

# Directive Inondation

---

## Evaluation Préliminaire du Risque Inondation

### Unité de Présentation du Doubs

Ressources, territoires, habitats et logement  
Énergie et climat  
Développement durable  
Prévention des risques  
Infrastructures, transports et mer

**Présent  
pour  
l'avenir**

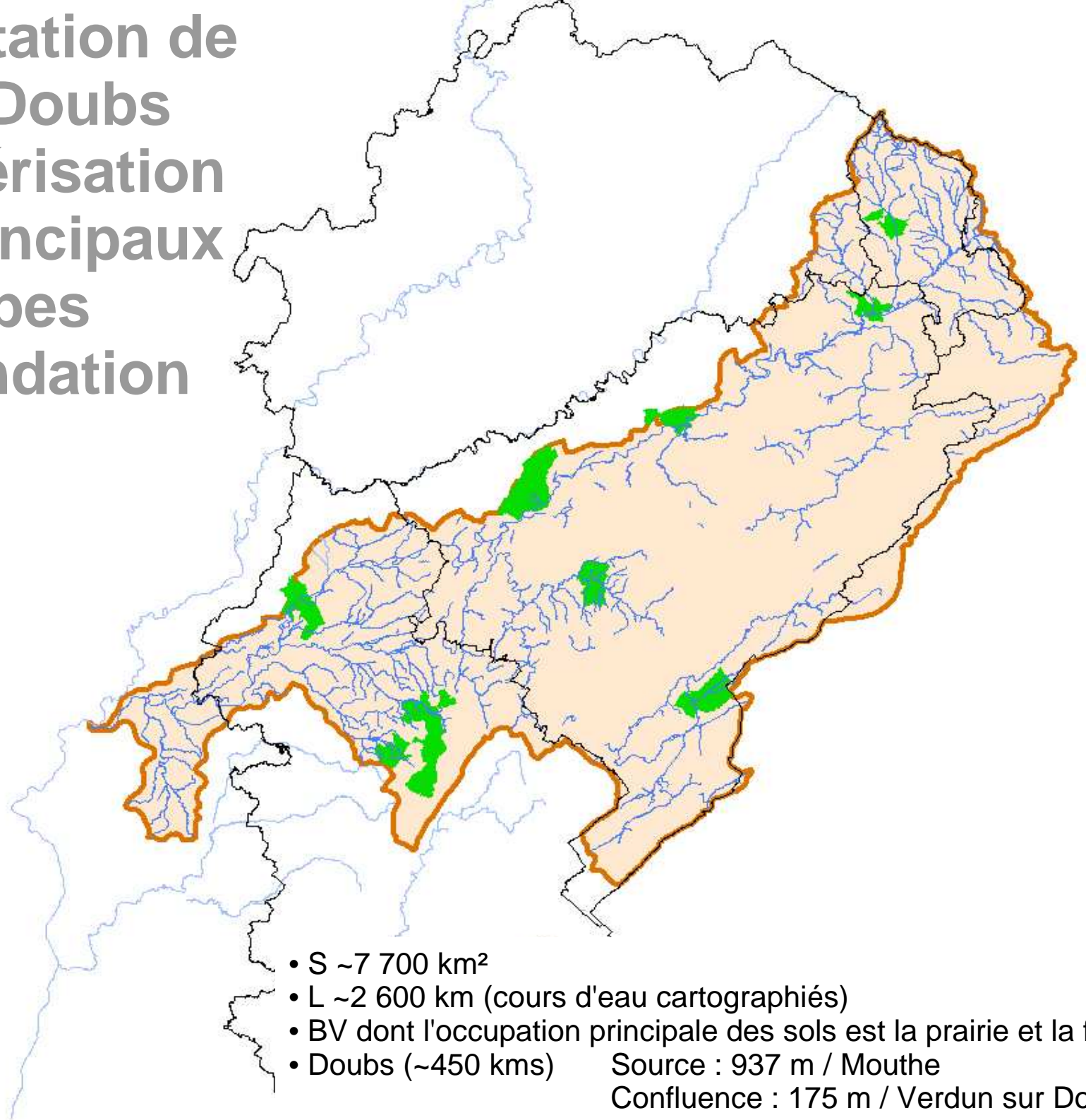


Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement  
Franche-Comté

# Sommaire de la présentation

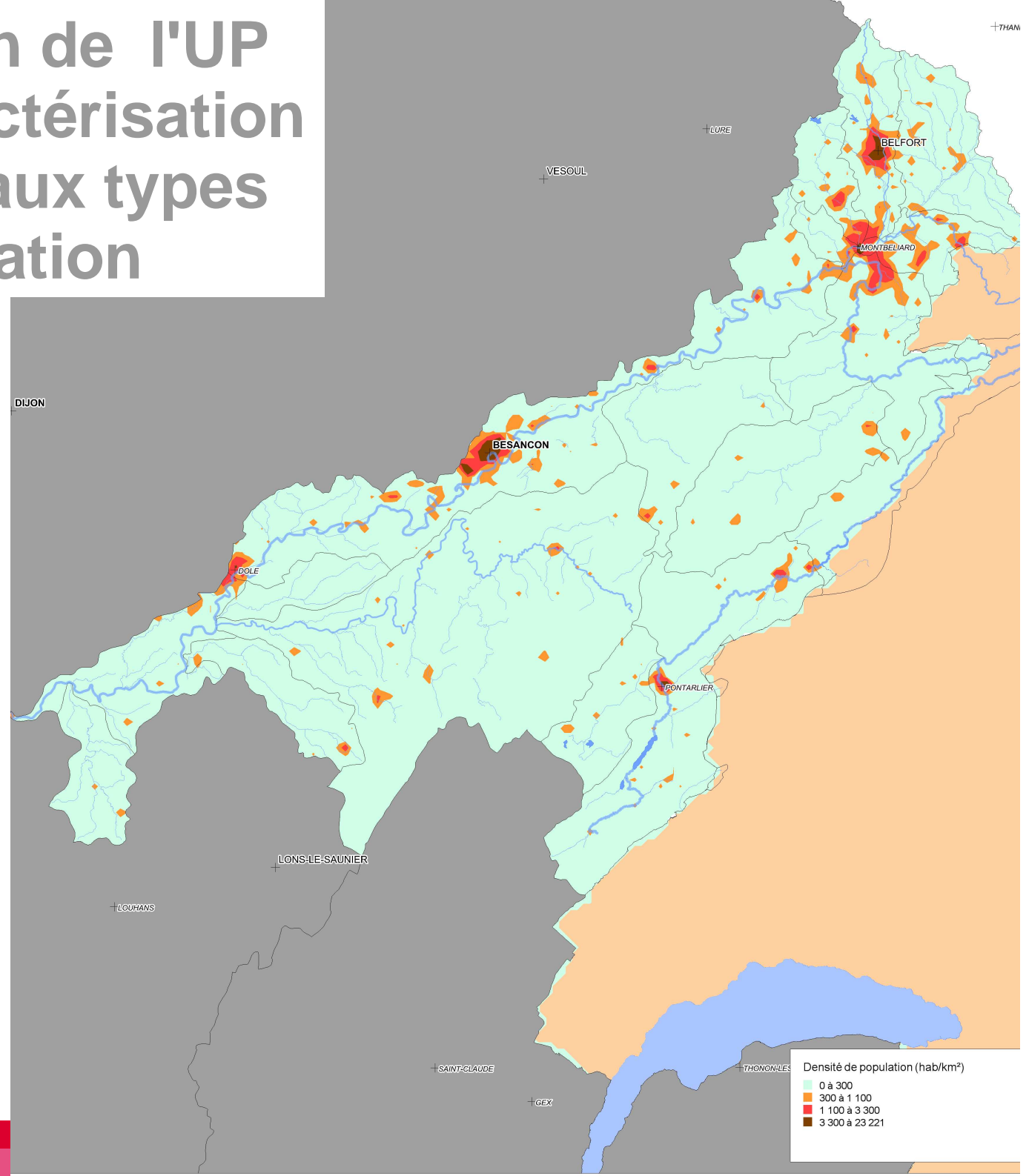
- **Présentation de l'UP Doubs – caractérisation des principaux types d'inondation.**
  - Présentation faite à partir de événements historiques -
- **EPRI : caractérisation de l'aléa – EAIP (Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles)**
  - Élaboration de l'EAIP – Méthodologie nationale - Objectifs
  - Présentation de l'EAIP sur l'UP Doubs
- **EPRI : caractérisation des enjeux – impacts potentiels des inondations futures**
  - Impacts potentiels sur la santé humaine
  - Impacts potentiels sur l'économie
  - Impacts potentiels sur l'environnement
  - Impacts potentiels sur le patrimoine

# Présentation de l'UP Doubs caractérisation des principaux types d'inondation



- S ~7 700 km<sup>2</sup>
  - L ~2 600 km (cours d'eau cartographiés)
  - BV dont l'occupation principale des sols est la prairie et la forêt
  - Doubs (~450 kms)
- Source : 937 m / Mouthe  
Confluence : 175 m / Verdun sur Doubs

# Présentation de l'UP Doubs - caractérisation des principaux types d'inondation



# Présentation de l'UP Doubs caractérisation des principaux types d'inondation

5 sous unités pour des réactions hydrologiques différentes à l'origine des crues :

