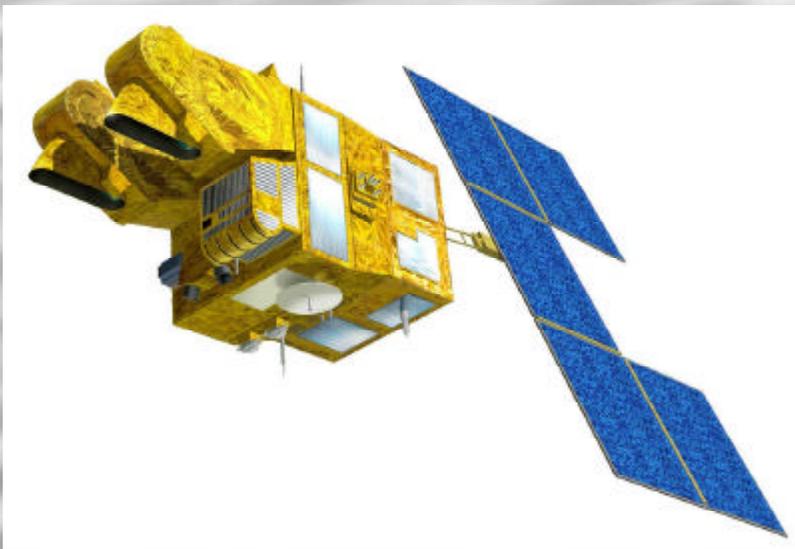


# Le projet ORFEO

## Cartographie et Aménagement du territoire

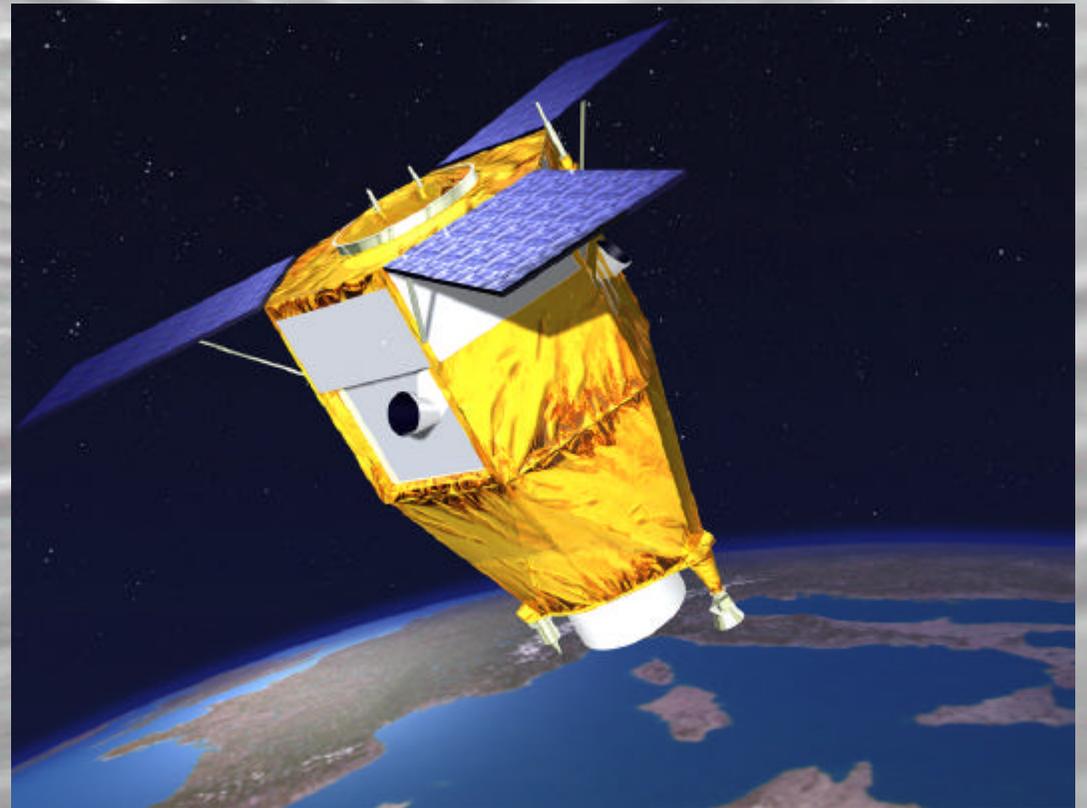


**Michel KASSER**

IGN

IRD

Président de l'Association  
Française de Topographie



**1/ Commentaires sur les spécifications Pléiades HR**

**2/ Cosmo-Skymed**

**3/ Les produits cartographiques**

**4/ Aspects économiques**

**5/ Aspects scientifiques**

**6/ Études à mener**

*Il ne s'agit ici que d'une première approche, qui n'a pas pu faire faute de temps l'objet d'une consultation approfondie.*

# 1/ Commentaires sur les spécifications

## Pléiades HR

Une excellente dynamique

Une grande capacité de programmation

Une bonne localisation absolue

Multispectral en RVB + PIR

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

# 1/ Commentaires sur les spécifications Pléiades HR

## Dynamique : Information dans les ombres

Orléans

(pixel = 35 cm)

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

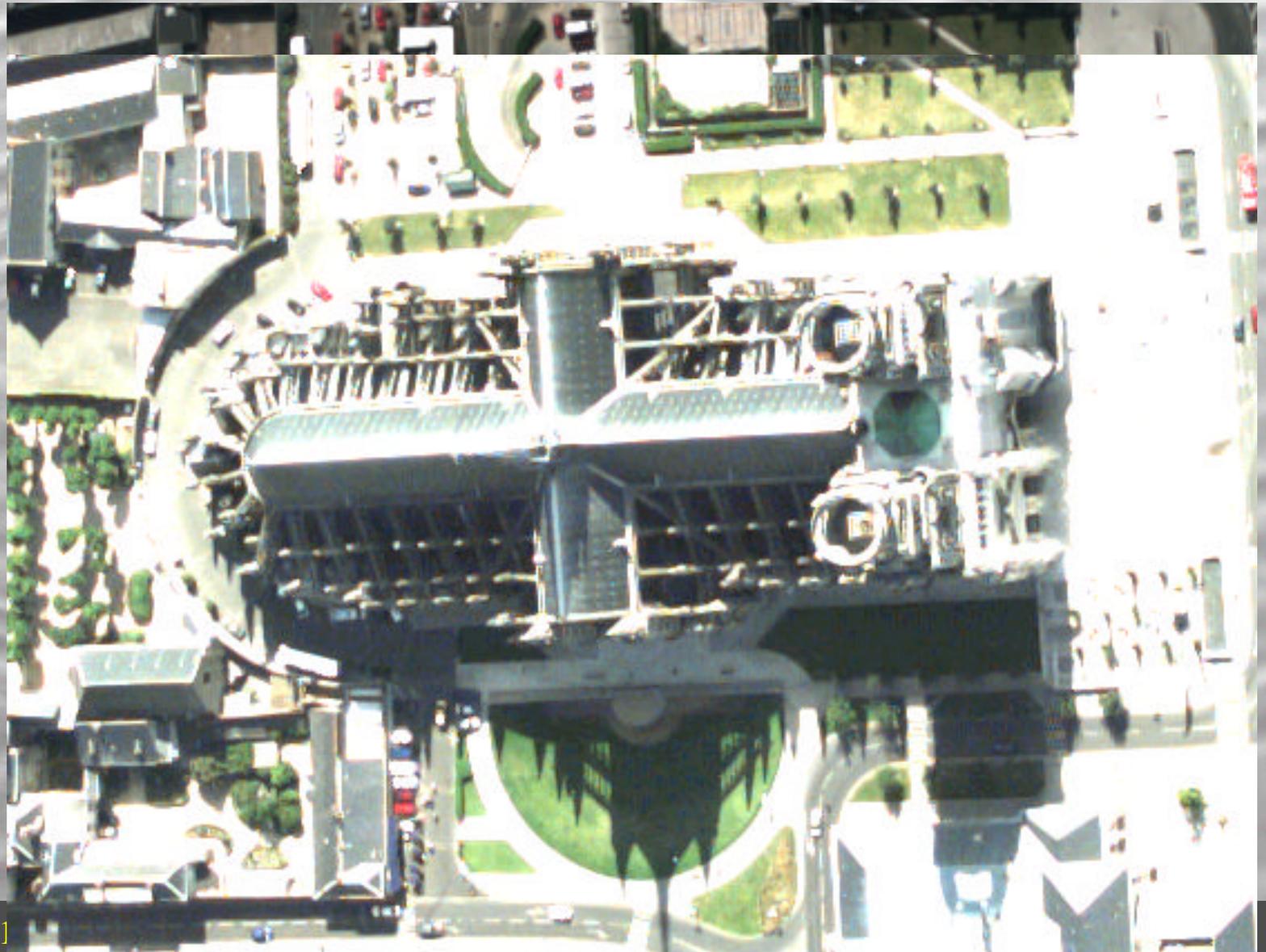
2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

