

Technologies géospatiales pour la gestion des terres et des ressources en eau dans les Caraïbes

Dr Jacob Opadeyi, MRICS

Institut supérieur du Centre d'études géospatiales
Université des Antilles, St. Augustine, Trinité-et-Tobago

jopadeyi@hotmail.com

Aperçu

- Problèmes liés à la gestion des terres et des ressources en eau dans les Caraïbes
- Utilisation des technologies géospatiales comme outil de gestion des ressources
- Applications de technologies géospatiales pour la gestion des terres et des ressources en eau
- Vers une politique de ST&I sur l'utilisation des technologies géospatiales dans les régions ACP



6^{ème} réunion du Comité consultatif sur les S&T pour le développement agricole et rural
CTA de Wageningen - Pays-Bas - 12-16 novembre 2007

Nature des terres et des ressources en eau dans les Caraïbes

- § **Quantité et exiguité relativement constantes**
- § **Qualité limitée et sur la voie du déclin**
- § **Taux d'exploitation en hausse**
- § **Aversion pour la dégradation des ressources par l'homme et la nature**
- § **Influences exogènes**

Problèmes liés à la gestion des terres et des ressources en eau dans les Caraïbes

- Incapacité à mesurer et évaluer la qualité des terres et des ressources en eau
- Nécessité d'utiliser les terres et les ressources en eau de façon durable
- Nécessité d'exploiter les terres et les ressources en eau afin d'appuyer les grands projets de développement à l'échelon national
- Absence de données actualisées et précises nécessaires à la conceptualisation et à l'évaluation des politiques

Quelques exemples d'informations requises pour une gestion durable des terres et des ressources en eau

De quoi disposons-nous et où sont-elles localisées ?

En quelle quantité ?

A quelles pressions et difficultés sont-elles confrontées ?

Quels sont les droits de propriétés existants dans le cadre de leur utilisation ?

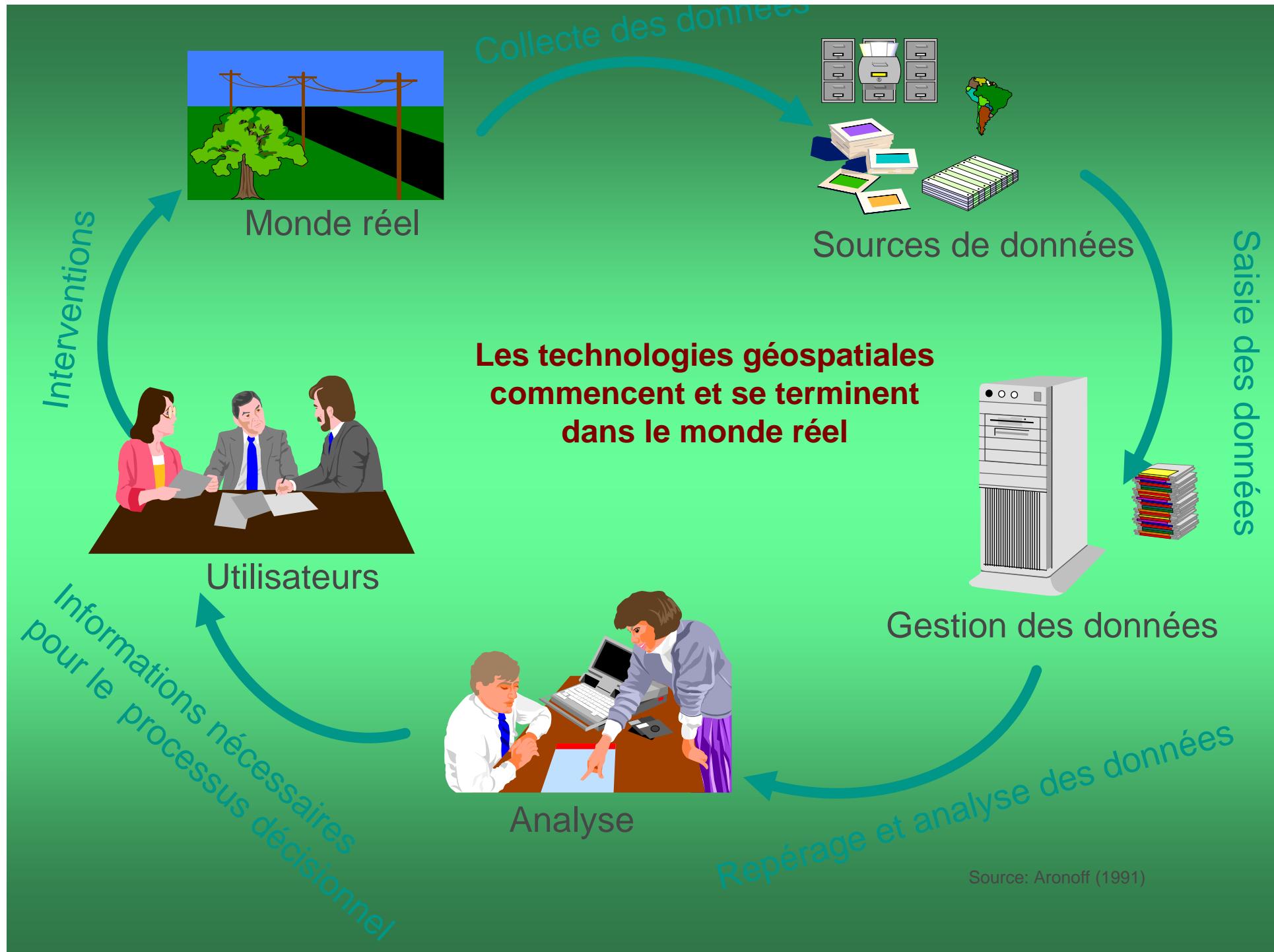
Comment ces ressources sont-elles utilisées ?

Quelles sont les incidences sur leur utilisation actuelle ?

Quelle est leur capacité de charge actuelle ?

Quels sont les impacts sur la quantité et la qualité ?

Ces éléments d'analyse, qui requièrent des informations précises et actualisées, peuvent être très utiles pour la formulation des politiques



Que sont les technologies géospatiales ?

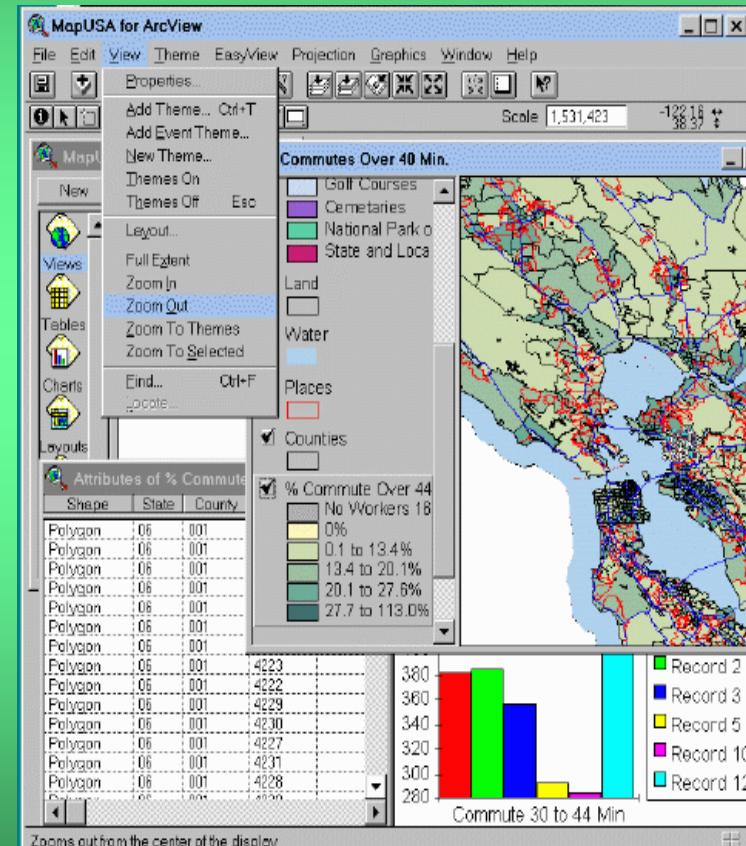
- La science et les outils permettant de collecter, de stocker, d'analyser et de restituer des données géoréférencées en deux ou trois dimensions.
- Elles permettent le référencement d'une position géographique en vue d'analyser les effets ou l'évolution des ressources naturelles et physiques.

Les technologies géospatiales

Le Système d'information géographique (SIG) sert à collecter, stocker, mettre à jour, manipuler, analyser et visualiser toutes les formes d'informations géoréférencées de manière efficace

Pourquoi le SIG suscite-t-il aujourd'hui un vif intérêt ?

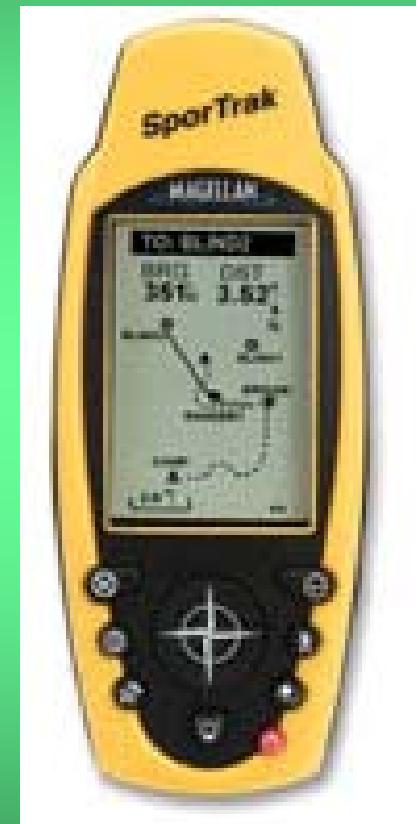
- Ce système permet de simplifier la gestion des tâches de base de données complexes
- Il peut être utilisé pour les opérations de planification, les fonctions d'analyse et d'établissement de rapports dans le cadre des activités à référence spatiale
- Il fournit un environnement puissant pour l'intégration interdépartementale des informations.



Qu'est-ce qu'un GPS ?