**Doubs amont**



**Doubs moyen**



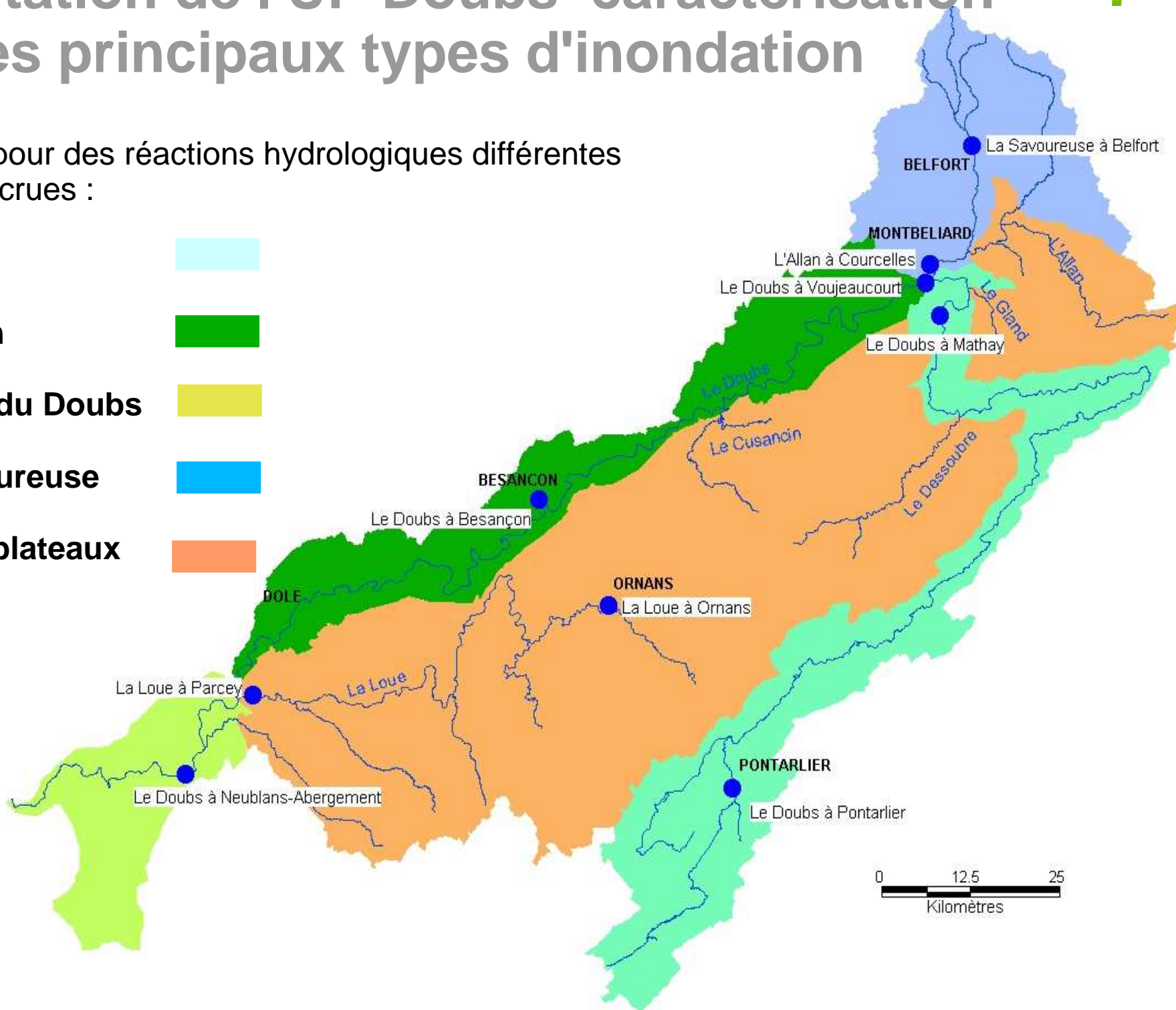
**Basse vallée du Doubs**



**Allan et Savoureuse**



**Rivières des plateaux karstiques**



# Présentation de l'UP Doubs caractérisation des principaux types d'inondation

3 types de crue concernent plus précisément l'UP Doubs :

- **Crue océanique** : crue provoquée par de larges fronts pluvieux océaniques. Les précipitations sont moyennement intenses mais peuvent durer plusieurs jours.

Le Doubs moyen et la basse vallée du Doubs sont les plus concernés, la gravité de la crue est directement liée à l'extension spatiale de la pluie.

*Décembre 1882, Janvier 1955, Mai 1983*

- **Crue océanique avec influence nivale** : au phénomène précédent s'ajoute la fonte rapide d'un manteau neigeux sur les reliefs (voire sur les plateaux).

Le Doubs amont et le bassin versant de l'Allan et de la Savoureuse sont particulièrement exposés à ce type de crue, qui sont le plus souvent des crues généralisées ensuite à tout le BV.

*Janvier 1910, Février 1990*

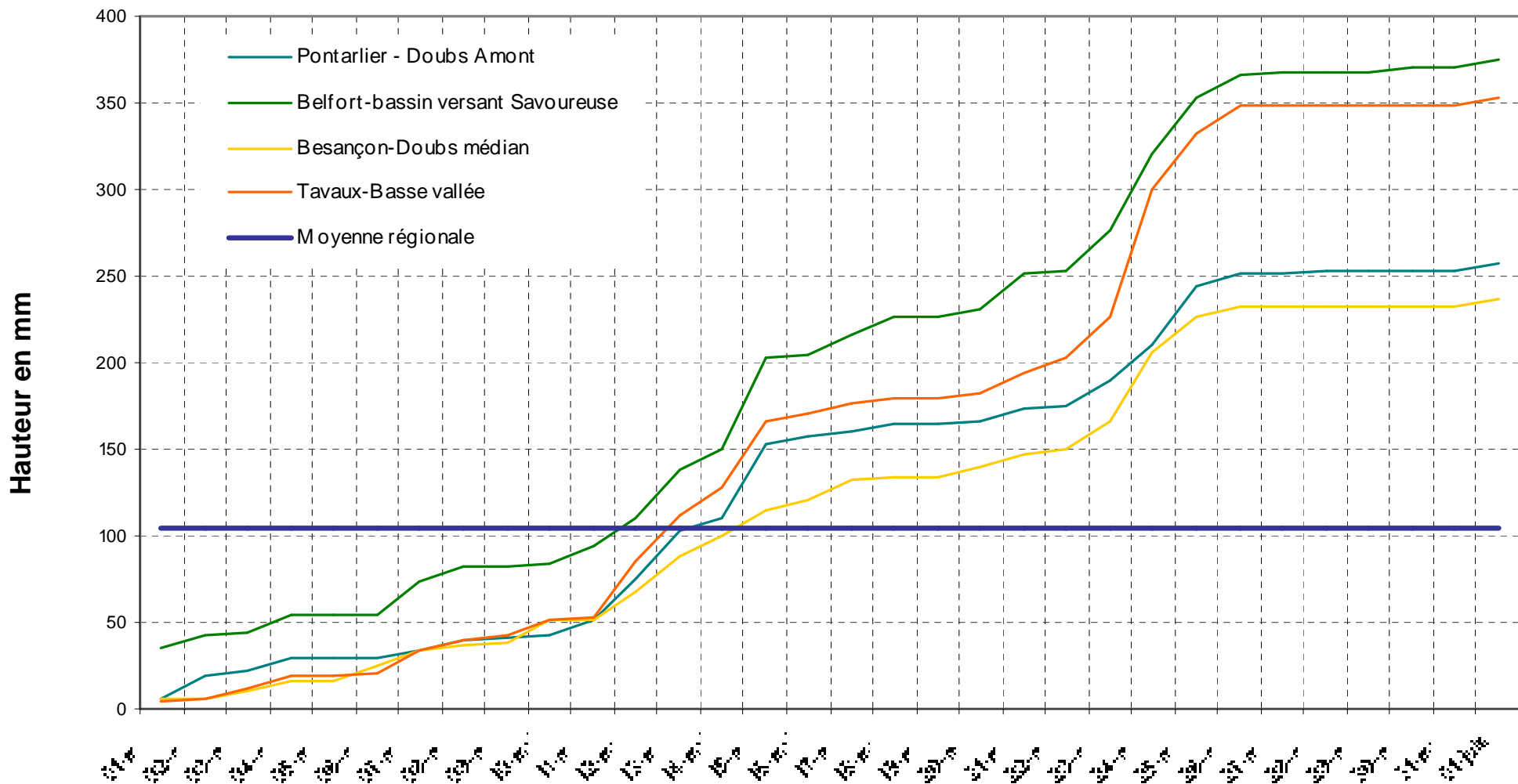
- **Crue issue d'un système orageux** : crue provoquée par des pluies intenses plus ou moins localisées; elles concernent les secteurs sensibles au ruissellement (relief et karst). La cas du karst est particulier : des sources peuvent subitement se mettre en charge, ce type de crue peut s'accompagner de chutes de blocs...

*Juin 1953, Août 2007*

# Présentation de l'UP Doubs caractérisation des principaux types d'inondation

**Exemple d'une crue océanique : Mai 1983**

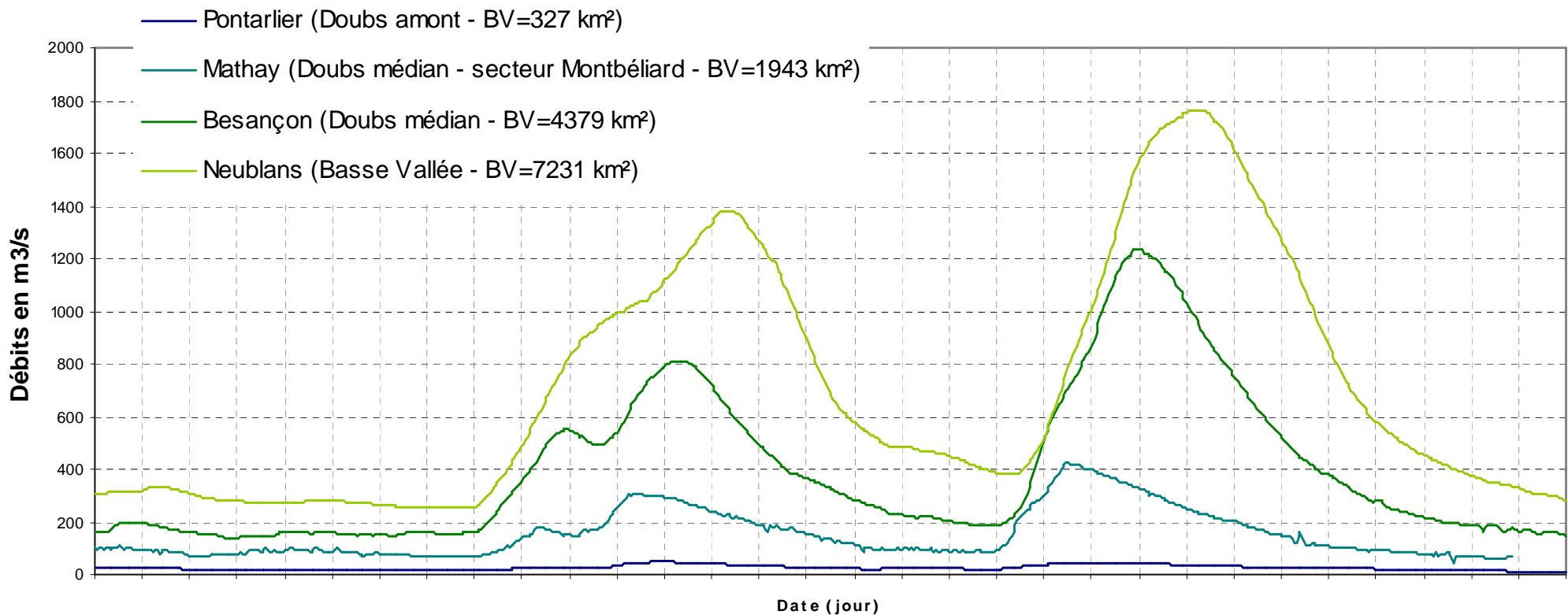
2 épisodes pluvieux consécutifs, pas de neige, une pluie généralisée



# Présentation de l'UP Doubs caractérisation des principaux types d'inondation

## Exemple d'une crue océanique : *Mai 1983*

2 pics de crue, c'est le second en basse vallée qui est le plus marquant, proche d'une période de retour 50 ans— ré alimenté par une crue de la Loue (705 m<sup>3</sup>/s à Parcey).



# Présentation de l'UP Doubs caractérisation des principaux types d'inondation

## Exemple d'une crue océanique : *Mai 1983*

Le Doubs moyen et surtout la Basse vallée du Doubs sont concernées.

