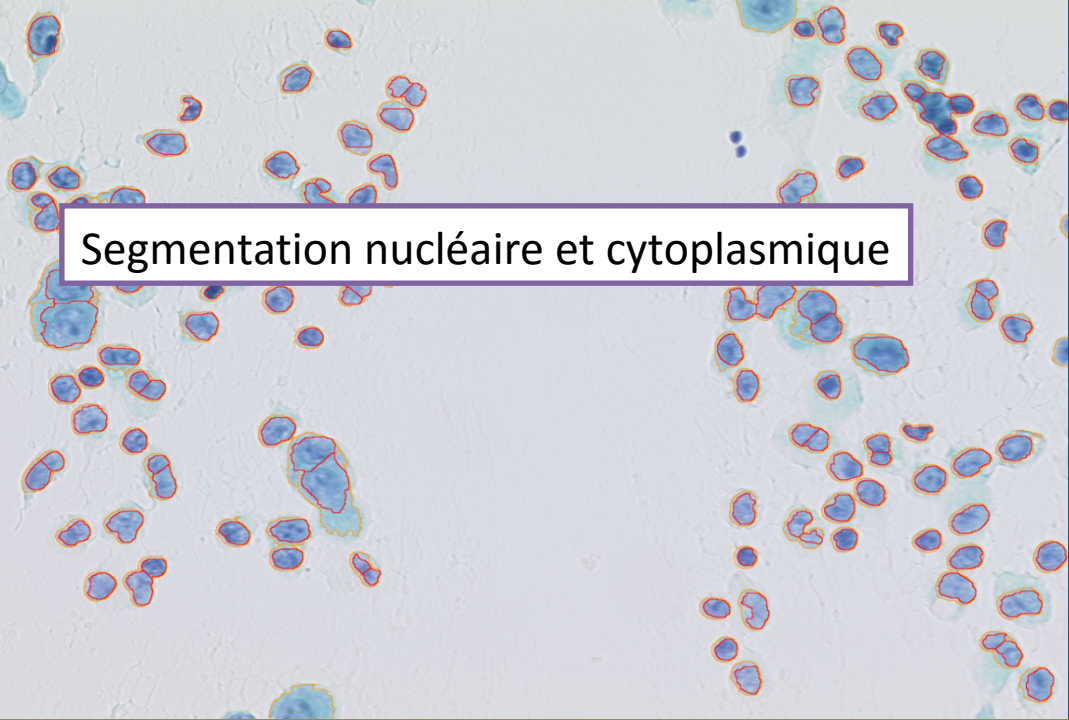
# Traitement par analyse d'images



.scn 2Gbs

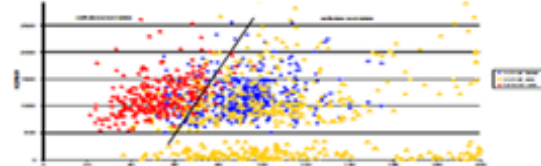


2000 à 6000 images  
1024\*1024 px



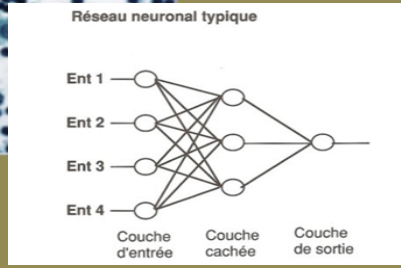
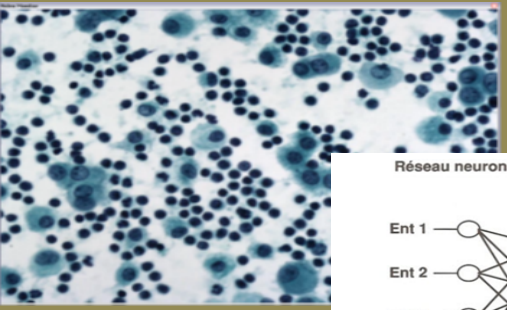
Segmentation nucléaire et cytoplasmique

