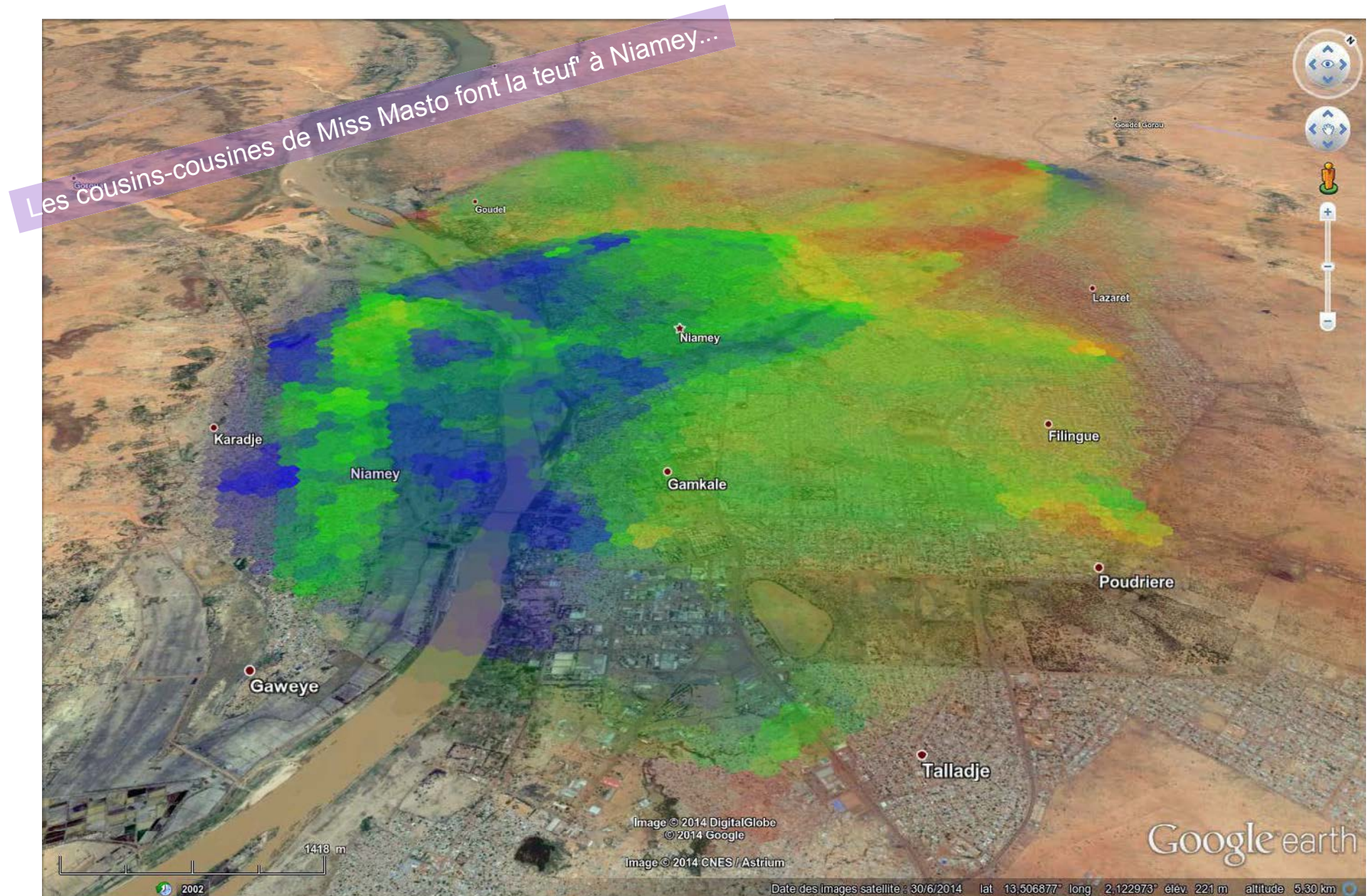


Cartographic Representation of Averaged Pairwise Information a new exploratory tool to analyse population spatial structure



Cartographic Representation of Averaged Pairwise Information

a new exploratory tool to analyse population spatial structure

Problématique :

Représenter un espace des ressemblances / différences
entre échantillonnages géo-référencés
pour une métrique n'existant que de façon relative

alors que

les cartes représentent des données scalaires
(valeur locale d'un indice quelconque)