- Système de positionnement par satellite

- 24 satellites répartis dans le ciel
- L'armée américaine assure leur fonctionnement
- Chaque satellite transmet un signal variable dans le temps
- L'appareil GPS enregistre le moment où il reçoit un signal
- La position est calculée par triangulation en comparant le moment auquel un signal provenant du satellite est émis au moment où il est récupéré par l'appareil GPS



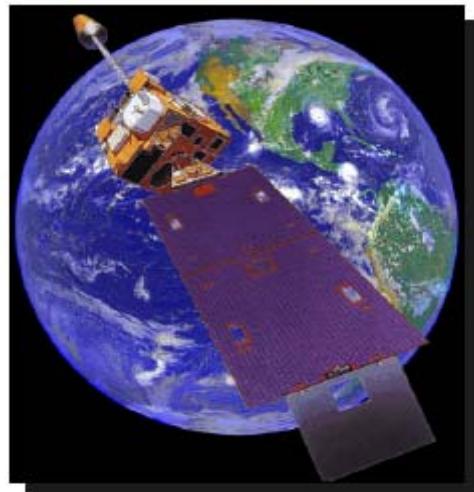
Qu'est-ce que la télédétection ?

- L'acquisition de données analogiques (photo) et numériques (image) à partir de plateformes, qu'il s'agisse d'appareils mobiles de poche ou de systèmes spatioportés
- Les données de télédétection peuvent être interprétées manuellement, sous forme analogique ou numérique, ou analysées numériquement grâce à des techniques de traitement d'images et de classification
- Les données de télédétection spatiale collectées en permanence offrent de multiples avantages aux scientifiques qui étudient et s'efforcent de comprendre l'impact de l'homme sur son environnement, gèrent les ressources naturelles de la Terre, planifient et entreprennent beaucoup d'autres activités d'importance scientifique et sociale
- En agriculture, les photographies aériennes en infrarouge couleur (IRC) ou les images satellites sont utilisées pour déterminer la santé de la végétation

Outils de télédétection



Satellite remote sensing platform



Geostationary
Operational
Environmental
Satellite (GEOS)
© NASA



Landsat 7/ ETM+
705km
© USGS, USA



Earth observation satellite
ADEOS-II (795-812km)
© JAXA, Japan

Pollution des eaux due à l'exploitation des mines de cuivre en Papouasie-Nouvelle-Guinée



Le remplacement des forêts par des exploitations agricoles : Santa Cruz (Bolivie)



La couleur infrarouge par rapport à la couleur normale



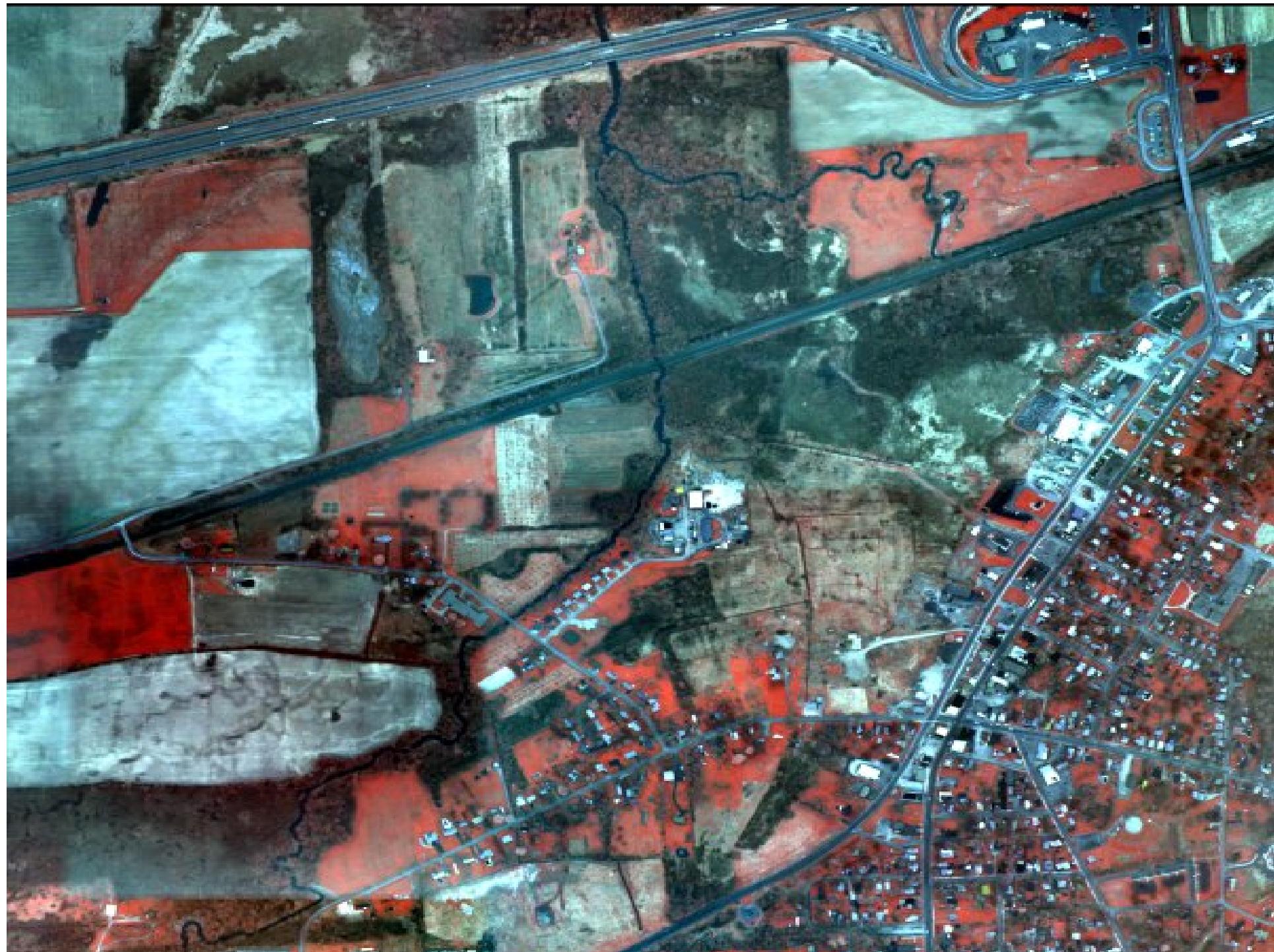
La chlorophylle, qui donne la pigmentation verte de la plante, absorbe presque toute la lumière rouge visible tandis que la lumière du proche infrarouge se réfléchit de manière très efficace

Le rouge est d'autant plus intense que la végétation est en bonne santé

Les maladies ou les plantes stressées peuvent être observées à l'aide de l'imagerie aérienne ou satellitaire

Interprétation de la couleur infrarouge

- **Rouge intense** : Végétation en bonne santé
- **Rose** : Végétation stressée ou immature
- **Vert foncé** : Limon organique noir ou taux d'humidité élevé du sol
- **Vert clair** : Sol plus léger ou couche de terre superficielle
- **Noir** : Eau stagnante claire
- **Blanc** : Sable, argile ou canola en floraison

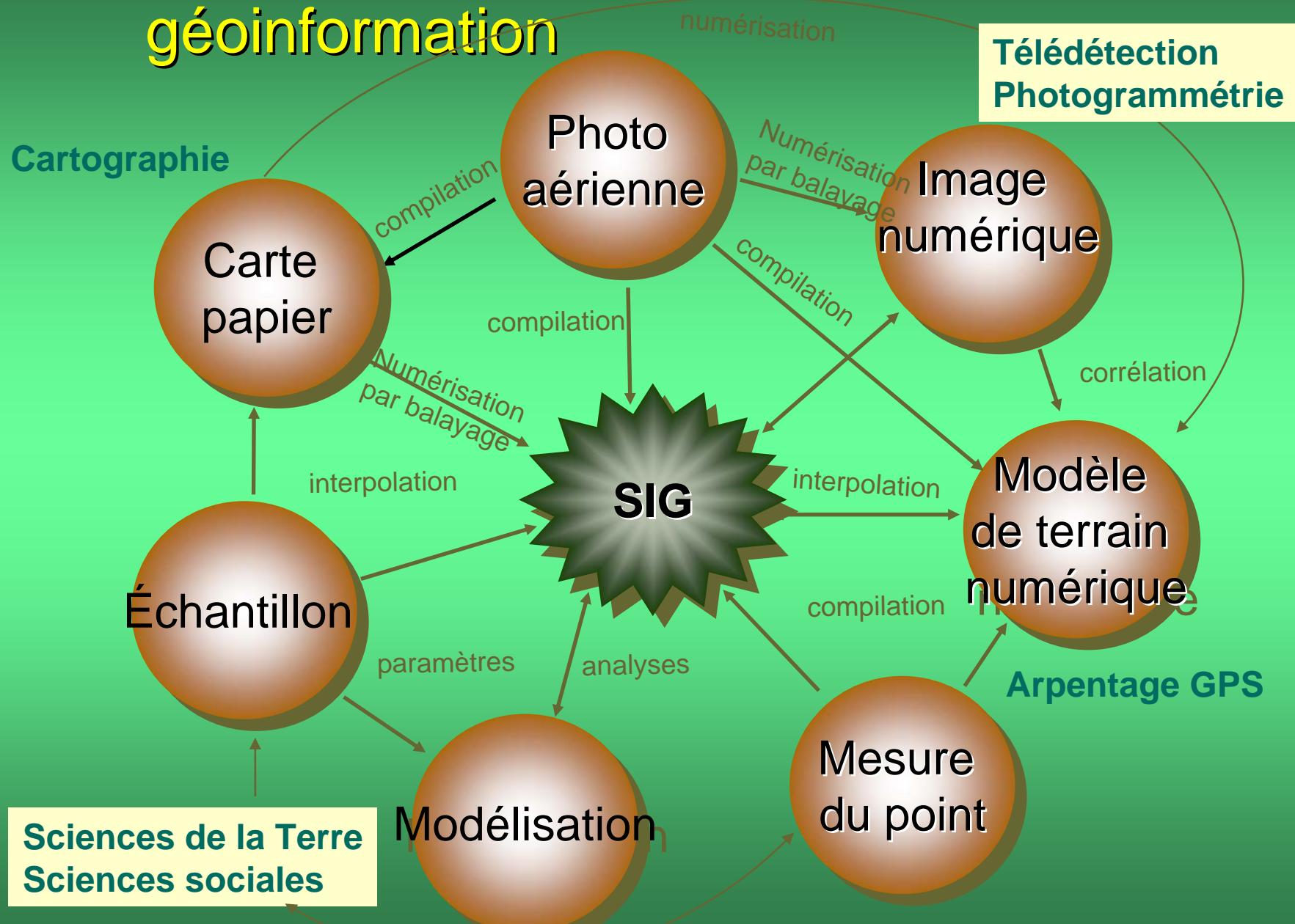


La tempête tropicale Jeanne submerge l'île d'Hispaniola



22 September 2004

Types de données de la géoinformation



Questions auxquelles un SIG peut répondre

- Que trouve-t-on à ...? (Lieu)
- Où est-ce ? (Condition)
- Qu'est-ce qui a changé depuis...? (Tendance)
- Existe-t-il des traces spatiales ? (Traces)
- Supposons que ...? (Modélisation)

Questions SIG - Lieux – Que trouve-t-on à...?