Surface	Circulaire	Compacité	Elongation
618	0,3350	0,1500	0,4301
16	0,9649	0,7901	0,2210
406	0,1364	0,1023	0,5244
10	0,8183	0,6290	0,3717
8	0,8231	0,6531	0,1034
75	0,7816	0,5671	0,0419
98	0,0067	0,6272	0,5198
18	0,9065	0,7200	0,3542

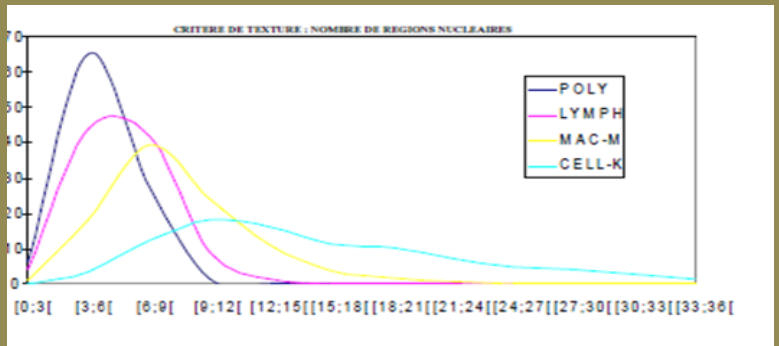


Caractérisation

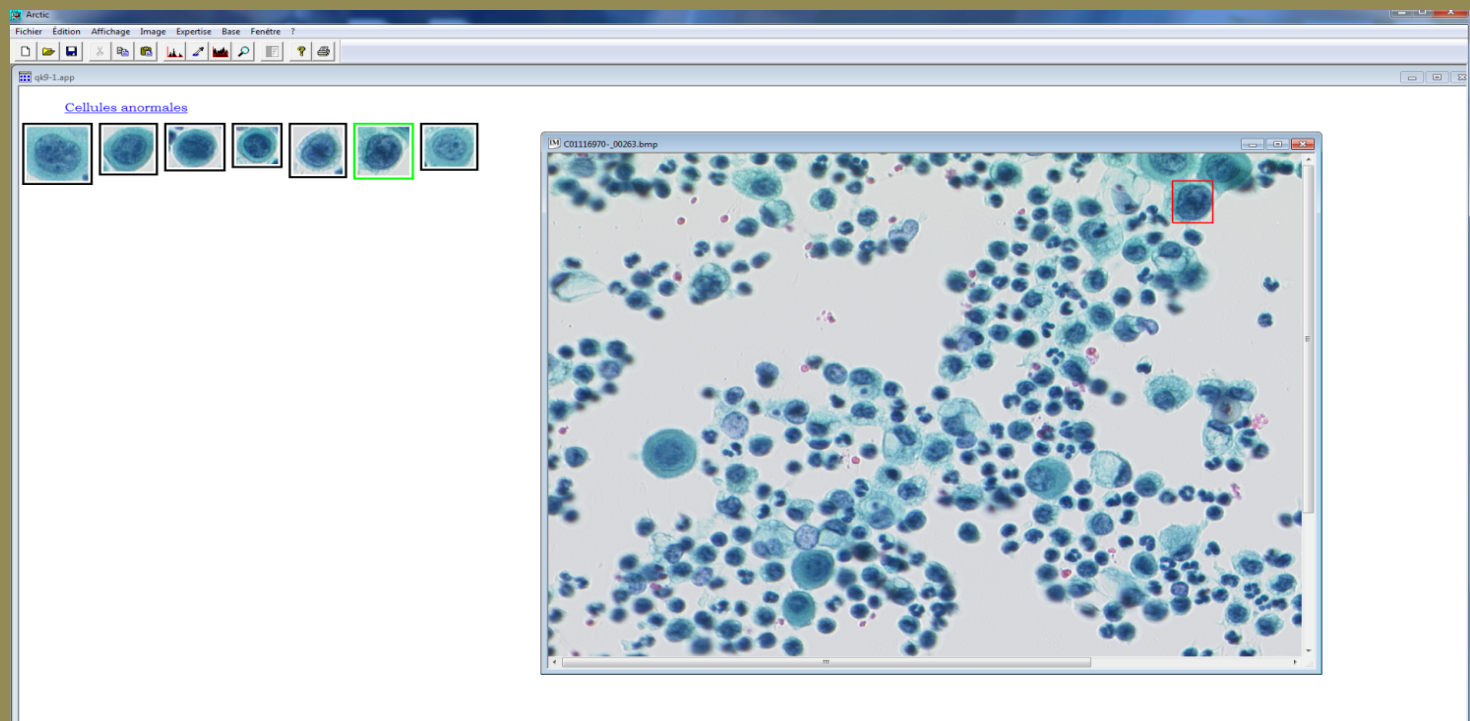
Classe	Surface	Circulaire	Compacité	Elongation
1	...	...	...	...
2	...	...	...	...
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...
5	...	...	...	...
6	...	...	...	...
7	...	...	...	...
8	...	...	...	...
9	...	...	...	...
10	...	...	...	...
11	...	...	...	...
12	...	...	...	...
13	...	...	...	...
14	...	...	...	...
15	...	...	...	...
16	...	...	...	...
17	...	...	...	...
18	...	...	...	...
19	...	...	...	...
20	...	...	...	...
21	...	...	...	...
22	...	...	...	...
23	...	...	...	...
24	...	...	...	...
25	...	...	...	...
26	...	...	...	...
27	...	...	...	...
28	...	...	...	...
29	...	...	...	...
30	...	...	...	...
31	...	...	...	...
32	...	...	...	...
33	...	...	...	...
34	...	...	...	...
35	...	...	...	...
36	...	...	...	...
37	...	...	...	...
38	...	...	...	...
39	...	...	...	...
40	...	...	...	...
41	...	...	...	...
42	...	...	...	...
43	...	...	...	...
44	...	...	...	...
45	...	...	...	...
46	...	...	...	...
47	...	...	...	...
48	...	...	...	...
49	...	...	...	...
50	...	...	...	...



