

Téledétection et plantes invasives: *De la cartographie à la gestion*

Application à la Jussie sur le bassin versant de la Vilaine

Présentation basée sur les travaux réalisés par 5 stagiaires de Master 2

2008: Aude SOURISSEAU & Rim AMRI

2009: Morgane KLIMKOWICZ

2010: Simon MARTIN & Sana CHOUAYAKH

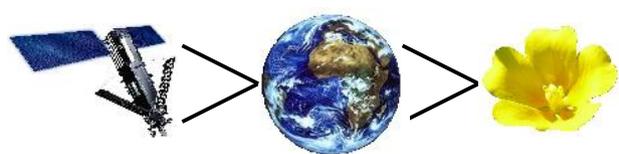
Encadrement:

Benjamin BOTTNER (IAV)

Jacques HAURY (Agrocampus Ouest)

Hervé NICOLAS (Agrocampus Ouest)





CONTEXTE

- **POURQUOI ? Inventaire de plantes aquatiques invasives complexe :**

- ★ Nb de km de cours d'eau à parcourir

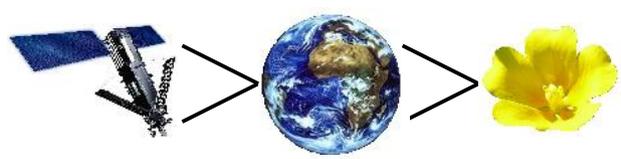
- ★ Difficulté d'accès sur les ZH et les propriétés privés

→ Trouver une méthode d'aide à l'inventaire pour passer plus de temps à la gestion : la vision haute permet cela

- **QUI ? EPTB-Vilaine (IAV) et Agrocampus-Ouest**

- **COMMENT ? Depuis 2008, 5 stages de M2 sur 3 ans**

- **BUDGET ? 20 000 € à 50 000 € / an (= recherche)**



MATERIEL & METHODE

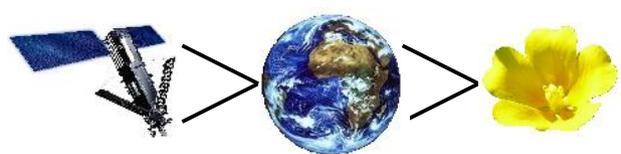
- IMAGES : Acquisition d'images

Images satellites/aéroportées - Images existantes/commandes

- DONNEES DE TERRAIN :

- ★ Campagne de mesures radiométrique du couvert
- ★ Relevé de végétation = Pres/Abs/Densité...

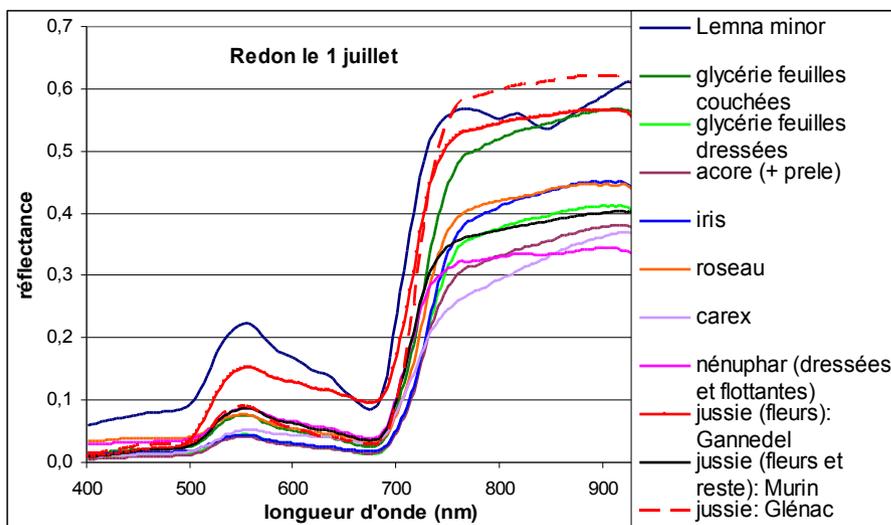




MATERIEL & METHODE

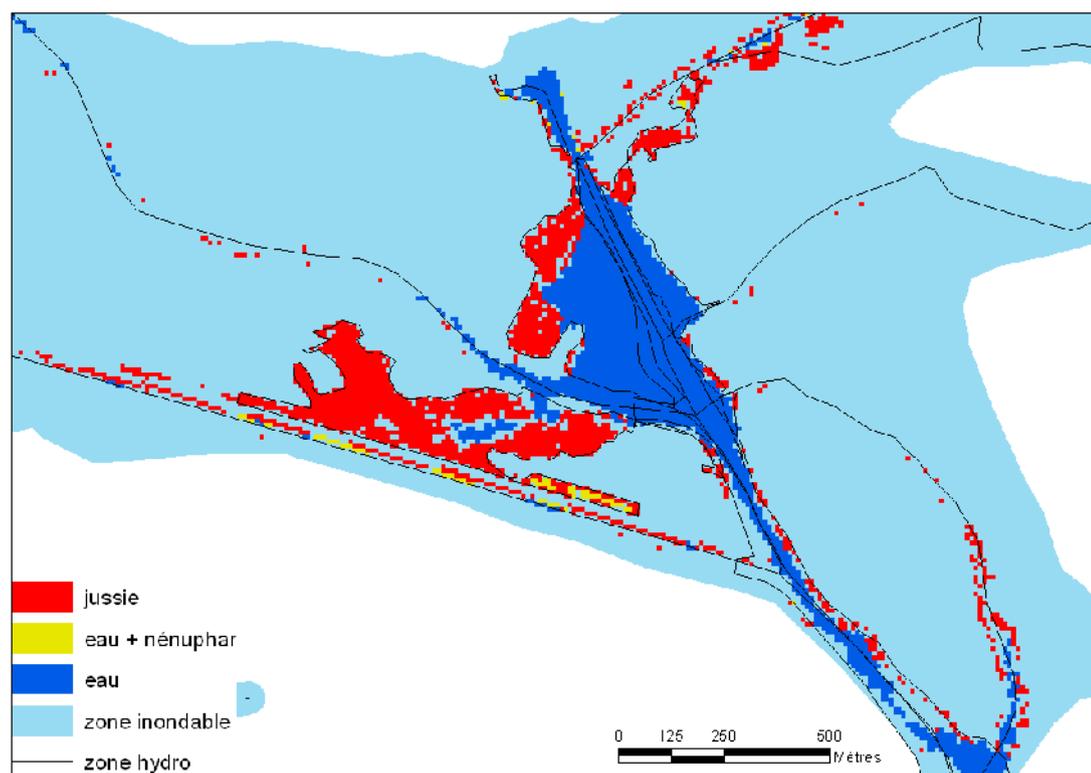
• TRAITEMENT DES DONNEES :

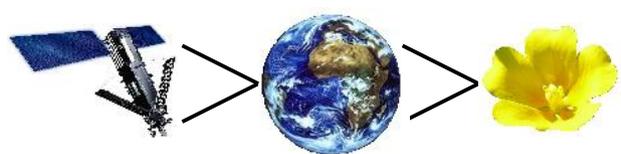
- ★ **Spectre de terrain** : traitement et caractérisation
- ★ **Images** : méthodes de traitement et classification



Spectre de terrain

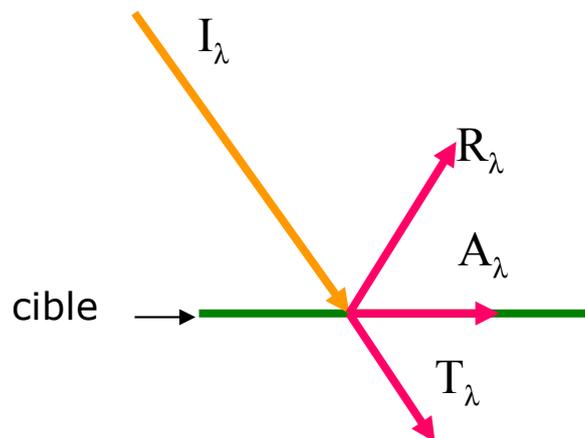
Exemple de classification
(en Rouge la Jussie)



