

# Outils SIG libres utilisés en bureau d'études en Environnement

Lyon, Geocamp, 23 Janvier 2014

Pascal PLUVINET, Maxime VITTER, ASCONIT Consultants



# Présentation d'ASCONIT Consultants

- \* Bureau d'études en **Environnement, spécialisé dans le domaine de l'eau et des milieux naturels**
- \* **210** salariés
- \* Siège : **Lyon**



# Domaines de compétences

- \* D1 : **Aménagement**, Environnement et Développement durable
- \* D2 : Hydrobiologie et expertise des **eaux superficielles**
- \* D3 : Hydrogéologie et expertise **des eaux souterraines**
- \* **D4 : Systèmes d'information Géographique**
- \* D6 : Services Environnement **Marin**
- \* D7 : Etudes en Outre-Mer et à **l'international**
- \* D8 : Biodiversité et **gestion des milieux**
- \* **R&D : Recherche et Développement** (10 thèses CIFRE en cours, 2 achevées)

# D4 : Le département SIG

- \* **9 géomaticiens & 1 infographiste**
- \* **70%** en sous-traitance aux autres départements
- \* **Principales activités :**
  - \* Cartographie
  - \* Analyse spatiale & Analyse multicritère
  - \* Imagerie (Photo-Interprétation, Télédétection)
  - \* Bases de données
  - \* Traitement de données et Analyse statistiques
  - \* Développement de logiciels métier (cf. S3R)

# Les Logiciels Utilisés

- \* Majorité des travaux se réalisent encore avec **ArcGIS**
- \* Augmentation progressive des **logiciels libres** tels que **PostGIS**, R, Grass, GDAL/OGR, SAGA et **QGIS**
  - **Gratuité**
  - **Simplicité**
  - **Multitudes d'outils complémentaires**
  - **Automatisation de tâches**
- \* De + en + d'ingénieurs **des autres départements** utilisent et apprécient **QGIS** :
  - préparation de terrain / cartes de travail / visualisation de données

# 3 cas d'études

- \* **Cas 1** : Utilisation de **QGIS** pour une Etude préalable à l'élaboration d'un Contrat de territoire
- \* **CAS 2** : Utilisation de **PostGIS** pour une Etude d'identification de zones propices à l'installation de parcs photovoltaïques
- \* **Cas 3** : Nettoyage de segmentation automatique d'images aériennes via **PostGIS et R**.

# Cas d'étude n°1

Étude préalable à l'élaboration  
d'un Contrat de territoire  
« Corridors écologiques sur le Val de Saône »

# Étude préalable à l'élaboration d'un Contrat de territoire « Corridors écologiques sur le Val de Saône »

Une démarche qui s'inscrit dans le contexte réglementaire des lois Grenelle I (2009) et II (2010) visant à la constitution d'une **trame Verte et Bleue**, visant à **favoriser le déplacement des espèces, en connectant par des corridors écologiques, des réservoirs de biodiversité.**



Mi-2012

ÉTAT DES LIEUX DES CONTINUITÉS  
ÉCOLOGIQUES DANS LE VAL DE SAÔNE

DESCRIPTION DES  
CONTINUITÉS DANS LE VAL DE  
SAÔNE

IDENTIFICATION DES ESPACES  
PRIORITAIRES NÉCESSITANT  
DES ACTIONS DE  
RESTAURATION DES  
CONTINUITÉS ÉCOLOGIQUES

PLAN D'ACTION  
OPÉRATIONNEL

Mi-2013



# Étude préalable à l'élaboration d'un Contrat de territoire « Corridors écologiques sur le Val de Saône »

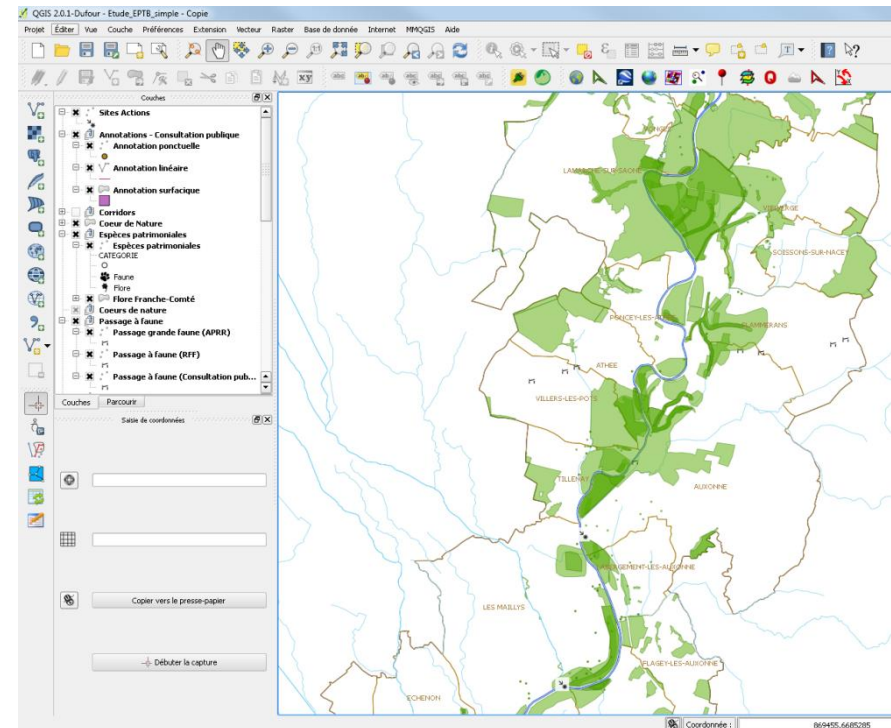
## \* **Travaux de diagnostic :**

- \* Recensement des réservoirs biologiques et cœurs de nature
  - \* Délimitation des corridors écologiques
  - \* Diagnostic des points de conflits et des obstacles à la circulation de l'espèce
  - \* Identification de sites pour la mise en place d'actions de restauration de continuité écologique
- 
- \* Nombre d'ingénieurs d'études (département Biodiversité) : **6**
  - \* Nombre d'ingénieurs d'études (département SIG) : **2**

