

# Equipe SIGMAPHY

## Signal Images Physique

Jocelyn CHANUSSOT  
Cornel IOANA



# PRÉSENTATION

Quelques éléments quantitatifs

Ressources humaines

Ressources financières

Ressources bibliographiques

Points saillants

Start-ups

Distinctions, projets

Animation

Illustrations scientifiques

Thème 1: Analyse des Signaux Non Stationnaires et Transitoires

Thème 2: Acoustique Sous Marine et Signal

Acoustique Ultrasonore et Signal

Thème 3: Télédétection Radar

Télédétection Optique

Télédétection Multimodale

Conclusion: Analyse SWOT et perspectives



gipsa-lab

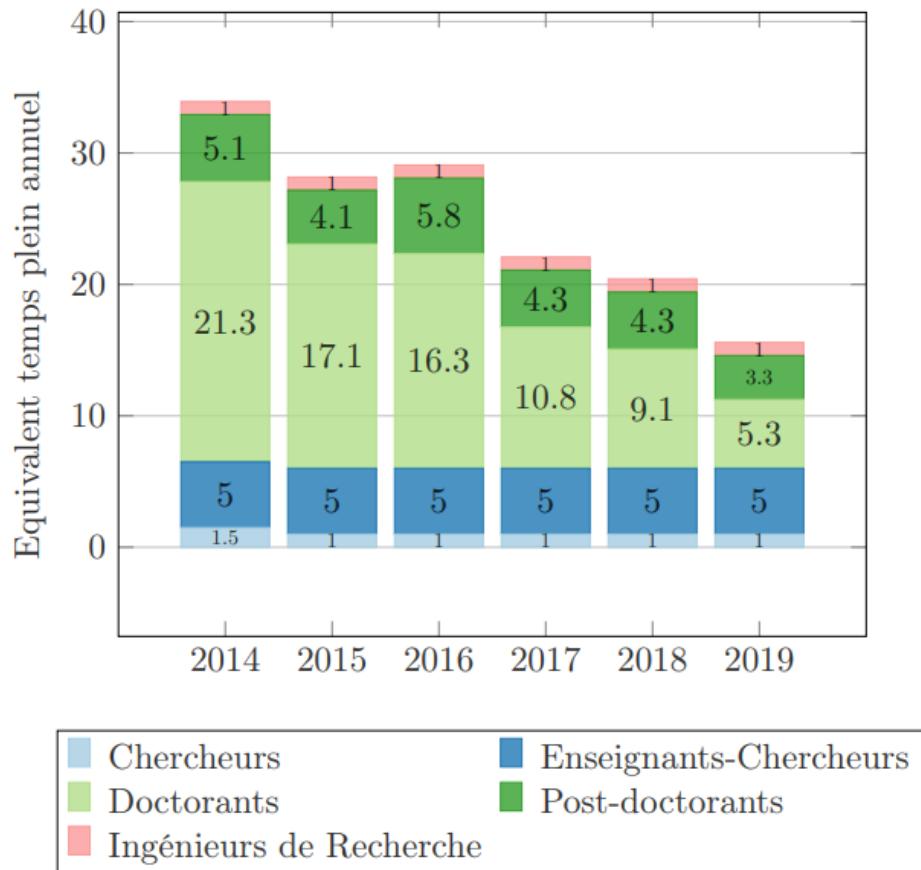
Evaluation HCERES – 7 au 9 janvier 2020

SIGMAPHY



# RESSOURCES HUMAINES

Equipe SIGMAPHY : Evolution des ressources humaines



Questions du comité:

Fort déclin des doctorants:

à relativiser:

en 2019 : 1,51 doct / ETP-C (1,13 pour le reste du DIS)

faible impact sur l'activité scientifique

Raisons:

en partie choix assumé

en partie situation subie (difficulté à avoir sujet, financement et candidature excellente synchronisés)

Stratégie pour attirer des jeunes chercheurs:

équipe très attractive (34 années équivalent-recherche de visiteurs et stagiaires)