Cas concret : distances génétiques & paysage

Cartographic Representation of Averaged Pairwise Information

a new exploratory tool to analyse population spatial structure

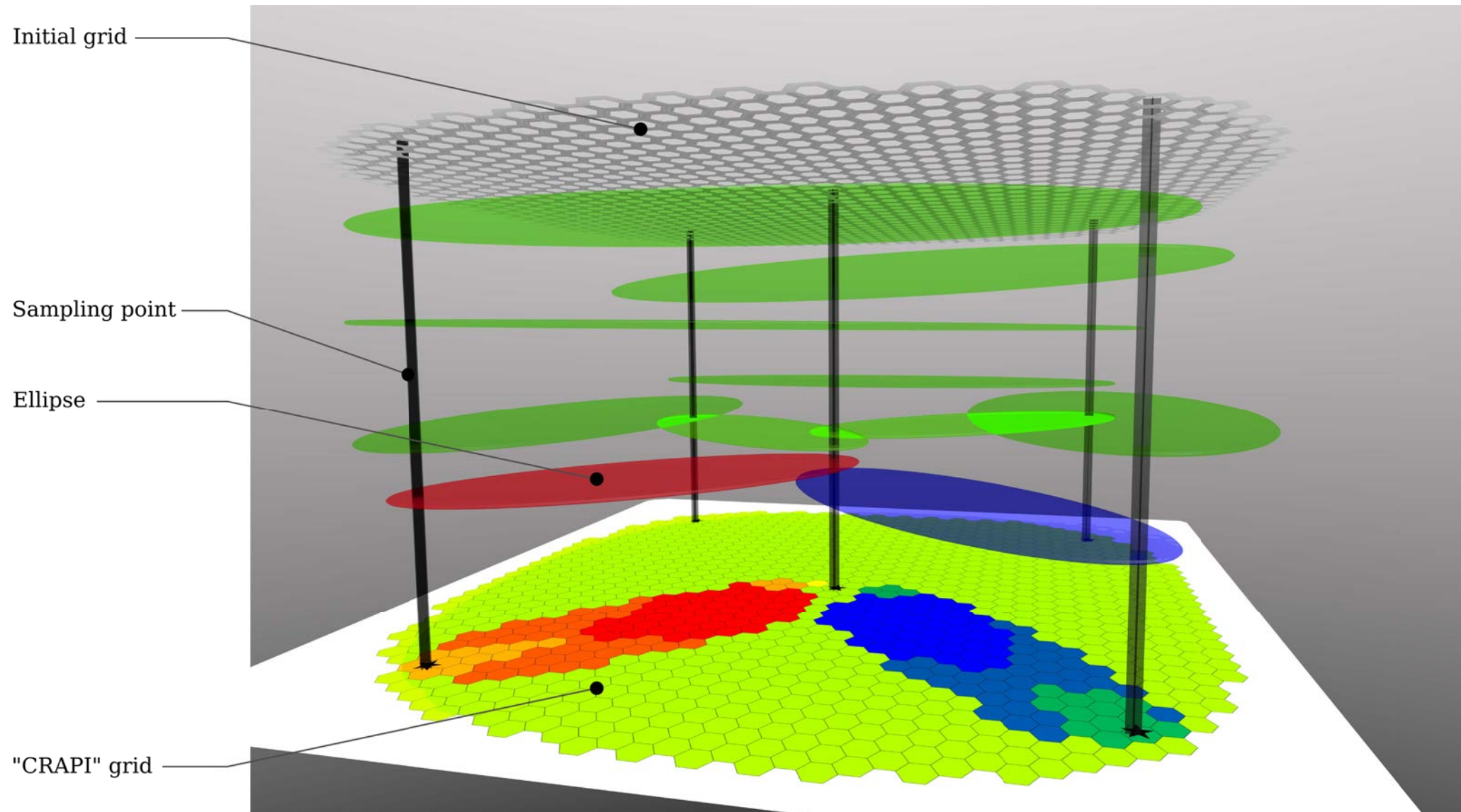
La solution proposée par CRAPI

- Réseau de comparaisons dont les arcs sont des ellipses géolocalisées (les échantillons sont aux foyers) avec pour attribut la valeur de la distance génétique
- Calcul de la moyenne pondérée des valeurs des ellipses dans chaque maille d'une grille superposée (pondération de chaque ellipse par l'inverse de son aire)
- Lissage par fenêtre glissante
- Significativité par rapport à la même analyse sur des données permutées

