

Partie III :
Unité de présentation
« Doubs »

Sommaire

PARTIE III : UNITÉ DE PRÉSENTATION « DOUBS »	159
I - Principaux événements marquants.....	163
I.1 -Conditions hydrologiques spécifiques.....	163
I.2 -Événements marquants retenus sur l'unité de présentation Doubs.....	164
I.2.a - Crue de décembre 1882.....	166
I.2.b - Crue de mars 1896.....	167
I.2.c - Crue du 17 au 21 janvier 1910.....	168
I.2.d - Crue d'orage du 9 et 10 juin 1953.....	170
I.2.e - Crue du 23 et 24 février 1957.....	172
I.2.f - Crue du 12 au 15 et du 24 mai 1983.....	173
I.2.g - Crue du 15 au 18 février 1990.....	175
I.2.h - Crues historiques répertoriées.....	177
II - Les impacts potentiels des inondations futures.....	178
II.1 -Inondations par débordement de cours d'eau, ruissellement, remontées de nappes et ruptures de digues de protection.....	178
II.1.a - Description des inondations potentielles.....	178
1Caractéristiques physiques de l'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles (EAIP) sur l'unité de présentation du Doubs.....	178
II.1.b - Impacts potentiels sur la santé humaine.....	182
1 Population.....	182
2 Bâtiments.....	183
3 Établissements hospitaliers.....	184
4 Alimentation en Eau Potable.....	184
II.1.c - Impacts potentiels sur l'économie.....	192
II.1.d - Impacts potentiels sur l'environnement.....	198
II.1.e - Impacts potentiels sur le patrimoine.....	202
II.2 -Inondations par rupture d'ouvrages hydrauliques.....	204

Principaux barrages présents (hauteur supérieure à 20m et volume supérieur à 15 Mm³)

Sous_BV	Barrage	Département	Rivière	Hauteur_en_mètre	Volume_en_Mm ³	Vocation_principale
DO_02_07	CHATELOT	Doubs	Doubs	74	20	Hydroélectricité

Listes des sous-bassins identifiés par le SDAGE

Le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux Rhône-Méditerranée et son Programme de Mesures associé définissent des périmètres de gestion des milieux aquatiques préférentiels appelés Sous-bassin versant du SDAGE. Le Tableau ci-dessous définit la liste de ces sous-bassins sur l'unité de présentation du Doubs.

Libellé du sous bassin versant	Numéro du sous bassin versant	Libellé du sous bassin versant	Numéro du sous bassin versant
Allaine - Allan	DO_02_01	Doubs moyen	DO_02_09
Basse vallée du Doubs	DO_02_02	Dugeon	DO_02_10
Bourbeuse	DO_02_03	Guyotte	DO_02_11
Clauge	DO_02_04	Haut Doubs	DO_02_12
Cusancin	DO_02_05	Lizaine	DO_02_13
Dessoubre	DO_02_06	Loue	DO_02_14
Doubs Franco-Suisse	DO_02_07	Orain	DO_02_15
Doubs médian	DO_02_08	Savoireuse	DO_02_16

Principales caractéristiques du territoire

Le périmètre de cette unité de présentation correspond à la zone de gouvernance de la Commission Territoriale du Doubs du Comité de Bassin Rhône-Méditerranée.

Ce secteur concerne l'intégralité du bassin versant du Doubs d'une superficie de 7710km². Le Doubs est long de presque 450 km depuis sa source dans le Doubs à Mouthe, à 937 m d'altitude, jusqu'à sa confluence avec la Saône au niveau de Verdun-sur-le-Doubs. Il constitue à ce titre le principal affluent de la Saône. Le long de son cours, il traverse plusieurs grandes agglomérations de la Franche-Comté, dont la plus importante est celle de Besançon. Il a également la particularité de traverser les Cantons de Neuchâtel et du Jura en Suisse. Cette particularité transfrontalière s'applique également pour une partie du bassin versant de l'Allaine qui prend sa source dans le Canton du Jura.

Le relief de ce territoire est constitué d'une alternance de plateaux et de faisceaux calcaires plissés au sein duquel on retrouve des zones de karsts fortement développées. L'amont des bassins versants est souvent marqué par la présence de zones humides.

En termes d'aménagement hydraulique, le Doubs comporte une série d'ouvrages dont un seul crée une retenue significative susceptible d'avoir un impact sur la gestion des inondations¹ au niveau du Doubs franco-suisse sur un tronçon où la rivière fait frontière entre les 2 pays. Il convient toutefois de noter que la vocation principale de cet ouvrage est dédié à l'hydroélectricité.

Sur le plan géographique, ce territoire situé sur une zone transfrontalière est fortement marqué par la présence d'axes de transits d'intérêt européen.

Sur le plan socio-économique, l'activité économique du territoire est marqué par forte activité industrielle (mécanique, agroalimentaire, bois, ...) mais aussi par une activité agricole importante. Elle se caractérise d'une part et principalement sur les reliefs, par de grandes zones d'élevage, dédié majoritairement à la production laitière et fromagère, et, d'autre part, par la présence de grandes cultures céréalières dans les vallées (basses plaines du Doubs et de la Loue).

¹ Sont considérés ici comme ouvrages de retenue significatifs susceptibles d'avoir un impact sur la gestion des inondations les barrages d'une hauteur supérieure à 20m et volume supérieur à 15 Mm³. Ce seuil correspond aux barrages de classe A devant faire l'objet d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI).

I - Principaux événements marquants

I.1 - Conditions hydrologiques spécifiques

Le bassin du Doubs est principalement affecté par des crues de type océanique. Elles prennent naissance sur les reliefs des Vosges et du Jura et sur les plateaux (respectivement sous-bassins du Doubs amont, de l'Allan et de la Savoureuse, des affluents des plateaux karstiques) à l'occasion de pluies moyennement intenses, mais durables et étendues spatialement. La crue se propage ensuite le long de la moyenne vallée sans qu'elle ne soit ni amortie, ni renforcée. La moyenne vallée reçoit en effet peu d'affluents et n'offre que très peu de champs d'expansion de crues. En basse vallée la crue est plus ou moins réalimentée par la Loue, affluent rive gauche du plateau karstique.

On peut caractériser avec plus de précision la typologie de ces crues, selon le sous-bassin qui en est à l'origine :

- **crue océanique**

Ce ne sont pas les crues les plus fréquentes dans la liste des plus fortes crues historiques. Le plus souvent, elles ne sont pas redoutées sur les sous-bassins provenant des reliefs tant que la neige y est absente. De ce fait, ce sont rarement des crues généralisées. Cependant, avec la contribution des plateaux karstiques et sous l'effet de pluies abondantes pendant plusieurs jours, la moyenne et la basse vallée peuvent connaître des crues sévères de ce type (décembre 1882, mai 1983).

- **crue océanique avec influence nivale (crue souvent généralisée)**

Dans ce cas, les sous-bassins du Doubs amont, de l'Allan et de la Savoureuse connaissent une fonte brutale du manteau neigeux présent sur les Vosges et le Jura sous l'effet d'un régime d'ouest apportant pluie et redoux. C'est le cas des crues de janvier 1910 et de février 1990, mais aussi de février 1957. Ce sont les crues qui, pour le Doubs, apportent les plus gros volumes d'eau et créent le plus d'inondations. La production à l'amont est telle que, même si le Doubs moyen et la basse vallée sont peu contributifs, il demeure des débits conséquents en aval compte tenu des faibles possibilités d'amortissement. Ce sont des événements de référence.