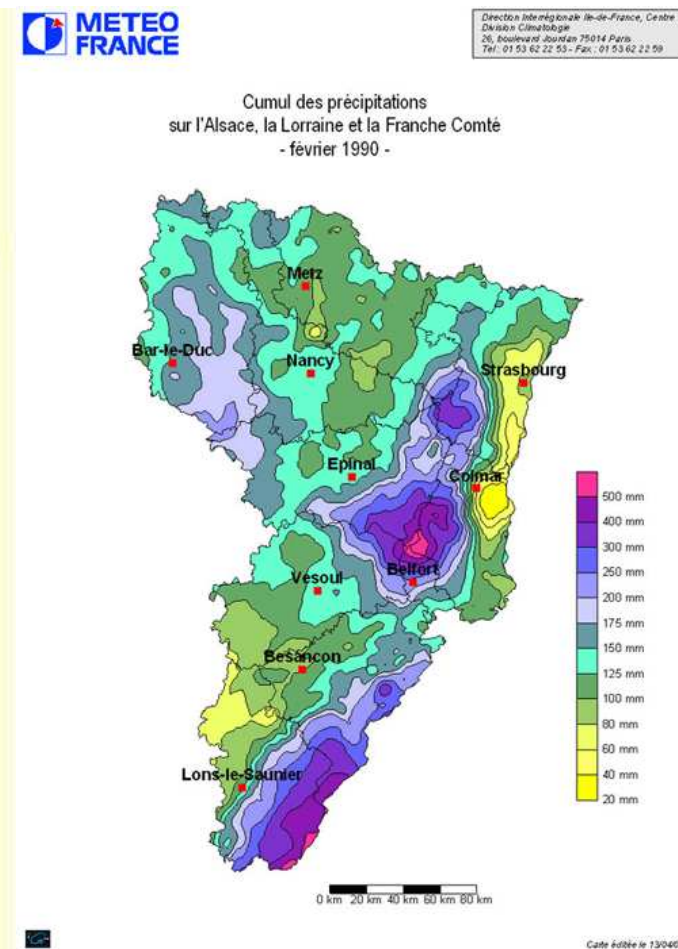
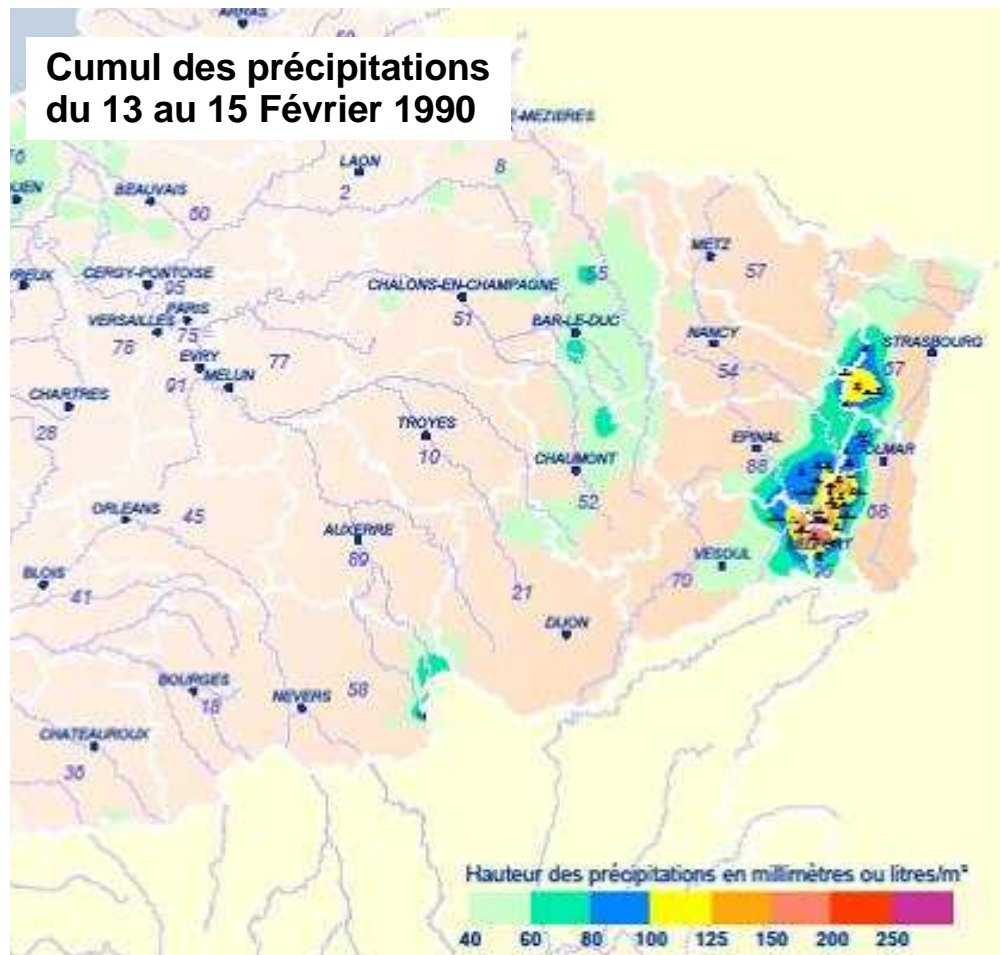
- A Baume les Dames : quartier de la Prairie et société EFI (machines noyées, chômage technique).
- A Besançon : Place de la Révolution et Chamars, Hôpital Saint Jacques (radiothérapie et archives), sous sol de la Préfecture inondés.
- Communes voisines (Avanne, Thise, Vaire le Petit, Chalèze, Chalezeule ...) submergées.
- Basse Vallée du Doubs : routes coupées, communes inondées y compris par remontées de nappe, agriculture dévastée.



# Présentation de l'UP Doubs caractérisation des principaux types d'inondation

## Exemple d'une crue océanique avec influence nivale : *Février 1990*

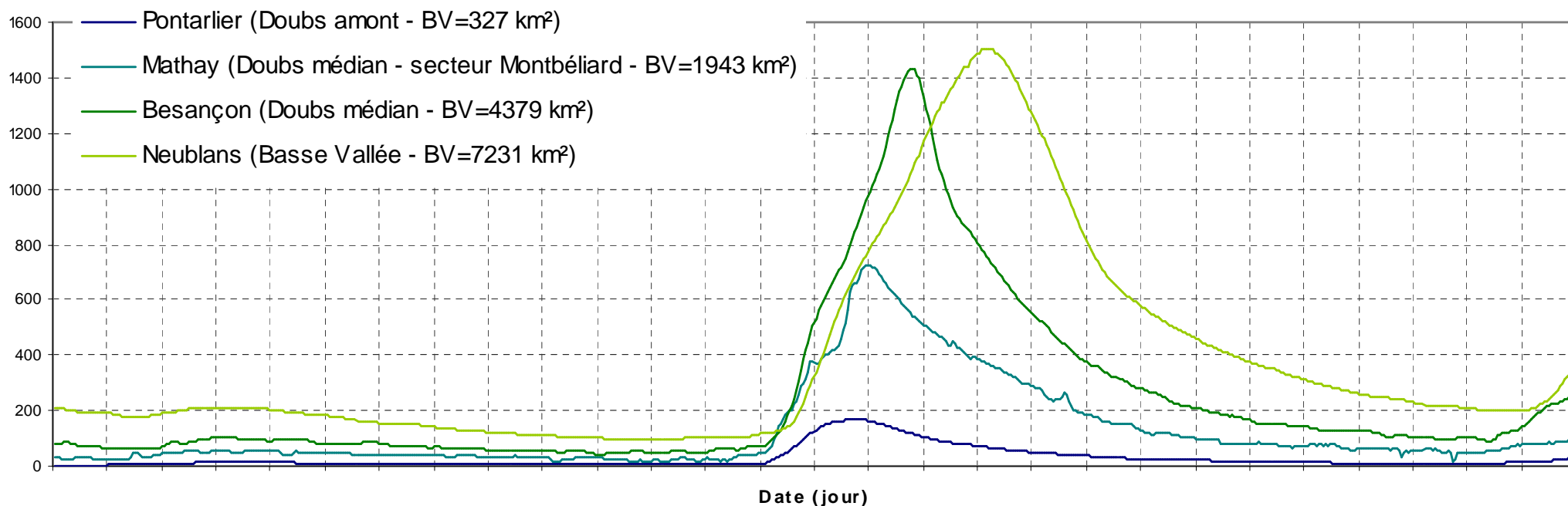
Redoux et puis très forte sur les reliefs, fonte d'un important manteau neigeux (lame d'eau supplémentaire estimée par Météo France à 80 mm).



# Présentation de l'UP Doubs caractérisation des principaux types d'inondation

## Exemple d'une crue océanique avec influence nivale : *Février 1990*

Crue voisine de la crue centennale sur le secteur Allan et Savoureuse, crue récente la plus importante sur le Doubs moyen, atténuation en basse vallée faute de crue de la Loue.



# Présentation de l'UP Doubs caractérisation des principaux types d'inondation

## Exemple d'une crue océanique avec influence nivale: *Février 1990*

- Doubs amont : nombreuses routes coupées (en saison touristique) – 200 foyers sans chauffage.
- Territoire de Belfort / Montbéliard : nombreuses entreprises touchées et chômage technique (180 M€ / ~15000 personnes pour PSA et activités associées).
- Doubs moyen : routes coupées / enclavement (Blussangeaux, 1 décès) – Besançon (Chamars, place de la révolution).
- Basse vallée du Doubs : crue moins forte que Mai 1983.

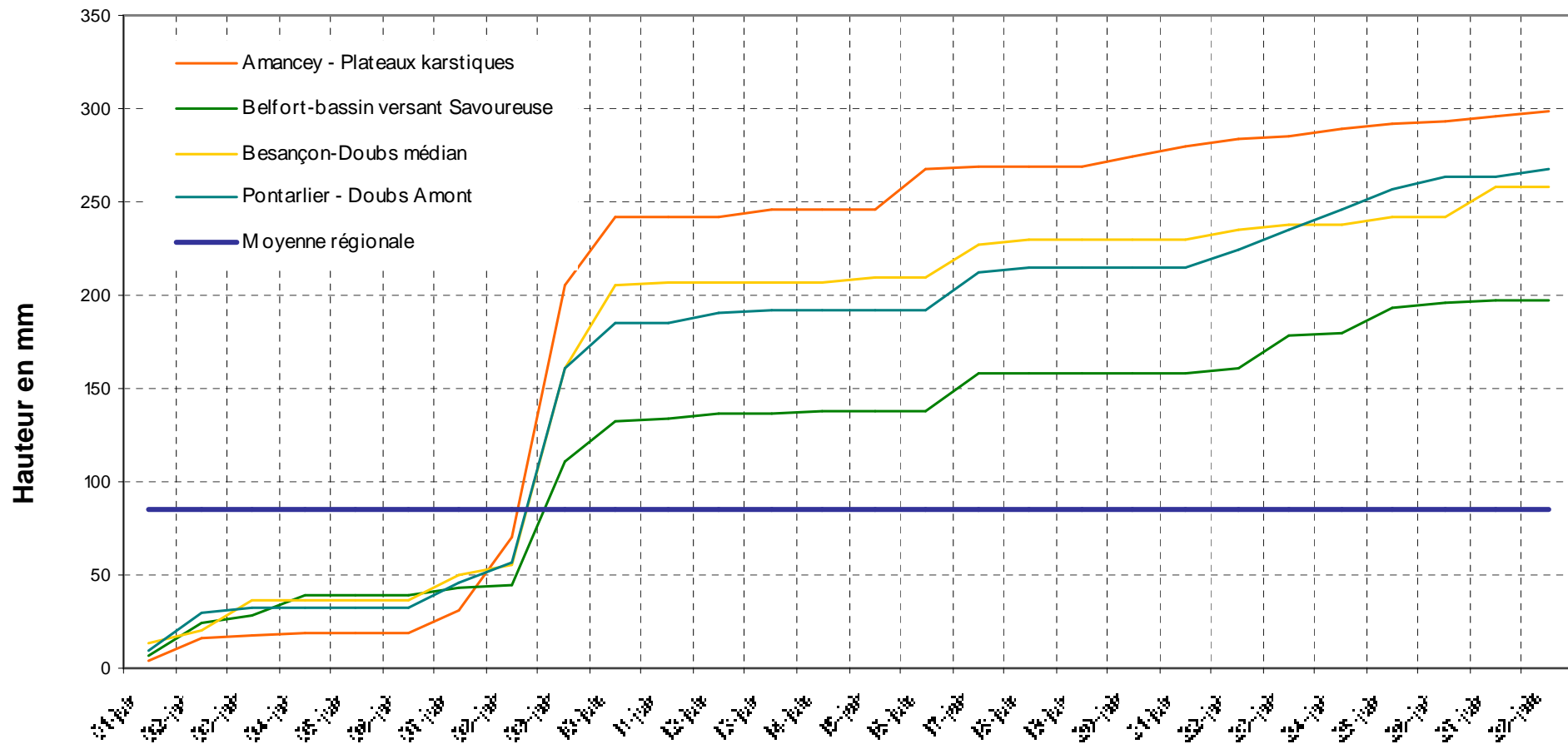
## Crue océanique généralisée avec influence nivale > Janvier 1910



