



Candidat : **Giovanni Chierchia**
Télécom ParisTech

Directrice : **Béatrice Pesquet-Popescu**
Télécom ParisTech

Encadrant : **Nelly Pustelnik**
Ecole National Supérieure de Lyon

Titre de la thèse

Éclatement épigraphique pour la gestion de contraintes convexes non-linéaires. Applications à la restauration d'images, la classification supervisée et la détection d'images falsifiées.



Introduction

Objectif

Utiliser l'optimisation mathématique pour mieux aborder les problèmes de vision par ordinateur

Contribution
de la

Résultats
concrets



l'approche d'optim

Restoration d'images hyper
résolution de données
Restoration
d'images falsifiées



Algo. proposés per
résultats en temps pl



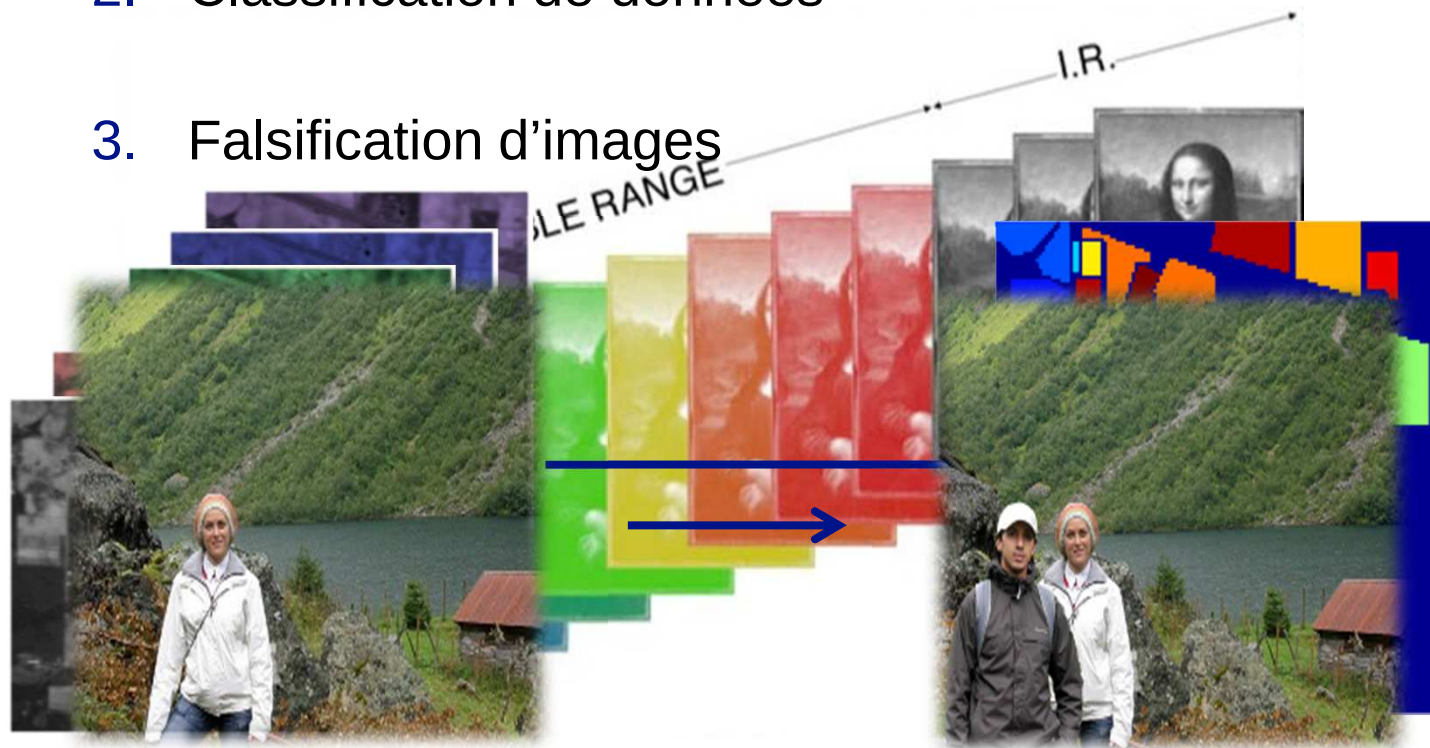
image dégradée

minimize $f(x)$

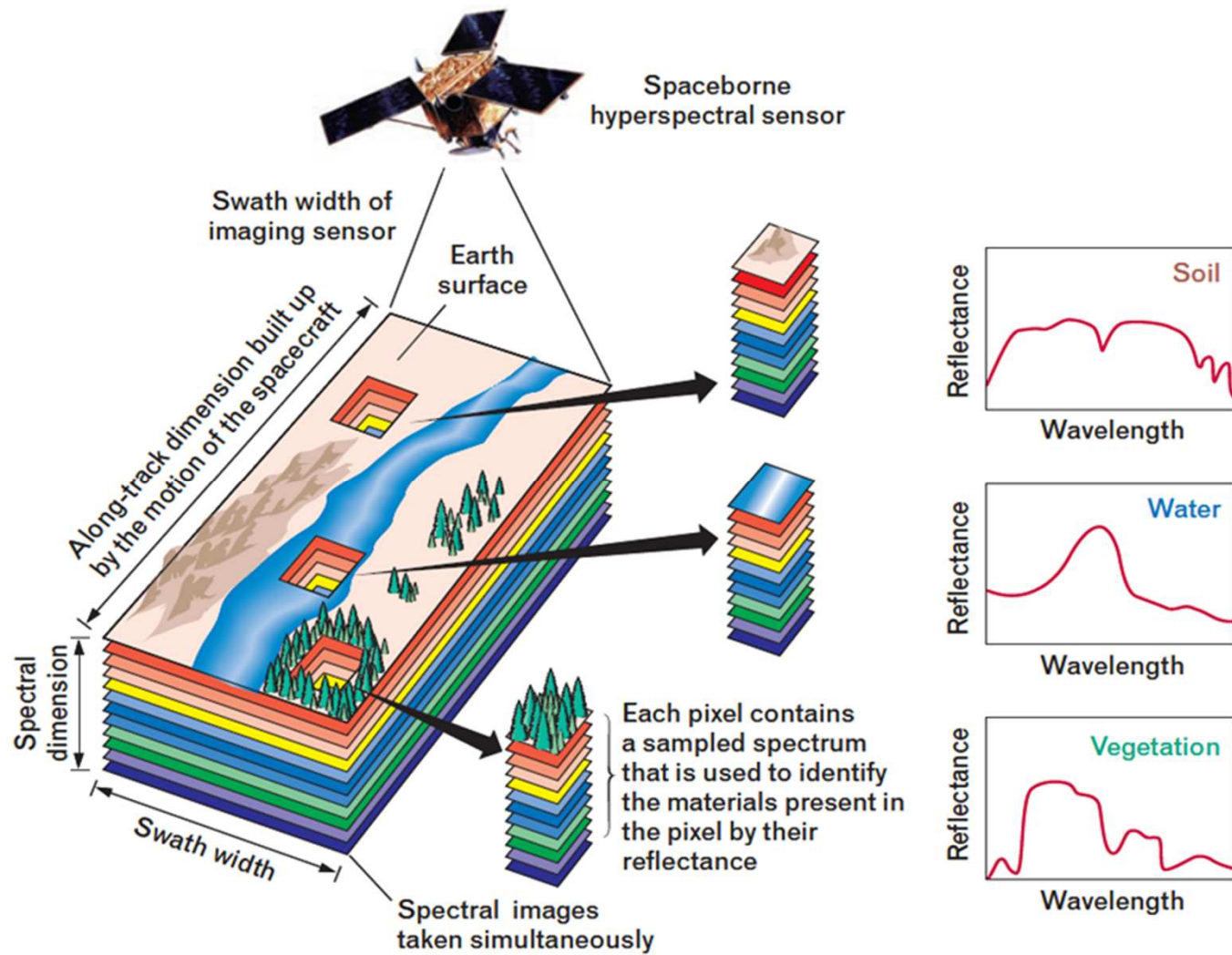
image restaurée

Aperçue des applications

1. Imagerie hyperspectrale
2. Classification de données
3. Falsification d'images



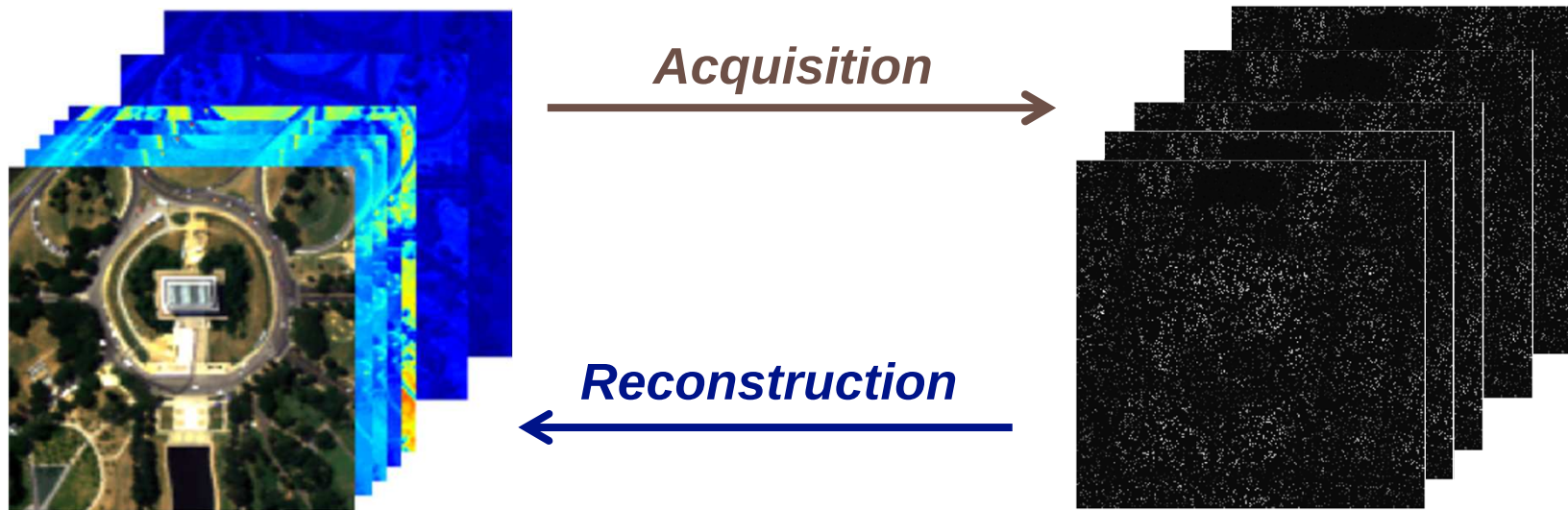
Imagerie hyperspectrale (1/3)



Imagerie hyperspectrale (2/3)