Cartographic Representation of Averaged Pairwise Information

a new exploratory tool to analyse population spatial structure

Le principe en image



Cartographic Representation of Averaged Pairwise Information

a new exploratory tool to analyse population spatial structure

Significativité

Comparaison avec des permutations (1 à 10) :

- Permutation des positions géographiques
- Analyse CRAPI
- Fenêtre glissante sur chaque cellule et ses voisines
--> moyenne
- Distribution des moyennes issues des permutations
- Même fenêtre glissante sur les valeurs non permutées
- Rang de la moyenne non permutée dans la queue basse ou haute (<5% ou >95%) de la distribution permutée

Cartographic Representation of Averaged Pairwise Information

a new exploratory tool to analyse population spatial structure

Paramètres

- Table des échantillons géolocalisés
- Table des relations entre échantillons
- Table des résultats
- Rayon de la fenêtre glissante en mètres
- Forme des ellipses excentricité
- Erreur de localisation en mètres
- Nombre de cellules de la grille
OU demi-longueur d'une cellule en mètres
- Élimination des effets de bord typiquement <20% des sommes des poids
- Éventuellement, distance minimale / maximale entre les échantillons en mètres

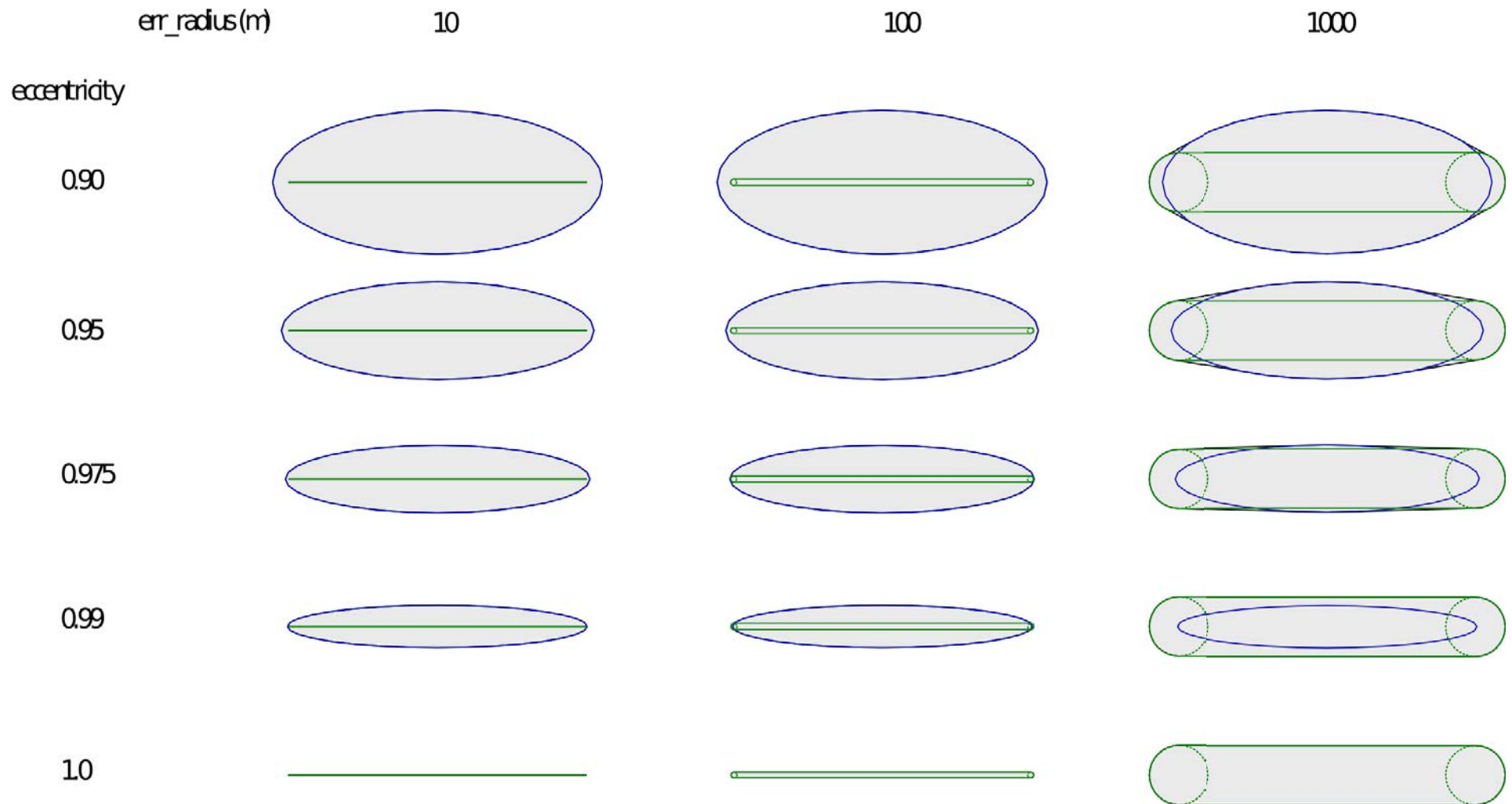
} (détail à suivre)