# Présentation de l'UP Doubs caractérisation des principaux types d'inondation

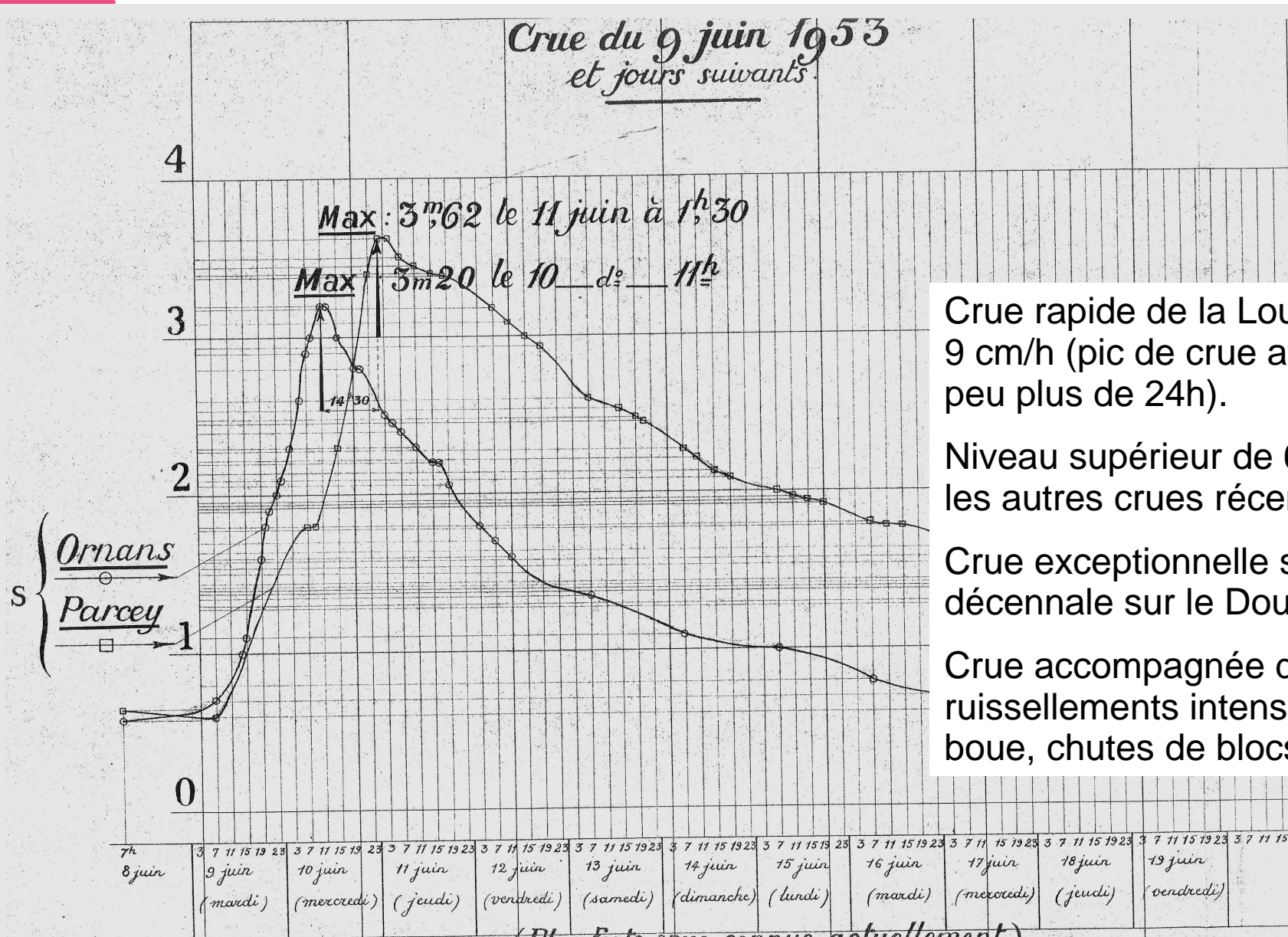
## Exemple d'une crue issue d'un système orageux : *Juin 1953*

Orage de grande ampleur, intense et brutal centré sur les plateaux karstiques du bassin versant de la Loue amont (1 jour ~1.5 cumul des précipitations normales du mois).



# Présentation de l'UP Doubs caractérisation des principaux types d'inondation

Exemple d'une crue issue d'un système orageux : *Juin 1953*



Crue rapide de la Loue – montée de 9 cm/h (pic de crue atteint en un peu plus de 24h).

Niveau supérieur de 60 cm à toutes les autres crues récentes (1995...).

Crue exceptionnelle sur la Loue, décennale sur le Doubs.

Crue accompagnée de ruissellements intenses, coulées de boue, chutes de blocs....

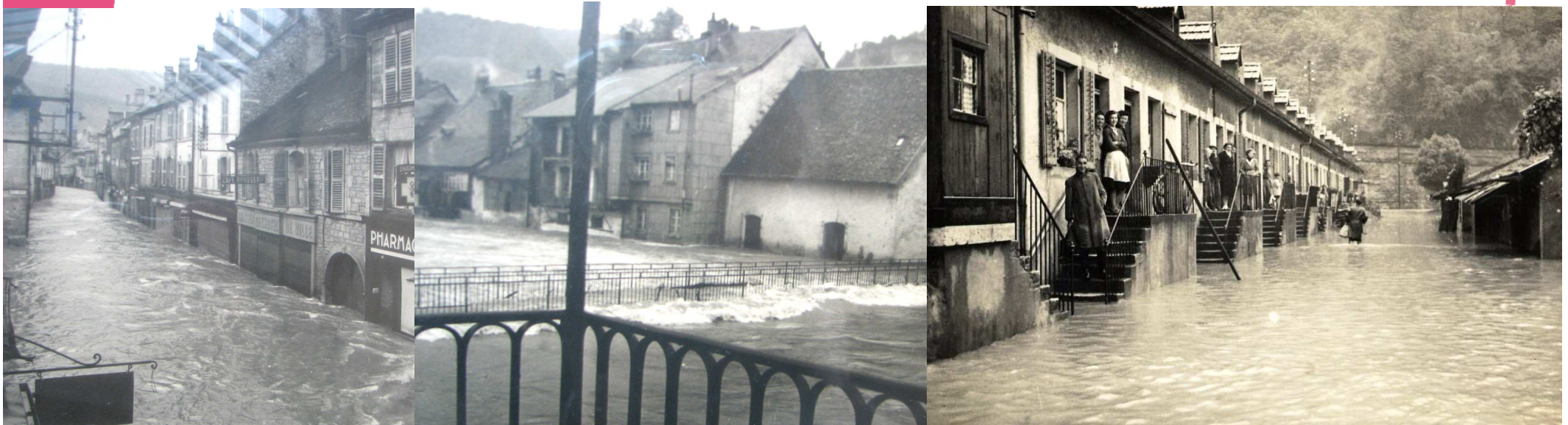
# Présentation de l'UP Doubs caractérisation des principaux types d'inondation

## Exemple d'une crue issue d'un système orageux : *Juin 1953*

Crue concernant principalement les rivières des plateaux karstiques :

- vallée du Gland : en 2 heures, 1 m d'eau dans les usines Peugeot d'Hérimoncourt.
- vallée de la Loue : le pont de chemin de fer est atteint à Vuillafans (plus haut qu'en 1910), l'eau descend de toutes parts et déferle avec violence dans les rues à Ornans, Port Lesney est coupé en 2, l'eau passe au dessus du pont. Au port, les habitants se sont réfugiés dans les étages.

Plus d'informations sur <http://www.inondations-doubs.fr>



# Présentation de l'UP Doubs caractérisation des principaux types d'inondation

L'emploi des crues historiques ne permet pas d'avoir une analyse du risque exhaustive et homogène sur le bassin versant :

- Il n'y a aucune connaissance historique cartographique complète de l'emprise de ces crues sur le réseau hydrographique de l'UP.
- les données enregistrées montrent que les crues historiques importantes ne sont pas les mêmes selon les sous bassins versants : il n'y pas une crue de référence historique applicable sur toute l'UP.
- Il peut y avoir plusieurs type d'aléas inondation autres que le débordement direct des rivières dans un même événement selon les secteurs (remontée de nappe, ruissellement intense etc...).

	Nom du sous bassin versant	Crue de référence par ordre d'importance
	Doubs amont	1910, 1990, 1896, 1957, 1955
	Doubs moyen	1910, 1882, 1896, 1990, 1957, 1983, 1955, 1999
	Basse vallée du Doubs	1910, 1983, 1955, 1953
	Rivières des plateaux karstiques	1953, 1957, 1910, 1896, 1882
	Allan et Savoureuse	1990, 1955, 1910, 1957

# EPRI : caractérisation de l'aléa – EAIP (Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles)

EAIP = un aléa qui doit permettre un diagnostic exhaustif du risque inondation

- Sur tout le réseau hydrographique (y compris non pérenne) de manière homogène,
- Incluant les différents types d'aléas pouvant s'additionner les uns aux autres localement (neige, nappe, résurgences, ruissellement...),
- Intégrant les crues passées mais aussi les emprises dont les caractéristiques morphologiques laissent supposer qu'une inondation future est possible.

L'EAIP est une cartographie de zones potentiellement inondables (il n'y a pas de cotes calculées).

L'EAIP n'est pas une enveloppe de crue établissant des servitudes ou une réglementation du droit des sols (elle n'a pas cette précision / ce n'est pas un PPRI).