Classification



Interprétation des galeries et des histogrammes



### Caractéristiques

Polynucléaires	Intensité-Couleur	Degré-Moyen-des-r
Lymphocytes	Écart-type-Couleur	Moyenne(Ext)
Macrophages	Min-de-Moyennes	Moyenne(Ext)
Mésothéliales	Min-de-Intensité	Moyenne(Ext)
Mésothéliales (dystrophiques)	Taille-moyenne-Moyenne	DCI
Cellules anormales	Taille-moyenne-Intensité	Intégration
	Écart-type-Int	Min-Max-Moyennes
	Écart-type-Ext	Taille-moyenne-Int(%)
	Couleur-moyenne	Rapport-Chromatine/Noyau
	Couleur-intensité	
	Écart-type-DCI	
	Écart-type-DCI	
	Rapport-Int/Int	
	Degré-Moyen-des-R	

Comparer avec une base de données

Parcourir ...

Options

Utiliser les options personnalisées

Classe: Mésothéliales Taille: 2 Fond: vert Contour: violet

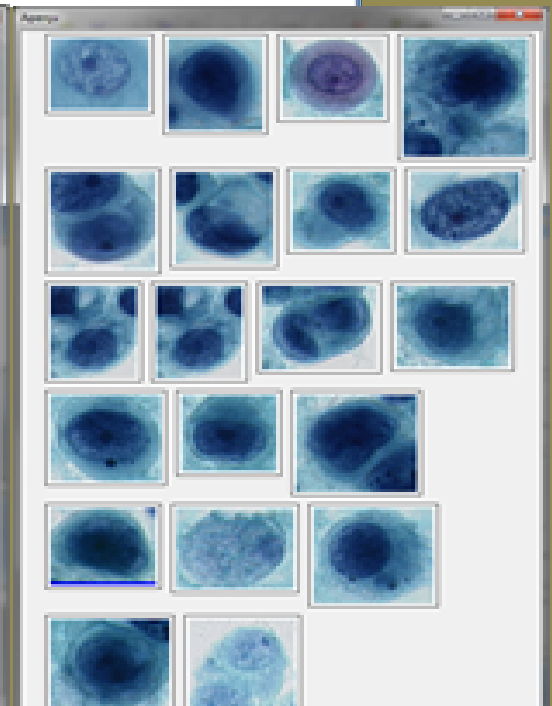
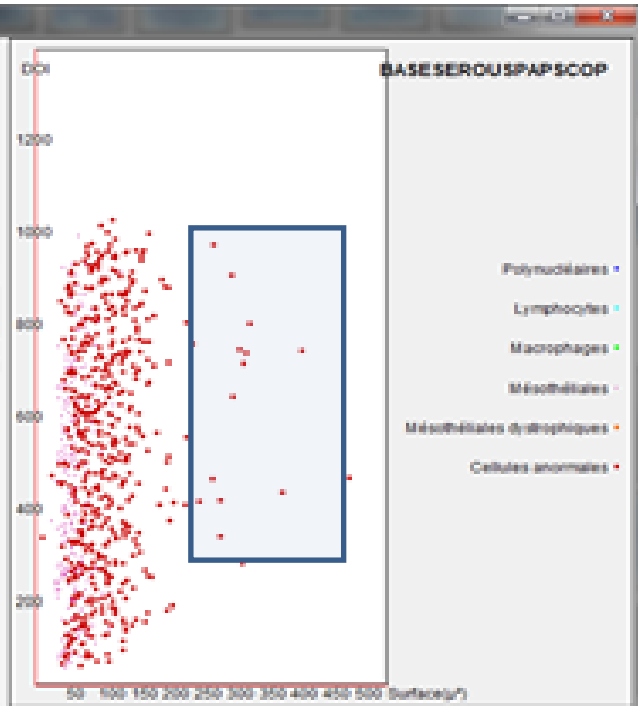
Distribution:  Statistique  Histogramme

Images sélectionnées: 20

Min: 202.94 / 293.2684

Max: 907.94 / 1028.2828

Tracer, Extraire, Sauver, Fermer





## Résultats du tri pour la cytopathologie des séreuses

- **98,5 %** des tumeurs (métastases d'adénocarcinome et mésothéliomes) sont reconnues par le classifieur ARCTIC
- les **formes précoces des carcinomes et les HPM** sont dépistées et proposées au pathologiste
- les **éléments cellulaires rares** (< 0,3 % des cellules) sont détectés par le système.