Cartographic Representation of Averaged Pairwise Information

a new exploratory tool to analyse population spatial structure

Paramètres de l'ellipse

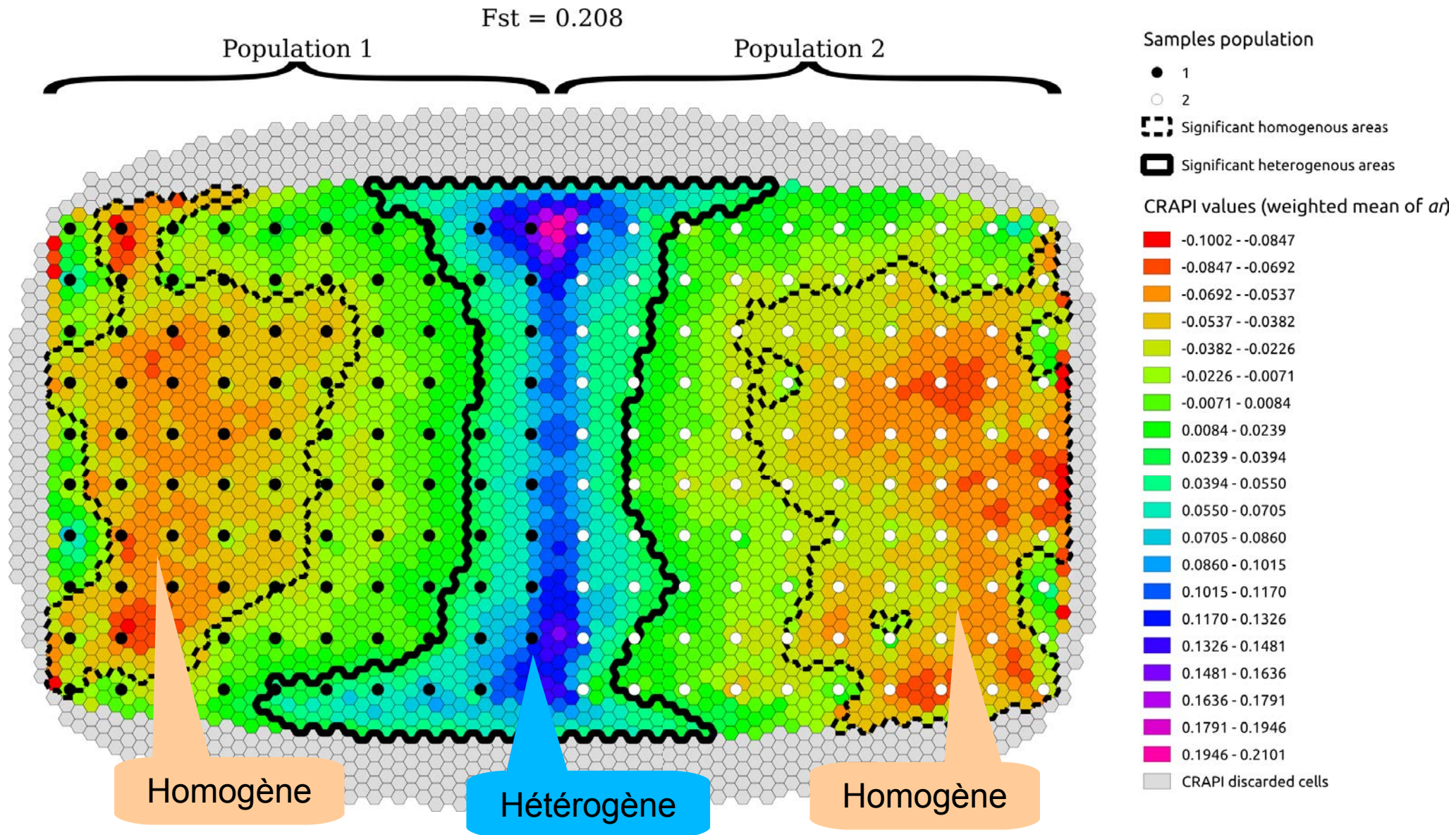
La forme du polygone dépend de l'excentricité de l'ellipse et du cercle d'erreur