# EPRI : caractérisation de l'aléa – EAIP (Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles)

## Méthodologie de construction de l'EAIP :

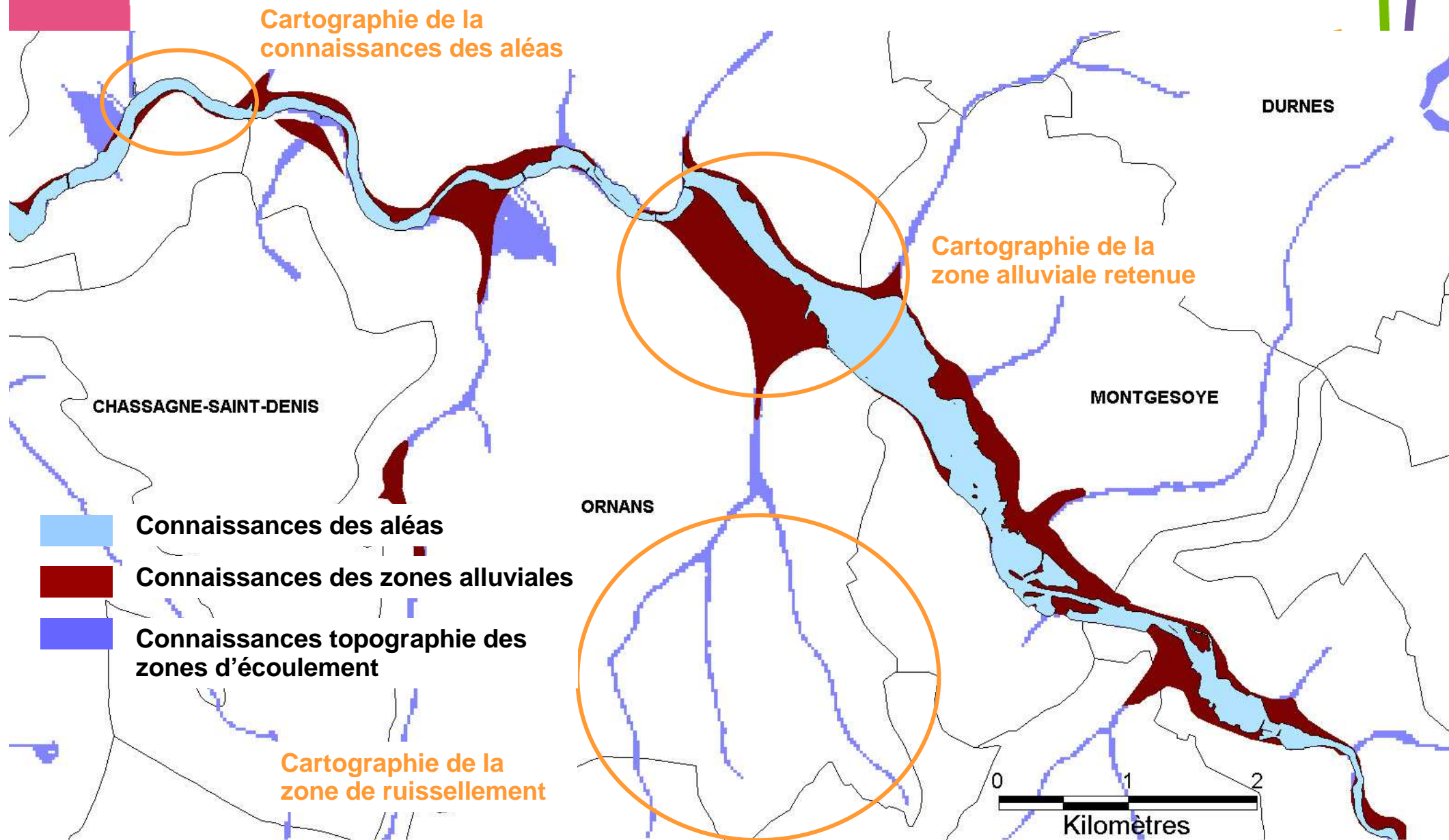
L'EAIP est la synthèse de 3 sources de données :

- Connaissance existante des aléas (cartographie CARTORISQUES),
  - Crues historiques, crues calculées (connaissance partielle : Doubs, Loue, Allan, Savoureuse, Rhone, Rosemontoise, Bourbeuse, Cuisance, Furieuse, Durgeon).
- Connaissance géologiques des zones alluviales récentes (Fz, fournie par le BRGM),
  - Connaissance complète lorsque c'est possible (pour les rivières)
- Connaissance de la topographie des vallées (thalwegs) pour détecter les zones d'écoulement (calculs faits pour toute la France par le Centre d'Etudes Techniques Méditerranée, BD alti IGN),
  - Connaissance complète y compris des zones de ruissellement, peu adaptée aux grandes rivières.

➔ La précision générale de cette cartographie est de 1/100 000ème (1/5 000ème ou 1/10 000ème pour une cartographie d'aléa d'un PPRi)

# EPRI : caractérisation de l'aléa – EAIP (Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles)

Exemple de cartographie comparée des enveloppes sur la Haute Loue :

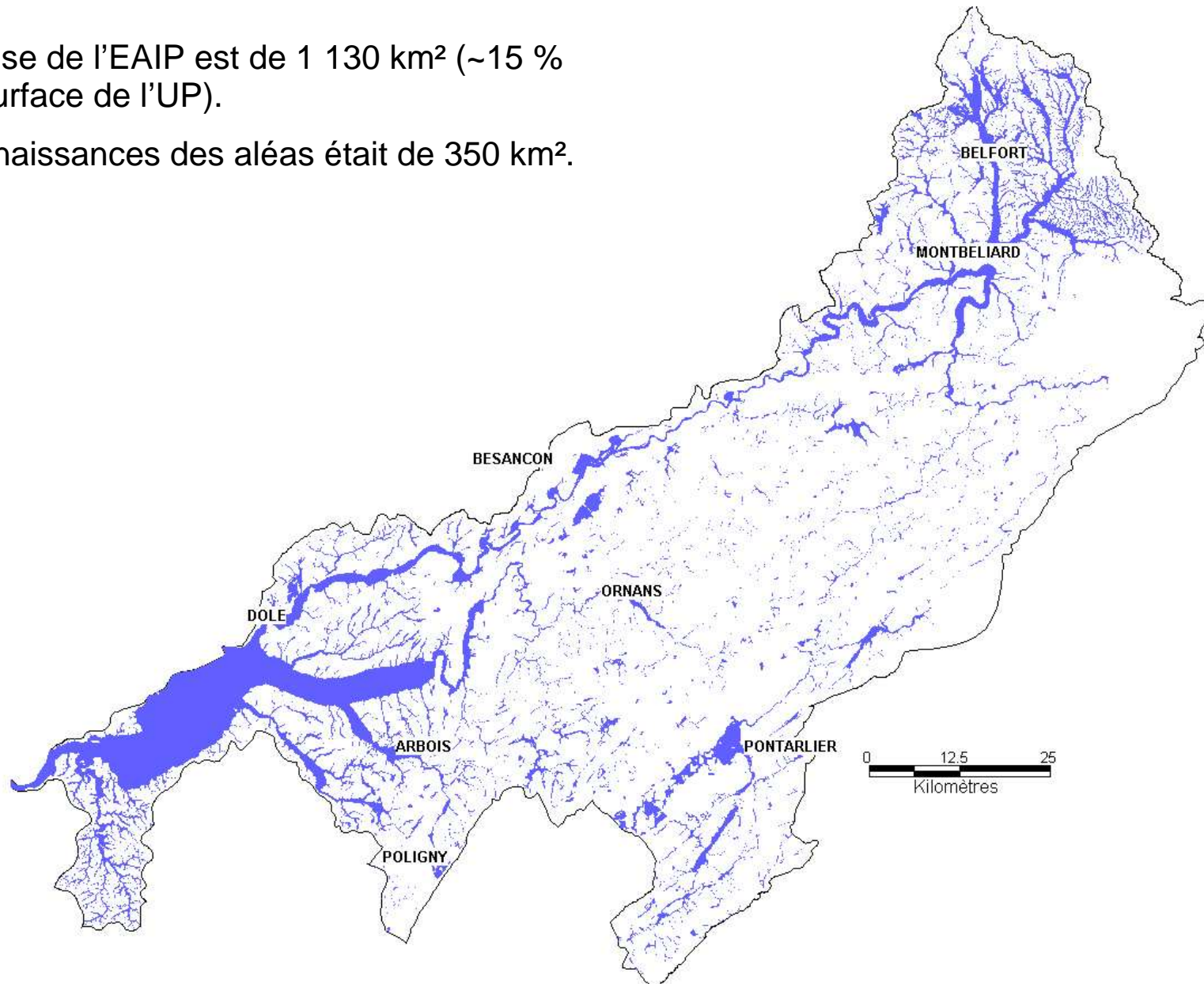


# EPRI : caractérisation de l'aléa – EAIP (Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles)

## EAIP (ce & rm) retenu pour l'EPRI :

L'emprise de l'EAIP est de 1 130 km<sup>2</sup> (~15 % de la surface de l'UP).

La connaissances des aléas était de 350 km<sup>2</sup>.



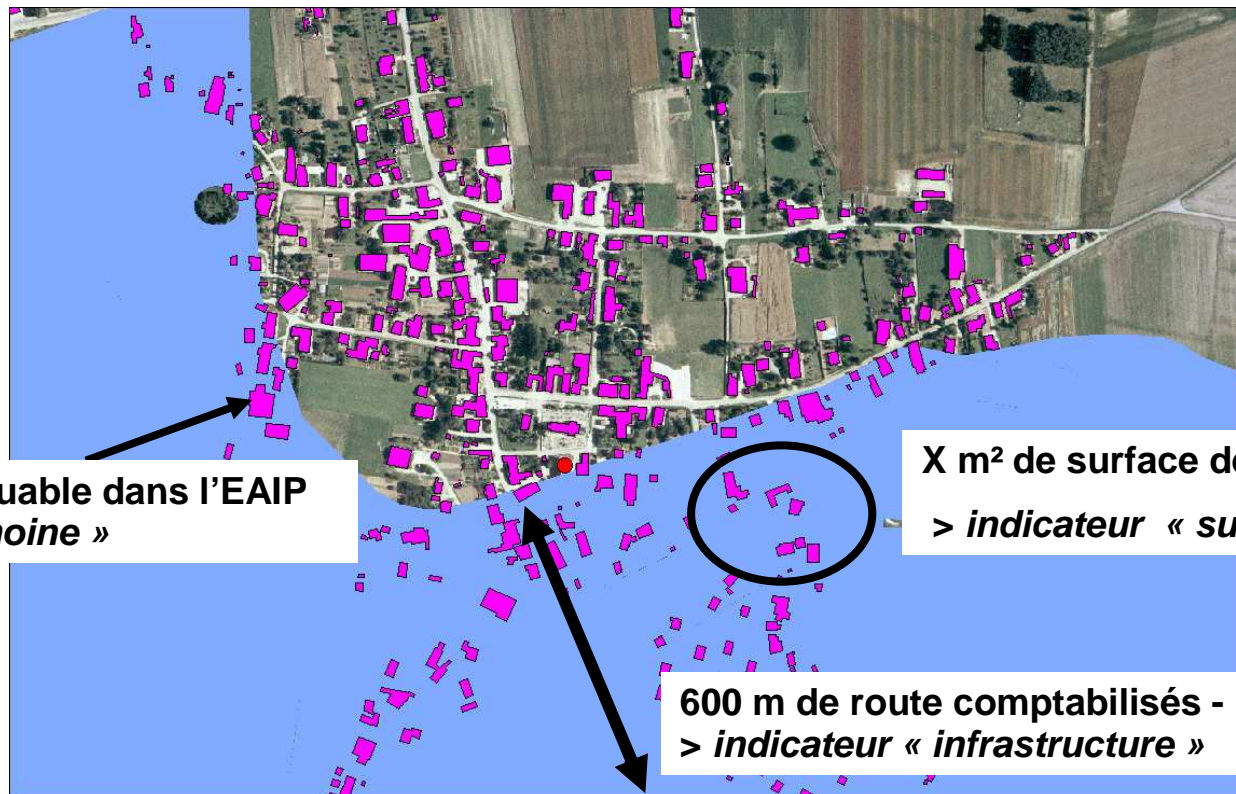
# EPRI : caractérisation des enjeux – impacts potentiels des inondations futures

- Evaluer l'impact potentiel des inondations sur:
  - La santé humaine
  - Les activités économiques
  - L'environnement
  - Le patrimoine culturel et architectural
- Une méthodologie nationale pour :
  - Garantir l'homogénéité de l'analyse
  - Disposer d'un tronc commun d'indicateurs qui s'appuie sur des bases de données couvrant l'ensemble du territoire (IGN, Ministères, Agence de l'Eau,...).