- **3 % des cas négatifs** ont été reclassés comme suspects, voir positifs, par le pathologiste après lecture de la classification neuronale (4 cas / 135)

# APPLICATION ANATOMO-CLINIQUE

UNIVERSITÉ de CAEN  
-----  
FACULTÉ de MÉDECINE

Année 2013

N°

THÈSE POUR L'OBTENTION  
DU GRADE DE DOCTEUR EN MÉDECINE

Présentée et soutenue publiquement le : mardi 8 octobre 2013

par

**Mme Gaétane PLANCHARD**

Née le 29 mars 1981 à Paris (Ile-de-France)

TITRE DE LA THÈSE :

**Evaluation d'une méthode de tri cellulaire par réseau neuronal dans les produits d'épanchements pleuraux pour la détection précoce de cellules mésothéliales atypiques.**

Présidente : Madame le Professeur Françoise Galateau-Sallé «Directrice de thèse»

Membres : Monsieur le Professeur Abderrahim Elmoataz  
Monsieur le Professeur Philippe Icard  
Monsieur le Professeur Olivier Lézoray  
Monsieur le Docteur Hubert Elie  
Monsieur le Docteur Pierre Lebailly



CHUCaen



Outil plus performant que la cytologie seule  
-80 % des MME vs 60 %  
-62 % des HMA évolutives vs < 30 %

Les galeries d'images seules ne suffisent pas pour distinguer les HMA avec évolution de celles sans évolution. Il est nécessaire d'y ajouter l'étude des critères morphométriques. Les plus discriminants sont les critères de taille et de texture ainsi que la répartition spatiale de la chromatine

L'étude rétrospective montre la nécessité d'une standardisation des techniques de cytologie (fading - spots centrifugés ...)

