

# UTILISATION D'UN MODÈLE PLUIE- DÉBIT POUR L'ANALYSE DES CONCOMITANCES DE CRUES DANS LES ALPES DU NORD

Loïc Orillard

Réunion du 17/12/2020



UNION EUROPÉENNE  
Fonds Européen de  
Développement Régional



EN PARTENARIAT AVEC LA RÉGION AUVERGNE-RHÔNE-ALPES

# OBJECTIFS DE LA PRÉSENTATION

- Présentation de l'utilisation du modèle pluie-débit MORDOR TS
  - Forçages pluviométriques
  - Caractéristiques du modèle hydrologique MORDOR TS
  - Résultats en hydrologie
- Analyse de la concomitance inter-torrent.
  - Etude et caractérisation de la concomitance inter-maille en terme de précipitations.
  - Etude et caractérisation de la concomitance inter-maille en débit.

I/ PRÉSENTATION DE L'UTILISATION DU MODÈLE  
PLUIE-DÉBIT MORDOR TS ET RÉSULTATS

II/ ANALYSE DE LA CONCOMITANCE  
INTER-TORRENTS

# CARACTÉRISATION DES PRODUITS PLUVIOMÉTRIQUES D'ENTRÉE

## **SPAZM: (1997-2017)**

Interpolateur de pluie de référence pour l'hydrologie à EDF issu d'une **classification par Type de temps**.

Résolution journalière au km<sup>2</sup>

## **COMEPHORE: (1997-2017)**

Produit pluviométrique de météo France issu de la fusion radar/pluviomètres.

- ▶ 1997-2006: Produit calculé à partir de la « réflectivité radar locale » (5min).
- ▶ 2007-2017: Image réflectivité par tour d'antenne.  
Découpage convectif/stratiforme.

Résolution horaire au km<sup>2</sup>

# CARACTÉRISATION DES PRODUITS PLUVIOMÉTRIQUES

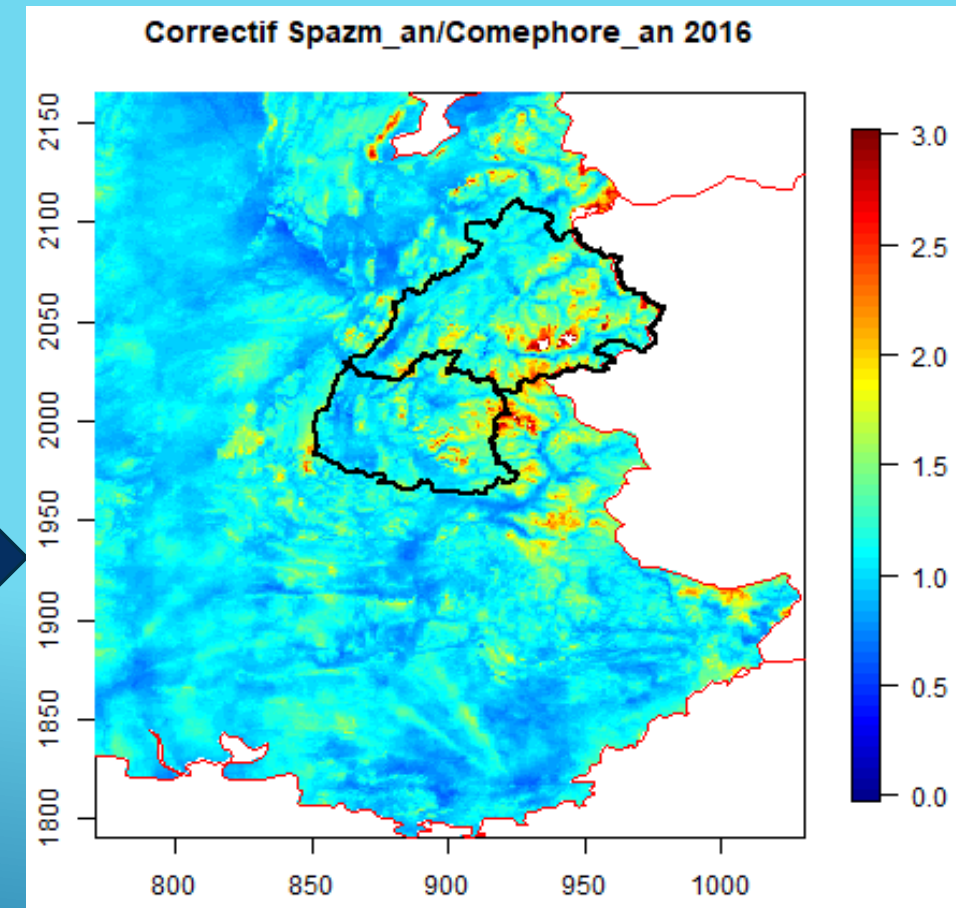
## TRANSFORMATION DES REANALYSES COMEPHORE POUR MORDOR TS

Pour chaque BV, il faut boucler le bilan hydrologique.

Les précipitations SPAZM bouclent le bilan.

Par an et par km<sup>2</sup>,  
**on corrige COMEPHORE par le cumul annuel SPAZM/COMEPHORE**