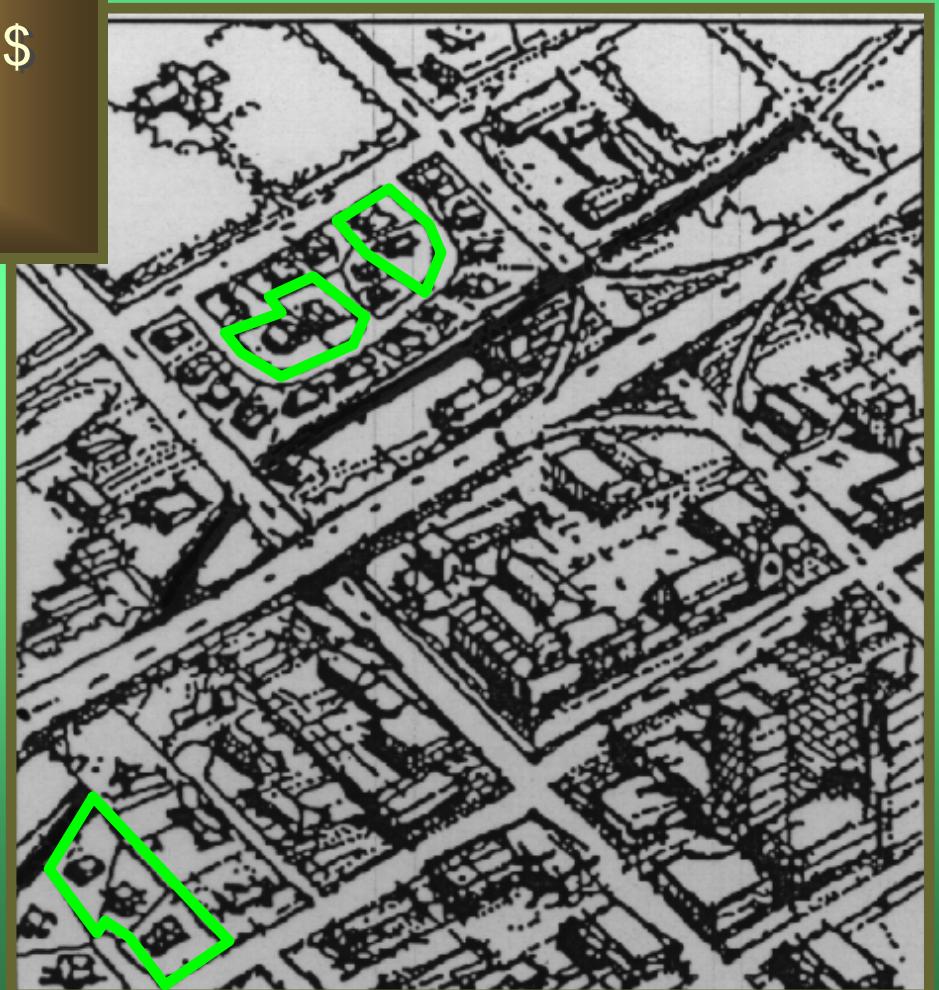
A qui appartient la parcelle située à l'adresse 3233 Texas Street – A quel usage est-elle destinée ?

Identifiant 565-88-221
Zone 2455.712
Propriétaire John Morris
Adresse 3233 Texas St.
Usage Industriel
Évaluation 450 000 \$

Questions SIG - Conditions – Où est-ce...?

Usage résidentiel
Évalué à moins de 200 000 \$
4 chambres
Construction : bois ou stuc

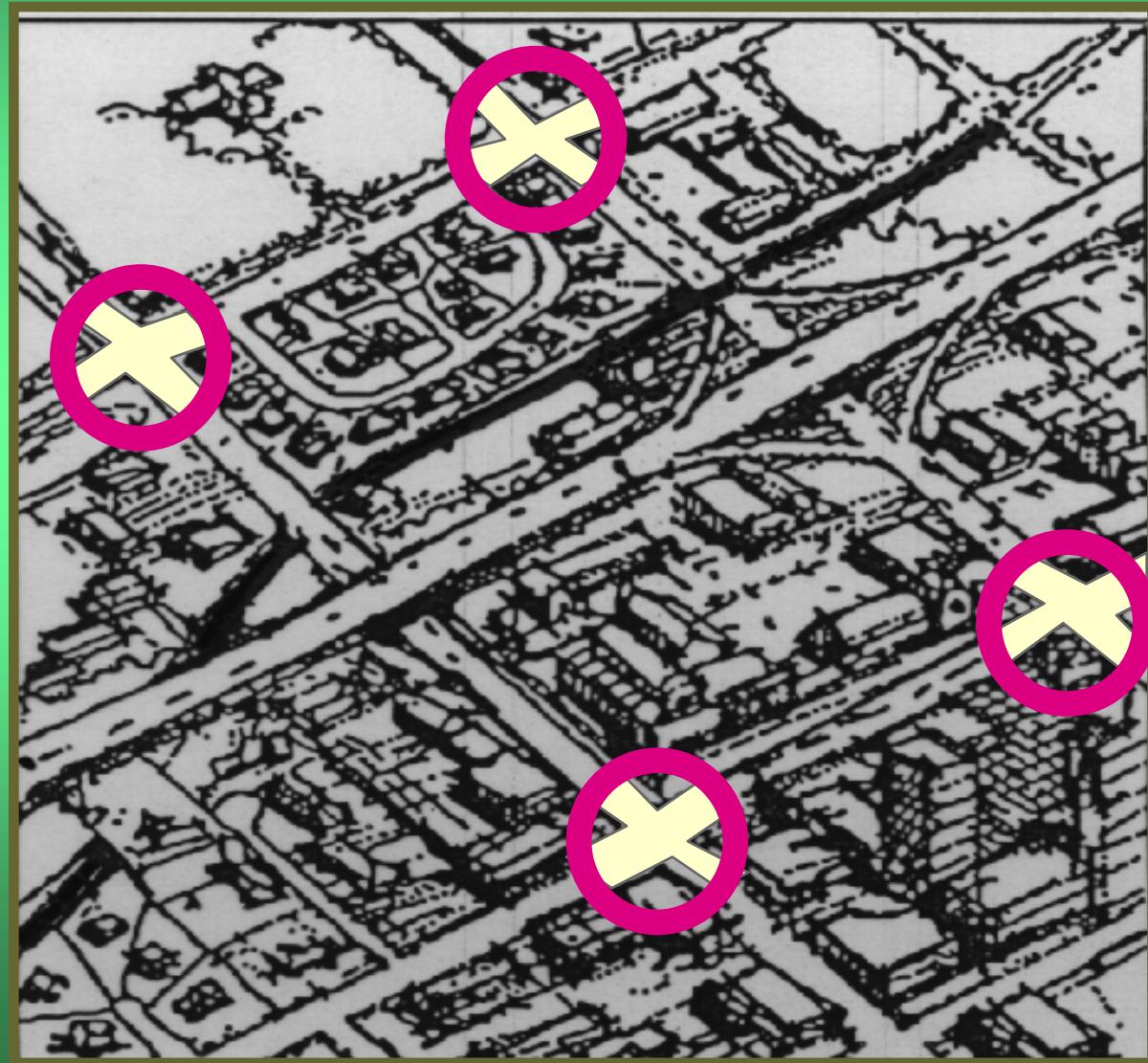
Où se trouvent les maisons que vous envisageriez d'acquérir ?



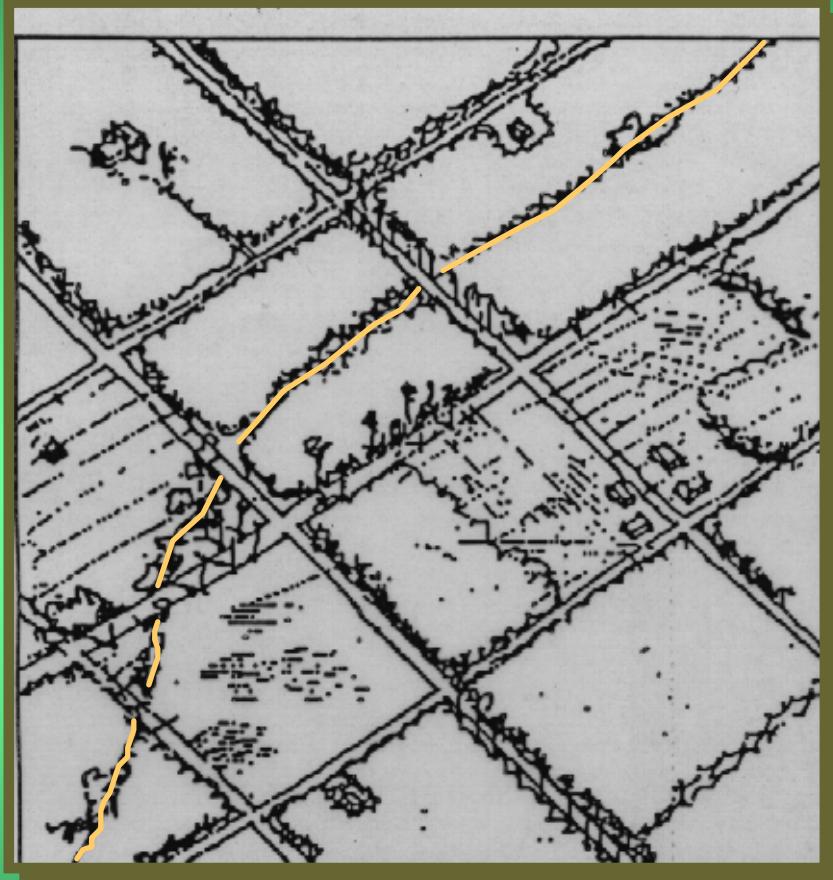
Questions SIG - Traces

Quelles sont les données relatives...?