## Synthèse du tri informatisé des cellules des séreuses

- Le classifieur ARCTIC est un véritable **outil d'aide** au diagnostic en cytopathologie des séreuses.
- L'analyse cytométrique embarquée permet de mieux cibler le **diagnostic difficile de lésions précoces**.
- ARCTIC est également un outil de détection des **éléments rares**.
- C'est un outil parfaitement intégrable dans un module de **télépathologie**.
- Il peut s'appliquer à **toutes les cytologies**.

## PROGRAMME DE RECHERCHE OLOCYG



OLOCYG est un programme d'optimisation logicielle en cytologie gynécologique. Son but est de mettre à la disposition des pathologistes un outil informatique fiable, performant et ergonomique permettant la détection des cellules cancéreuses et précancéreuses dans le cadre du dépistage des lésions du col utérin.

TECHNOLOGIE COUCHE-MINCE



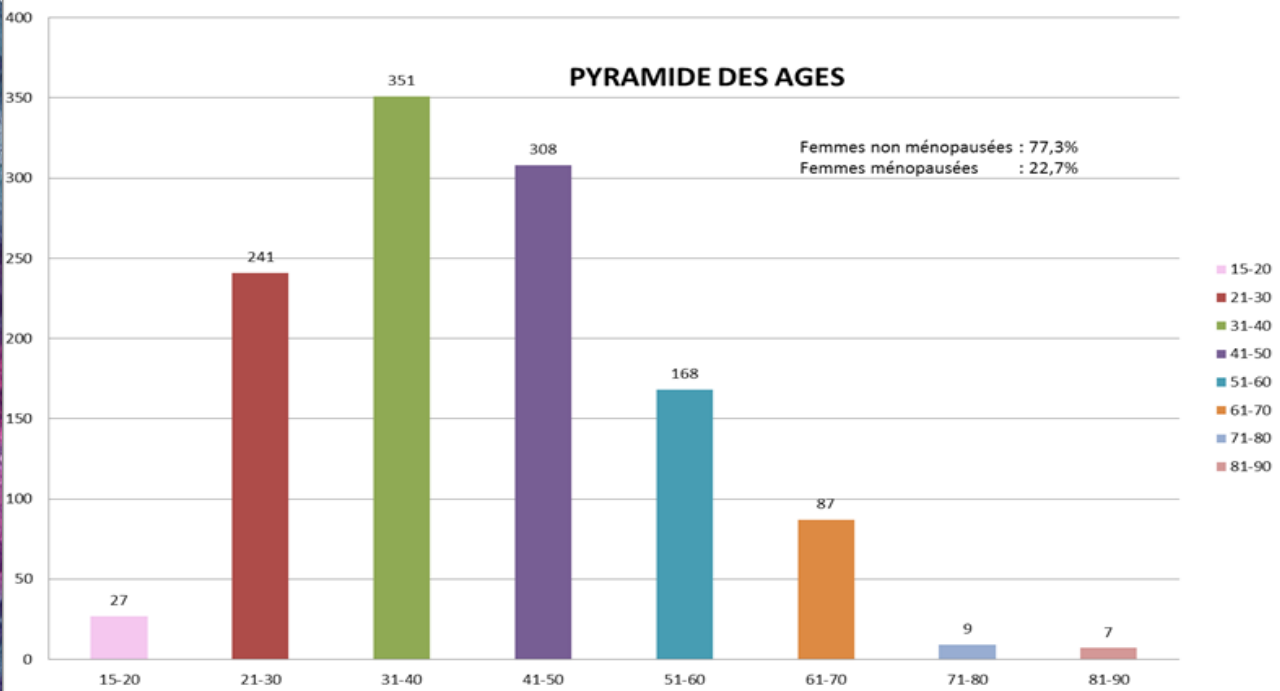
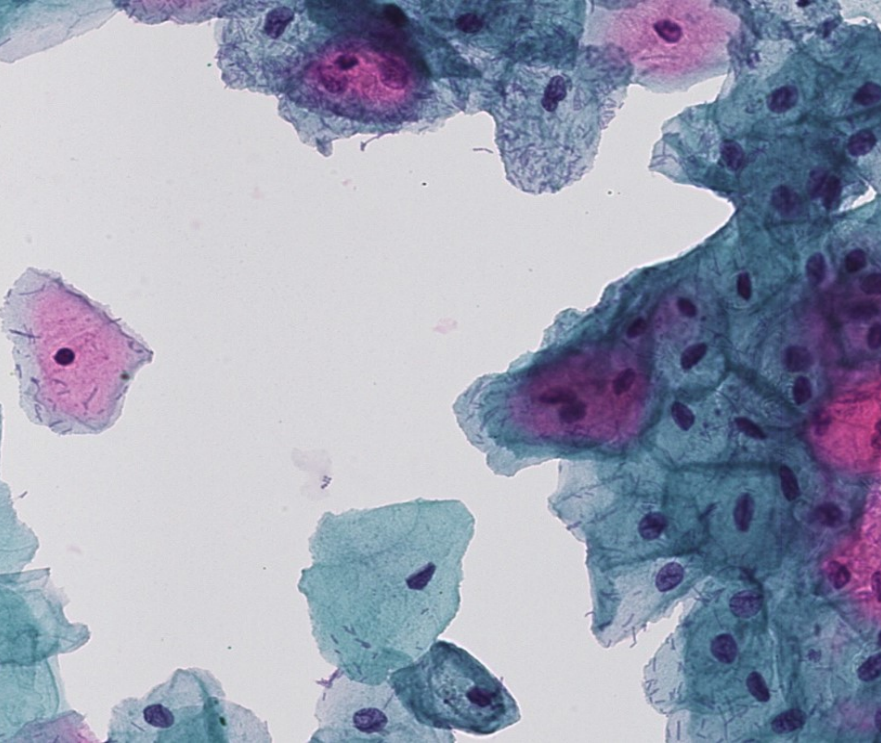
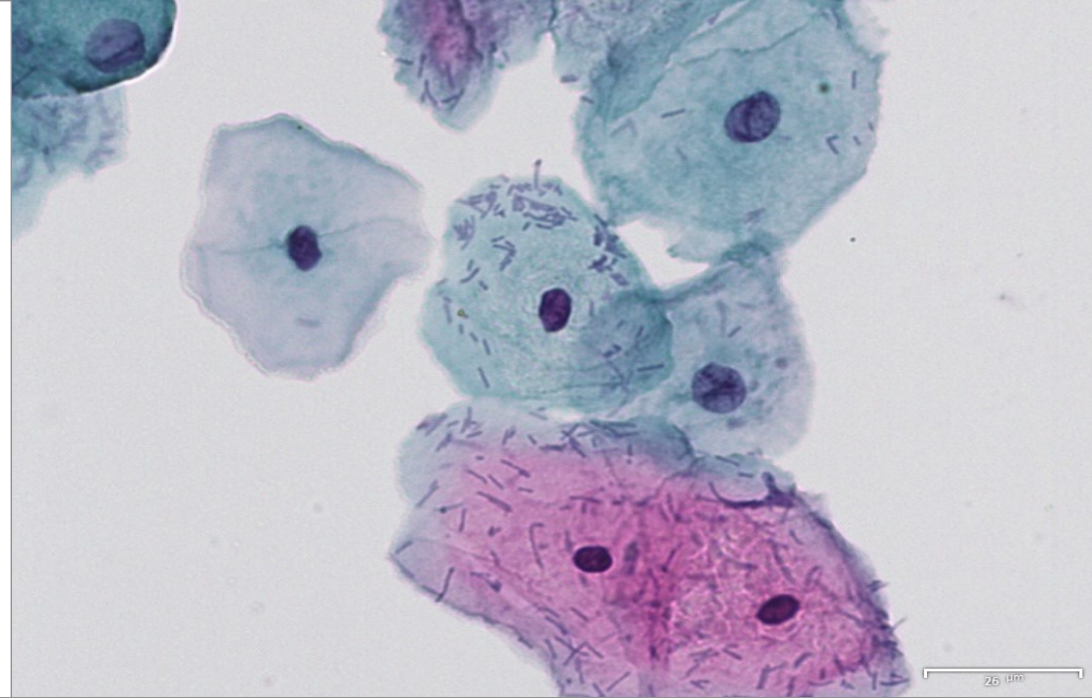
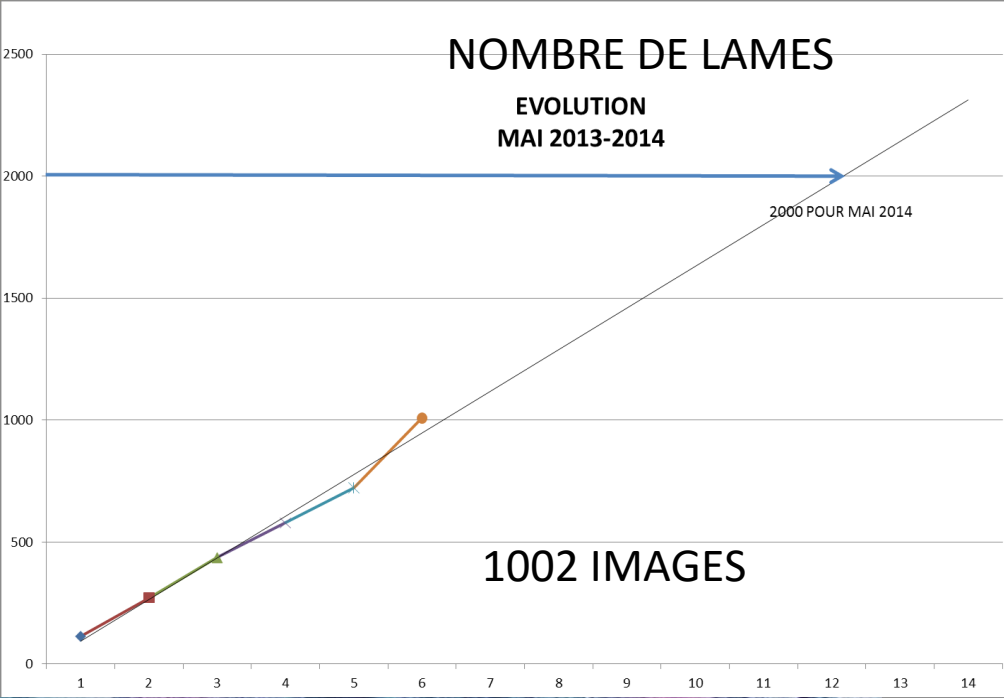
TYPAGE HPV