■ Acquisition comprimée

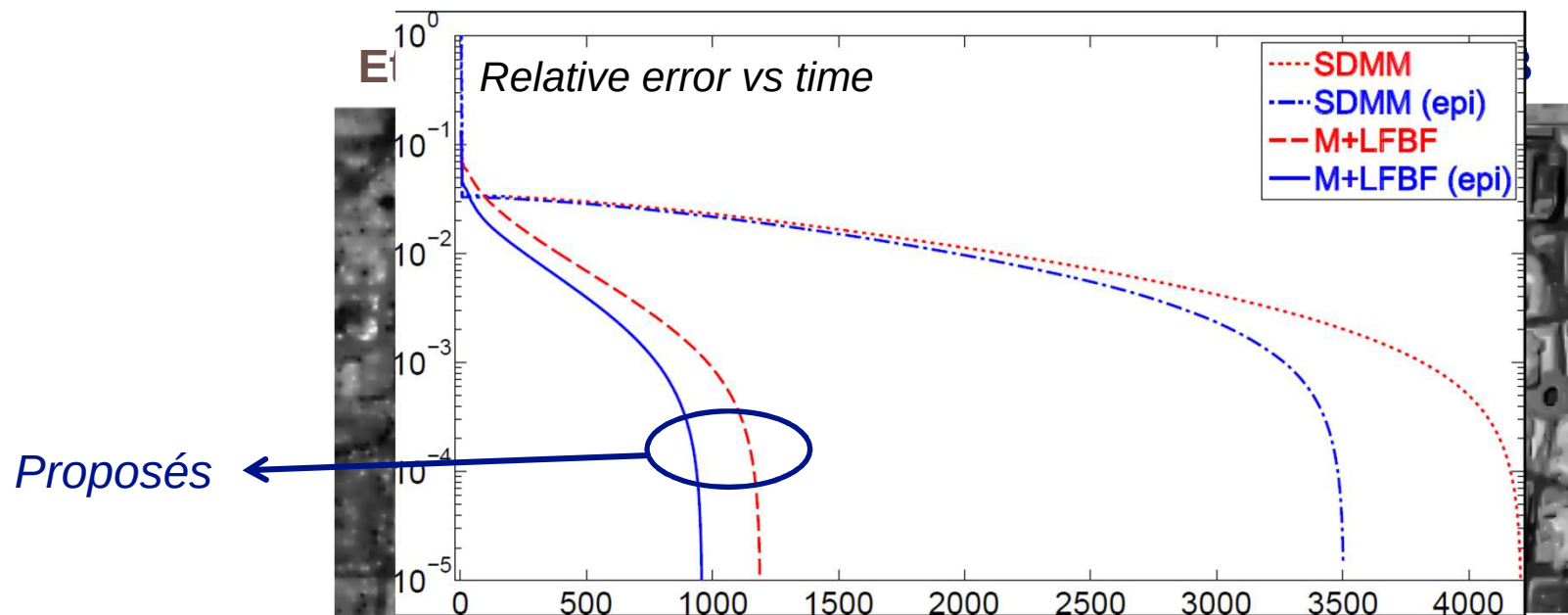
- *Difficultés* → observations incomplètes, bruit de mesure
- *Solution* → approximation par inférence Bayésienne



