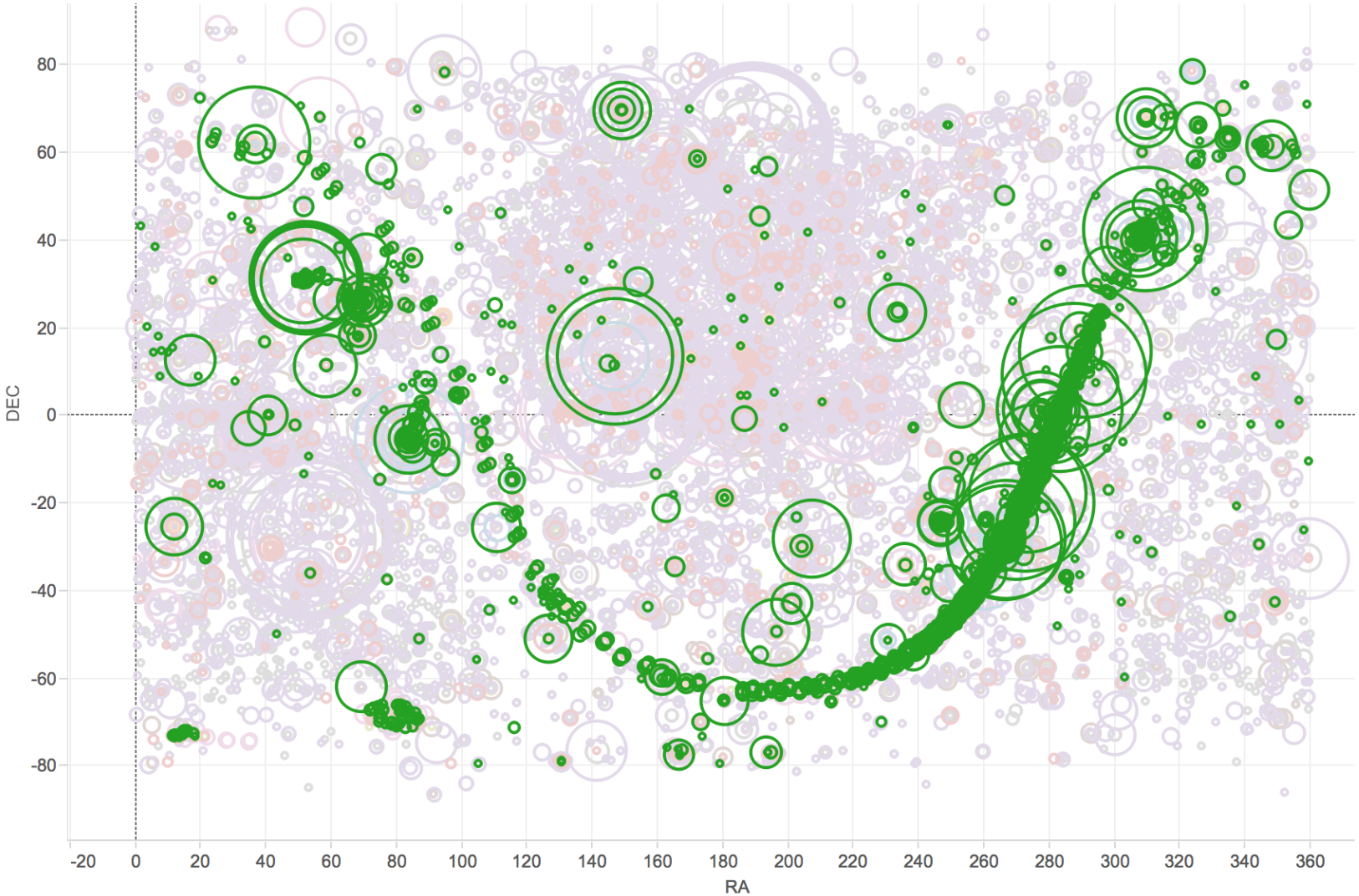
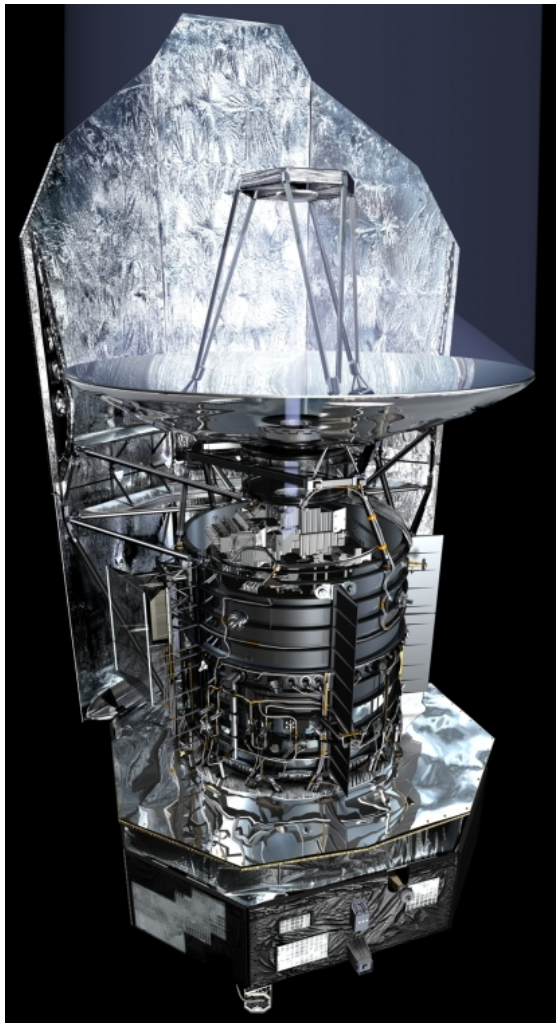
Appréhender la mission spatiale Herschel en astrophysique par la visualisation de données