- **crue issue d'un système orageux**

Du fait du relief, tous les sous-bassins versants du Doubs sont réactifs aux pluies intenses susceptibles de générer des ruissellements conséquents. Le sous-bassin des rivières des plateaux karstiques est particulièrement concerné par ce phénomène, les réseaux karstiques souterrains ayant une forte capacité à capter les ruissellements et à les canaliser provoquant la mise en charge rapide des sources. Ces résurgences peuvent parfois se situer sur des bassins versants topographiques différents et hors des zones d'écoulement permanent. Elles traversent alors des quartiers pour rejoindre le lit de rivière le plus proche en créant parfois de gros dégâts. Il n'est pas rare que ce type de crue génère des affaissements de terrain et des chutes de blocs. Selon l'ampleur de l'orage elles peuvent être étendues exceptionnellement à de grosses rivières (crue de la Loue de juin 1953), ou le plus souvent circonscrites à de petits bassins versants (Le Gland - août 2007, La Feschotte – novembre 2002, octobre 2004, août 2007).

Tableau 1 : Nœuds hydrographiques d'intérêt sur l'UP Doubs

Cours d'eau	Secteur	Nœuds hydrographiques d'intérêts / Communes concernées
Doubs	Doubs amont	Pontarlier, Montbéliard
	Doubs moyen	Baume-les-Dames, Besançon, Dole
	Basse vallée du Doubs	Parcey/Neublans-Abergement
Loue, Dessoubre, Cusancin, Gland	Rivières des plateaux karstiques	Ornans
Allan et Savoureuse	Allan et Savoureuse	Belfort, Montbéliard

1.2 - Événements marquants retenus sur l'unité de présentation Doubs

Les événements historiques de référence ont été retenus en deux phases. Dans un premier temps, un inventaire des inondations importantes survenues dans le passé est réalisé (cf. en annexe la liste des inondations), à partir des informations recueillies dans les sources documentaires. Cet inventaire recense les inondations remarquables, soit au sens de l'aléa, soit au sens des impacts.

Dans un deuxième temps, les événements historiques les plus marquants et caractéristiques de l'unité de présentation ont été sélectionnés selon différents critères :

- L'hydrologie. Il s'agit de prendre en compte les événements de forte intensité (cotes et/ou débits maximaux). Par exemple, les cotes de la crue de 1910 restent les plus fortes sur le Doubs.
- L'extension spatiale. Les inondations s'étendent à plusieurs bassins ou sont relatives à des phénomènes météorologiques de grande ampleur, comme pour les crues de 1896 et 1910.
- La typologie. L'origine des crues est généralement mixte, avec un cumul de précipitations océaniques et une fonte nivale, sauf pour les crues de 1953 (crue d'orage), 1882 et 1983 (sans influence nivale).
- Les conséquences socio-économiques. Les dommages (pertes humaines, dommages matériels, économiques, environnementaux, etc.) causés par les crues peuvent être importants.
- Les crues de référence déjà connues prises en compte pour la définition des aléas de référence dans les PPRi, comme la crue de 1910 sur le Doubs, la crue de 1953 sur la Loue et la crue de 1990 sur l'Allan et la Savoureuse.

Tableau 2 : Choix des événements marquants sur l'UP Doubs

Régime hydro-climatique	Type de submersion	Événement	Date
Régime océanique	Débordement de cours d'eau : crue sans influence nivale	Inondation de 1882	Décembre 1882
Régime océanique	Débordement de cours d'eau : crue généralisée avec influence nivale	Inondation de 1896	Mars 1896
Régime océanique	Débordement de cours d'eau : crue généralisée avec influence nivale	Inondation de 1910	17 au 21 janvier 1910
Influence continentale	Débordement de cours d'eau : crue d'orage	Inondation de 1953 sur la Loue et autres affluents karstiques	9 et 10 juin 1953
Régime océanique	Débordement de cours d'eau : crue avec influence nivale	Inondation de 1957 sur le Doubs et les affluents karstiques	23 et 24 février 1957
Régime méditerranéen puis océanique	Débordement de cours d'eau crue sans influence nivale	Inondation de 1983 sur l'ensemble du Doubs	12 au 15, puis 24 mai 1983
Régime océanique	Débordement de cours d'eau : crue avec influence nivale	Inondation de 1990 sur les reliefs des Vosges et du Jura	15 au 18 février 1990

