

Suivi du territoire par télédétection

Introduction

La télédétection spatiale permet d'observer le système: **terre / océans / atmosphère** en s'appuyant sur des méthodes d'acquisition de **l'information à distance** basées sur les propriétés du **rayonnement électromagnétique**

Les capteurs satellitaires permettent de mesurer **l'énergie réfléchie et/ou émise** par la surface de la Terre, les océans ou par l'atmosphère et donc **d'analyser et de suivre l'évolution de ces milieux au cours du temps.**

Donc la TELEDETECTION se définit comme :

« la technique d'observation à distance par la mesure et le traitement du rayonnement électromagnétique émis ou réfléchi par l'objet étudié dans le but d'en tirer des informations concernant sa nature, ses propriétés et son état. »

La télédétection et la gestion du territoire

Dans quels domaines de la gestion du territoire, la télédétection peut apporter une contribution efficace? Dans quelle mesure offre-t-elle des informations plus riches, plus fiables et moins coûteuses que les techniques traditionnelles ? Il n'y a pas encore aujourd'hui une réponse claire à ce sujet. Pour aller plus avant, il faut d'abord dresser un bref inventaire des catégories d'informations auxquelles les chercheurs de gestion du territoire ont recours pour leurs activités. Cette démarche offre l'avantage de dégager celles susceptibles d'être saisies avec profit par les moyens de la Télédétection et traitées par des techniques associées.

L'énumération ci-dessous est non exhaustive et ne classe pas les informations par ordre de priorité; elle les considère selon les grands domaines d'activités qui se rattachent à la gestion du territoire et à l'environnement.

Mensuration cadastrale

- Le cadastre foncier
- L'inventaire et la position des aménagements existants (réseaux de drainage, lignes électriques, conduits souterrains, routes, chemins rivières, etc...).

Organisation de la propriété du sol et l'exploitation de celui-ci

- Altimétrie (modèle numérique d'altitude)
- Occupation actuelle des sols
- Unité de la végétation
- Unité de sols

- Délimitation des zones tourbeuses, des zones à forte salinité, des zones à drainer, etc...

Conservation des sols

- Inventaire des zones selon les menaces de détérioration des sols
- Susceptibilité à l'érosion selon les formes correspondantes
- Risques d'inondation
- Risques de sécheresse
- Risque de pollution
- Carte géomorphologique.

Dimensionnement des ouvrages hydrauliques

- Distribution spatiale de la pluviométrie
- Distribution spatiale des coefficients de ruissellement
- Débits des cours d'eau (crues, étiages)
- Dynamique hydrologique d'un bassin versant.

Aménagement des eaux

- Carte de la couverture végétale pour la détermination des besoins en eau
- Teneur en eau des sols et son évolution temporelle
- Ressources en eau (pluviométrie, retenues naturelles, carte hydrogéologique).

Variables environnementales

- Couche d'ozone
- Aérosols
- Températures de surface
- Toutes variables météorologiques

Sans entrer dans une analyse approfondie de chacune des variables, on peut tout de même apporter quelques commentaires pour éclairer la relation Télédétection et Territoire. Les critères retenus sont leur **nature et leur variation temporelle**.

Nature des informations

L'information acquise par télédétection est une intensité d'un rayonnement électromagnétique sur une portion du spectre électromagnétique, c'est-à-dire une luminance. Rien d'autre! Le mode d'acquisition, la partie du spectre utilisée permettent d'interpréter les valeurs mesurées en termes de variable thématique : couverture végétales, teneur en vapeur d'eau, etc.

- **Variation temporelle**

Les informations citées se distinguent encore par la rapidité de leur évolution temporelle. L'altitude, la nature des sols sont, par exemple, des paramètres très stables. A échelle humaine, ils restent pratiquement constants. Ce sont des **attributs dits permanents**. Au contraire, la couverture végétale, l'occupation des sols subissent souvent, soit par intervention de l'homme, soit pour des raisons climatiques des transformations importantes.

Éléments de physique du rayonnement

Par le nombre de paramètres et de phénomènes qui interagissent, la télédétection forme un système duquel il convient, pour clarifier les idées, de dégager quatre éléments ou "acteurs" principaux:

Le rayonnement électromagnétique:

C'est le vecteur de l'information relative à l'objet étudié ou pour utiliser une terminologie plus imagée: **le messenger**

L'objet étudié appelé également cible ou scène:

Il réfléchit le rayonnement électromagnétique et émet son propre rayonnement en "greffant" sur lui des informations le concernant.

L'observateur:

Il représente à la fois les instruments de mesures du rayonnement, les systèmes d'acquisitions et de traitement des données et l'homme qui, en bout de chaîne, interprète les informations recueillies et décide de leur usage.

Le milieu perturbateur:

L'atmosphère, l'environnement qui absorbent, diffusent, réfléchissent partiellement le rayonnement électromagnétique et introduisent ainsi des parasites. Ils diminuent d'autant la capacité de détecter sur le rayonnement qui parvient au capteur les informations provenant uniquement de la scène.

L'observation de la Terre par les satellites peut être décomposée en cinq étapes ou processus depuis la source d'énergie qui éclaire la surface terrestre jusqu'à la réception des données par la station satellite au sol.