Y-a-t-il des traces quelconques dues à des accidents de voitures ?
Où se trouvent-elles et à quelle heure cela s'est-il produit ?



Questions SIG - Tendances – Qu'est-ce qui a changé depuis...?



St. Augustine 1950



St. Augustine 1994

Quelle superficie des terres consacrées à l'agriculture a été transformée pour d'autres usages depuis 1950 ?

Questions SIG - Modèles – Et si...?

Marchés

Production
de maïs

Contamination
des eaux
souterraines

Décharges



Où sont les sites les plus adaptés à un type particulier d'utilisation des sols, et quelles sont les incidences de ce type d'utilisation sur les sites en question ?

Applications pour la gestion des terres disponibles

Suivi de la dégradation des terres

Cartographie du profil hydrique des sols

Cartographie de la santé et de la croissance des plantes

Gestion des régimes fonciers

Gestion des éboulements et de l'érosion des sols

Cartographie des zones exposées aux risques d'inondation

Cartographie et suivi de l'occupation et de l'utilisation des sols

Applications dans l'agriculture

Gouvernement

- Programmes d'adhésion volontaire pour les produits de culture
- Programmes de certification pour l'agriculture biologique
- Politique de développement agricole et rural
- Octroi de licences commerciales aux sociétés de transformation de produits alimentaires
- Cartes de recensement agricole
- Appui des inspections/autorisations en matière de sécurité sanitaire des aliments
- Conservation et gestion des sols

Applications dans l'agriculture

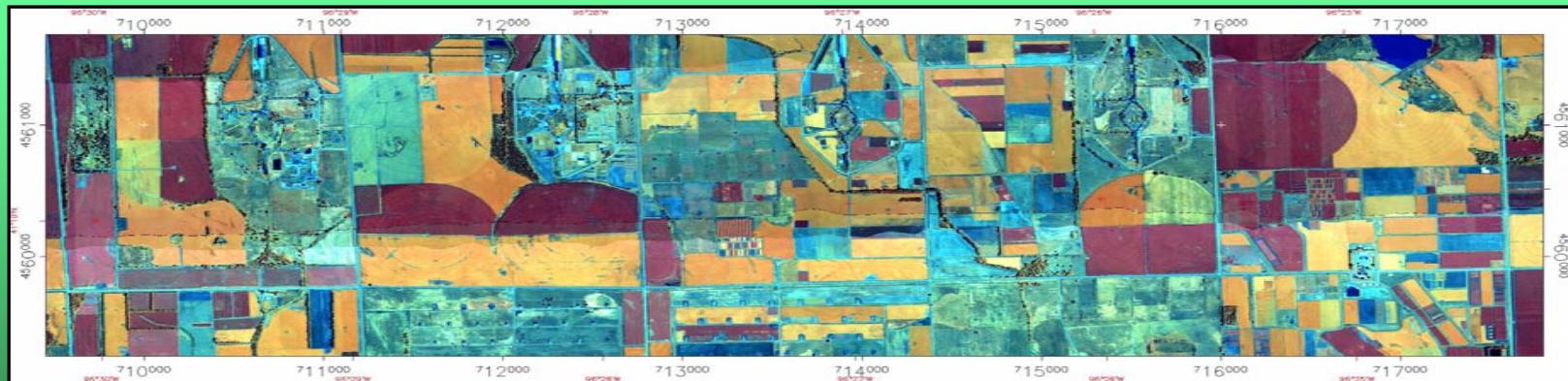
Gouvernement

- Traçabilité des maladies, détection des organismes nuisibles
- Services d'extension
- Préservation des exploitations agricoles
- Agriculture alternative
- Impôt foncier agricole
- Evaluation des parcelles et des propriétés

Suivi de l'utilisation des sols



Vraie couleur *casi* mosaïque (2 m)



Fausse couleur *casi* mosaïque (2 m)

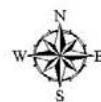
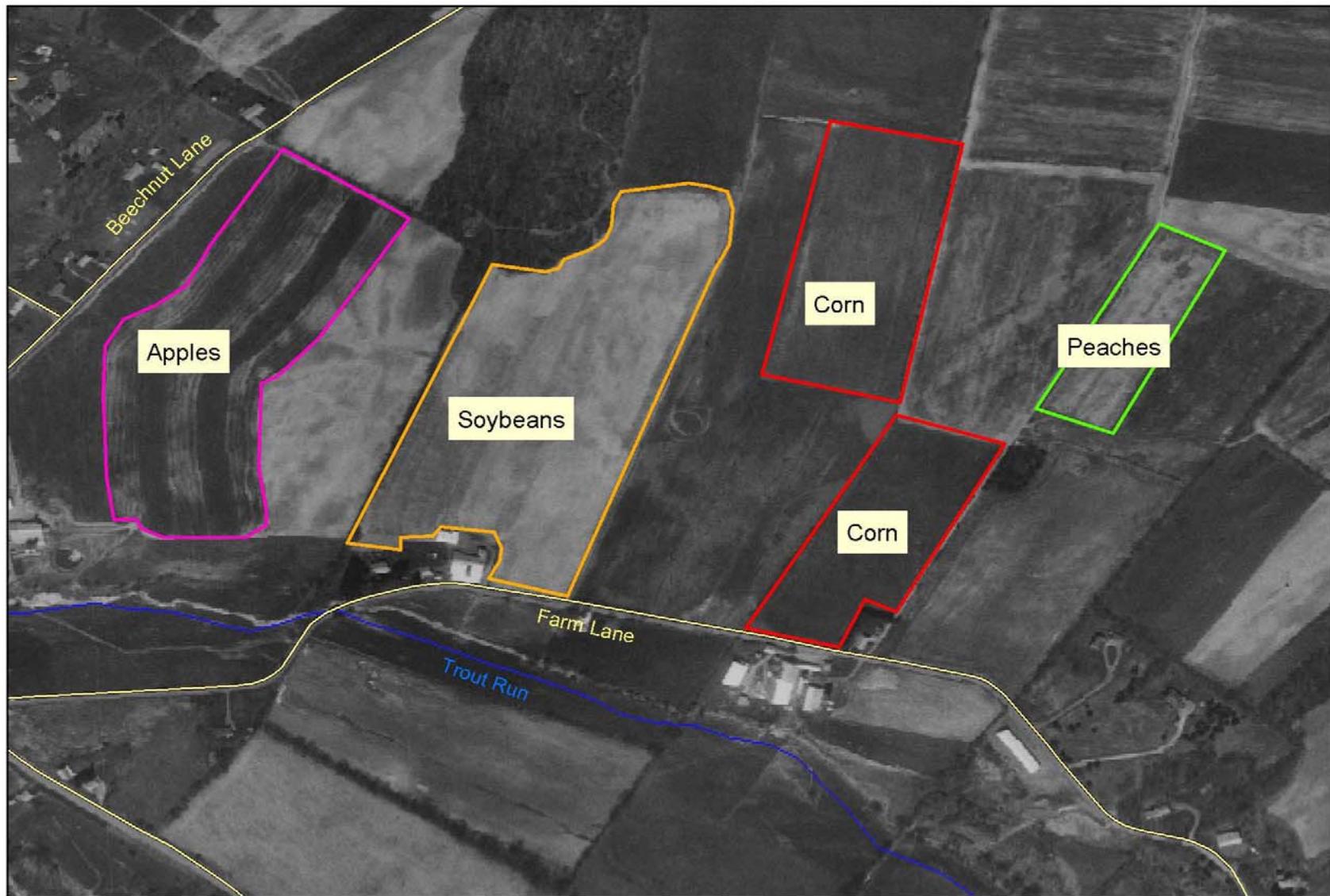
Suivi de la gestion de la santé et de la maladie des plantes

- Suivi de la gestion de la santé et de la maladie des plantes
- Suivi des systèmes de détection spatiale des maladies
- Élaboration de mesures correctives
- Analyse épidémiologique et identification des facteurs
- Analyse des patrons de points et de la densité de population
- Planification des ressources géographiques/démographiques

Applications pour la gestion des ressources en eau

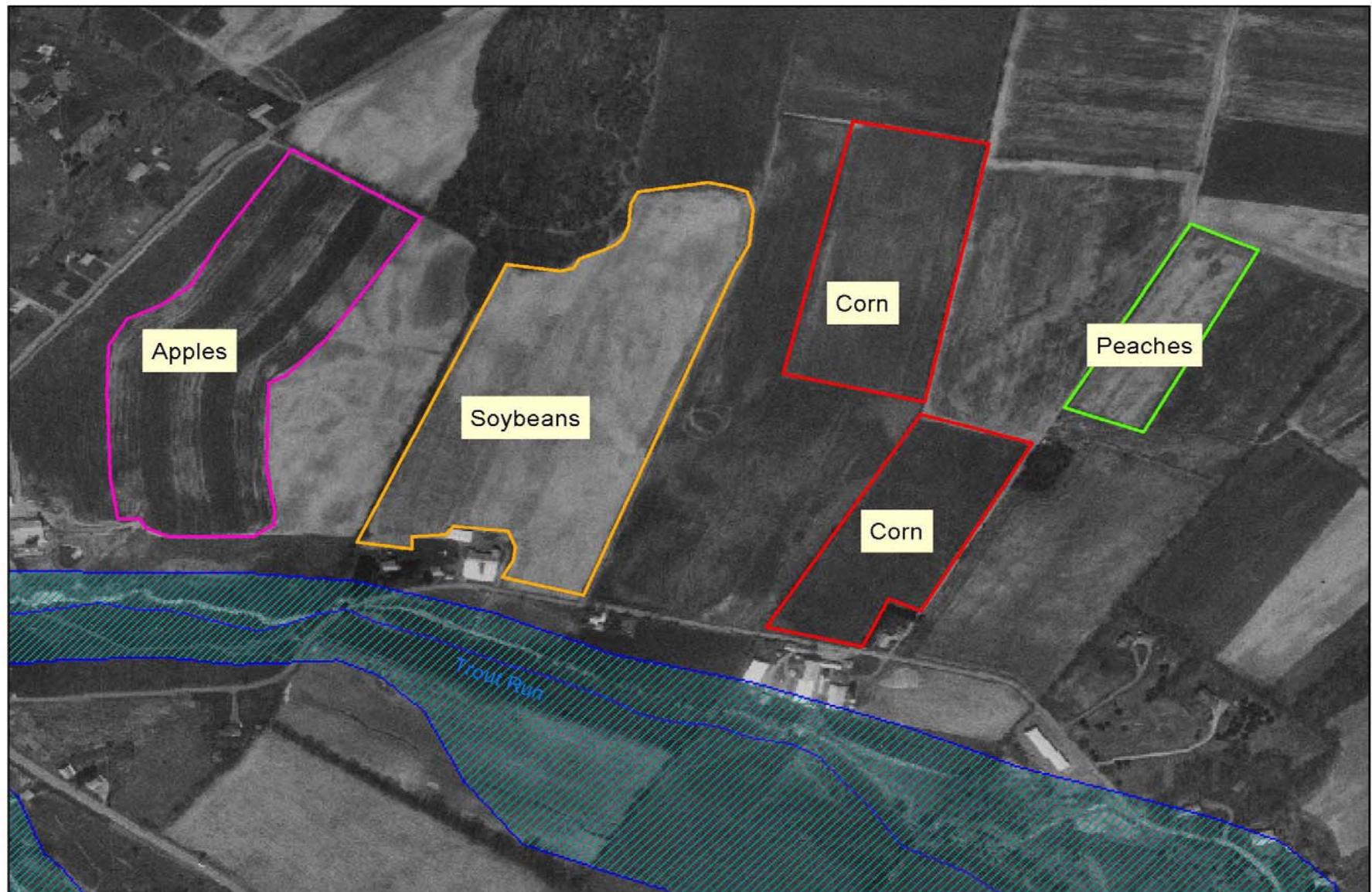
- **Cartographie des eaux de surface**
- **Cartographie des zones exposées aux inondations**
- **Modélisation des eaux souterraines et traçabilité des lots contaminés**
- **Modélisation de la qualité de l'eau**
- **Modélisation de l'invasion d'eau salée**