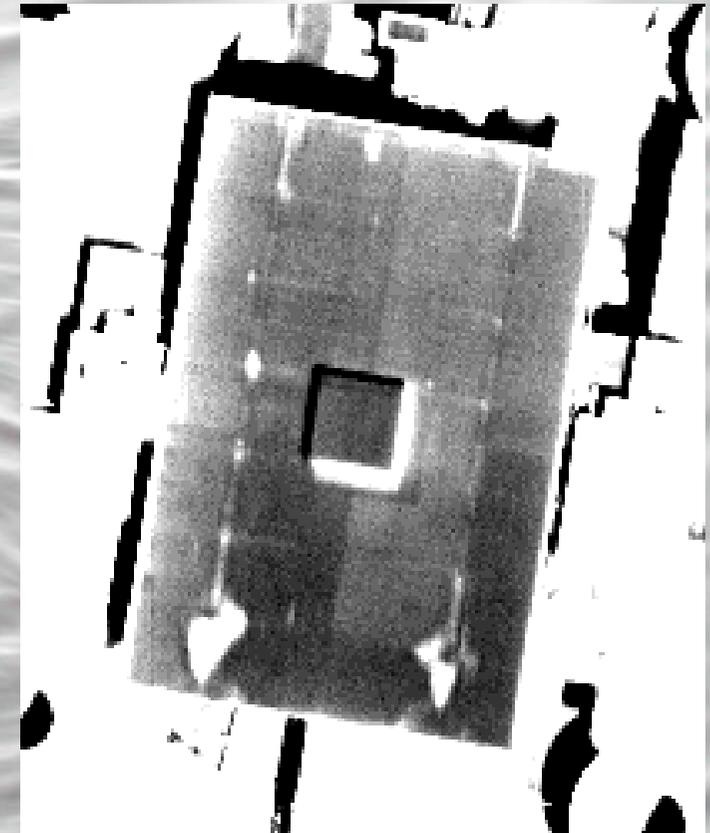
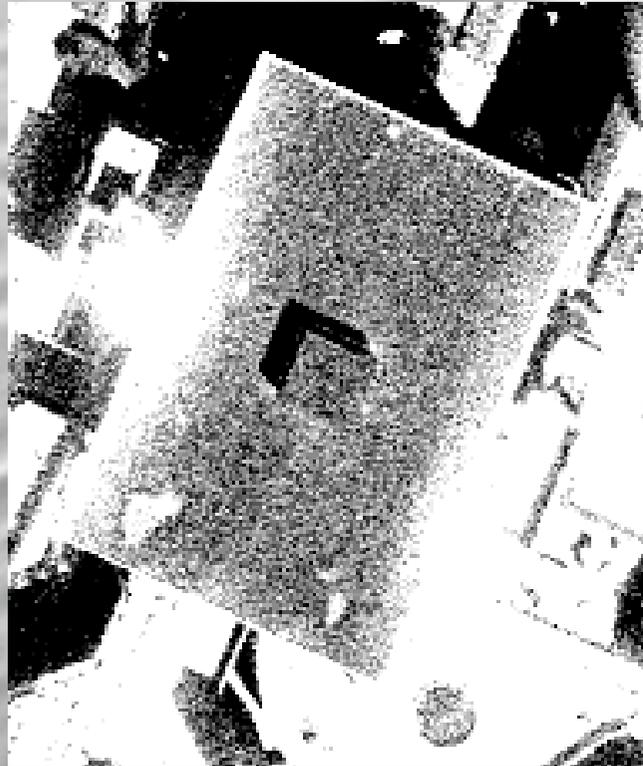
4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener



# 1/ Commentaires sur les spécifications Pléiades HR



1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

Rapport Signal/Bruit : numérisé / directement numérique  
aspect d'une zone uniforme  
aspect bruité de l'échantillon scanné :  
Grande dynamique = corrélation efficace

# Excellente linéarité = mosaïquage facile...



1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

# 1/ Commentaires sur les spécifications Pléiades HR

## Réponse linéaire : Correction du voile atmosphérique

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener



Le Mans (40cm)  
Alt. 2000 m

# 1/ Commentaires sur les spécifications Pléiades HR

## Réponse linéaire : Correction du voile atmosphérique

Amiens (1m)  
Alt. 4600 m



1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

## 2/ Une grande capacité de programmation :

### Exploitation des fenêtres météo

L'intérêt comparatif majeur de la prise de vues aéroportées (PVA) est la capacité de faire **beaucoup de clichés en peu de temps**. Pour les PVA institutionnelles en France, la surface type à couvrir est le département (5000 km<sup>2</sup> typ.).

Les capacités proposées semblent proches de ce chiffre.

**La concurrence avec la PVA peut donc devenir forte**

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

# Une taille de pixel très intéressante

Marché de l'imagerie spatiale, vu par Spot Image, en 2000

1/ Commentaires sur les spécifications Pléiades HR

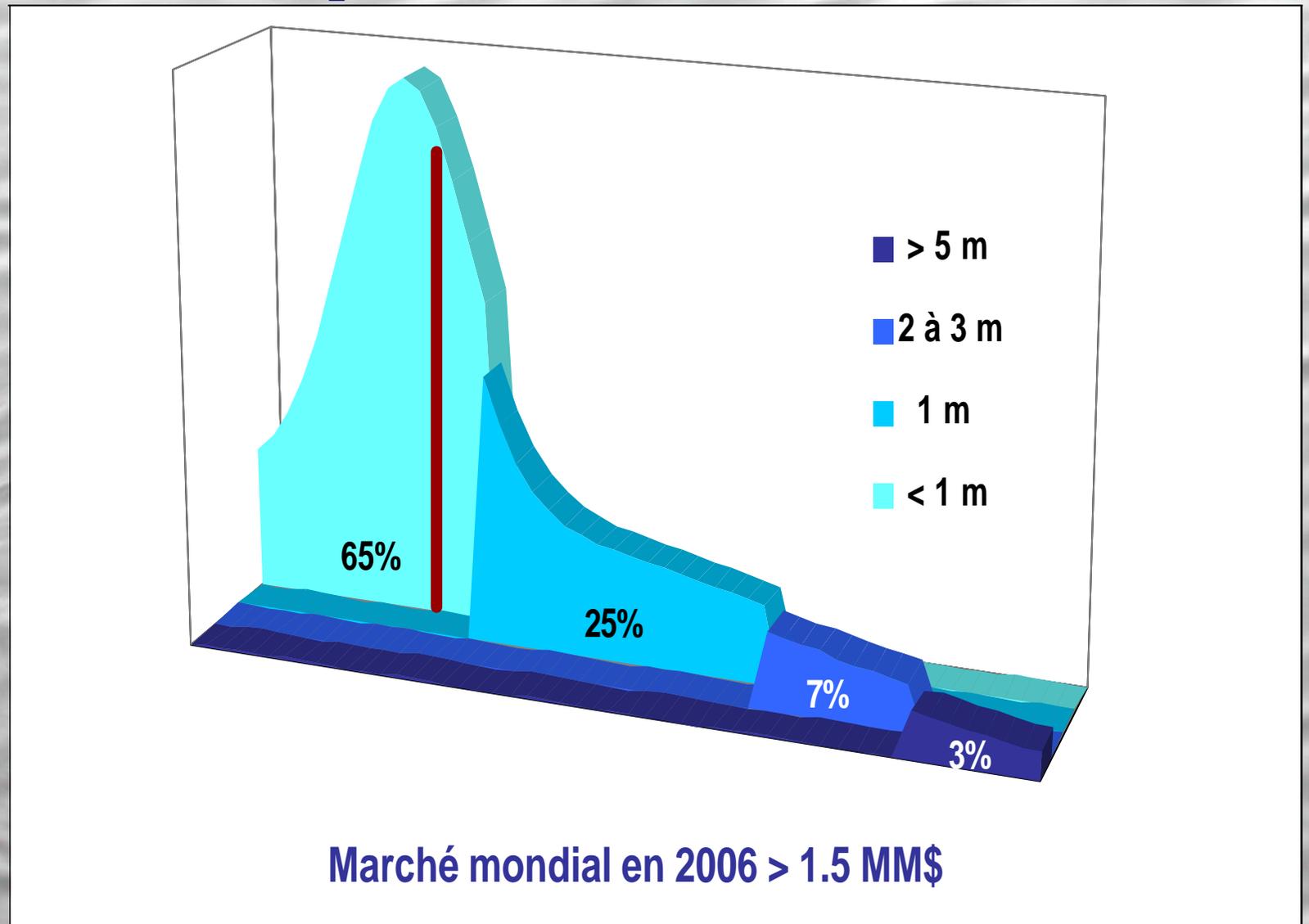
2/ Cosmo-Skymed

3/ Les produits cartographiques

4/ Aspects économiques

5/ Aspects scientifiques

6/ Études à mener



**Marché / taille du pixel : ne pas oublier la dynamique**

**Taille de pixel ? résolution !**

### 3/ Localisation absolue :

## des spécifications très ambitieuses

Ce n'est que lentement que les systèmes de référence nationaux vont cesser d'être complètement hétéroclites.