gipsa-lab

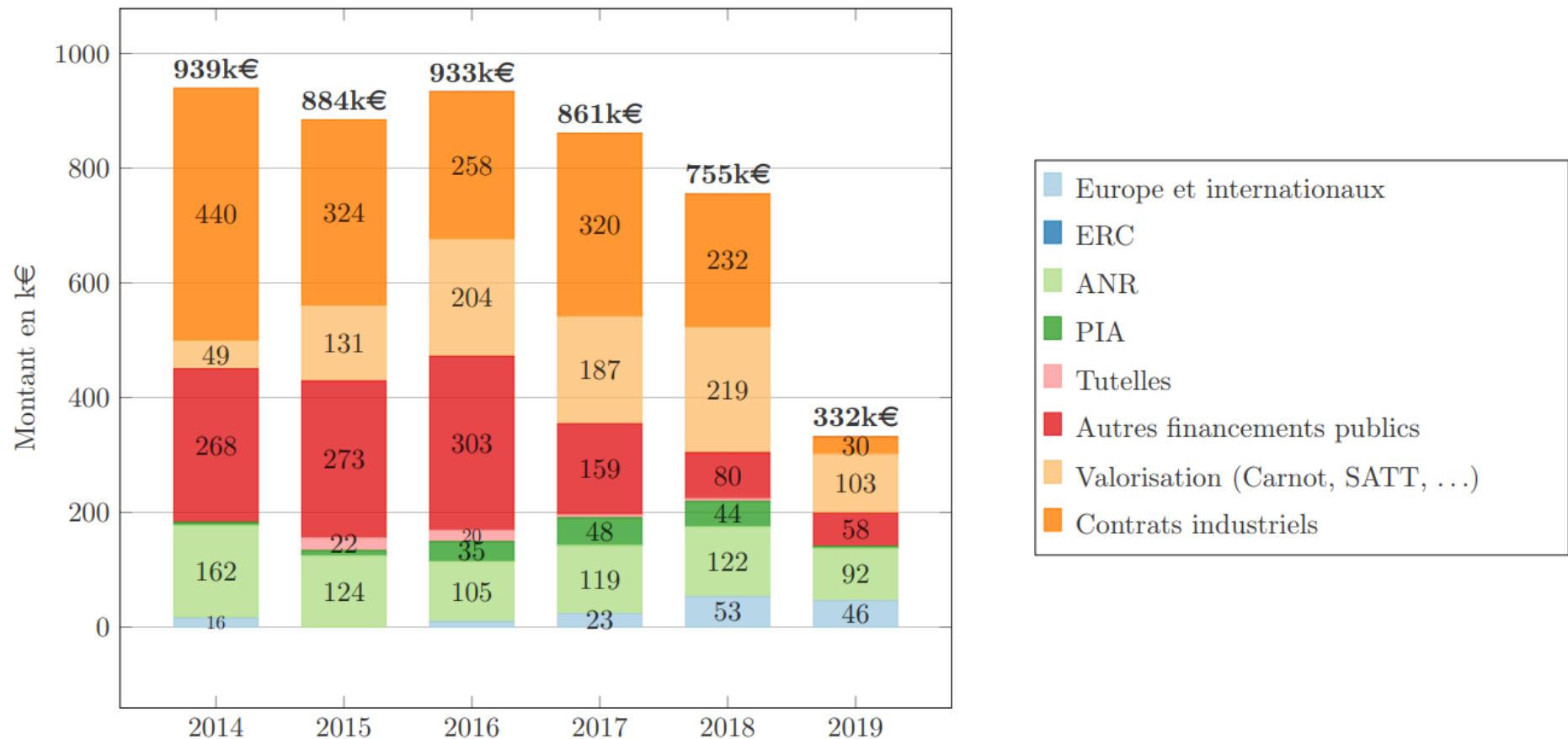
Evaluation HCERES – 7 au 9 janvier 2020

SIGMAPHY



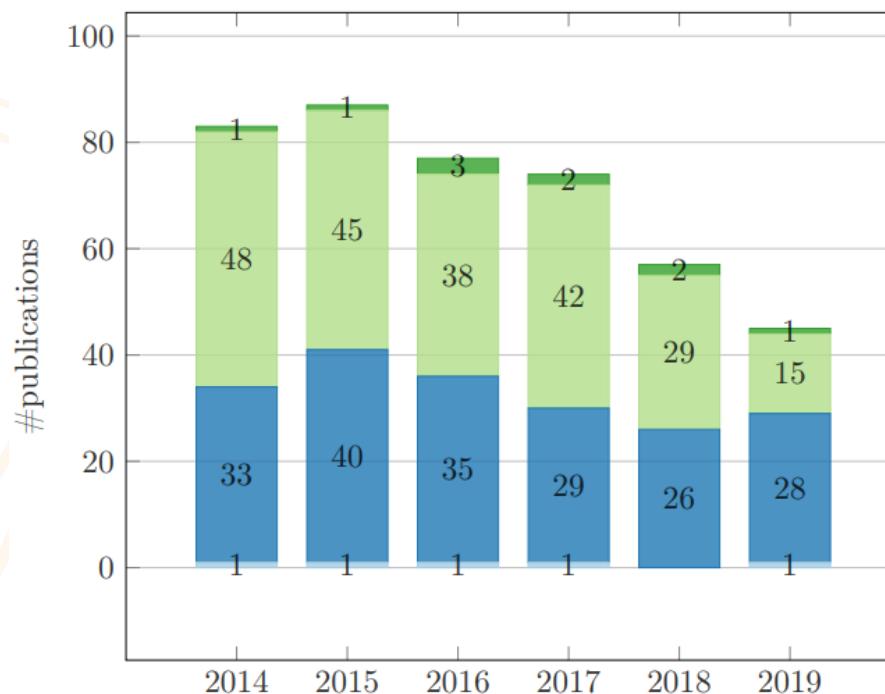
## RESSOURCES FINANCIÈRES

Equipe SIGMAPHY : Evolution des ressources financières par type



# RESSOURCES BIBLIOGRAPHIQUES

Equipe SIGMAPHY : Publications par type



- Articles de revues en Français
- Articles de revues en langue étrangère
- Articles de conférences
- Chapitres et ouvrages

Articles de revues en langue étrangère	Conférences avec actes	Chapitres d'ouvrages	Ouvrages et direction d'ouvrages	Brevets et logiciels
191	188	8	2	17

# PRÉSENTATION

Quelques éléments quantitatifs

Ressources humaines

Ressources financières

Ressources bibliographiques

Points saillants

Start-ups

Distinctions, projets

Animation

Illustrations scientifiques

Thème 1: Analyse des Signaux Non Stationnaires et Transitoires

Thème 2: Acoustique Sous Marine et Signal

Acoustique Ultrasonore et Signal

Thème 3: Télédétection Radar

Télédétection Optique

Télédétection Multimodale

Conclusion: Analyse SWOT et perspectives



gipsa-lab

Evaluation HCERES – 7 au 9 janvier 2020

SIGMAPHY



## POINTS SAILLANTS: START-UPS

Translocator : Lauréat du concours Grid'Up by ENEDIS (05/2017)  
création prévue en S1/2020

Motrhy : Lauréat concours I-Lab 2018  
start-up créée en 2018

Motrhy : Lauréat concours Innovation Day organisé par General Electric (11/2019)  
Thème Machine Learning dans le domaine Hydro



