

# CES surface enneigée

Simon Gascoin (CNRS/CESBIO)

Marie Terrier (Région Occitanie)



# Importance de la neige

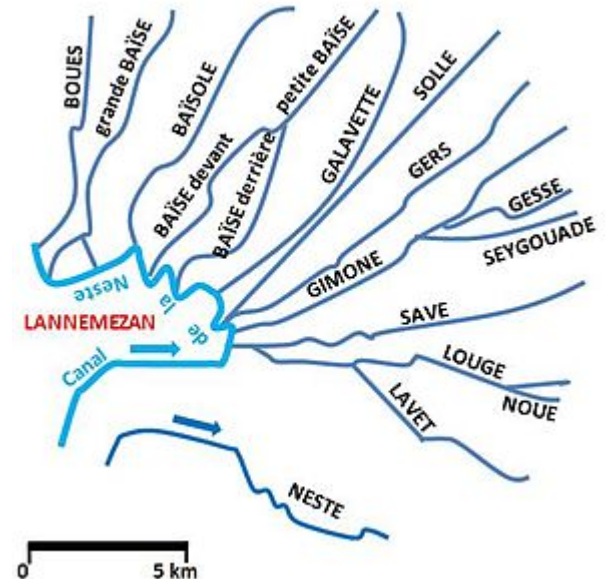
- Pas seulement le ski !
- Ressources en eau :
  - Production d'hydro-électricité
  - Irrigation des cultures



Cap de Long



Canal de la Neste



# Produits actuels de la télédétection

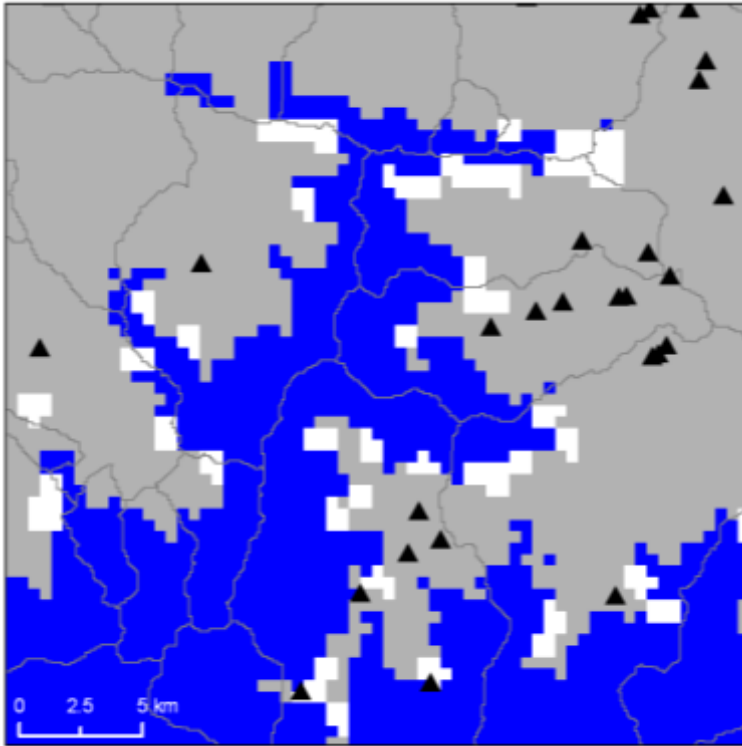
- **Télédétection optique : la surface enneigée**
  - **1960's** Première carte de l'enneigement de l'hémisphère nord (NOAA)  
4 km, 7 jours
  - **1980's** Premières cartes d'enneigement à haute résolution (Landsat)  
30 m, 16 jours
  - **2000's** Essor de la moyenne résolution à large fauchée (MODIS, VGT)  
500 m, 1 jour
  - **2017 Sentinel-2**  
20 m, 5 jours
- France Métropolitaine
- Autres sites Sentinel-2 Theia
- Pyrénées, Alpes



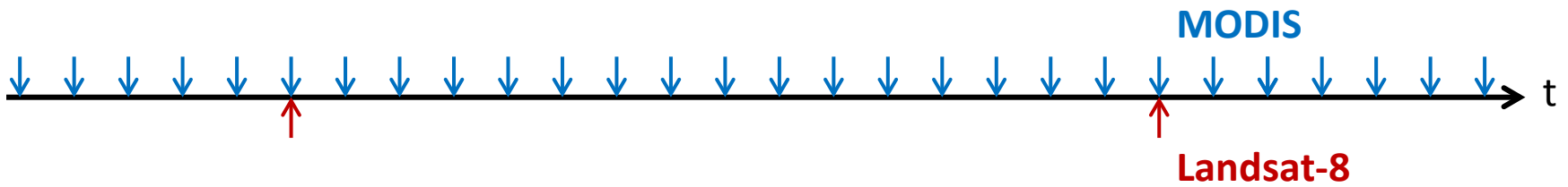
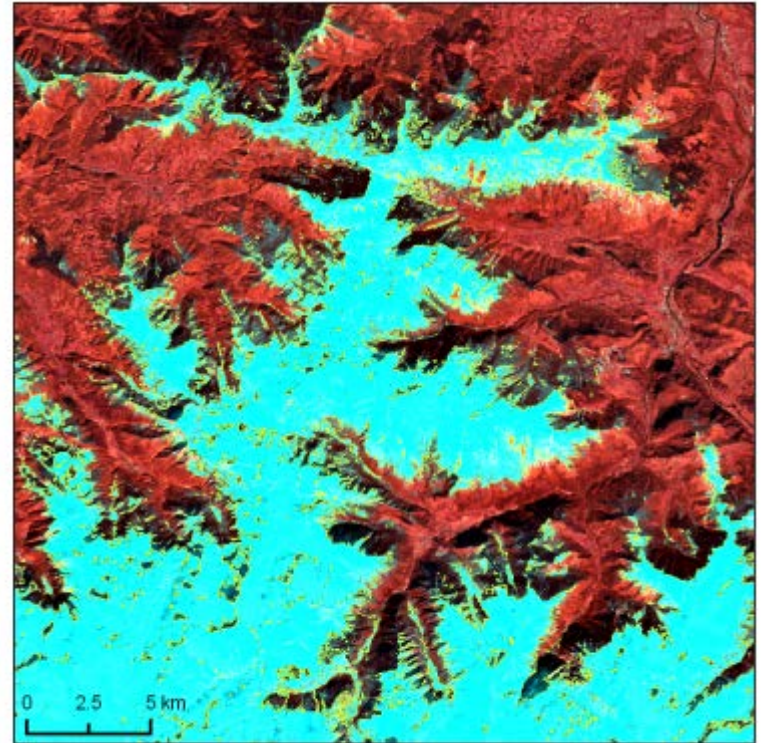
# Produits actuels de la télédétection

- **Télédétection optique : la surface enneigée**
  - **1960's** Première carte de l'enneigement de l'hémisphère nord (NOAA)  
4 km, 7 jours
  - **1980's** Premières cartes d'enneigement à haute résolution (Landsat)  
30 m, 16 jours
  - **2000's** Essor de la moyenne résolution à large fauchée (MODIS, VGT)  
500 m, 1 jour
  - **2017** Sentinel-2  
20 m, 5 jours
- **Télédétection microonde passive : équivalent en eau**
  - 25 km de résolution, fortes incertitudes
- **Télédétection radar : densité, contenu en eau liquide...**
  - Pas de produit opérationnel
  - Projet CoreH2O pas retenu pas l'ESA