# Étude préalable à l'élaboration d'un Contrat de territoire « Corridors écologiques sur le Val de Saône »

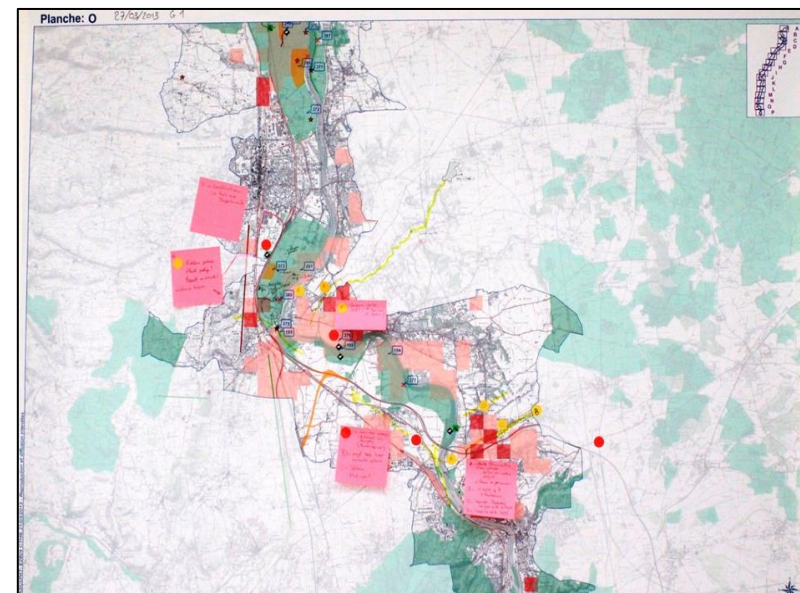
## \* Collecte de données disponibles :

- \* + de 50 données différentes de sources différentes (EPTB, ONEMA, IFN, Conseils généraux, Agence de l'eau...)
- \* Reprojection, Sélection et Structuration avec QGIS
- \* Quasi-Autonomie des chargés d'études « Biodiversité »



# Étude préalable à l'élaboration d'un Contrat de territoire « Corridors écologiques sur le Val de Saône »

- \* **Digitalisation de données  
provenant :**
  - \* d'enquêtes
  - \* et d'ateliers de concertation
- \* **Quasi-Autonomie des chargés  
d'études « Biodiversité »**

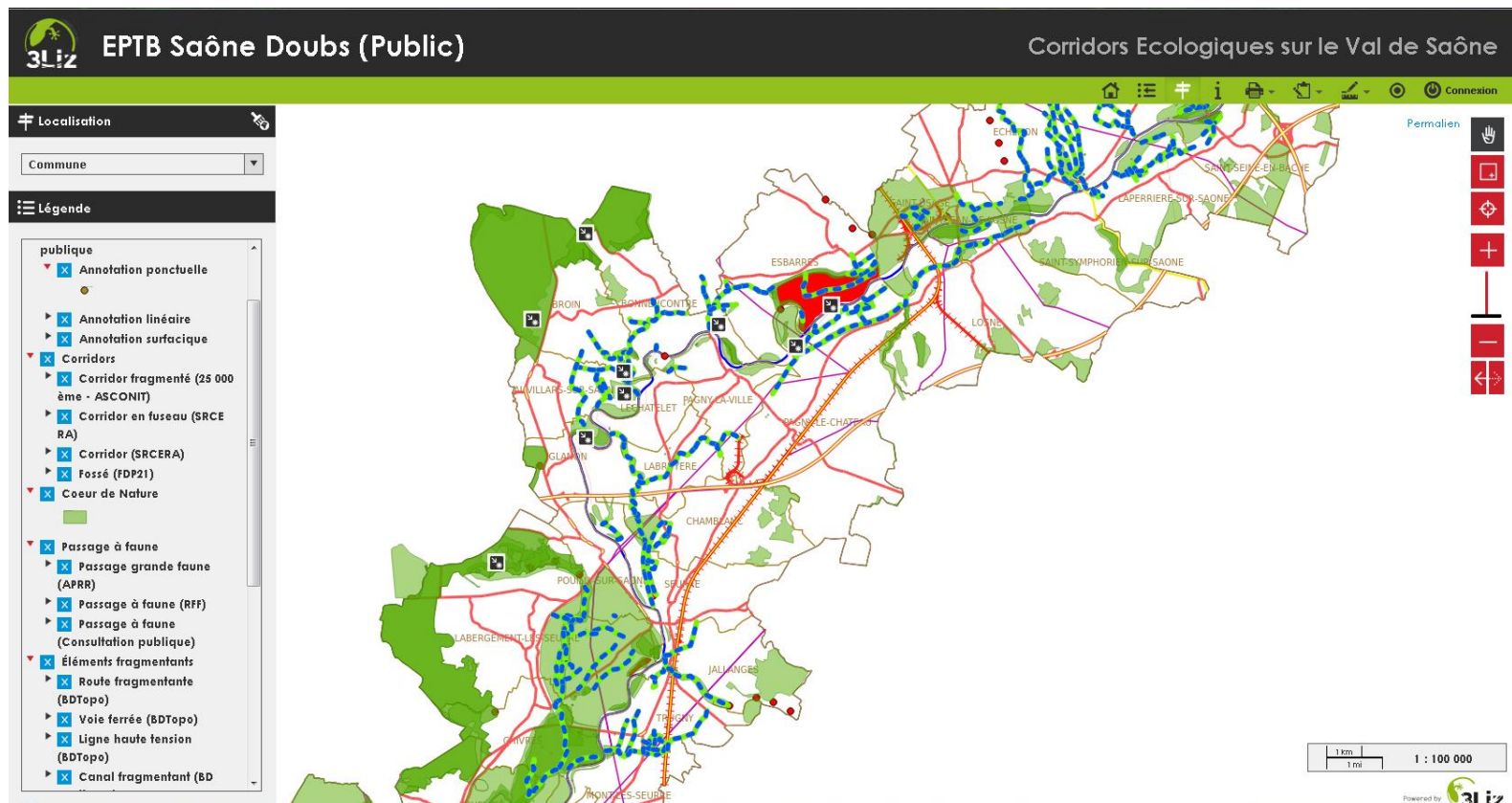


# Étude préalable à l'élaboration d'un Contrat de territoire « Corridors écologiques sur le Val de Saône »

\* Site Webmapping avec le plugin LIZMAP :