Carte de correction annuelle

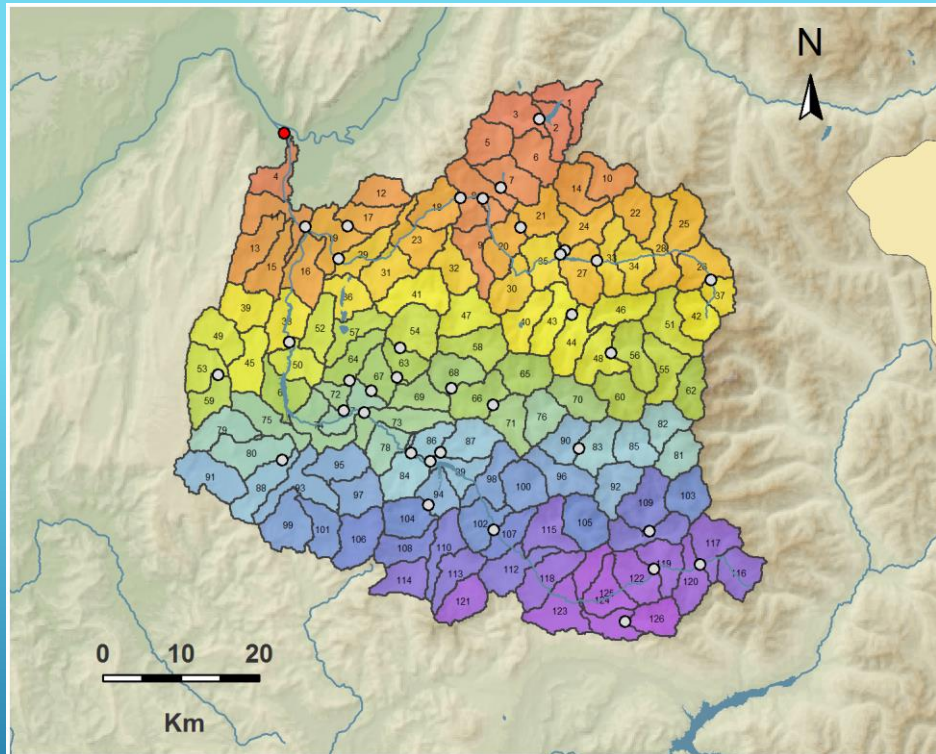




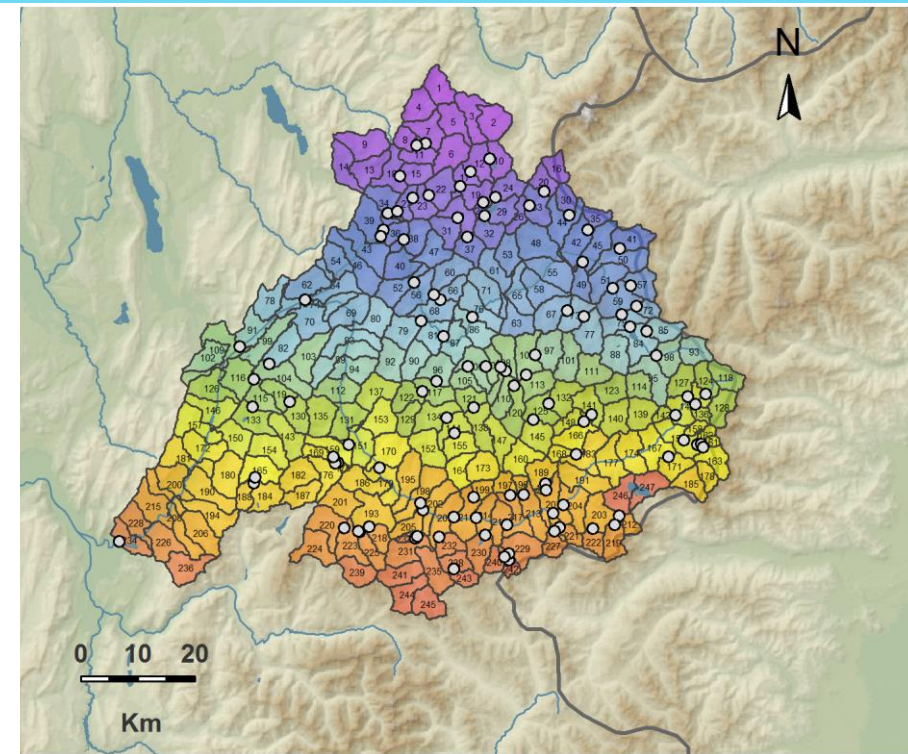
# UTILISATION DU MODÈLE PLUIE DÉBIT MORDOR TS

## DECOUPAGE GEOGRAPHIQUE DU MODELE PLUIE-DEBIT

Drac



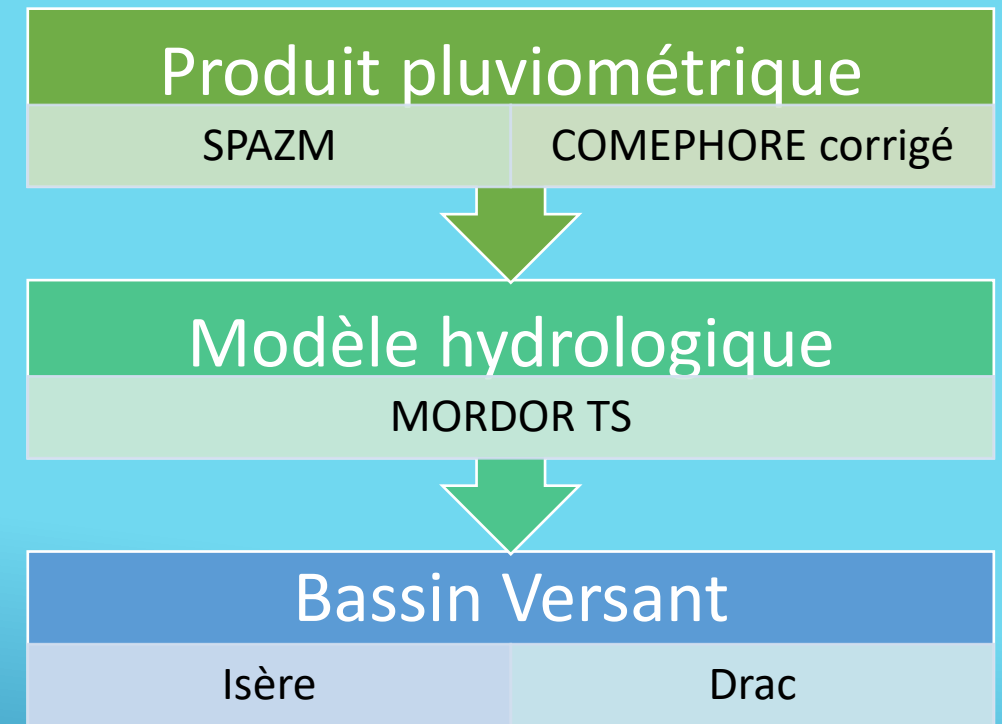
Isère



- Débit ruisselé par entité (phénomènes torrentiel)
- Débit aux points de contrôle à certaines confluences

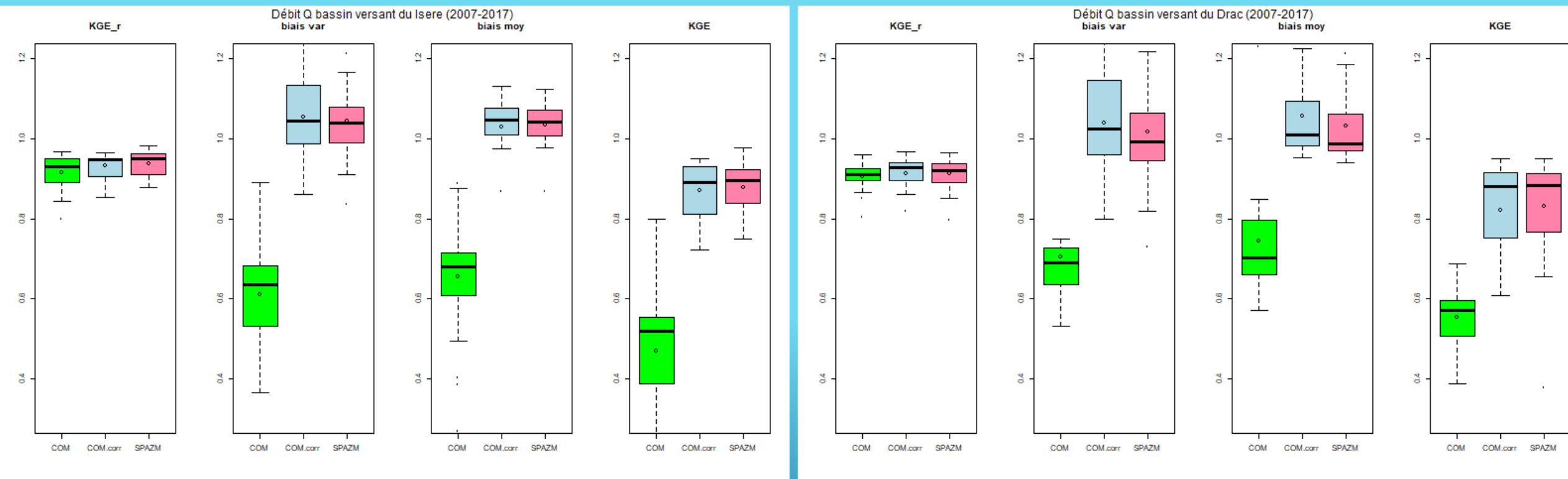
# UTILISATION DU MODÈLE PLUIE DÉBIT MORDOR TS

## STRUCTURE AUTOUR DE MORDOR



# UTILISATION DU MODÈLE PLUIE DÉBIT MORDOR TS

## RESULTATS COMPARATIFS DE PERFORMANCE SUR LES STATIONS DE DÉBIT (KGE)



Le score KGE (SPAZM et COM corrigé) aux points de contraintes sont comparables (proches)