**MODIS** 500-m, 1 jour

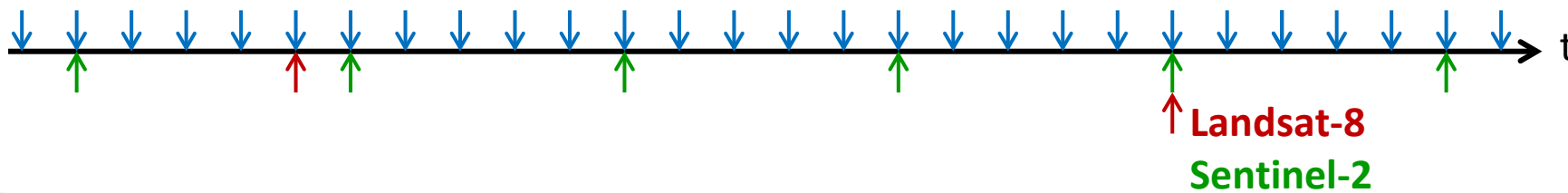
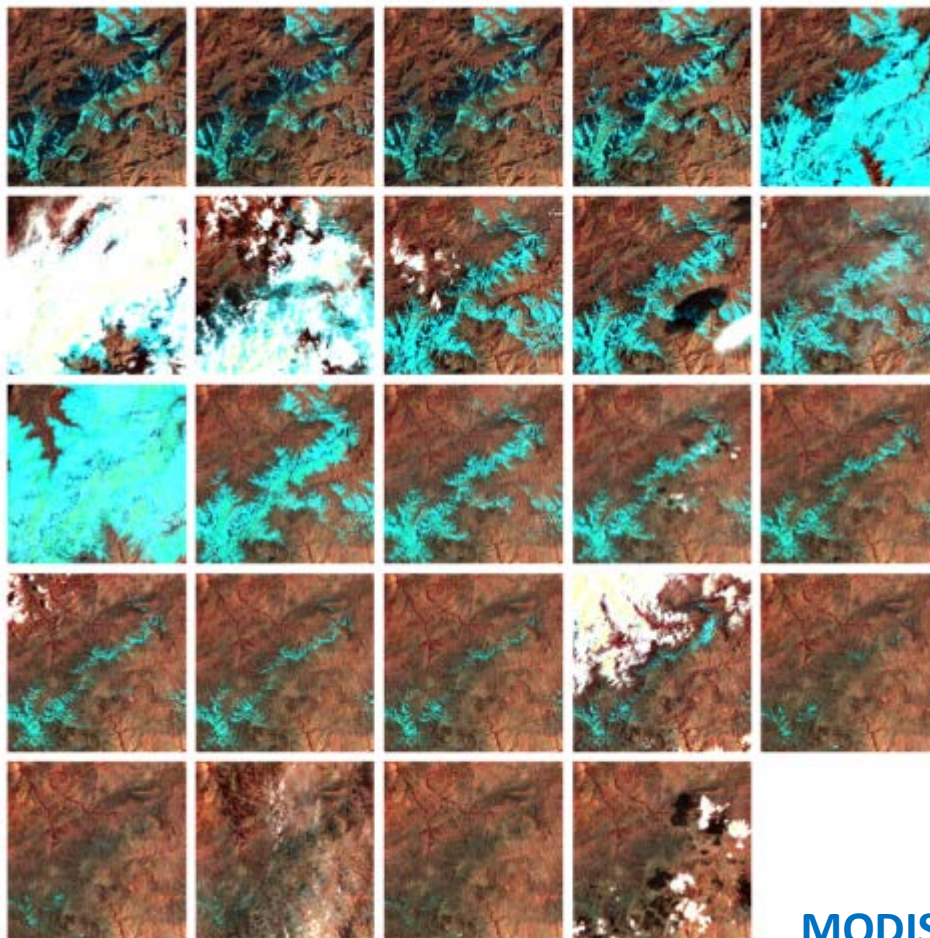