➔ Faciliter la concertation



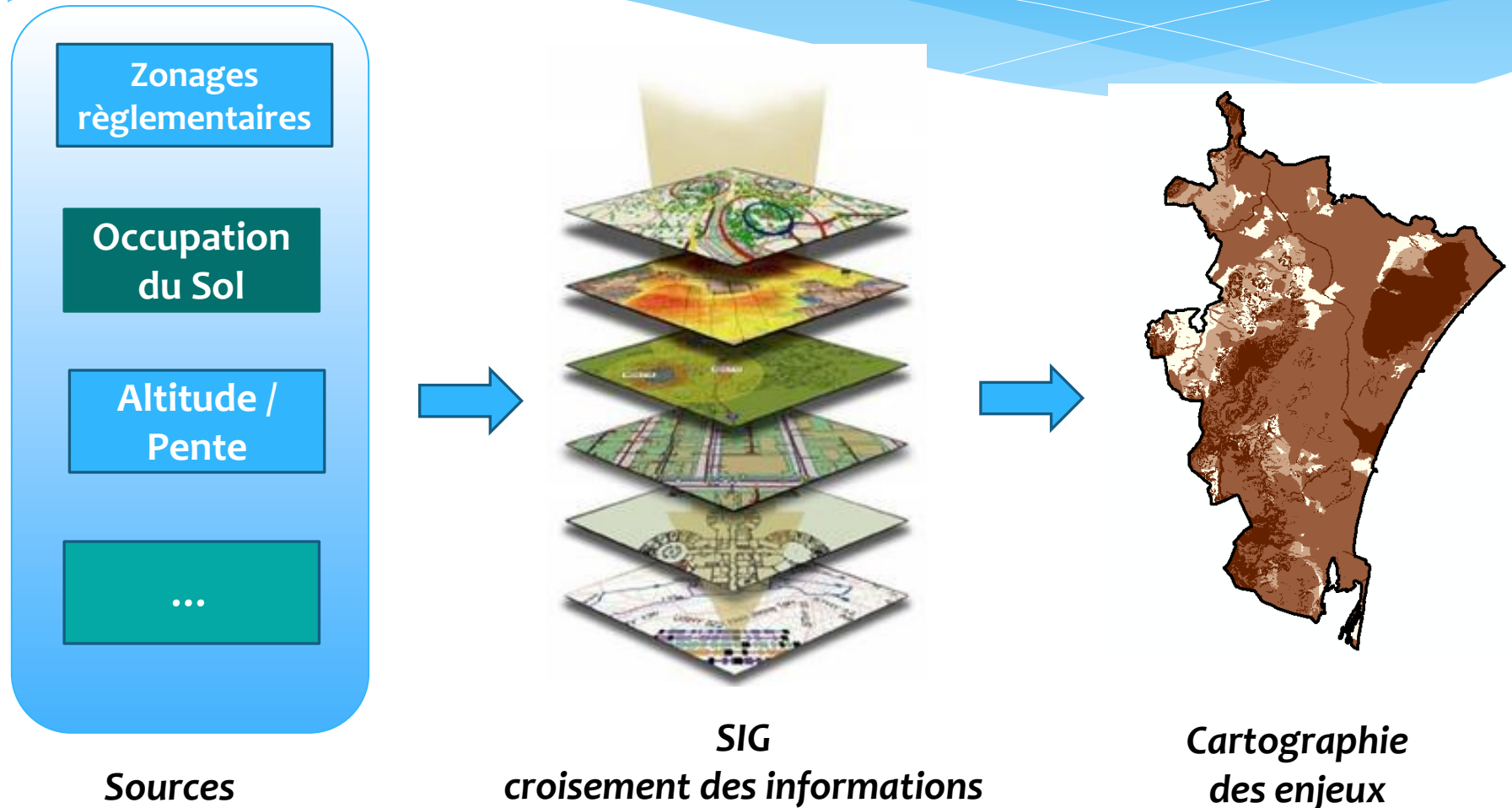
# Cas d'étude n°2

Étude d'identification de zones propices à  
l'implantation de parcs photovoltaïques