I/ PRÉSENTATION DE L'UTILISATION DU MODÈLE  
PLUIE-DÉBIT MORDOR TS ET RÉSULTATS

II/ ANALYSE DE LA CONCOMITANCE  
INTER-TORRENTS

# GÉNÉRATION DE GRAPHIQUES DE CONCOMITANCE

## Notice de création

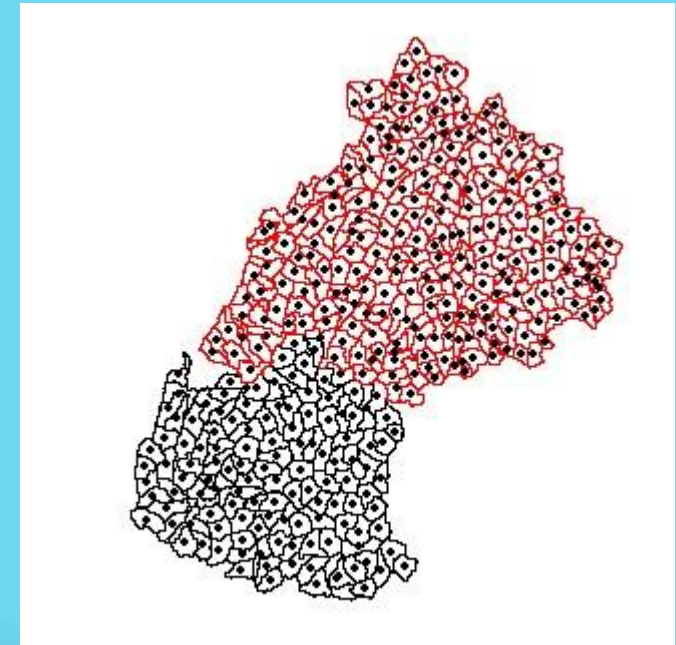
Pour une entité(i):

→ On place le centre de l'entité(i) sur le point (0,0)

→ On calcule les probabilités conditionnelles qu'une entité(j) dépasse sont quantile 99 en débit sachant que l'entité(i) dépasse le sien.

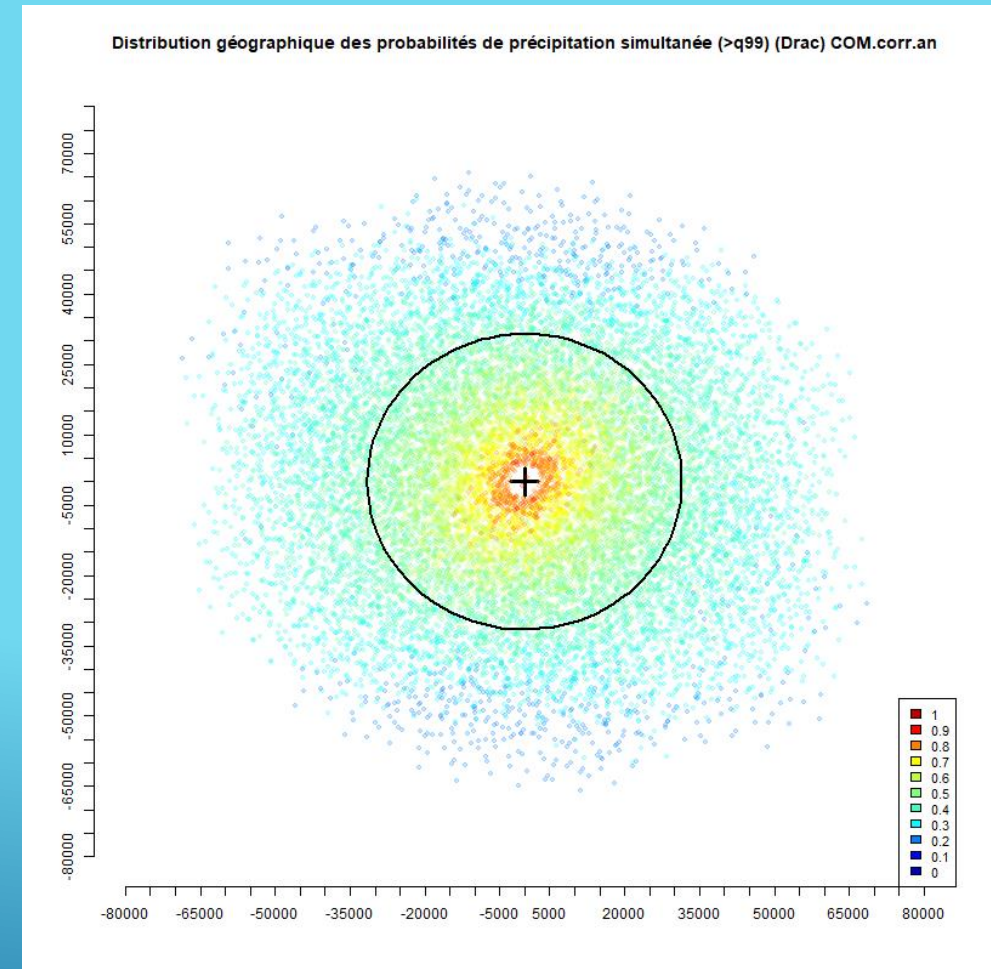
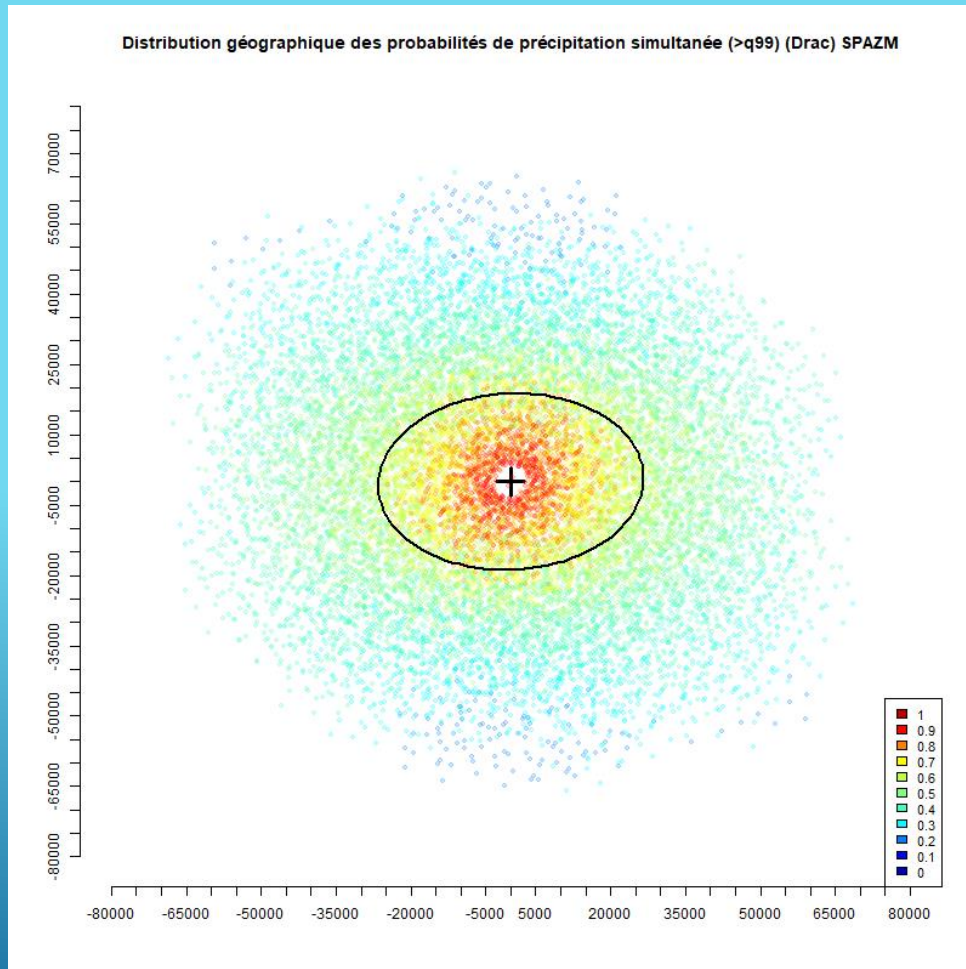
→ On dessine chaque centre d'entité coloré en fonction de sa probabilité conditionnelle calculée.