Florian Melki (LINA) Yannick Prié (LINA) Aurélien Tabard (LIRIS)



Science, technique, imaginaire : l'expérience numérique - 20 septembre 2016

Téléscope Herschel



Lancement: 14 mai 2009, 13h12 TU

Orbite: 2e point de Lagrange, à 1,5 million de km

Température: 80 K (env. -190°C)

Trois instruments de mesure: HIFI, PACS, SPIRE

Domaine de longueur d'onde: 60-670 micromètres

Dimensions: 7,5 m x 4 m x 4 m

Diamètre miroir primaire: 3,5 m

Masse: 3,2 t

Durée de mission: 3,5 ans

Maitre d'ouvrage: Agence spatiale européenne (ESA)

Maitre d'oeuvre: Thales Alenia Space

http://www.herschel.fr/interactif/accueil.html

Plan

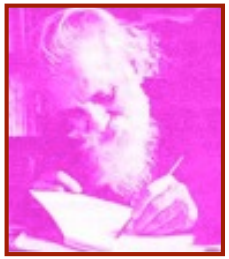
Rappel des objectifs du travail

Les données

Principes choisis

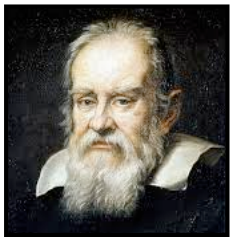
Démonstration (Work in Progress)

Produire des visualisation de traces numériques de l'activité scientifique des astrophysiciens pour différents publics



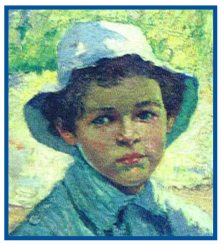
Épistémologues

supports à l'analyse épistémologique,
cycle de l'image, digital humanities



Astrophysiciens

outils de visualisation des pratiques,
supports de réflexivité dans les milieux associés



Grand public

supports de médiation, exposition des pratiques
scientifiques réelles sur des cas exemplaires

Méthode

Utiliser les mêmes données pour les 3 types de publics

Définir progressivement les données prises en compte

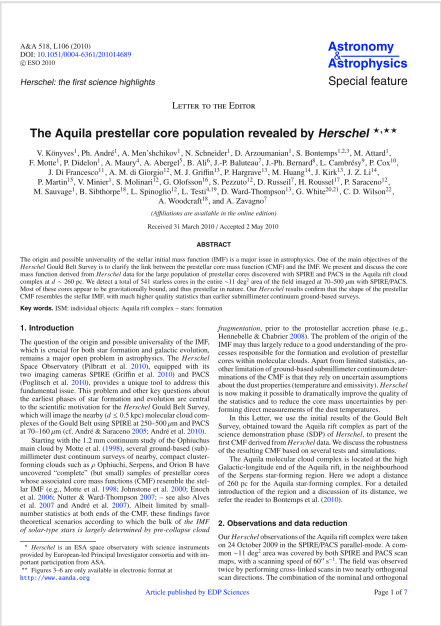
- indices de l’activité des scientifiques
  et du cycle de l’image

