



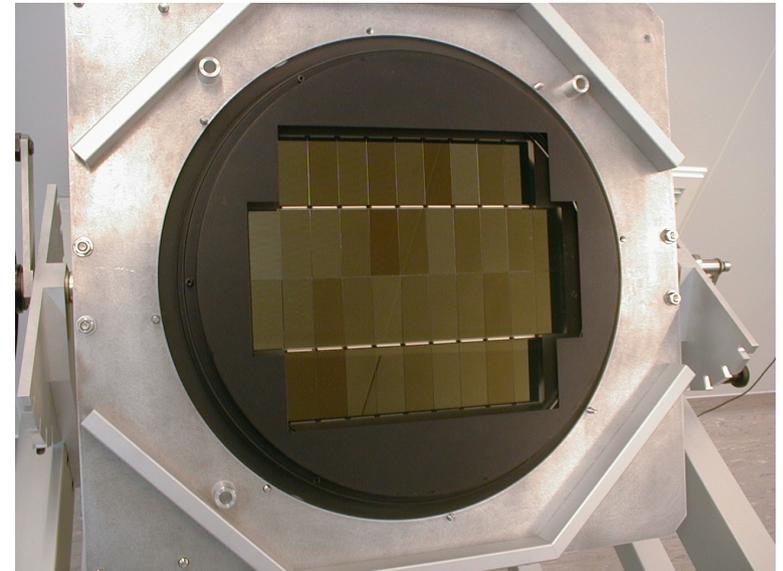
Le projet

**SNLS**

au Service de Physique des Particules

# L'expérience SNLS :

- Observation des SNe Ia :
  - CFHT, Megacam
  - 474 nuits sur 5 ans (2003 - 2008)
  - Redshift de 0.3 a 1.3
  - 4 champs d'observation de 1 deg<sup>2</sup>
  - 4 filtres (de 3000 a 11000 A)
  - Runs de ~18 jours (lunaison)
  - Chaque champ observé sur 5 a 7 lunaisons



# Qui sommes-nous ?

Au SPP Saclay :

- Jim Rich
- Nathalie Palanque-Delabrouille
- Vanina Ruhlmann-Kleider
- Eric Aubourg
- Vincent Lusset
- Gurvan Bazin

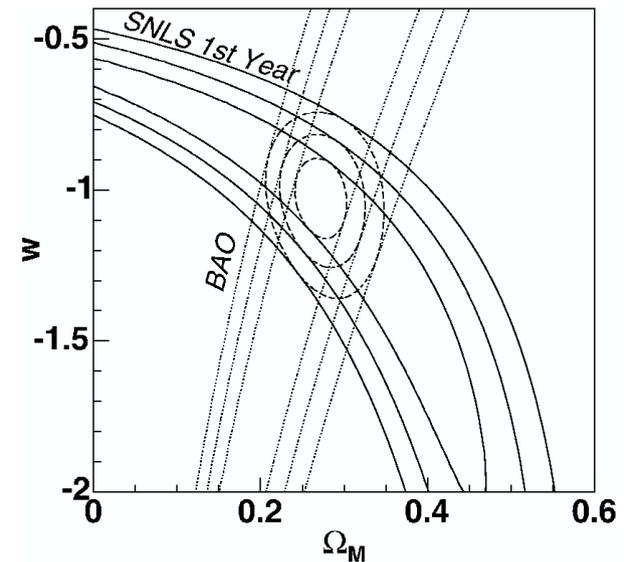
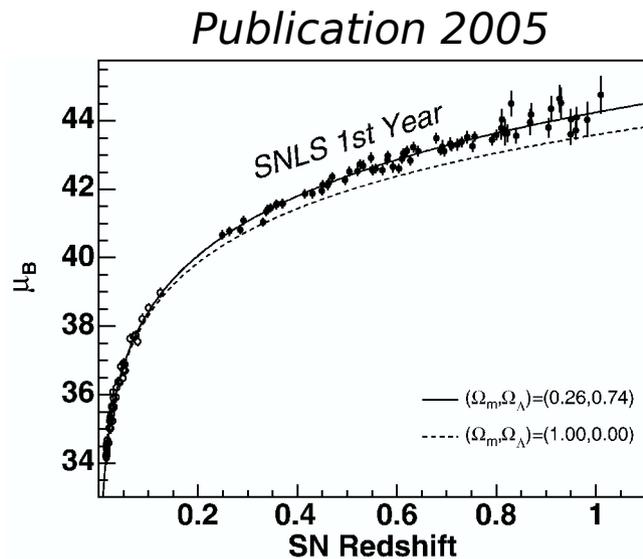
La collaboration :