**Landsat-8** 30-m, 16 jours

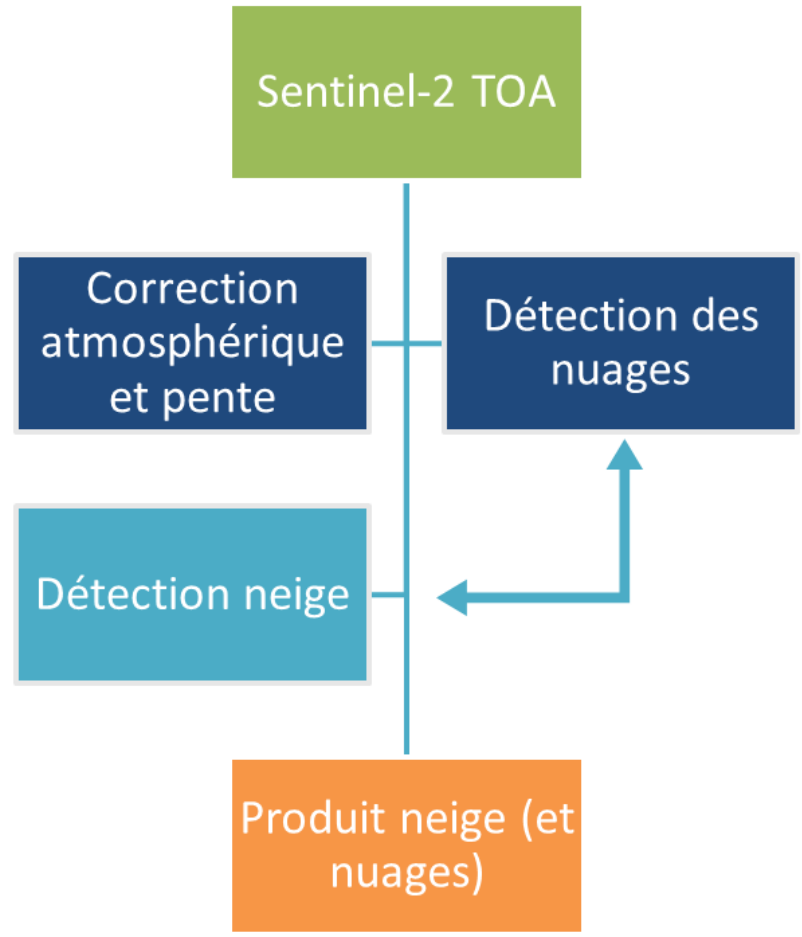


**Sentinel-2**  
(SPOT4-Take5)  
20 m, 5 jours

Haut-Atlas, Maroc  
Scènes de 20x20 km<sup>2</sup>  
Compositions MIR-R-V



# Méthode

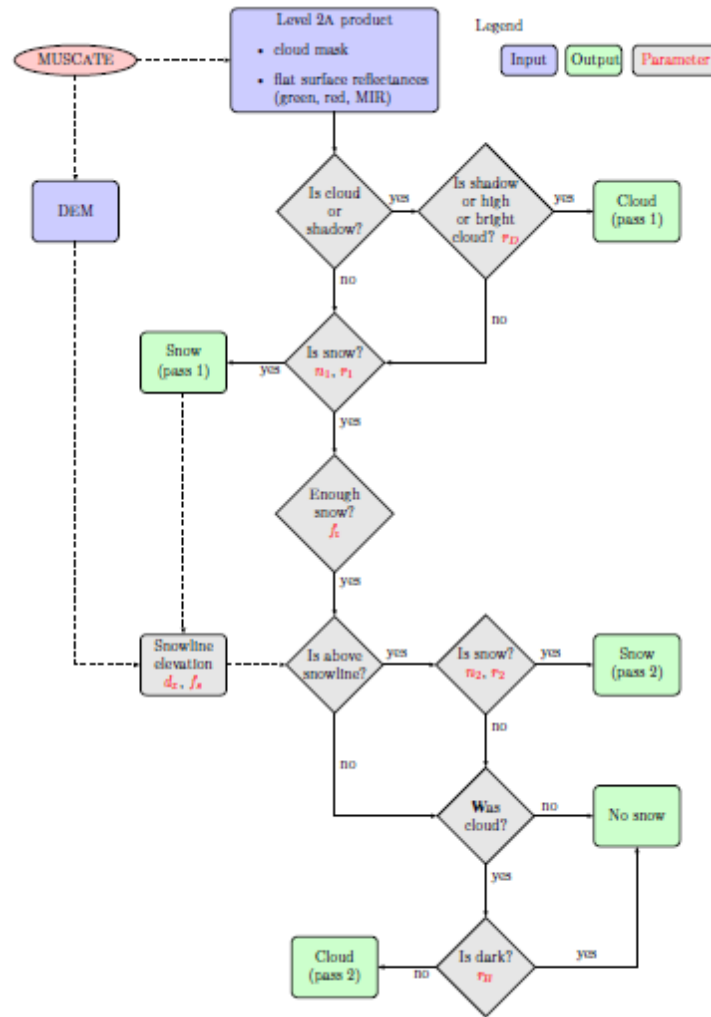


Chaine MACCS  
(THEIA)

$$NDSI = \frac{VIS - MIR}{VIS + MIR}$$

$NDSI > a \Rightarrow neige$

# Méthode



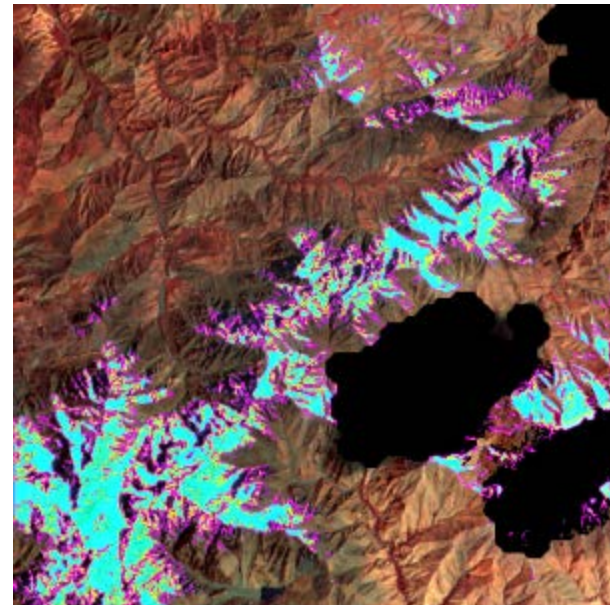
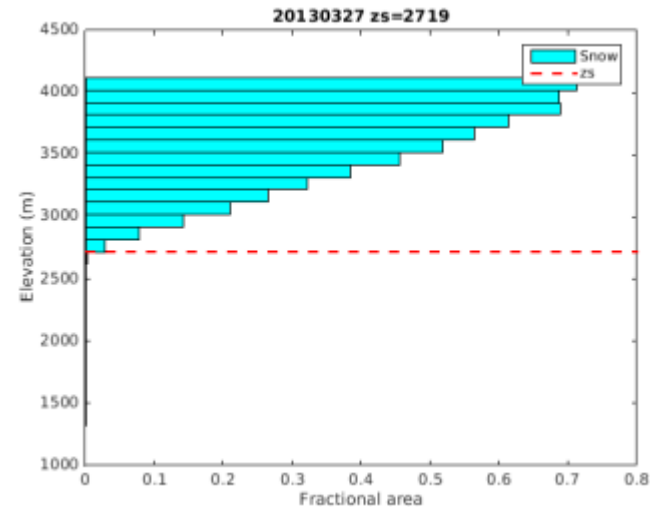


- **Premier passage** : on détecte la neige avec un seuil assez strict pour établir la limite basse d'enneigement **zs**

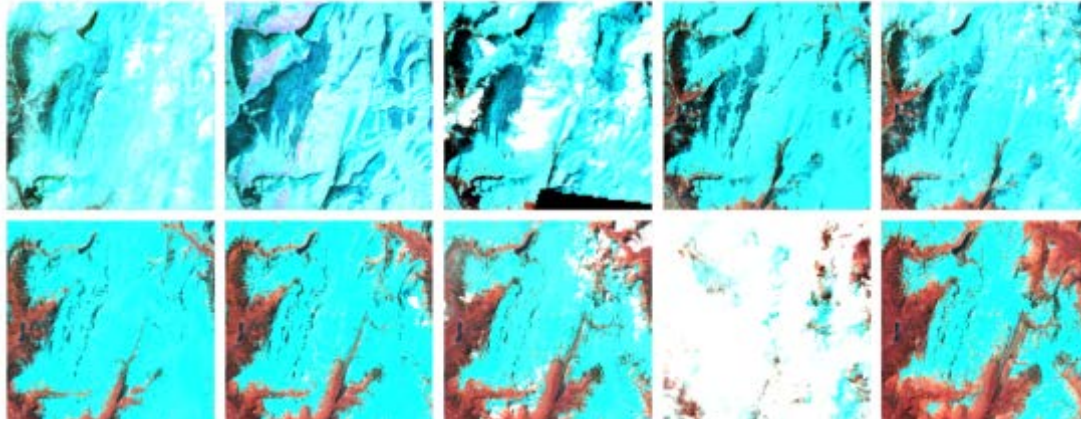
**NDSI**>0.4 & **Rouge**>0.2

- **Deuxième passage** : on se permet d'abaisser le seuil de détection au-dessus de cette altitude pour récupérer un maximum de pixels enneigés

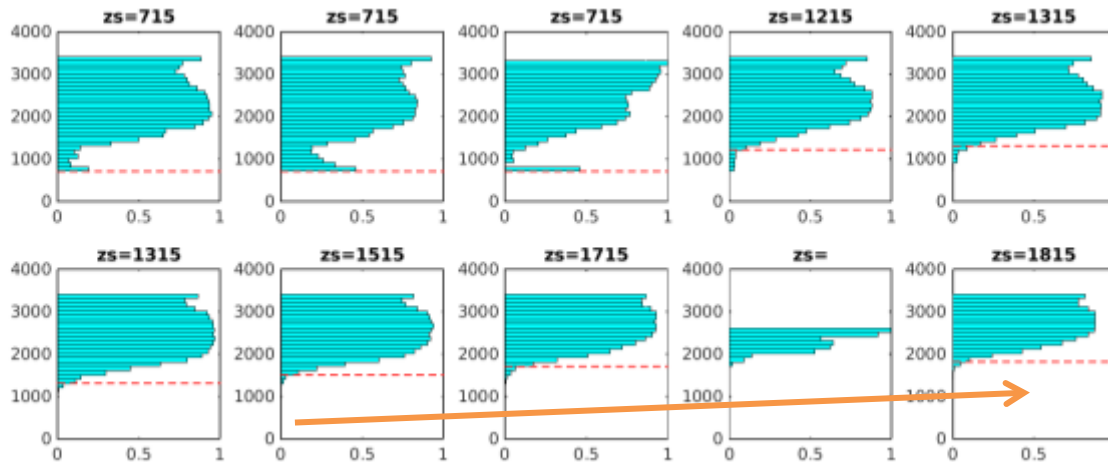
**Altitude**>**zs** & **NDSI**>0.2 &  
**Rouge**>0.12