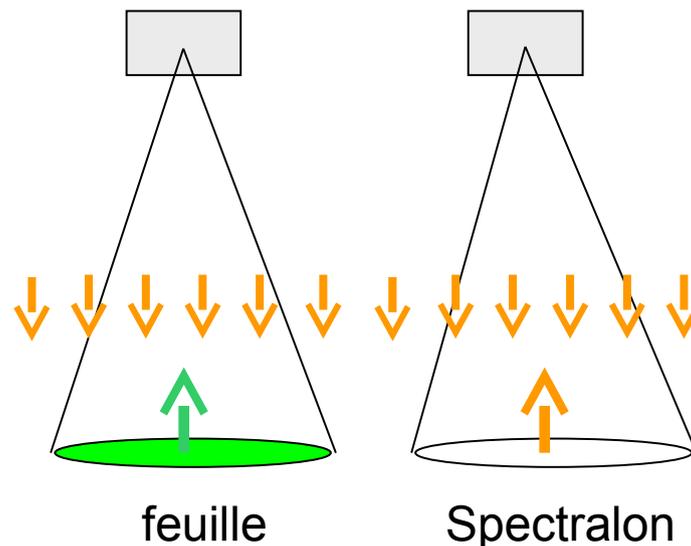


MATERIEL & METHODE

BASES PHYSIQUES



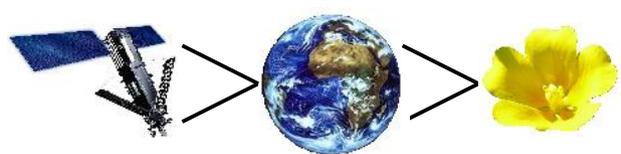
I : rayonnement incident
R : rayonnement réfléchi
A : rayonnement absorbé
T : rayonnement transmis



- Mesure du rayonnement réfléchi par la cible : Feuille
- Mesure indirecte du rayonnement incident : Spectralon

Calcul de la **réflectance** :
proportion du rayonnement incident qui est réfléchi

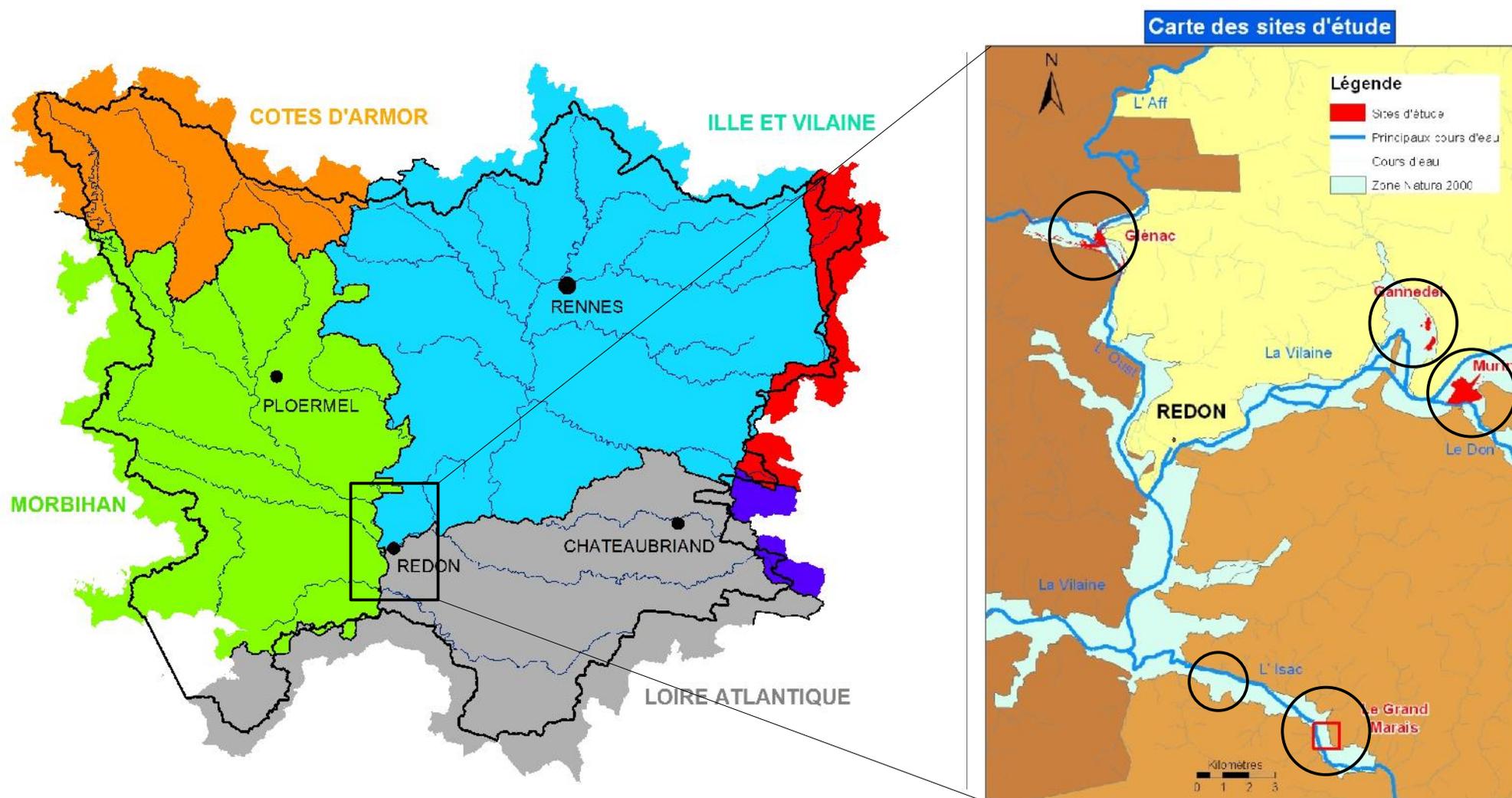
→ La réflectance dépend des caractéristiques physico-chimiques de la surface



MATERIEL & METHODE

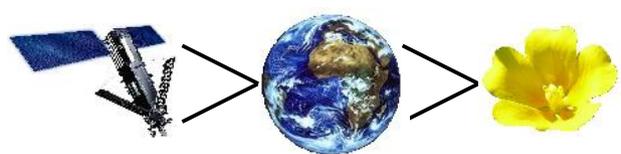
- SITES D'ETUDE :

ZH autour de Redon : Mortier de Glénac/Gannedel/Murin/Isac



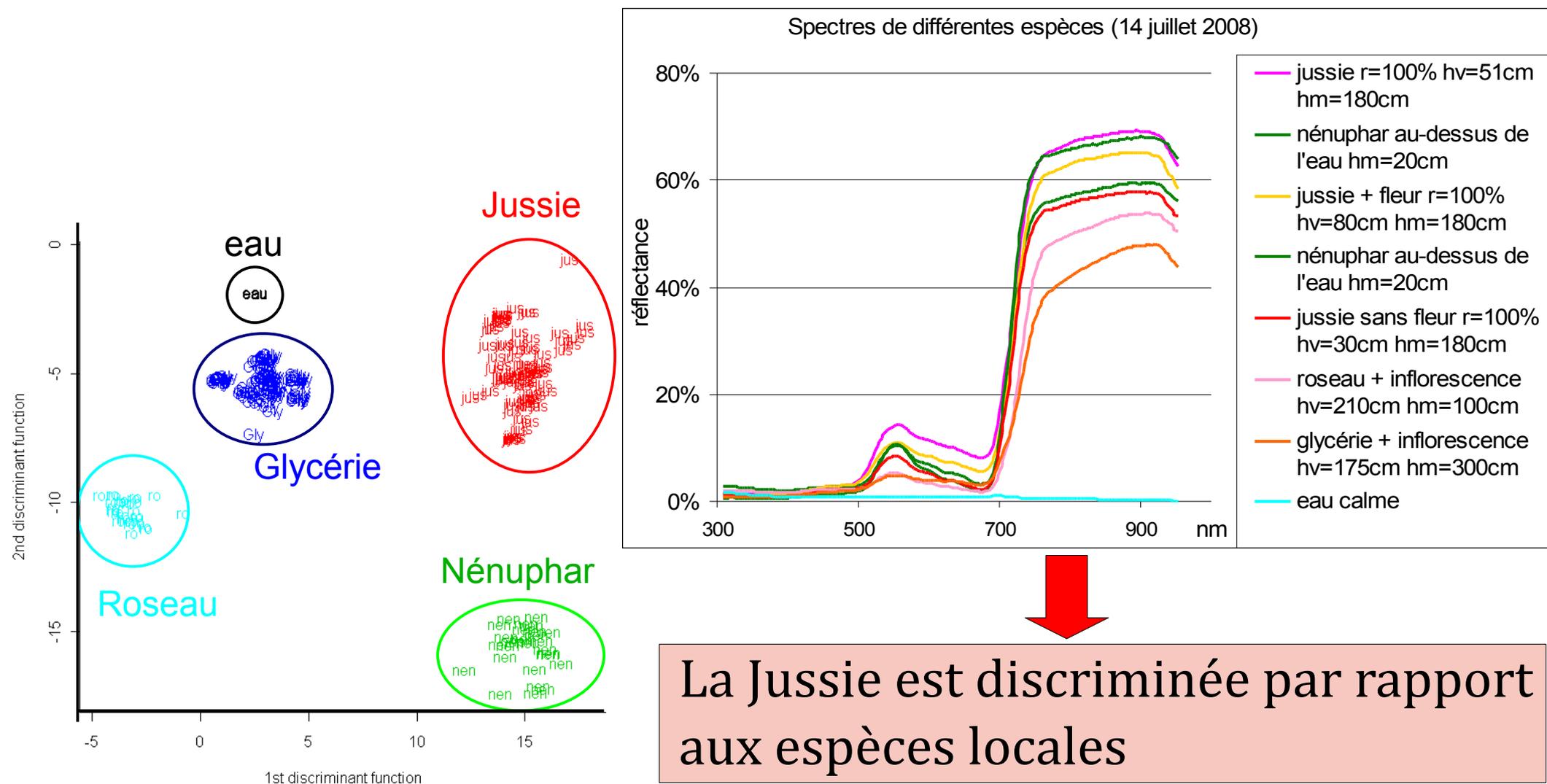


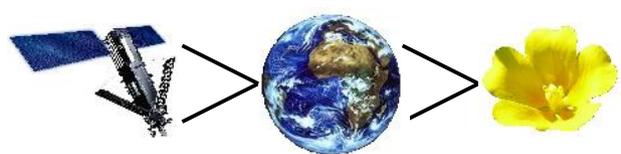
RESULTATS



• MESURES DE TERRAIN :