**Evaluation HCERES – 7 au 9 janvier 2020**

**SIGMAPHY**



## POINTS SAILLANTS: DISTINCTIONS, PROJETS

2016 Prix de thèse UGA, Lucas Drumetz (3 prix pour approx. 1000 thèses)

2019 Prix IEEE Mikio Takagi

2016 Best Paper Award, Acoustic Society of America

2016 Best Paper Award, SPIE Advanced Topics in Optoelect., Microelec. and Nanotech.

2015 IEEE GRSS Symposium Best Paper Award (parmi 2424 soumissions originales)

2018, 2019 Highly Cited Researcher (Thomson Reuters / Clarivate Analytics)

Chaire 3IA / MIAI « multiscale, multitemporal, multimodal remote sensing »



## POINTS SAILLANTS: ANIMATION

- 2017 IEEE GRSS Chapter Excellence Award  
2017 IEEE France Section Outstanding Chapter Award  
2016 IEEE GRSS Outstanding Service Award  
Vice President, IEEE Geoscience and Remote Sensing Society

Congrès international sur l'analyse par récurrence, Grenoble, 2015



SpectroExpo / IEEE GRSS WHISPERS

**ISMM 2015**  
Reykjavik, Iceland  
May 27-29 2015

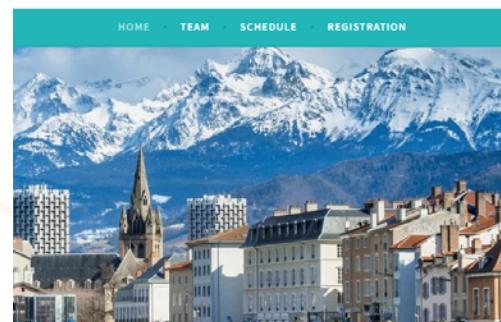
IEEE MTS OCEANS

Winter School Data Sciences



Data Sciences for Geosciences 2018

- Doctoral course, 15-19 January 2018, Grenoble, France -



**Evaluation HCERES – 7 au 9 janvier 2020**

**SIGMAPHY**



# PRÉSENTATION

Quelques éléments quantitatifs

Ressources humaines

Ressources financières

Ressources bibliographiques

Points saillants

Start-ups

Distinctions, projets

Animation

Illustrations scientifiques

Thème 1: Analyse des Signaux Non Stationnaires et Transitoires

Thème 2: Acoustique Sous Marine et Signal

Acoustique Ultrasonore et Signal

Thème 3: Télédétection Radar

Télédétection Optique

Télédétection Multimodale

Conclusion: Analyse SWOT et perspectives



gipsa-lab

Evaluation HCERES – 7 au 9 janvier 2020

SIGMAPHY



# THÉMATIQUES DE RECHERCHE

Analyse non stationnaire  
et Transitoire

Signal et Acoustique

Télédétection

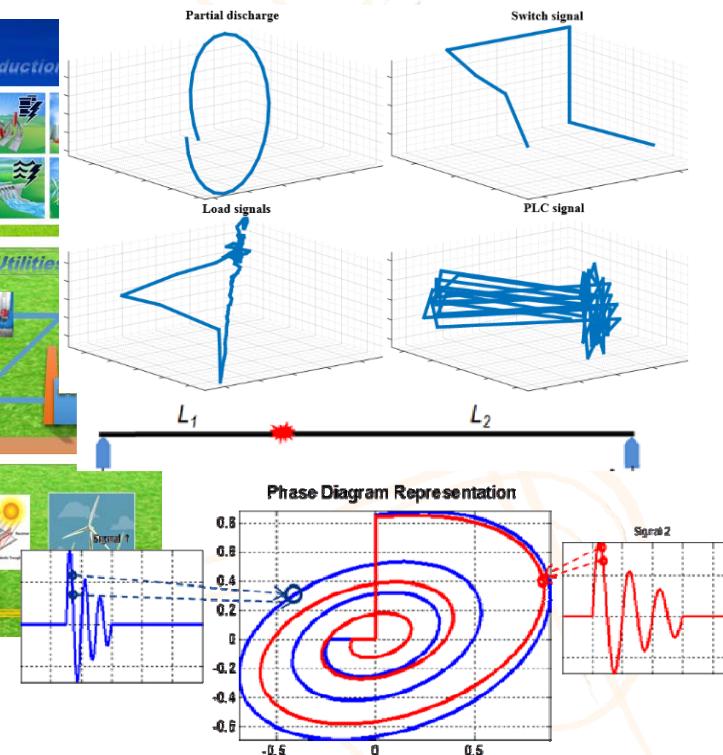
# THEME 1 : ANALYSE DES SIGNAUX NON STATIONNAIRES ET TRANSITOIRES

## □ Sujet

- ✓ Analyse des transitoires et Sensing (Localisation et Classification) distribué des phénomènes transitoires

## □ Méthodologie

- ✓ Mise en place des algorithmes d'analyse data driven et exploitation des phénomènes physiques dus à la propagation