## Série Alpes SPOT4-Take5

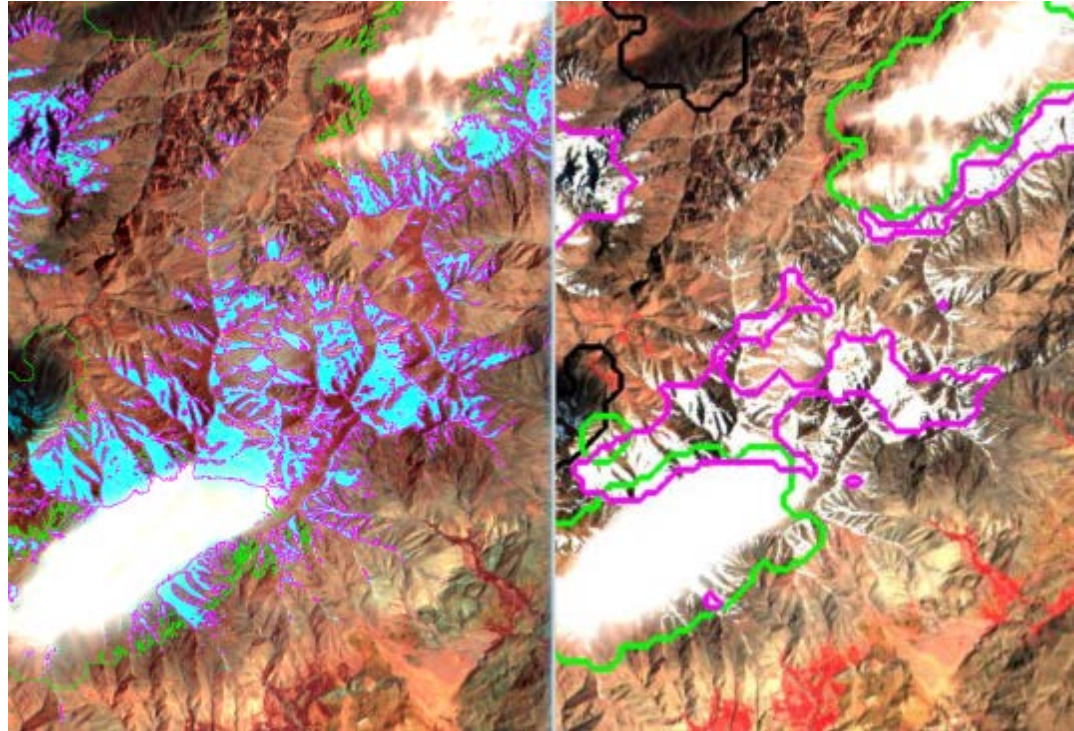


Fraction  
enneigée  
par tranche  
d'altitude



Remontée de la ligne de neige

- On revisite le masque de nuage L2A afin de récupérer un maximum de pixels neige / pas neige

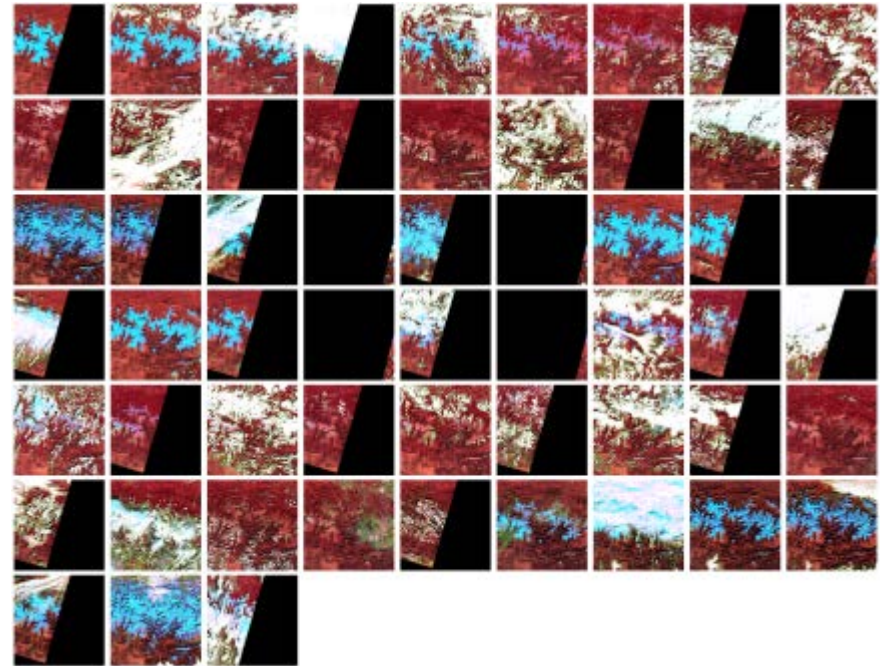


Plus d'infos sur le blog « Séries temporelles »

<http://www.cesbio.ups-tlse.fr/multitemp/>

# Informatique

- **Implémentation**
  - Python, OTB, GDL
  - License libre
- **Entrées**
  - SPOT-4, SPOT-5, Landsat-8 et Sentinel-2
- **Sorties**
  - Image de neige+nuage (raster GeoTiff)
  - Polygone de neige+nuage (shapefile)
  - Fichiers auxiliaires « expert »