On répète ça pour chaque entité du bassin-versant.



Centre géographique de chaque entité hydrologique

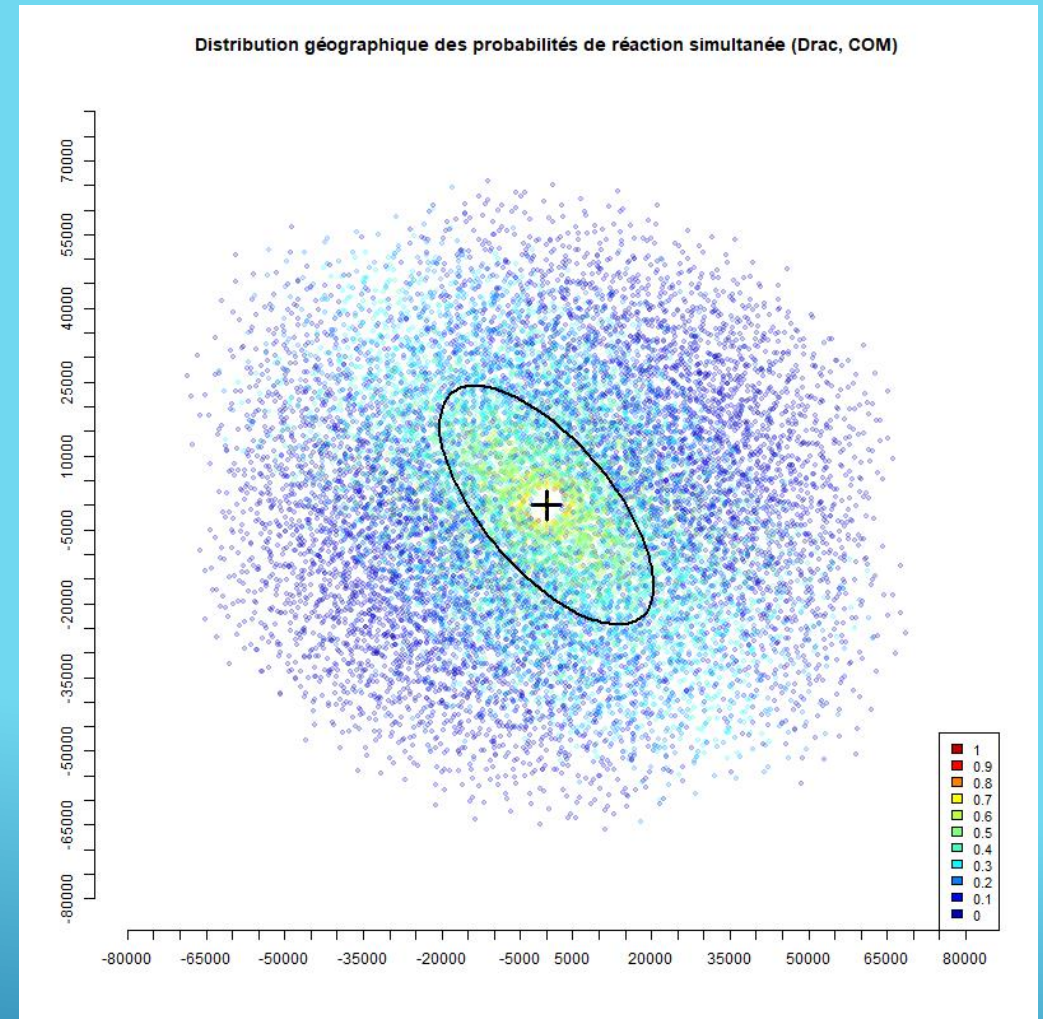
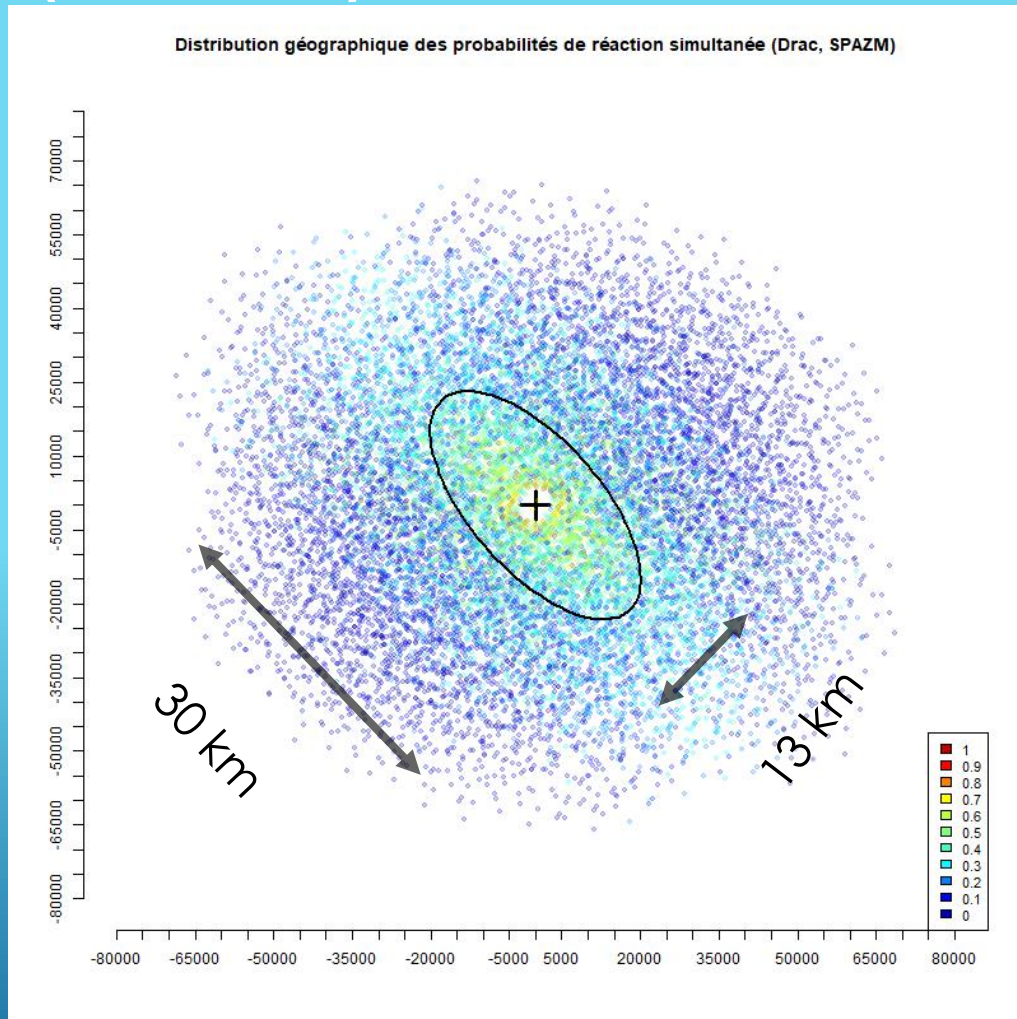
# CARTE DE CONCOMITANCE DES PRÉCIPITATIONS (DRAC)



Ellipse dessinant la zone de concomitance pour une probabilité conditionnelle de 0.7