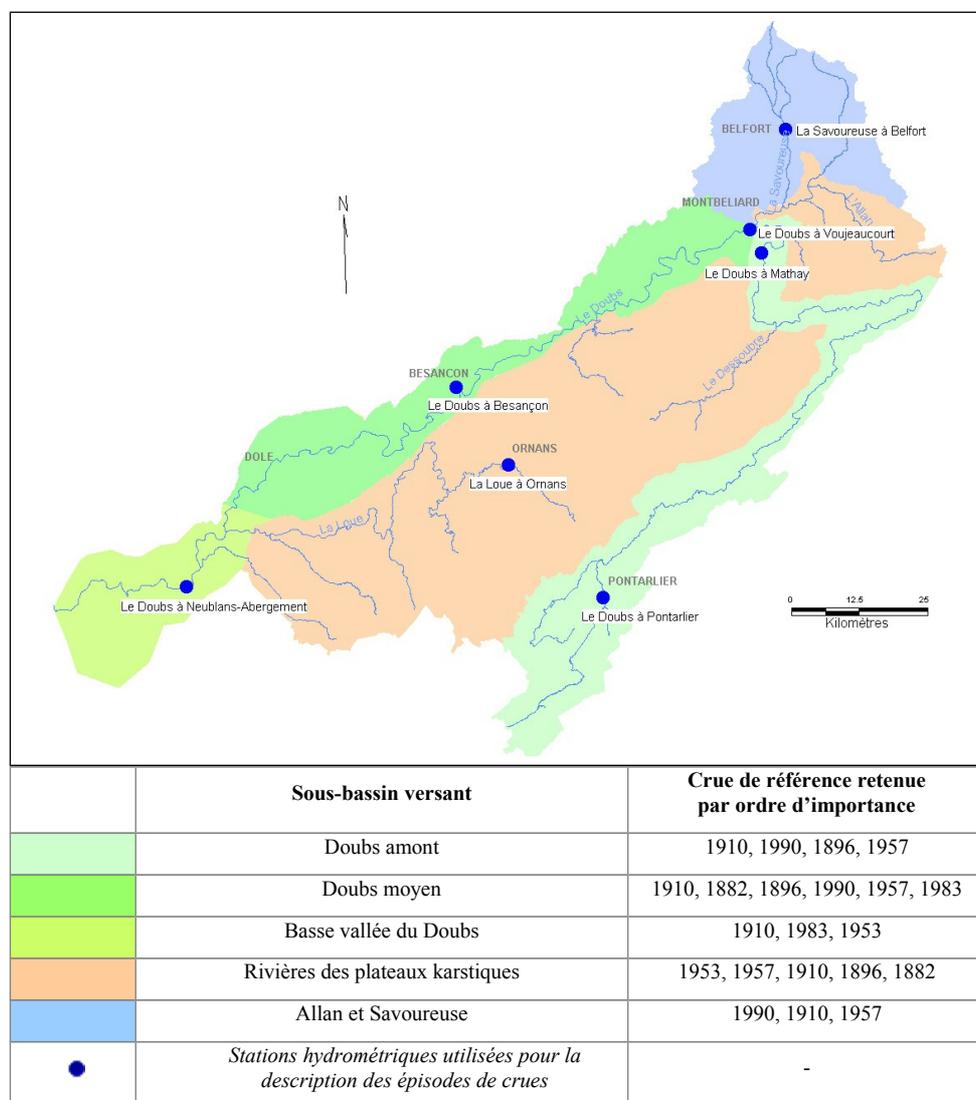


Figure 1 : Localisation des événements marquants sur l'unité Doubs

1.2.a - Crue de décembre 1882

Contexte météorologique

En décembre 1882, les précipitations touchent une frange orientale du bassin versant du Doubs, allant du relief du Jura aux Vosges. Les averses du 25 au 28 ne donnent pas de cumuls conséquents à leur paroxysme et la neige est peu présente (à peine 10 cm dans le secteur du Doubs Amont à Pontarlier). En revanche, les jours précédents ont été très humides.

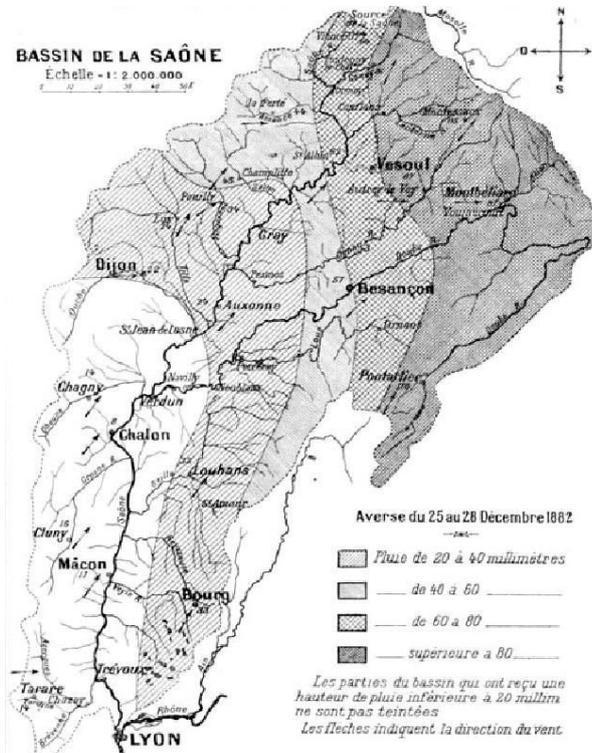


Figure 2 : Cumul pluviométrique du 25 au 28 décembre 1882 sur le bassin de la Saône

(source : Tavernier H.. Étude hydrologique sur le bassin de la Saône, *Annales de Géographie*, 1901)

Contexte hydrologique

Du fait de son ancienneté, peu d'informations sont disponibles à ce jour sur cette crue. L'événement est plus prononcé sur le haut du bassin. Les pluies persistantes combinées à la fonte des neiges grossissent les cours d'eau. Dans la journée du mercredi 27 décembre la Savoureuse et d'autres affluents amont connaissent leur maximum. Le niveau du Doubs atteint la cote 8.85 m à Besançon, niveau inférieur à la crue de 1910 mais supérieur à celle de février 1990.

Impacts sur les enjeux

A Pontarlier, le pont de Sandon est emporté par les eaux. Les barrages des Forges et des Augustins sont renversés. Les usines « Les Forges » sont inondées. A Morteau, le pont Vionnet situé entre Pont de la Roche et Remonot est emporté et le moulin d'Entre-Roche est inondé. La route reliant Morteau à Villers-le-Lac est sous un mètre d'eau à l'entrée et à la sortie de la commune. A Villers-le-Lac, les barrages du Saut-du-Doubs rompent en plusieurs endroits. A Goumois, la culée gauche et le tablier du pont sont emportés.

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
Crue océanique	Crue généralisée en particulier sur le Doubs amont, et sur le Doubs moyens	Dommages sur voies de communication, rupture de barrages

1.2.b - Crue de mars 1896

Contexte météorologique

La crue fait suite à huit jours de pluie et de neige alors que l'hiver a été très clément. Du 8 au 10 mars un cumul de près de 159 mm d'eau s'abat sur le bassin faisant fondre rapidement l'important manteau neigeux accumulé les jours précédents (50 cm de neige au Grand-Taureau et près d'un mètre à Chapelle-des-Bois). Ailleurs, les sols gelés et gorgés depuis deux mois par les pluies ne retiennent plus l'eau.

Contexte hydrologique

La crue de 1896 est inférieure à celles de 1910, 1882 et 1852 mais elle reste exceptionnelle dans la vallée du Doubs. Le 9 mars vers 13 h, le niveau de la rivière s'accroît de 25 cm en une heure. La pluie continue fait poursuivre cette montée dans la nuit. Il atteint 1.75 m à Pontarlier (contre 2.10 m en 1882). Le pic est atteint à Besançon le 11 mars avec une cote de 7.97 m. La Loue connaît en revanche une crue plus importante qu'en 1882.

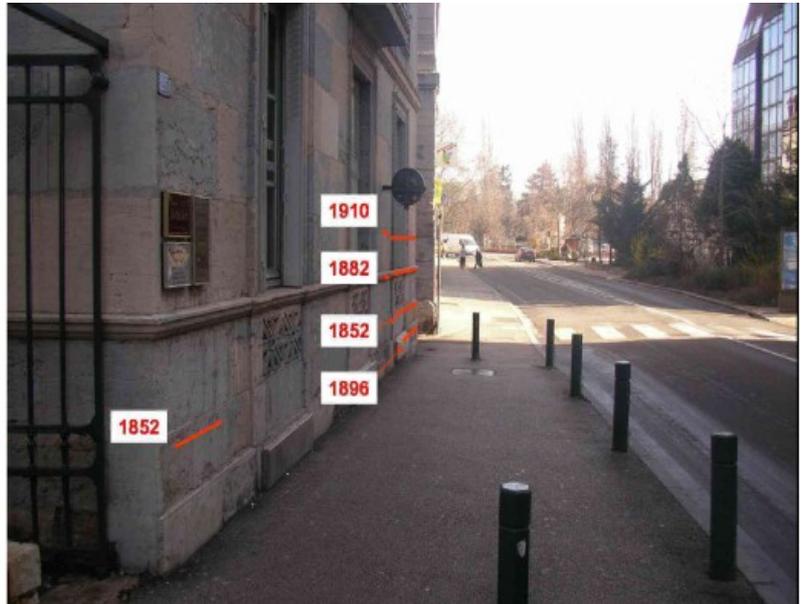


Figure 3 : Repères de crues de 1910 – 1882 – 1852 et 1896. Rue de la République à Besançon (source : EPTB Saône et Doubs)

Impacts sur les enjeux

Toute la région est sinistrée : établissements publics, infrastructures, biens particuliers, entreprises, etc. Sur la commune de Doubs, l'eau arrive en torrents dans le village, cause des dégâts importants aux usines et oblige à des évacuations. Même scénario à Montbenoit, où les communications sont interrompues suite à la destruction du pont de planche. A Maisons-du-Bois, la voie ferrée est coupée. On relève 30 à 40 cm d'eau dans certaines habitations de Dompierre et le village est traversé par un ruisseau. A Belfort, un jeune homme de 16 ans, venu observer la crue, meurt noyé. A Besançon, la place Labourée est sous les eaux, le pont de Bregille risque d'être emporté par les bois à la dérive et l'hôpital Saint Jacques est envahi. Même désastre dans le Jura où la levée du chemin de fer est emportée à Chaussin. Port-Lesney est isolé plusieurs jours durant, interrompant l'activité des fruitières. La vallée de la Loue est sinistrée : villages, usines et entreprises (chômage), infrastructures, maisons particulières.