**ENEDIS**  
L'ÉLECTRICITÉ EN RÉSEAU

**edf**

 **Toshiba**  
**Yice Electrical**

**Schneider**  
**Electric**

  
**G2E Lab**  
Grenoble Génie Électrique



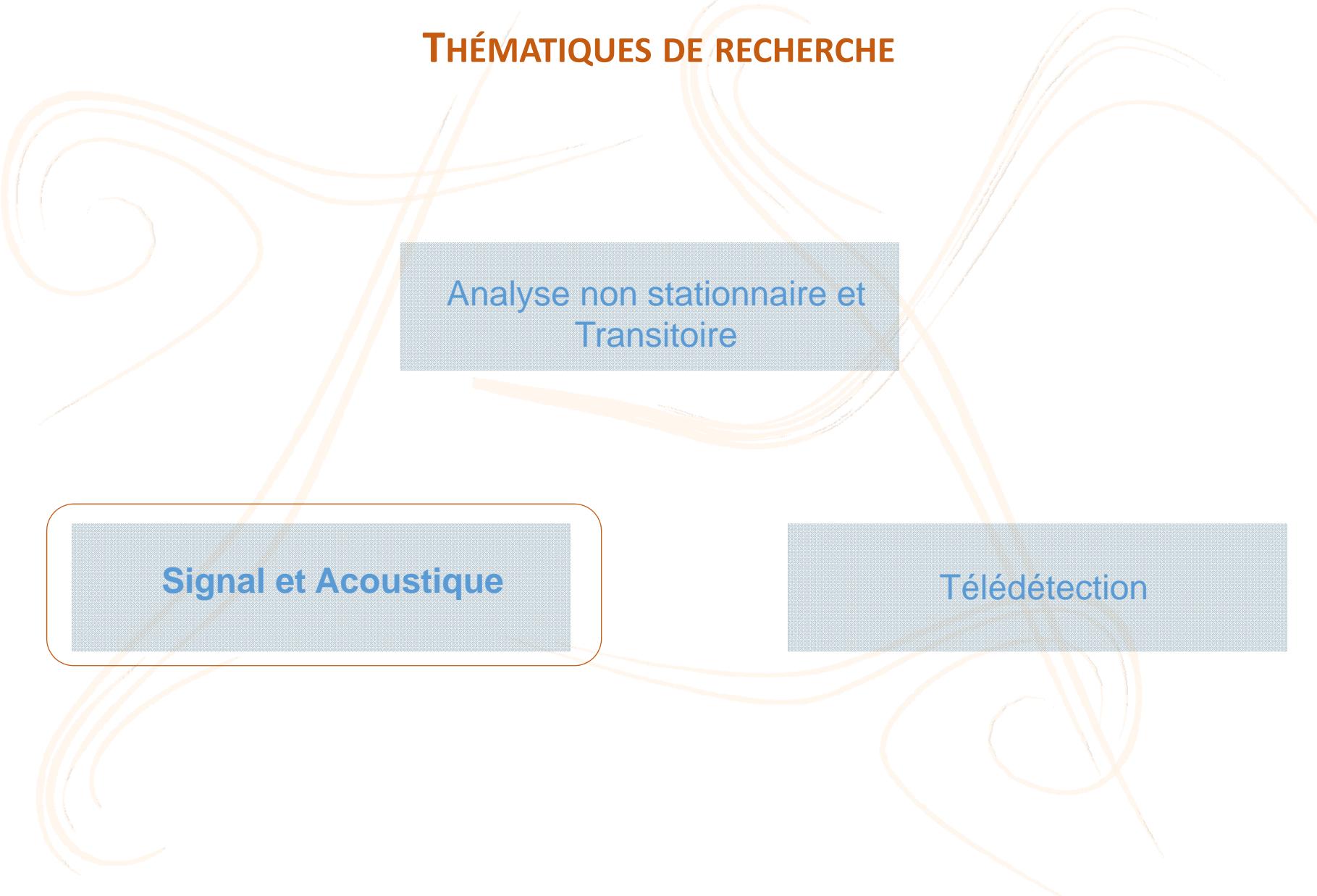
## □ Retombées scientifiques et économiques

- ✓ Approche reconnue pour le sensing des réseaux électriques avec un rapport efficacité/prix UNIQUE
- ✓ Outils opérationnels déjà utilisés (en France et en Chine) => Crédit à la startup TRANSLOCATOR en S1/2020

 **TransLocator**

\* 2 thèses, 2 articles revue, 1 dépôt APP, **1 brevet**

# THÉMATIQUES DE RECHERCHE



Analyse non stationnaire et  
Transitoire

Signal et Acoustique

Télédétection

## THÈME 2 : ACOUSTIQUE SOUS MARINE ET SIGNAL

- Compétences en traitement du signal, acoustique sous-marine, biologie marine : Lien entre « les sciences de l'information » et « les sciences de l'environnement
- Développer et valoriser de nouvelles méthodes d'observation des écosystèmes marins.

### Monitorage par acoustique passive - Ecologie des paysages acoustiques, Mer et Glace

4 thèses ont été publiés, 13 revues internationales, 15 conférences, De nombreux projets scientifiques (2 ANR Mer Calme et GAAP) Multiples projets industriels en générant 1 388K€.



#### Traitement d'antenne

- ✓ Introduction des méthodes HR dans le processus de tomographie (Thèse DGA Van Barsel 2019)
- ✓ Sonar Actif : Détection de cibles en distance sur antenne remorquée (Thèse CIFRE THALES Mouris)
- ✓ Sonar Actif : Détection par mesure de distance de Haussdorf (Thèse THALES P. Martins 2018)
- ✓ Déconvolution de sources sonores : régularisation L1/L2 à poids
- ✓ Estimation de sources sonores underwater Mining: impact (Thèse FUI MicrodB V. Baron 2020)
- ✓ Détection et classification de drones (Thèse MicrodB 2017\_2020)

#### Classification par Machine Learning en acoustique et géosciences

- ✓ Classification, détection, utilisation de features dans 3 domaines : Thèse M. Malfante (2019)
- ✓ Détection et classification de signaux seismovolcaniques 2022 these A. Falcin IPGP