Des écarts de 0,5 à 1 km avec le WGS 84 sont très courants, avec des indéCISIONS qui atteignent souvent plusieurs mètres.

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

**DONC, le recours à des points de terrain est nécessaire pour la mise en référence dans de nombreux pays.**

Dans 10 ou 20 ans, on pourra reconsidérer ce point... et les usagers pourront alors utiliser facilement leur GPS (comme déjà le cas en France).

# 4/ Multispectral RVB + pIR

L'intégration du **proche Infra Rouge (pIR)** permet d'améliorer largement la palette des possibilités, bien explorées à l'IGN grâce à ses caméras aéroportées numériques.

*(documents C. Thom, IGN)*

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

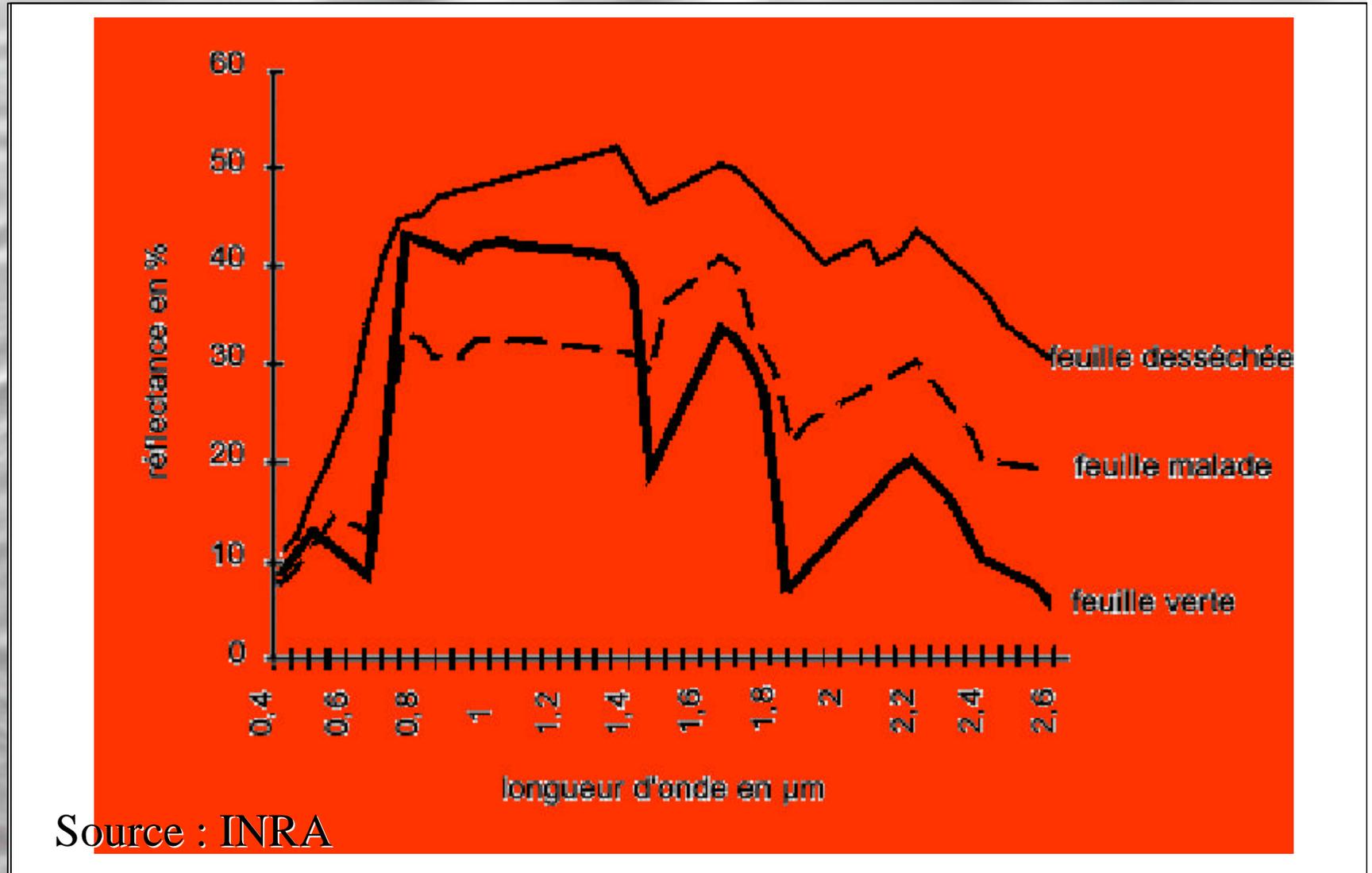
3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

# Intérêts de l'acquisition pIR ?



Extrait d'image d'Amiens (33 cm)

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

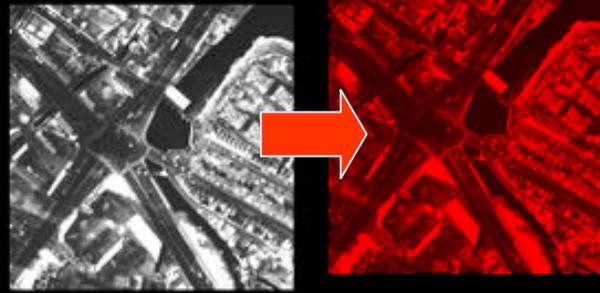
3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

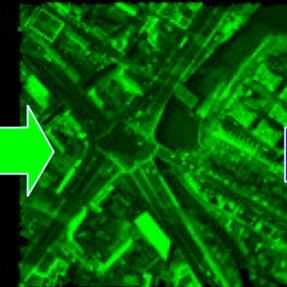
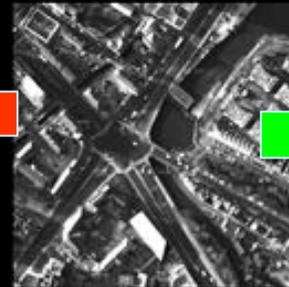
5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

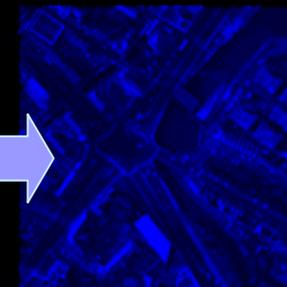
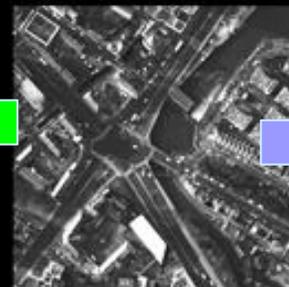
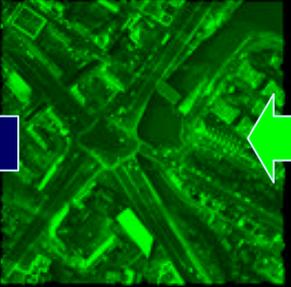
# L'affichage des images 4 canaux



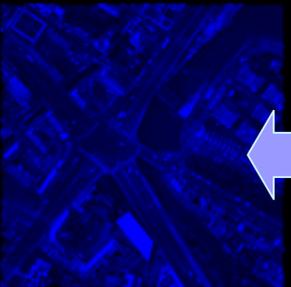
pIR



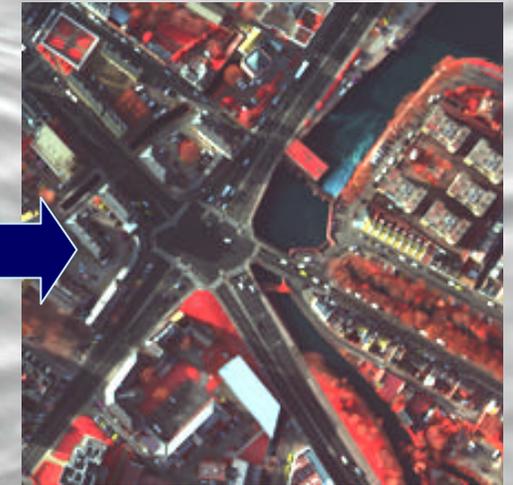
rouge



vert



bleu



Affichage en mode  
fausses couleurs



Affichage en mode  
vraies couleurs

# Illustration : étude des zones humides de la basse vallée de la Seine

Aspect temporel : 3 images de NDVI (R: octobre92, V: mai90, B: mai87) : Zones colorées = changement d'état du sol. Zones grises = zones persistantes