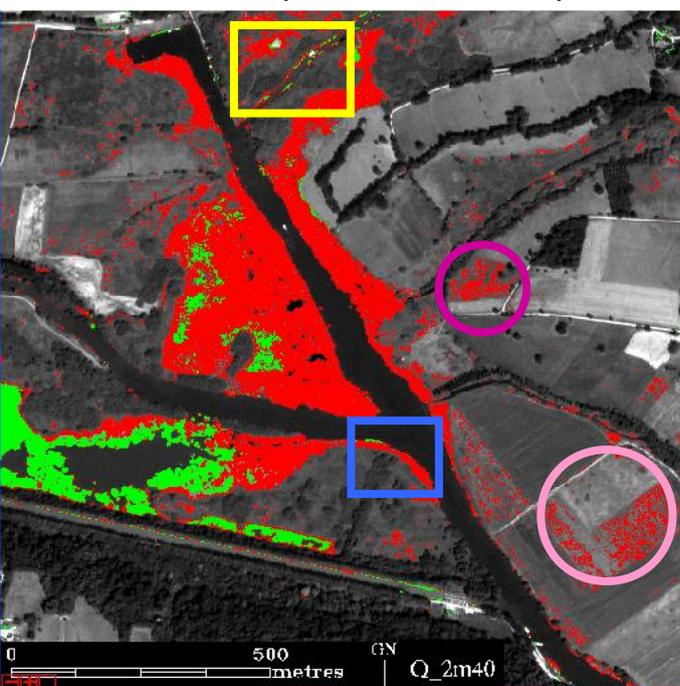
★ Acquisition de données sur plusieurs espèces :



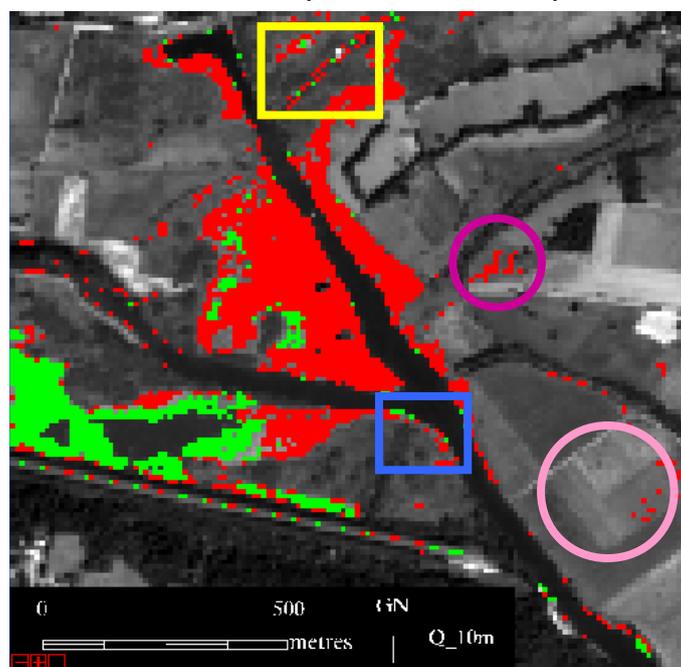


- TESTS DES SATELLITES : Achat et comparaison des images de différents satellites
 - SPOT 5 = compromis entre résolution spatiale (10m x 10m) et spectrale (V-R-PIR-MIR).
 - Bandes utiles pour discriminer = Vert → MIR → PIR → Bleu

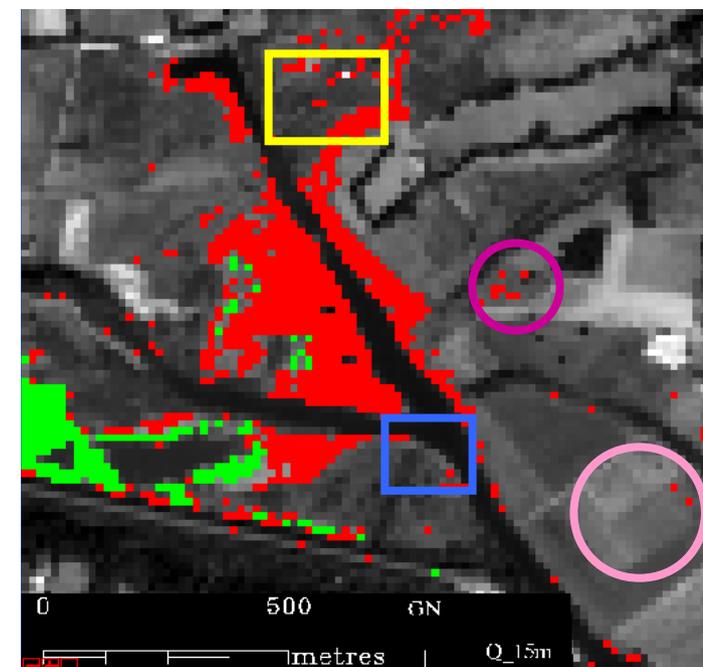
Quickbird (2,5m x 2,5m)

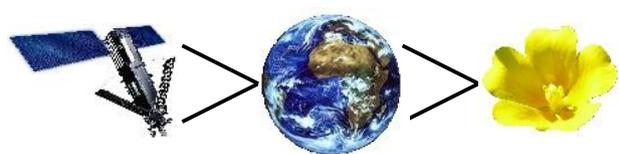


SPOT 5 (10m x 10m)

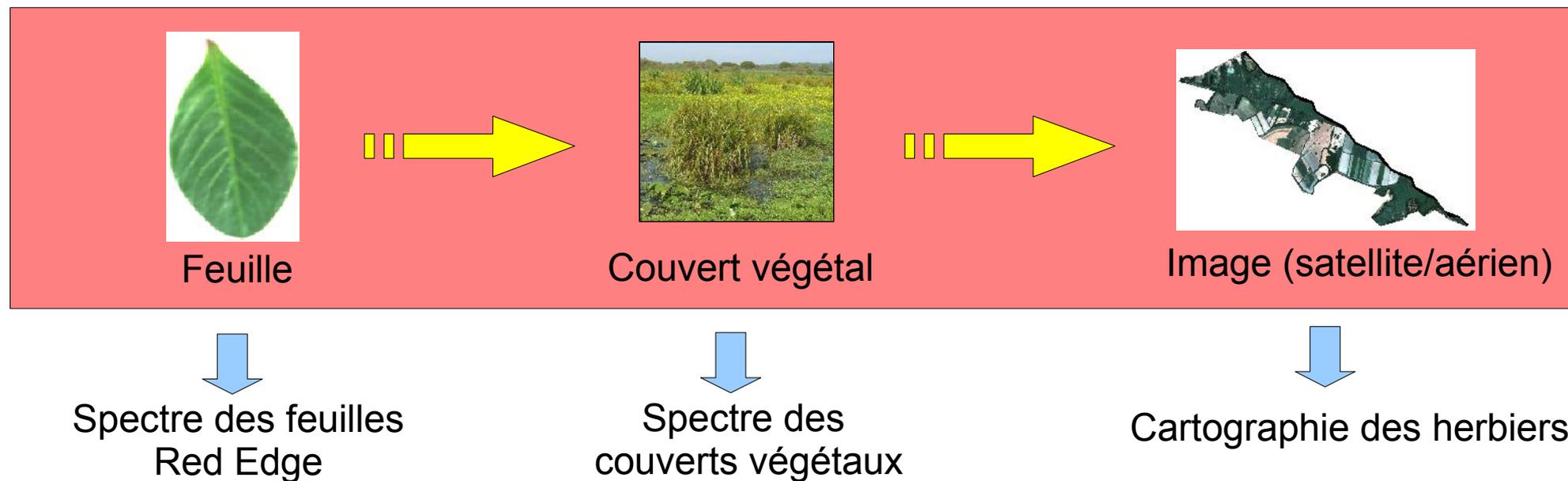


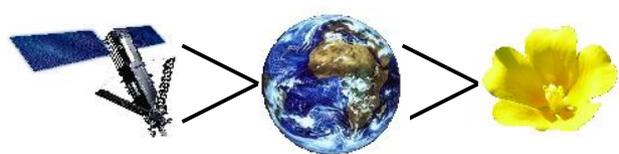
ASTER (15m x 15m)