# EPRI : caractérisation des enjeux – impacts potentiels des inondations futures

Postulat :

- Les bases de données permettent une localisation des enjeux, mais n'apportent pas d'analyse précise sur leur vulnérabilité.
- La présence d'un enjeu dans l'EAIP crée un impact potentiel comptabilisé dans l'indicateur.



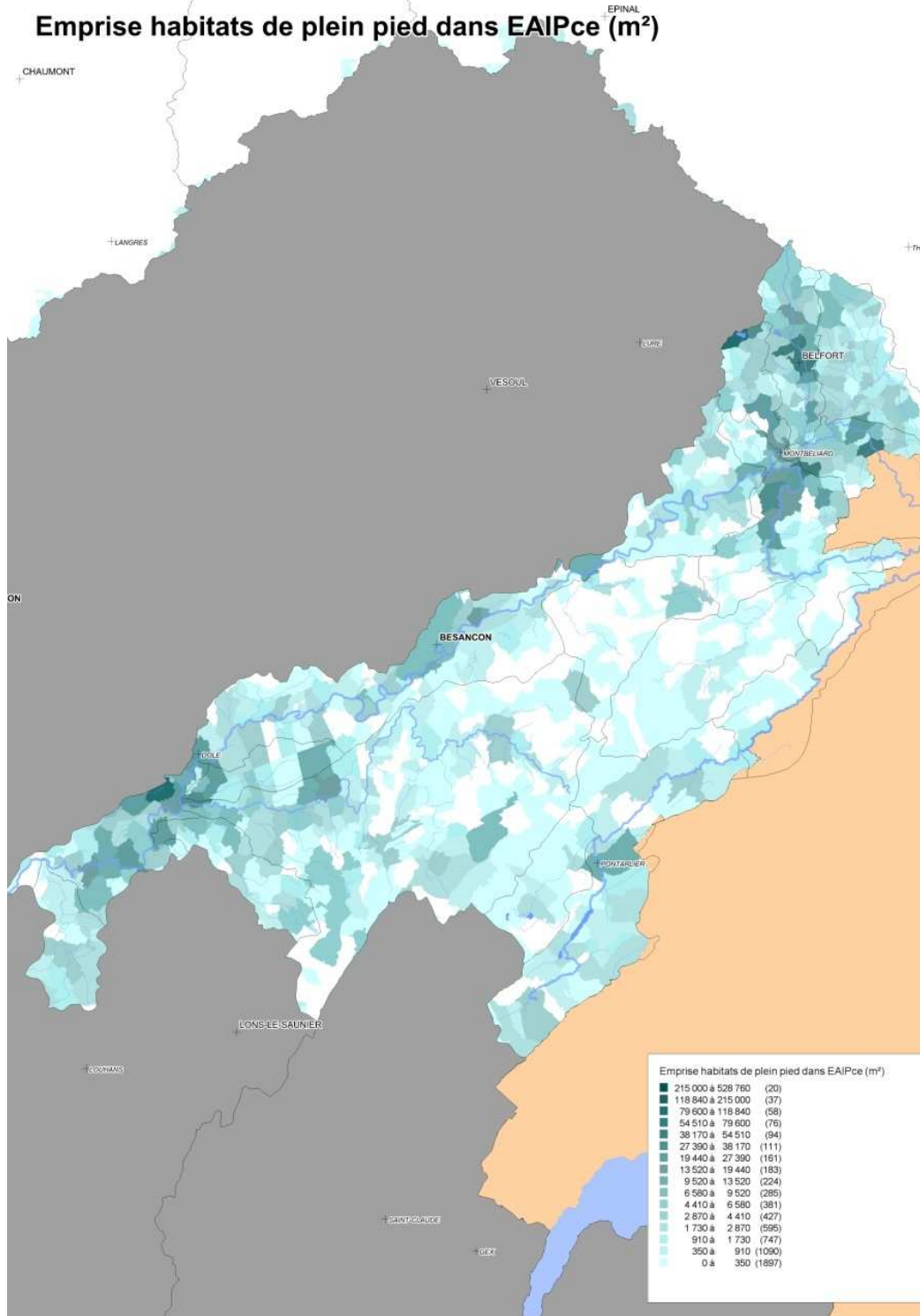
# EPRI : caractérisation des enjeux – impacts potentiels des inondations futures

## Interprétation des cartographies :

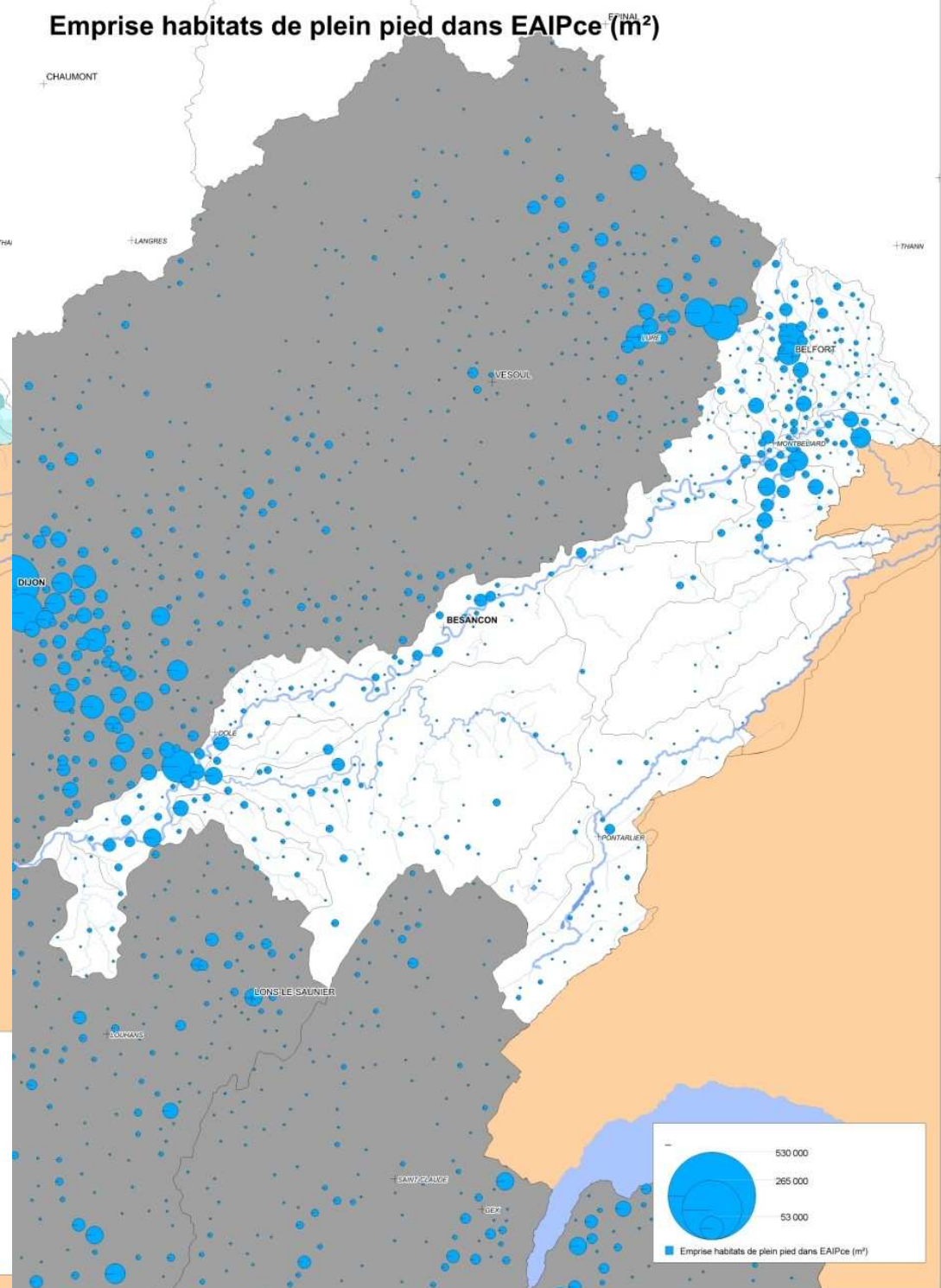
- Les indicateurs sont majoritairement calculés à l'échelle communale,
- Plus le nombre d'enjeu est important, comme pour la population par exemple, plus le calcul de l'indicateur peut être considéré comme représentatif.
- Les résultats des calculs d'indicateurs sont représentées en cercles proportionnel.

*NB/ A été ajoutée dans le dossier de séance la représentation à la maille communale.*

Emprise habitats de plein pied dans EAIPce (m<sup>2</sup>)