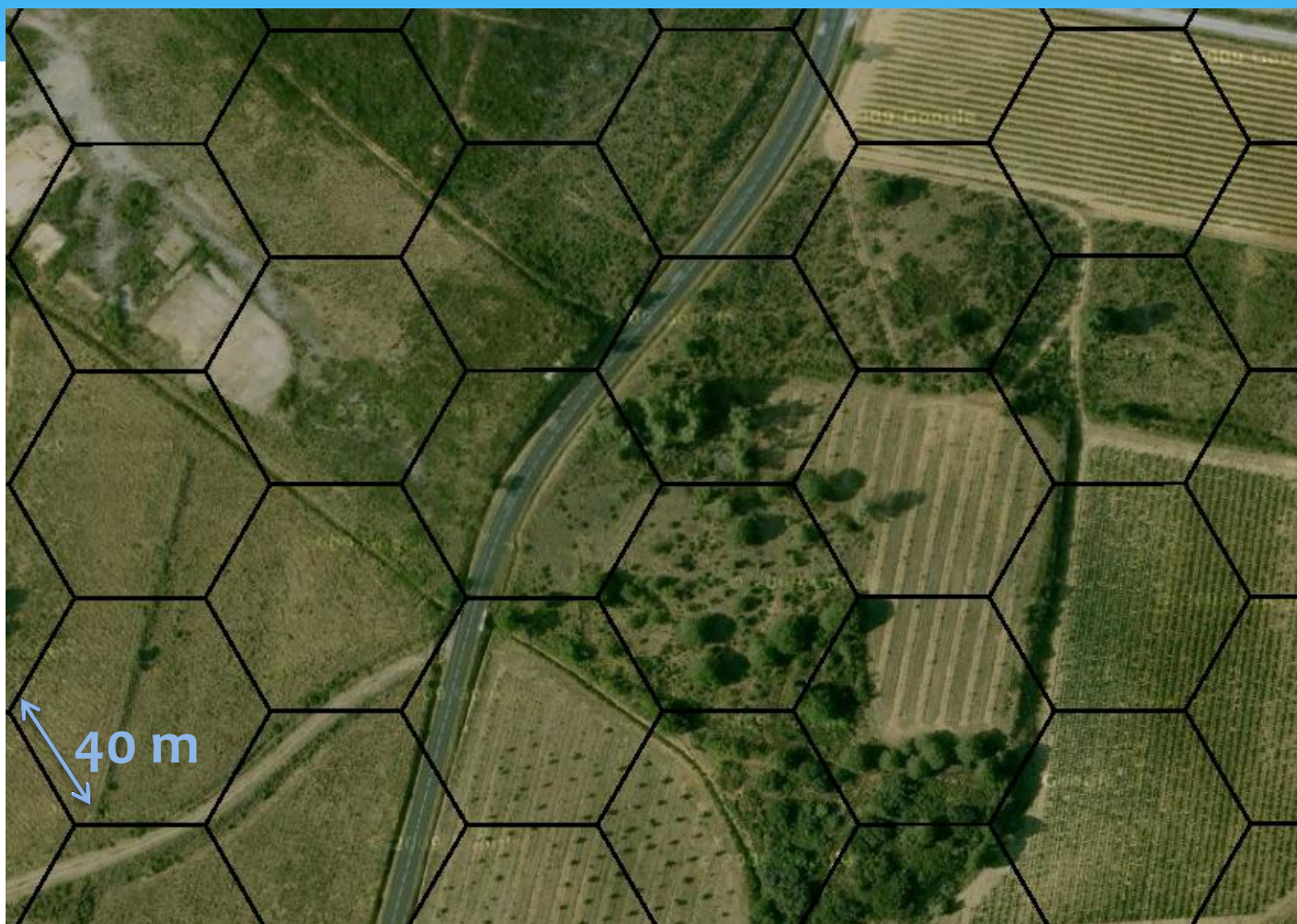




# Construction d'un système d'information géographique

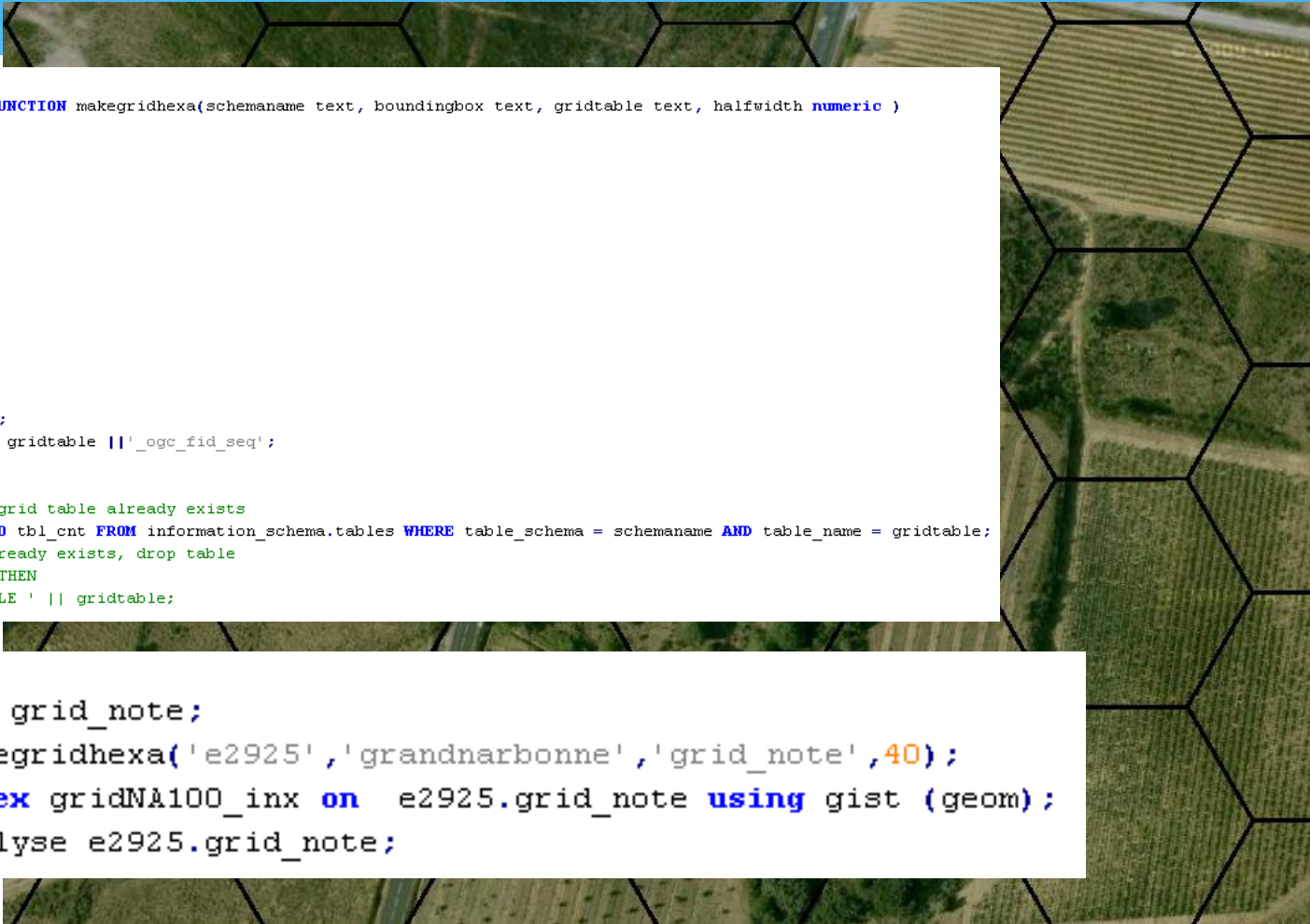


# Etape 1 : maillage du territoire d'étude



**1 maille = 0,41 ha soit env. 255 000 mailles**

# Etape 1 : maillage du territoire d'étude



```
CREATE OR REPLACE FUNCTION makegridhexa(schemaname text, boundingbox text, gridtable text, halfwidth numeric )
RETURNS text AS $$
DECLARE
SRIDBOX int;
tbl_cnt int;
XMIN numeric;
XMAX numeric;
YMIN numeric;
YMAX numeric;
x_value numeric;
y_value numeric;
x_count numeric;
y_count numeric;
y_offset numeric;
y_value_adj numeric;
sequencevar text := gridtable || '_ogc_fid_seq';
BEGIN
-- Check to see if grid table already exists
SELECT COUNT(*) INTO tbl_cnt FROM information_schema.tables WHERE table_schema = schemaname AND table_name = gridtable;
-- If grid table already exists, drop table
--IF (tbl_cnt > 0) THEN
--EXECUTE 'DROP TABLE ' || gridtable;
--ENDIF
```

```
drop table grid_note;
select makegridhexa('e2925','grandnarbonne','grid_note',40);
create index gridNA100_inx on e2925.grid_note using gist (geom);
vacuum analyse e2925.grid_note;
```