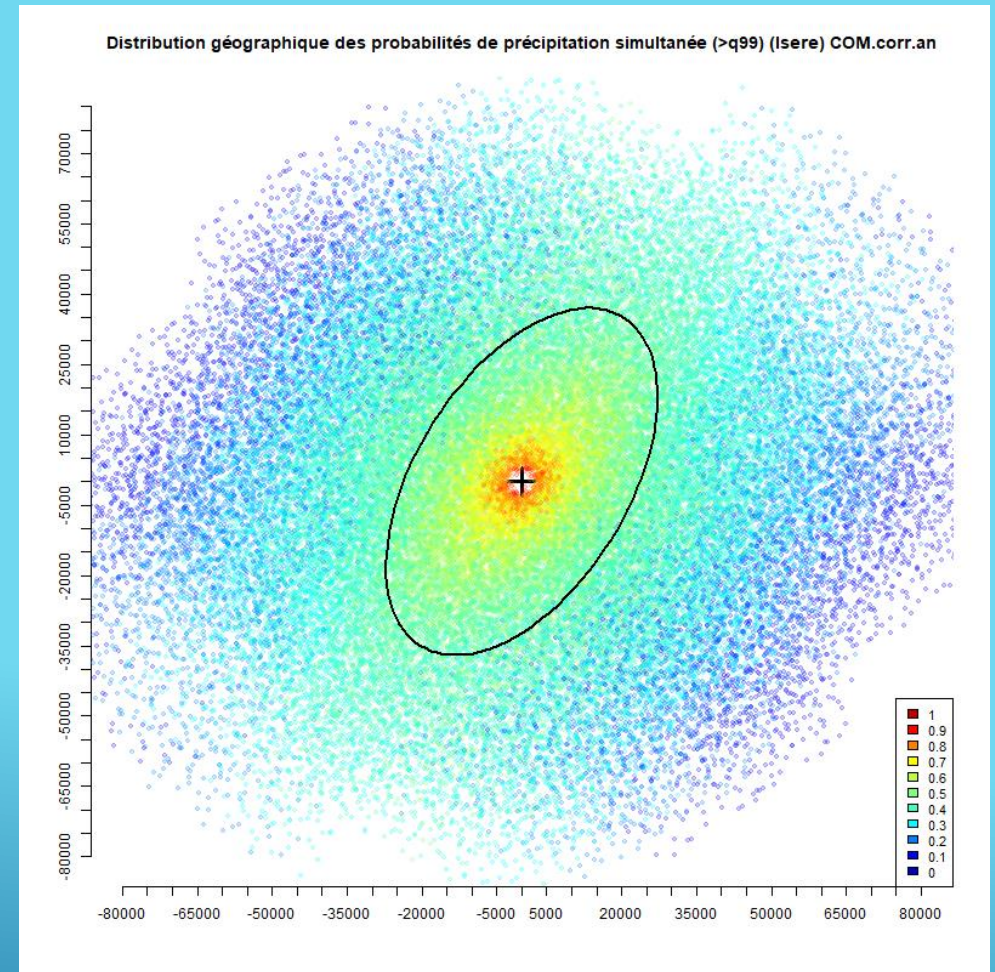
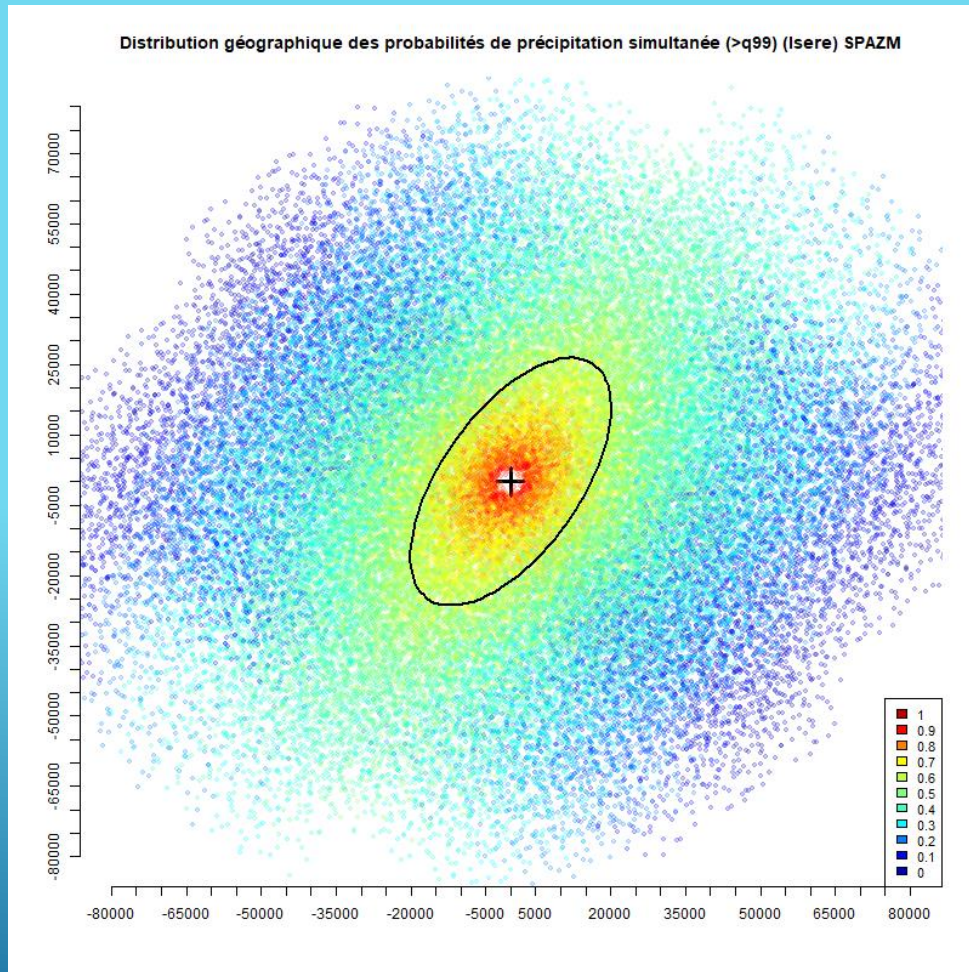
# CARTE DE CONCOMITANCE EN DÉBIT RUISSELÉ (DRAC)



Ellipse dessinant la zone de concomitance pour une probabilité conditionnelle de 0.5