- environ 50 personnes
- membres principaux : France, Canada

# L'expérience SNLS :

- Diagramme de Hubble et contrainte des paramètres cosmologiques :
  - On cherche à contraindre  $H_0$ ,  $\Omega_M$ ,  $\Omega_\Lambda$  et  $w$
  - Redshift et distance de luminosité

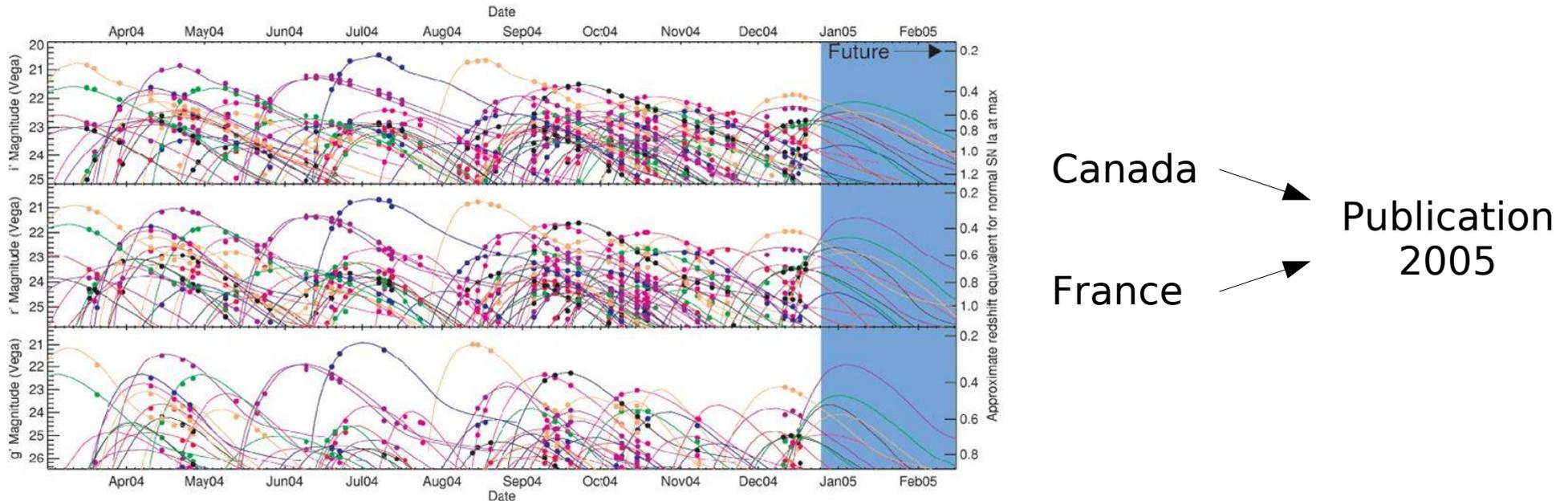
$$f = \frac{\mathcal{L}}{4\pi d_L^2}$$



$$d_L^2 = \frac{1+z}{H_0} \int_{1/(1+z)}^1 \frac{d\hat{a}}{\hat{a}^2 \left( \Omega_M \hat{a}^{-3} + \Omega_\Lambda \exp \left( 3 \int_0^z \frac{1+w(z')}{1+z'} dz' \right) \right)}$$

# SNLS au SPP:

- Chaîne de détection et d'analyse officielle : procédure online



- Chaîne de détection et d'analyse Saclay : procédure offline :

But :

