

# ***Modéliser l'utilisation des terres et le couvert végétal dans le bassin de l'Ouémé***

H.-P. Thamm, G. Menz, M. Judex, V. Orékan, J. Borgwardt  
Remote Sensing Research Group  
University of Bonn



University of Cologne



bmb+f

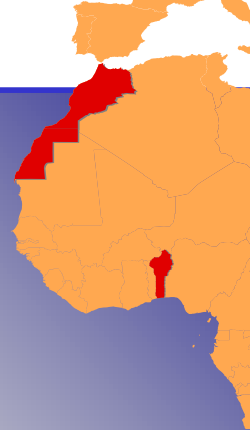


MSWF

NRW.

University of Bonn



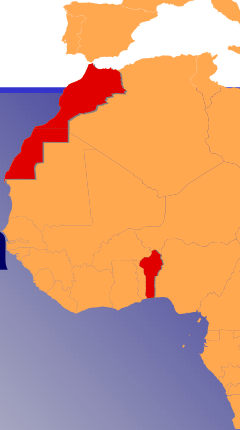


**Sous les tropiques semi humides, de profondes transformations ont été observées au regard de l'utilisation et la couverture des terres au cours des dernières décennies** *(IGBP 2003)*



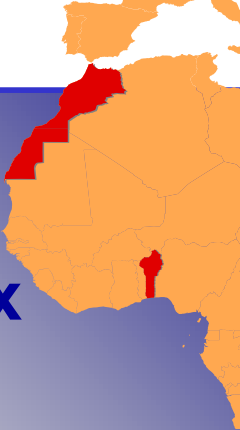


# Problématique



- **Profonds changements d'occupation dus à**
  - Forte croissance de population
  - Installation incontrôlée des habitations
- **Ce qui peut entraîner la réduction des terres**
  - conflits
  - insécurité alimentaire
- **Manque d'informations fiables pour une gestion efficiente des problèmes et une planification à long terme**





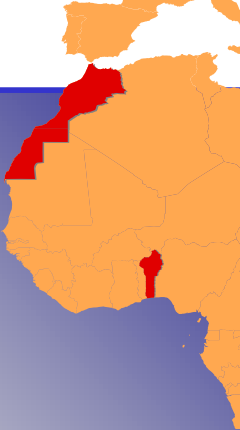
- Analyse des **changements à grande échelle** aux moyens de la télédétection
  - Intégration des données socioéconomiques pour **expliquer et comprendre** ces changements
  - **Evaluer la dynamique** du processus
  - **Dériver des modèles** pour exécuter différents scénarii en vue d'un développement durable
- ➔ **Developper des outils pour des supports decisionnels**



## Ecosystème

Forces explicatives  
climat, sol, topographie,...

**Couverture végétale**



*Modified after Turner et al. (1995)*

## Ecosystème

Forces explicatives  
climat, sol, topographie,...

Couverture végétale

Utilisation des terres

population, revenu, fertilisation, mobilité

Forces explicatives

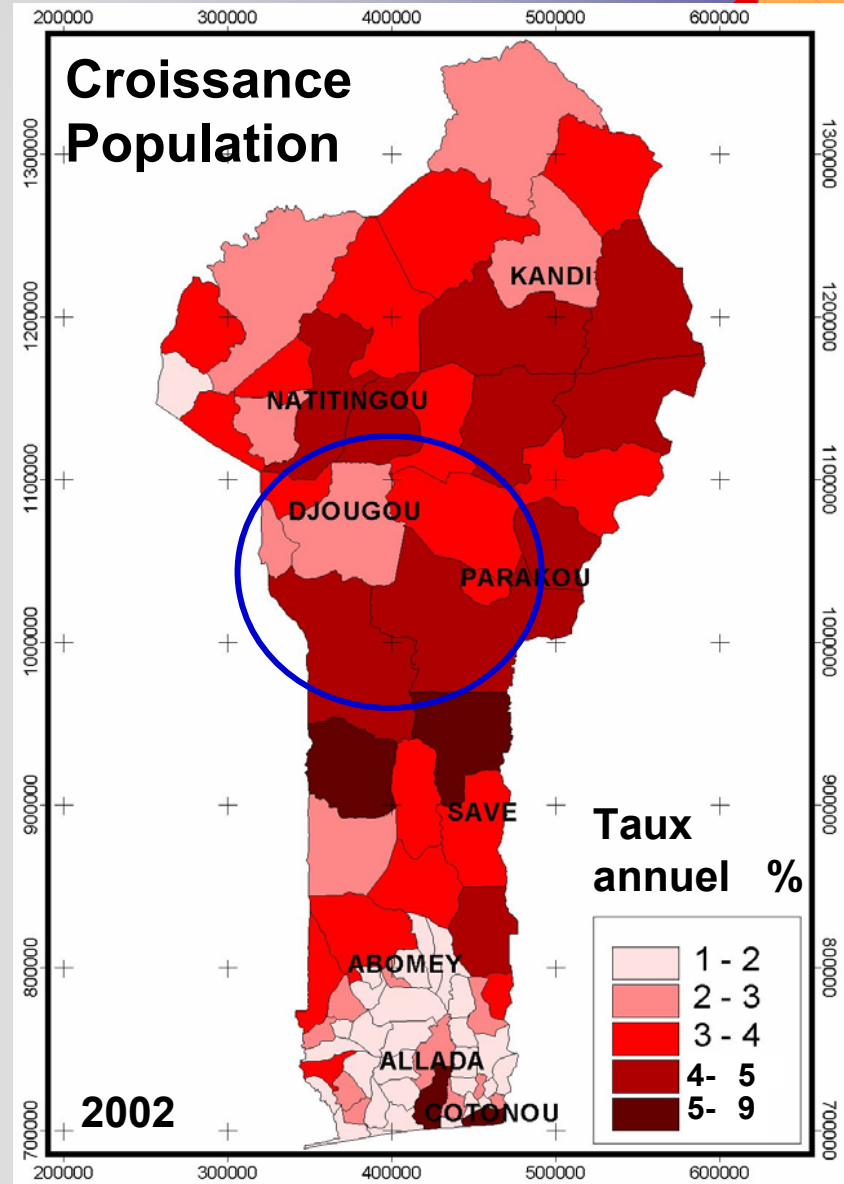
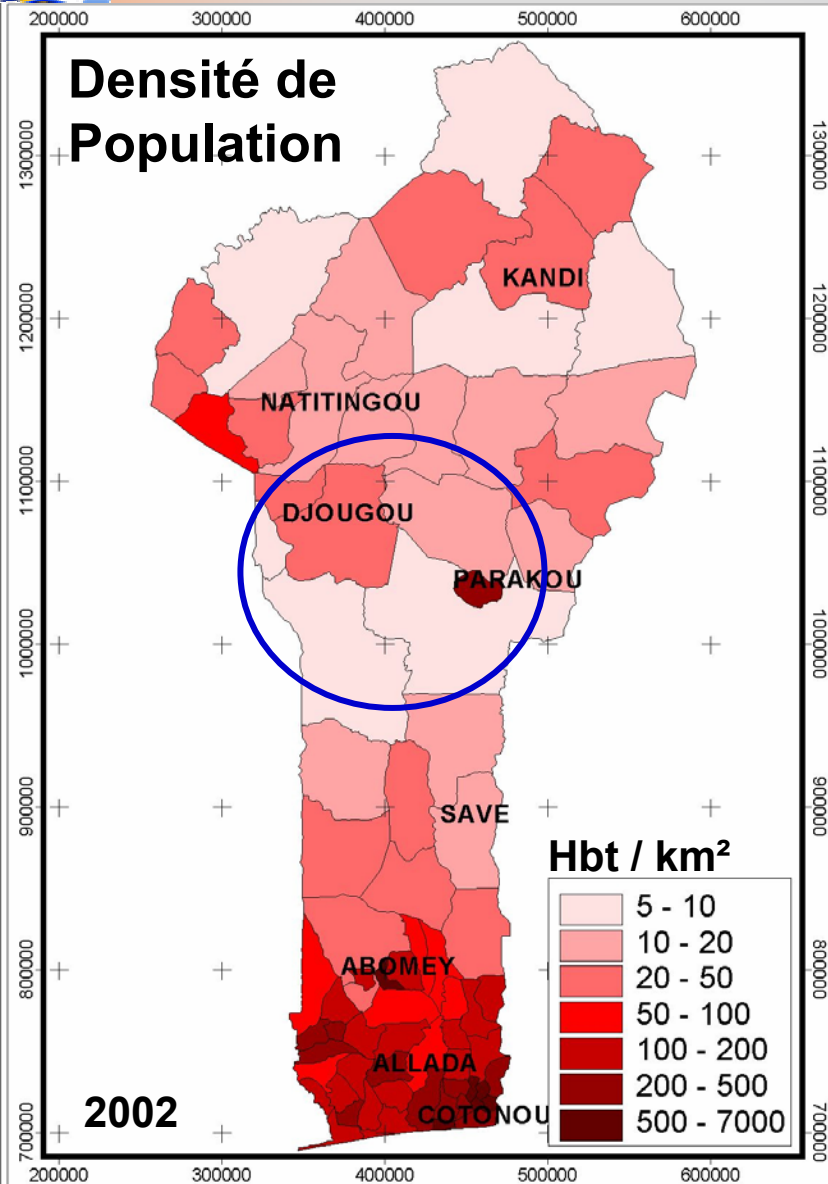
ACTEURS

## Société

*Modified after Turner et al. (1995)*



# Données socioéconomiques : Population



Courtesy, M. Doevenspeck



University of Cologne



NRW.