**Evaluation HCERES – 7 au 9 janvier 2020**

**SIGMAPHY**



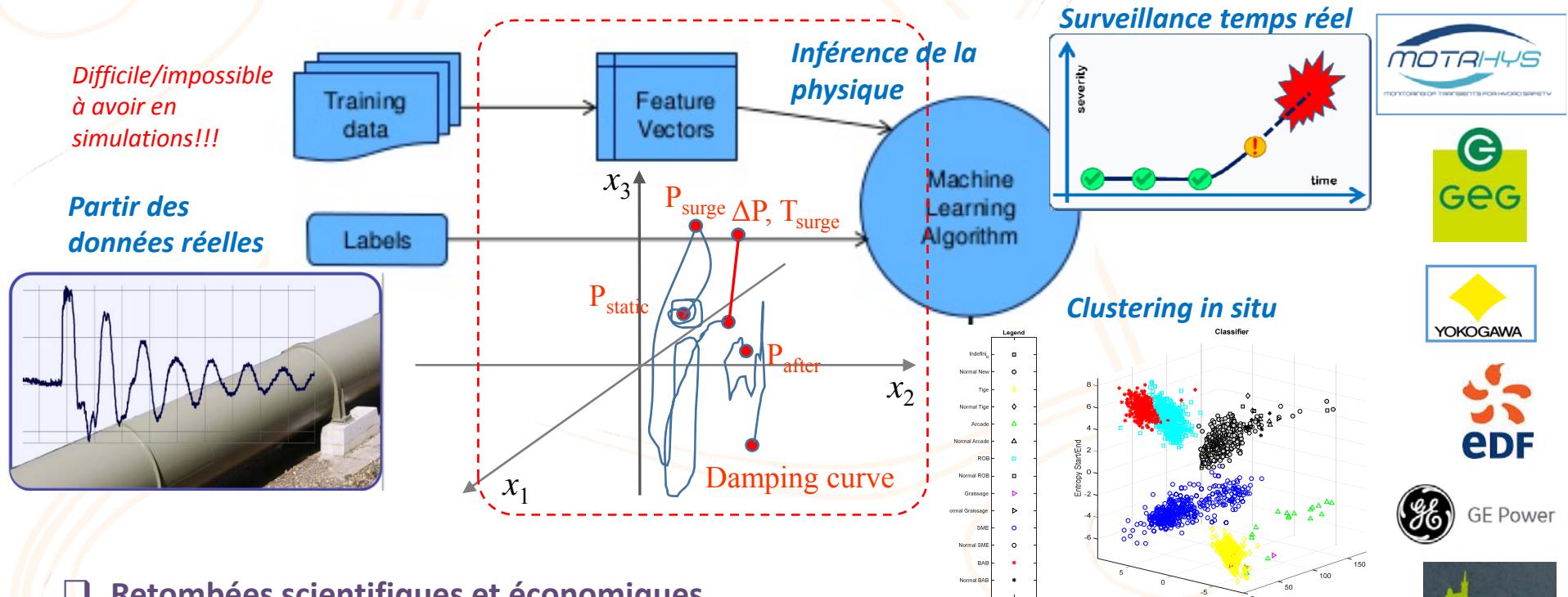
## THÈME 2 : ACOUSTIQUE ULTRASONORE ET SIGNAL

### Sujet

- ✓ Caractérisation des phénomènes transitoires hydrauliques par analyse acoustique

### Méthodologie

- ✓ Approche Machine Learning avec un Feature Extraction data-drive + Inférence de la Physique!!!