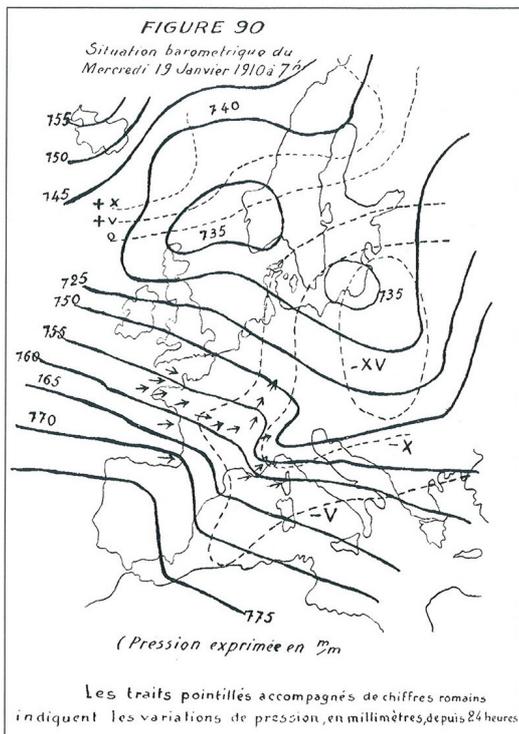


Figure 4 : Crue du Doubs de mars 1896 à Audincourt (source : archives municipales de Montbéliard)

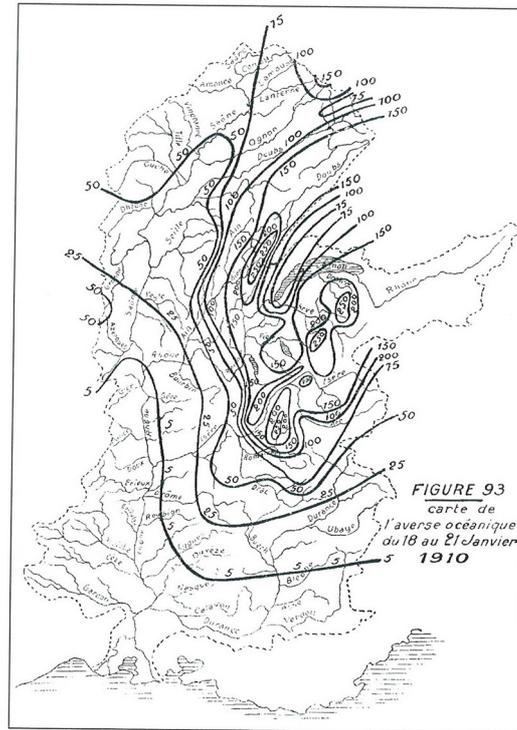
Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
Crue océanique avec influence nivale. Un cumul de 160 mm d'eau en trois jours en présence de neige	Doubs moyen Doubs aval et en particulier la Loue. Le Doubs à Besançon : 7.97 m. La Loue à Ornans : 2.56 m La Loue à Parcey : 2.90 m (ancienne échelle)	Un mort. Nombreuses communes et voies de communication inondées

I.2.c - Crue du 17 au 21 janvier 1910

Contexte météorologique



(a)



(b)

Figure 5 : Crue de janvier 1910 : (a) champ de pression le 19 ; (b) cumul pluviométrique du 18 au 21 (source : Pardé M., Le régime du Rhône, Tome 3, réédition Géocarrefour, 2004)

Les pluies sont tombées en abondance durant toute la période, avec des maxima les 18 et 19 janvier. En quatre jours (du 18 au 21 janvier), le bassin versant du Doubs reçoit entre 150 et 200 mm de pluie, soit, au maximum, deux fois les précipitations moyennes mensuelles du mois de janvier. Accompagnées d'un vent chaud, elles ont activé la fonte des neiges en montagne.

Contexte hydrologique

La montée de la crue est très rapide sur le Doubs amont. Elle gagne 1.50 m en 10 heures. La cote 6.55 m est atteinte à Morteau le 21 dans l'après-midi, soit un niveau légèrement inférieur à l'événement de 1882 (- 0.25 m). A Besançon, la montée horaire moyenne est de 13 cm (contre 8 cm en 1882). Avec un pic à 9.57 m, l'événement est ici supérieur de +72 cm au niveau de 1882 (+1.15 m au Lycée de jeunes filles). Entre Voujeaucourt et Besançon, on estime le temps de propagation des maxima entre 9 et 12 heures.

Impacts sur les enjeux

L'inondation de 1910 est d'autant plus destructrice qu'elle survient au terme d'une longue phase de développement industriel, économique et urbain.

Sur bassin versant de l'Allan et de la Savoureuse, l'eau est de partout. Les usines automobiles Peugeot de Beaulieu-Valentigney et Terre-Blanche sont sinistrées (chômage technique durant plusieurs semaines). Les réseaux de communisation terrestres (routes, ponts) et électriques (télégraphe, téléphone) sont durement affectés dans toute la région.

Tableau 4 : Hauteurs enregistrées sur le Doubs à Voujeaucourt et Besançon du 18 au 24 janvier 2010

Date	Cote/heure à Voujeaucourt	Cote/heure à Besançon
18/01/1910		3.48 m / 7 h
19/01/1910	4.30 m / 7 h	3.88 m / 7 h 5.96 m / 23 h
20/01/1910	5.45 m / 7 h maxi 5.62 m / 16 h	7.25 m / 7 h 8.40 m / 15 h 9.23 m / 23 h
21/01/1910	5.12 m / 7 h	maxi 9.57 m / 3 h (environ 1 700 m ³ /s) 9.20 m / 7 h 8.50 m / 16 h
22/01/1910	4.60 m / 7 h	7.27 m / 7 h
23/01/1910	4.00 m / 7 h	5.98 m / 7 h
24/01/1910	3.50 m / 7 h	4.65m / 19 h

Sur le Doubs amont, un homme se noie à Villers-le-Lac. Les dégâts matériels sont énormes à Chaux-Neuve, Pontarlier, Montbenoît, etc. : pont emporté, voie du tram coupée par un éboulement, routes submergées, etc. L'activité industrielle est fortement impactée. Les usines Maradaux et Planty déménagent alors qu'à Pont-de-Roi le travail est suspendu.

Sur le Doubs moyen, l'eau atteint des hauteurs importantes, parfois jusqu'au premier étage. Elle sinistre gravement les infrastructures et tous les bourgs riverains (Branne, Ougney-Douvot, etc.) : dégâts aux particuliers (maisons, mobiliers, etc.), aux agriculteurs (champs ravagés), mais aussi et surtout aux entreprises (filatures) fortement implantées dans la vallée depuis le milieu du XIXe siècle (stocks, machines, chômage plusieurs semaines durant, etc.).