Construire itérativement les visualisations

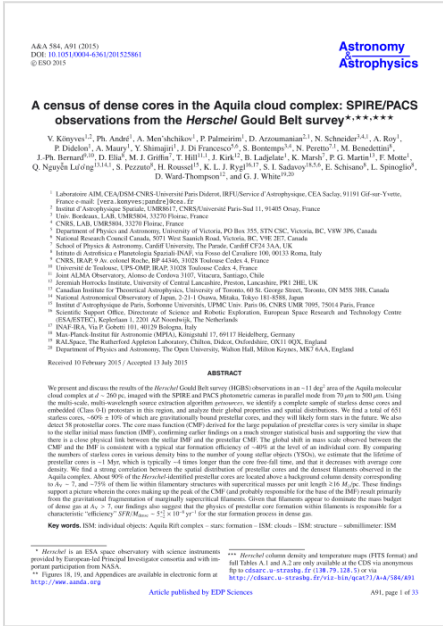
Cas exemplaire

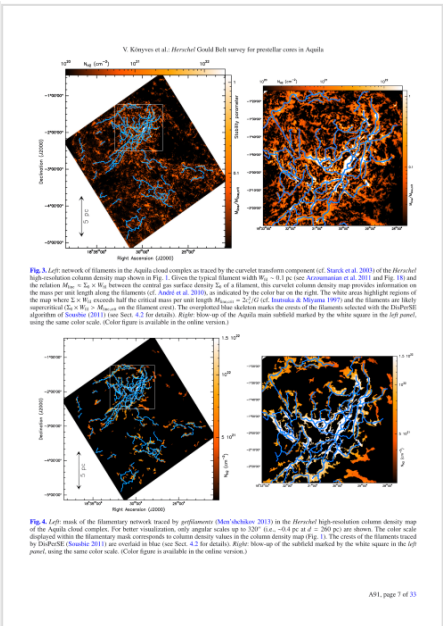
Travail de Vera Könyves (groupe de Philippe André) sur la formation des coeurs pré-stellaires

The Aquila prestellar core population revealed by Herschel" (Nov. 2010, Astronomy & Astrophysics)



A census of dense cores in the Aquila cloud complex: SPIRE/PACS observations from theHerschel Gould Belt survey" (Déc. 2015, A&A)