Cartographie des cultures et des limites d'exploitations agricoles



0 0.125 0.25 0.5 Miles

Analyse des plaines d'inondation

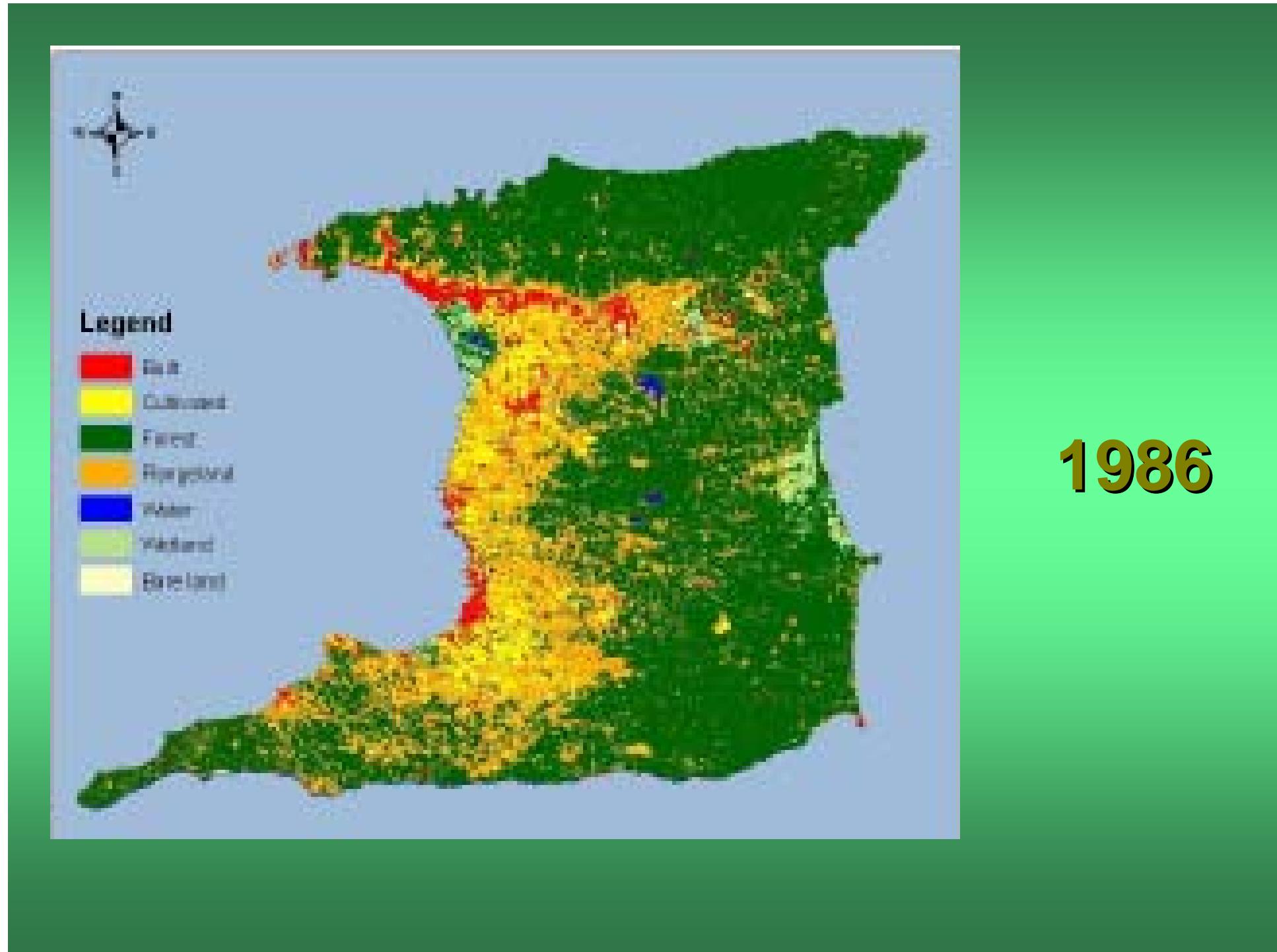


0 0.125 0.25 0.5

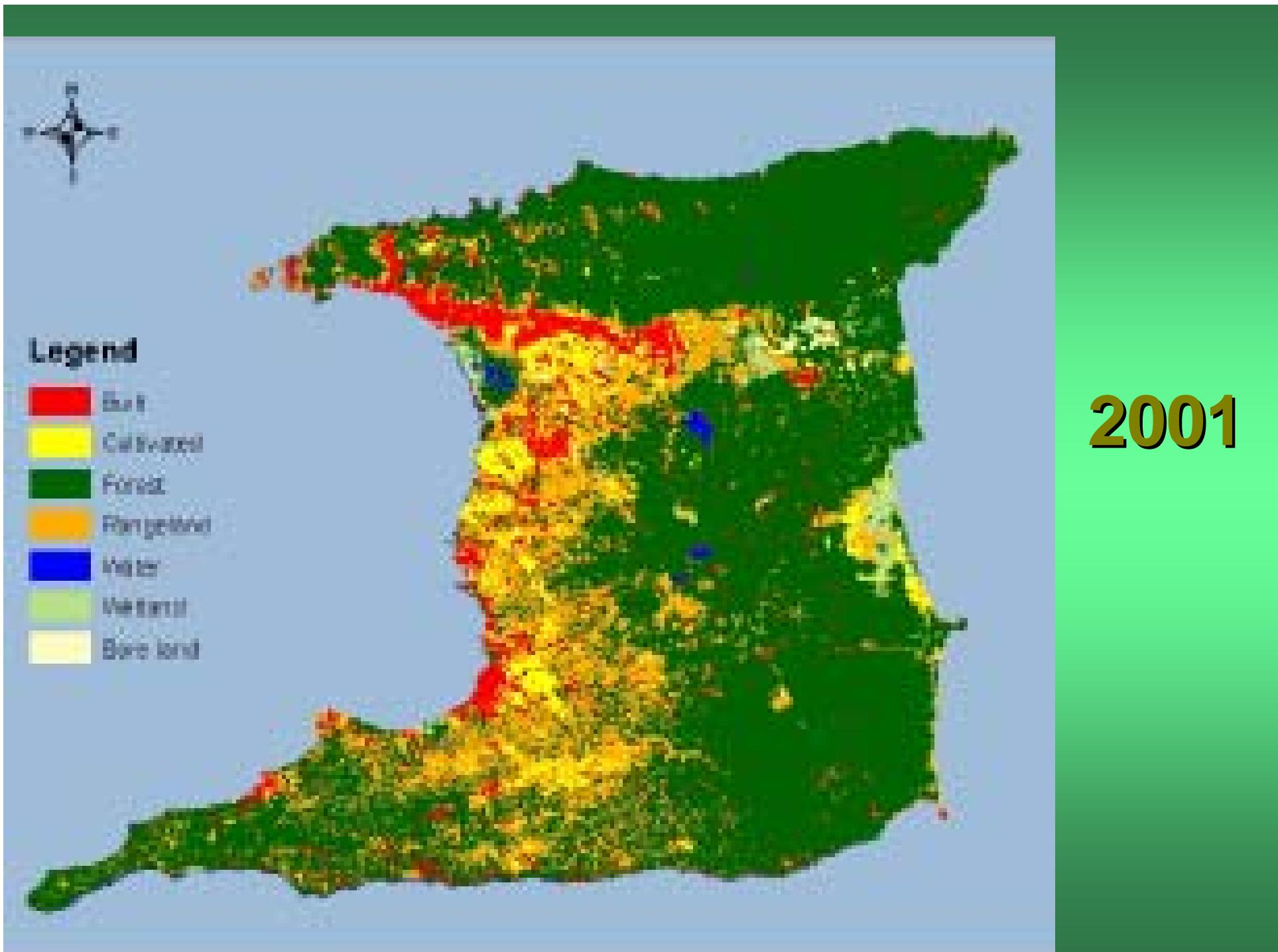
Miles

Suivi de l'occupation des sols

**Trinité-et-Tobago
1986, 1991 et 2001**







Caractéristiques de l'occupation des sols

- La majeure partie des terres est occupée par des forêts.
 - De 1986 à 2001, l'étendue des zones forestières est restée relativement stable.
- En 1986, 85% de l'île était sous-développée¹
 - Elle baisse à 80% en 1991, pour remonter à 83% en 2001.
- Sur la période en question, les parcours ont été réduits de 22% à 15%.
- La superficie urbaine a augmenté de 5% à 7%, de 1986 à 2001.