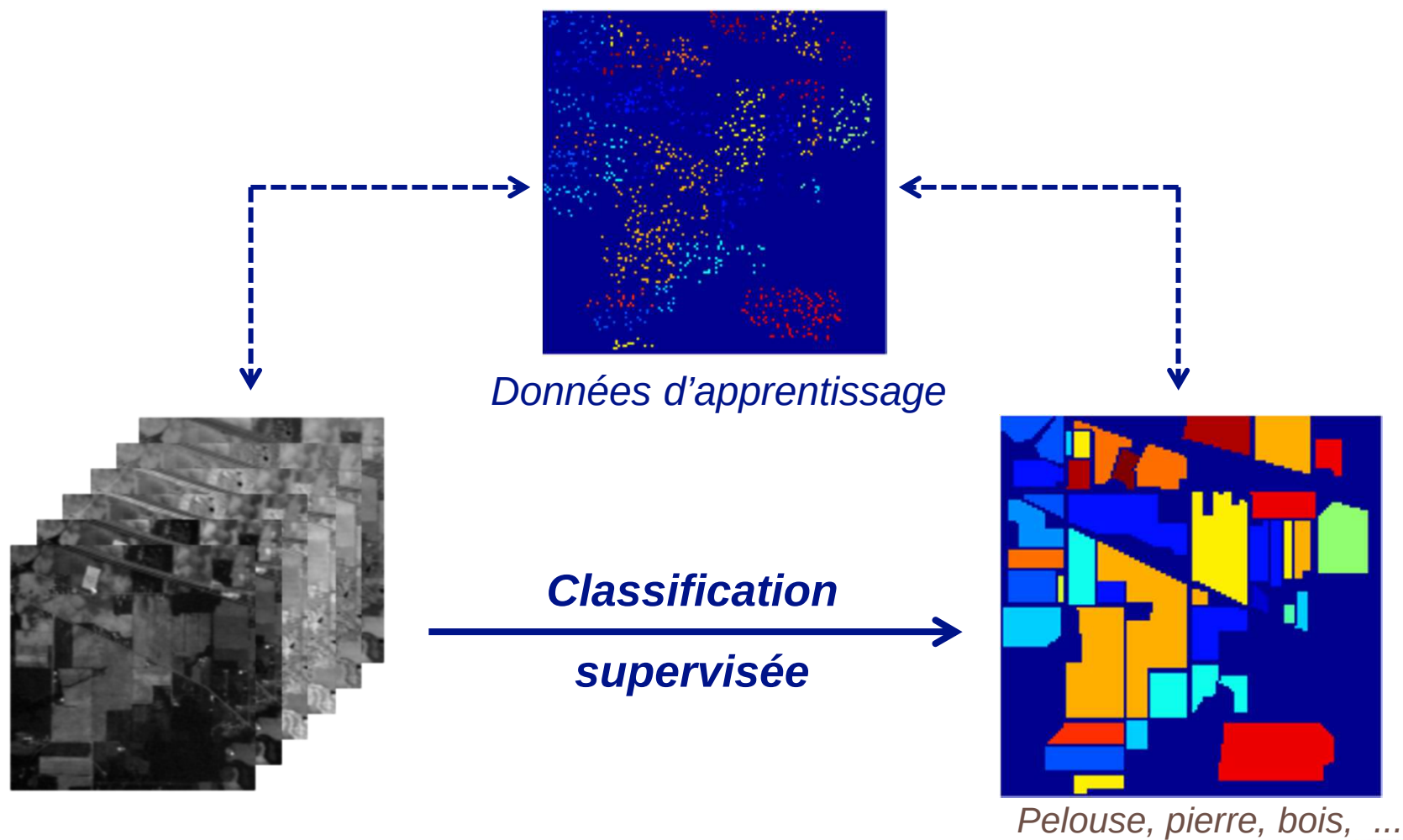
Imagerie hyperspectrale (3/3)

■ Contributions

- *Modèle qui exploite la corrélation spatio-spectrale*
- *Algorithme efficace d'optimisation convexe*



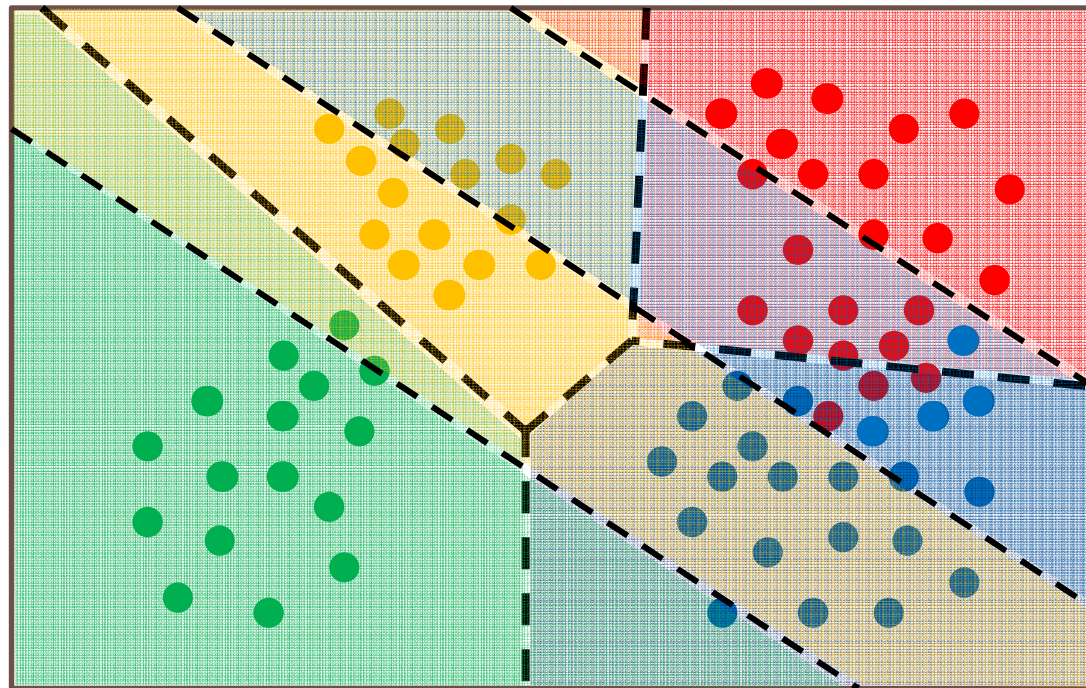
Classification supervisée (1/3)