**Emprise habitats de plein pied dans EAIPce<sup>FINAL</sup> (m<sup>2</sup>)**



# EPRI : Impacts potentiels sur la santé humaine



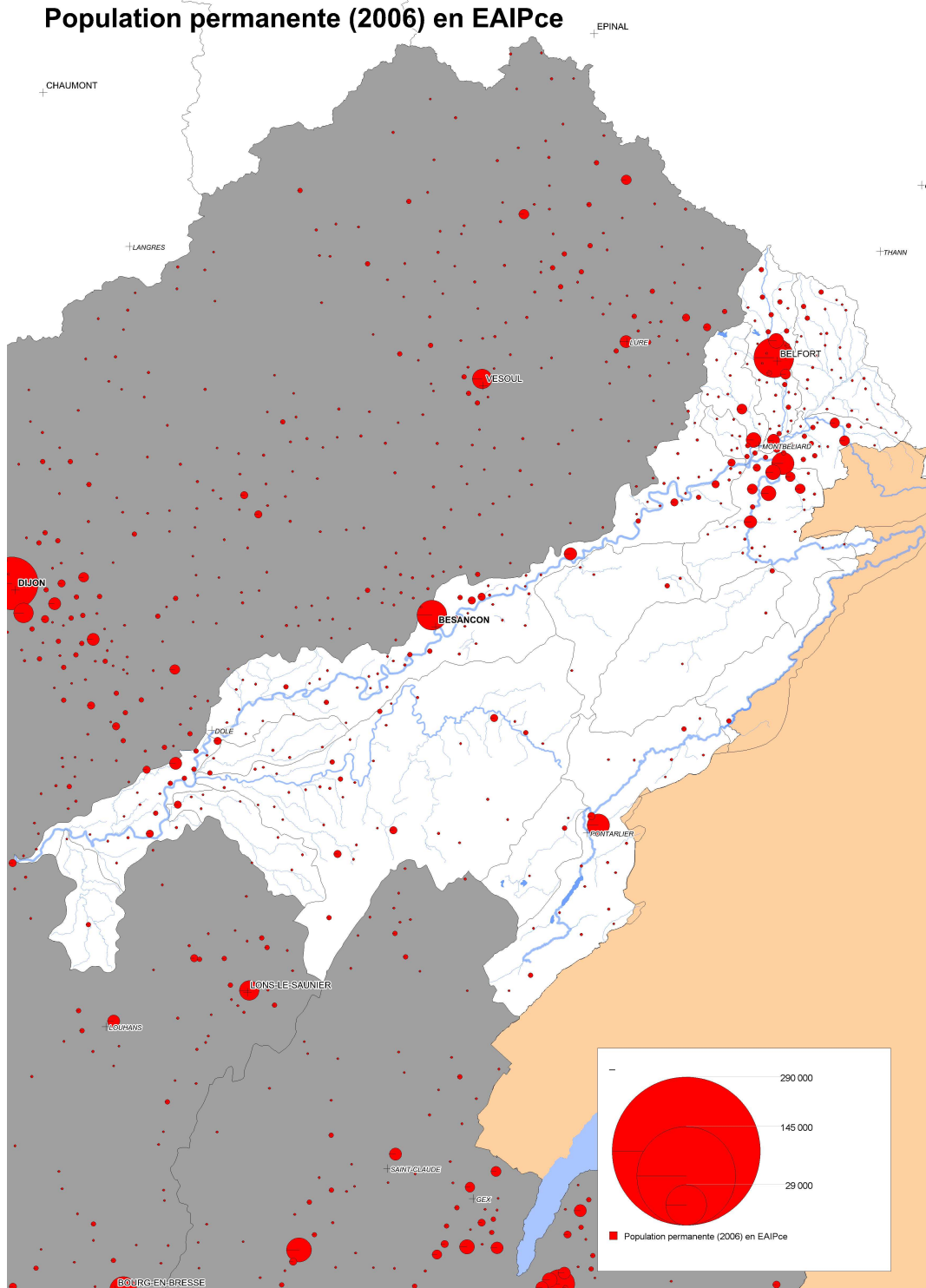
- **densité de population dans l'EAIP ou en bordure de l'EAIP (INSEE)**
  - ➔ *Vulnérabilité du territoire*
- **population habitant dans l'EAIP (INSEE 2006)**
  - ➔ *Vulnérabilité du territoire*
- **proportion de la population de la commune habitant dans l'EAIP (INSEE)**
  - ➔ *Sensibilité du territoire à la crise et capacité à rétablir une situation normale après un évènement.*
- **emprise des habitations de plain-pied dans l'EAIP (BD TOPO)**
  - ➔ *Identification des habitations sans étage refuge et dont la réintégration est difficile.*
- **nombre d'établissements hospitaliers dans l'EAIP (BD TOPO)**
  - ➔ *Population très vulnérable difficile à évacuer et dont la médicalisation doit être continue*

# EPRI : Impacts potentiels sur la santé humaine

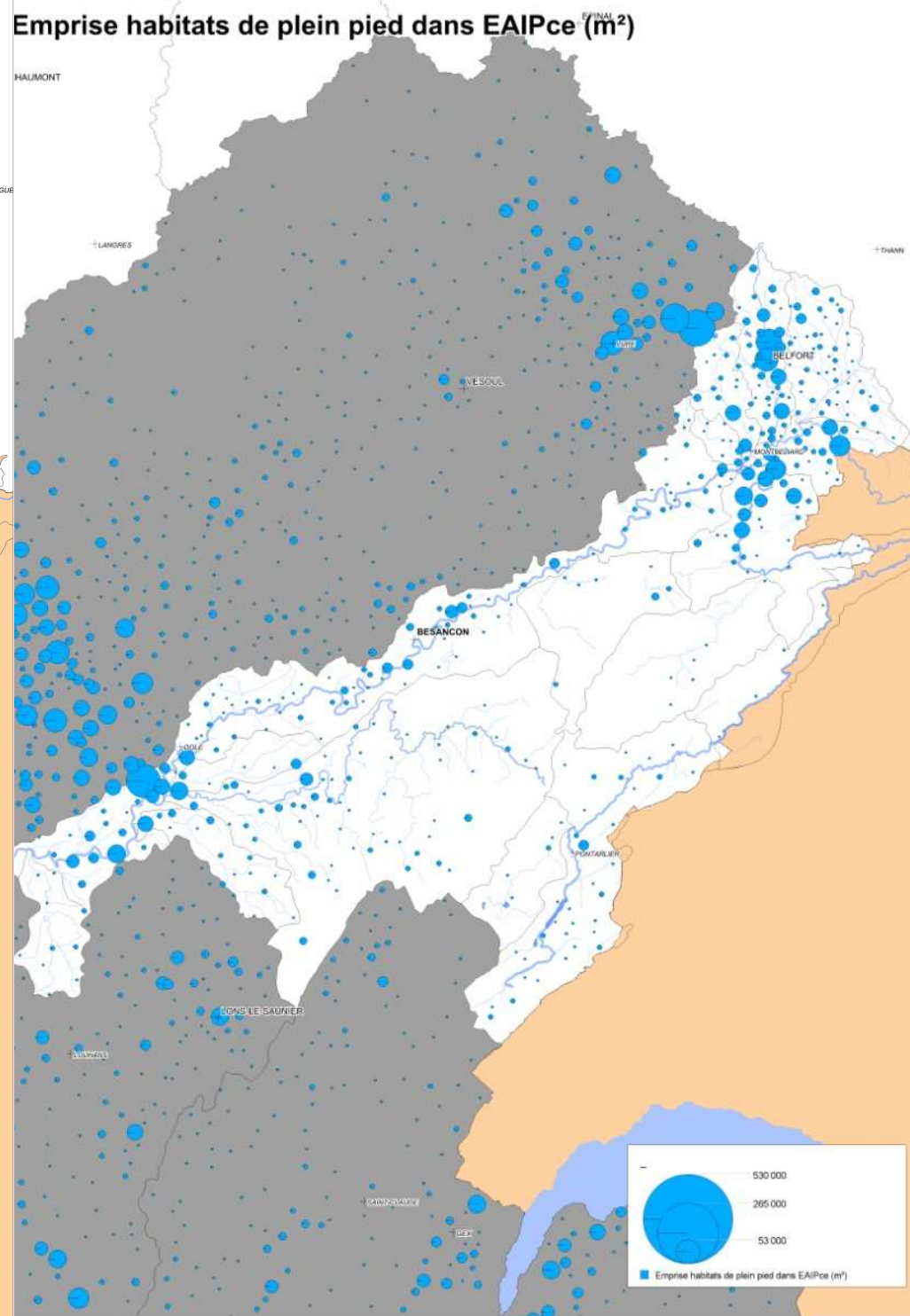


- Le nombre de captages d'eau potable dans l'EAIP (données AE)
  - ➔ *Assurer l'alimentation en eau potable*
- Le nombre d'installations dangereuses dans l'EAIP (GIDIC)
  - ➔ *Risque aiguës pour la vie des habitants se situant à proximité du site.*

## Population permanente (2006) en EAIPce



## Emprise habitats de plein pied dans EAIPce (m<sup>2</sup>)





# EPRI : Impacts potentiels sur les activités économiques



- **L'emprise totale du bâti dans l'EAIP / l'emprise des bâtiments d'activité dans l'EAIP (BD TOPO)**

➔ *Dégâts sur les bâtiments, le matériel, les produits stockés, les cultures, le bétail,...*

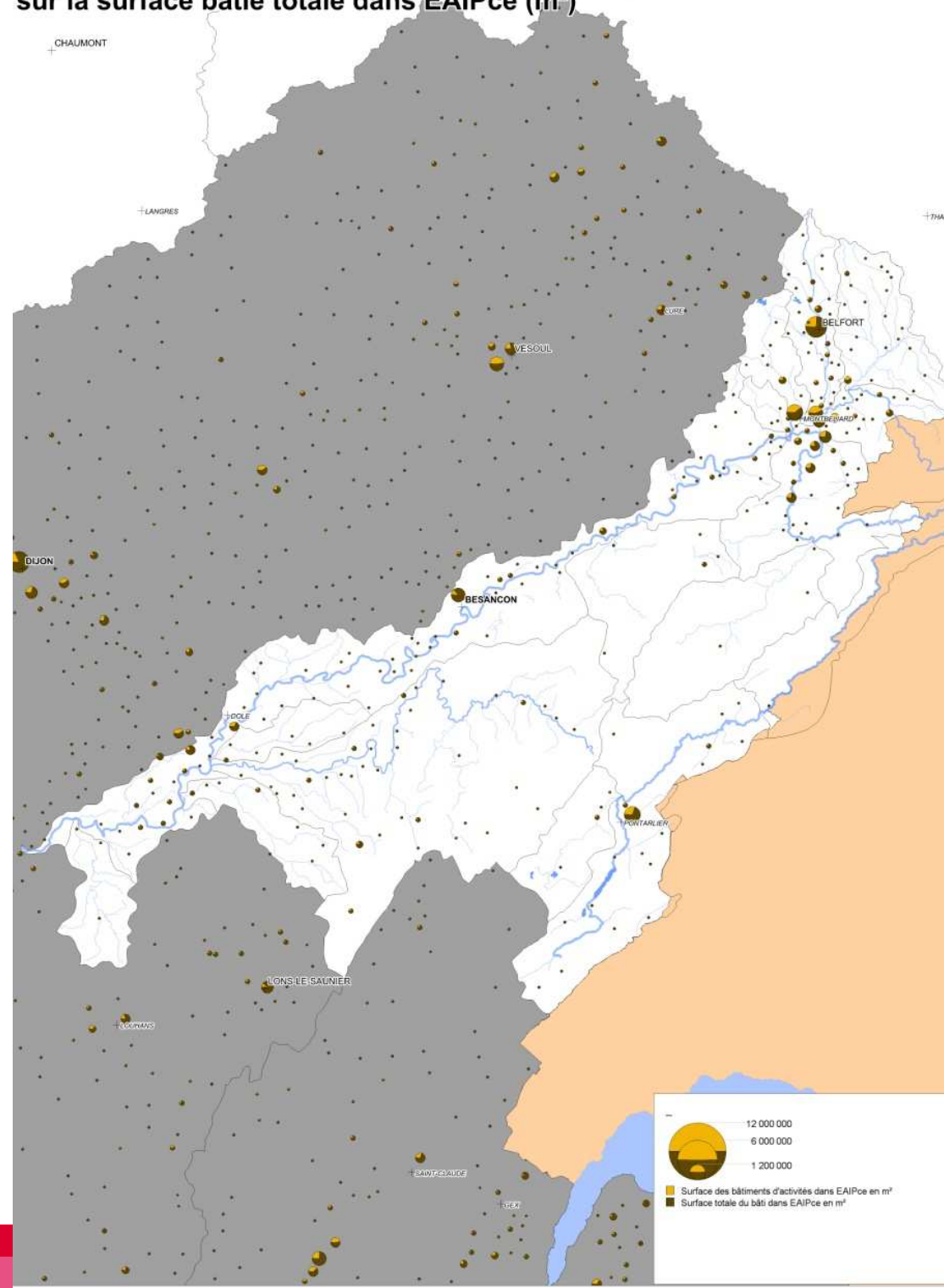
- **Les linéaires de réseaux de transports dans l'EAIP (routes principales, routes secondaires et voies ferrées) – BD TOPO**