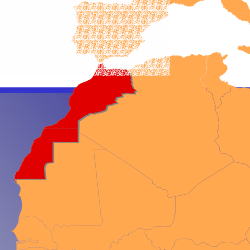
University of Bonn



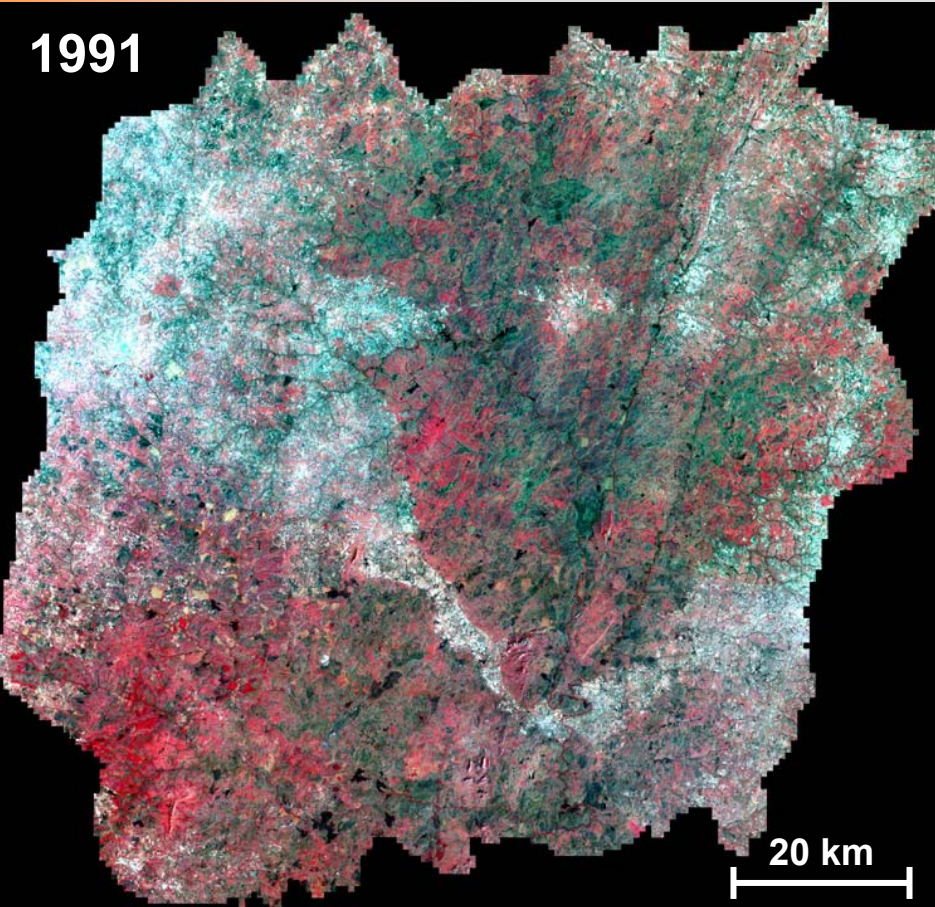




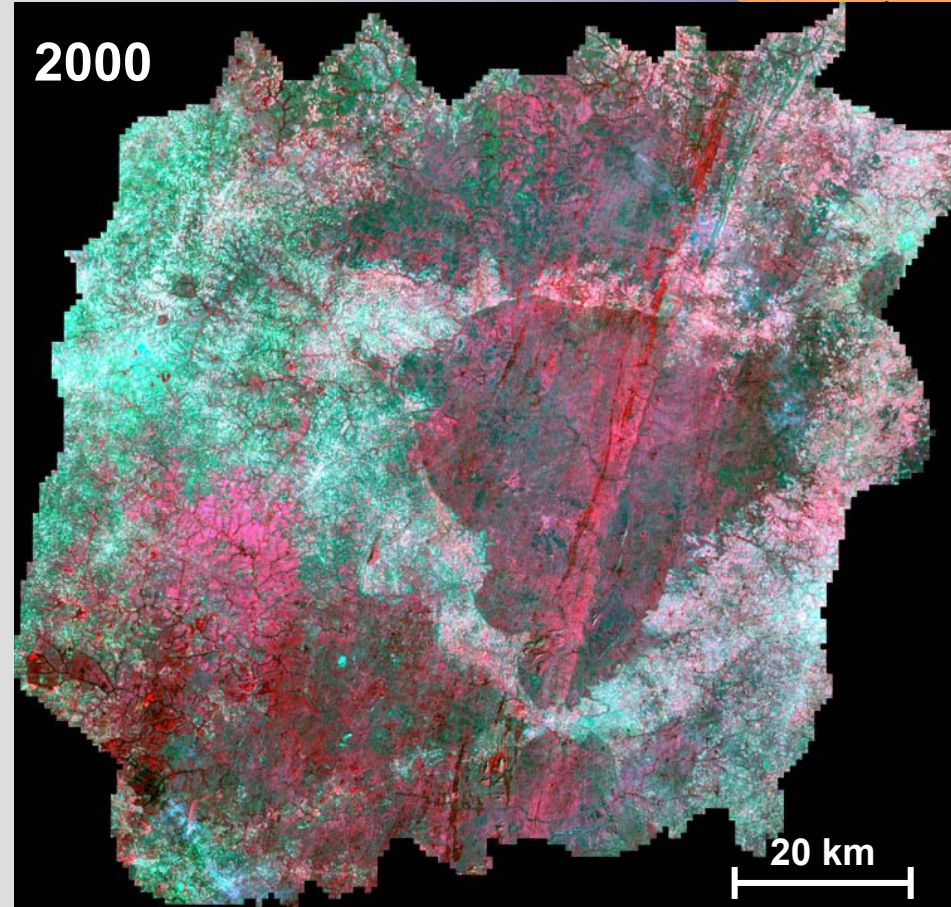
# Détection du changement par télédétection



1991



2000



University of Cologne



University of Bonn



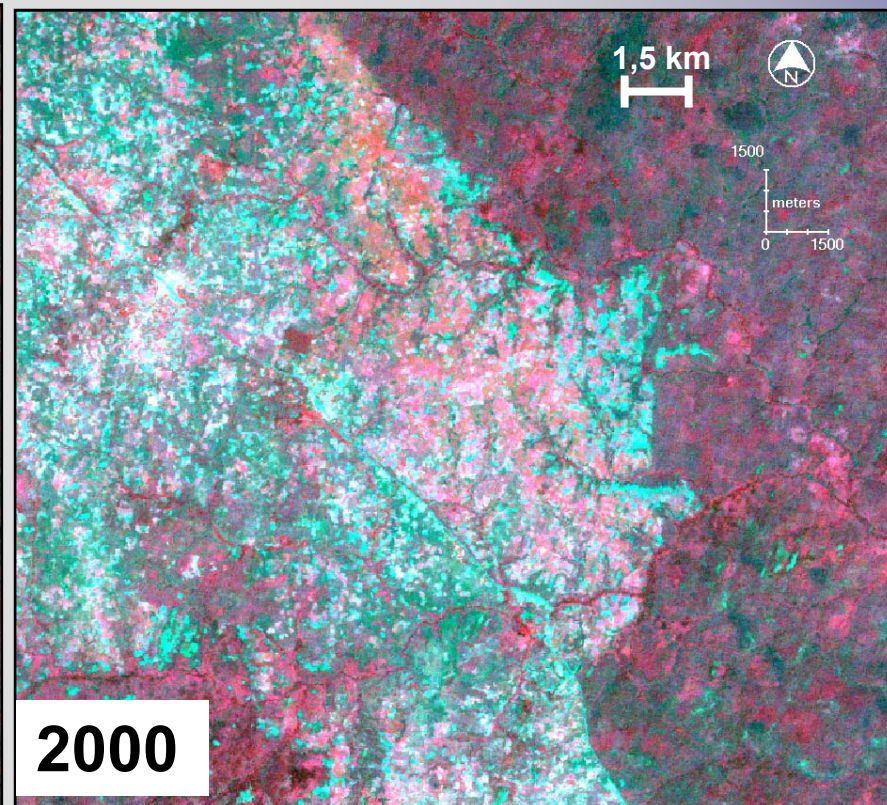
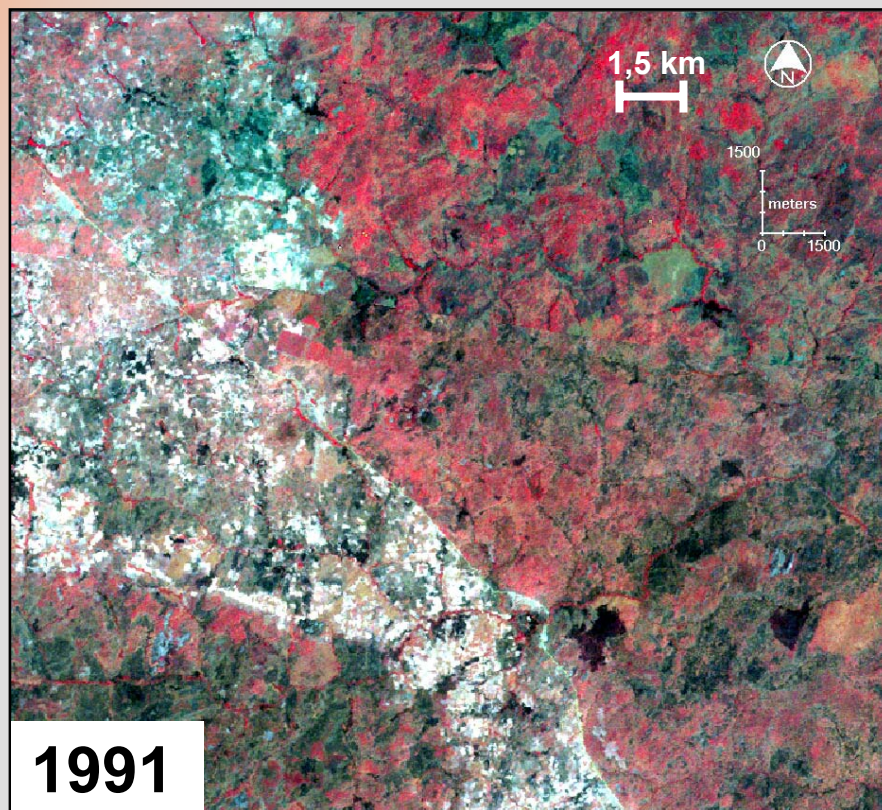
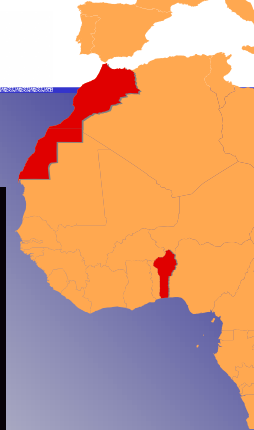
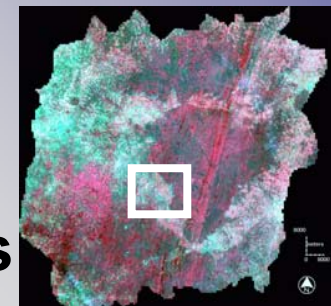




# Détection du changement par télédétection

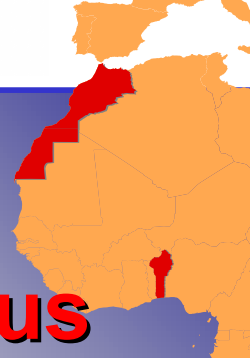
## Changements rapides utilisation / couverture des sols entre 1991 et 2000

Colonisation agricole de nouvelles terres





# Diagramme de modélisation du changement



## Etats

Occupation du  
sol des images  
LANDSAT

1991 (Dec.)

2000 (Oct.)

2001 (Oct.)

## Changement

Deriver les  
changements  
(LUCC) à  
travers le  
temps

## Processus

Analyses et  
intégration des  
données socio-  
économiques  
pour expliquer  
les changements

## Modèle

Développement  
du Modèle

## Scénarii

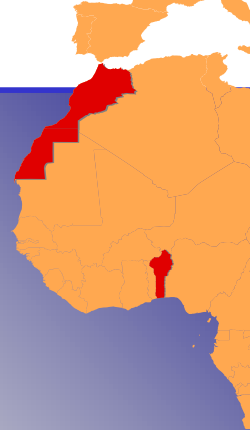
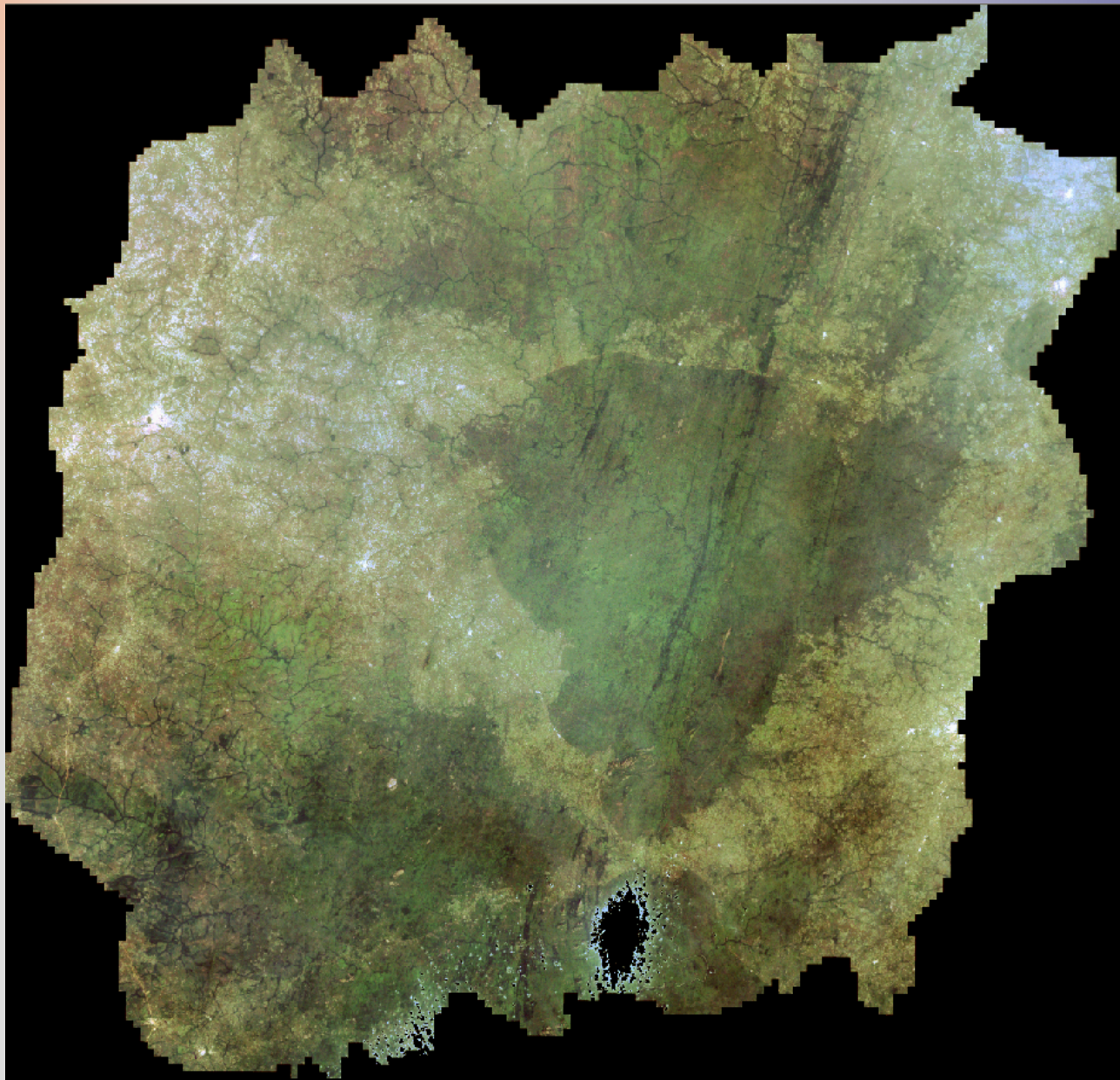
Installation de scénarii  
pour le développement







# LANDSAT IMAGE 26.10.2001, HVO



*Canaux*

$r = 3,$   
 $g = 2,$   
 $b = 1$



University of Cologne



bmb+f



MSWF

NRW.