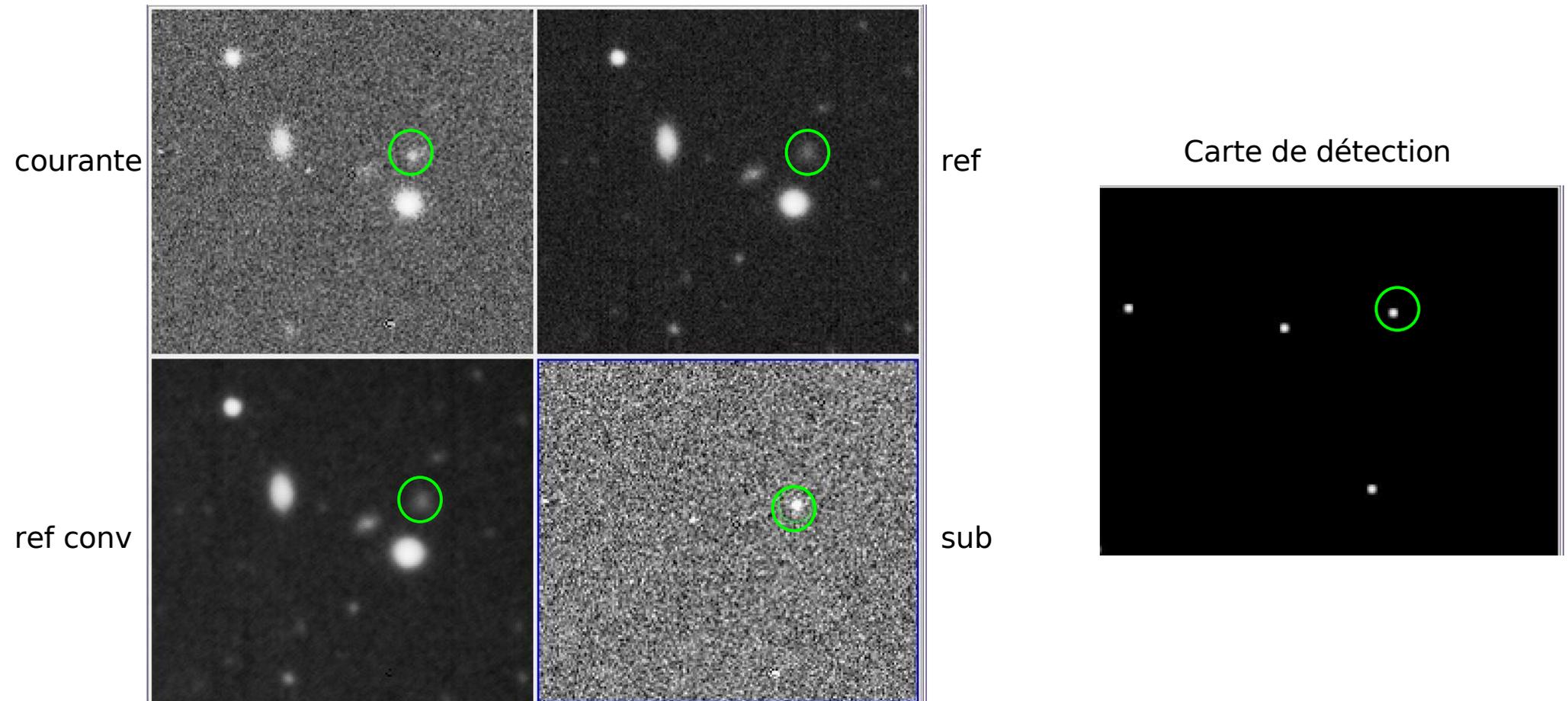
- traitement d'images, mesure des flux et analyse différents
- détections complémentaires
- confrontation des résultats

# SNLS au SPP:

- Chaîne de détection et d'analyse offline (Saclay) :

- Les outils :

- soustraction d'image et détection



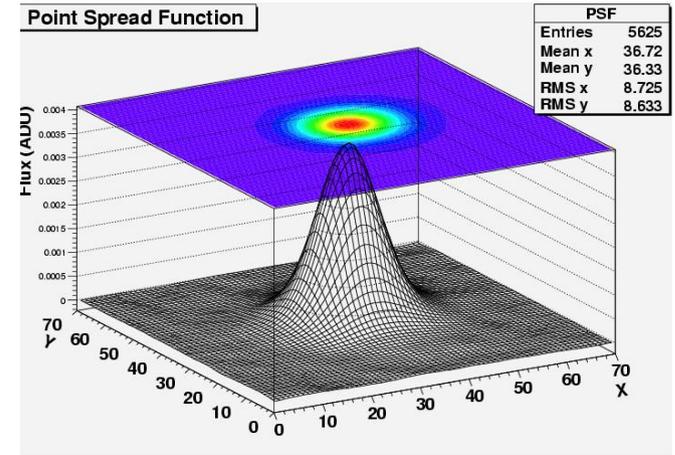
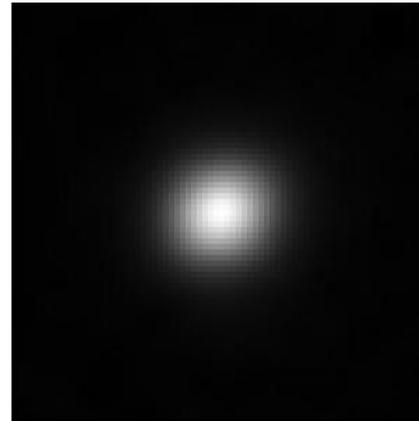
18.09.2006

# SNLS au SPP:

• Chaîne de détection et d'analyse offline (Saclay) :

• Les outils :