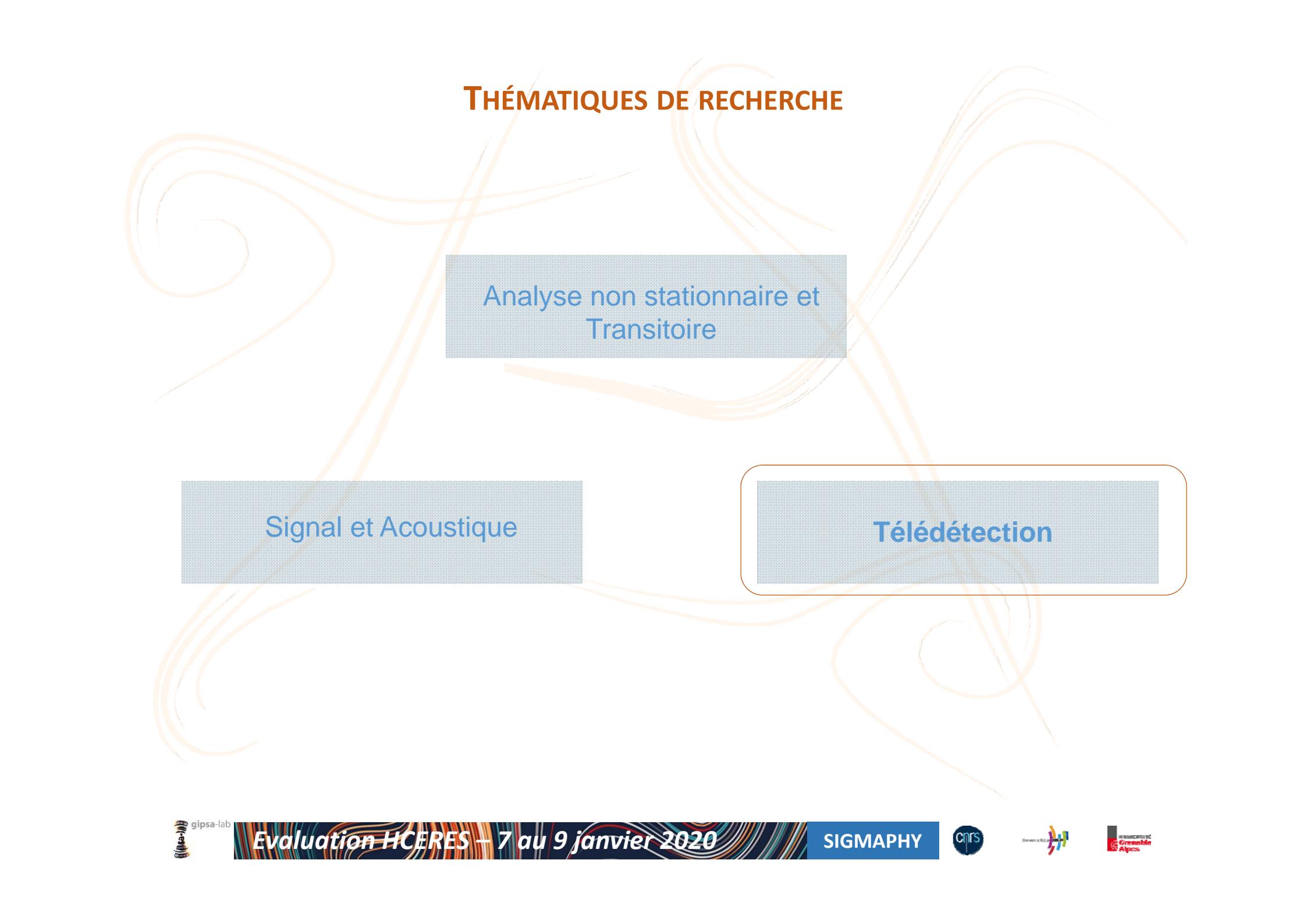


### Retombées scientifiques et économiques

- ✓ Crédit des la start-up MORTHY'S en 2018; lauréat du concours I-Lab 2018 et création de 4 emplois début 2019; **Prix GE 2019, volet Machine Learning**
- ✓ Contribution à la surveillance des ouvrages – maintenance prédictive

\* 2 thèses, 1 dépôt APP, 1 brevet en cours

# THÉMATIQUES DE RECHERCHE



Analyse non stationnaire et  
Transitoire

Signal et Acoustique

Télédétection

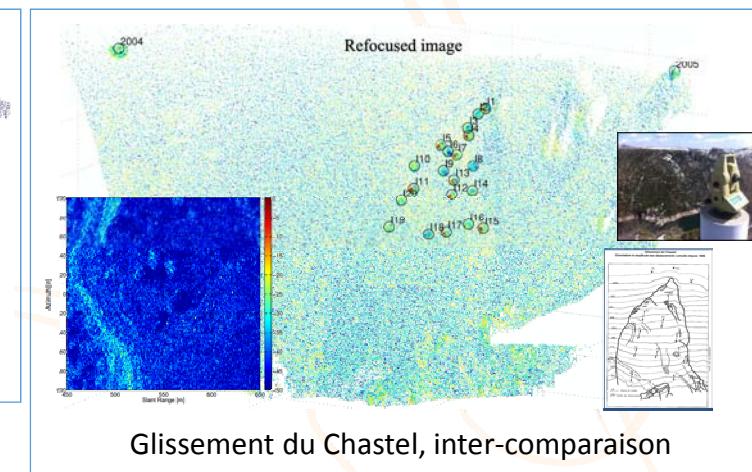
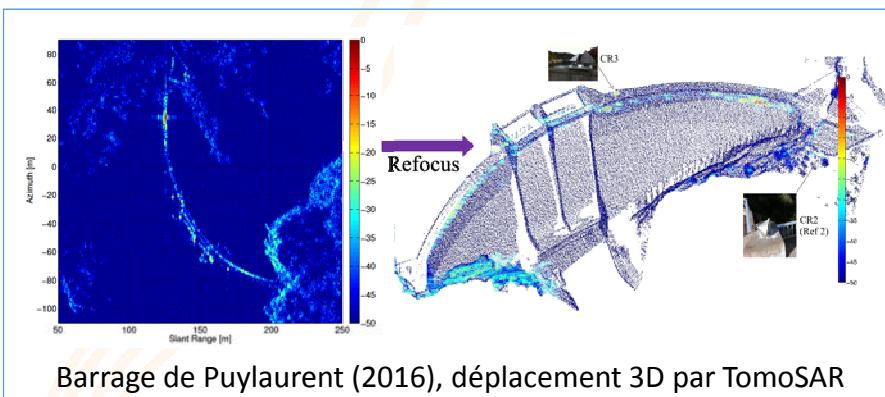
# TÉLÉDÉTECTION RADAR (1)

## □ Sujet

- ✓ Surveillance des ouvrages d'art par satellite radar InSAR → mesure de déplacement
  - (i) Visibilité ; (ii) Détection/localisation du centre de phase ; (iii) Monitoring (précision mm)

## □ Méthodologie

- ✓ *Range autofocus* par ré-échantillonnage temporel (analyse des signaux harmoniques)
- ✓ Fusion des données radar (satellitaires) et topographique (in situ - nouages 3D)
- ✓ Développement d'un nouveau logiciel de traitement SAR interféro-tomographique
  - Détection / pistage temps - fréquence - élévation



## □ Retombées scientifiques et économiques

- ✓ 2 brevets déposés sur le traitement interféro-tomographique des données acoustiques US
- ✓ Intégration de la technologie InSAR parmi les moyens d'auscultation d'ouvrages à EDF DTG

\* 1 thèse, 4 articles revue, 1 livre, 1 dépôt APP



# TÉLÉDÉTECTION RADAR (2)

## □ Sujet

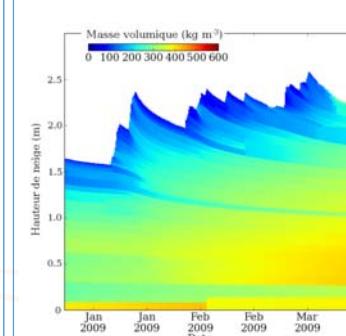
- ✓ Assimilation de données exogènes 1-2-3D (radar satellitaire (POL)SAR / multi-spectral)  
→ caractérisation de l'évolution spatio-temporelle du manteau neigeux (SWE)

## □ Méthodologie

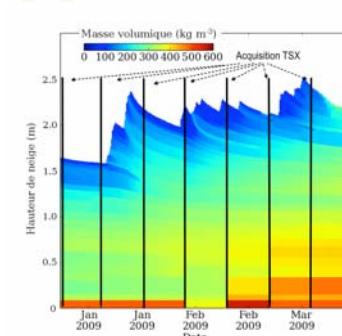
- ✓ Séparation Aveugle de Sources (SAS) vs. Analyse en Composantes Principales (ACP)
- ✓ Détection des changements / anomalies (tests statistiques de conformité)
- ✓ Assimilation variationnelle (1D VAR) des images satellites radar (bandes X-C)
  - Modélisation électromagnétique radar de la neige (transfert radiatif)



Glacier d'Argentière, acquisition TerraSAR-X et mesures terrain.