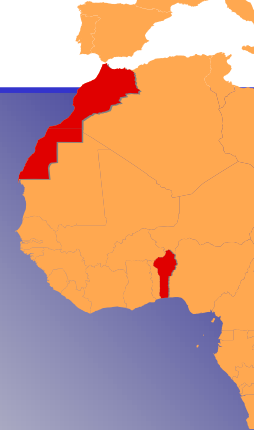
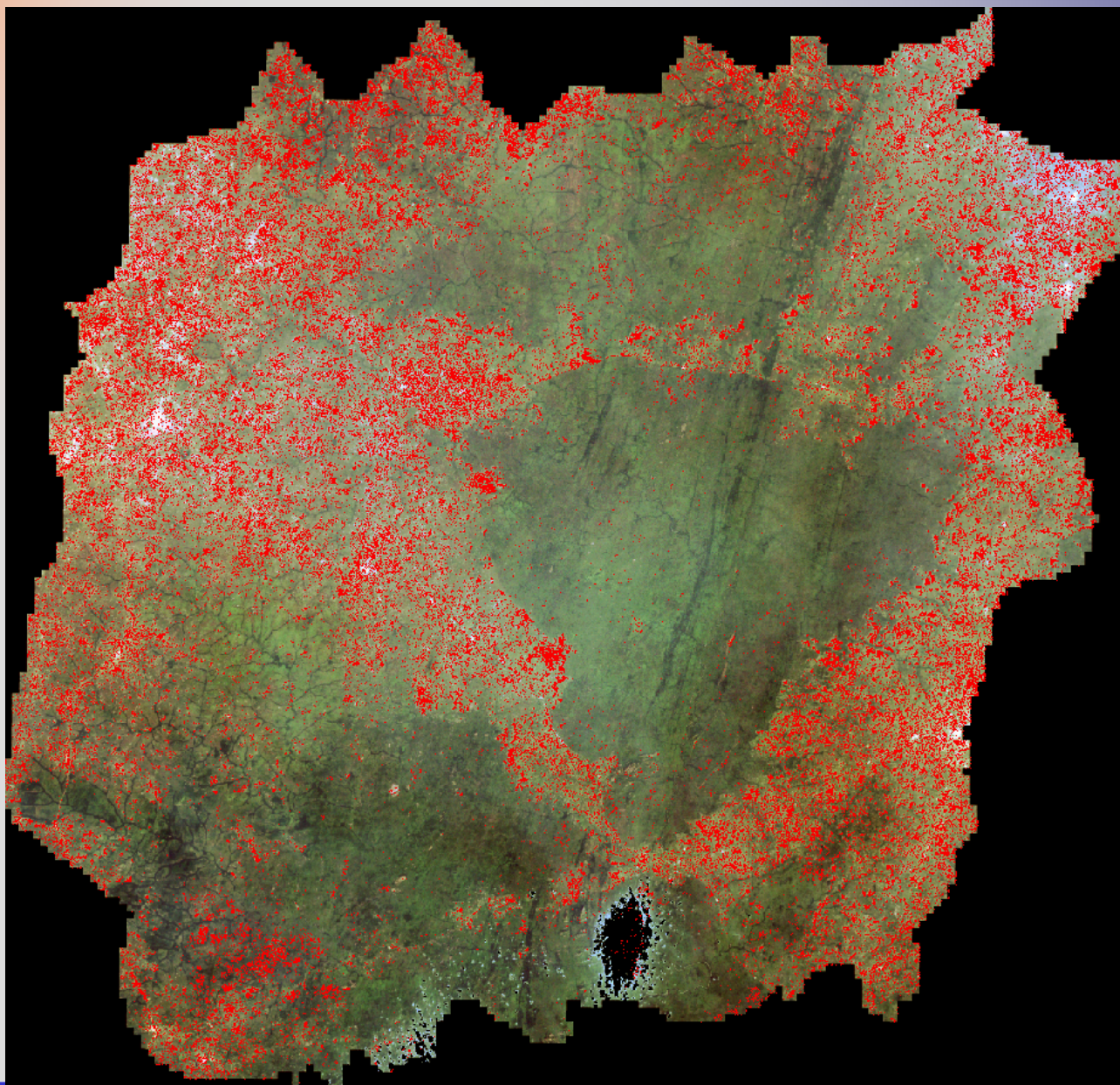
University of Bonn







# Nouvelles terres agricoles entre 1991 et 2001



University of Cologne



bmb+f



MSW F

NRW.

University of Bonn





**Djougou**



**N'dali**



**Bassila**

@011016155733N0905469E001556206

16/10/2001



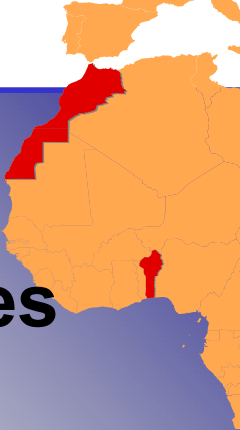
**Tchaourou**

@000930121358N0908086E001547086

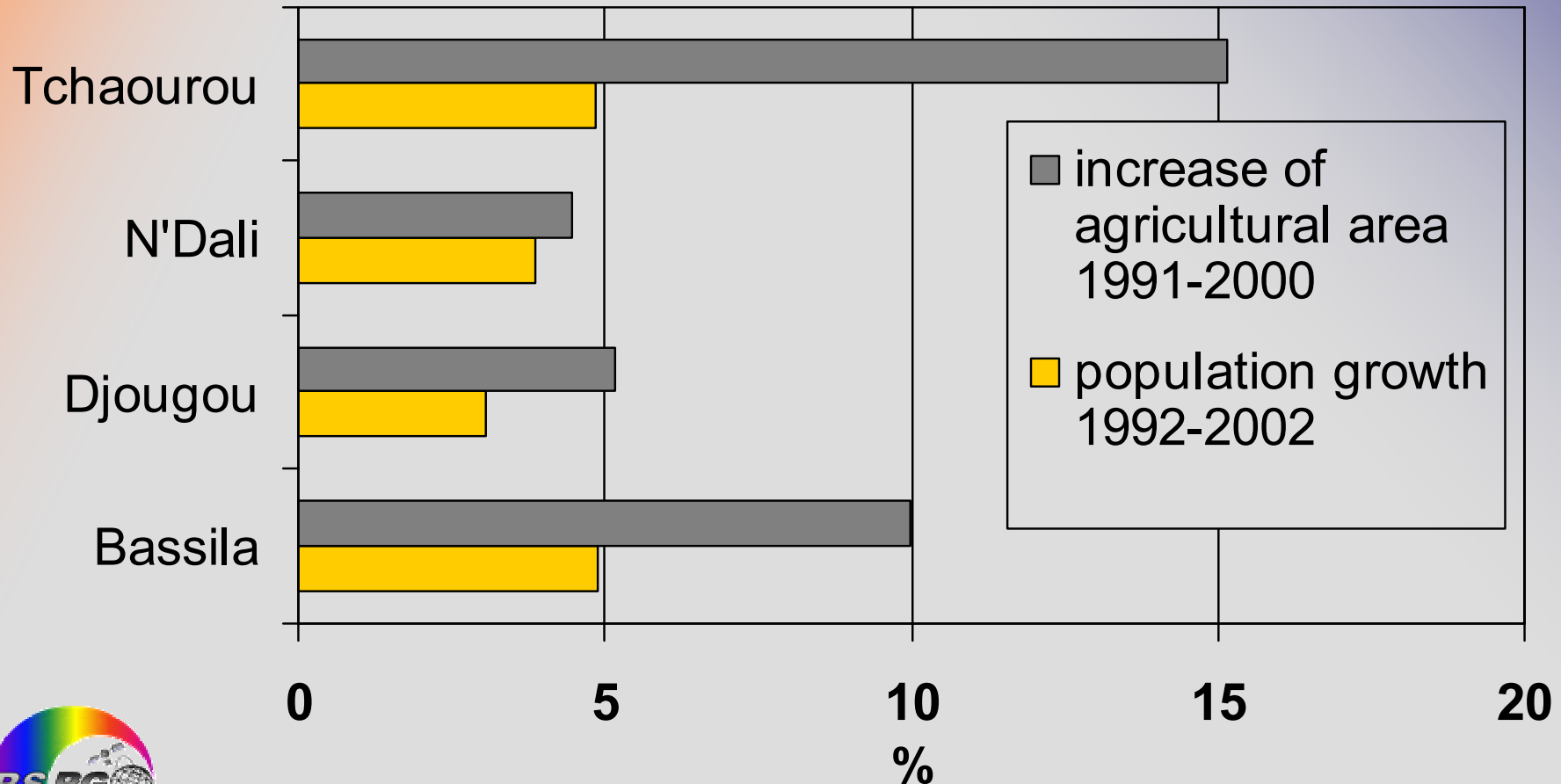




# Expliquer les changements aux moyens de données socio-ecologiques



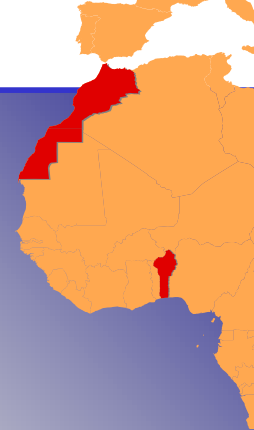
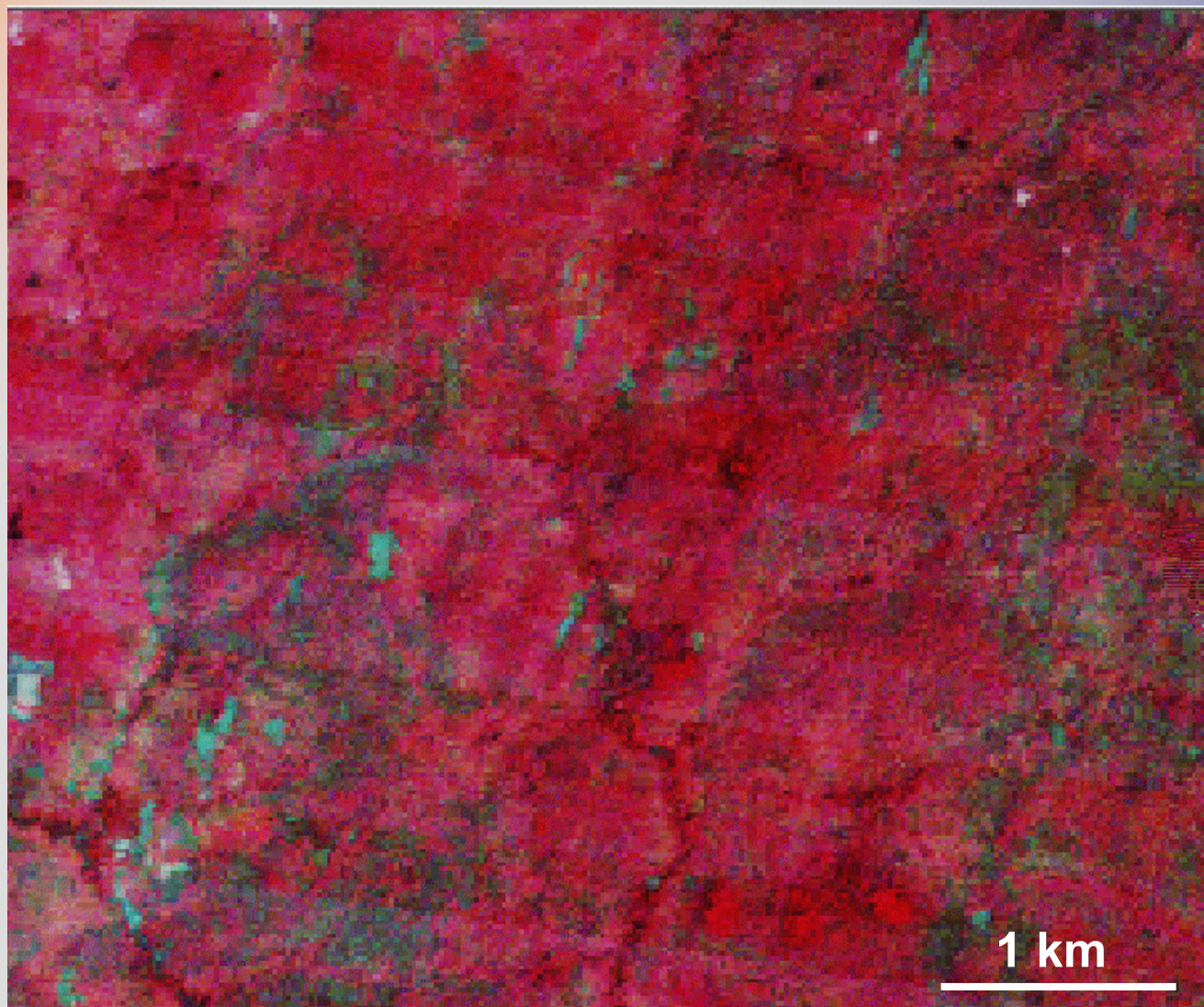
## Croissance population et superficies agricoles