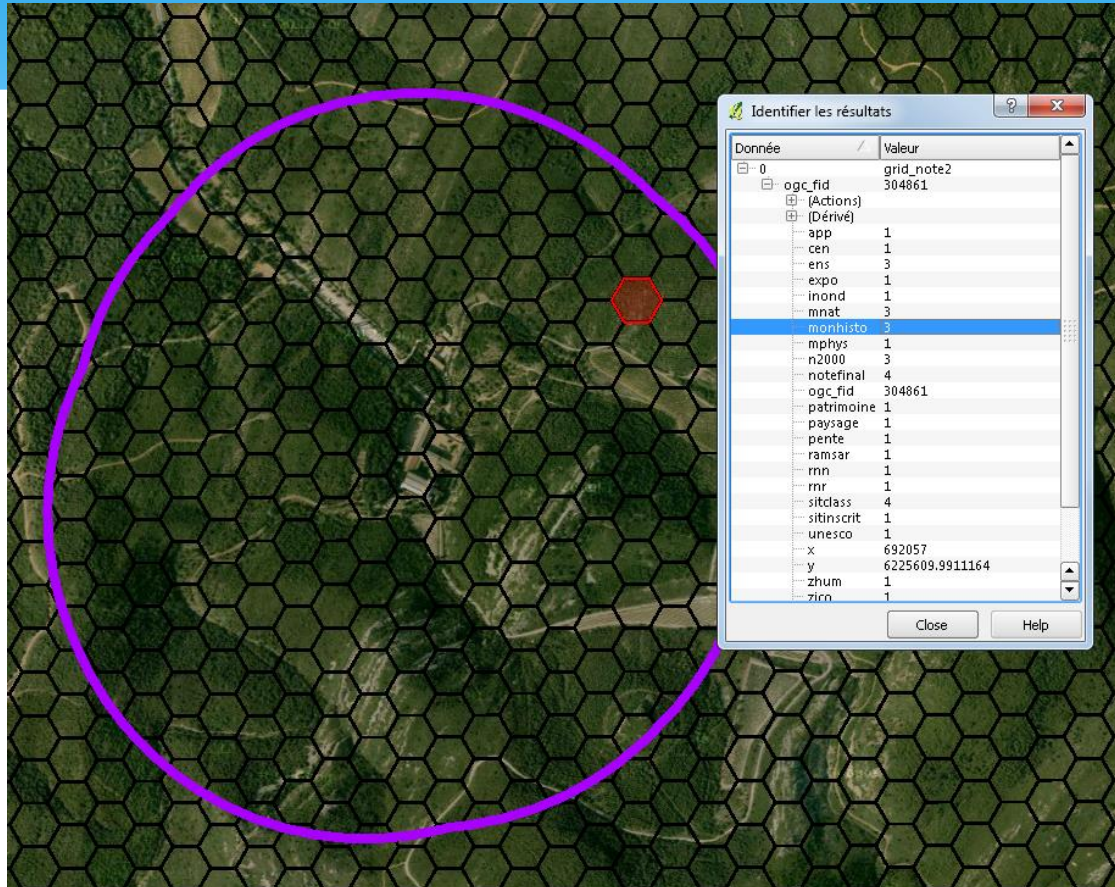
# Etape 2: Analyse multicritères

## choix des critères

	Thématique	Nature de la thématique	Secteurs à exclure	Secteurs à retenir au cas par cas	Secteurs d'accueil possible	Secteurs favorables
1						
2	Milieu Physique	Climat et irradiation solaire				x
3		Topographie		x		
4		Géologie/Simiscité				x
5		Hydrogéologie et ressources souterraine	x			
6				x		
7						x
8		Hydrographie et zones inondables			x	
9					x	
10	Biodiversité	Réserves naturelles nationales	x			
11		Réserves naturelles régionales	x			
12		APPB	x			
13		Ramsar		x		
14		NATURA 2000		x		
15		ZNIEFF 1		x		
16		ZNIEFF2			x	
17		ZICO			x	
18		Zones humides		x		
19		ENS du département		x		
20		TVB		x		
21	Patrimoine	UNESCO	x			
22		ZT UNESCO			x	
23		Sites classés	x			
24		Sites inscrits		x		
25		Monuments Historiques		x		
26		ZPPAUP - AMVAP		x		
27		Vestiges archéologiques	x			
28					x	
29			x			

# Etape 2: Analyse multicritères

## Analyse spatiales



Attribution de notes (1 à 4) en fonction de chaque enjeu

Ex : Si une maille est dans un périmètre de protection des monuments historiques, on attribue une note de 3.