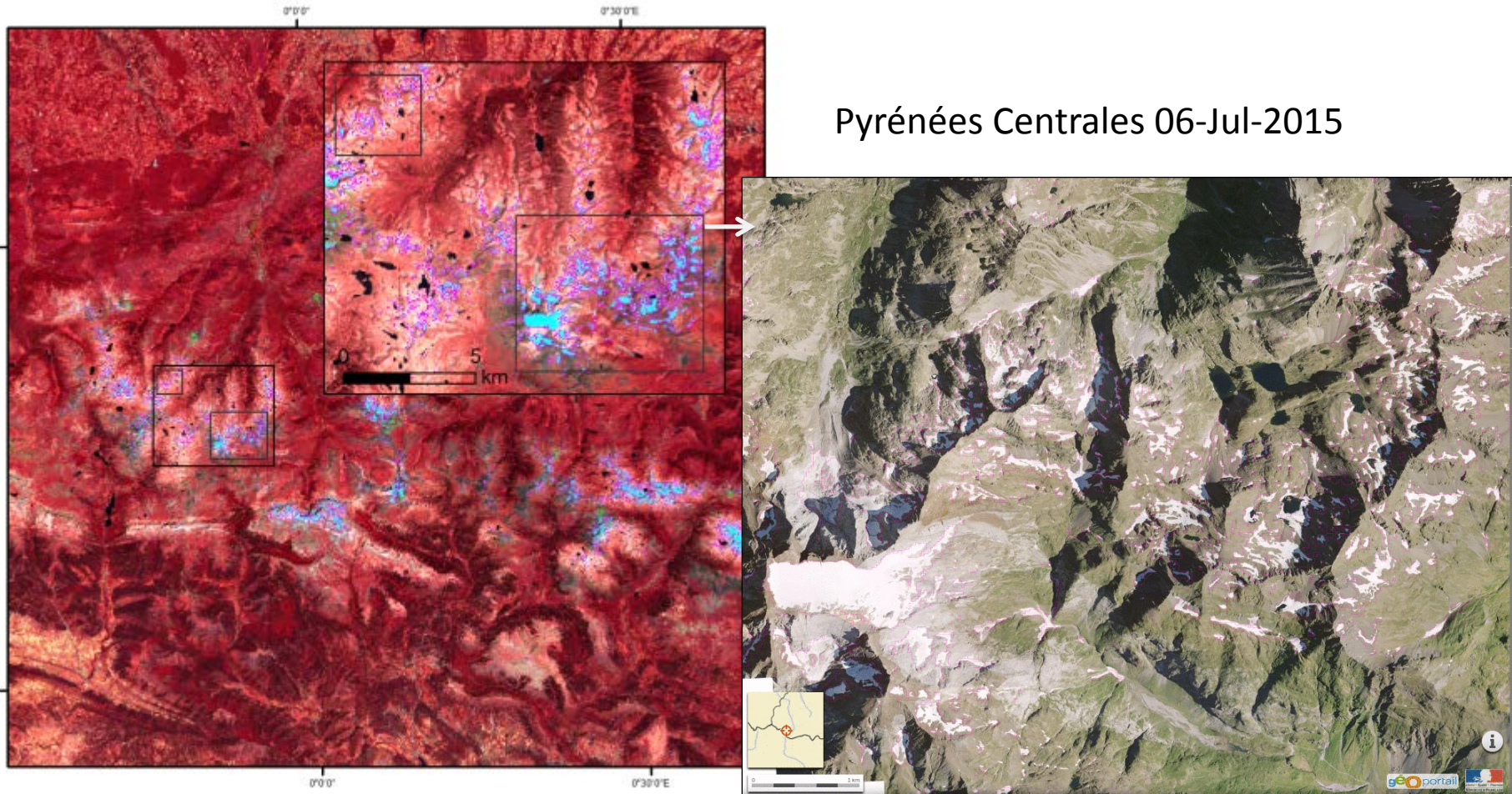


Série de Landsat-8 sur les Pyrénées (tuiles de 110 km x 110 km)