# Changements spatiaux entre 1991 et 2000

## Le long de l'axe Oubérou-Bassila

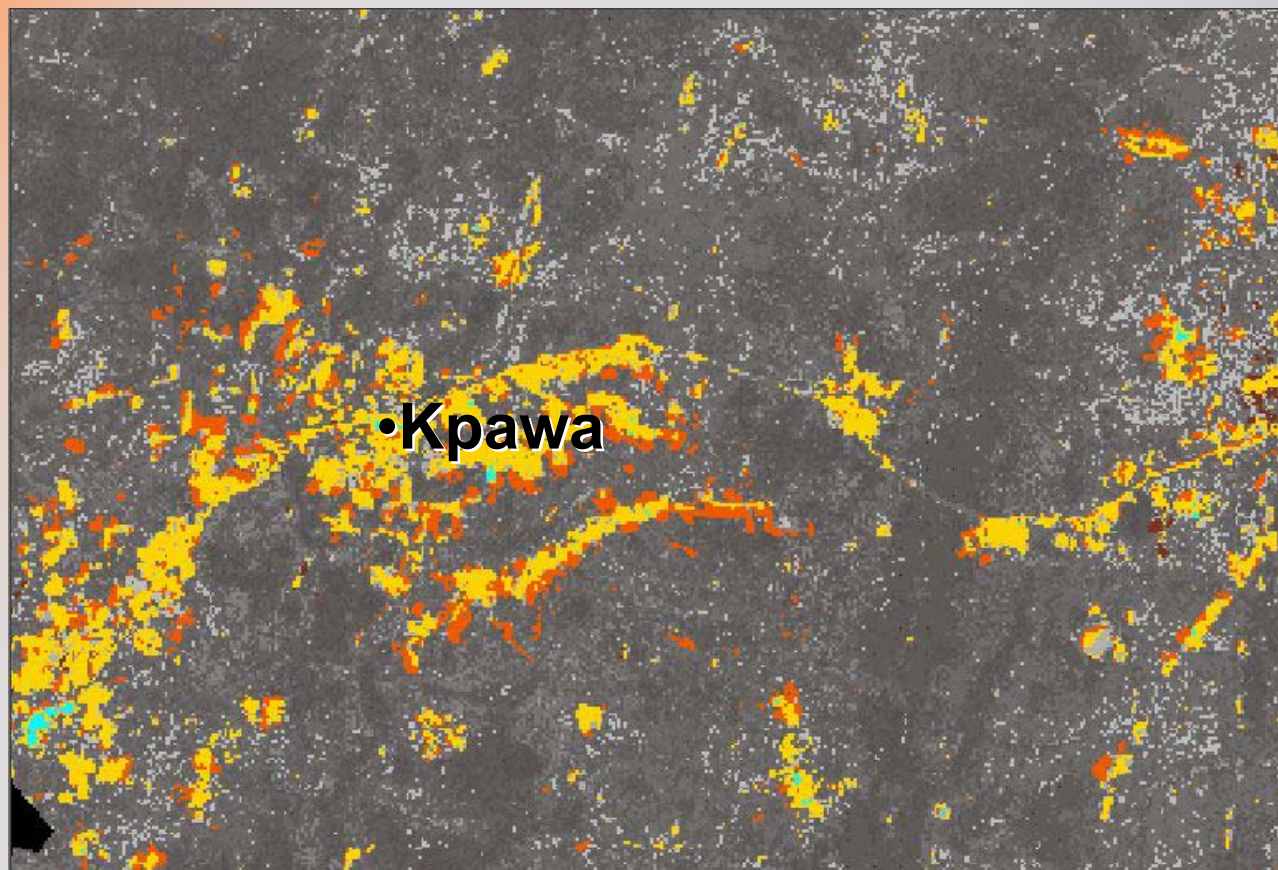




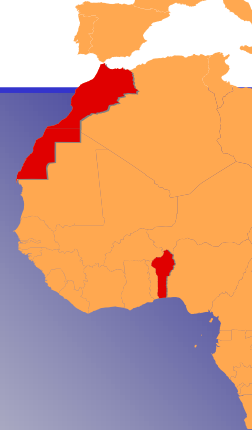
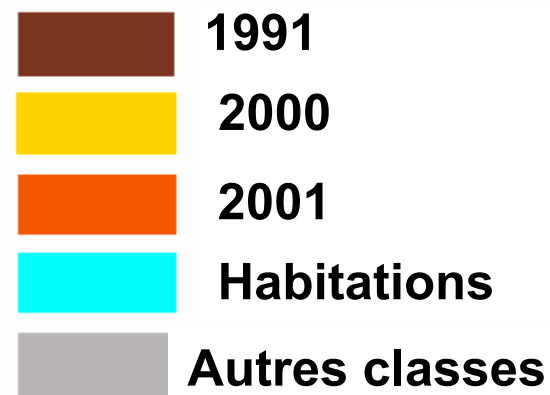


# Changements régionaux en détails

## Region autour de Kpawa (nouvelles colonisations)



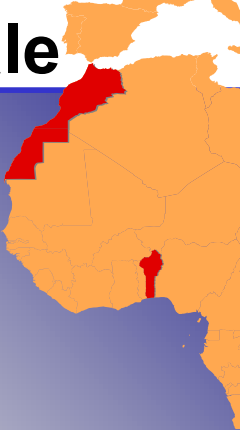
Fields used in



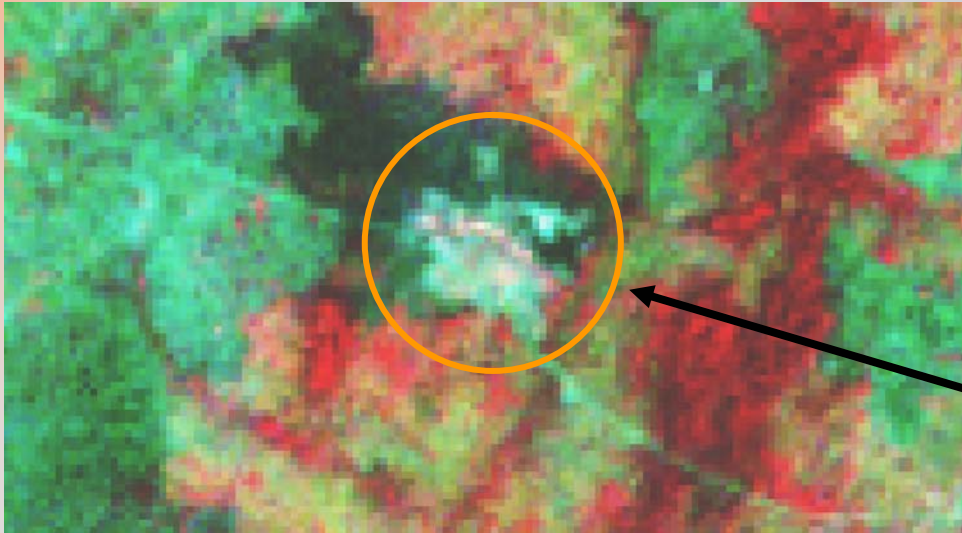




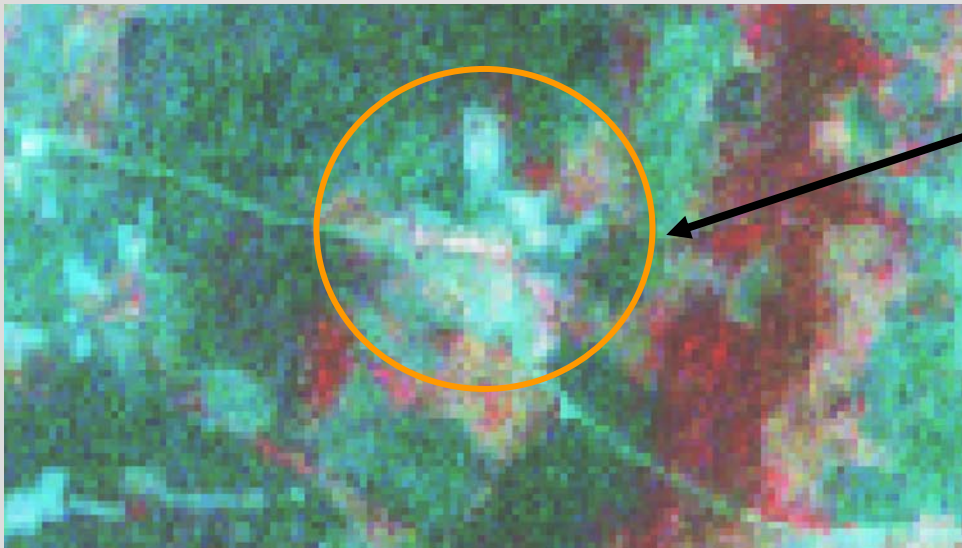
# Lier la télédétection à la géographie sociale