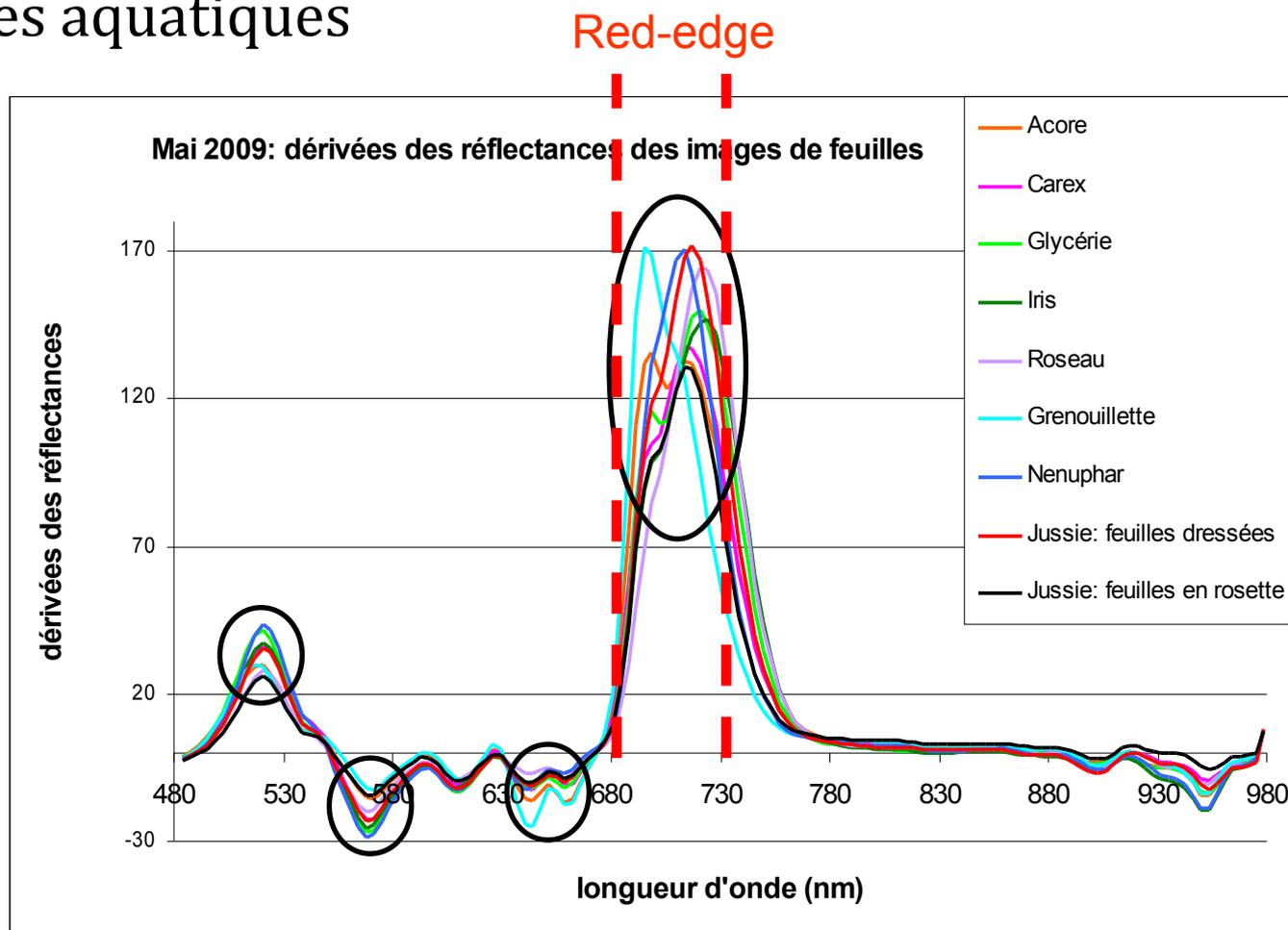
- MESURES DE TERRAIN et LABORATOIRE :
 - ★ Acquisition de données sur plusieurs espèces (JA/JT+JG/JP)
 - ★ Traitement de la feuille au couvert végétal
- TRAVAUX SUR IMAGES AERIENNES ET SATELLITES



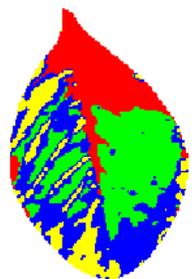
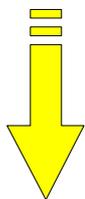


• ECHELLE FINE : La feuille

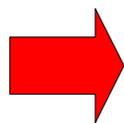
Utilisation de la dérivée première de la réflectance des feuilles d'espèces végétales aquatiques



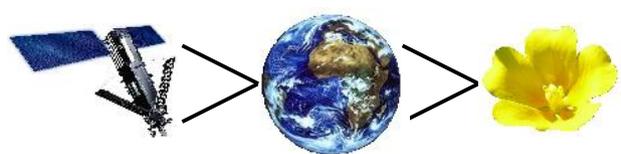
Espèce végétale	Red-edge (nm ⁻¹)
Nénuphar	0,00120
Jussie (dressée)	0,00118
Grenouillette	0,00114
Acore	0,00110
Roseau	0,00103
Carex	0,00102
Iris	0,00101
Jussie (rosette)	0,00092
Glycérie	0,00011



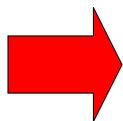
Feuille de jussie classée



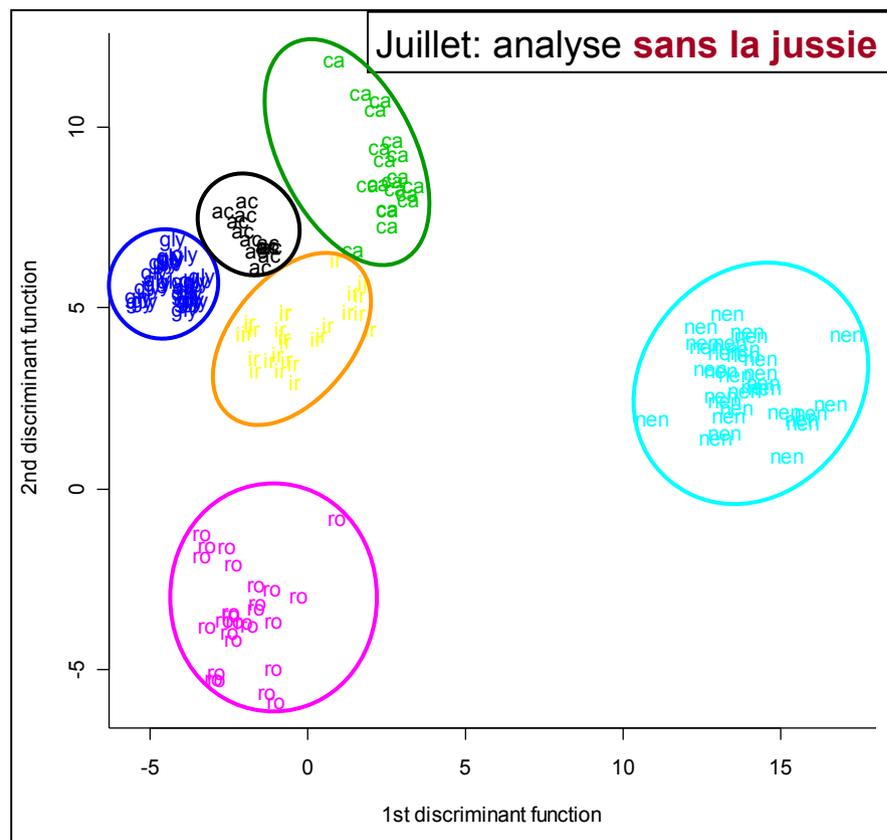
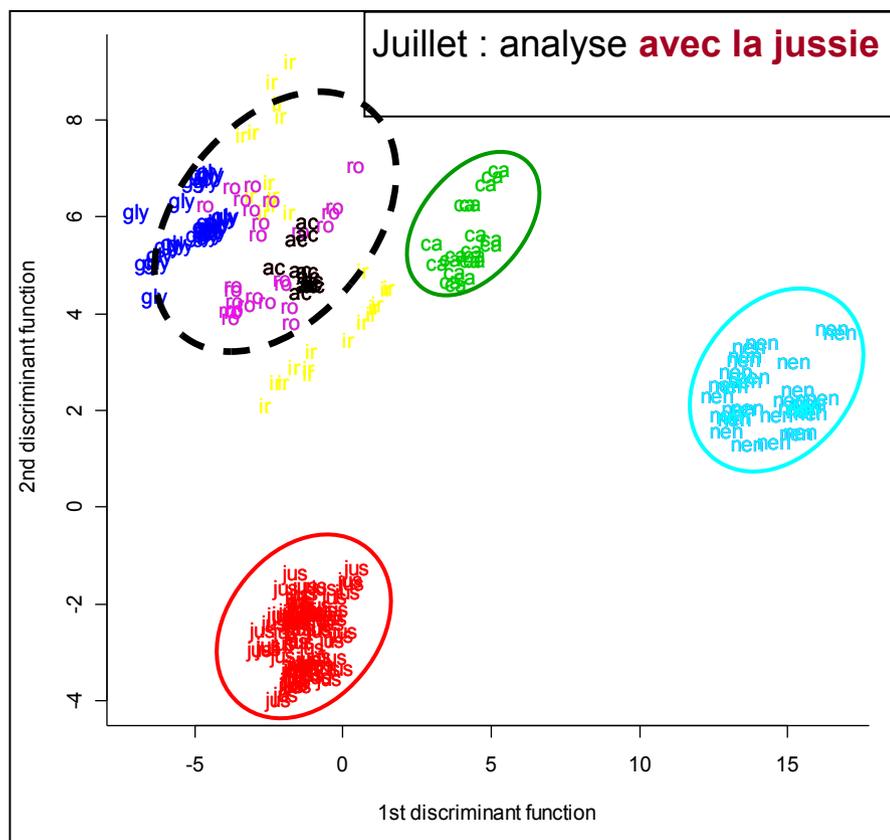
La dérivée première et la valeur du Red-edge permettent de différencier les espèces végétales aquatiques.