Cartographic Representation of Averaged Pairwise Information

a new exploratory tool to analyse population spatial structure

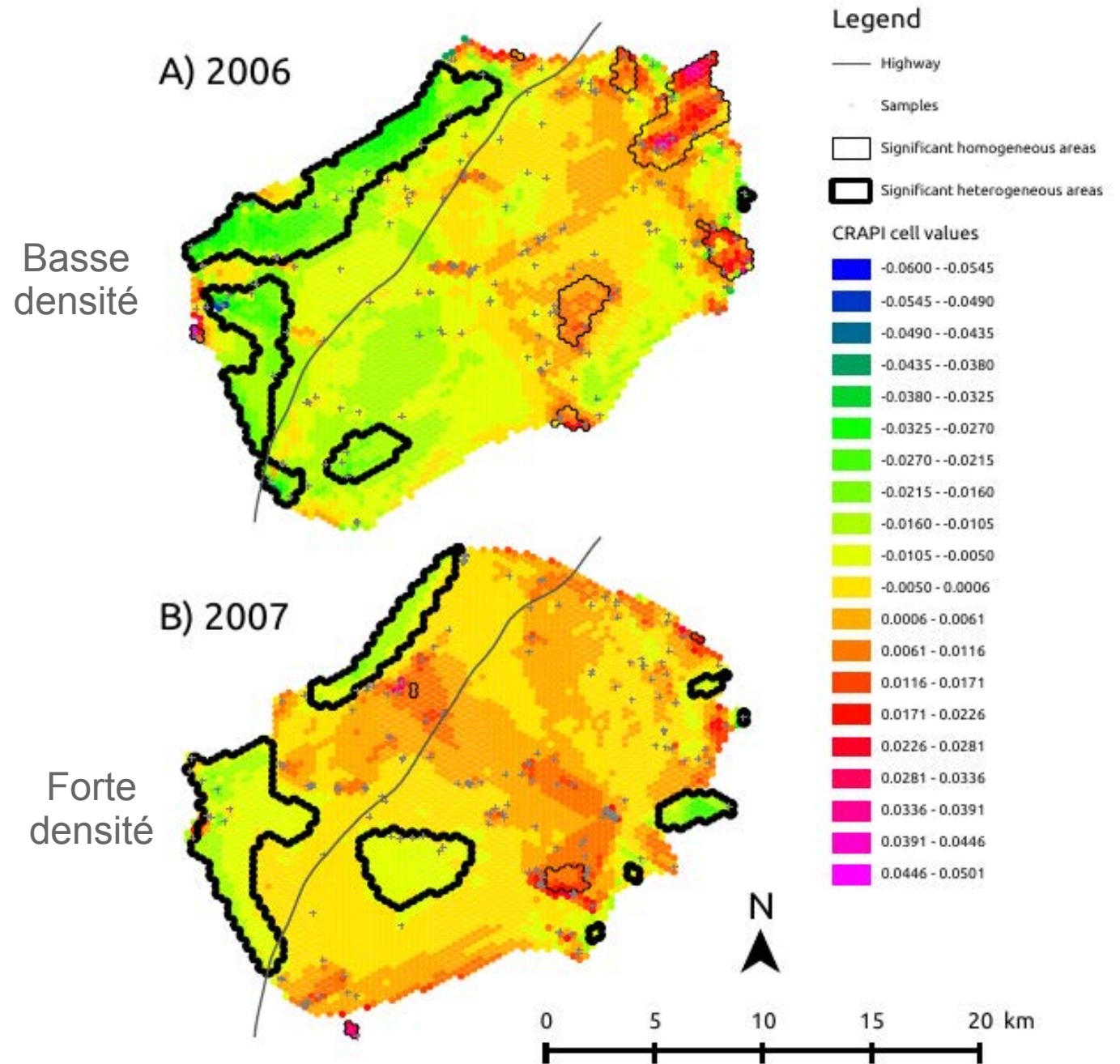
Interprétation



Cartographic Representation of Averaged Pairwise Information

a new exploratory tool to analyse population spatial structure

Exemple :
rongeur
cyclique
(*Microtus
arvalis*)