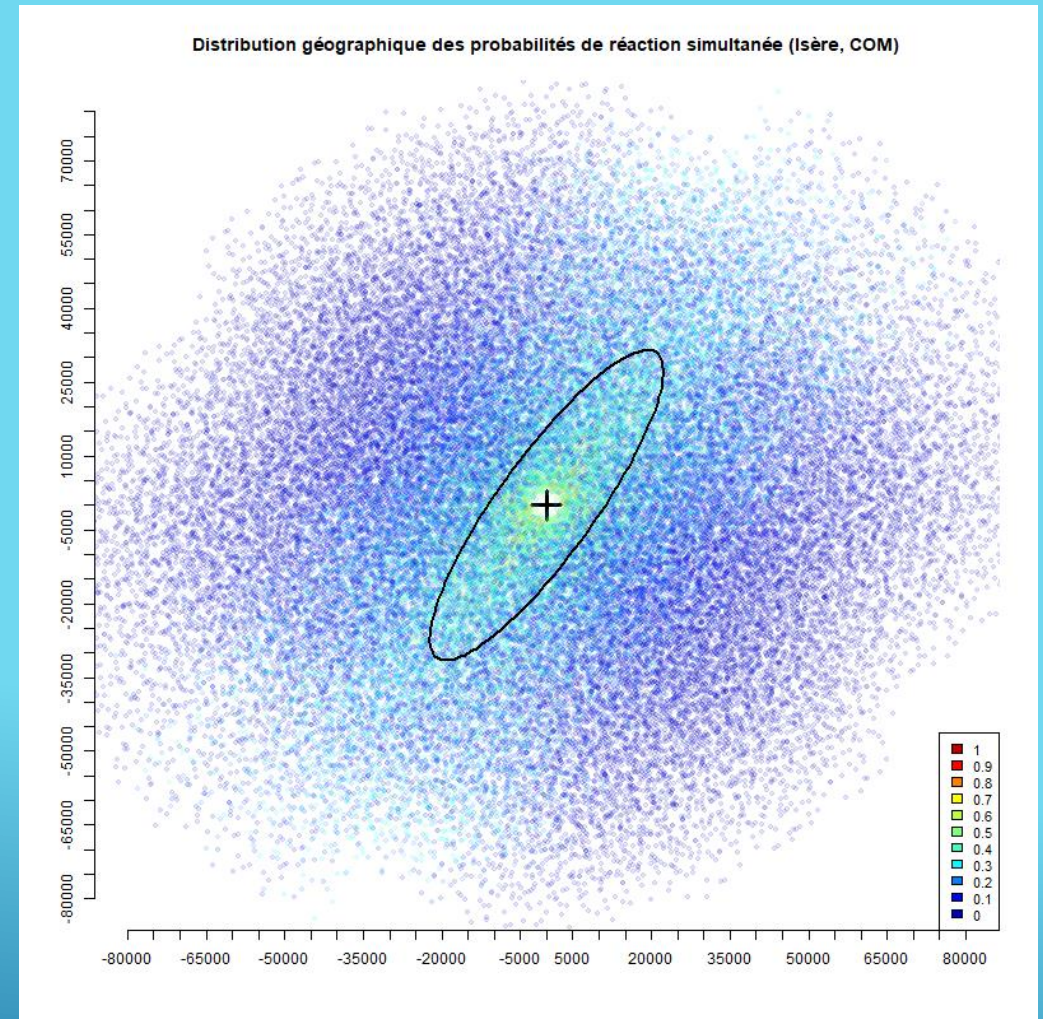
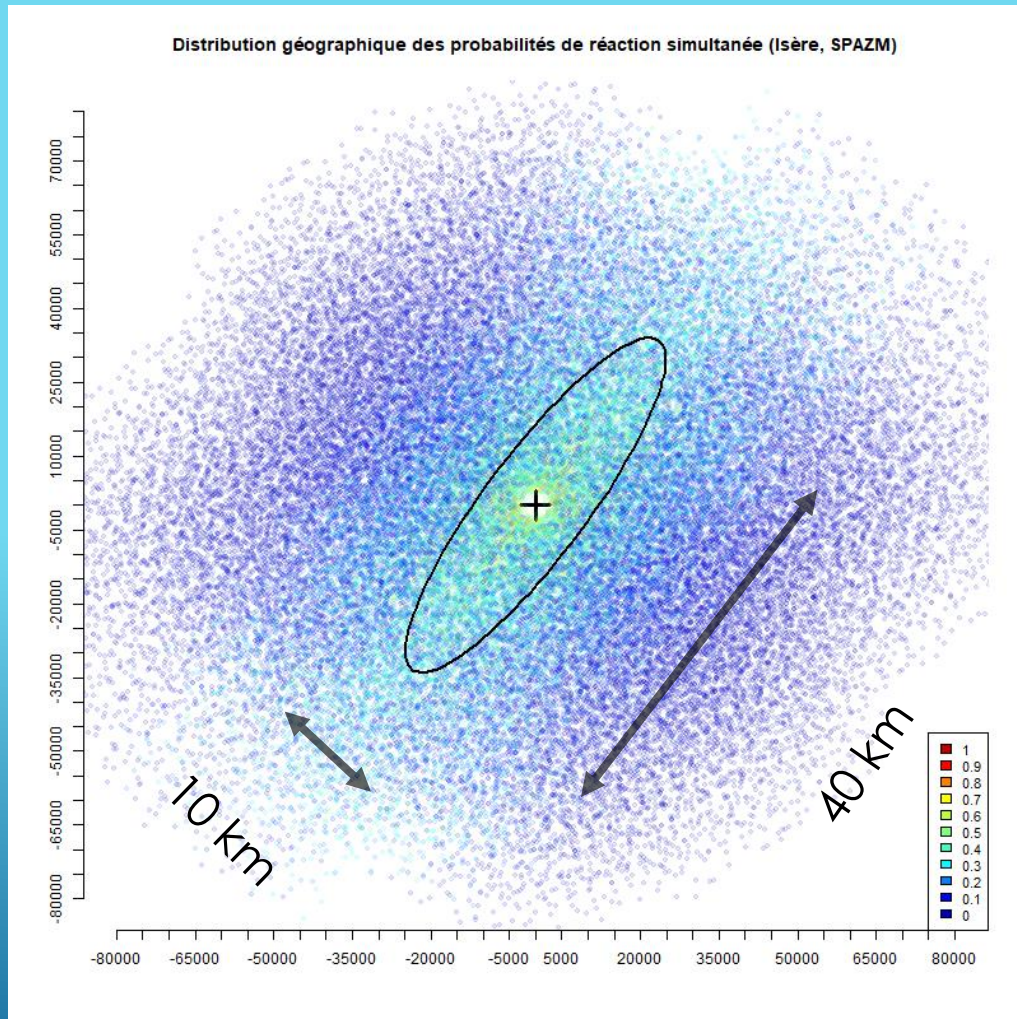
# CARTE DE CONCOMITANCE DES PRÉCIPITATIONS (ISÈRE)



Ellipse dessinant la zone de concomitance pour une probabilité conditionnelle de 0.7



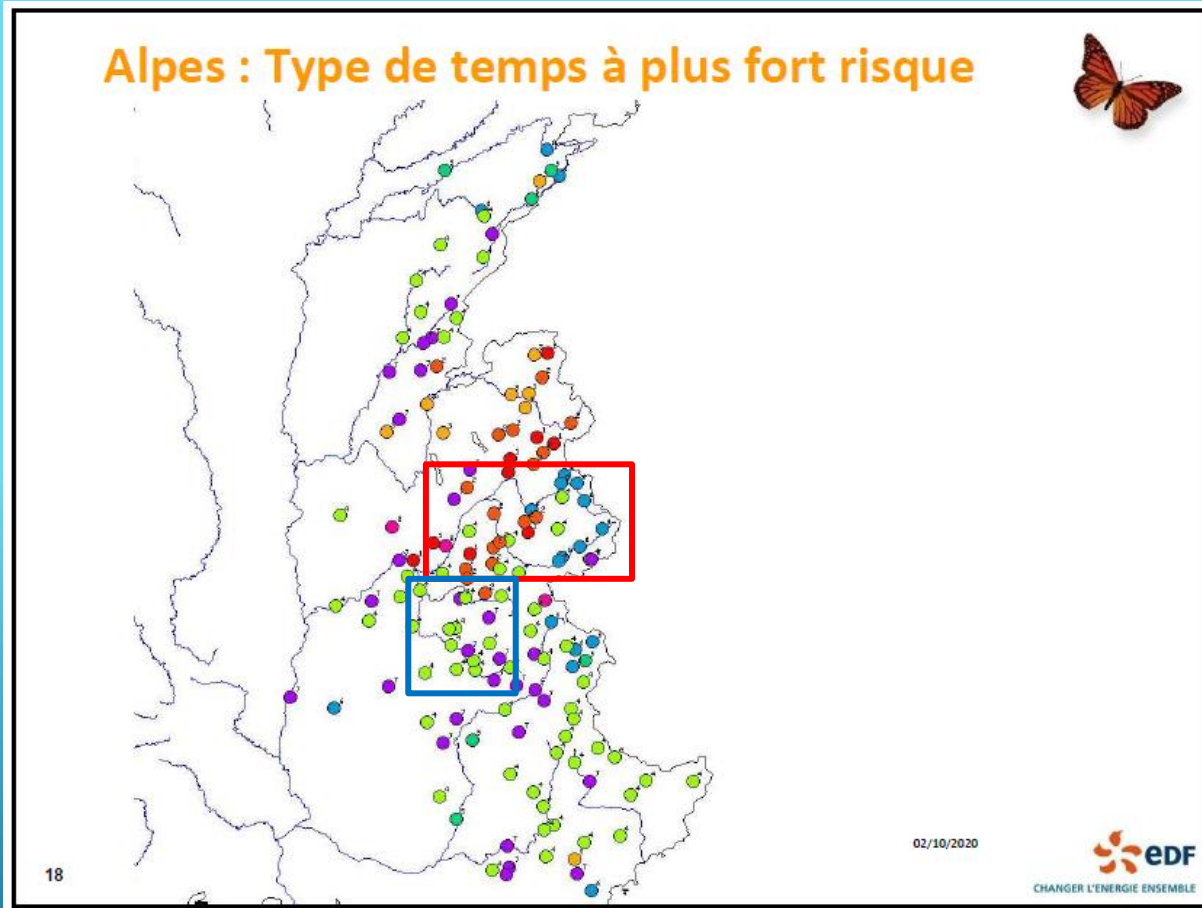
# CARTE DE CONCOMITANCE EN DÉBIT RUISSELÉ (ISERE)