COLORATION DE PAPANICOLAOU

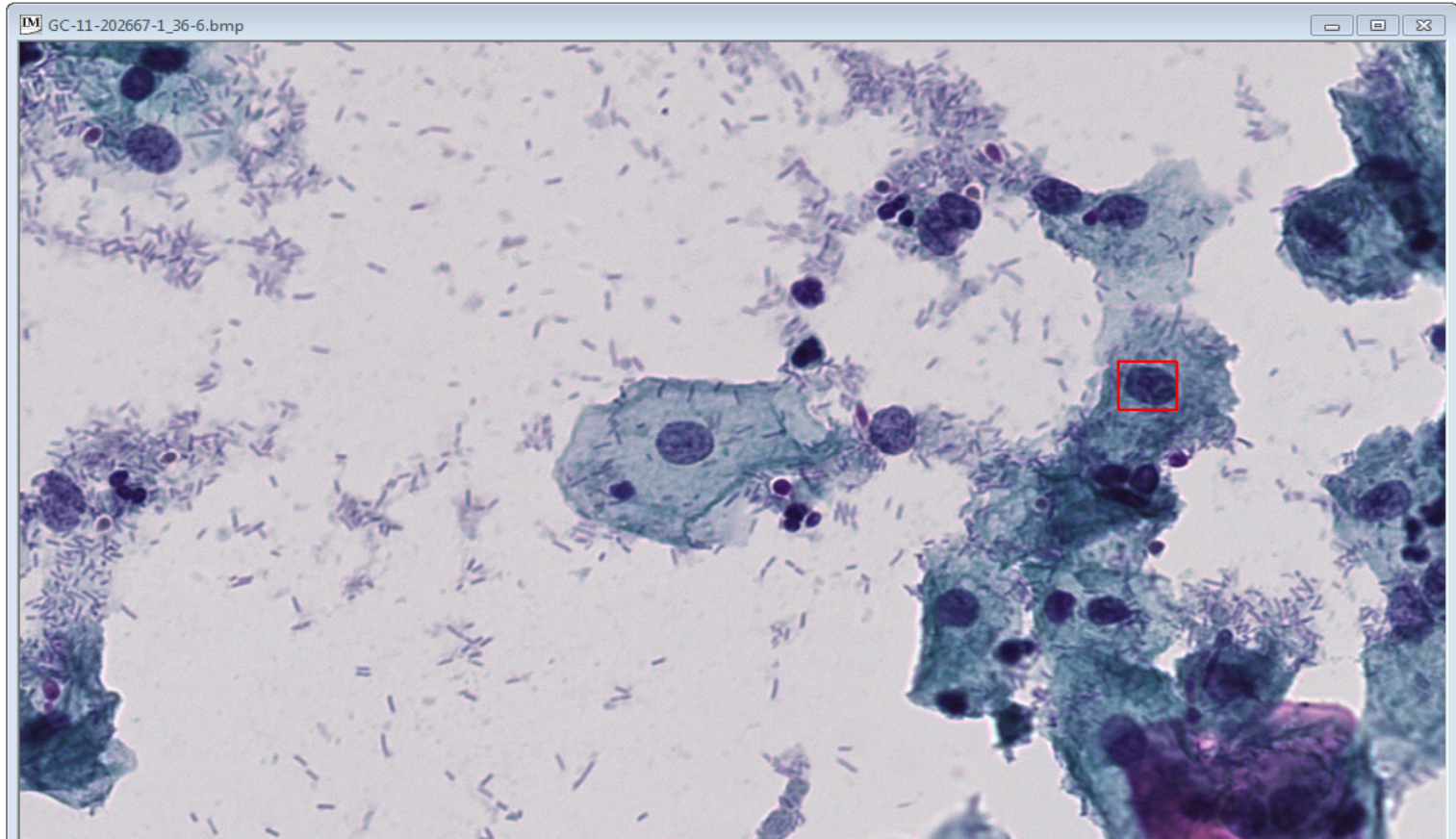
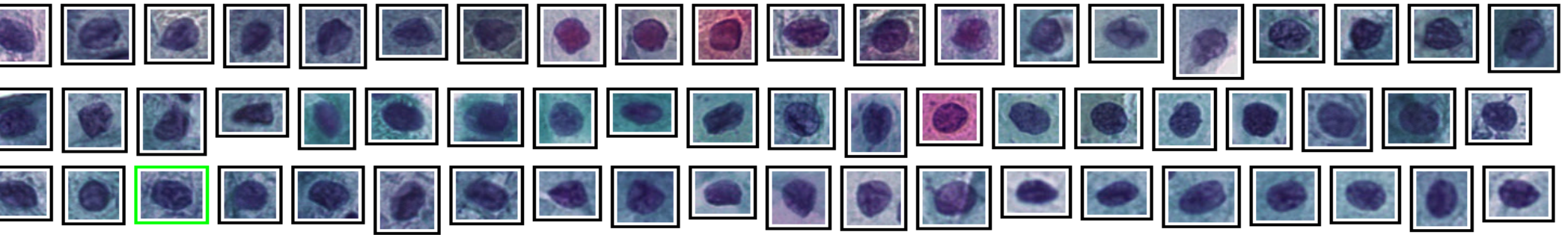


180 µm



# EXEMPLE DE TRI CELLULAIRE EN CYTOLOGIE GYNECOLOGIQUE

Cellules intermédiaires



La synergie interdisciplinaire mise en place en Basse-Normandie nous a permis de créer une chaîne de processus, allant de l'algorithme à l'aide au diagnostic, débouchant sur une optimisation logicielle par une entreprise.

Contribution à l'optimisation du dépistage du cancer du col.