• ECHELLE INTERMEDIAIRE : Les couverts d'espèces pures



Confirmation de la discrimination de la jussie, mais aussi des autres espèces entre elles

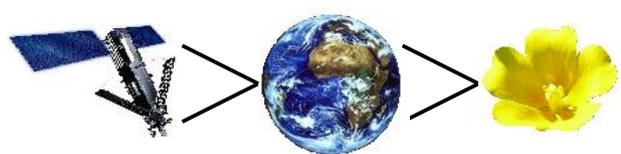


○ Espèce déterminée

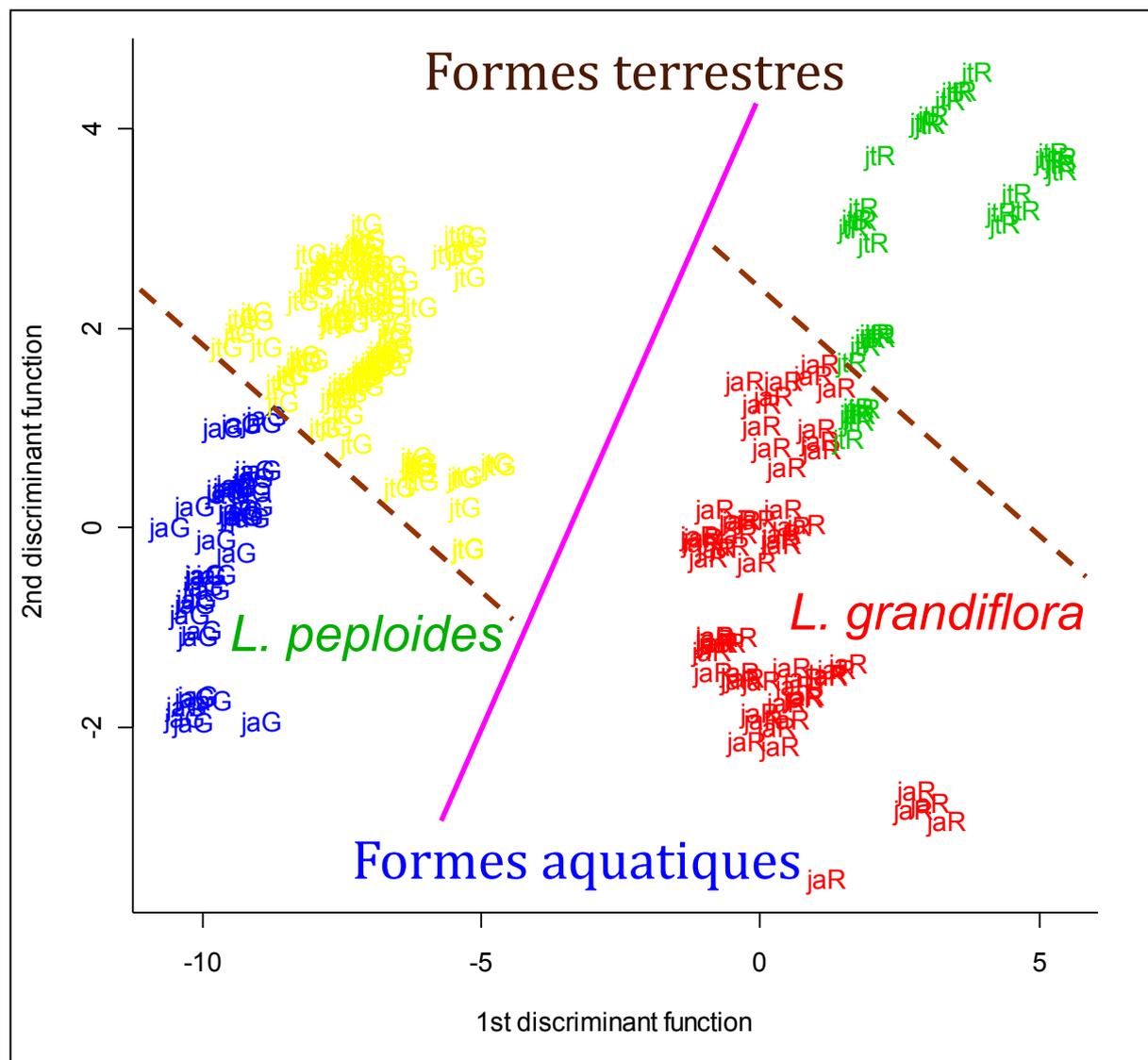
⊖ Confusions

→ La jussie se distingue des autres espèces

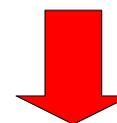
→ Toutes les espèces végétales indigènes se distinguent entre elles



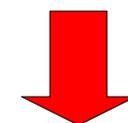
- ECHELLE INTERMEDIAIRE** : Les couverts de jussie



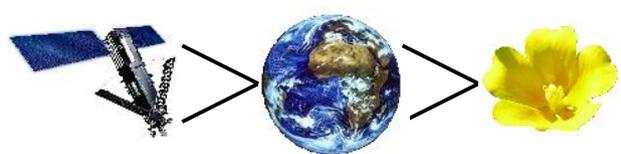
— Espèces
- - Milieu de développement



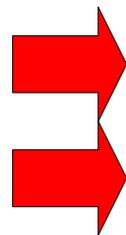
Distinction possible
entre les deux
espèces de jussie



Distinction des formes
de développement de
la jussie



- A GRANDE ECHELLE : image aérienne (4m x 4m / 124 bandes)