Classification supervisée (2/3)

■ Machine à vecteurs de support (SVM)

- *Apprentissage* → Séparation « optimale » de l'espace
- *Parcimonie* → Réduction des degrés de liberté

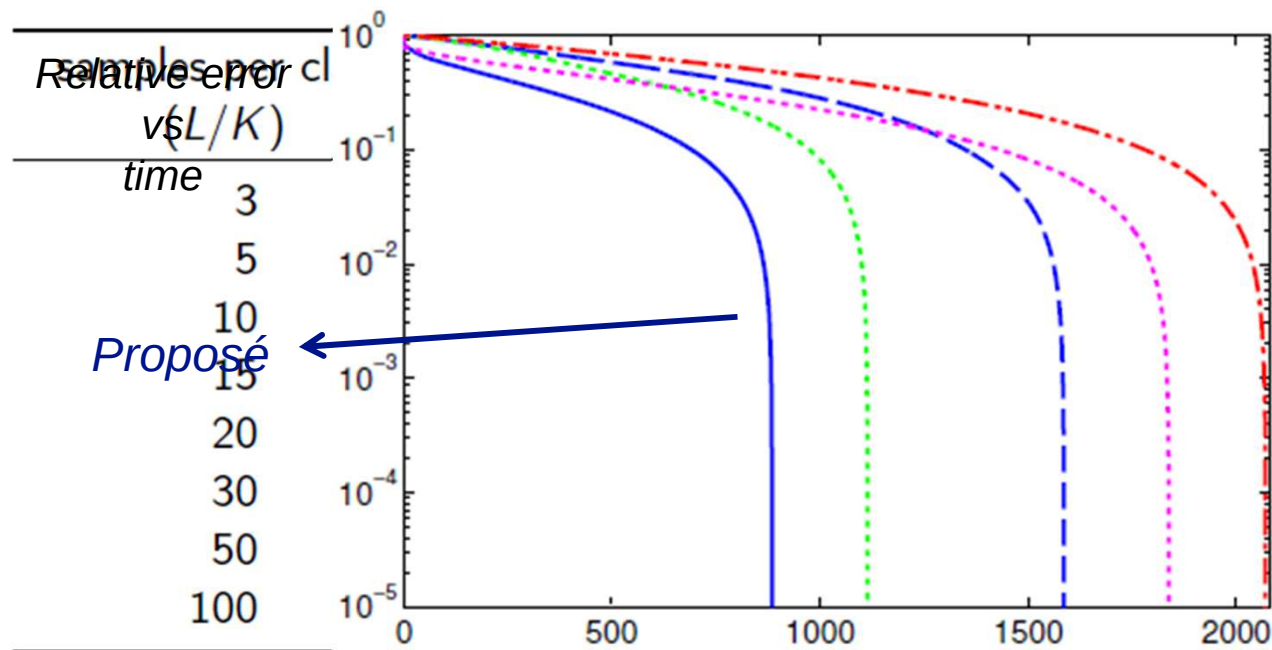


Classification supervisée (3/3)

■ Contributions

- *Modèle d'apprentissage parcimonieux*
- *Algorithme efficace d'optimisation convexe*