Ellipse dessinant la zone de concomitance pour une probabilité conditionnelle de 0.5



# LES TYPES DE TEMPS À PLUS FORT RISQUE PAR BV



**Sur l'isère: influence Atlantique**  
(perturbation d'ouest)

**WP1:** Atlantic Wave

**WP2:** Steady Oceanic

& **WP6:** Retour d'est (rare)

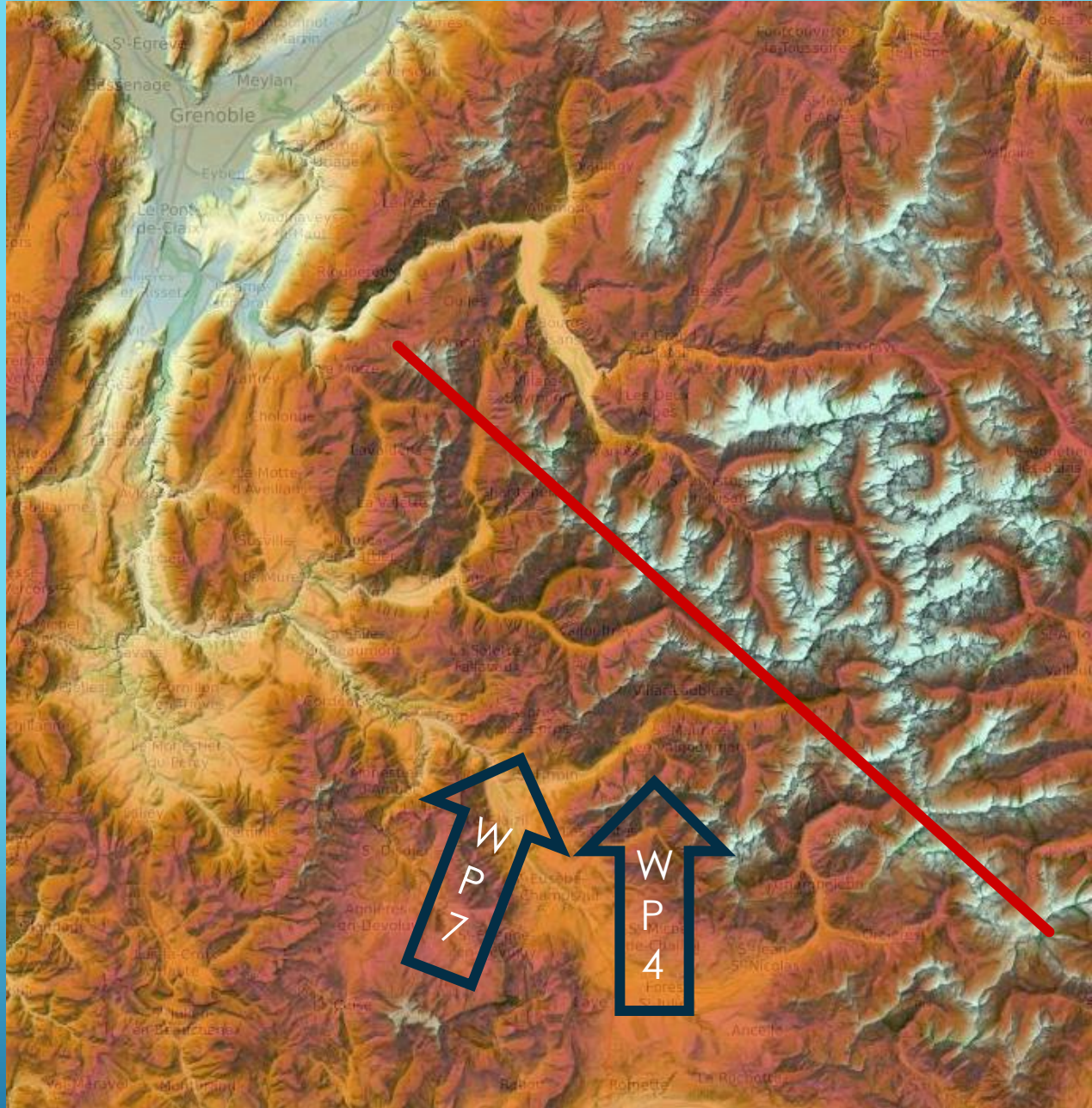
**Sur le Drac: Influence méditerranéenne**

(perturbation du sud)