Plan

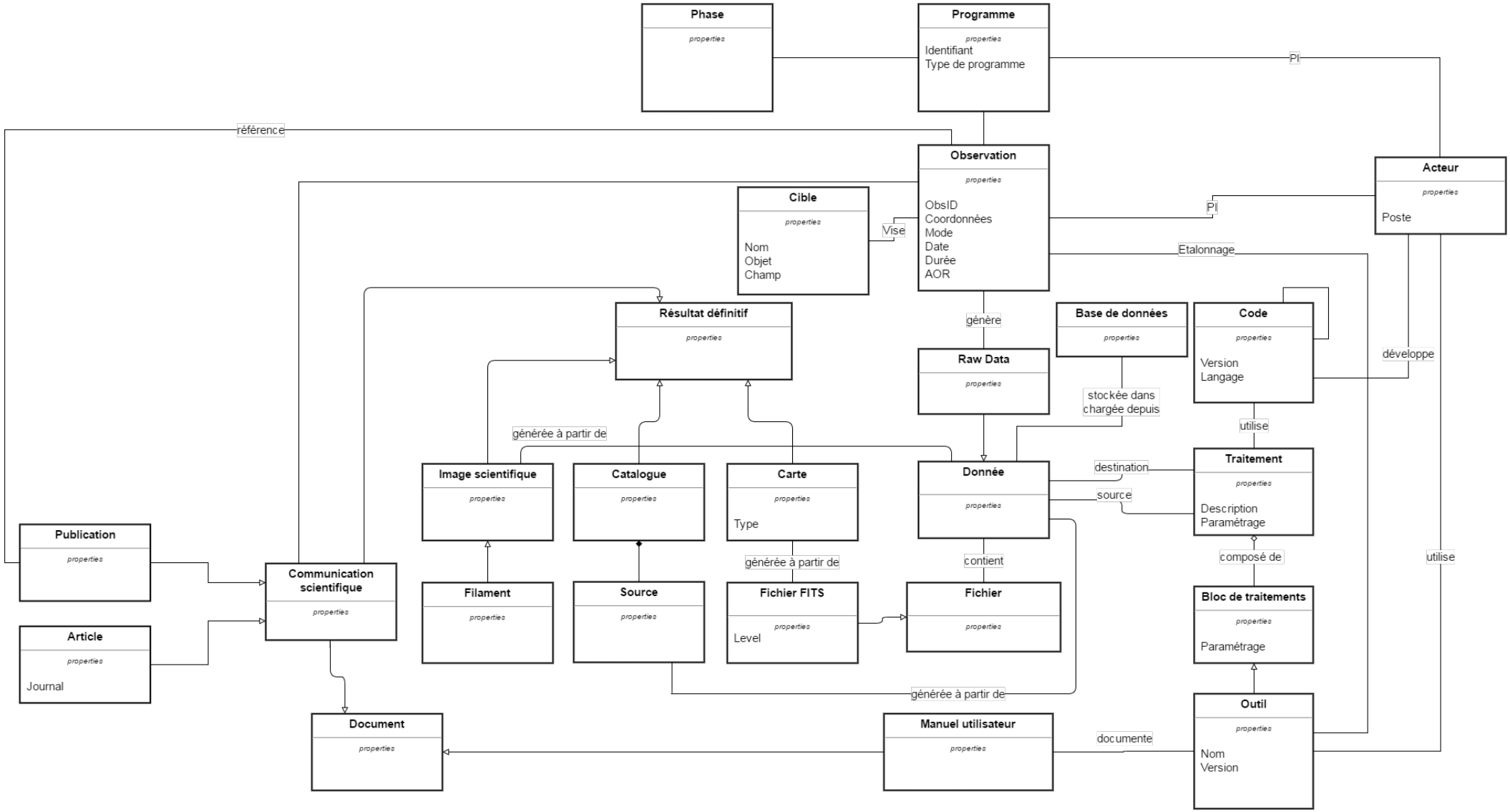
Rappel des objectifs

Données

Principes choisis

Démonstration (Work in Progress)

Analyse du domaine de l'astrophysique



Sources publiques utilisées

HSA (Herschel Science Archive)

- données d'observation et de publication

ADS (Astrophysics Data System)

- publications et les personnes

CDS (Centre de Données astronomiques de Strasbourg)

- qualification des données d'observation

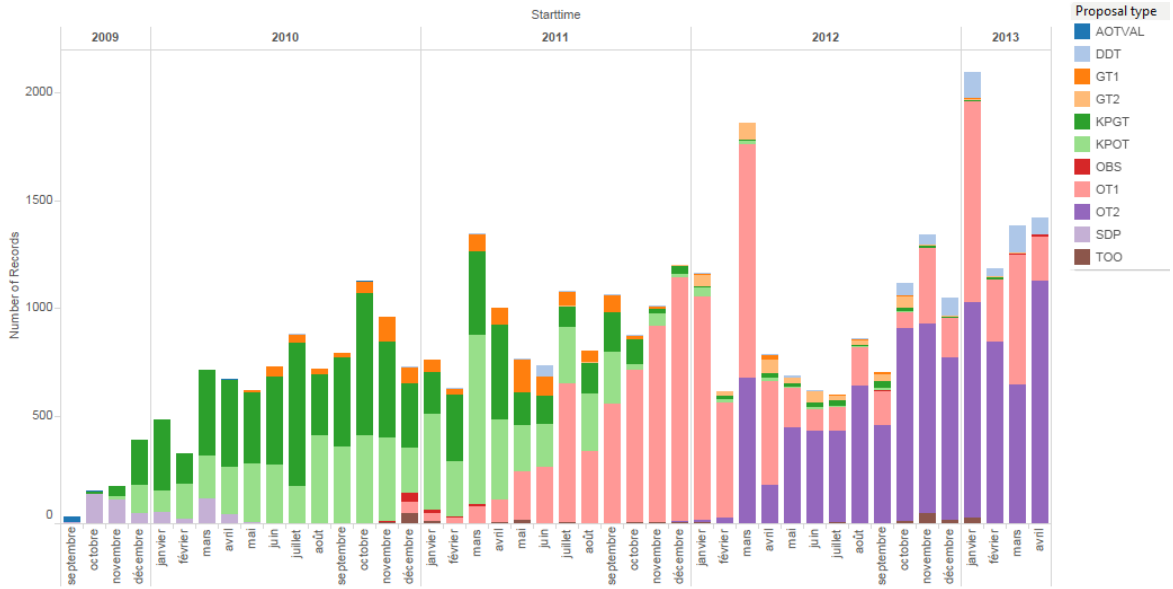
Environnement d'Intégration Continue de HIPE

- traçage du code utilisé pour traiter les données

Observation

date de prise, instrument utilisé, cible, programme auquel elle appartient, coordonnées galactiques.