Modèle conceptuel d'un système d'information géographique sur les terres et les ressources en eau dans les Caraïbes (CLAWRIS)

Le système CLAWRIS est conceptualisé comme un système d'information régionale pouvant être utilisé par un large éventail d'utilisateurs à des fins d'analyses, simples ou complexes, sur des questions ayant trait à l'eau et à la terre dans les Caraïbes.

Le CLAWRIS devrait avoir les caractéristiques de conception ci-après :

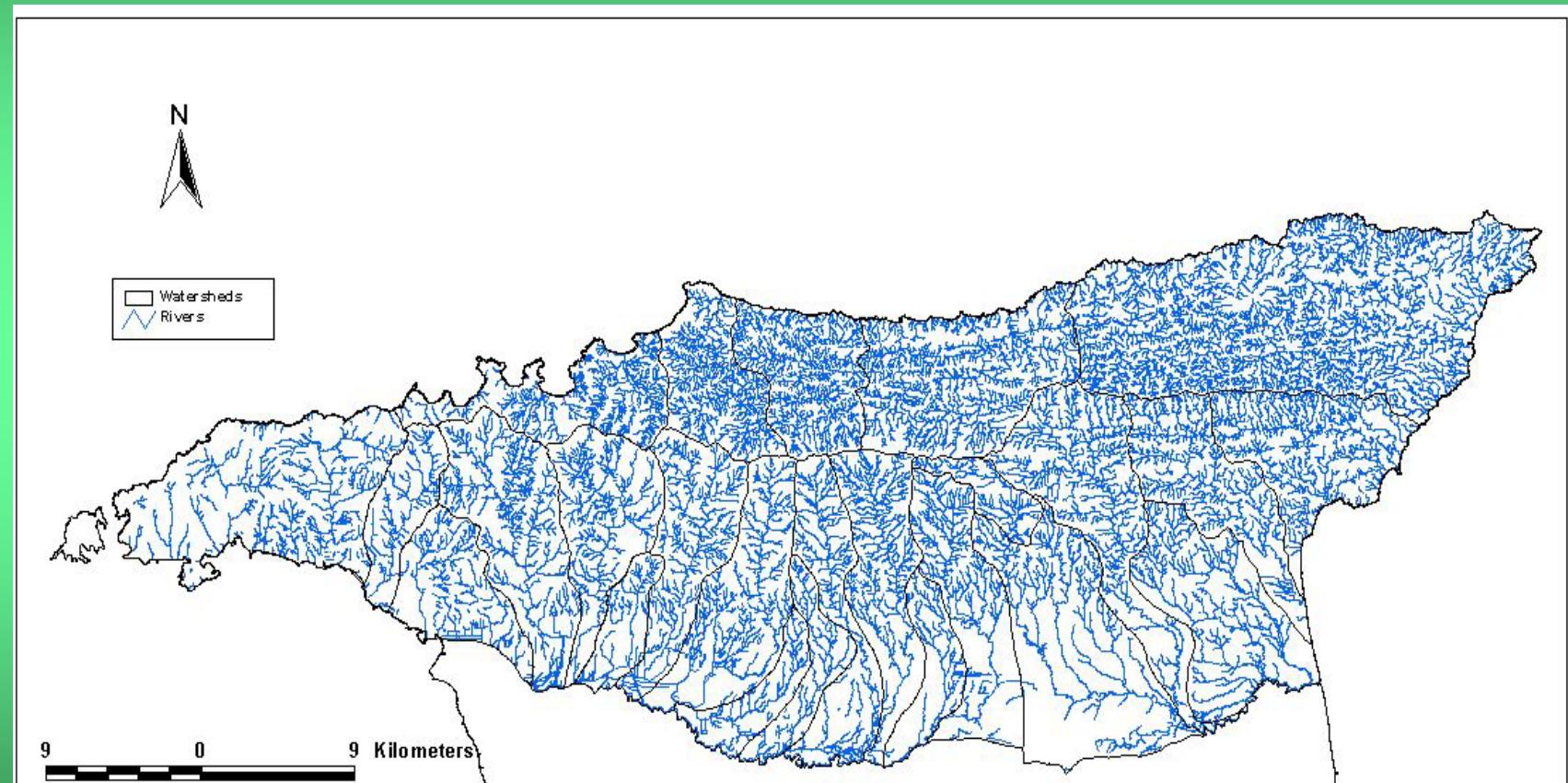
- Système guidé par les données; Intégration complète; Portable; Multi-niveau; Modulaire**

Thèmes de données préliminaires du système CLAWRIS

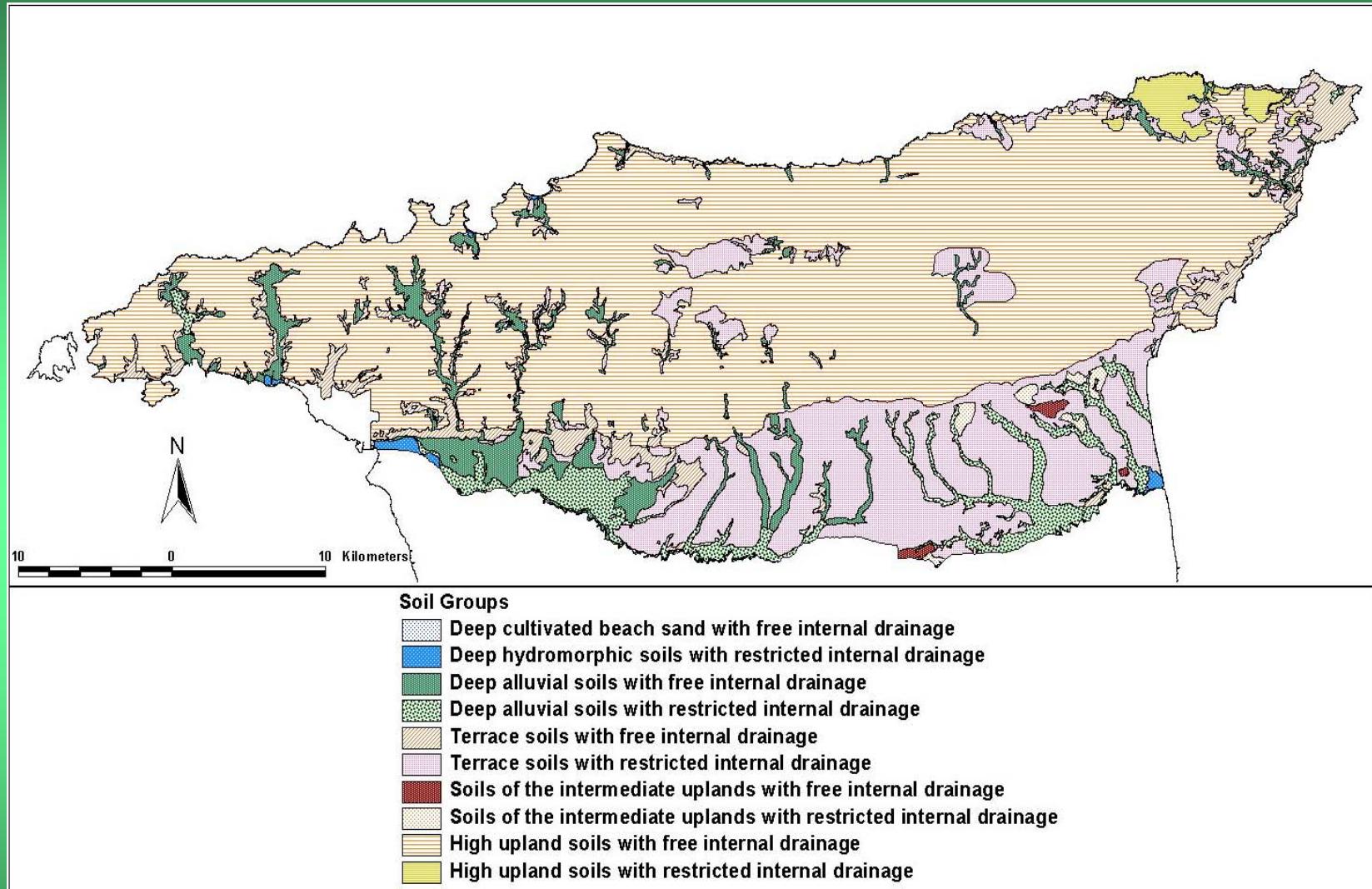
**Les thèmes de la base de données CLAWRIS figurent
comme suit :**

- ***RESSOURCES NATURELLES***
- ***INFRASTRUCTURES***
- ***AGREMENTS SOCIAUX***
- ***CONDITIONS
ATMOSPHERIQUES/CLIMATIQUES***