Gbagba  
1999

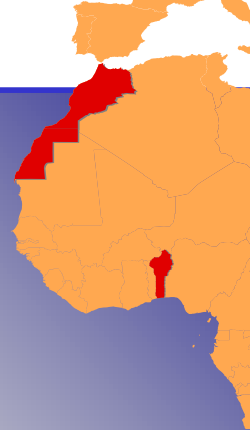


Gbagba  
2001

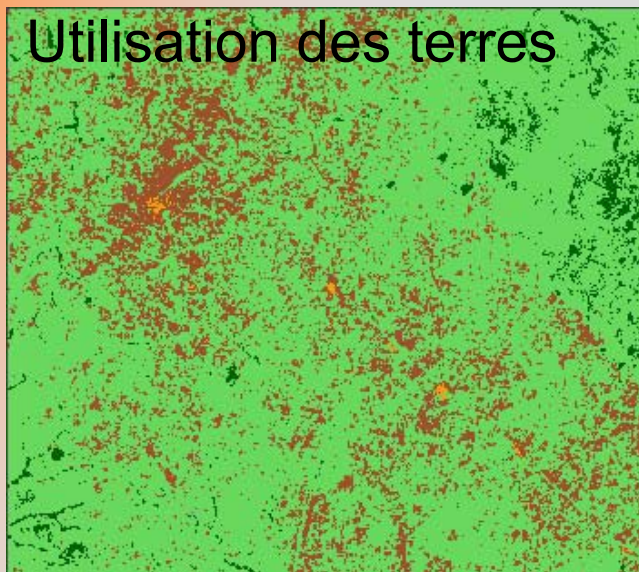


Courtesy, M. Doevenspeck

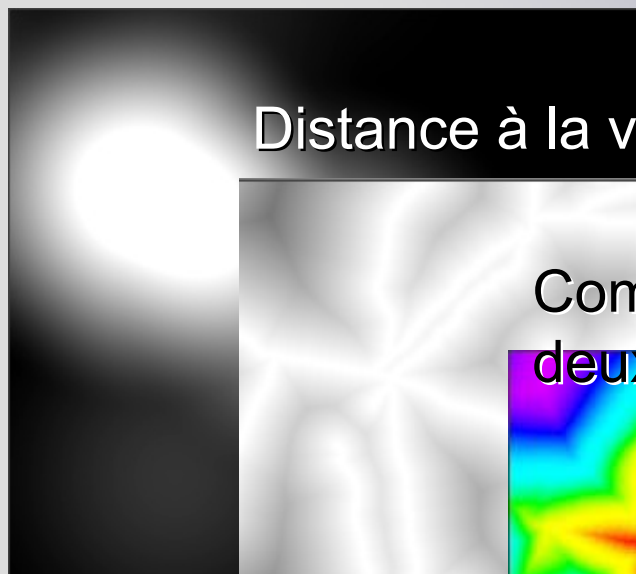




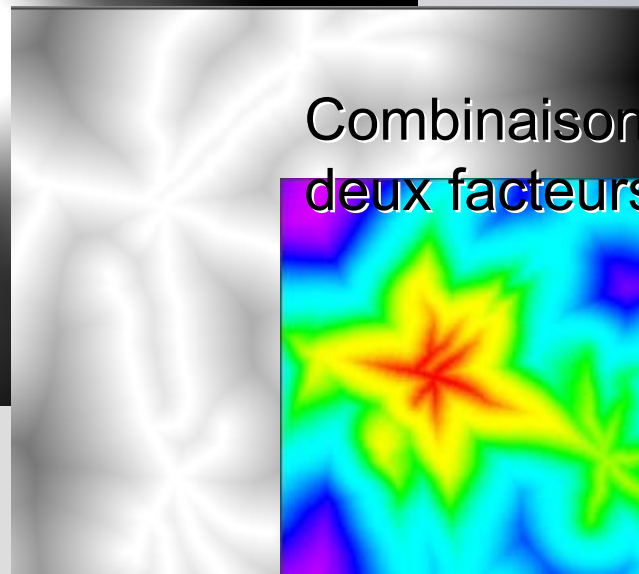
Utilisation des terres



Répartition de population



Distance à la voie

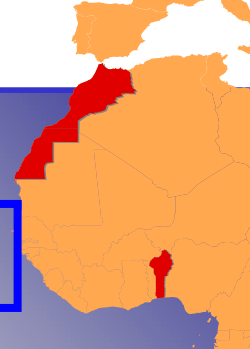


Combinaison des deux facteurs

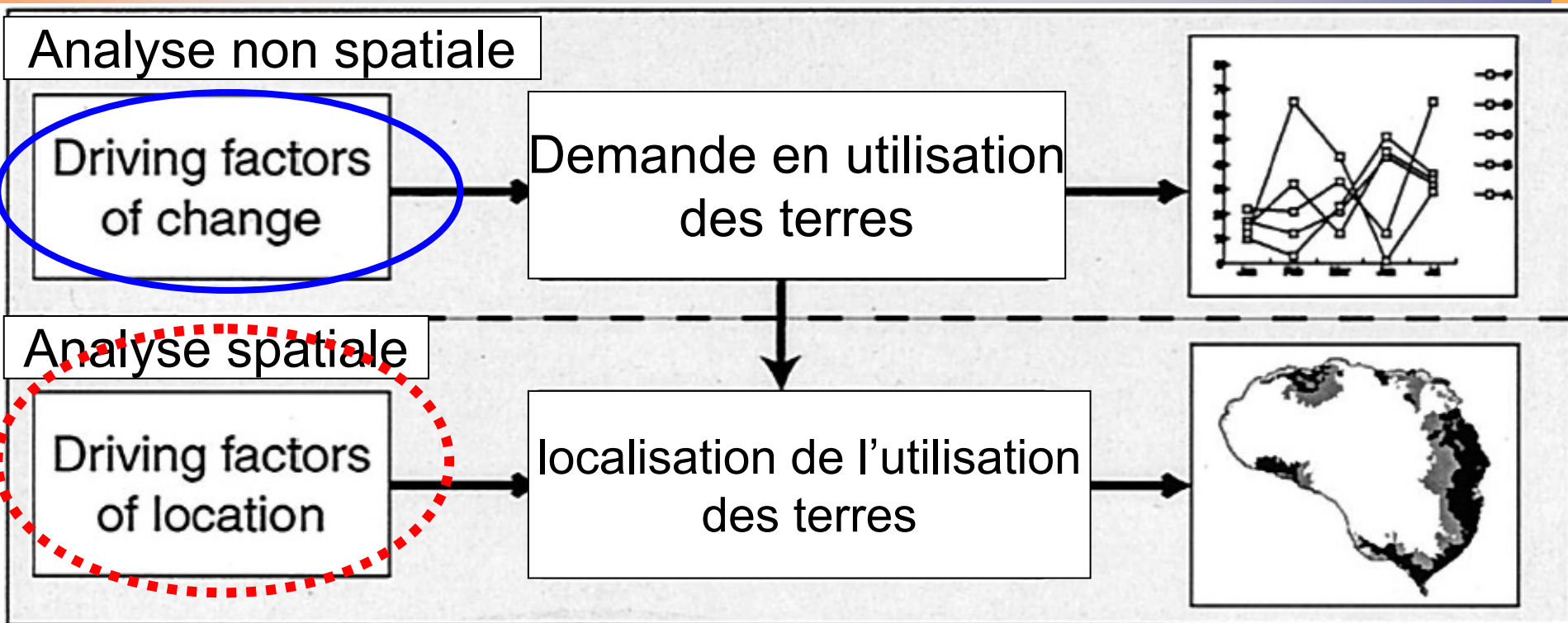


Exemple région autour de Partago

Ces trois facteurs expliquent  
73 % des changements



**Population, système agricole, prix, mobilité,...**

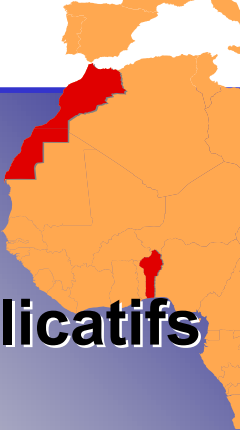


- Fertilité du sol, couvert végétal, topographie, accès, disponibilité en eau, droits fonciers,.....**





# Les échelles des modélisation



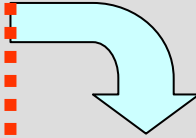
## **Sub-nationale**

### ***Bassin de l'Ouémé***

- grande superficie
- très complexe processus
- base de données d'entrée pauvre
- 500 m x 500 m
- 100 km x 450 km

Comprendre le processus  
validation  
Quantification des pertes  
en information

Facteurs explicatifs

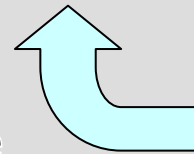


## **Regionale**

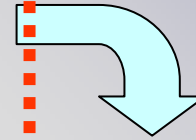
### ***Bassin Ouémé Supérieur***

- étude détaillée
- base de données d'entrée pauvre
- complexe processus
- 90 m x 90 m
- 100 km x 100 km

processus  
comprendre  
validation



Facteurs explicatifs

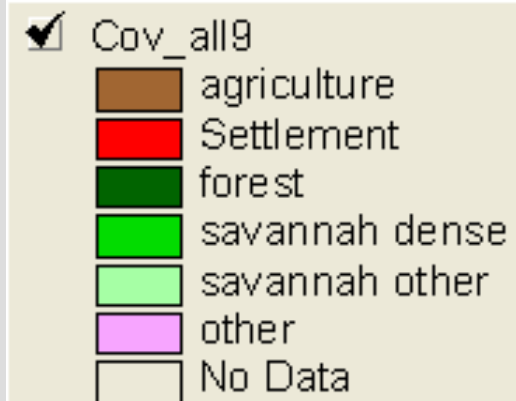
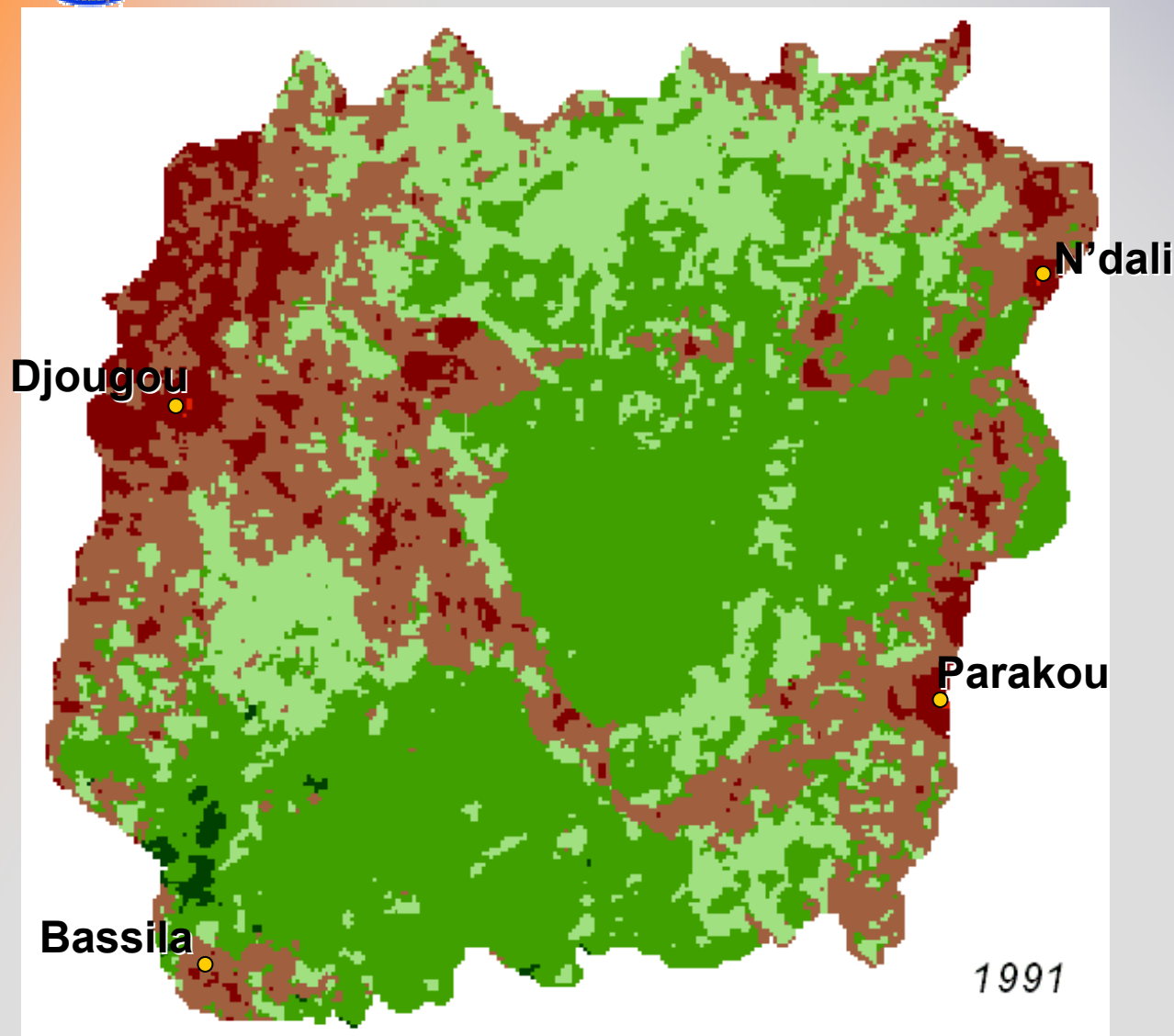
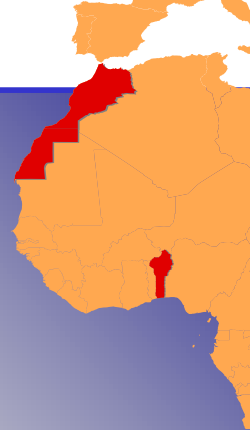