■ Résultats (sur $K=10$ classes)



Détection d'images falsifiées (1/3)

Image « suspecte »



Pixels manipulés



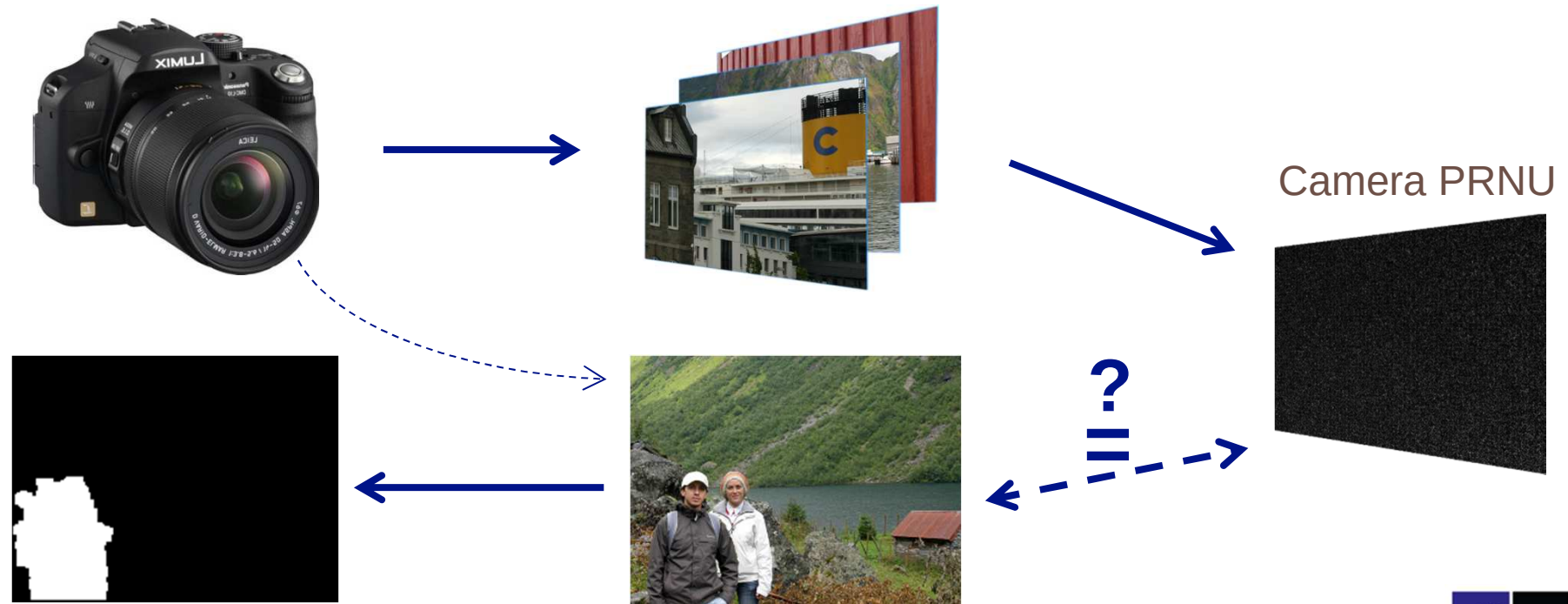
Image « originale »



Détection d'images falsifiées (2/3)

■ Approche basée sur le PRNU (signature du capteur)