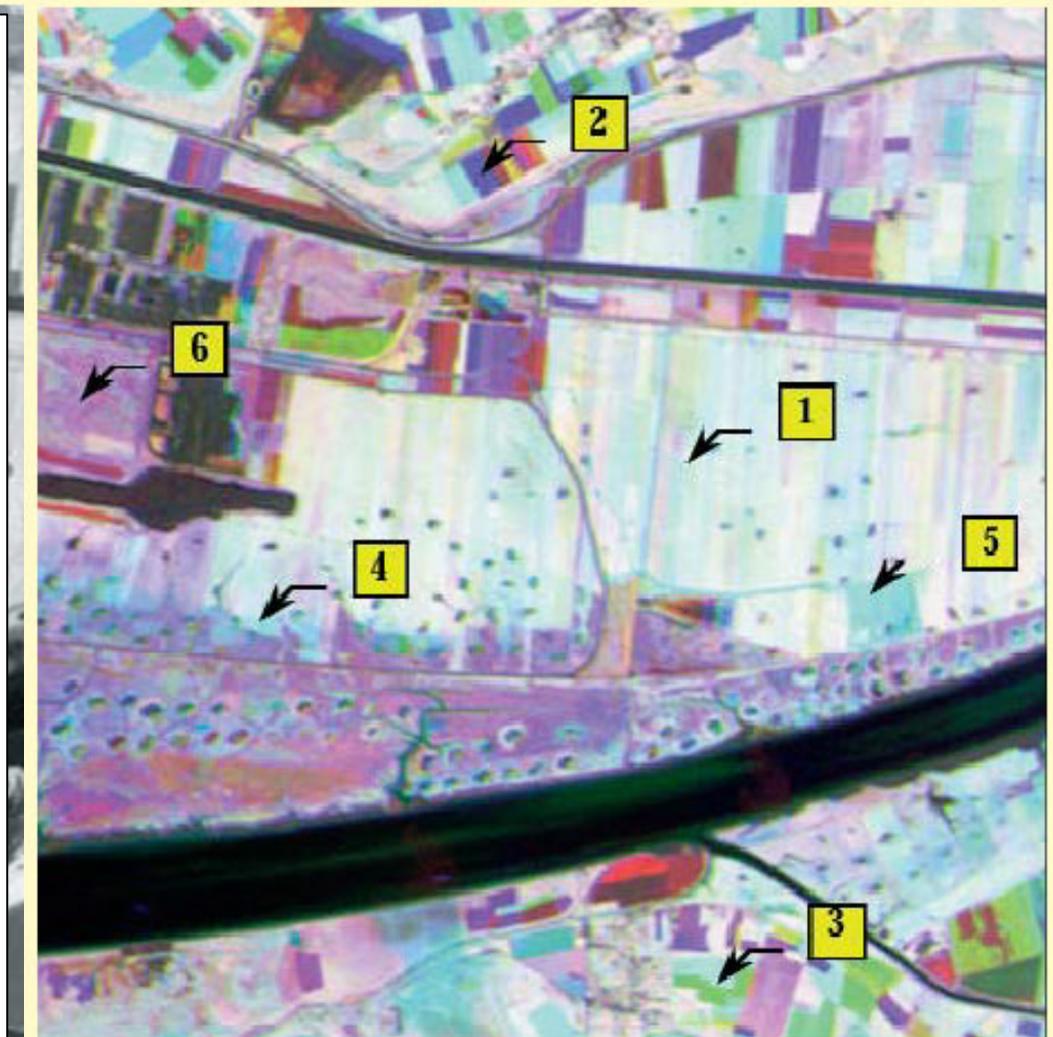
1 : Prairies humides persistantes

2 et 3 : Parcelles agricoles en mutation

4 : Progression des roselières sur prairies humides

5 : Implantation de décharges après mai 90

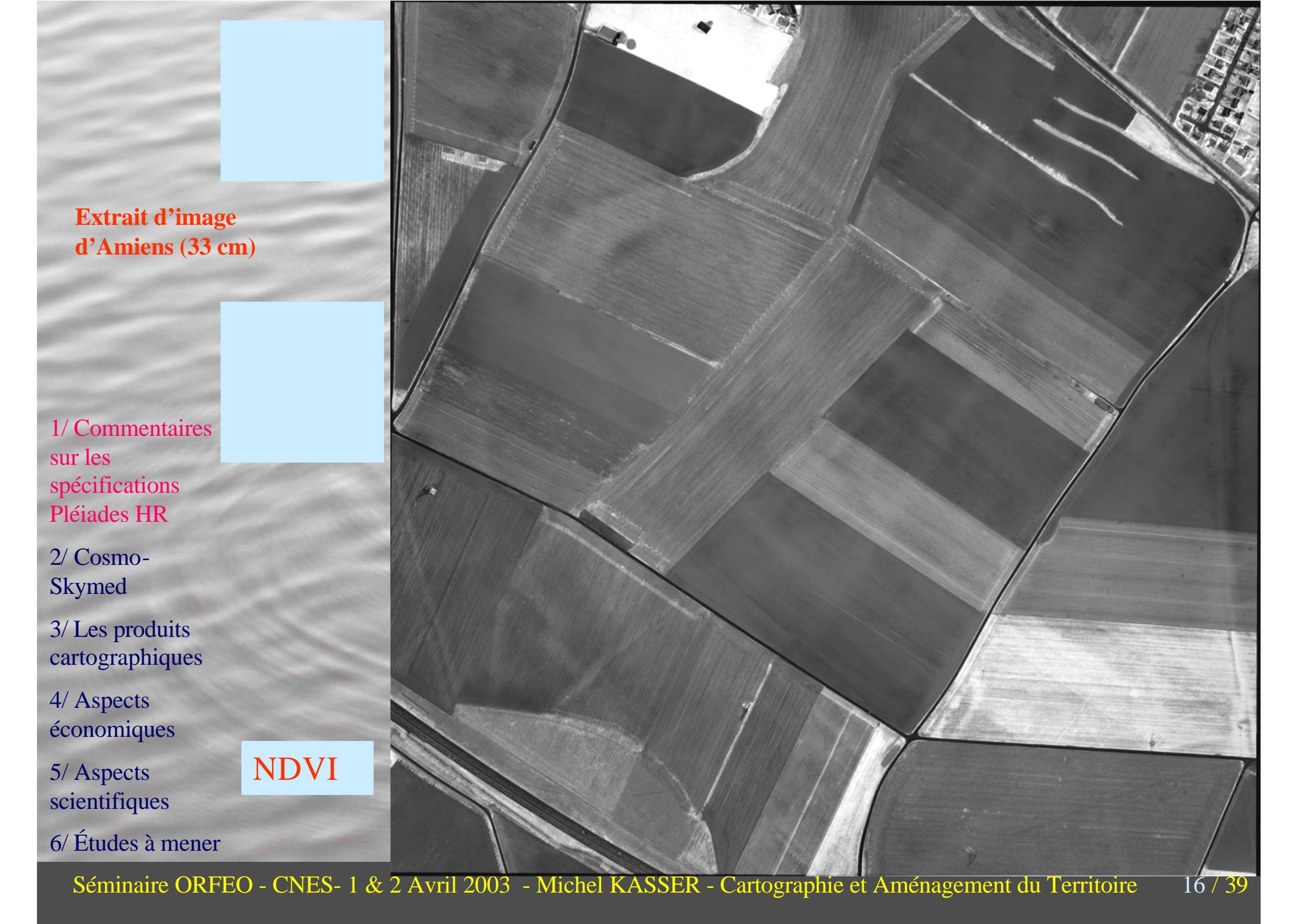
6 : Végétation sur remblais de zone industrielle



Le NDVI du marais du Hode le 12 mars 1997. Image Spot<sup>®</sup> CNES - Distribution Spot image<sup>®</sup>.

Le NDVI du marais du Hode en octobre 1992, mai 1990 et mai 1987. Images Spot<sup>®</sup> CNES - Distribution Spot image<sup>®</sup>.