1- La source d'énergie

L'observation de la Terre par les satellites implique nécessairement une source d'énergie. Trois sources d'énergie sont utilisées en télédétection.

La première, la plus commune et la plus utilisée est le soleil qui illumine la surface terrestre. La

partie du rayonnement réfléchi par la surface de la Terre est alors captée et enregistrée par le capteur satellitaire.

Ce processus illustre la télédétection optique, dans les domaines du visible et du proche infrarouge. Mais la source d'énergie n'est pas forcément le rayonnement solaire.

La surface terrestre se comporte également comme source d'énergie en émettant un rayonnement qui peut être capté et enregistré par les capteurs satellitaires. Cette situation correspond à la télédétection dans le thermique ou dans le domaine des micro-ondes passives.

Enfin, le capteur satellite peut lui-même être source d'énergie en émettant grâce à une antenne, un rayonnement vers la surface terrestre, puis en enregistrant la partie du rayonnement rétrodiffusée. Ce processus est celui de la télédétection active dans le domaine des hyperfréquences.

2-Les interactions du rayonnement avec l'atmosphère

Lors de son trajet de la source d'énergie vers la surface terrestre, puis de la surface vers le capteur satellitaire, le rayonnement interagit avec l'atmosphère

3- Les interactions du rayonnement avec la surface terrestre

Lorsque le rayonnement parvient à la surface de la Terre, il va interagir avec celle-ci. La nature des interactions est fonction à la fois du rayonnement et des propriétés spectrales des surfaces.

4- L'enregistrement du signal par le capteur satellitaire

L'énergie réfléchi, émise ou rétrodiffusée par la surface de la Terre est captée puis enregistrée et discrétisée au niveau du capteur satellitaire. On distingue deux types de capteurs en fonction de la source d'énergie.

Les capteurs passifs qui utilisent les propriétés de réflexion du rayonnement solaire dans le domaine optique (visible et proche infrarouge) et celles de l'émission dans l'infrarouge thermique et dans le domaine des micro-ondes, pour caractériser les objets à la surface terrestre.

Les capteurs actifs utilisés dans le domaine des hyperfréquences (énergie émise par le capteur lui-même et rétrodiffusée par la surface terrestre). Il s'agit des capteurs radars.

5- La transmission et la réception des données

- Lorsqu'il est en vue d'une station satellite au sol, le satellite transmet les données acquises. Elles subissent alors les premiers traitements qui consistent à appliquer aux images brutes des corrections de type radiométrique et géométrique.

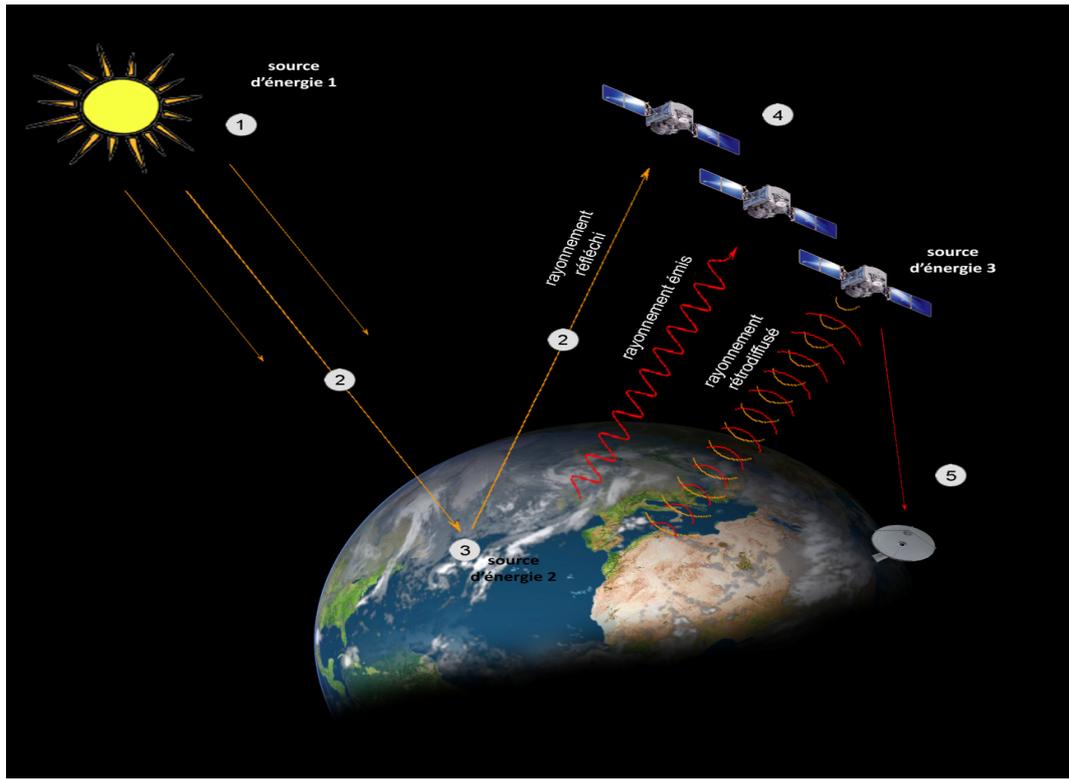


Figure : Processus de télédétection spatiale