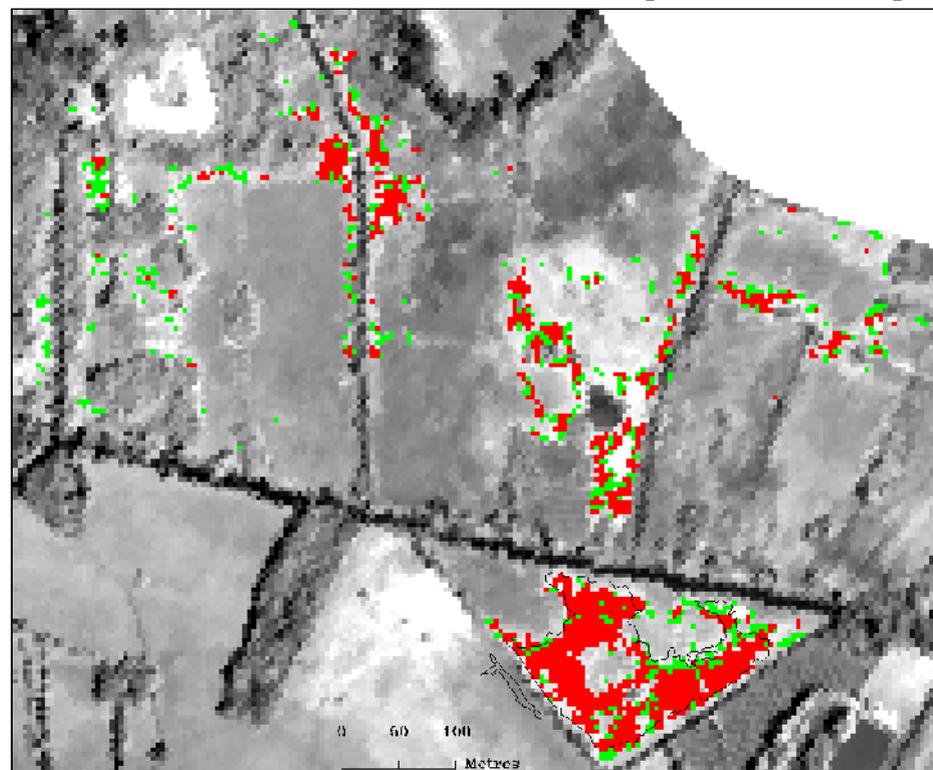
Les cartographies sont cohérentes

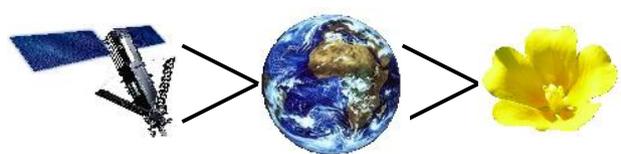
La jussie est détectée dans le même secteur

Angle spectral :

 [0 – 0,015]

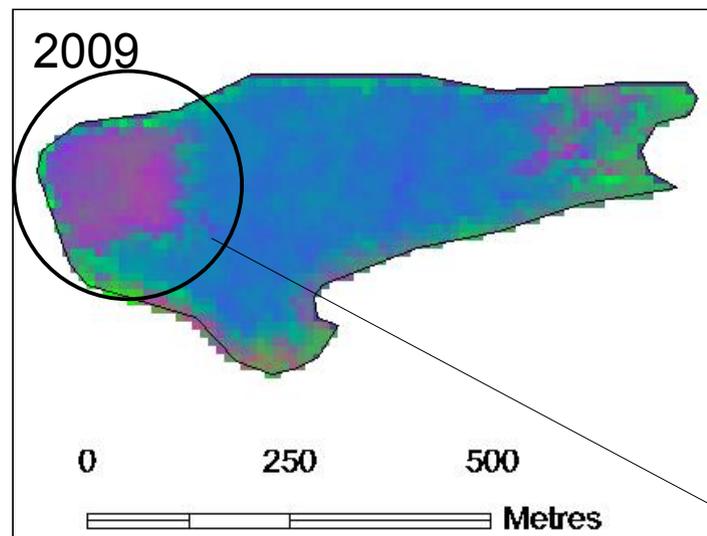
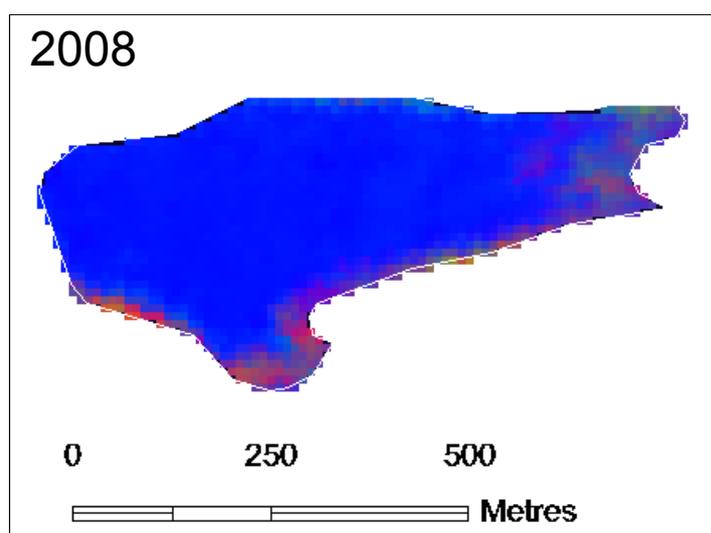
 [0,015 – 0,02]





- A GRANDE ECHELLE : Détection de végétation

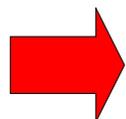
- ★ Analyse d'informations Sub-pixel pour la détermination de la présence de végétation



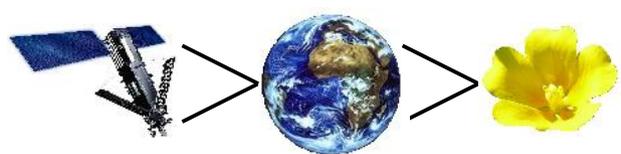
Rouge = végétation
Magenta = vég + eau pure
Bleu = eau pure
Cyan = eau pure + substrat
Vert = substrat
Jaune = végétation + substrat

Présence d'herbier
de *Trapa natans*

Exemple de l'étang de la Taberge (44)

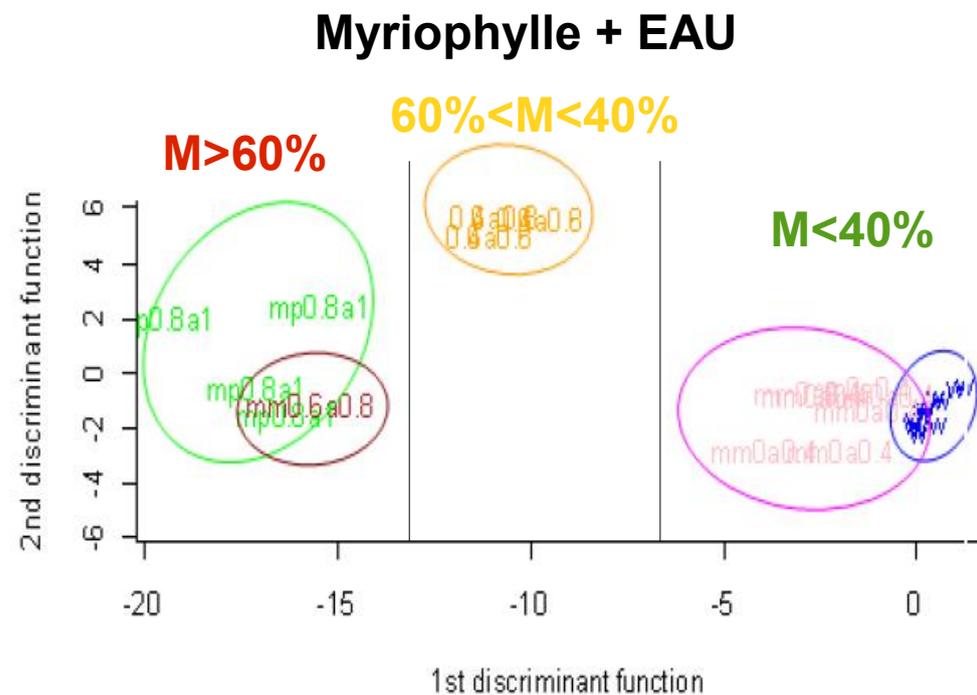
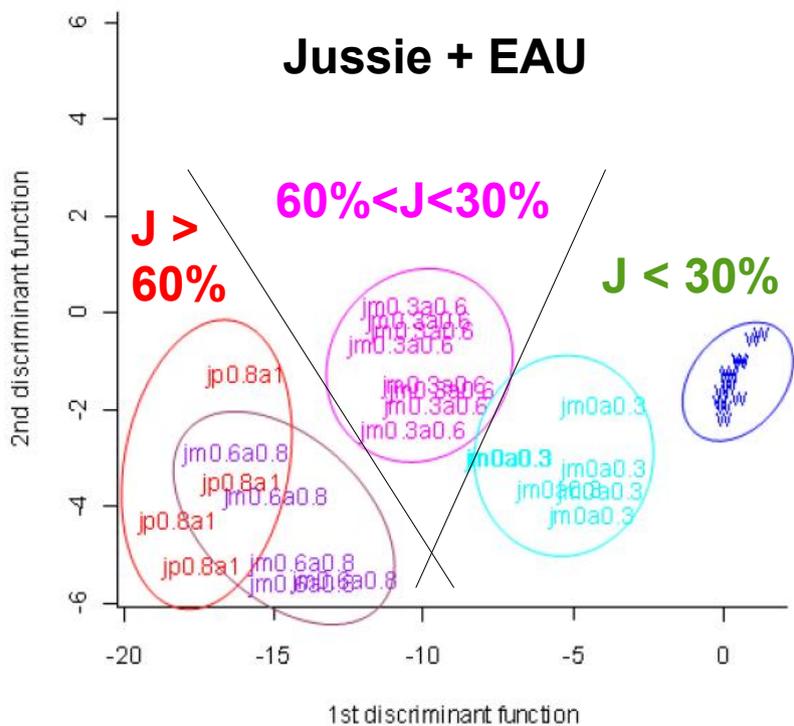


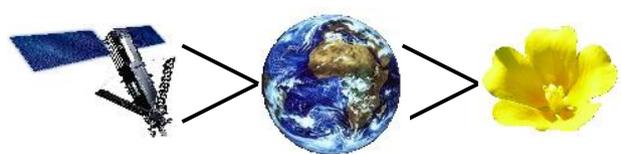
Possibilité de surveillance des plans d'eau : inventaire prioritaire des plans d'eau avec forte végétation, suivi inter-annuel...