## **Locale**

### ***Axe Oubérou / Bassila***

- Etude détaillée
- Données d'entrée détaillée
- Enquêtes personnelles
- 30m x 30m
- 50 km x 30 km

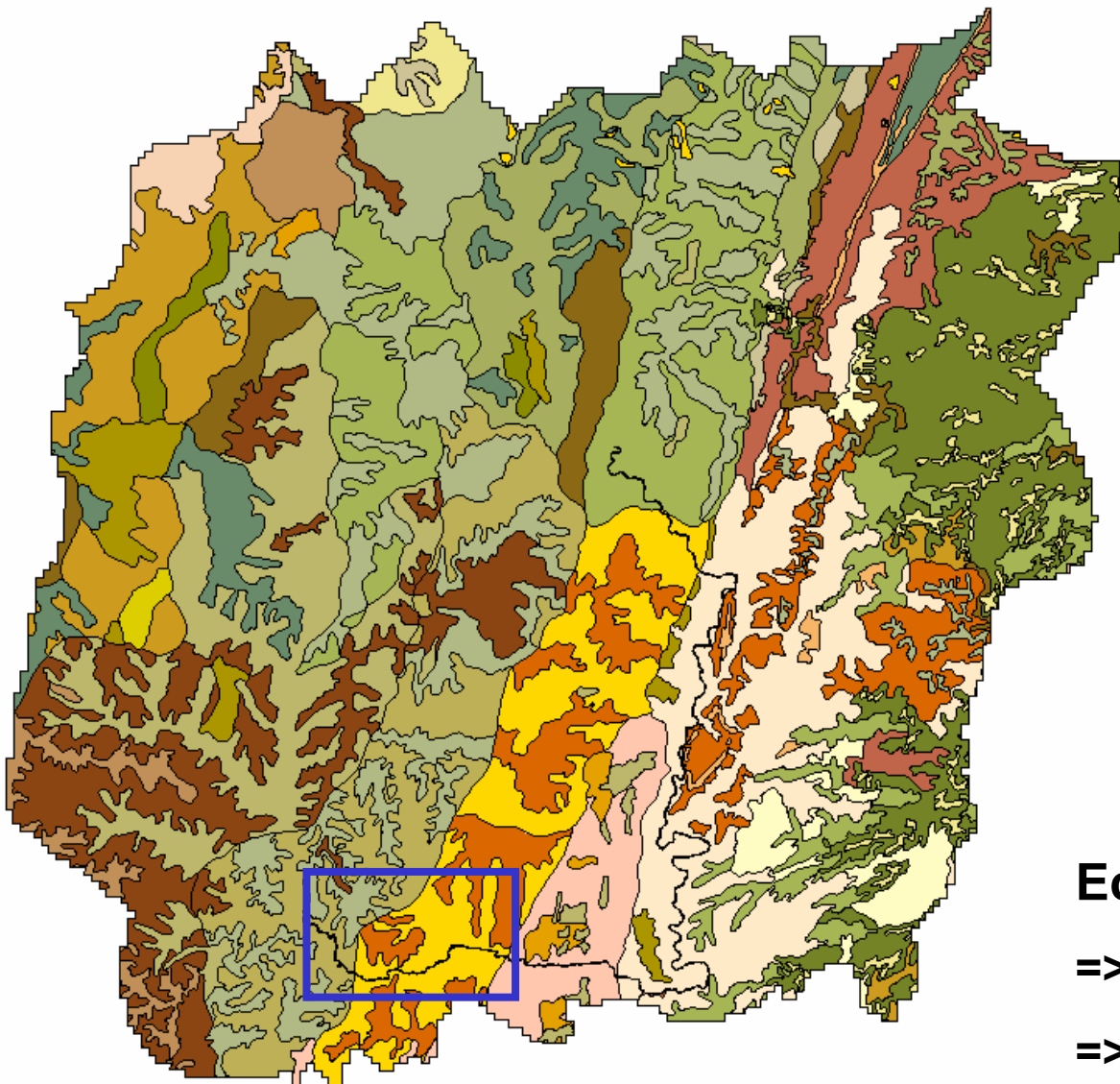




*M. Judex*

# Difficultés avec la résolution spatiale

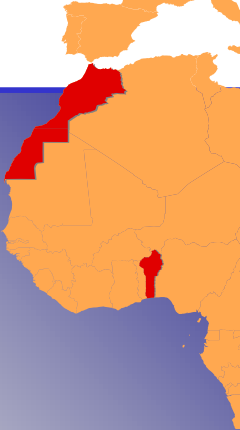
## Exemple carte pédologique



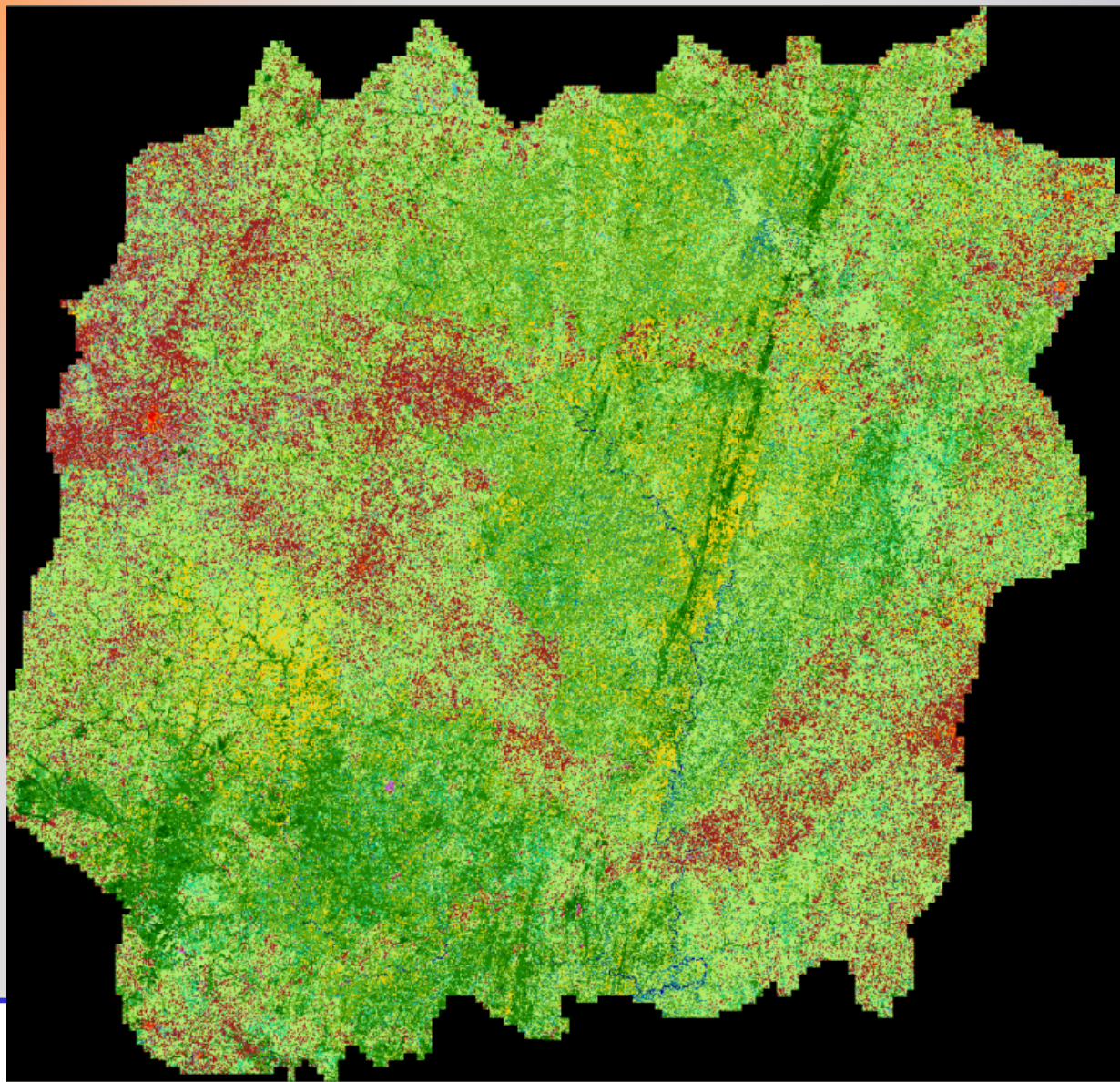
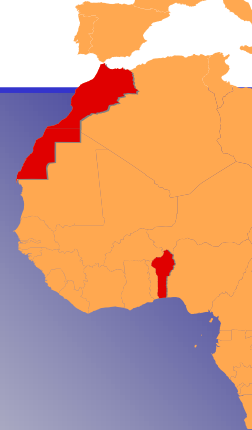
Echelle = 1 : 200 000

=> 1 mm = 200 m

=> 6 Landsat Pixel

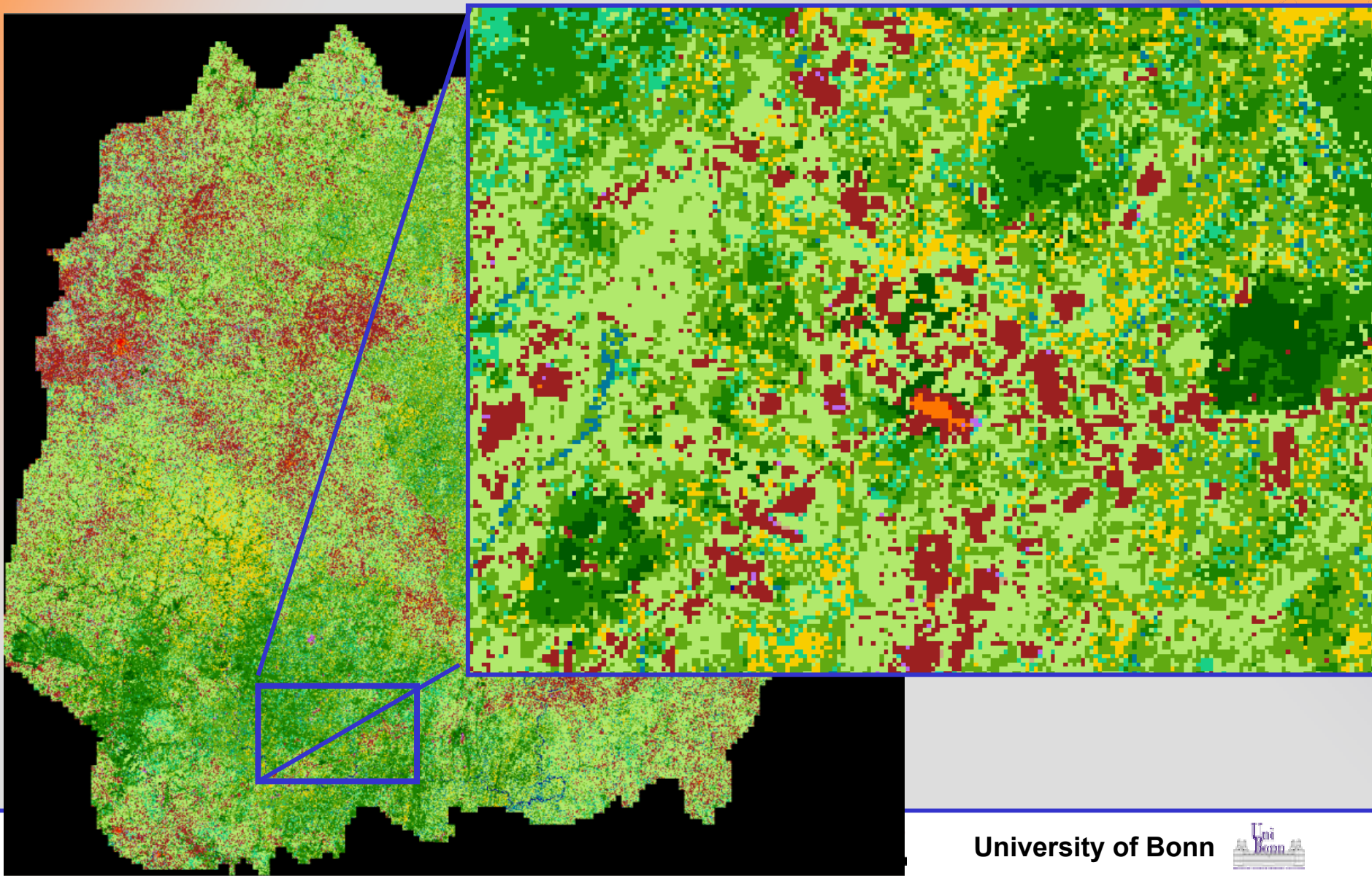






- Forêt dense
- Forêt claire
- Savanne boisée
- Savanne arborée
- Savanne arbustive
- Savanne herbeuse
- Savanne saxicole
- Wasser
- Bas fond
- Siedlung locker
- Feld
- Inselberg