Une maille a autant d'attributs qu'il y a d'enjeux.

# Etape 2: Analyse multicritères

## Analyse spatiales



```
-----  
---MILIEU NATUREL - ECOLOGIE---  
-----
```

```
----- croisement avec les APPB (Arrêtés de Protection de Biotopes)
```

```
alter table e2925.grod_notes4 add column app integer default 0;
```

```
update e2925.grod_notes4 a set app = 4 from e2925.appb b where st_intersects(a.geom,b.geom) ;  
vacuum analyse e2925.grod_notes4;
```

```
----- croisement avec les RNN (Réserves Nationales)
```

```
alter table e2925.grod_notes4 add column rnn integer default 0;
```

```
update e2925.grod_notes4 a set rnn = 4 from e2925.rnnlr b where st_intersects(a.geom,b.geom) ;  
vacuum analyse e2925.grod_notes4;
```

```
----- croisement avec les Régionale
```

```
alter table e2925.grod_notes4 add column rnr integer default 0;
```

```
update e2925.grod_notes4 a set rnr = 4 from e2925.rnr1r b where st_intersects(a.geom,b.geom) ;  
vacuum analyse e2925.grod_notes4;
```

```
----- acquisition CEN
```

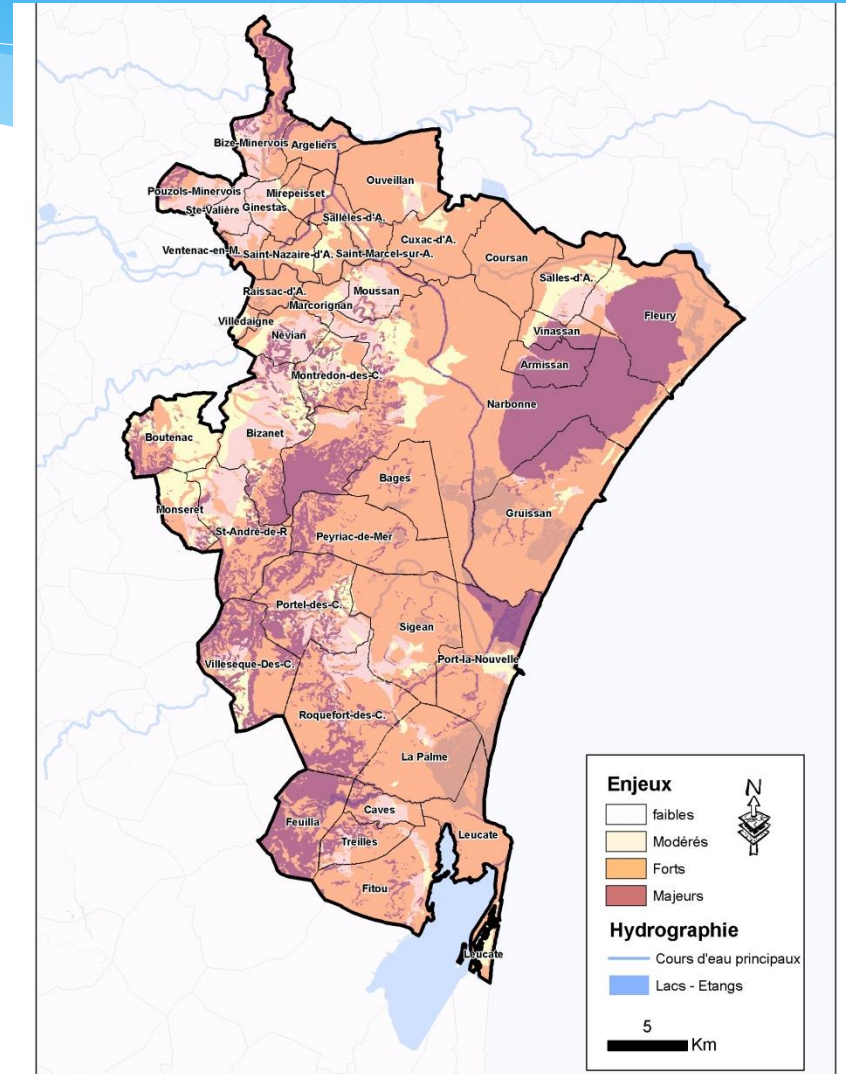
## Attribution de notes (1 à 4) en fonction de chaque enjeu

Ex : Si une maille est dans un périmètre de protection des monuments historiques,  
on attribue une note de 3.

Une maille a autant d'attributs qu'il y a d'enjeux.