OD	target	RA	DEC	proposal	mode	starttime	duration	obsid	AORlabel
121	RXCJ0658.5-5556-1	104.6483333	-55.95216667	SDP_eegami_3	SpirePhoto	2009-09-12T02:51:12Z	6631	1342183677	SPIRE-RXCJ0658
121	rcw 120	258.09625	-38.46194444	SDP_aabergel_3	SpirePhoto	2009-09-12T04:55:29Z	1219	1342183678	rcw120-SPhoto
121	A2218	248.975	66.21666667	SDP_soliver_3	SpirePhoto	2009-09-12T05:32:41Z	16531	1342183679	HerMES-SDP-1-part1
121	n7023_int	315.4537292	68.15971389	SDP_aabergel_3	SpirePhoto	2009-09-12T10:13:53Z	1497	1342183680	SPhoto-ngc7023 - LM
121	Cas A	350.85	58.815	SDP_mgroen01_3	SpirePhoto	2009-09-12T10:43:38Z	5005	1342183681	SPhoto-0000-CasA
121	hd 44179	94.99258333	-10.63741667	SDP_mgroen01_3	SpirePhoto	2009-09-12T12:24:08Z	4856	1342183682	SPhoto-0001 - R Dor - hd 44179

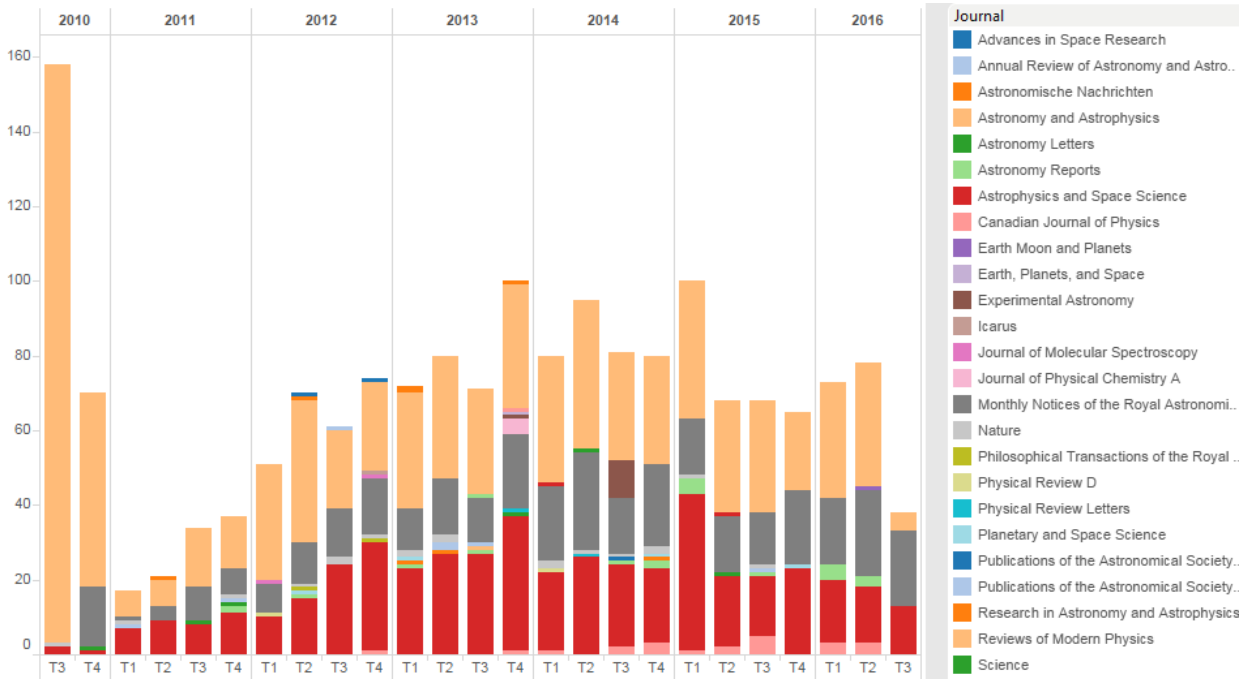


59.867 lignes

Publication

article co-écrit dans le cadre d'un programme en réponse à une problématique donnée. S'appuie sur une ou plusieurs observations.