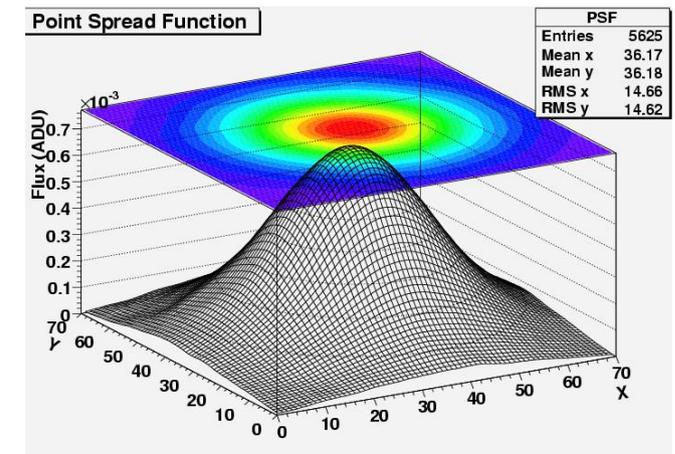
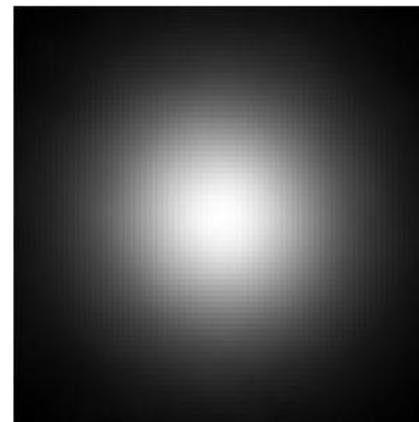
03.08.2005



La photométrie de psf  
(point spread function) :

- Sélection des étoiles
- Détermination du profil 2D

16.12.2003

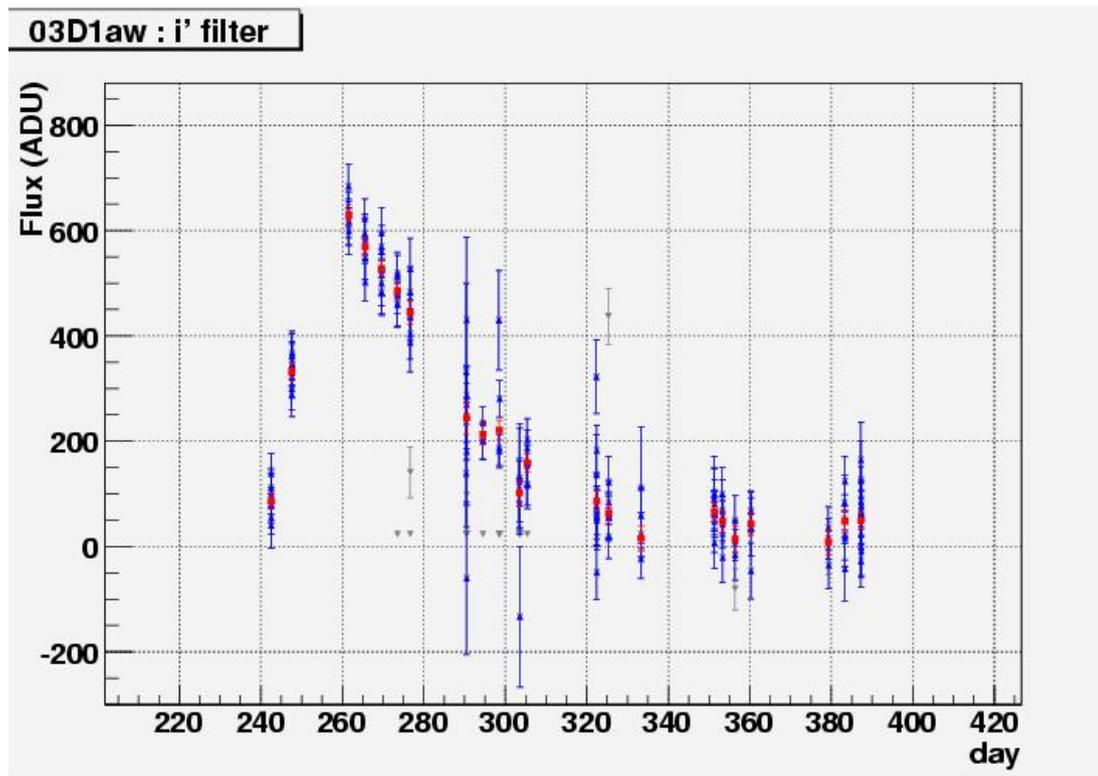


18.09.2006

# SNLS au SPP:

- Chaîne de détection et d'analyse offline (Saclay) :
  - Construction des courbes de lumière et sélection des candidats SN Ia