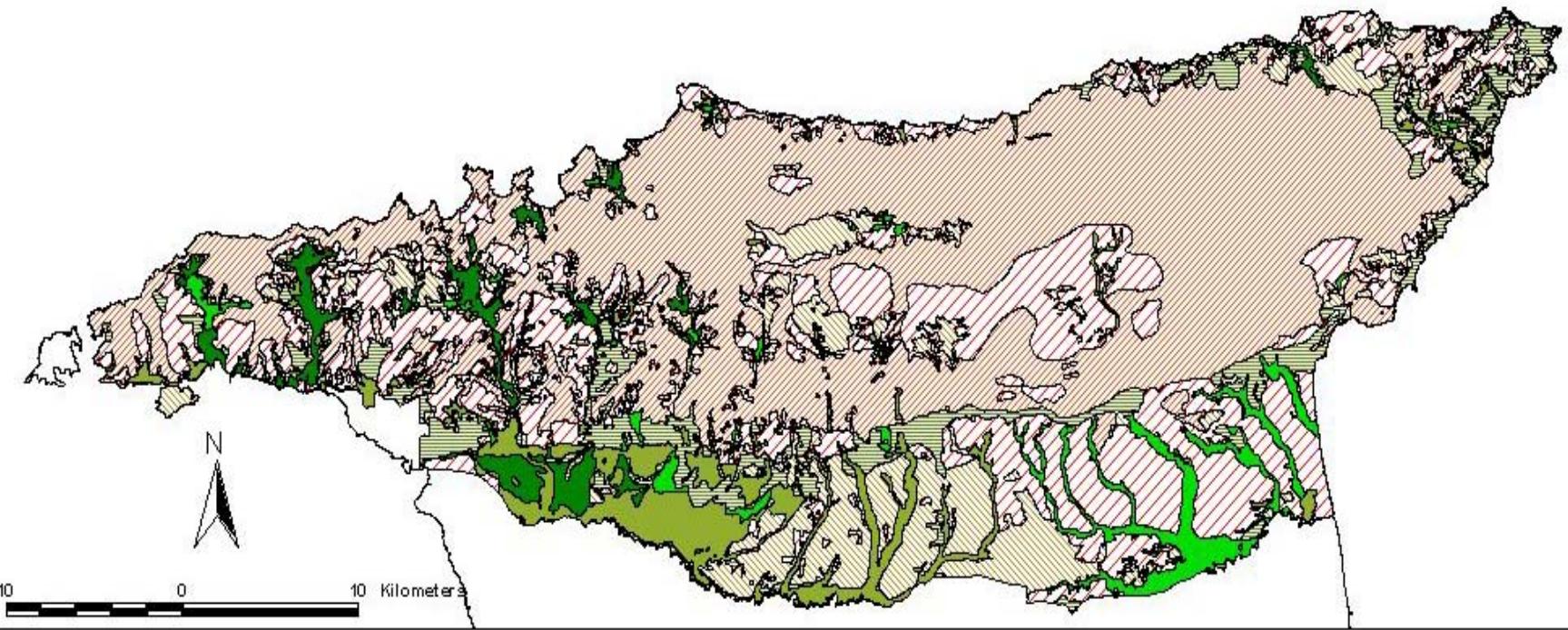
Sous-ensembles des thèmes de données numériques du SIG créés pour l'île de Trinité



Réseau de drainage et bassins versants – Northern Range, Trinité



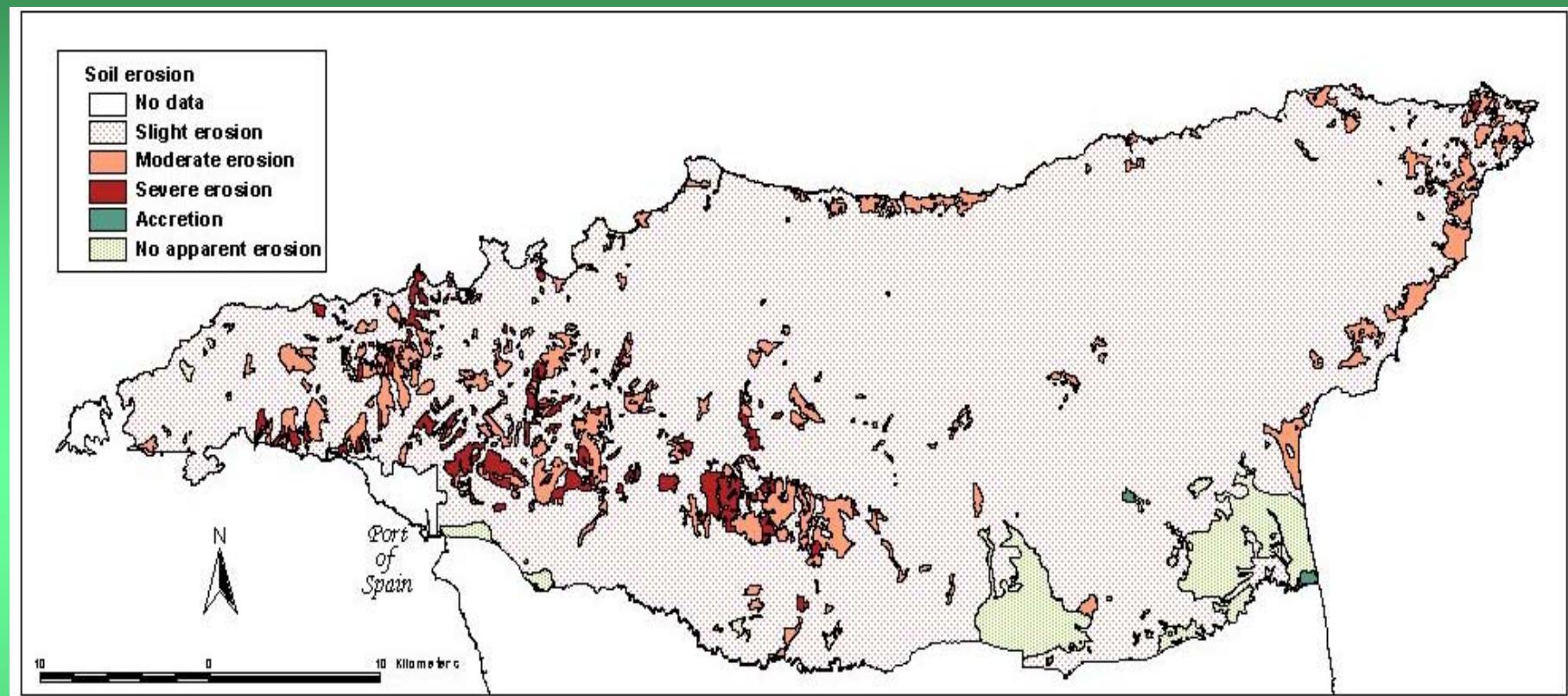
Groupements de terres – Northern Range, Trinité



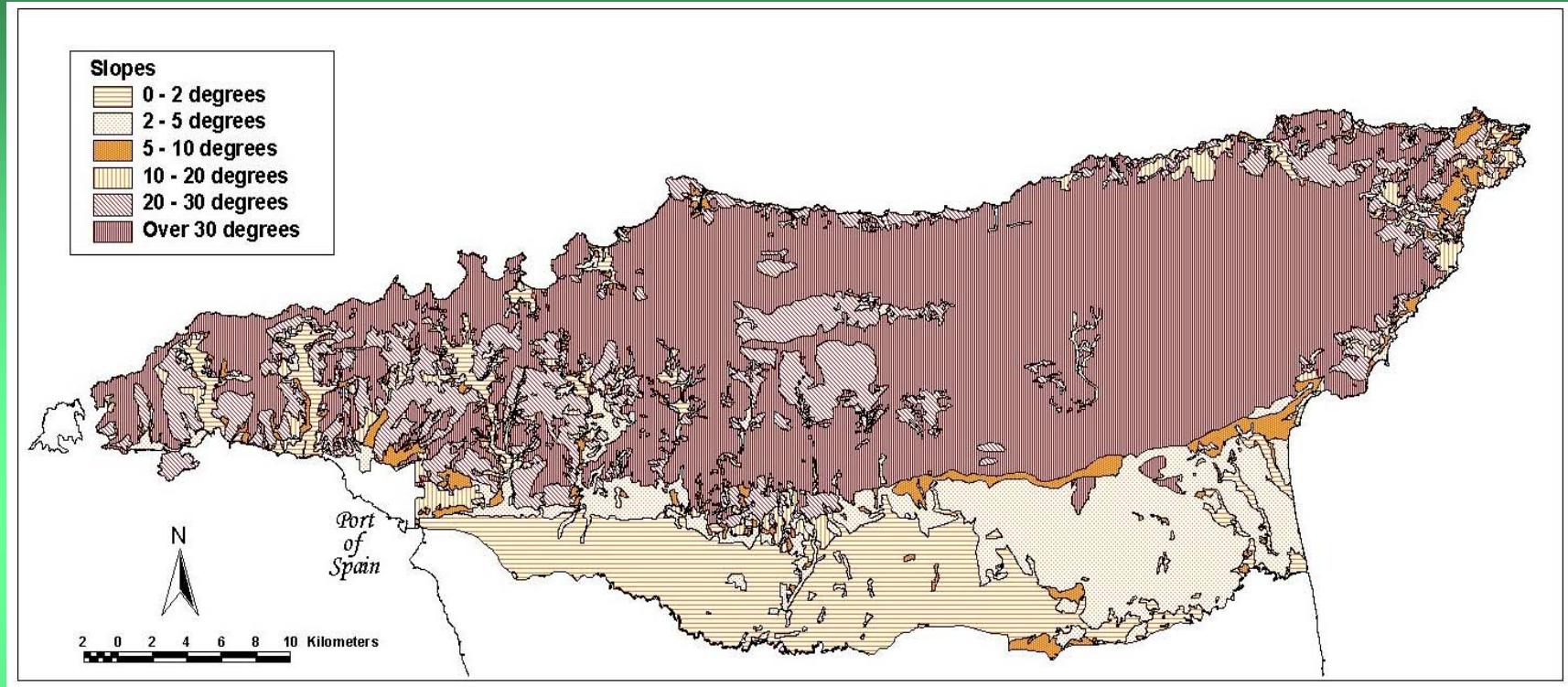
Agricultural capability of the soils

- [Dark Green] Very good land that can be easily cultivated
- [Light Green] Very good land that can be easily cultivated, simple protective measures required
- [Olive Green] Good land, requires moderate to intensive conservation and management practices
- [Yellow-Green] Moderately good land requires intensive conservation and management practices
- [Light Yellow] Fairly good land, should be used for forest, tree crops, grazing and buildings depending on slope
- [Pink] Unsuitable for agriculture due to slope and/or water limitations, should be left under indigenous growth or forest
- [Darker Pink] Unsuitable for agriculture due to very steep slopes, should be left under indigenous growth or forest