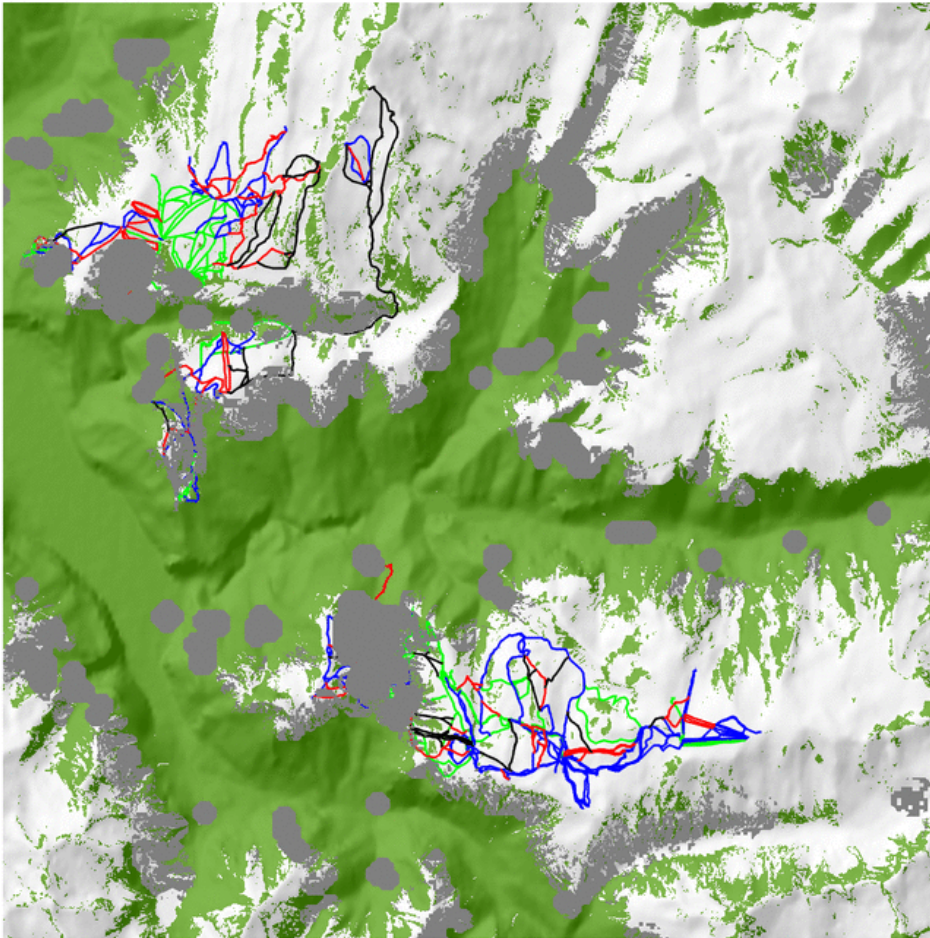
# Premier masque de neige Sentinel-2A

Pyrénées Centrales 06-Jul-2015



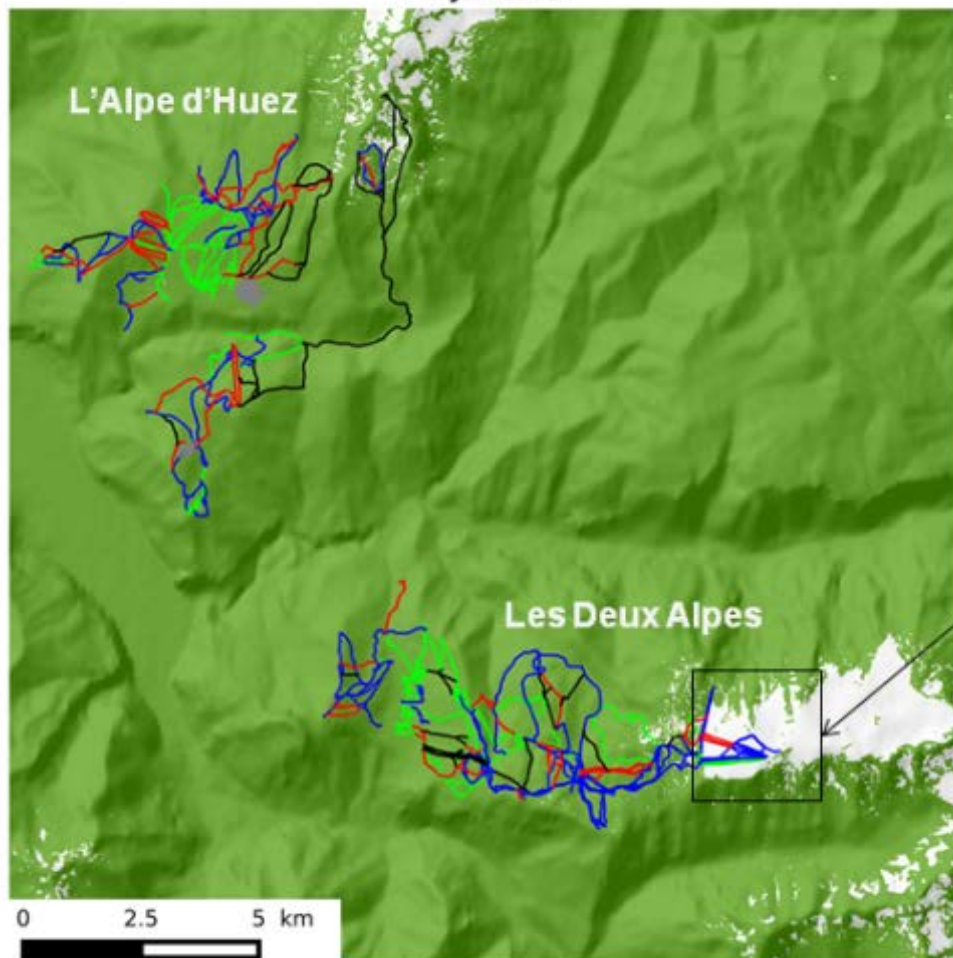
# Exemple : enneigement en Oisans

11-Apr-2015



# Exemple : enneigement en Oisans

10-Jul-2015



Les Deux Alpes : domaine de ski d'été



# Conclusion

## -Distribution opérationnelle

- Produit Surface enneigée 20 m, 5 jours : **début 2017 via [theia.cnes.fr](http://theia.cnes.fr)**
- Emprise géographique : partout où il y a du niveau 2A
  - **Toute la France métropolitaine**
  - Les Pyrénées en entier
  - Sites Sentinel-2 Theia à la carte

## -Utilisateurs

- Météo-France/CEN – LGGE (intercomparaison de produits neige)
- IRSTEA Lyon (hydrologie)
- IRSTEA Grenoble (enneigement artificiel)

## -Développements

- Poursuite de la validation (collaboration Météo-France/LTHE)
- Retours utilisateurs
- Produit de synthèse : **début 2018**



# Appropriation : vers l'usage final

- Observatoire Pyrénéen du Changement Climatique ([OPCC](#)):  
2<sup>ème</sup> phase – financement POCTEFA – pilote CTP  
Projets : Climpy, Nivopyr...
  
- Vers des usages de gestion du quotidien :
  - Gestion du stock de neige en station, planification d'activités sportives, gestion des transports...
  - Outil d'information pour le public – complément de la Webcam – enjeu de transparence de l'information
  - Acteurs : exploitant stations, Communautés de communes, interprofessions (ski, agriculture , guides...), grand public
  
- Vers des usages d'adaptation moyen/long terme des territoires :
  - Sécuriser investissements, diversifier les activités
  - Pour la Région Occitanie : indicateur très puissant pour éclairer les politiques publiques, arbitrer des aides financières. Donnée « neutre » et transversale. Directions Développement économique, Tourisme et Aménagement du Territoire.
  - Techniquement : cumuler des séries, dégager des tendances. Gestion du masque nuage. Données complémentaires : domaines skiables...

# Habitudes des collectivités en SIG Web


- Existence de portail SIG Web :  
Les collectivités de type Région, Départements, grandes interco sont généralement équipées d'un portail cartographique permettant de diffuser en intranet ou internet des données vectorielles. Les IDG peuvent jouer ce rôle pour petites collectivités.
- Diversité des technologies :  
ESRI (AGOL ou Portal), Aigle, Dynmap, ou outils libres comme Mapserver, globes virtuels jusqu'aux API génériques comme Geoportail, Google earth ou maps... pour les communes ou petites intercommunalités. Des sociétés de services apportent du support, des surcouches sur ces outils.
- Formats de données :  
Il vaudrait mieux théoriquement adopter un format ouvert ou standard de fait : shapefile toujours bienvenu dans un échange en mode asynchrone. GeoJSON ?
- Attitude envers les Web services de l'OGC :  
WMS et WFS commencent à être consommés et produits.  
Avantage : le consommateur est branché en permanence sur un flux et n'a pas à faire la démarche de rafraichir, d'uploader, de stocker. N'importe quelle plateforme doit pouvoir utiliser ces flux.  
Inconvénients : changements de nom, d'adresse, de version de standard non anticipé par le consommateur

# Habitudes des collectivités en SIG Web

Quelques portails

- [SRCE Web 3D](#)  
(sur Terra Gate - Skyline)
- [Piremobv](#)  
(sur Arcgis OnLine - ESRI)
- [InfoRoute 34](#)  
(sur Aigle – Business Geografic)
- [Apem](#)  
(easySDI)
- [SIG L-R](#)  
(Amigo – briques libres :  
Mapserver, geosource...)




**DÉCOUVRIR**



**LES ANGES**


**SÉLECTION**






...ERR... LA GOUSE... SAINT-LEO... CADIE... OREILLO... ESTAYON... EGAT... TARGASSONNE... MADAME... VILLE EN DOR...

**MAILLE SÉLECTIONNÉE** ✕

IMPORTANCE ÉCOLOGIQUE	EMPREINTE HUMAINE
Naturel	Urbain
Aquatique	Démographique
Agricole	Transports