(a)



(b)



(c)

Figure 6 : Inondations à Besançon pendant la crue de janvier 1910 : (a) Grande Rue - les transbordements ; (b) Pont de la République sur le Canal : amoncellement des bois de la papeterie ; (c) Square Saint-Amour et Rue d'Alsace (source : archives municipales de Besançon)

A Besançon, la ville est sous les eaux et dans le noir, les usines électriques et la distribution de gaz sont arrêtées. Les barques sont les seuls véhicules. L'ensemble des services est mobilisé pour gérer l'urgence et porter secours. Malgré la préparation, la submersion cause de très importantes pertes aux particuliers, commerçants et industriels. Sans parler des nombreuses infrastructures inondées. Les ponts sont menacés par les embâcles (notamment par les stocks de bois de la papeterie de Novillars) et interdits d'accès (ponts de Battant et de la République), etc.

Sur la Basse Vallée du Doubs, la chute du pont de Rans sème la panique dans la population. A Dole, toute la partie inférieure de la cité est sinistrée avec d'importantes pertes chez les négociants et artisans (stocks). Les voies et ponts de chemin de fer sont coupées et détruits en divers endroits (Molay, Chagny-Dole), etc.

Au total, les pertes sont considérables mais restent aujourd'hui difficilement chiffrables sans une enquête historique détaillée. On dispose néanmoins de quelques données ponctuelles : le budget départemental du Jura prend à son compte pour 1 600 000 francs (valeur 1910) de réfections diverses. Les 35 000 m³ de bois perdus par la papeterie de Novillars sont estimés à 1 million de francs (valeur 1910). A Besançon on évalue le coût total de la crue entre quelques centaines de milliers et deux millions de francs de l'époque.

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
Crue océanique avec influence nivale. Plus de 200 mm en trois jours sur un épais manteau neigeux qui a immédiatement fondu	Crue généralisée, exceptionnelle sur l'Allan et la Savoureuse, ainsi que sur le Doubs moyen. Le Doubs à Voujeaucourt : 5.62 m Le Doubs à Besançon : 9.57 m (environ 1 700 m ³ /s)	Les dégâts sont très importants tant aux infrastructures, biens publics et particuliers que pour l'activité économique (agriculture, commerce) et industrielle. C'est la seule inondation connue qui a submergé les quais de Besançon et envahi toute la boucle du centre-ville.

1.2.d - Crue d'orage du 9 et 10 juin 1953

Contexte météorologique

L'épisode pluvieux de 1953 débute le 9 juin par un orage de grande ampleur à l'échelle du bassin versant du Doubs. Sur les plateaux karstiques, la lame d'eau est exceptionnelle (Amancey). Dans la seule journée du 9 juin il est tombé plus d'une fois (jusqu'à 1.5 fois) la moyenne climatologique du mois de juin, un record pour bien des stations des environs. Les pluies se poursuivent le 10 et s'arrêtent le 11 juin.

Contexte hydrologique

L'ensemble du bassin versant réagit violemment, mais de manière différenciée d'un secteur à l'autre. L'épisode est exceptionnel sur le réseau karstique de la Loue. Outre le débordement des rivières principales (Loue, Cusancin, Dessoubre, Gland), les thalwegs traditionnellement à sec sont alimentés par les résurgences qui génèrent des cascades en falaise, des coulées de boue, des affaissements de terrain et des chutes de blocs.

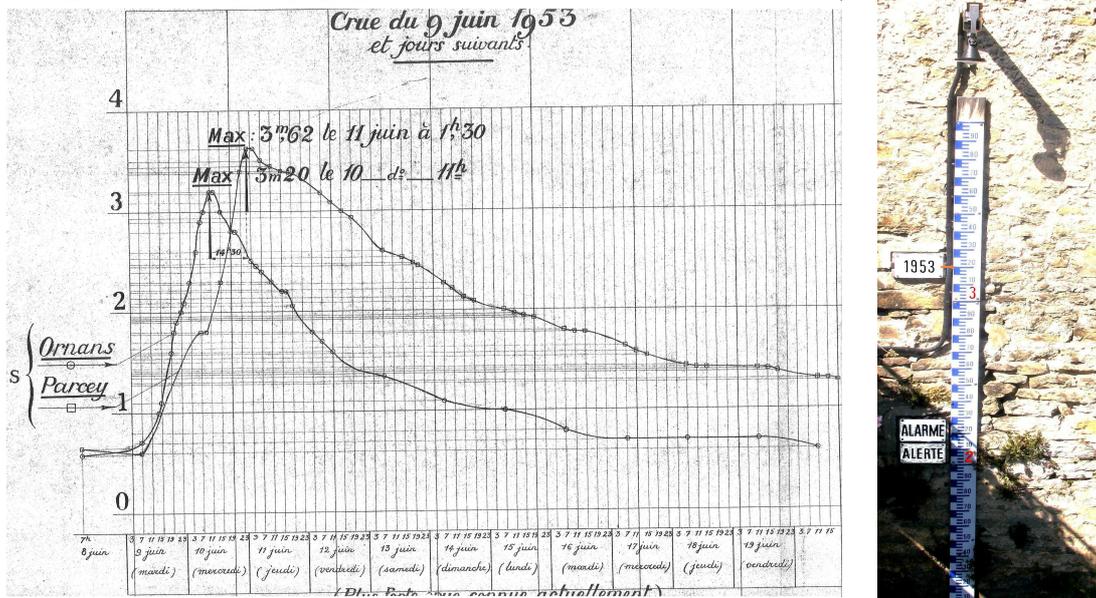


Figure 7 : Limnigramme de la crue du 9 juin 1953 et échelle de la station d'Ornan (source : DREAL Franche Comté)

La crue de la Loue est brutale et rapide. Elle croît de plus de 9 cm/heure. La cote 3.2 m à l'échelle à Ormans surpasse d'environ 60 cm toutes les crues récentes et marquantes (1991, 1995, 1999). L'événement est plus modéré sur le Doubs. Le pic de crue est atteint le 11 juin à 22 heures à Voujeaucourt (5 m) et à minuit à Besançon (7.27 m pour 1 150 m³/s).

Impacts sur les enjeux

Les dégâts chez les industriels (Société des Usines d'Ormans, Société SOC, Minoterie Perrot,...), commerçants et particuliers sont énormes et se chiffrent à environ 15 millions de francs, auxquels s'ajoutent les pertes agricoles conséquentes en pleine saison et les dégâts sur les infrastructures. La rapidité et la violence de montée des eaux expliquent l'importance des pertes.

Sur les plateaux karstiques l'événement est brutal. L'eau atteint plus d'un mètre aux usines Peugeot. Dans tous les villages touchés les hauteurs génèrent d'importants dégâts (cf. le long du Gland) et obligent à des évacuations (Seloncourt, Vermondans, Hérimoncourt, Glay, Aibre). Sur la Loue, le pont du chemin de fer de Vuillafans est atteint (pas en 1910). A Ormans, à Port-Lesney, etc., les courants causent des dommages conséquents aux infrastructures et habitations. Sur le Doubs moyen, un décès est constaté à Saint-Maurice, alors qu'à Clerval les résurgences et ruisseaux surprennent dans leur sommeil l'ensemble des habitants.