**Source : Zones humides de la Basse Vallée de la Seine - Didier Alard et al. - Univ. de Rouen**



**Extrait d'image  
d'Amiens (33 cm)**

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

**NDVI**

## 2/ Cosmo-Skymed

**Peu de spécialistes sont disponibles pour anticiper les usages civils d'un ensemble de 4 satellites en bande X.**

**En matière de cartographie :**

**\* Radar = mesure tous temps = substitut à l'image optique pour les pays tropicaux difficiles à photographier = image peu agréable pour le client.**

**\* Radar = possibilité de cartographier l'extension réelle des crues sans aléa météo**

**\* Bande X = aucune pénétration dans la canopée.**

**Et pourquoi pas une roue interférométrique ?**

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

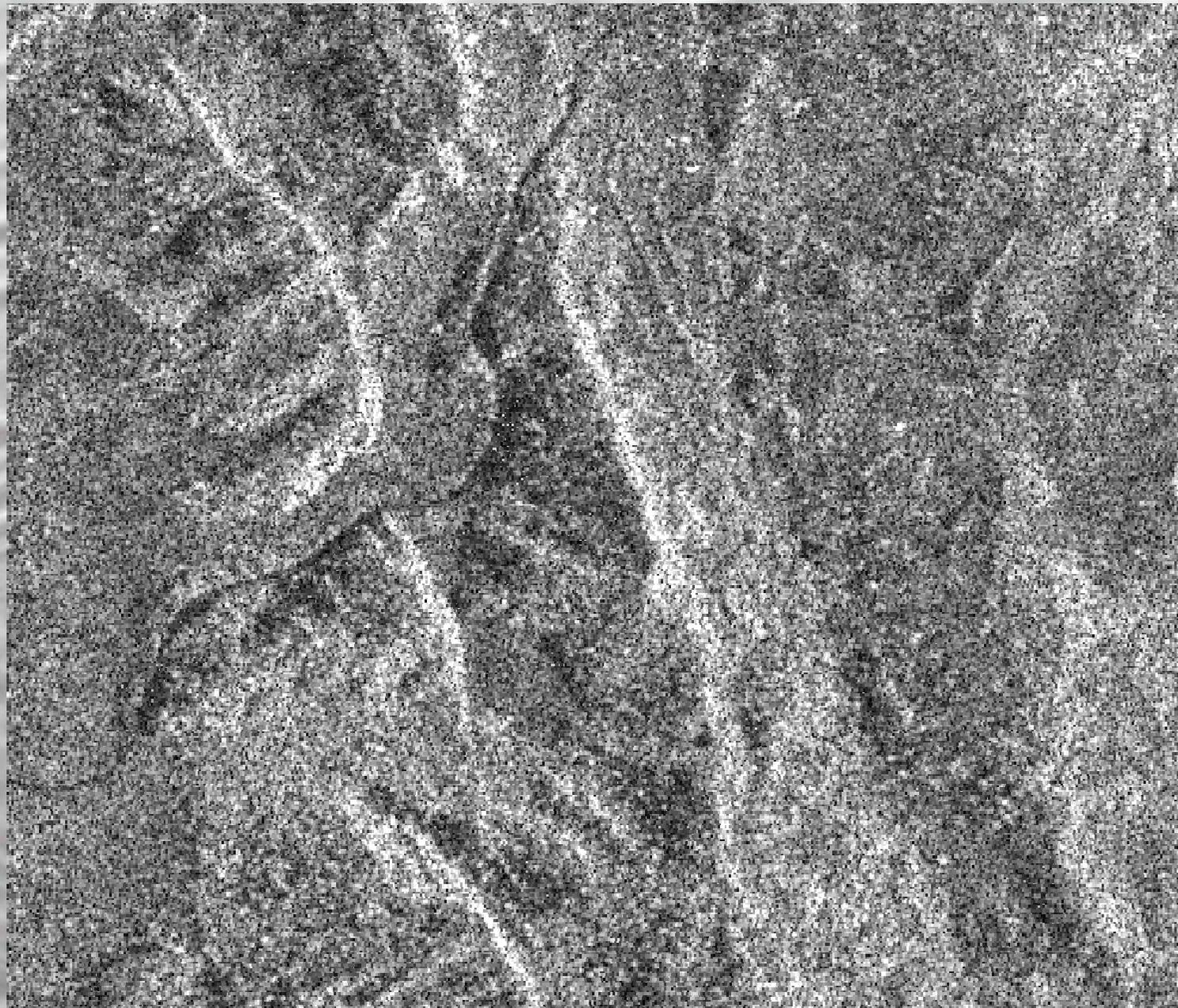


Image ERS1

# 3/ Les produits attendus en cartographie

**Orthophotographies**

**Modèles Numériques de Terrain**

**Contrôle qualité de bases de données**

**Images à délai court**

**Images stéréoscopiques**

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

# 3/ Les produits attendus en cartographie

## Orthophotographies :

**Aspect essentiel : il n'y a pas de mise à jour pour une orthophotographie : on la refait en entier**

### 1/ Domaine agricole

**Une taille de pixel parfaitement adaptée : l'IGN a fait la BD Ortho (pixel 50 cm) dans ce but.**

*Exemples pris dans une conférence de V. Gounon, CNASEA*

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

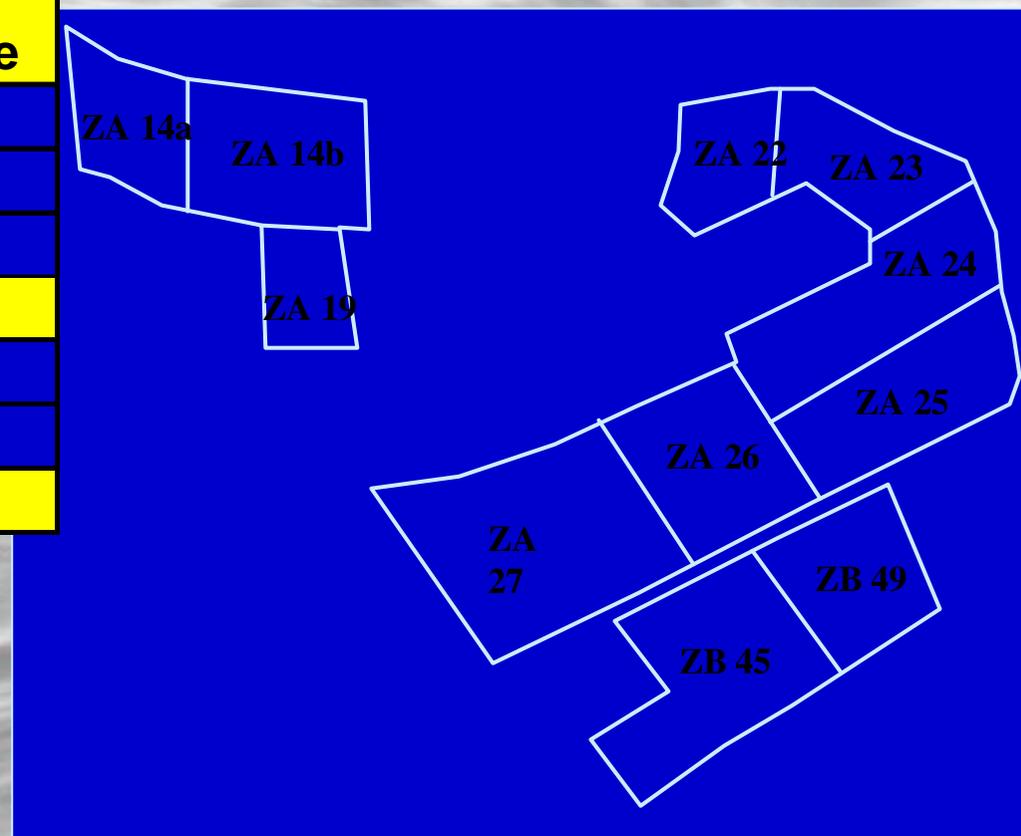
5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