# Etape 3 : synthèse des enjeux et cartographie

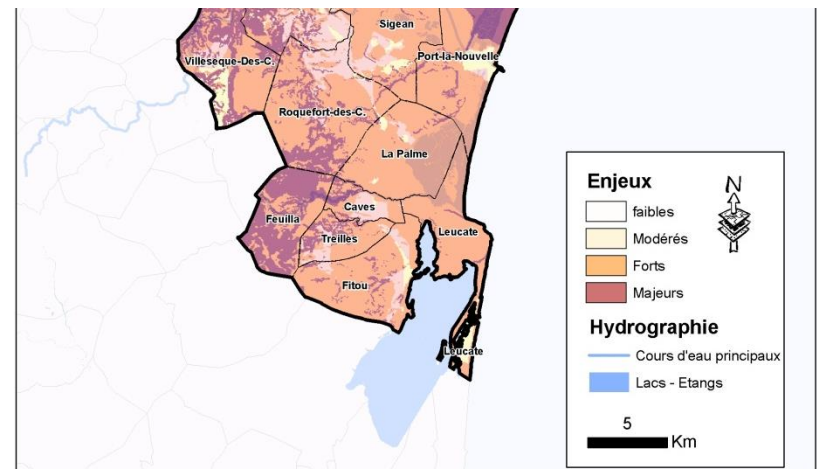
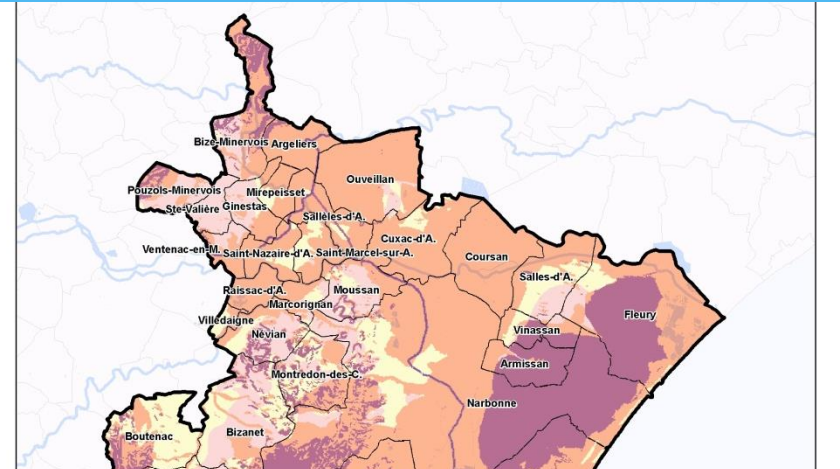
On attribue une note finale qui correspond à la note **maximale** des enjeux



# Etape 3 : synthèse des enjeux et cartographie

On attribue une note finale qui correspond à la note **maximale** des enjeux

```
alter table e2925.grod_notes4 add column mnat integer default 0;  
update e2925.grod_notes4 set mnat = 0;  
update e2925.grod_notes4 set mnat = greatest(app, rnn, rnr, cen, ramsar, n2000, zniefft1, zniefft2, zico, zhum, ens, cdl);
```





# Cas d'étude n°3

Nettoyage de segmentation automatique  
d'images aériennes via **PostGIS** et **R**.



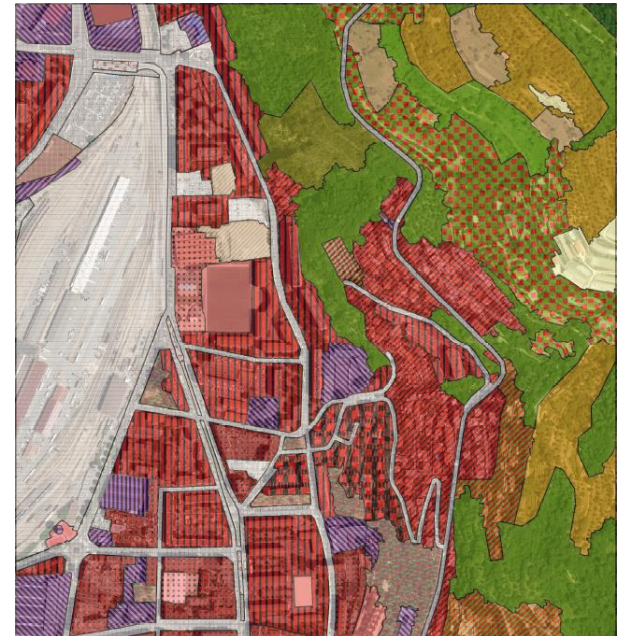
# La production cartographique pour l'occupation du sol



**Sources – BDORTHO®IGN**



**Segmentation**



**Classification**



# La production cartographique pour l'occupation du sol

la production cartographique pour l'OCCsol est fréquemment réalisée par photo-interprétation manuelle (PIAO)

## Inconvénient :

- long et fastidieux
- coûts financiers importants
- coûts humains importants
- subjectivité des producteurs

## Alternative:

Solution hybride, couplant:

- traitement d'image automatique
- PIAO





# La segmentation orientée-objet

Utilisation de l'approche **Geographic Object-Based Image Analysis (GEOBIA)**<sup>1</sup>

La segmentation permet de créer des « **objets-image** »

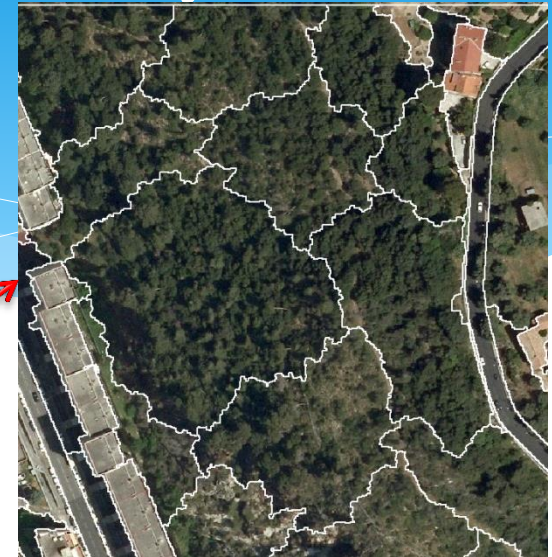
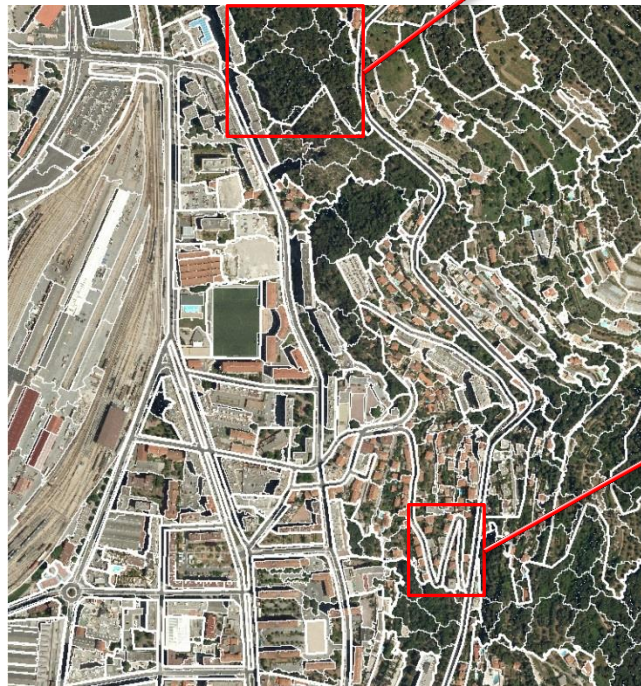
*“a discrete region of a digital image that is internally coherent and different from its surroundings”<sup>1</sup>*