ENREGISTRER DANS MES SÉLECTIONS 

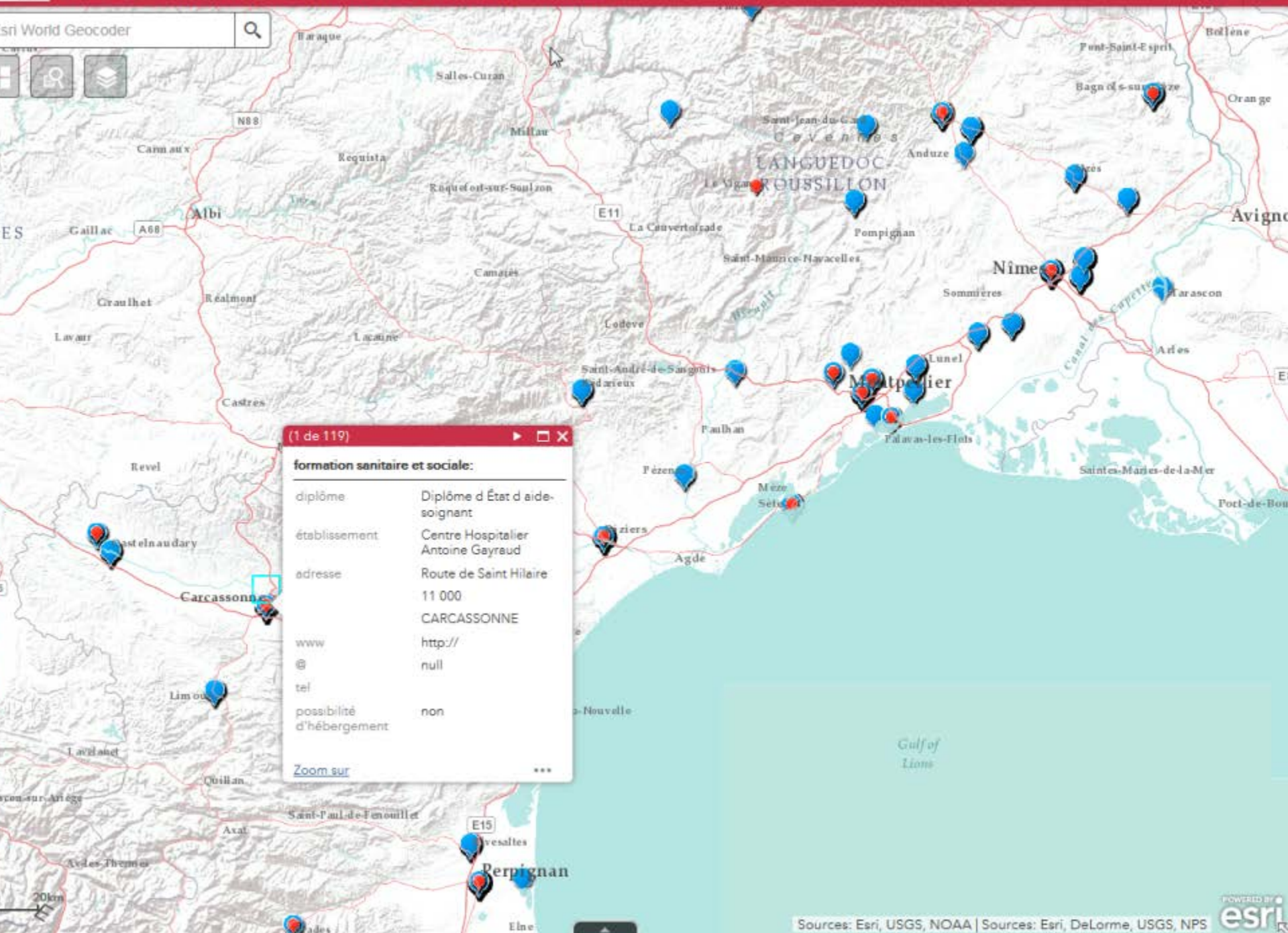
**LES ANGES**

- SRCE 
- DIAGNOSTIC 
- TRAME BLEUE 
- TRAME VERTE 
- LIMITES ADMINISTRATIVES 
- COUCHES**


**EXPORT D DONNÉE**

Esri World Geocoder

Map navigation icons: Home, Search, Layers, Full Screen

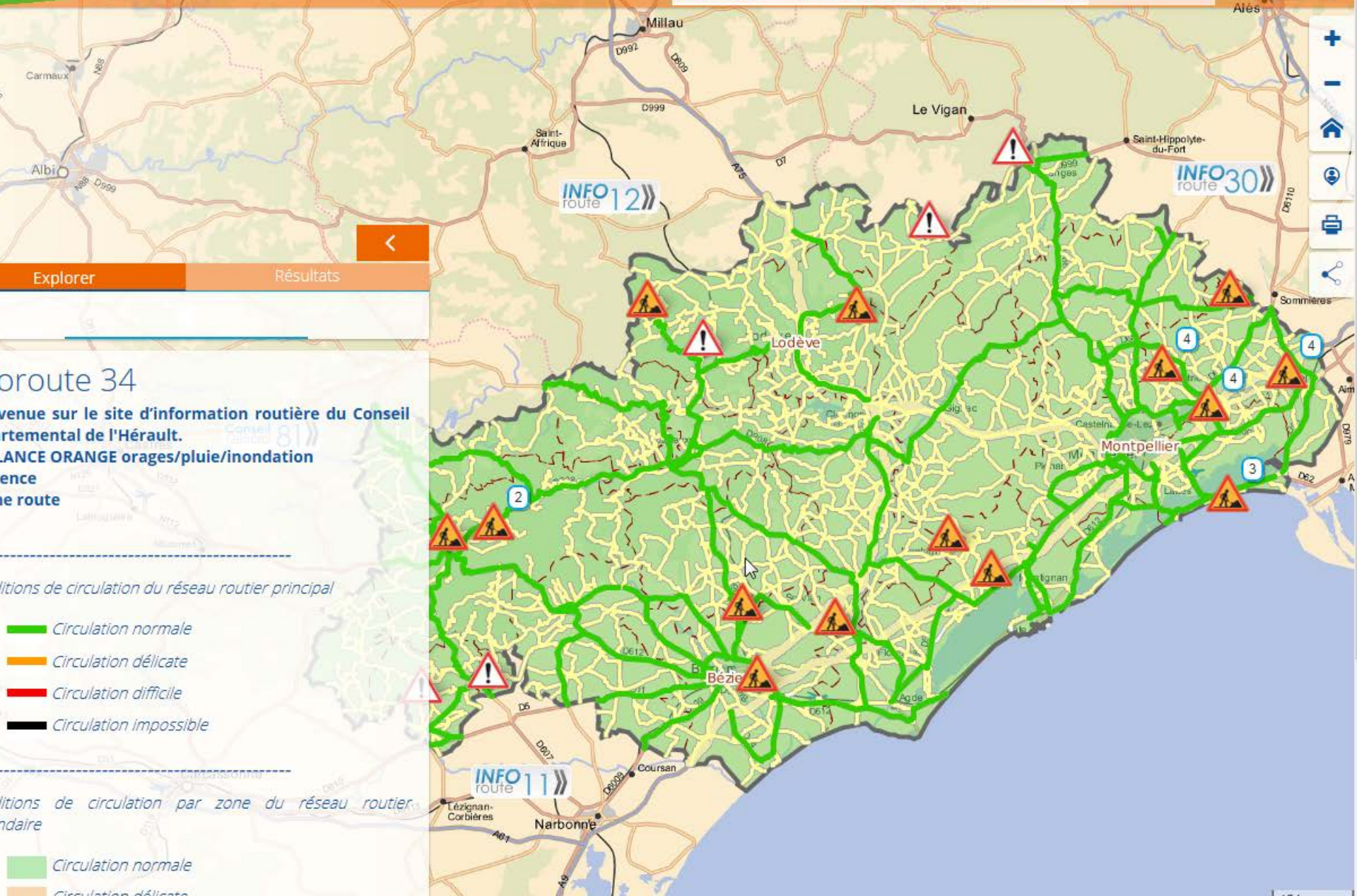


(1 de 119)

**formation sanitaire et sociale:**

diplôme	Diplôme d'État d'aide-soignant
établissement	Centre Hospitalier Antoine Gayraud
adresse	Route de Saint Hilaire 11 000 CARCASSONNE
www	http://
@	null
tel	
possibilité d'hébergement	non

[Zoom sur](#) ...



Explorer Résultats

### Route 34

venue sur le site d'information routière du Conseil départemental de l'Hérault.