# Usage BD Ortho IGN

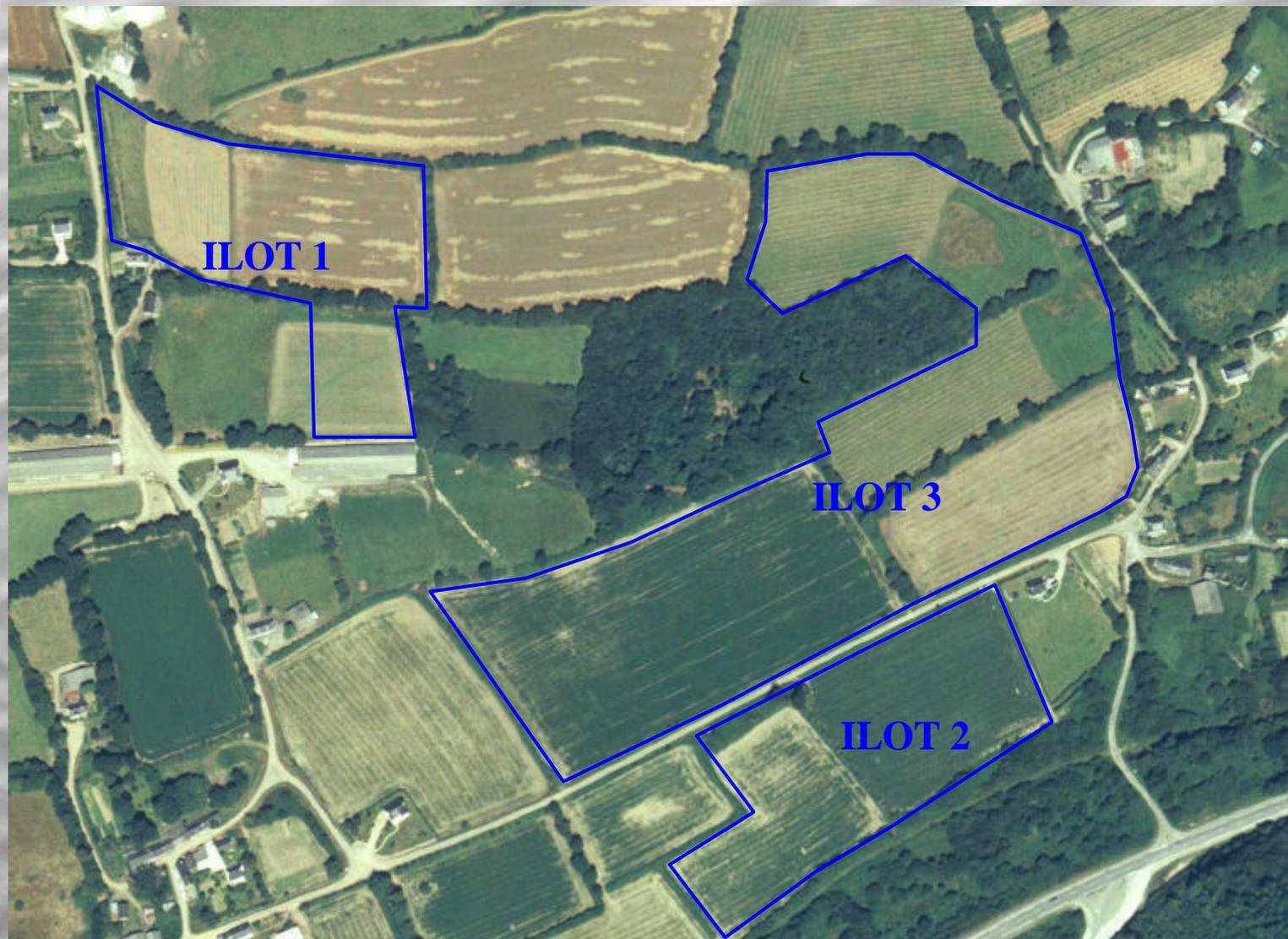
## Déclaration avec références cadastrales

Ilot	Parcelle	Surface cadastrale	Surface exploitée
1	15121 ZA 14a	1.27	0.98
1	15121 ZA 14b	0.9	0.55
1	15121 ZA 19	0.32	0.32
<b>Surface de l'îlot 1</b>		<b>1.85</b>	
2	15121 ZB 45	1.15	1.15
2	15121 ZB 49	0.8	0.45
<b>Surface de l'îlot 2</b>		<b>1.6</b>	



**Cadastre papier**

# Déclaration graphique des éléments



1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

# Formulaire de déclaration graphique aides PAC (ONIC)

 **ONIC**  
OBSERVATOIRE NATIONAL  
DES INTERACTIONS  
ET DES EFFETS  
DE L'AGRICULTURE  
ET DE LA PÊCHE

**Registre parcellaire graphique 2002**

Date de la photographie : juillet 1999  
00 0 RT 140 12 M

N° dossier PAC AGE : 070 000 000  
Nom : Martin  
Prénom : Antoine  
Commune de siège de l'exploitant :  
Ecougnon

Commune(s) et section(s) cadastrale(s)  
concernées par cette photographie :  
Commune(s) :  
BOUTTE-LES-RAY  
Section(s) cadastrale(s) :  
1004 24 Photo n°1 sur 3

CHIFFRE DE DÉCLARATION OBTENU  
à l'arrêté figurant dans le cadastre

ÉCHELLE : 1:10000

0 100 200 300 Mètres

1 Décrivez au stylo rouge sur la photographie  
à l'intérieur le contour de tous vos lots déclarés  
en 2002 et indiquez le numéro de chaque lot.

2 Reportez dans ce cadre les numéros d'ilot  
que vous obtenez sur cette feuille.

3 Signature du demandeur, du gérant en  
cas de ferme ou oisier, de tous les  
associés en cas de G.AEC.

Référence de la photographie : 070000000-3  
N° de photographie de la déclaration : 38



1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

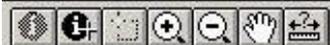
2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

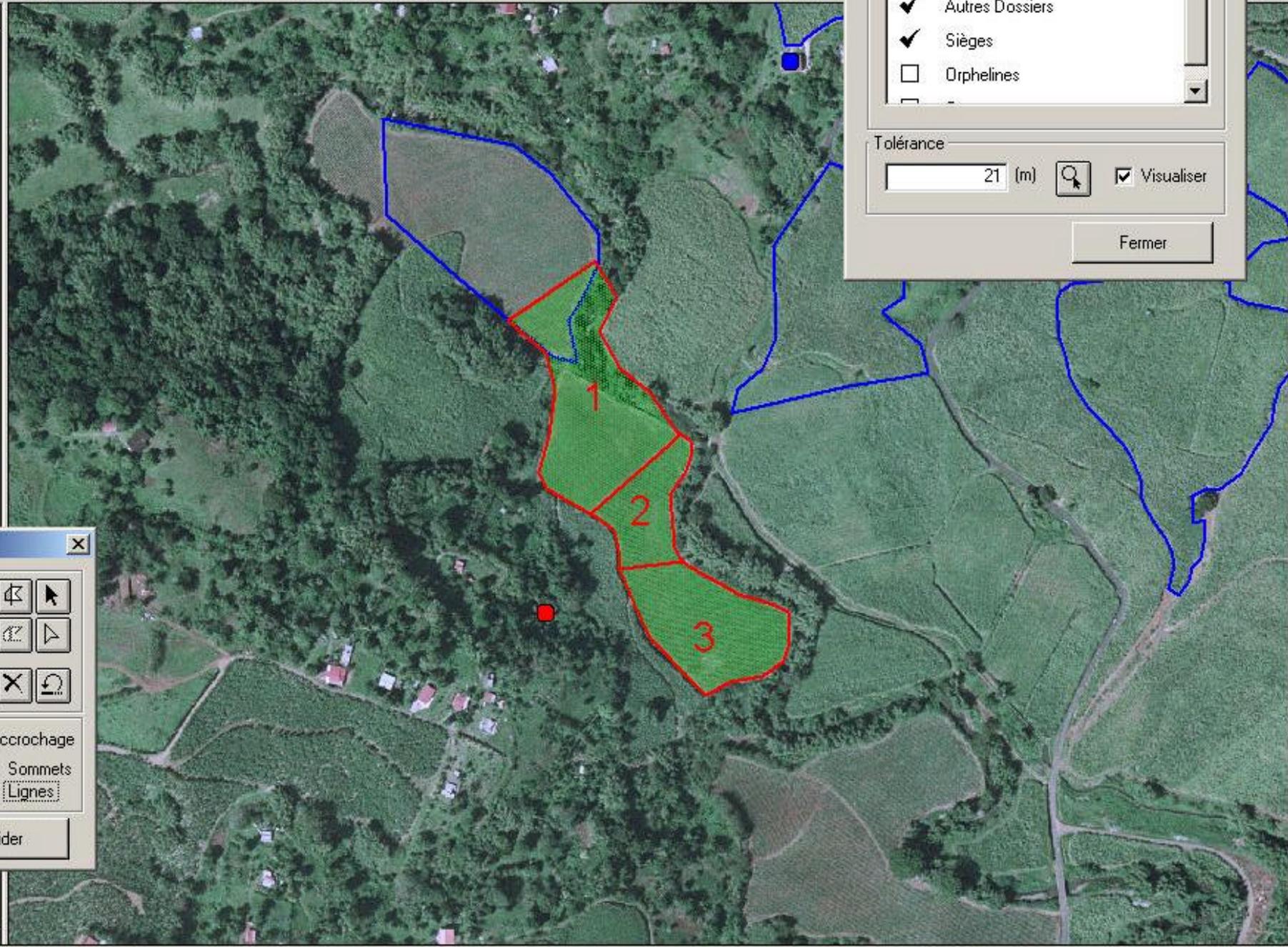
4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener



- Sièges
- Parcelles
- Orphelines
- Lieux-Dits
- Communes
- Ortho Couleur



**Paramètres d'Accrochage**

Accrochage sur

- Dossier en Cours
- Autres Dossiers
- Sièges
- Orphelines

Tolérance

(m)

Visualiser

**Outils**

Accrochage

Sommets

Lignes

# 3/ Les produits attendus en cartographie

## Orthophotographies :

2/ Emploi en zones urbaines et péri-urbaines. Avec un pixel de 70 cm, une partie seulement des usages en milieu urbain sont atteints. L'intérêt par rapport aux produits issus de PVA est dans l'uniformité des perspectives grâce à un champ angulaire très étroit. Reconstitution de modèles 3D en utilisant des méthodes de multi-stéréo (*études à poursuivre*).