**WP4:** South circulation

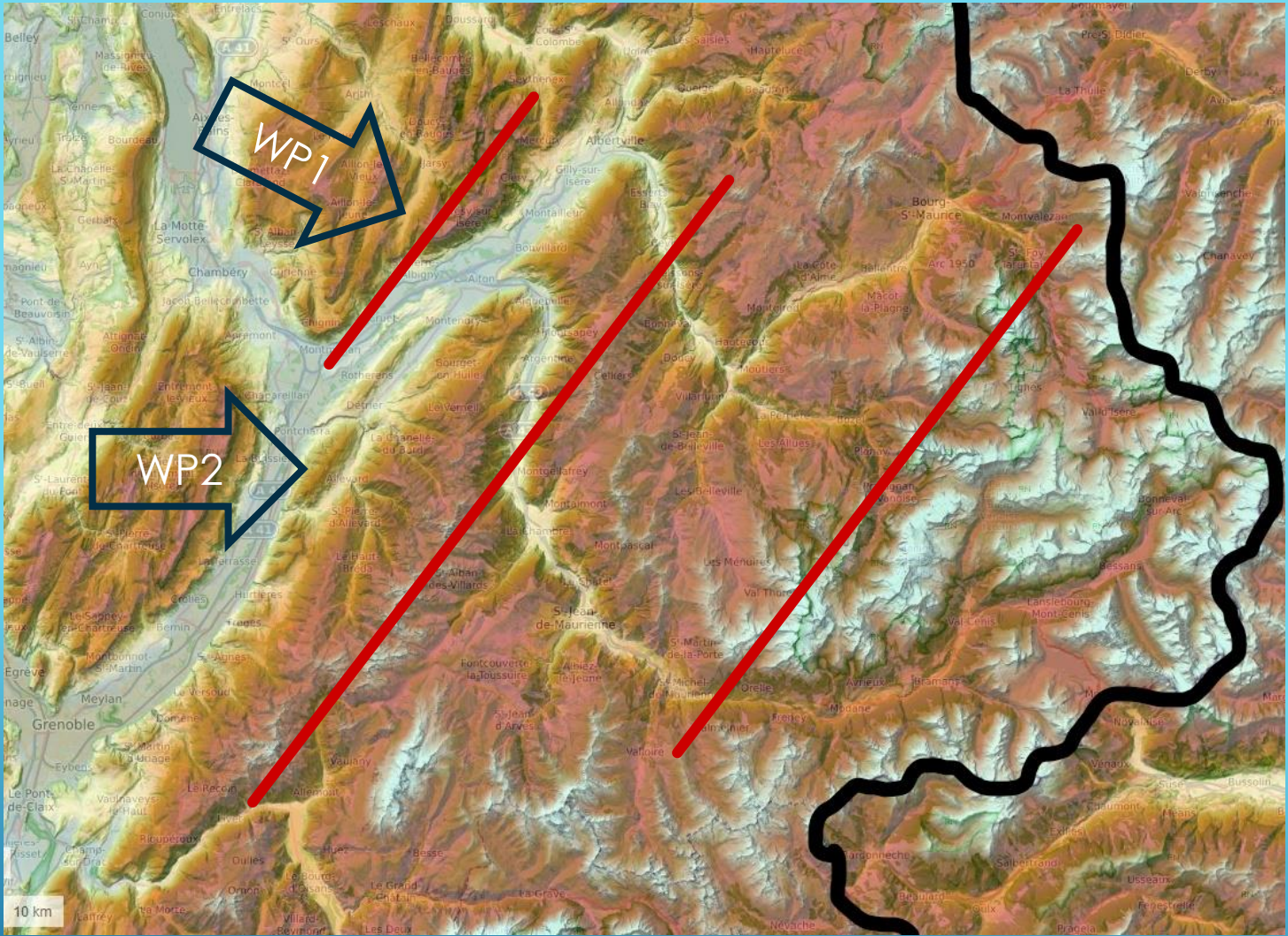
**WP7:** Central depression

# LES RELIEFS SUR LE DRAC





# LES RELIEFS SUR L'ISÈRE



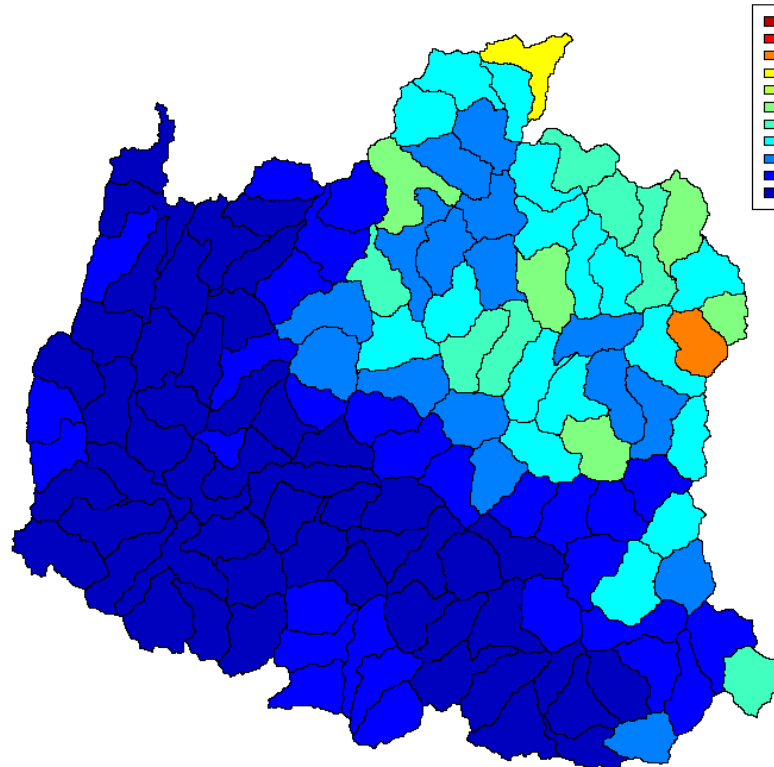
# PART DE LA FONTE DANS LA LAME D'EAU RUISSELÉE DES JOURNÉES À FORT DÉBIT

Estimation du ratio  
de fonte :

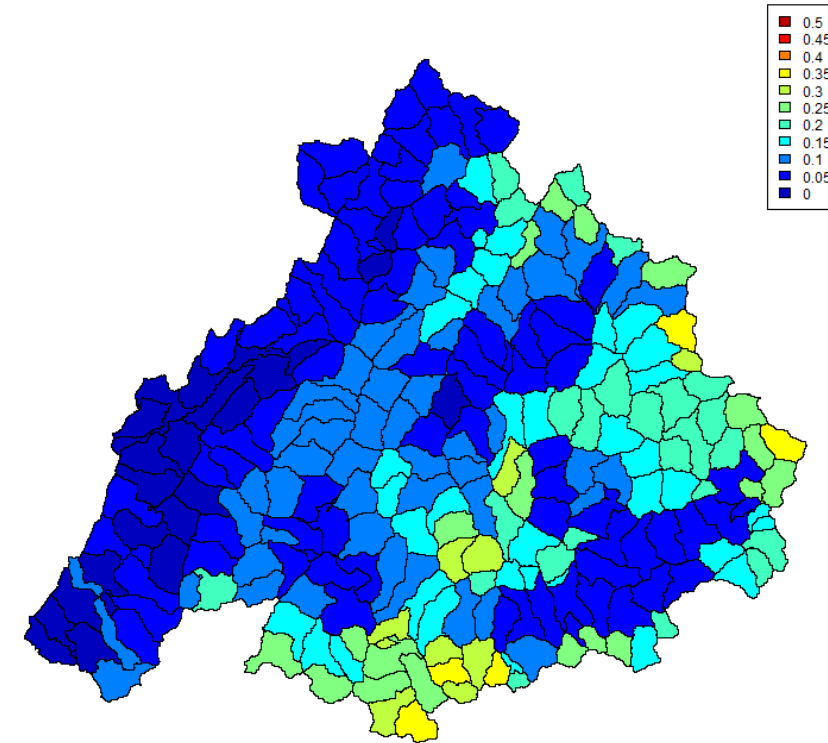
$$\frac{Lft + Lg}{(Lft + Lg) + \max(PS - Er, 0)}$$

Lft: Lamme fonte nivale  
Lg: Lamme fonte glaciaire  
PS: Précipitations  
Er: Evapotranspiration  
réelle

Ratio de fonte pour les jours où le débit dépasse son quantile 0.99 (SPAZM Drac)



Ratio de fonte pour les jours où le débit dépasse son quantile 0.99 (SPAZM Isere)



# RÉSUMÉ

- ▶ On obtient des résultats cohérents en débit avec MORDOR TS en utilisant COMEPHORE en entrée sur l'Isère et le Drac.
- ▶ L'analyse de concomitance donne des informations sur la taille et la localisation des principaux évènements météorologiques extrêmes.
- ▶ La concomitance des pluies est bien différente de la concomitance des débits.
  - ▶ Emprise géographique.
  - ▶ Direction de prédilection (anisotropie des concomitances en débit).
  - ▶ Intensité des probabilités conditionnelles.

# PERSPECTIVES

- ▶ Répartition des types de temps générateur de haut débit par Bassin Versant.
- ▶ Utilisation du simulateur de pluies (RAINSIM) sur l'Isère comme forçage du modèle hydrologique MORDOR TS pour étudier des évènements qui n'ont pas été observés.