Figure 8 : Inondations de la Loue, lors de crue de juin 1953 dans la rue Pierre Vernier à Ormans (source : Bibliothèque et archives municipales de la ville d'Ormans)

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
<p>Crue faisant suite à un système orageux violent et étendu d'influence continentale. Un cumul journalier de 100 mm au moins le 9 Juin sur une grande partie du bassin versant (jusqu'à 140 mm sur le bassin versant de la Loue) .</p>	<p>Loue, Gland, les rivières et résurgences des plateaux karstiques en général. Le Doubs à Besançon : 7.27 m (1 150 m³/s) La Loue à Ornans : 3.2 m La Loue à Parcey (ancienne échelle) : 3.62 m</p>	<p>Un mort. Environ 15 millions de francs de dommages aux industriels, commerçants et particuliers.</p>

1.2.e - Crue du 23 et 24 février 1957

Contexte météorologique

Le mois de février 1957 est très pluvieux avec un cumul mensuel deux fois supérieur à la moyenne climatologique. Les averses sont très abondantes les 23 et 24 février 1957 avec, sur le Doubs amont, la fonte précipitée de 1.50 m de neige présente sur les sommets jurassiens.

Conséquences hydrologiques

On enregistre sur le Doubs un débit de 420 m³/s à Goumois avec une montée rapide (+5 m en 36 heures à Villers-le-Lac). La concomitance des fortes crues du Gland, de la Savoureuse, de l'Allan et de la Lizaine aggrave la situation à Montbéliard. On relève 1300 m³/s à Besançon. La situation est très inquiétante sur la Loue.

Impacts sur les enjeux

Toute la Franche-Comté est touchée par la brusque montée des eaux. Des torrents dévalent les pentes, grossissent ruisseaux et rivières, semant la panique chez tous les riverains. A l'amont, l'eau s'étend en grandes nappes (Saint-Point, Oye-et-Pallet, Morteau, Villers-le-Lac). Le territoire submergé est gravement atteint : prairie, habitations, établissements industriels sont envahis. Les infrastructures sont également touchées : voie ferrée en direction du Locle, RN 437 à Montbenoit, etc. Les dégâts se répètent d'un secteur à l'autre : vallée de l'Allaine, ville de Belfort (cf. effondrement du quai Emile-Keller sur une centaine de mètres), Giromagny, (arrêt de la Société Textile de la Savoureuse), Baume-les-Dames, etc. Seule la crue de 1910 est comparable.



Figure 9 : Inondations à Mathay pendant la crue de février 1957 (source : AM de Montbéliard)

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
Crue océanique avec influence nivale. Une seconde moitié de mois très arrosée (jusqu'à 250 mm sur le Doubs amont) en présence d'un épais manteau neigeux.	Crue généralisée. Le Doubs à Besançon : 7.55 m (environ 1 300 m ³ /s)	Coulées d'eau boueuse. Dommages sur voies de communication, habitations inondées

1.2.f - Crue du 12 au 15 et du 24 mai 1983

Contexte météorologique

Avril et mai 1983 sont très pluvieux. En mai le cumul mensuel est trois à quatre fois supérieur à la moyenne mensuelle régionale. L'ensemble du bassin versant du Doubs est touché. A la différence de nombreux autres événements, aucune fusion nivale ne s'ajoute ici à la lame d'eau précipitée. Les averses se répartissent en deux vagues, la première du 12 au 16 mai, la seconde, plus intense - exceptée sur le secteur du Doubs amont, le 24 mai. La basse vallée reçoit les précipitations les plus élevées : 74 mm à Tavaux le 24 mai, 128 mm en trois jours. Cet épisode est à l'origine du pic de crue sur le secteur.

Conséquences hydrologiques

A l'exception du Doubs amont, partout ailleurs, y compris sur les affluents, le deuxième pic (25-28 mai) est le plus marqué. Compte tenu de la répartition des précipitations dans le temps et dans l'espace, l'écoulement moyen mensuel est élevé. La saturation des sols entraîne une réaction rapide des rivières lors du second passage pluvieux.

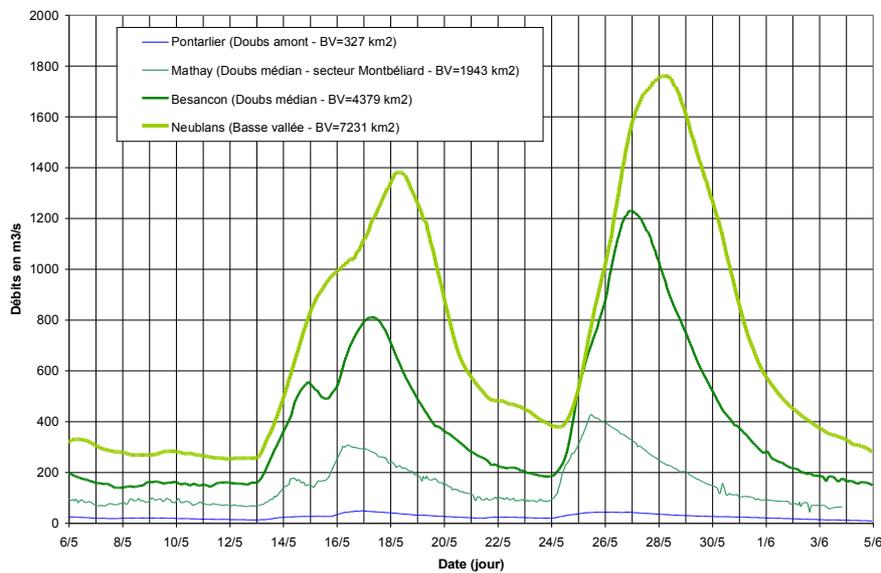


Figure 10 : Hydrogrammes de la crue du Doubs de 1983 (source : DREAL FRC, Service Prévention des Risques)

Les relevés hydrométriques montrent, pour les deux épisodes, une certaine homogénéité dans la production des débits sur le Doubs moyen et aval avec une accentuation vers la basse vallée. Le premier maximum est enregistré à Besançon le 17 mai (811 m³/s). Le Doubs reprend son ascension une semaine plus tard pour atteindre un deuxième pic à 1 230 m³/s. dans la journée du 27 mai.

En aval, les conditions hydrologiques générales expliquent une certaine simultanéité dans le démarrage de la crue aux différentes stations : pluviométrie abondante sur ces secteurs, apport conséquent de la Loue au temps de réaction plus rapide que le Doubs moyen (pic de crue de 702 m³/s le 26/05 à midi à la confluence Doubs/Loue). A l'aval de la confluence, en basse vallée, vient ensuite s'ajouter l'onde de crue propagée par le Doubs moyen. A Neublans, la montée de crue démarre le 24 mai à midi, le pic (1 760 m³/s) est atteint le 28 mai à 01 00h.

Au total, la cinétique de la crue est inverse à celle de 1990. Ce sont les bassins intermédiaires des plateaux (Dessoubre, Cusancin, Loue, Allan) et des plaines qui constituent les apports principaux. La crue de 1983 devient ainsi la crue de référence en basse vallée.