En péri-urbain, l'intérêt pour les aménageurs peut être anticipée dans un accès rapide, la taille pixel étant satisfaisante.

1/ Commentaires sur les spécifications Pléiades HR

2/ Cosmo-Skymed

3/ Les produits cartographiques

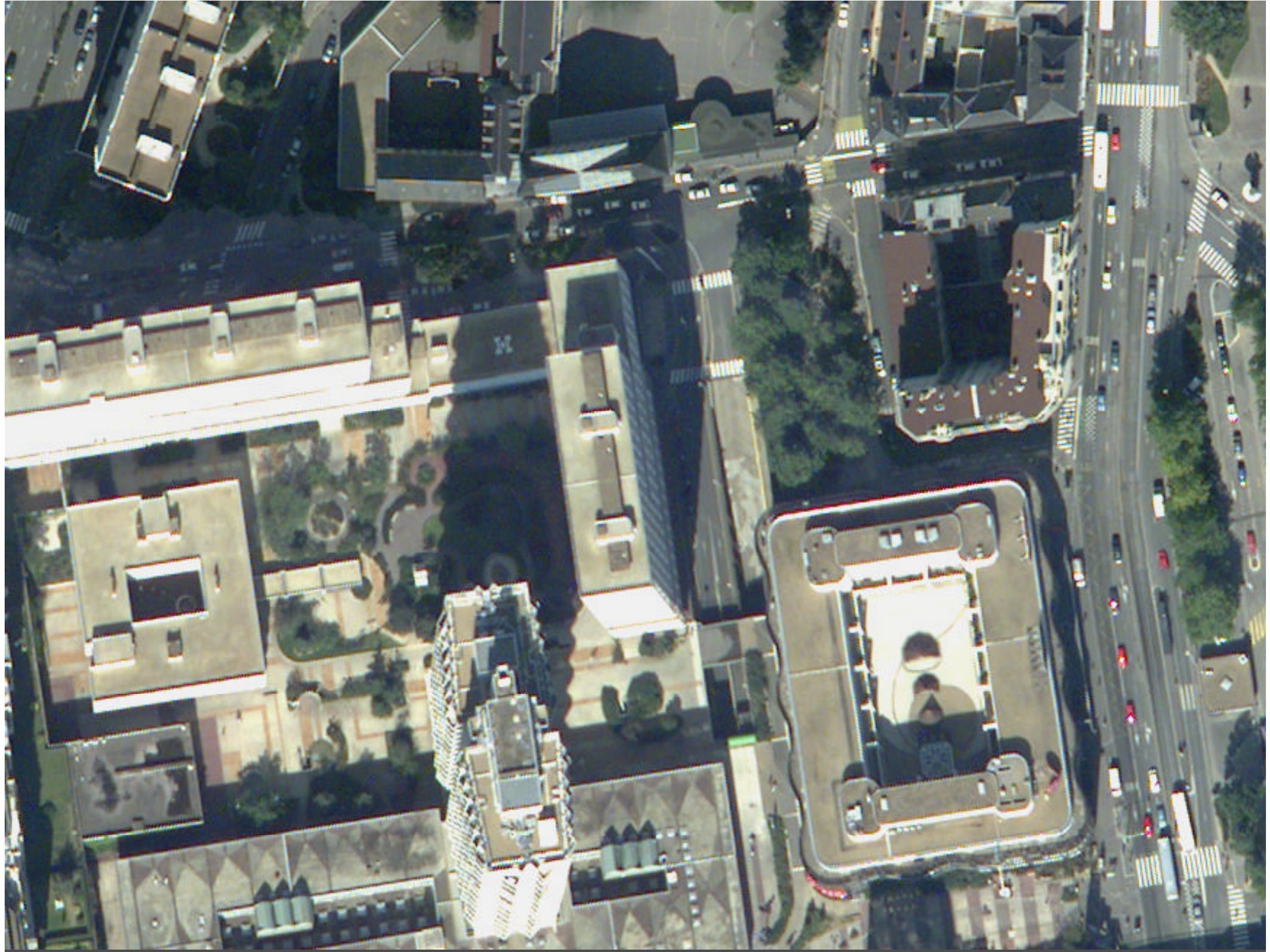
4/ Aspects économiques

5/ Aspects scientifiques

6/ Études à mener

## Illustration de l'approche multi-stéréo





# 3/ Les produits attendus en cartographie

## Modèles Numériques de Terrain.

Le besoin d'orthophotographie nationale, actuellement capital (cf Définition du RGE), implique la disponibilité de MNT nationaux, de précision de l'ordre du mètre. En France, il manque une partie du territoire (de l'ordre 100 000 km<sup>2</sup>). Mais le problème est suffisamment actuel pour dire qu'il devra être traité avant l'arrivée de Pléiades HR.

Un MNT ne demande pas de mise à jour.

Il y a un besoin de MNT très précis en zone littorale.  
10-20 cm : accessible avec HR ? .... *Étude à faire*