Optimisation du modèle de neige (densité) au cours de l'hiver 2009.



## □ Retombées scientifiques et économiques

- ✓ Outils d'analyse multi-X (modale, résolution, temporel) dans un contexte *Big Data*
- ✓ Amélioration des modèles d'évolution de la neige et de la prévision des risques associés

\* 2 thèses, 6 articles revue, 1 dépôt APP



# TÉLÉDÉTECTION OPTIQUE (1)

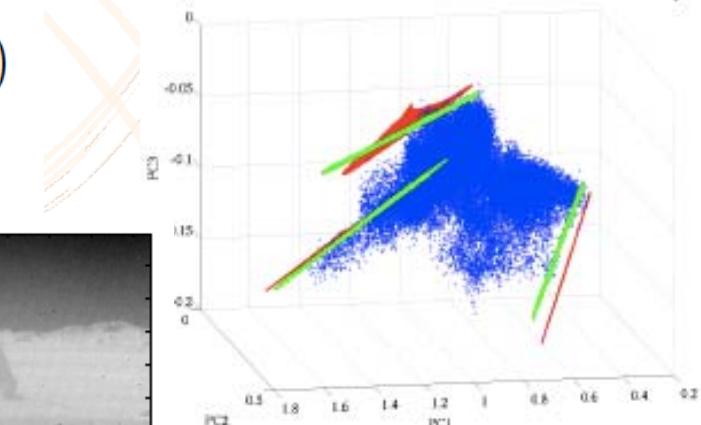
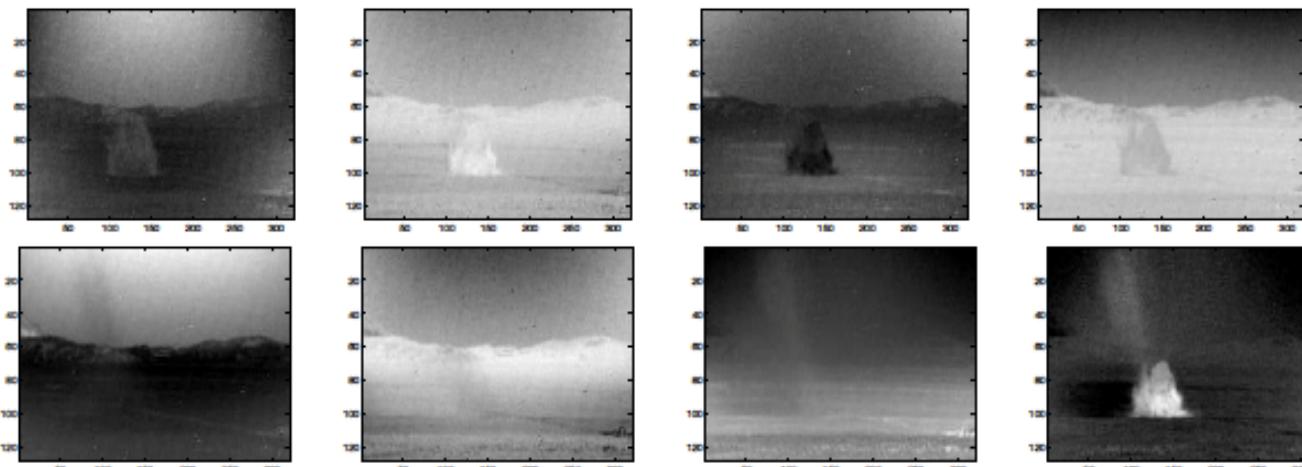
## Sujet

- ✓ Démélange hyperspectral : prise en compte de la variabilité des sources (endmembers)

## Méthodologie

- ✓ Modèle de variabilité dérivé d'un modèle physique (simplification du modèle de Hapke)

$$\arg \min_{\mathbf{A} \in \Delta_P, \mathbf{S} \geq 0, \Psi \geq 0} \frac{1}{2} \sum_{k=1}^N \left( \|\mathbf{x}_k - \mathbf{S}_k \mathbf{a}_k\|_2^2 + \lambda_S \|\mathbf{S}_k - \mathbf{S}_0 \Psi_k\|_F^2 \right) + \lambda_A \mathcal{R}_A(\mathbf{A}) + \lambda_\Psi \mathcal{R}_\Psi(\Psi).$$



## Points saillants

- ✓ Prix de thèse UGA, Lucas Drumetz (3 prix pour approx. 1000 thèses)
- ✓ ANR Advanced Processing of Hyperspectral Images and Sequences (APHYPIS): GIPSA-Lab, UCLA

## TÉLÉDÉTECTION MULTIMODALE (2)

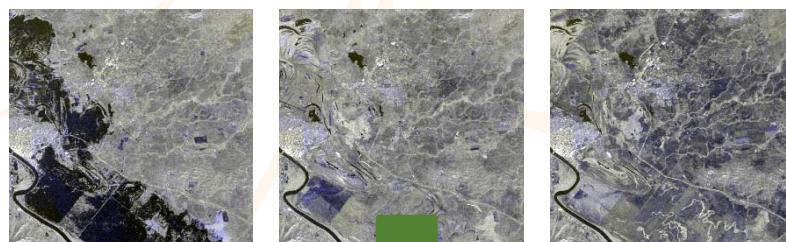
### Sujet

- ✓ Reconstruction de données manquantes par fusion multimodale et multitemporelle