• TRAVAUX EN LABORATOIRE :

- ★ Création d'une bibliothèque spectrale
- ★ Étude des couverts mixtes (Veg + EAU / Veg1 + Veg2)
 - ◆ Problèmes pour végétation mixte notamment.
- ★ Étude de séparabilité des espèces
 - ◆ Quelques confusions à lever





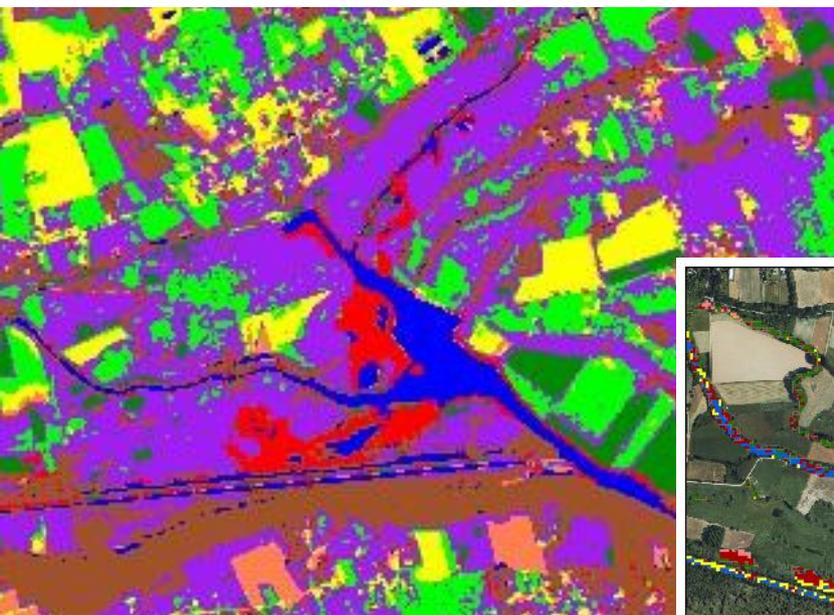
- DONNEES DE TERRAIN :

- ★ Poursuite : étude radiométrique de terrain et Inventaire

- ◆ Lien entre terrain et classification des images.

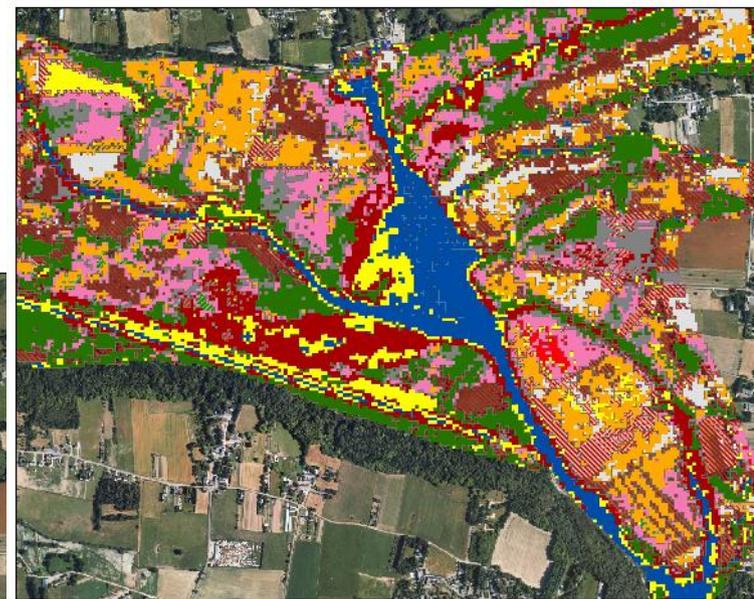
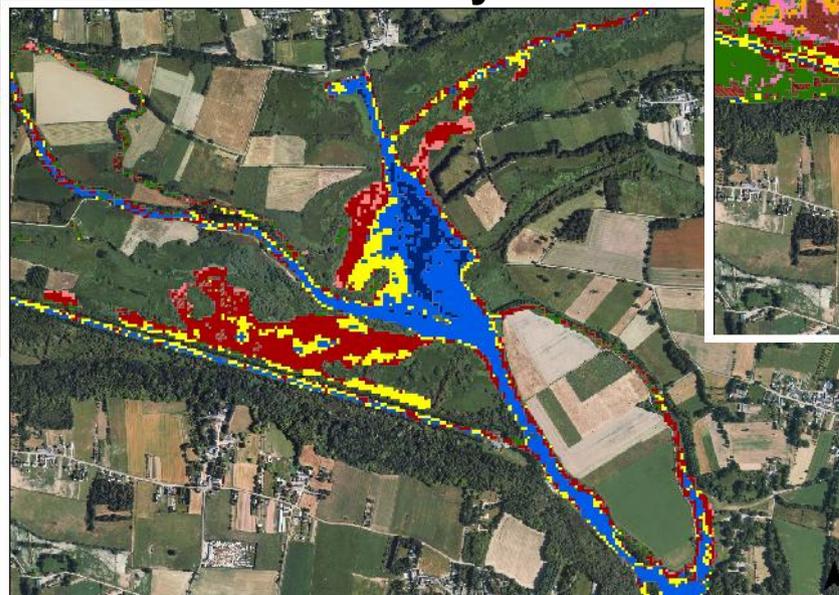
- IMAGES :

- ★ Utilisation de masques (Réseau hydro / Zones inondables)

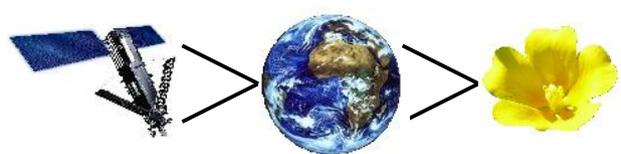


2008

2010 Hydro



2010 ZH



- TRAITEMENT D'IMAGES :

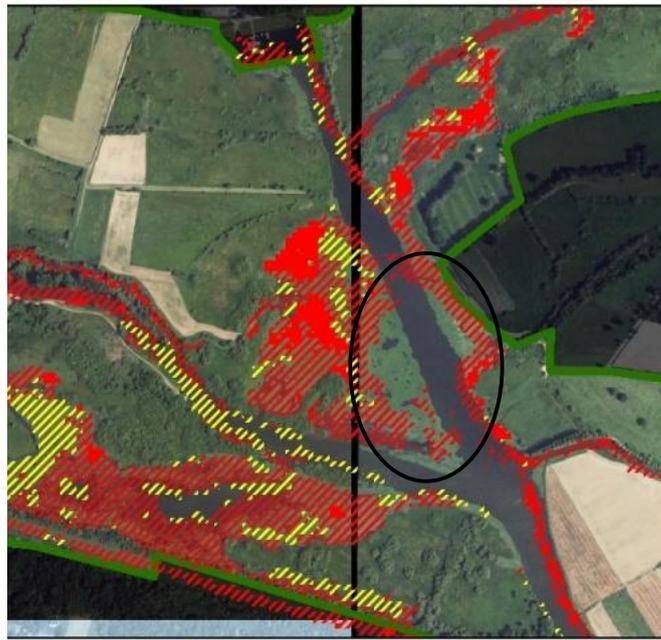
- ★ Suivi temporel : Images 2003/2008/2009



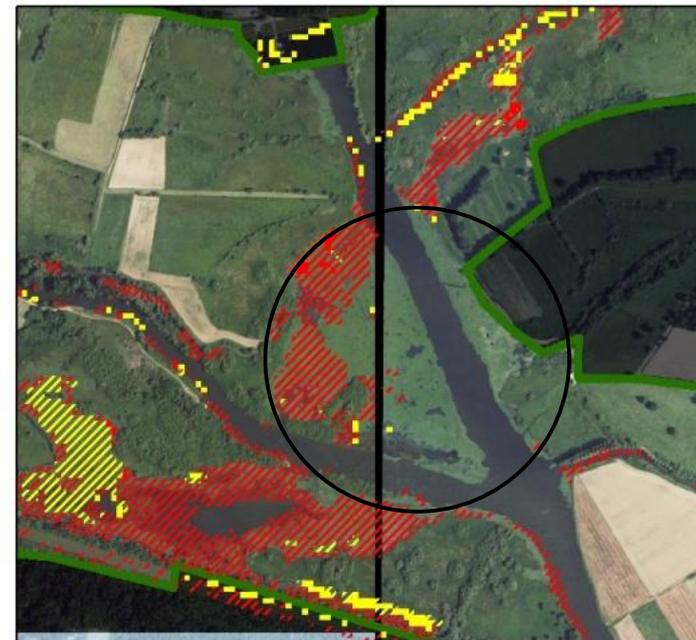
Visualisation de l'impact de travaux
Suivi de l'extension des herbiers non traité