BibCode	Title	Authors	Journal	Date	Citations
2016MNRAS.461.2288H	Properties of massive star-forming clumps with infall motions	He Y.-X., Zhou J.-J., Esimbek J., ...	Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	sept.-16	0
2016MNRAS.461.1621C	The clustering evolution of dusty star-forming galaxies	Cowley W. I., Lacey C. G., Baugh C. M., ...	Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	sept.-16	6
2016MNRAS.461.1100R	The star formation rate density fromz= 1 to 6	Rowan-Robinson M., Oliver S., ...	Monthly Notices of the Royal Astronomical Society	sept.-16	2



1.742 lignes

Intervenants / organisation

les intervenants de la mission Herschel appartiennent à des organisations et ont différentes responsabilité, du fonctionnement du satellite jusqu'au traitement des données

Nom	Expertise	Role	Affiliation	Programmes	Publications
di Giorgo A.	PMS objects	SPIRE A.S.	IFSI Rome	SDP_pandre_3	2010A&A...518L..85B
Didelon P.	Large data sets	Source extraction	CEA Saclay	GT2_pandre_5 KPGT_fmotte_1 KPGT_pandre_1 ...	2015MNRAS.453L..41S,2015A&A...584A..91K,2015A&A...584A...4D, ...
Griffin M.	Protostars/Calibration	Simulations/Calib.	Cardiff Univ.	Calibration_pvspire_109 Calibration_pvspire_145 ...	2016MNRAS.459..342M,2016MNRAS.458.1977F,2016MNRAS.456.1999M, ...
Launhardt R.	Binary protostars		MPIA Heidelberg	KPGT_okrause_1 KPOT_ceiroa_1 KPOT_smolinar_1 ...	2014A&A...569A...7S,2013ApJ...766...68P,2013A&A...560A..41L, ...
Martin P.	ISM dust	Map making	CITA Toronto	SDP_pandre_3 SDP_smolinar_3 SDP_soliver_3 ...	2016A&A...588A.107B,2016A&A...586A.132P,2015ApJ...812....7N, ...

33.489 lignes

Processus : traitements et données

Un processus permet de transformer les données, il s'appuie sur un ensemble de traitements numériques, qui évoluent au cours du temps.

Données liées aux processus non normalisés

- interviews pour récupérer la suite d'opérations manuelles, d'utilisation de logiciels

Données liées aux processus normalisés

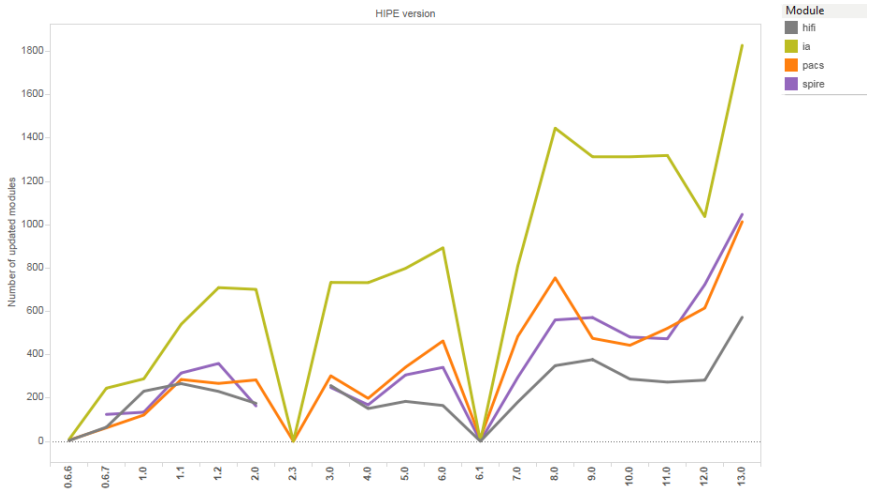
- e.g. 4.914 lignes associées à une observation