Cartographic Representation of Averaged Pairwise Information

a new exploratory tool to analyse population spatial structure

Comparaison avec d'autres méthodes

CRAPI

GENELAND
Uncorrelated

GENELAND
Correlated

DAPC
 $\Delta BIC \geq 6$

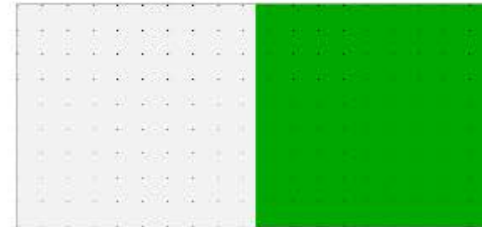
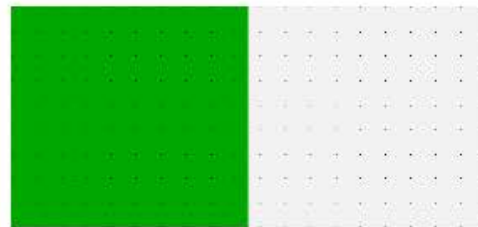
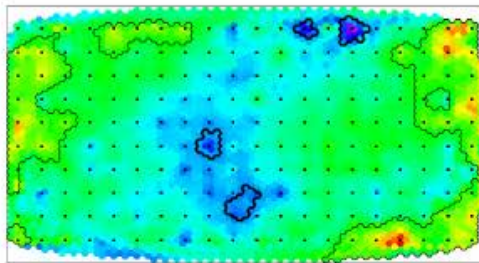
A)

B)

C)

D)

Low F_{ST}



$K^*=1$

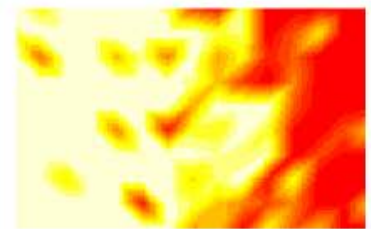
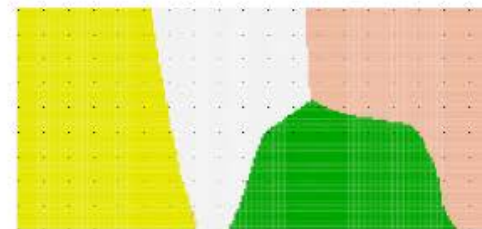
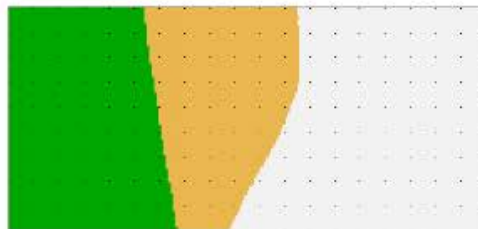
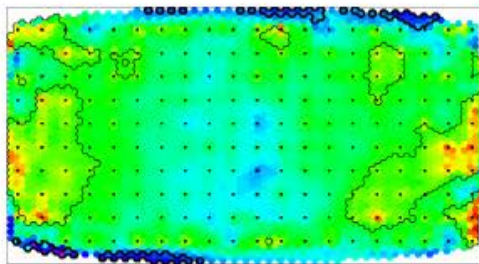
E)

F)

G)

H)

Null F_{ST}
&
Strong IBD



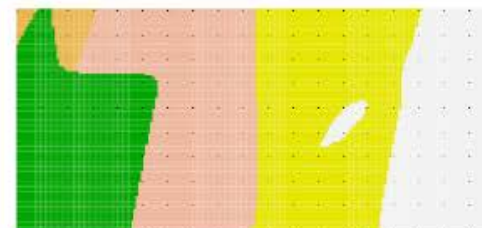
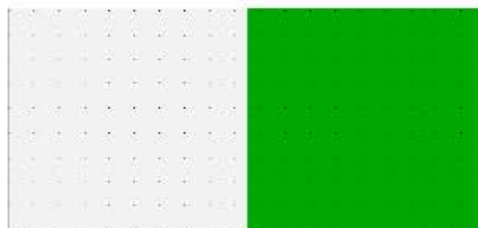
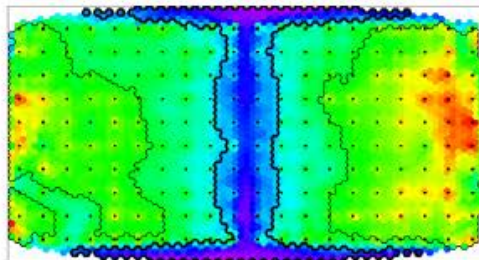
I)