Exemple : filtre proche IR

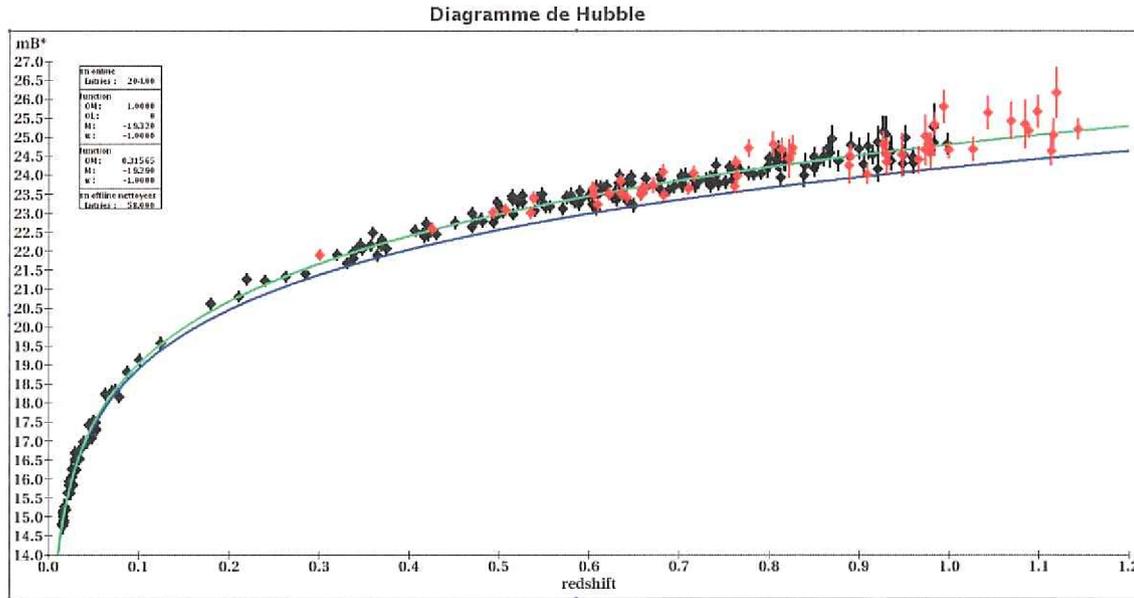


Jeu de coupures :

sélection des candidats à partir  
des différentes informations  
photométriques et un modèle de  
SN Ia

# SNLS au SPP:

- 1<sup>ère</sup> version de la chaîne de détection et d'analyse offline (Saclay) :
  - Thèse de Vincent Lusset, les résultats sur 2 ans :
    - environ 8 millions de courbes de lumière construites
    - 1614 après coupures de sélection
    - 69 candidats ajoutés par rapport à l'analyse online
    - diagramme de Hubble



Deux premières années :