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

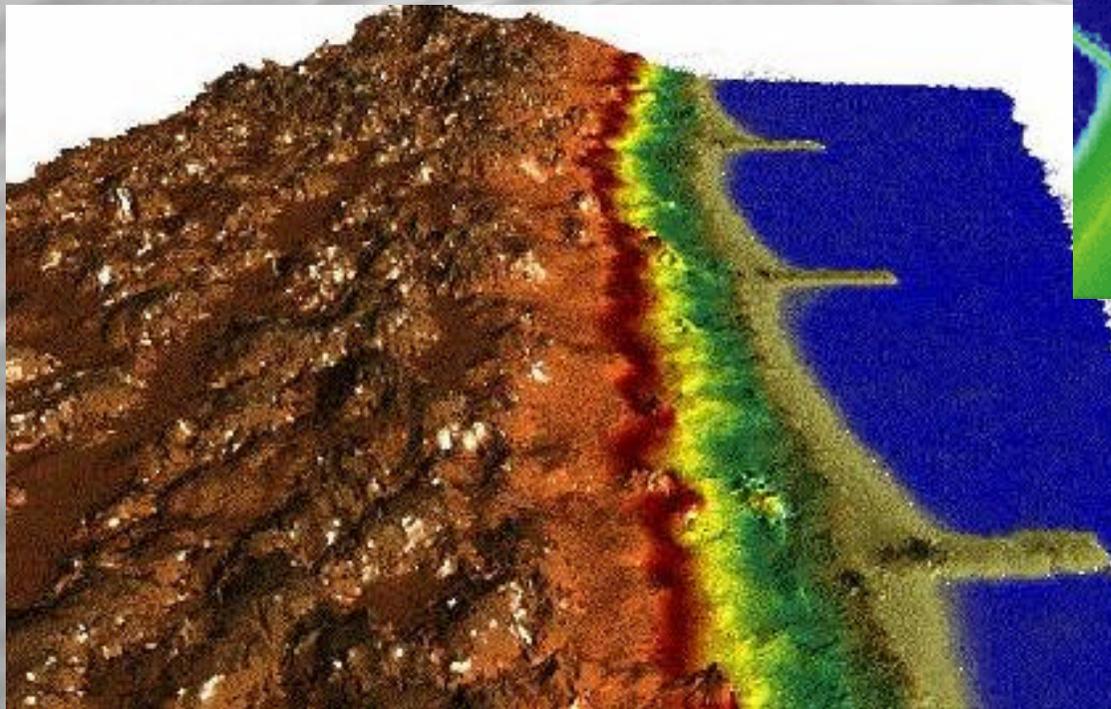
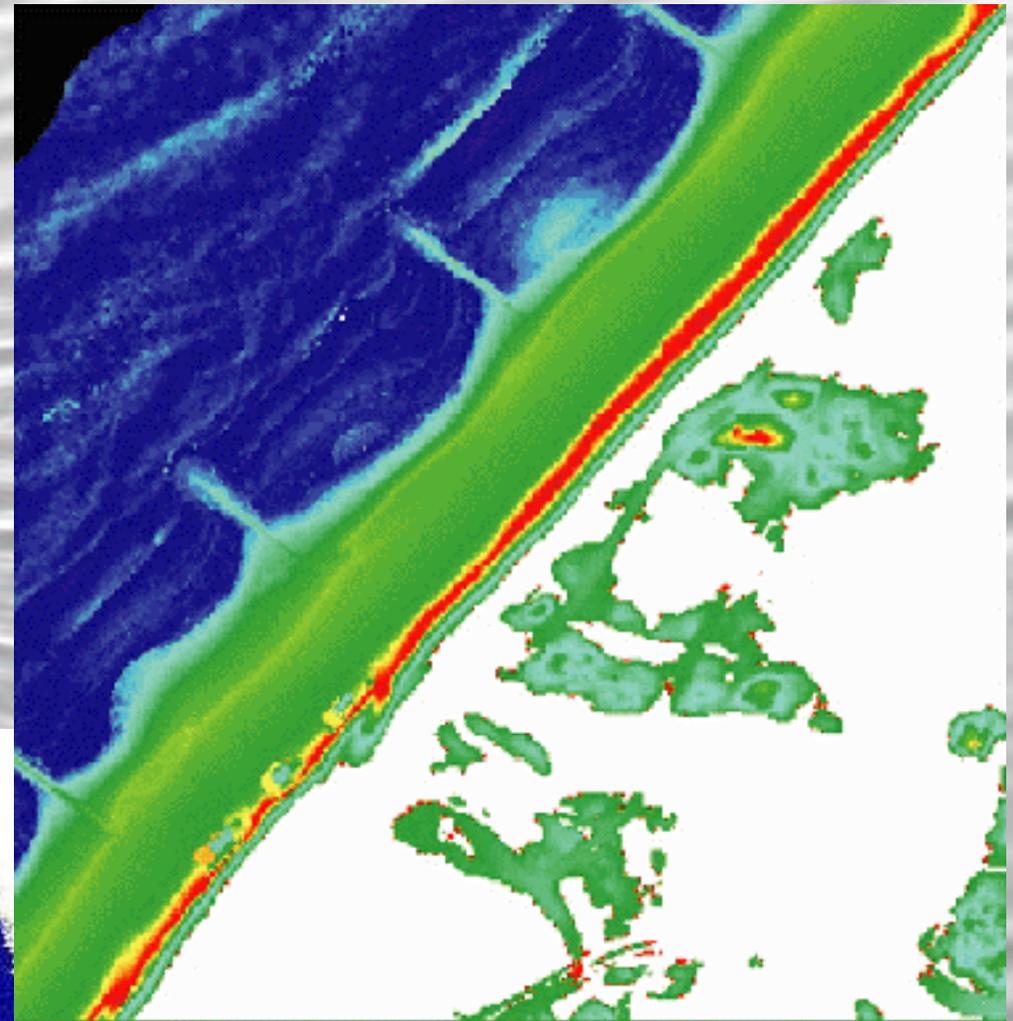
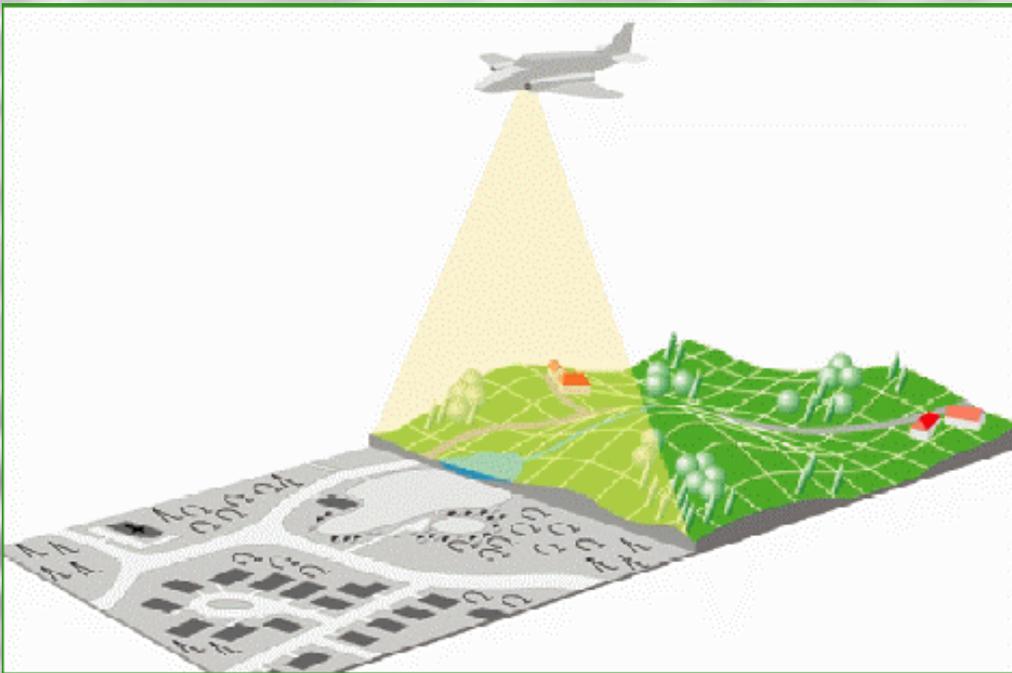
2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener



**MNT pour études côtières  
= TLA  
(Laser aéroporté)**

# 3/ Les produits attendus en cartographie

## **Contrôle qualité** de bases de données :

**C'est un besoin bien identifié dans le RGE en France, pour la mise à jour de la BD Topo : les contrôles qualité peuvent être faits avec des images aériennes récentes, qui pourraient être remplacées par des images spatiales à pixel 70 cm selon leur coût.**

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

# Composante topographique du RGE : la BD TOPO

- Référentiel national de précision métrique
- En 3 dimensions
- Couverture France entière en 2006

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener



# BD TOPO - BD ORTHO



1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

# ORTHO + TOPO + Parcelleire

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener



# 3/ Les produits attendus en cartographie

**Images à délai court :**

**Un marché à explorer complètement car les délais actuels sont longs, voire très longs :**

**•Suivi inondations (radar)**

**•Etudes d'aménagement**

**•Presse, communication**

***(études à mener)***

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

# 3/ Les produits attendus en cartographie

**Images stéréoscopiques pour une photo-  
interprétation simple, mais très performante :**

**Peu pratiquées hors du milieu des  
topographes, rendent de très grands services.**

**Secteur qui pourrait se développer, en  
particulier avec les affichages 3D pour jeux  
video grand public sur PC.**

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

# 4/ Aspects économiques

**Un rapport à la PVA à ré-évaluer, avec un impact direct possible au sein des institutions (IGN). *Information Géographique en France = Ministère de l'Équipement (IGN, OGE, CNIG)***

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

**Frais fixes / frais variables**

**Évolution des coûts de l'Information  
Géographique : vers des données libres de  
droits.**

**Aucune étude raisonnable n'est possible sans  
un affichage de politique de prix**

# 5/ Aspects scientifiques

La cartographie est nécessaire, et en amont de très nombreux domaines scientifiques, domaines dans lesquels les chercheurs sont en général peu ou pas conscients de ce fait.

1/ Commentaires sur les spécifications Pléiades HR

2/ Cosmo-Skymed

3/ Les produits cartographiques

4/ Aspects économiques

5/ Aspects scientifiques

6/ Études à mener

-Images pour la photo-interprétation pure (études tectoniques, instabilités de terrain, études de géographie).

-MNT fins (voir document établi pour la roue interférométrique)

-Études de déformation sismiques par corrélation d'ortho-images (*R. Michel, CEA*) : 10 cm accessibles avec Spot pixel 10 m. Avec pixel 70 cm ?

# 6/ Conclusion : Études à mener

Études juridiques (valeur juridique de l'image, vie privée, ...)

Études sociologiques

Précision des MNT

Possibilités d'exploitation de la géométrie par les canaux existants (photogrammétrie)

Conclusions : **Un très bel outil en vue.**

**Le champ large...**, suite à ne pas oublier.

1/ Commentaires  
sur les  
spécifications  
Pléiades HR

2/ Cosmo-  
Skymed

3/ Les produits  
cartographiques

4/ Aspects  
économiques

5/ Aspects  
scientifiques

6/ Études à mener

Merci de votre attention...