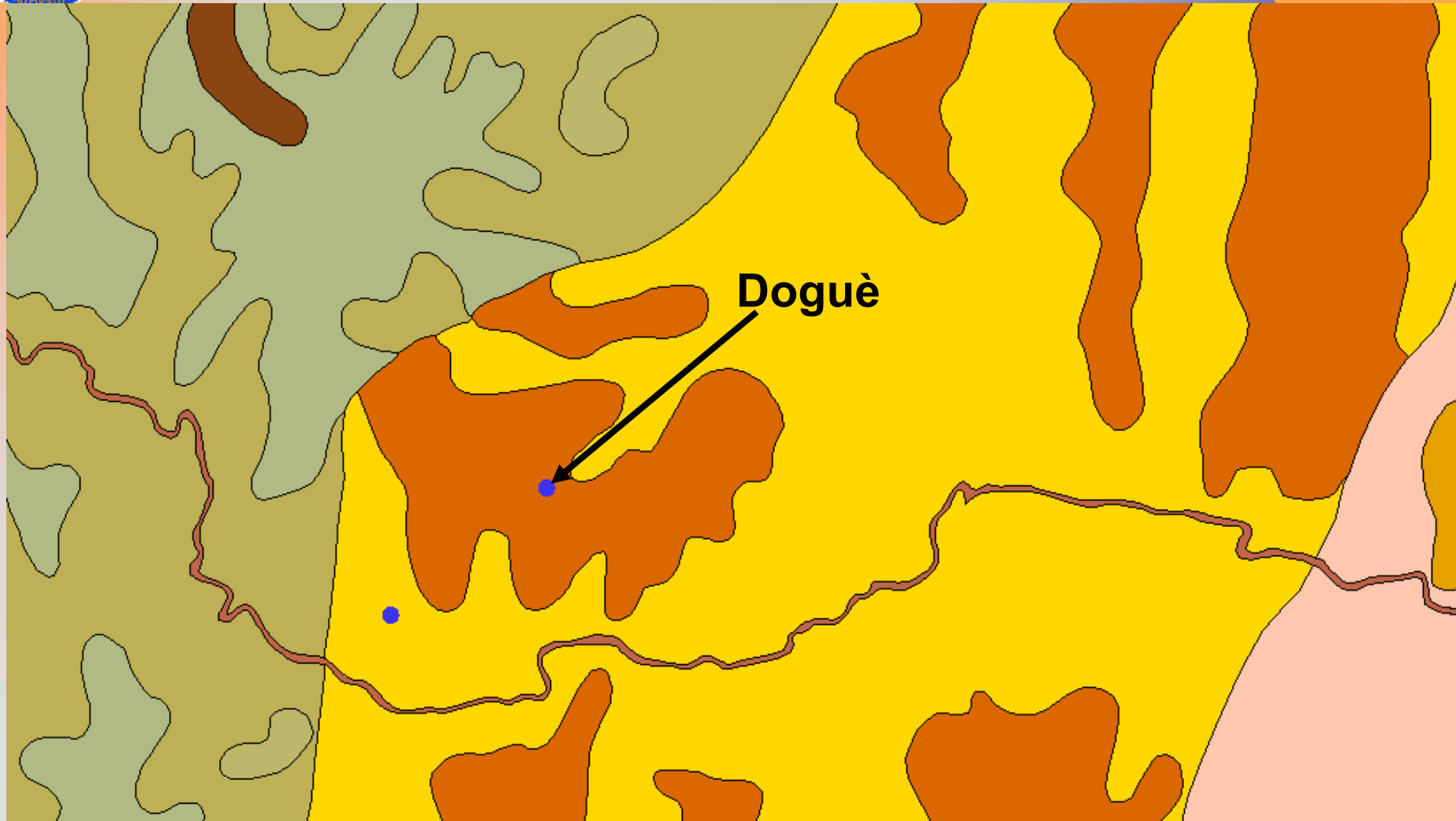






# Difficultés avec la résolution spatiale

## Exemple carte pédologique



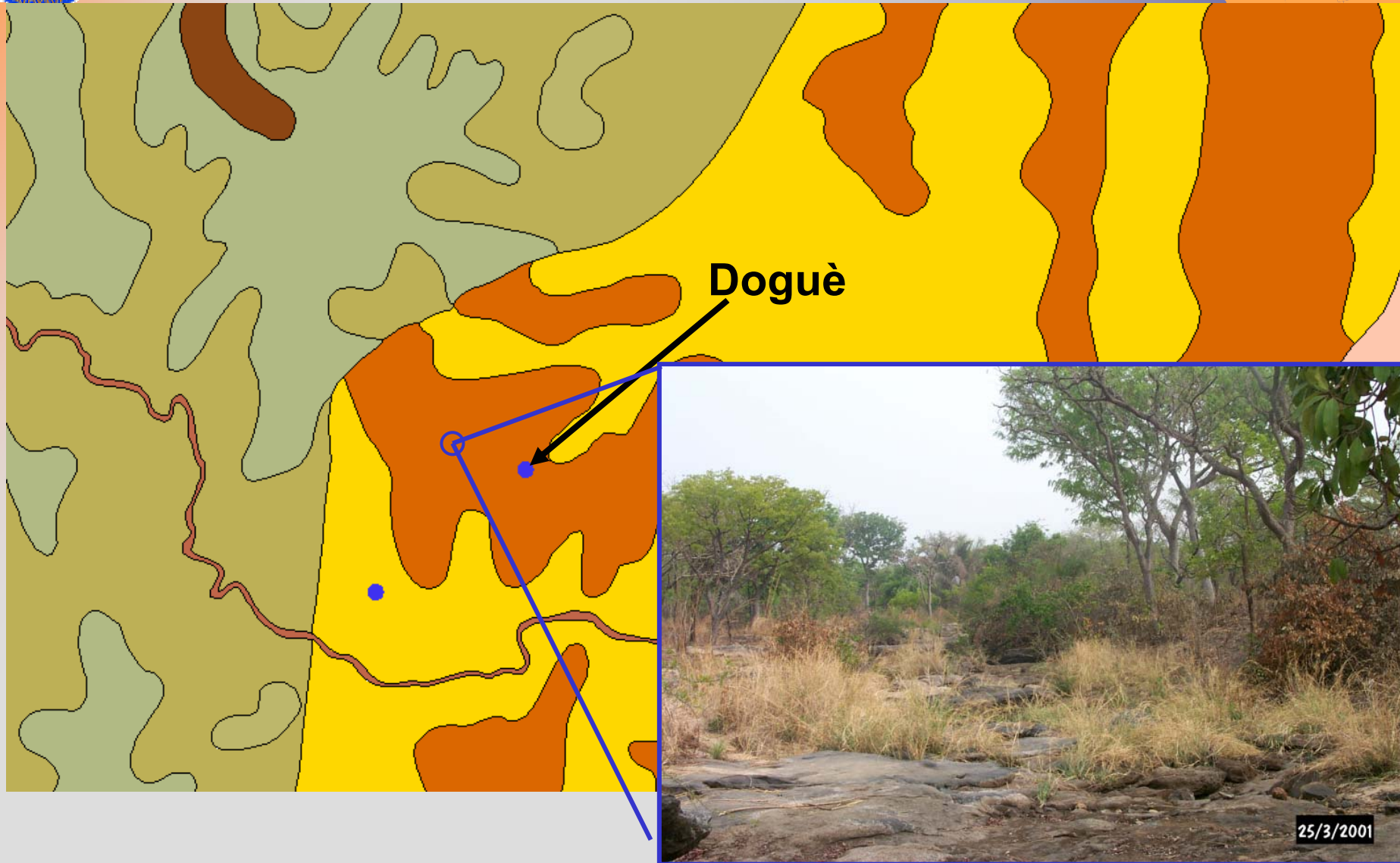
= 1 : 200 000 d.h. 1 mm = 200 m => 6 Landsat Pixel





# Difficultés avec la résolution spatiale

## Exemple carte pédologique



25/3/2001



University of Cologne



bmb+f



MSWF

NRW.

University of Bonn







# Les échelles des modélisation

Facteurs explicatifs

## Sub-nationale

### *Bassin de l'Ouémé*

- grande superficie
- très complexe processus
- base de données d'entrée pauvre
- 500 m x 500 m
- 100 km x 450 km

Comprendre le processus  
validation  
Quantification des pertes  
en information

## Regionale

### *Bassin Ouémé Supérieur*

- étude détaillée
- base de données d'entrée pauvre
- complexe processus
- 90 m x 90 m
- 100 km x 100 km

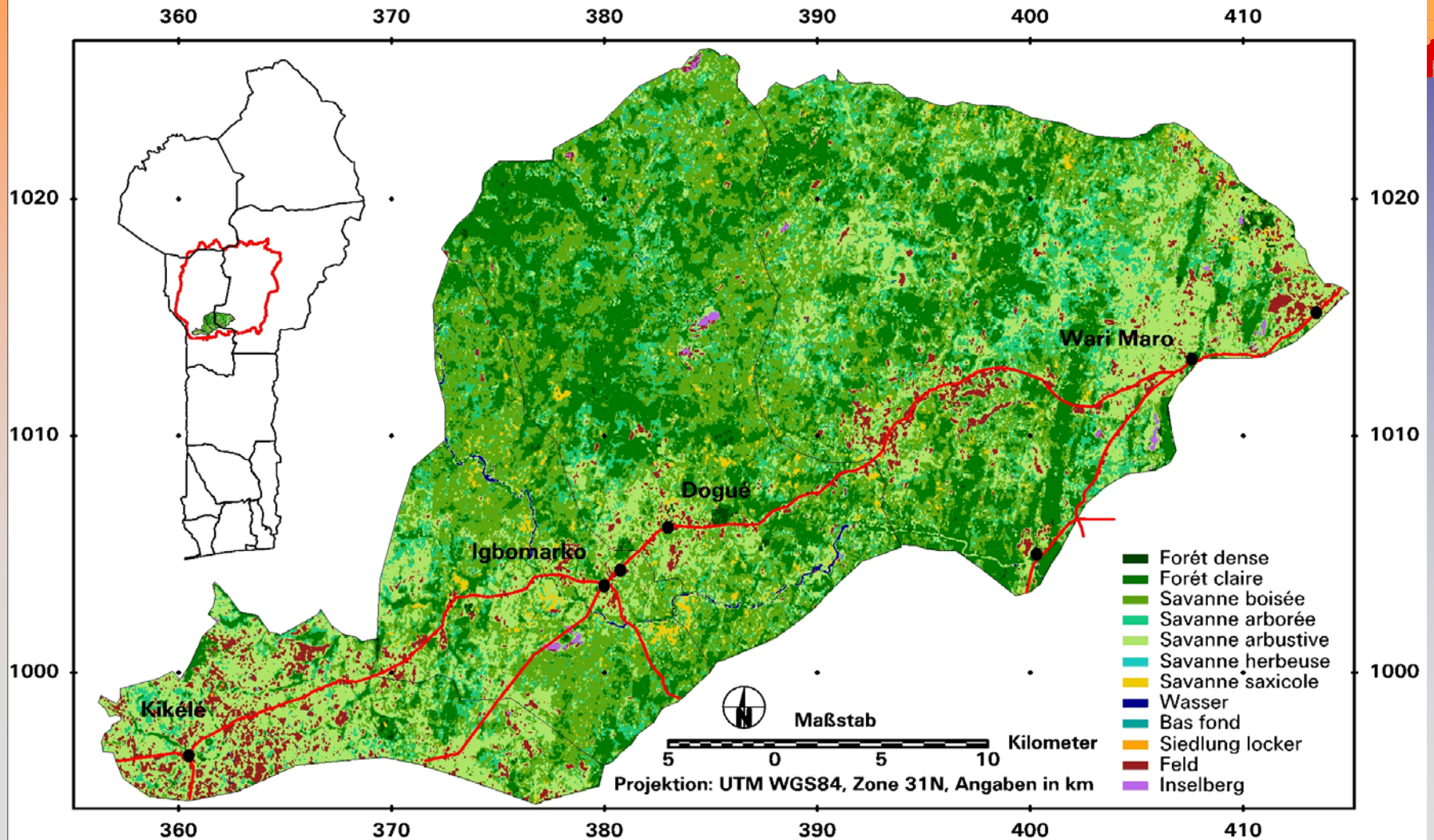
processus  
comprendre  
validation

Facteurs explicatifs

## Locale

### *Axe Oubérou / Bassila*

- Etude détaillée
- Données d'entrée détaillée
- Enquêtes personnelles
- 30m x 30m
- 50 km x 30 km