**Parmi les inconvénients  
de la segmentation**

**Automatique pour  
la production**

**Cartographique de l'OCCsol**

**Nous identifions →**



Sur-segmentation



Géométrie complexe

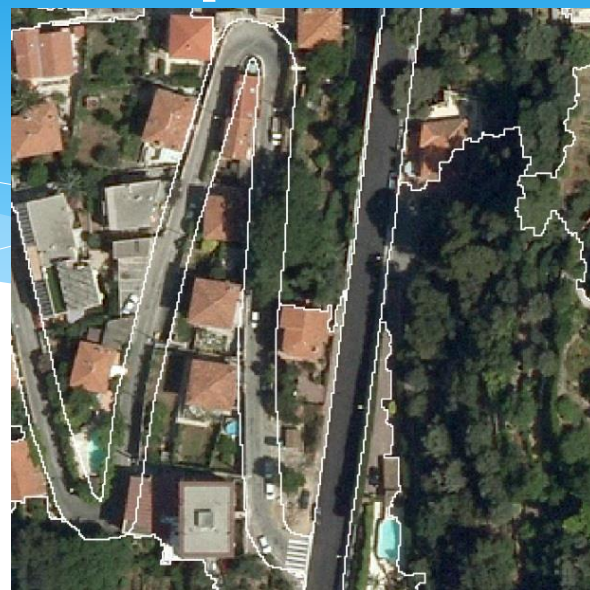
<sup>1</sup>Hay GJ, Castilla G (2008) Geographic Object-Based Image Analysis (GEOBIA): A new name for a new discipline. In: Blaschke T, Lang S, Hay GJ (eds) Object-Based Image Analysis. Springer, pp. 75–89.

# La simplification géométrique

Développement basé sur un script POSTGIS utilisant la récente extension topologie et

Utilisation de la fonction de simplification de Sandro Santilli (2013)  
<http://strk.keybit.net/blog/>

Avant



Après



```
1  --basé sur le script de Sandro Santilli (2013)
2  -- Create a topology
3  SELECT topology.DropTopology('topo_pv5');
4  SELECT CreateTopology('topo_pv5', 2154);
5
6  -- Add a layer
7  SELECT AddTopoGeometryColumn('topo_pv5', 'topology', 'exportseg', 'topogeom',
8  'MULTIPOLYGON');
9  vacuum analyse topology.exportseg;
10 -- Populate the layer and the topology
11 UPDATE topology.exportseg SET topogeom = toTopoGeom(geom, 'topo_pv5', 1);
12 -- mise a jour de la topologie
13
14 -- Simplify all edges up to 10000 units
15 DROP TABLE SimplifyEdgeGeom;
16 CREATE TABLE SimplifyEdgeGeom as
17 SELECT SimplifyEdgeGeom('topo_pv5', edge_id, 5) --simplification à 5m
18 FROM topo_pv5.edge_data a ;
```



# Diminution de la sur-segmentation

Développement basé sur le principe de l'**autocorrélation spatiale**.

script combiné **R/POSTGIS** via la **librairie RODBC**:

1. Détection des objets voisins à chaque objet
2. Test de ressemblance à partir de plusieurs indicateurs

Avant



Après



```
260 conec<-odbcConnect(bd) ## commande de sécurité en cas de coupure
261 pv <- sqlQuery(conec, paste("SELECT gida, gidb, f1a, f2a, f3a, f4a, f1b,
262 f2b, f3b, f4b, area_a, area_b FROM prochain", sep=""))
263 ## import de la table prochevoisin dans une variable R
264 pv<-pv[,c("gida", "gidb", "f1a", "f2a", "f3a", "f4a", "f1b", "f2b", "f3b", "f4b",
265 "area_a", "area_b")]
266 #tri sur l'apparition des colonnes
267 pv$gidold<-pv$gidb ## copie dans une nouvelle colonne de pv l'identifiant de gidb
268 pvmat<-as.matrix(pv)## transformation de pven matrix
269
270 barprog <- txtProgressBar(min = 0, max = nrow(pvmat), style =3)
271 for(i in 1:nrow(pvmat)){
272   if(sqrt((pvmat[i,3]-pvmat[i,7])^2+(pvmat[i,4]-pvmat[i,8])^2+(pvmat[i,5]-pvmat[i,9])^2+
273   (pvmat[i,6]-pvmat[i,10])^2) <= 1 & pvmat[i,1] != pvmat[i,2] ){
274     pvmat[pvmat[,1] == pvmat[i,2],1]<-pvmat[i,1]
275     pvmat[pvmat[,2] == pvmat[i,2],2]<-pvmat[i,1]
276     setTxtProgressBar(barprog, i)
277   }}
278
279 pvnew<-data.frame(pvmat)
280 names(pvnew)[2]<- "gidcomb"
```

# Merci de votre attention !

PASCAL PLUVINET – Ingénieur géomaticien Chargé d'études  
[ppluvinet@yahoo.fr](mailto:ppluvinet@yahoo.fr)

MAXIME VIITER – doctorant  
[maxime.vitter@gmail.com](mailto:maxime.vitter@gmail.com)