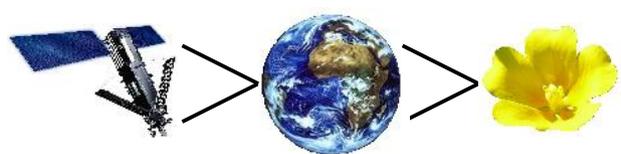
SPOT 5 10.08.2003



SPOT 5 10.10.2008



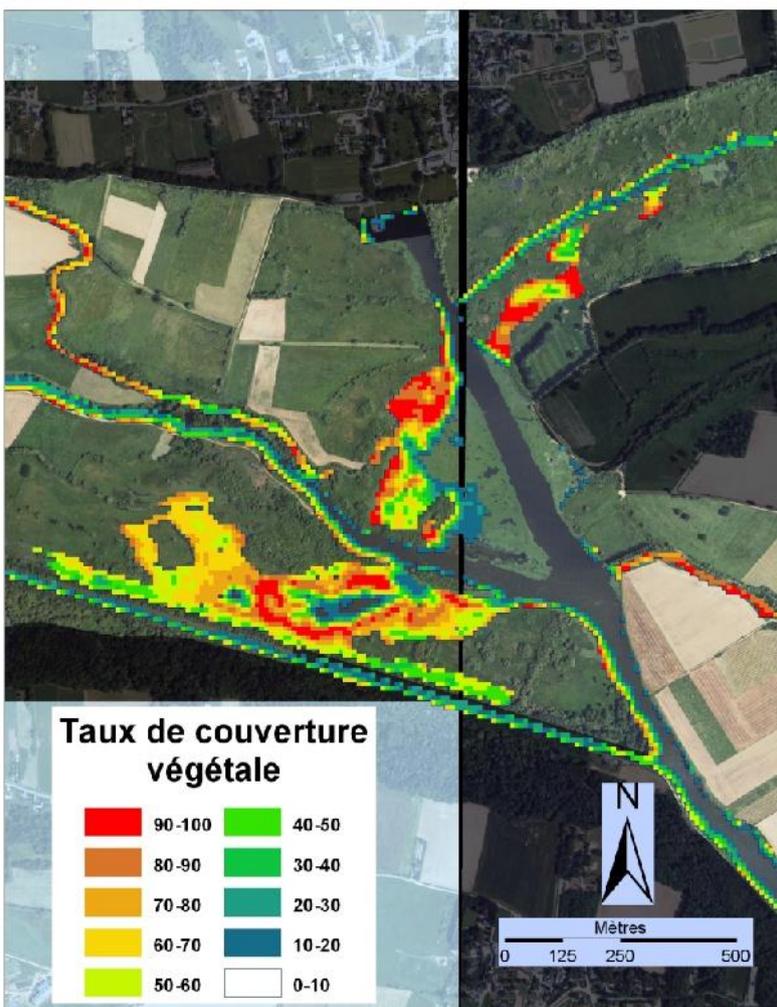
SPOT 5 19.08.2009



• TRAITEMENT D'IMAGES :

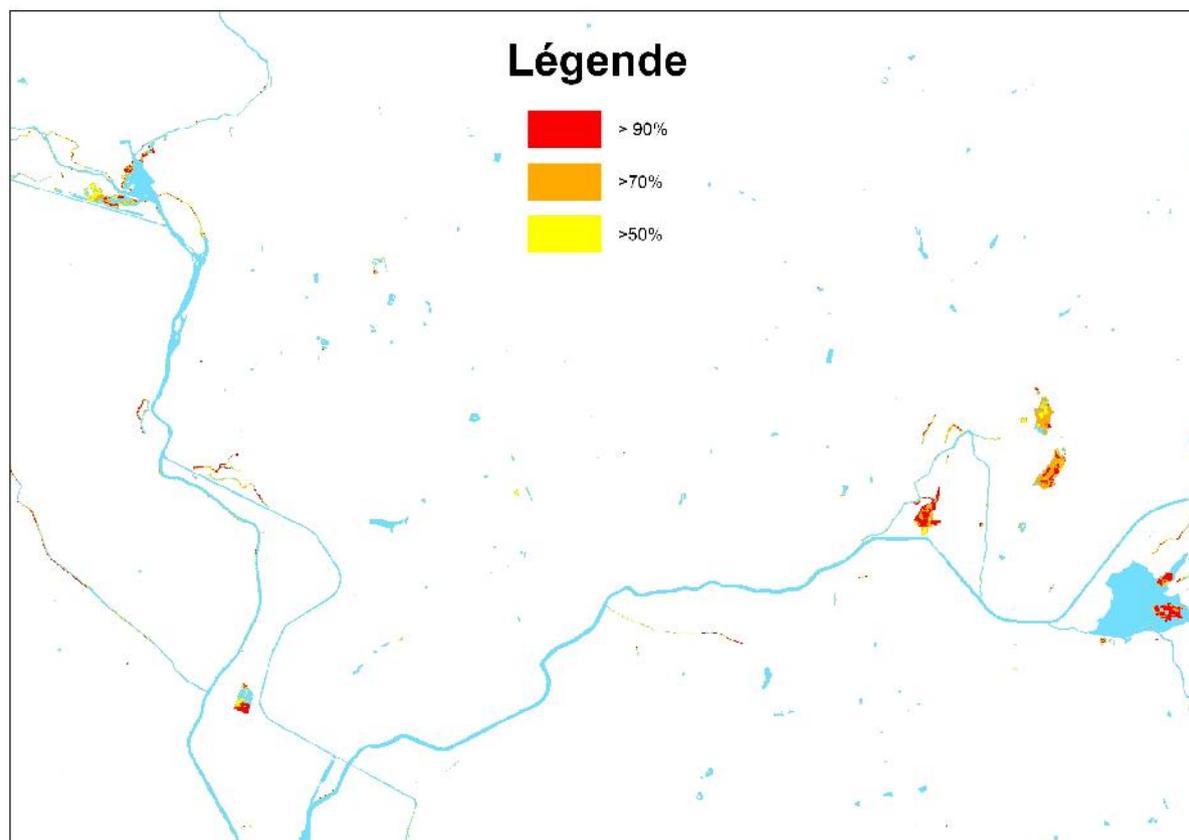
★ Surveillance des zones humides et en eau

Pourcentage de végétation par la méthode LSU



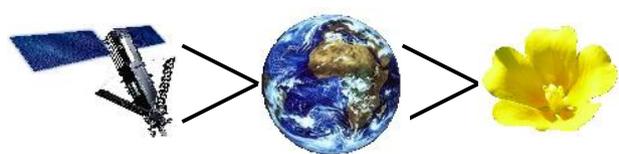
Pourcentage de végétation → Densité
Seuil de surveillance → Taille / % de couverture

Zones de plus de 3500 m² couvertes par de la végétation aquatique en fonction du pourcentage de couverture





**PERSPECTIVES
&
CONCLUSION**



PERSPECTIVES

- POURSUITE DE L'ETUDE :

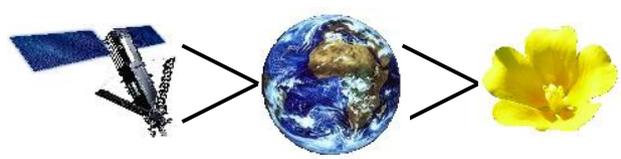
- ★ Continuer l'acquisition de données: terrain/radiométrie/images
- ★ Stage de 6 mois → Stage + Thèse

- TRAITEMENT D'IMAGE :

- ★ 2010 : Image aéroportée de haute précision spatiale (1m x 1m) et spectrale (180 bandes)

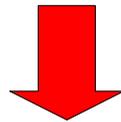
- DEVELOPPER :

- ★ Cartes de localisation / Cartes de risque
- ★ Végétation mixte → % de végétation., densité, autres variables biophysiques...



CONCLUSION

De nombreuses possibilités sont offertes par l'outil « télédétection », en terme de cartographie, d'analyse de risque et de gestion des plantes aquatiques invasives



L'objectif est de proposer un outil performant et fiable, comme aide à la décision dans la stratégie de gestion de ces espèces.