Impacts sur les enjeux

Les impacts sont très différenciés selon les secteurs. Relativement peu important sur l'amont du bassin, ils affectent en revanche grandement les secteurs médian et aval. Les entreprises sont durement touchées comme EFI à Baume-les-Dames (chômage technique de 110 salariés, dégâts aux machines) ou Bost à Laissey.

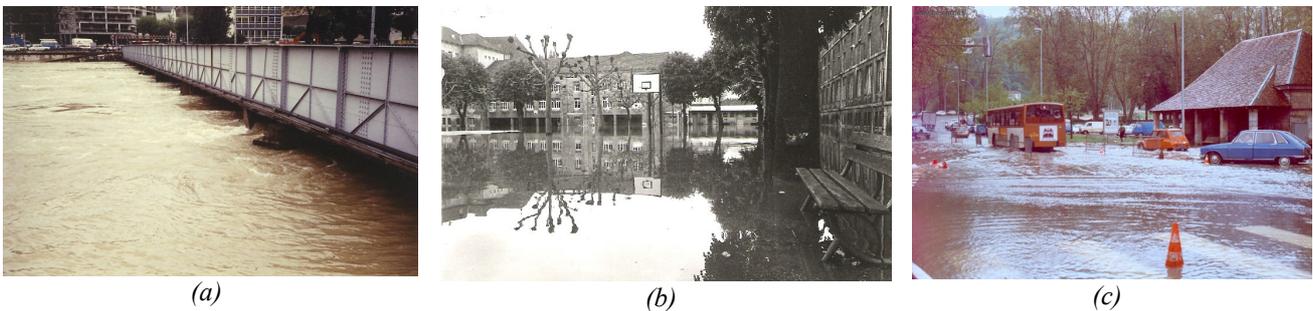


Figure 11 : Inondations du Doubs, lors de crue de mai 1983 à Besançon : (a) Passerelle Denfert Rochereau (b) Lycée Victor Hugo (c) Quartier Chamars (source : DDT25)

Besançon et les communes périphériques (Avanne Avenay, Vaire-le-Petit, Chalezeule, Chalèze) sont submergées en plusieurs endroits, notamment l'hôpital, les sous-sols de la préfecture, les secteurs de la place du marché, rue Claude Pouillet, Chamars. De nombreux commerces et entreprises sont sous les eaux. Le pont Denfert-Rochereau reste sous surveillance alors que la RN57 est coupée en sortie de ville.

Sur la basse vallée du Doubs, beaucoup de communes rurales sont touchées par les débordements et les remontées de nappe. Plusieurs centaines de personnes sont sinistrées. La période et la durée de l'inondation (lente vidange des zones inondables) ont été particulièrement préjudiciables aux agriculteurs de la basse vallée. Au total, les communes les plus impactées sont Asnans-Beauvoisin (exploitation agricole, route de Longwy) ; Champdivers (usines) ; Chaussin, (caves, sous-sols, route de Peseux) ; Neublans-Abergement (route D13, digue) ; Peseux (chemin de fer).

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
<p>Crue océanique. Un mois de mai très arrosé (trois à quatre fois la moyenne du mois), avec un paroxysme journalier le 24 mai à plus de 70 mm.</p> <p>Remontée de nappe en basse vallée</p>	<p>Doubs moyen, Basse vallée du Doubs, Loue.</p> <p>Le Doubs à Besançon : 7.54 m (1 230 m³/s)</p> <p>Le Doubs à Neublans : 5.65 m (1 760 m³/s)</p> <p>La Loue à Parcey : 705 m³/s</p>	<p>Domages importants société EFI à Baume-les-Dames. Inondations du centre ville de Besançon (évacuation de l'hôpital). Domages agricoles importants sur la basse vallée</p>

1.2.g - Crue du 15 au 18 février 1990

Contexte météorologique

La crue de février 1990 est la crue de référence sur une bonne partie du bassin versant du Doubs en raison de la conjugaison paroxystique de fortes pluies et de la fonte d'un épais manteau neigeux. Jusqu'au 13 février, le temps est perturbé et froid : il neige au-dessus de 400 mètres (20 cm vers 500 mètres d'altitude, 50 cm au-dessus de 1200 mètres). Le 13 au soir, le temps se dégrade encore mais se radoucit subitement. Il pleut abondamment jusque sur les sommets des Vosges (150 mm le 14 février au lac d'Alfeld). Les pluies, associées à un très fort vent d'ouest, font brutalement fondre la neige tombée les jours précédents, engendrant un écoulement supplémentaire équivalent au moins à 80 mm de pluie. A Belfort, le cumul pluviométrique du 13 et du 14 Février 1990 atteint 101.4 mm.

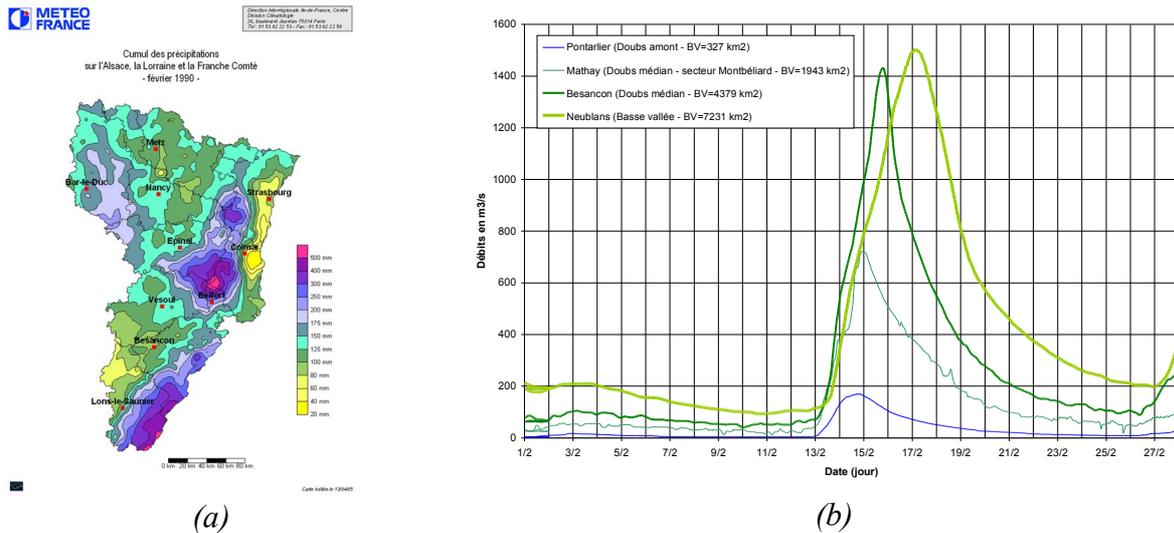


Figure 12 : Caractéristiques hydro-météorologiques de la crue de février 1990 : (a) cumul des précipitations du mois de février (Source Météo France); (b) hydrogrammes de la crue du Doubs de 1990 (source : DREAL FRC, Service Prévention des Risques)

Conséquences hydrologiques

Les tronçons hydrographiques des reliefs vosgien et jurassien (Savoireuse, Doubs) sont les plus concernés par cet épisode. A l'exception du Dessoubre, les rivières affluentes rive gauche du plateau karstique (Cusancin, Loue) connaissent une crue modérée. Dès le début de soirée du 13 février 1990, l'amont du Doubs, de la Savoireuse et du Dessoubre commence à réagir. Sur cette dernière, le pic de crue est atteint à Saint-Hippolyte le 15 février à 4 h00, sur la Savoireuse à Belfort le 15 février à midi, et dans la région de Montbéliard à 16 h00. La crue se propage en aval de la confluence de l'Allan en un pic bien marqué mais sans apports complémentaires notables. Besançon est donc touchée plus tardivement (maximum le 16/02 à 18 h00, soit un temps de montée de 2.5 jours). Le débit de pointe y atteint 1 430 m³/s. L'onde de crue quitte le bassin versant du Doubs le 18/02 à 1 h00 (1 500 m³/s à Neublans-Abergement). Au final, l'évènement de février 1990 constitue un événement de référence au moins équivalent voire supérieur à la crue de 1910 sur la partie haute du bassin versant du Doubs. Il s'atténue progressivement dès sa partie médiane entre Montbéliard et Besançon.