PRODUCTID	HCSS_FILE_NAME	CUSMODE	DESCRIPTION	CREATIONDATE
922968387	hpacs1342186277_00hppavgrs_00_1430535664510.fits.gz	SpirePacsParallel	Averaged Data Photometer red	01/06/2015 23:59
922968386	hpacs1342186277_00hppavgr_1430535708296.fits.gz	SpirePacsParallel	Herschel Pacs Photometry averaged	01/06/2015 00:00
922968385	hpacs1342186277_00hppdmcbs_1430535709185.fits.gz	SpirePacsParallel	DecMec Data Photometer blue	01/06/2015 00:19
922968384	hpacs1342186277_00hppdmcb_1430535712430.fits.gz	SpirePacsParallel	Herschel Pacs Photometry DMC blue	01/06/2015 00:19
922968383	hpacs1342186277_00hppt_1430535722286.fits.gz	SpirePacsParallel	Pacs Level 0 Products	01/06/2015 23:54
922968382	hpacs1342186277_20hpppmapb_00_1430535447883.fits.gz	SpirePacsParallel	Photometry blue astrometical map	01/06/2015 00:17
922968381	hpacs1342186277_20hpppmapr_00_1430535500477.fits.gz	SpirePacsParallel	Photometry red astrometrical map	01/06/2015 23:59
922968380	hpacs1342186277_20hpplvl20_00_1430536028757.fits.gz	SpirePacsParallel	Photometer level 2.0 context	01/06/2015 01:57
922123696	hspirephotometer1342186277_a8010005_05photpcalv1_14296	Unknown	Photometer Pcal Table	22/05/2015 01:32

Processus : logiciels

Le logiciel HIPE permet au HSC (Herschel Science Center) d'effectuer des traitements automatisés sur les données. Au cours du temps, ce logiciel est passé par de nombreuses versions.

Module	Version	Date of Arrival (CET)	Status	HIPE version
hifi_scripts_users_tony	0.37.2	2/13/09 06:53 PM	incoming	0.6.6
versant_store	1.504.1	2/11/09 01:13 PM	processed	0.6.6
ia_pal	1.128.3	2/7/09 05:57 PM	processed	0.6.6
ia_spg	2.54.3	1/29/09 05:50 PM	processed	0.6.6
auxprocessors	0.40.4	1/29/09 11:02 AM	processed	0.6.6