J)

K)

L)

Medium F_{ST}
&
Strong IBD



Cartographic Representation of Averaged Pairwise Information

a new exploratory tool to analyse population spatial structure

Nécessite :

- Données géoréférencées (GPS)
- Volumes importants de données (>> 100 échantillons)
- Bonne couverture spatiale (homogénéité)

Permet :

- Souplesse face aux questionnements (pas d'hypothèses !)
- Lien direct avec logiciels de cartographie (fastoche !)

Moins cher que gratuit, grâce aux logiciels libres

Base de données spatialisée PostgreSQL (calculs), R (interface), QGis (cartographie)

... mais une machine correcte, quand même ...

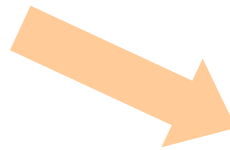
Cartographic Representation of Averaged Pairwise Information

a new exploratory tool to analyse population spatial structure

... car le temps de calcul est de :

~1h

200 échantillons
1000 cellules
1 permutation



~2 jours

1500 échantillons
5000 cellules
10 permutations



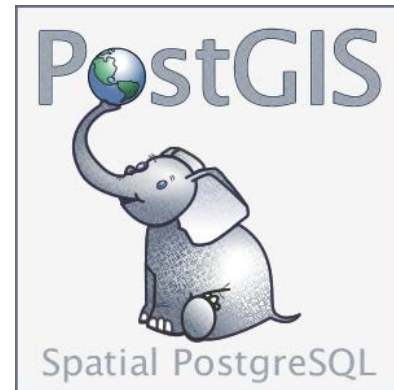
Serveur 16 coeurs à (seulement) 2 GHz, avec 64 Go RAM et disques sur carte RAID...

Cartographic Representation of Averaged Pairwise Information

a new exploratory tool to analyse population spatial structure

Concrètement ?

- On crée une base avec les extensions PostGIS et CRAPI
PostgreSQL
- On prépare un fichier des échantillons (nom/id, x, y, ...)
tableur, R, ...
- On prépare un fichier des distances génétiques *SPAGeDi, phylip, ...*
- On charge les fichiers dans deux tables dans la base
R + librairies
- On lance la requête de calcul *R + librairies ou PostgreSQL*
- Cartographie des résultats *R + librairies ou QGis*



Cartographic Representation of Averaged Pairwise Information

a new exploratory tool to analyse population spatial structure

Cartographie

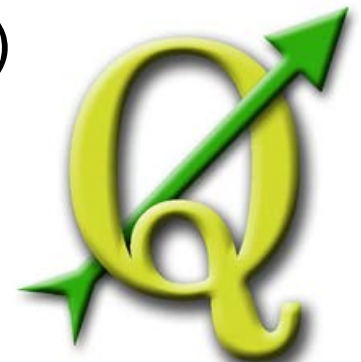
- Script R

- exemple dans la documentation
- automatisable



- QGis

- accède directement aux tables (points, résultats)
- interactif
- ajout d'autres données (paysage)



Cartographic Representation of Averaged Pairwise Information

a new exploratory tool to analyse population spatial structure

Article “in prep” (presque fini)

Bientôt à vous de ...

- de faire les échantillonnages (individuellement géoréférencés !)
- de séquencer / géotyper (have fun !)
- de tout mettre en base de données (comme ça c'est fait !)
- de CRAPIfier les données (easy !)
- de faire et regarder les jolies cartes (avec du paysage !)
- d'inventer des hypothèses (farfelues, de préférence !)
- puis de les tester autrement (car avec CRAPI on ne teste rien !)

Cartographic Representation of Averaged Pairwise Information

a new exploratory tool to analyse population spatial structure

Une idée folle, et une bande de fous...

Sylvain Piry



Karine Berthier



Marie-Pierre Chapuis



Bertrand Gauffre



Astrid Cruaud



Rattus norvegicus
pour l'inspiration ;-)



À suivre...