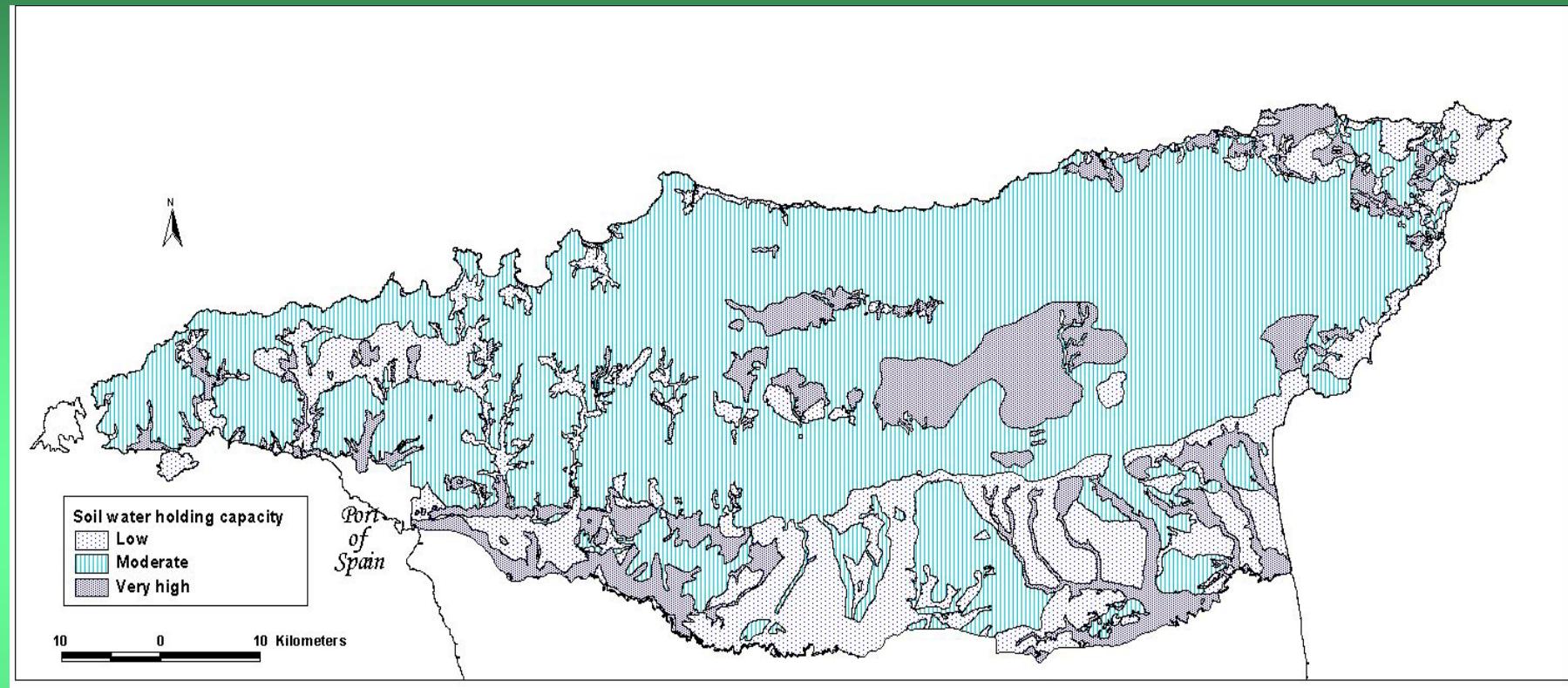
Potentiel agricole des terres – Northern Range, Trinité



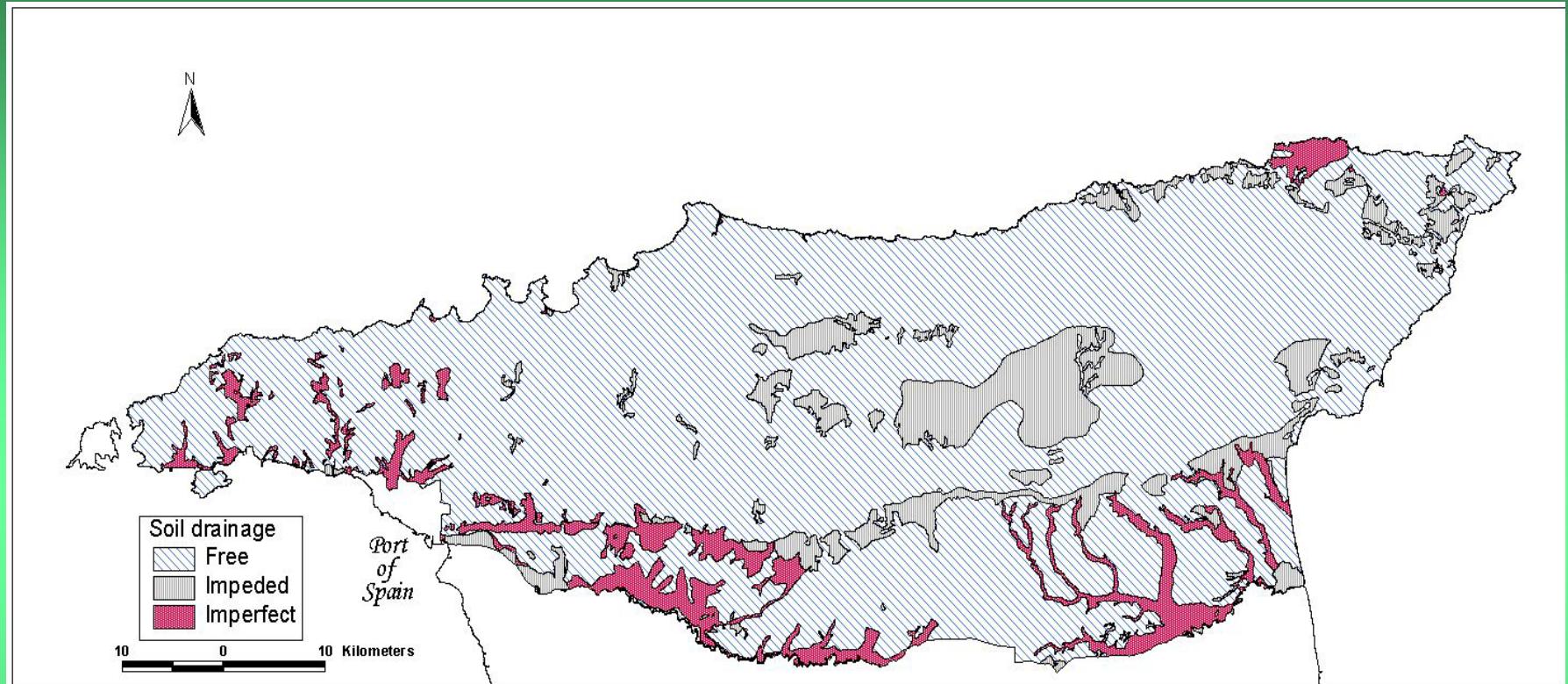
Catégories d'érosion des sols – Northern Range, Trinité



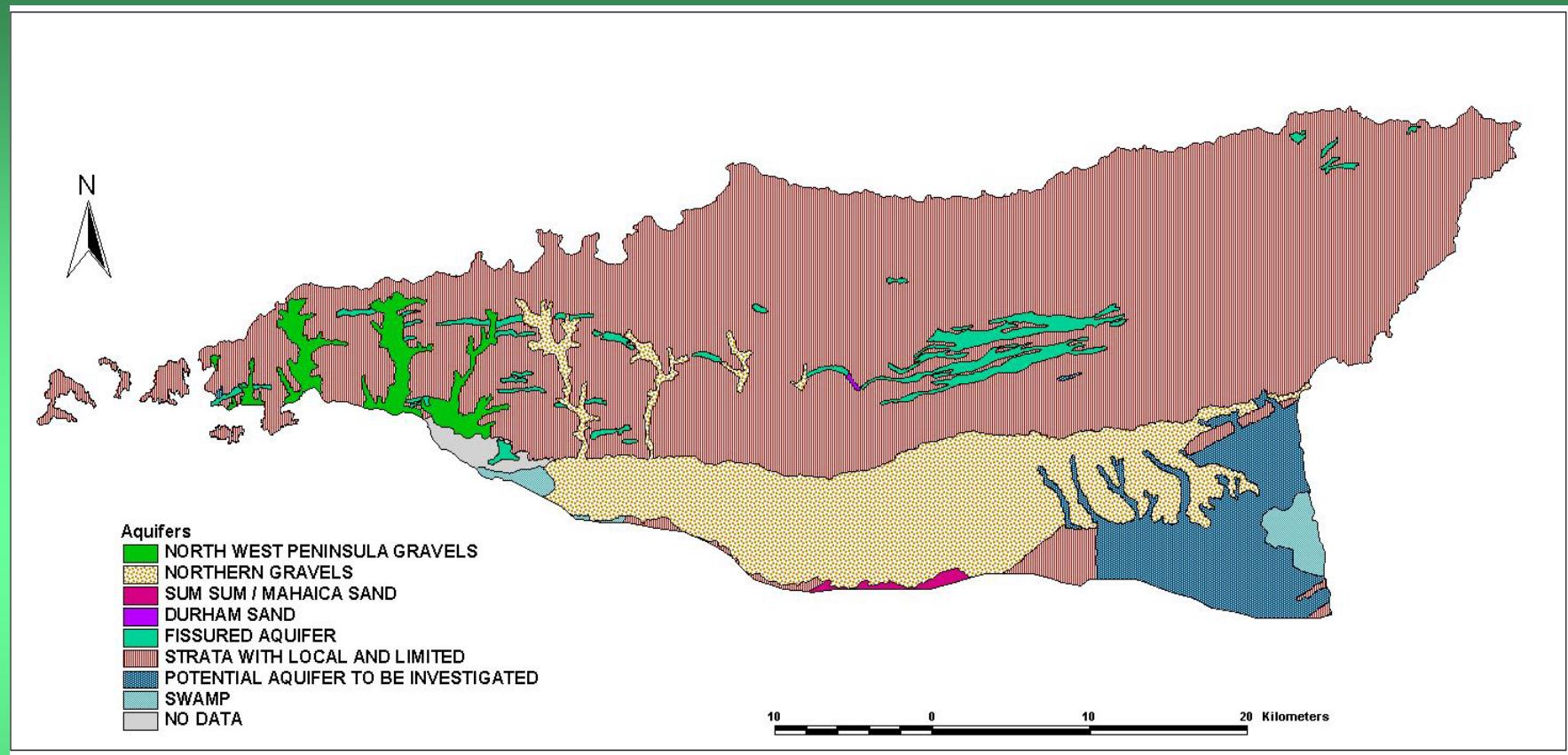
Catégories de pentes – Northern Range, Trinité



Capacité de rétention en eau des sols – Northern Range, Trinité



Drainage des sols – Northern Range, Trinité



Aquifères – Northern Range, Trinité

Vers une politique de ST&I sur l'utilisation des technologies géospatiales dans les régions ACP

Nécessité d'un programme cohérent de collecte des données (GEOSS)

Nécessité d'élaborer un plan de gestion efficace des données

Renforcement des capacités en matière de collecte, de gestion et d'analyse de données

Modèles politiques uniformes et analyse politique intégrée

Nécessité d'investissement programmatique et stratégique dans le domaine des ST&I au sein de la région