Points noirs : online préliminaires

Points rouges : candidats ajoutés  
thèse de Vincent

$$\Omega_M = 0.31 \quad \pm 0.028 \text{ (stat)} \quad \pm 0.036 \text{ (sys)}$$

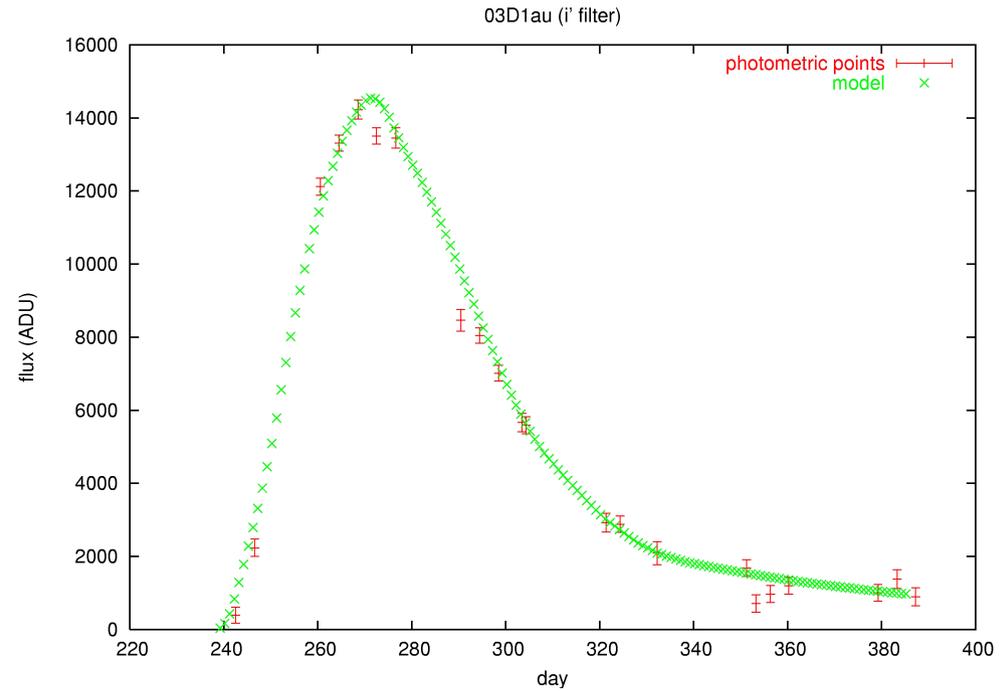
$$\Omega_\Lambda = 1 - \Omega_M$$

## SNLS au SPP:

- Conclusion concernant la 1<sup>ère</sup> version de la chaîne
  - Complète automatisation
  - Mais... un certain nombre de SNe online non retrouvées
  
- Optimisation de la chaîne
  - problème technique : alignement astrométrique des images
  - améliorations fondamentales : soustraction, détection et photométrie
  - évaluation de l'efficacité de sélection
  - évaluation de la contamination par les SNe Ib/c

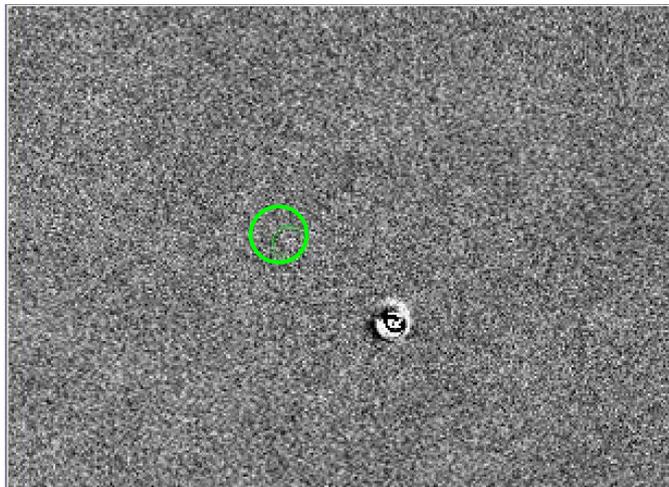
# SNLS au SPP:

- Optimisation de la chaîne
  - simulation numérique des courbes de lumière (disponible)
  - amélioration de la stratégie de détection : augmentation du S/N par empilement après nettoyage