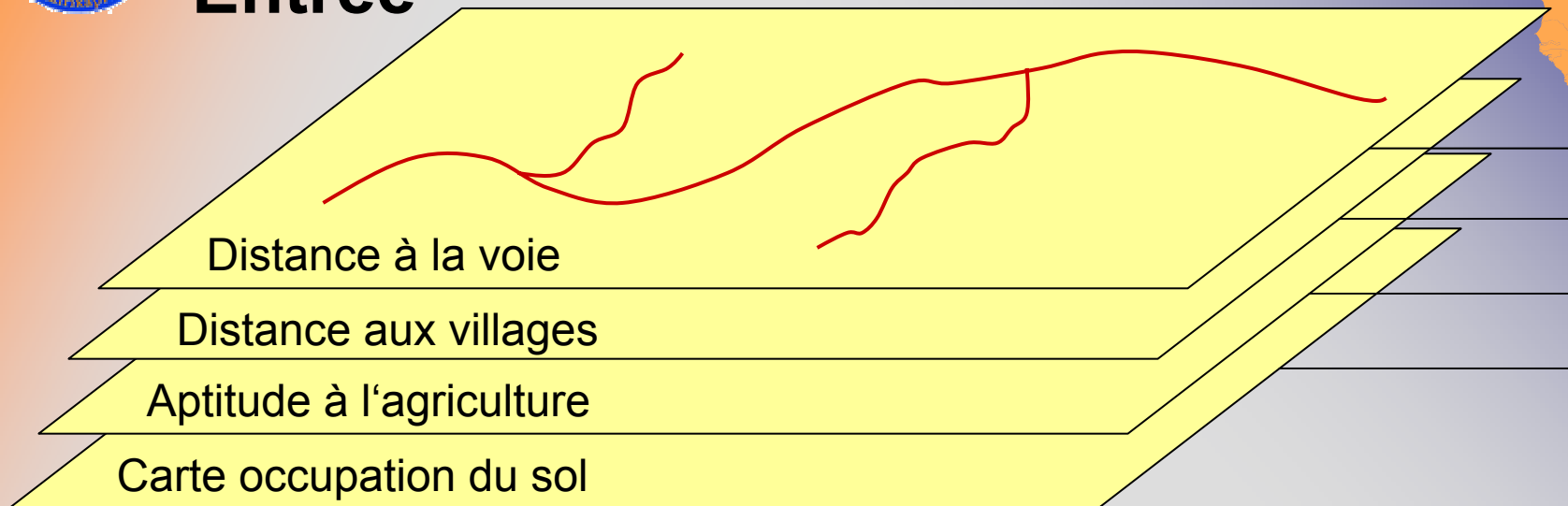






# Modélisation locale avec Cellular Automata

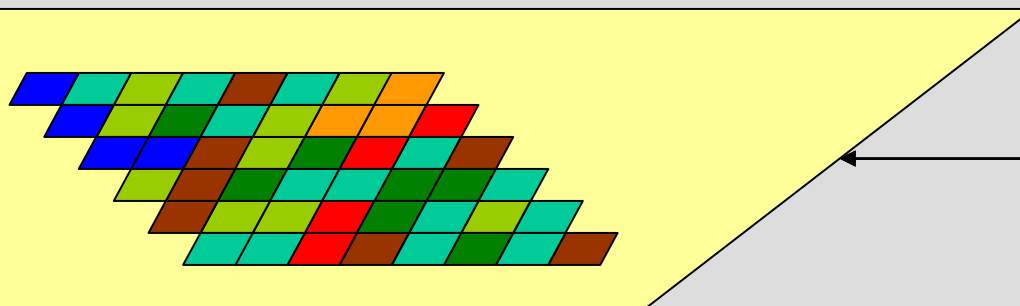
## Entrée



Echelle entre 0-100

Somme

Aptitude



## Definition des fonctions

Loop's MapModels - Function Loader

Files: 01\_local.mmf Groups/Classes: all Functions: Pick

05\_fuzzy.mmf  
06\_hydrologic.mmf  
07\_number.mmf  
08\_input\_output.mmf  
08\_input\_output\_18052  
09\_util.mmf

Reclassify  
Statistics  
UserDefined

Stamp  
Trigonometric  
Userdefined 1\_Param  
Userdefined 2\_Param  
Userdefined 3\_Param  
Weighted\_Overlay

Load more functions...

von Neumann Nachbarschaftsmatrix  
Radius 2 -> bessere geometrische Formen

Entscheidung, ob evtl. nur Pixel verwendet werden, die eine bestimmte Anzahl Feldpixel in der Nachbarschaft haben

Überlagerung mit dem Eignungsgrid für Feldentscheidung

evtl. Skalierung auch Bereich auf Skala 1-100 mgl.

```

graph TD
    GetOrd[GetOrd  
in Theme = (Dummy, Fields)] --> Recalc[Recalc]
    Recalc --> LocalStat[Local Statistics]
    LocalStat --> LocalComp[Local Compare]
    LocalComp --> And[and (*)]
    And --> Out1[?]
    
```

## Cadre de travail de la modélisation

Funktion, damit binären Ord geaddiert wird, wie viele Feldpixel erreicht

Kontrolle, ob eine bestimmte Anzahl Feldpixel erreicht wurde  
wenn ja, dann anderer Wert und folgend andere farbige Darstellung

```

graph TD
    Lookup[Lookup] --> LocalComp[Local Compare]
    LocalComp --> Recalc[Recalc  
Radius = 1, 100, 1  
No Data = 0]
    Recalc --> Out1[Show in View  
out View = Dummy  
out Theme = Fields]
    Recalc --> Out2[Show in View  
out View = NSGV  
out Theme = develd02]
    Recalc --> Out3[Show in View  
out View = NSGV  
out Theme = NSGV_d02]
    
```

## Visualisation des résultats

Dummy

1  
No Data

Siedlungen\_neu-alt  
1  
2  
No Data

NSG\_Suitability\_+fields  
0 - 7.959  
7.959 - 15.919  
15.919 - 23.878  
23.878 - 31.837  
31.837 - 39.797  
39.797 - 47.756  
47.756 - 55.715  
55.715 - 63.675  
63.675 - 71.634  
No Data

NSG\_Suitability\_+settle  
0 - 7.493  
7.493 - 14.986  
14.986 - 22.478  
22.478 - 29.971  
29.971 - 37.464  
37.464 - 44.957

Cashew02  
0  
1  
No Data

Cashew01  
0  
1  
No Data

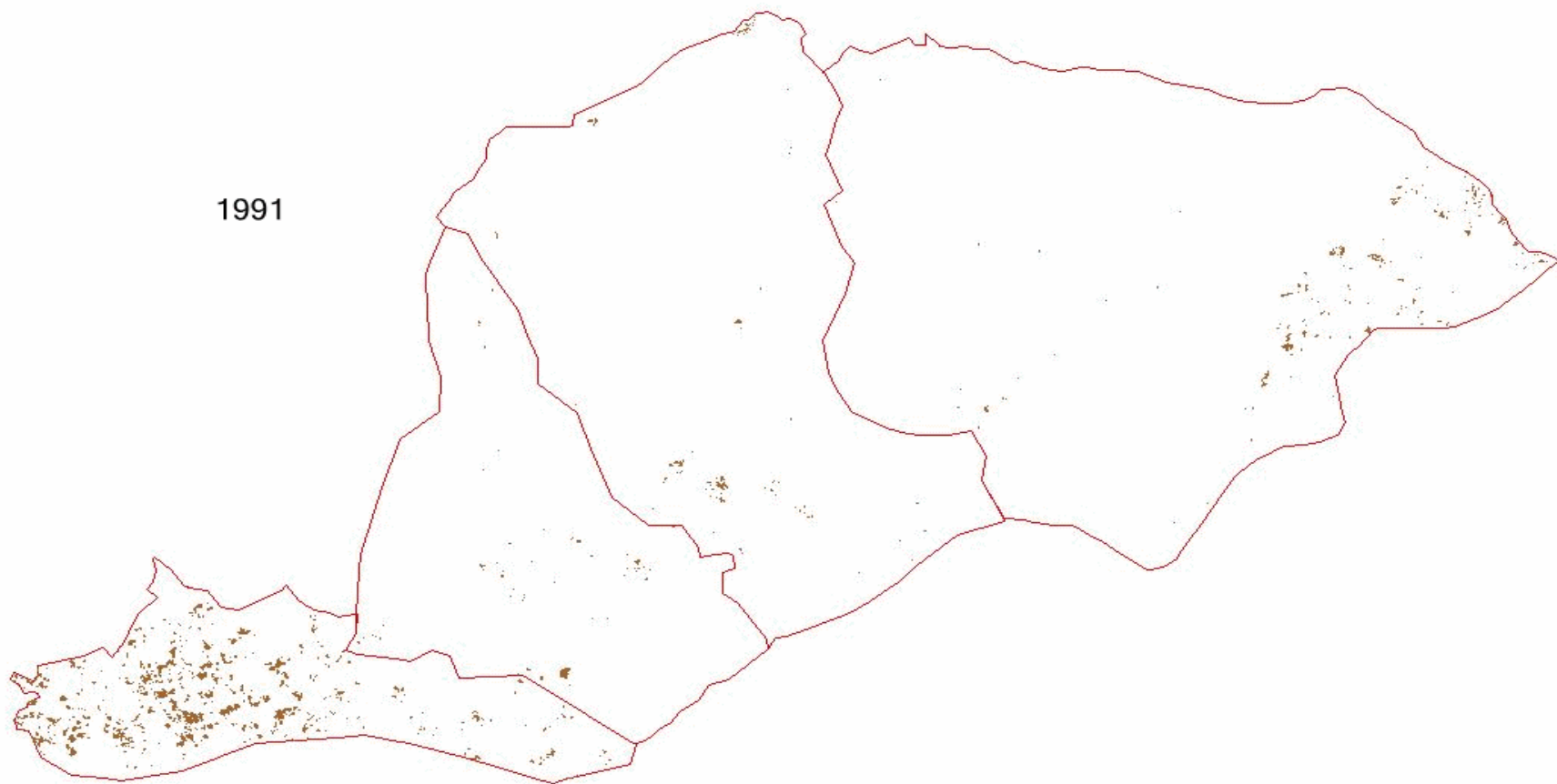
Cashew00  
0  
1  
No Data

Cashew99  
0  
1  
No Data

Cashew98  
0  
1  
No Data

Cashew97  
0  
1  
No Data

## Première simulation des champs développés entre 1991 - 2002



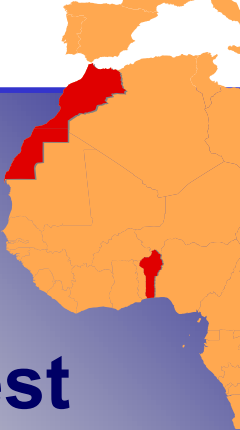
But artefacts due to not sufficient adaptation of the thresholds

*J. Borgwardt,  
H.-P. Thamm*





# Conclusions



- Les applications du modèle fonctionnent
  - Le processus de compréhension de base est acquis et amélioré
  - Les résultats préliminaires sont prometteurs
  - Les processus de changements peuvent être simulés
  - La validation des résultats du modèle est possible
- ➔ **Outil intéressant pour les décideurs**