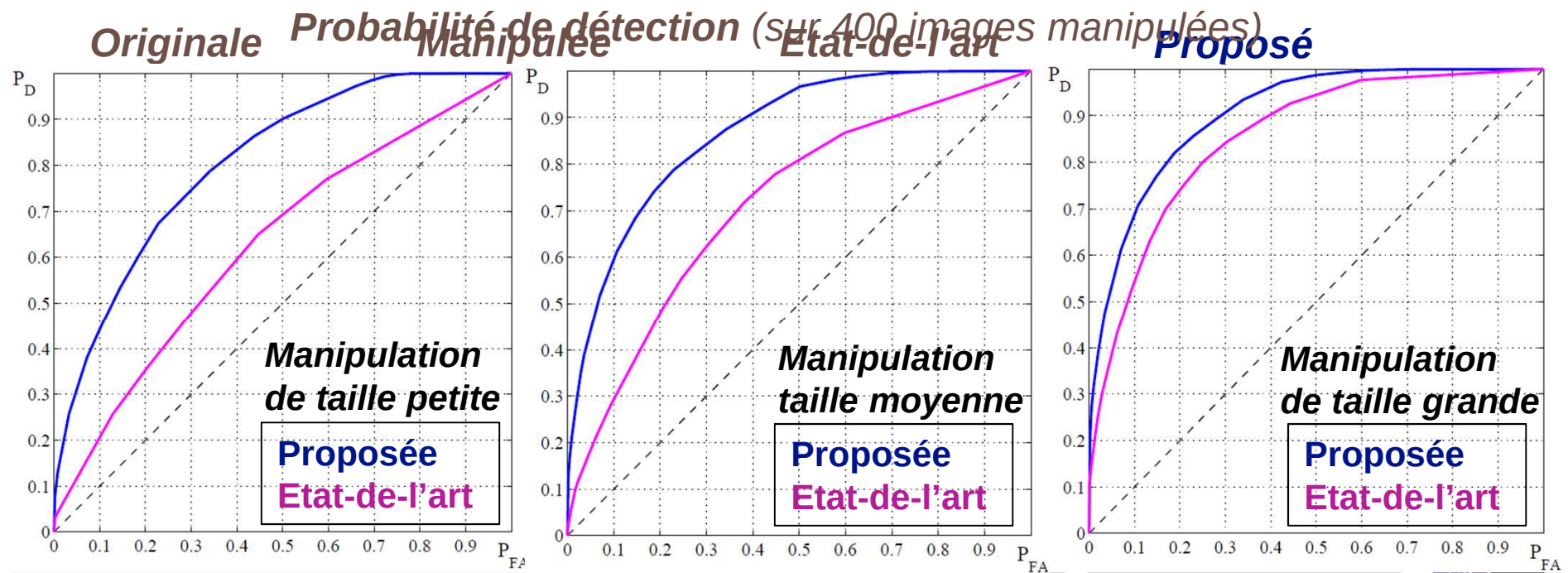
- 1^{er} pas → *estimation du PRNU de la camera*
- 2^e pas → *détection du PRNU dans une photo*



Détection d'images falsifiées (3/3)

Contributions

- Classification de type Bayésienne
- Algorithme efficace d'optimisation convexe





Conclusion et perspectives (1/3)

- **Nous avons proposé une nouvelle approche pour la résolution de trois problèmes en vision par ordinateur**
 - *Conclusion 1 → Amélioration de la qualité des résultats*
 - *Conclusion 2 → Réduction des temps de calcul*

- **Recherche en cours**
 1. *Allocation de débit en codage vidéo*
 2. *Imagerie à grande gamme dynamique*

- **Applications pratiques**
 1. *Domaine aérien, géophysique, militaire, ...*
 2. *Restauration de peintures, manuscrits anciens, ...*
 3. *Investigation numérique légale*



Conclusion et perspectives (2/3)

■ Articles de revues publiés / soumis

1. *Epigraphical Projection and Proximal Tools for Solving Constrained Convex Optimization Problems*,
Signal Image Video Processing, 2014
2. *A Bayesian-MRF Approach for PRNU-based Image Forgery Detection*,
IEEE Trans. Inf. Forensics Security, 2014
3. *A Nonlocal Structure Tensor Approach for Multicomponent Image Recovery Problems*,
IEEE Trans. Image Processing, 2014
4. *A Proximal Approach for Sparse Multiclass SVM*,
J. Machine Learning Research, 2015
5. *A convex optimization framework for optimal rate allocation in predictive video coding*, **soumis**, 2015

Conclusion et perspectives (3/3)

Merci de votre attention
Questions ?