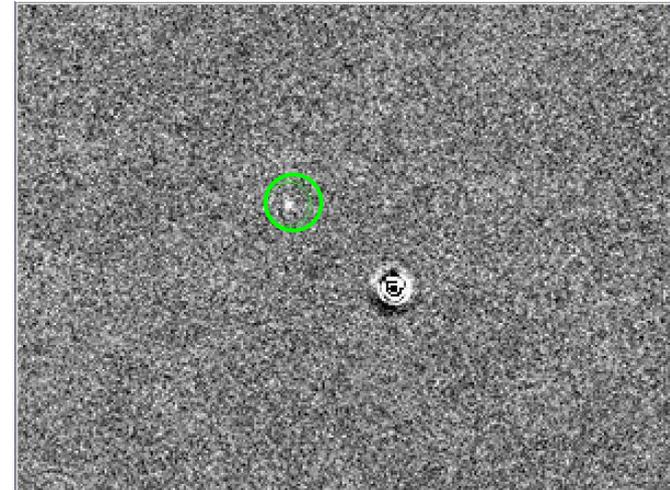


zone susceptible de contenir une SN

Pose individuelle



avant



← Poses empilées sur un run

après

18.09.2006

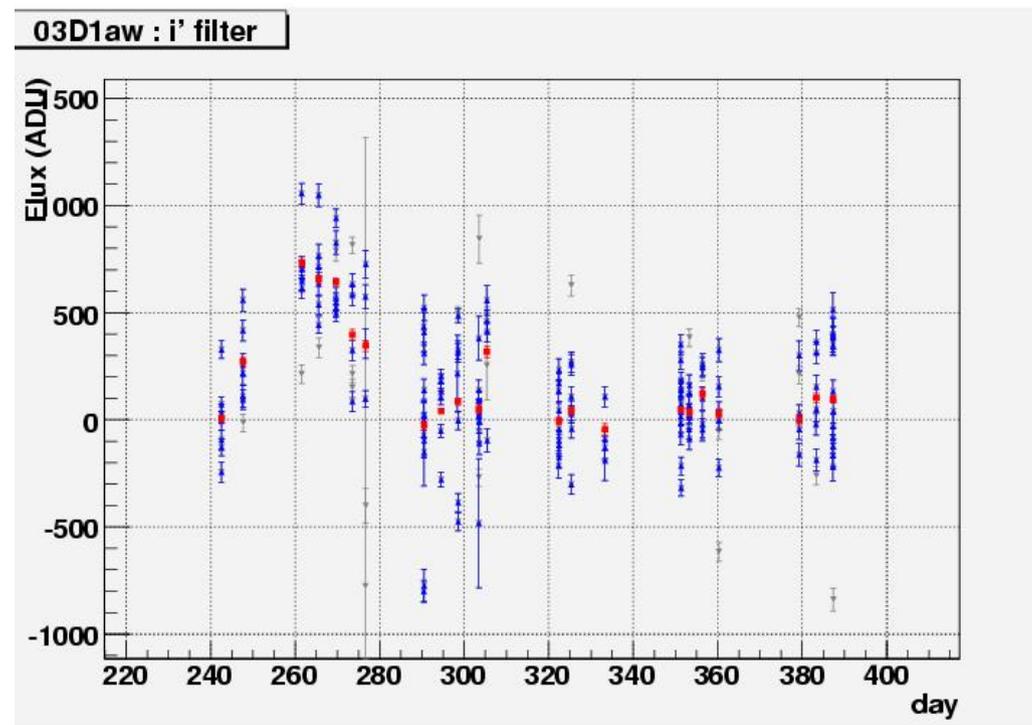
Gurvan BAZIN – The SuperNovae Legacy Survey  
CEA DAPNIA SPP

# SNLS au SPP:

- Optimisation de la chaîne
  - les étapes de soustraction et de photométrie

Améliorations sur :

- alignement astrométrique
- nettoyage des images et de la référence
- meilleure psf (étoiles)
- fond de ciel résiduel

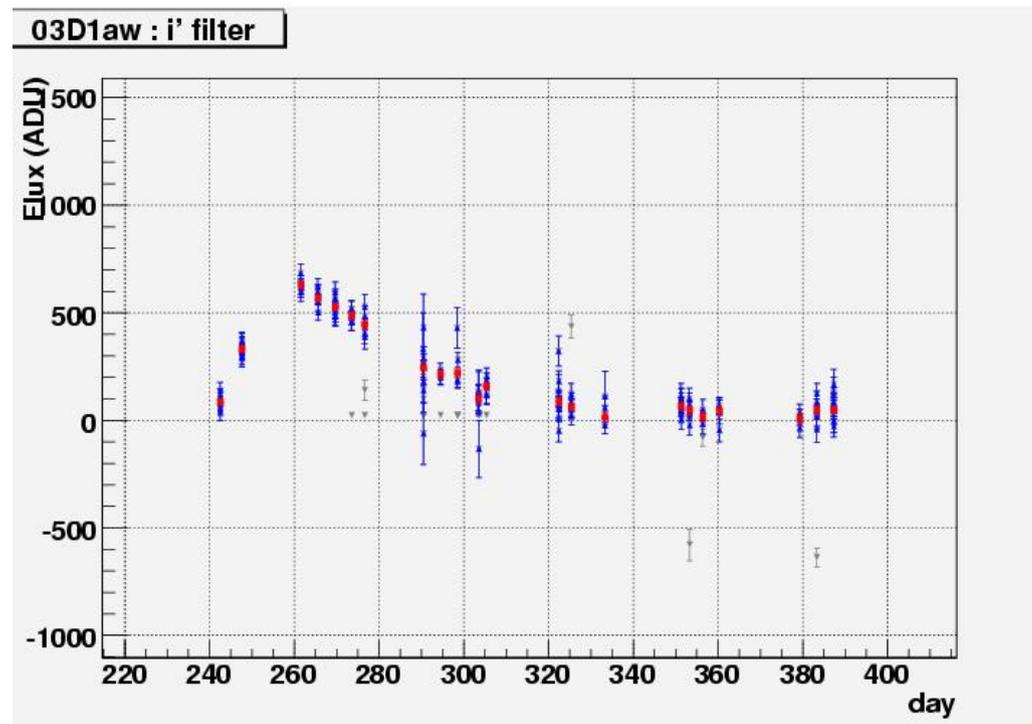


# SNLS au SPP:

- Optimisation de la chaîne
  - les étapes de soustraction et de photométrie

Améliorations sur :