➔ *Arrêts d'activités suite au dysfonctionnement des réseaux, à l'indisponibilité des personnels, au défaut d'un fournisseur inondé ou dans l'impossibilité de livrer...*

- **Le nombre d'emplois dans l'EAIP (BD PARCELLAIRE)**

➔ *Sensibilité économique d'un territoire et impact sur la santé humaine.*

# Comparaison de la surface des bâtiments d'activités sur la surface bâtie totale dans EAIPce (m<sup>2</sup>)



# EPRI : Impacts potentiels sur l'environnement



- **Les zones Natura 2000 dans l'EAIP (données MEDDTL)**

→ *Au niveau européen, un réseau de sites abritant les habitats d'intérêt communautaire nécessaire à la préservation de la biodiversité.*

- **Les ZNIEFF dans l'EAIP (données MEDDTL)**

→ *Grands ensembles naturels riches et peu modifiés identifiés au niveau régional et les sites d'intérêt biologique remarquable abritant des espèces protégées, rares ou menacées*

- **Les stations d'épuration de plus de 200 EH dans l'EAIP (BD ERU)**

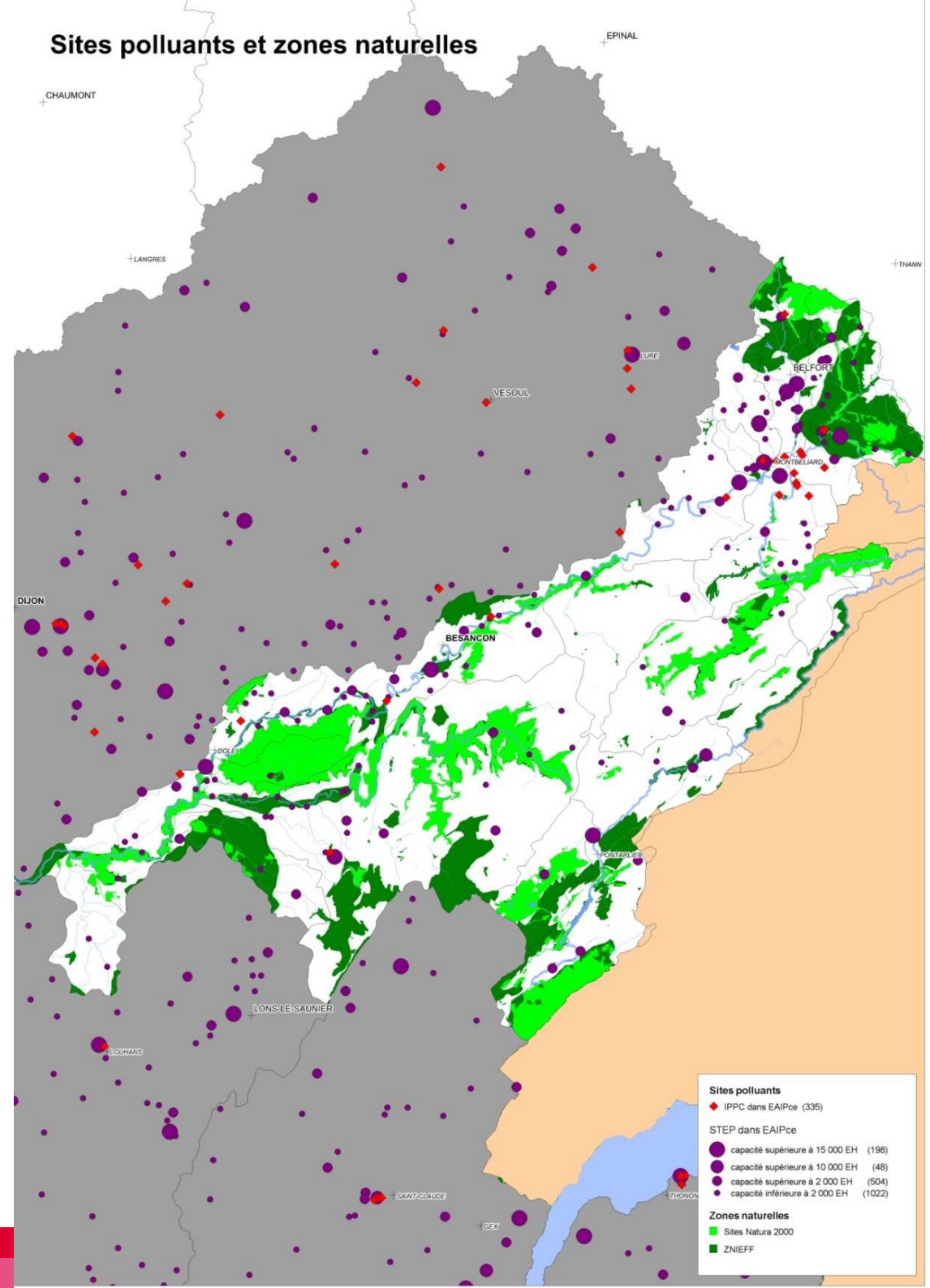
→ *Risque de dysfonctionnement en cas d'inondation importante et risque de pollution.*

- **Les établissements IPPC et les établissements « Seveso seuil haut » dans l'EAIP (GIDIC)**

→ *Les IPPC sont les installations industrielles ou agricoles à fort potentiel de pollution de l'environnement.*

→ *Les établissements SEVESO SH présentent des risques majeurs pour l'environnement et sont soumis à une réglementation pour la maîtrise de l'urbanisation autour des sites.*

→ La superposition de ces éléments a pour objectif d'identifier les territoires sensibles au regard des pollutions possibles véhiculées par l'inondation.



# EPRI : Impacts potentiels sur le patrimoine

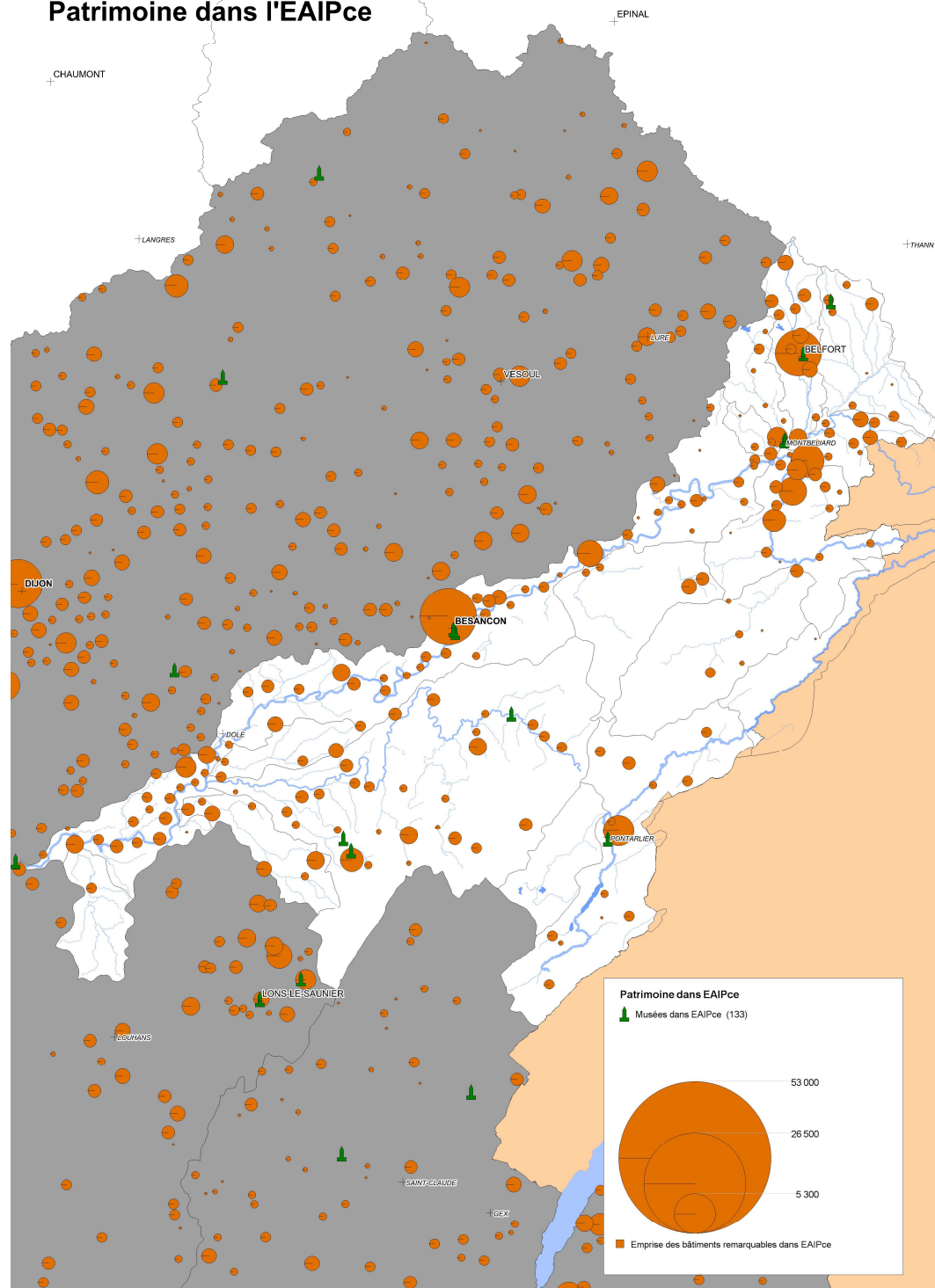


- **Surface de bâti remarquable**

➔ *Les impacts potentiels des inondations sur ce patrimoine doivent être anticipés, car ce sont des biens irremplaçables.*

Cet indicateur est calculé à l'aide des surfaces des bâtiments remarquables de type châteaux, églises, chapelles et bâtiments religieux de la BD TOPO® de l'IGN.

# Patrimoine dans l'EAIPce



# Evaluation Préliminaire du Risque Inondation sur l'UP Doubs : synthèse

L'EPRI fait ressortir 4 secteurs :

- Le vaste secteur Belfort /agglomération de Montbéliard apparaît très nettement comme le secteur le plus à risque. Il pourrait s'étendre jusqu'à Pont de Roide au Sud et Delle à l'est. Ce secteur se caractérise par une zone d'activité économique importante, concentrant une forte densité de population en zone inondable, dans un habitat groupé, souvent plus vulnérable qu'ailleurs.
- D'autres zones à enjeux qui sont à la fois plus modestes et très isolées sur des périmètres restreints (Pontarlier, Baume les Dames, Besançon).
- En basse vallée du Doubs, le risque est quantitativement plus faible mais il faut noter que la caractéristique de ce secteur est de constituer un très large champ d'expansion de crue qui isole des communes, sans que cela ne représente un grand nombre de personnes.
- Sur les plateaux et rivières du Doubs en domaine karstique, les enjeux sont également plus restreints, surtout sur les plateaux eux-mêmes, qui forment une grande zone centrale de l'UP Doubs que l'on peut considérer à risque très faible. Il subsiste quelques secteurs, notamment en vallée de la Loue et ses affluents, qui forment de manière sporadique des zones d'enjeux à rappeler (Ornans, Chouzelot-Quingey sur la Loue, Salins les Bains sur la Furieuse, Arbois sur la Cuisance).