### Méthodologie

- ✓ Apprentissage profond

SAR



VIS



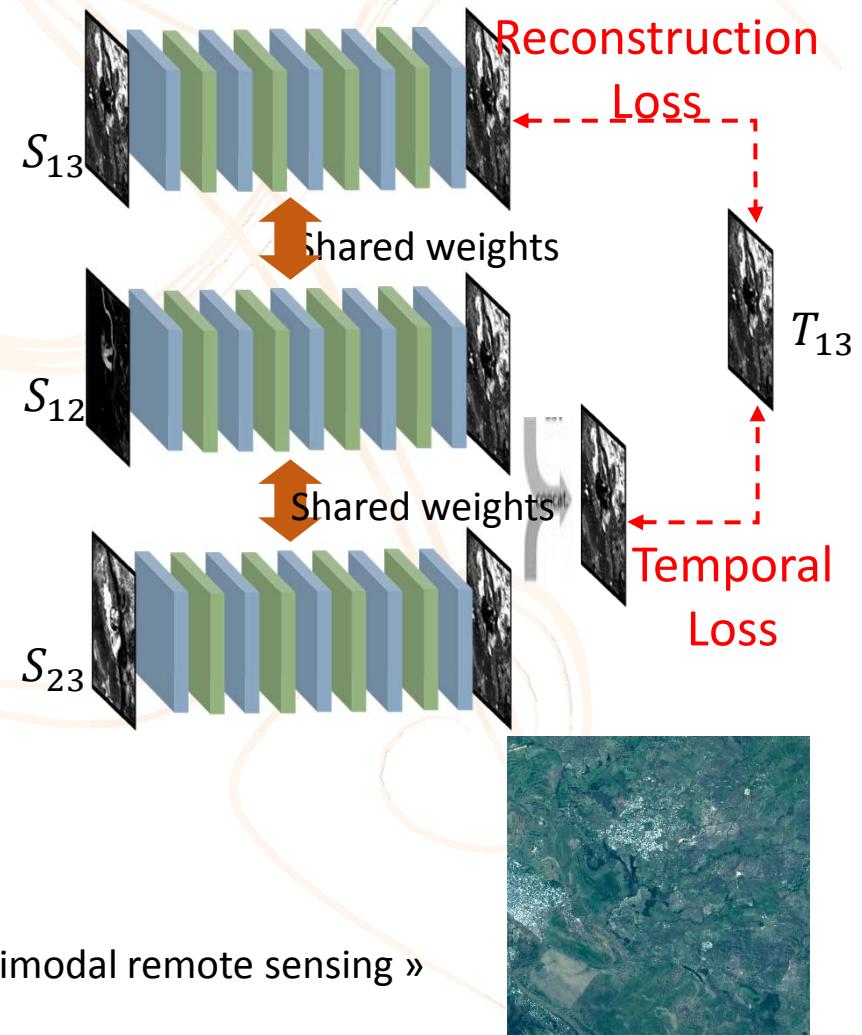
$t_1$

$t_2$

$t_3$

### Points saillants

- ✓ Prix IEEE Mikio Takagi 2019
- ✓ Chaire MIAI « multiscale, multitemporal, multimodal remote sensing »



gipsa-lab

*Evaluation HCERES – 7 au 9 janvier 2020*

SIGMAPHY



# PRÉSENTATION

Quelques éléments quantitatifs

Ressources humaines

Ressources financières

Ressources bibliographiques

Points saillants

Start-ups

Distinctions, projets

Animation

Illustrations scientifiques

Thème 1: Analyse des Signaux Non Stationnaires et Transitoires

Thème 2: Acoustique Sous Marine et Signal

Acoustique Ultrasonore et Signal

Thème 3: Télédétection Radar

Télédétection Optique

Télédétection Multimodale

Conclusion: Analyse SWOT et perspectives



gipsa-lab

Evaluation HCERES – 7 au 9 janvier 2020

SIGMAPHY



## ANALYSE SWOT

### Forces

- ✓ Formation de doctorants
- ✓ Réseaux loc/nat/internat variés et durables (publics et privés, co-enc.)
- ✓ Liens avec l'industries
- ✓ Plateformes expérimentales
- ✓ Publications, brevets
- ✓ Ambiance sereine de travail
- ✓ Valorisation via la création des start-ups

### Faiblesses

- ✓ Faible effectif

### Opportunités

- ✓ Liens avec l'OSUG
- ✓ Séjours longs de prof. invités
- ✓ Thématiques porteuses (acoustique passive, hyperspectral, environnement)
- ✓ MIAI : lien théorie – cadres applicatifs
- ✓ Relation INRIA, équipe THOTH (J. Mairal)

### Menaces

- ✓ Thème « Signal-Acoustique » en danger en raison du nombre réduit de permanent
- ✓ Ratio non-perm./perm. élevé
- ✓ Pas de recrutement

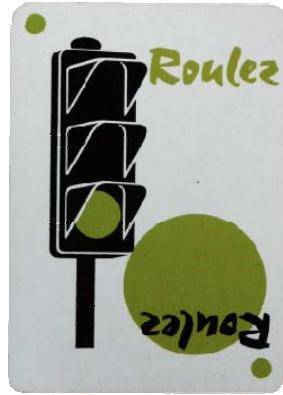


gipsa-lab

Evaluation HCERES – 7 au 9 janvier 2020

SIGMAPHY





## PERSPECTIVES

Signaux réels

Contributions  
théoriques et  
méthodologiques



Plateformes et  
instrumentation

Applications

Modélisation physique

publications - brevets - formation doctorale – transfert - start-ups



gipsa-lab

Evaluation HCERES – 7 au 9 janvier 2020

SIGMAPHY