- alignement astrométrique
- nettoyage des images et de la référence
- meilleure psf (étoiles)
- fond de ciel résiduel



# SNLS au SPP:

## • Conclusion

- 1<sup>ère</sup> version de la chaîne de détection et d'analyse entièrement automatisée
- détection de nouveaux candidats (proportion ajoutée : ~50%)

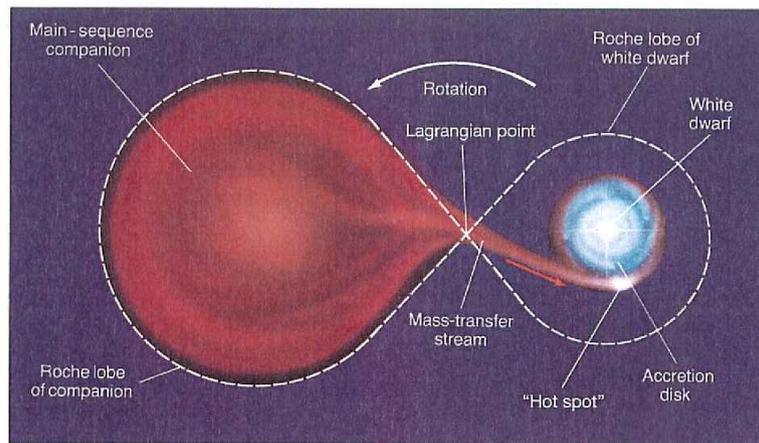
## • Perspectives

- optimisation des soustractions et de la photométrie (en cours)
- analyse complète multibandes indépendante de la chaîne online
- évaluation de l'efficacité (outil disponible)
- évaluation de la contamination par les types Ib/c

# L'expérience SNLS :

- Pourquoi les SNe Ia ?

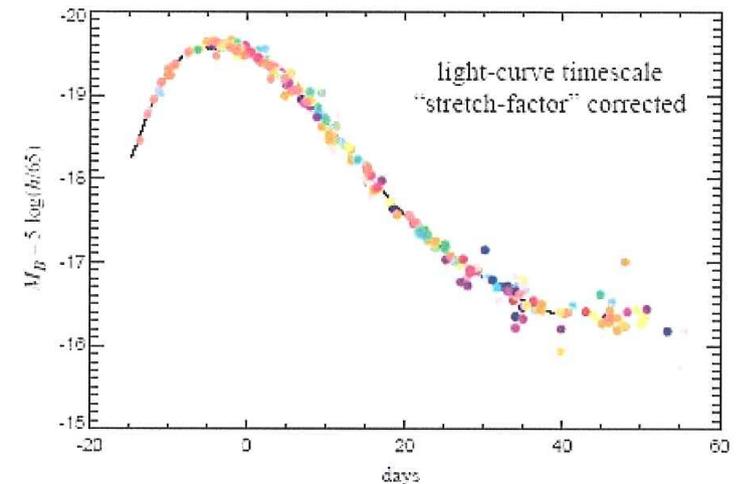
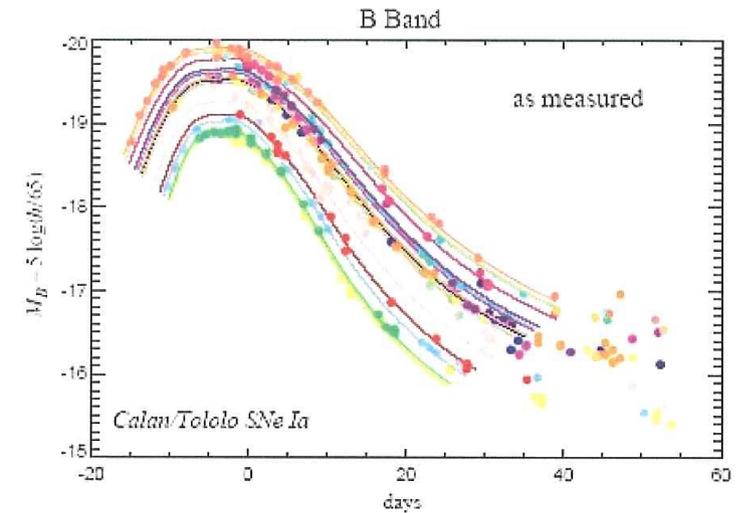
- Une chandelle standard
- Système binaire



- Principales propriétés :

- Explosion thermonucléaire
- $10^{10} L_{\text{soleil}}$
- $10^{44} \text{ J}$  ( $\sim 1\%$  sous forme lumineuse)

- Courbes de lumière caractéristiques après correction d'un facteur d'étirement temporel (stretch)



# La sélection des étoiles