**ALERTE ORANGE** orages/pluie/inondation

ence

ne route

ditions de circulation du réseau routier principal

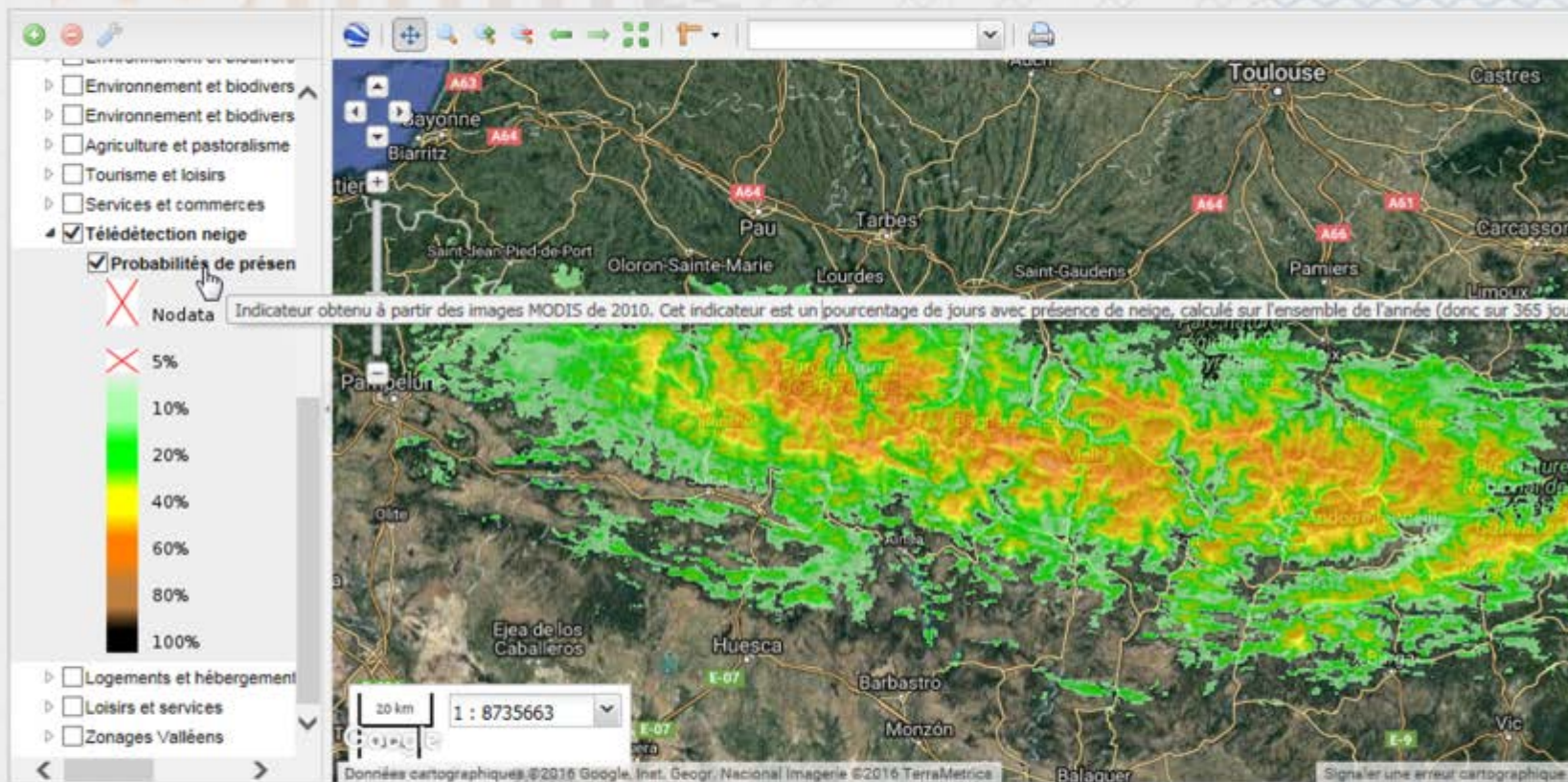
- Circulation normale
- Circulation délicate
- Circulation difficile
- Circulation impossible

ditions de circulation par zone du réseau routier

- Circulation normale
- Circulation délicate
- Circulation difficile

# Centre de Ressources Numériques des Pyrénées





Contact  
Participer  
Maîtrise d'Œuvre

Nos financeurs



# Systèmes d'Informations Géographiques en Languedoc-Roussillon

Neylan 43.190876 N, 2.87636 E

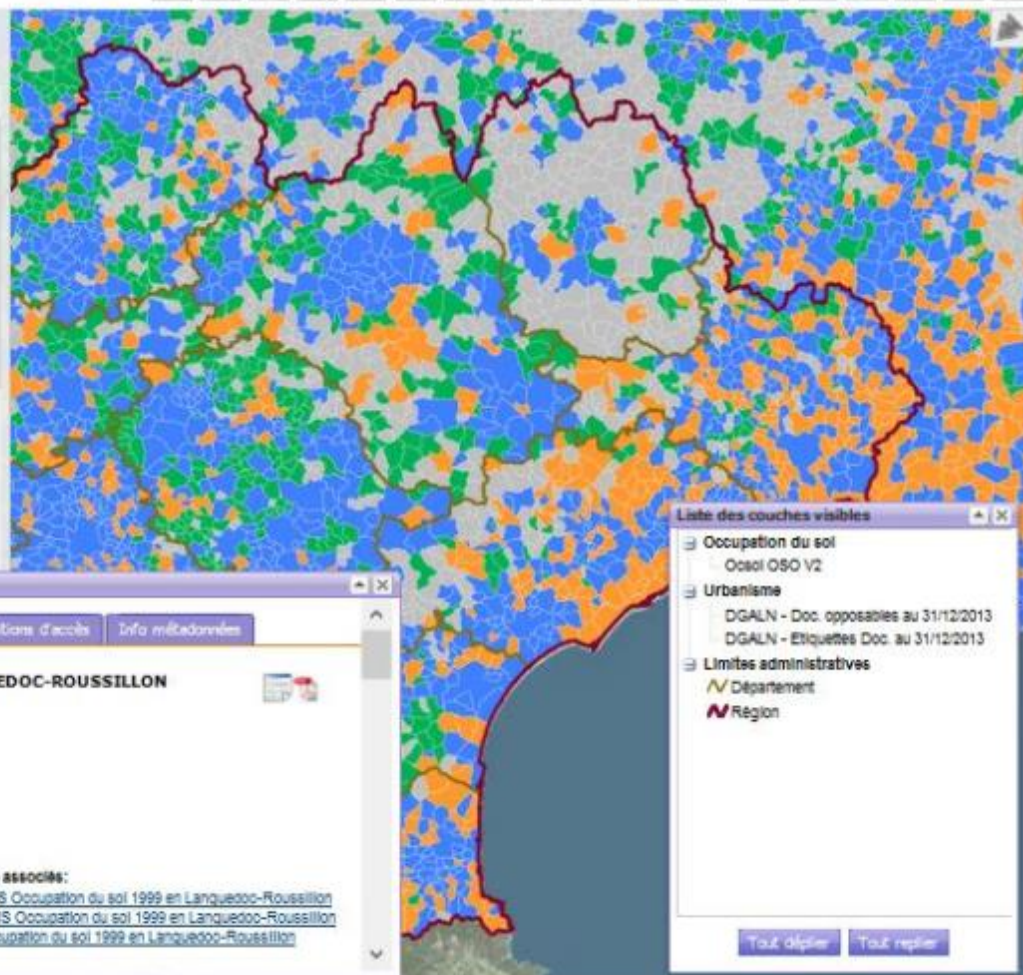
Contente par défaut



**AFFICHAGE DES THEMES**

Données vectorielles

- Armature urbaine régionale
- Armature urbaine SCOT
- Occupation du sol
- OC 5 SIG L-R classes Région
- Base de données sol
- Mobilité domicile travail
- Tâche urbaine
- Aménagement du territoire
- Urbanisme
  - DGALN - Doc. opposables au 31/12/2013
  - DGALN - Etiquettes Doc. au 31/12/2013
  - DREAL MP - Prescriptions linéique POS PLU
- Urbanisme SCOT Plo Saint-Loup HVH
- Urbanisme SCOT Montpellier



**Liste des couches visibles**

- Occupation du sol
  - Ocsol OSO V2
- Urbanisme
  - DGALN - Doc. opposables au 31/12/2013
  - DGALN - Etiquettes Doc. au 31/12/2013
- Limites administratives
  - Département
  - Region

Tout déplier Tout replier

**OCCUPATION DU SOL 1999 EN LANGUEDOC-ROUSSILLON**

SIG L-R



**Services associés:**

- [Service WFS Occupation du sol 1999 en Languedoc-Roussillon](#)
- [Service WMS Occupation du sol 1999 en Languedoc-Roussillon](#)
- [Service Occupation du sol 1999 en Languedoc-Roussillon](#)