34.861 lignes

Plan

Rappel des objectifs

Données

Principes choisis

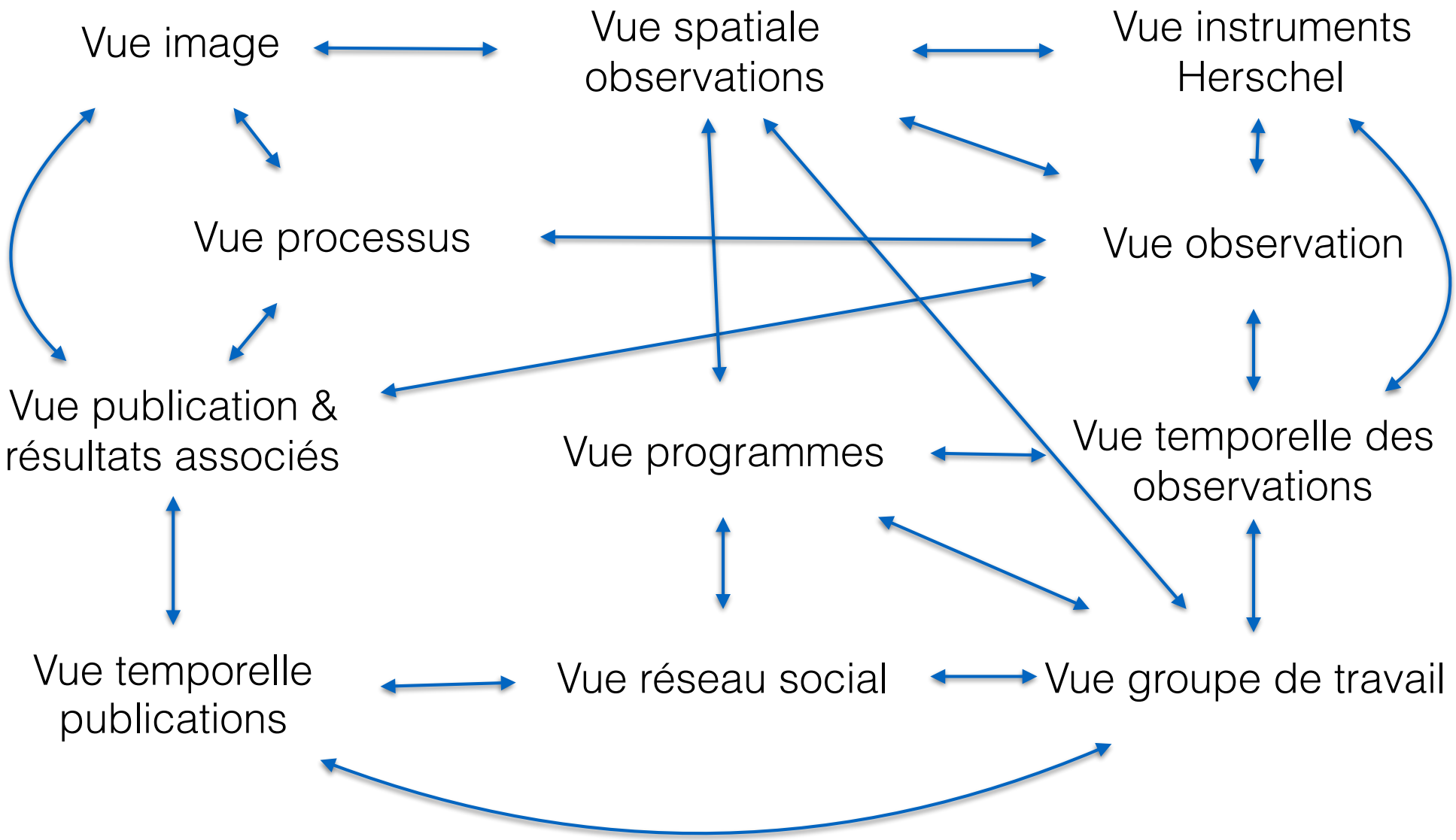
Démonstration (Work in Progress)

Commencer par une visualisation grand public

Pour s’assurer de bien comprendre le domaine sur des choses (relativement) simples

Pour étendre itérativement vers la prise en compte des besoins des épistémologues et astrophysiciens

La visualisation comme un ensemble de vues



Visite guidée en 2 minutes

Vue image
Image de filaments, issue du travail réalisé notamment sur l'observation 1342186277

→

Vue spatiale
L'observation 1342186277 parmi toutes les observations

→

Vue instruments Herschel

↓

Vue observation
L'observation 1342186277 remise dans son contexte

←

Vue processus
Processus de réalisation de l'image des filaments en 2015

←

Vue image
Retour sur l'image des filaments

↓

Vue publication & résultats associés
centrée sur la publication de 2015 dont est issue l'image des filaments

→

Vue temporelle publications
La publication parmi toutes celles liées à la mission Herschel

Visite guidée en 7 minutes

Visite guidée 2 minutes

→

Vue groupe de travail
centrée sur Philippe André et son équipe

→

Vue temporelle des observations
Utilisation du temps alloué de chaque programme au cours de la mission

↓

Vue programme
Données liées au programme principal de Philippe André : nombre d'observations, leur durée, nombre de publications, etc.

←

Vue image
Retour sur les images issues du travail réalisé sur l'observation 1342186277 en 2010

←

Vue observation
L'observation 1342186277 remise dans le contexte de la publication de 2010

↓

Vue processus
Focus sur le processus utilisé en 2010

→

Vue processus
Retour sur le processus utilisé en 2015

→

Vue processus
Comparaison des processus utilisés en 2010 et 2015

↓

Vue publication & résultats associés
centrée sur la publication de 2010

←

Vue publication & résultats associés
retour sur la publication de 2015

Plan

Rappel des objectifs

Les données

Principes choisis

Démonstration (Work in Progress)

Démonstration
(work in progress)

Plan

Rappel des objectifs

Données

Principes choisis

Démonstration (Work in Progress)

En guise de conclusion

A suivre

Achèvement des visualisations grand public

Travail avec les épistémologues / astrophysiciens sur les évolutions pour une utilisation « professionnelle »

Récupération de données supplémentaires issues de serveurs non publics

Travail sur la dynamique de l'activité scientifique et des outils numériques

- articulation des processus exécutés et des évolutions logicielles des outils

Merci de votre attention