Impacts sur les enjeux

L'aire urbaine Belfort/Montbéliard, qui concentre d'importants enjeux économiques et urbains, est fortement touchée par l'évènement. Le site Peugeot-Sochaux est particulièrement affecté (endommagements directs, perte d'activité). Un bassin d'emploi de 15 000 personnes est en chômage technique. Au total, pour le secteur industriel, l'estimation des dommages s'élève à plus de 180 millions d'euros. Les particuliers et commerçants riverains de l'Allan au droit des communes de Montbéliard, Sochaux, Sainte-Suzanne, Bart, Voujeaucourt, Mandeuve, Mathay sont aussi sévèrement atteints : maisons sinistrées, stocks détruits. A Montbéliard, 3 500 personnes sont privées d'électricité. Les axes structurants et les transports en communs sont en grande difficulté.



Figure 13 : Inondations sur le bassin versant de l'Allan et de la Savoureuse, lors de crue de février 1990 : (a) Avenue d'Hélvétie à Montbéliard (source DDT) ; (b) L'Allan à Montbéliard (source : JP Demange)

Tout le nord du département du Territoire de Belfort est également sous l'eau, avec plus de 430 interventions de sauvetage : routes coupées, maisons inondées (parfois sur plus de deux mètres à Trévenans), entreprises détruites (la plus touchée est l'imprimerie Schraag à Valdoie). A Andelnans, le seul pont sur la Savoureuse est endommagé. Au total, mille cinq cents personnes sont privées d'électricité. On dénombre un mort et un blessé.

Sur le Doubs amont, la submersion affecte avant tout le réseau routier avec des conséquences non négligeables en pleine saison touristique hivernale. Deux cents foyers sont sans chauffage des dizaines de familles sont relogées d'urgence ; des scieries sont inondées.

Sur le Doubs moyen, de nombreuses routes - dont la RN 83, sont coupées créant des problèmes d'enclavement. Blussangeaux est complètement isolée ; on y recense un décès. A Baume-les-Dames, 1 000 personnes environ sont concernées par les inondations (quartier de la Prairie), soit directement touchées par la crue (64 personnes sont évacuées), soit bloquées dans l'accès à leur habitation. C'est également le cas pour les activités économiques. La perte est ciblée sur une dizaine d'entreprises, représentant environ 500 emplois, avec cessation d'activité pendant plusieurs jours. L'alimentation électrique de l'hôpital est coupée. A Thise, route nationale et aéroport sont inondés.

A Besançon, les plus affectés sont les caves et sous-sols des restaurants et magasins de centre-ville, la place du marché, l'hôpital (a déménagé depuis), la préfecture et le parking Chamars. En périphérie amont et aval, une dizaine de maisons et trois à quatre entreprises (Pré-de-Vaux) sont concernées par des coupures de desserte. Au total, l'impact est réduit. De même dans la basse vallée du Doubs, hormis quelques coupures de routes et dégradations de voiries communales.

Particularité hydro-météorologique (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
Crue océanique avec influence nivale. Plus de 100 mm en deux jours sur les Vosges, sur un épais manteau neigeux qui a immédiatement fondu	<p>Crue généralisée, exceptionnelle sur l'Allan, la Savoureuse, le Doubs amont.</p> <p>Le Doubs à Pontarlier : 170 m³/s</p> <p>Le Doubs à Besançon : 7.77 m (1 430 m³/s)</p> <p>L'Allan à Courcelles : 414 m³/s</p> <p>La Savoureuse à Belfort : 2.36 m (209 m³/s)</p>	<p>Deux morts ; dommages industriels sur le secteur Belfort/Montbéliard (au moins 180 millions d'euros et chômage technique de 15 000 personnes) ; 1 500 personnes privées d'électricité ; coupure de nombreuses voies de communication</p>

1.2.h - Crues historiques répertoriées

Un tableau des crues historiques est présenté en annexe en complément de ces éléments détaillés. Il initie la création d'une base nationale de données historiques des crues à venir qui aura vocation à perdurer et être complétée.

II - Les impacts potentiels des inondations futures

II.1 - Inondations par débordement de cours d'eau, ruissellement, remontées de nappes et ruptures de digues de protection

II.1.a - Description des inondations potentielles

1 Caractéristiques physiques de l'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles (EAIP) sur l'unité de présentation du Doubs

Pour le Doubs, l'emprise des zones submergées par l'EAIP reflète la morphologie du lit de la rivière. Sur sa partie amont et moyenne (jusqu'à Dole), le Doubs alterne entre des zones d'étalement (Val de Mouthe et Morteau) et des zones encaissées où le cours du Doubs s'accélère mais avec des zones inondables peu étendues faute de lit majeur (Doubs franco-suisse, Doubs entre Clerval et Osselle). En basse vallée du Doubs, en particulier en plaine Bressane à l'aval de la confluence avec la Loue, la vaste zone alluviale crée un large lit majeur où s'étire l'enveloppe de l'EAIP la plus conséquente du bassin versant, jusqu'à 15 kilomètres. Cette dernière a été caractérisée par la délimitation des zones géologiques, et se confond avec l'aléa remontée de nappe toujours concomitant aux crues des rivières. En témoigne sur ces terrains des alluvions anciennes de l'interfluve Doubs/Loue/Saône, la présence d'eau due aux remontées de nappes alors qu'il n'y a pas de submersion par débordement direct pour des crues moyennes du fait de la présence d'un réseau de digues. La connaissance historique des aléas (1910, 1955) a également été utilisée ainsi que l'ensemble des cartographies des crues de références des PPRi.



Débordement de cours d'eau et remontée de nappe : le Doubs à Longwy – Février 1999 – (source DREAL FRC)



Résurgence de la Loue- crue de Mars 2006 (Source : DREAL FRC)

Pour la zone des plateaux karstiques, on distingue :

- **les rivières à écoulement pérenne comme le Dessoubre, la Loue, le Cusancin, le Gland, la Furieuse, la Cuisance.** Elles sont le plus souvent encaissées dans les plateaux calcaires ; l'inondation est plus brutale, avec des lits majeurs restreints (à l'exception de la Basse Vallée de la Loue). L'EAIP y est de ce fait relativement moins étendu mais il occupe quasiment tout le fond de vallée. Sa détermination repose principalement sur la connaissance des aléas (historiques et modélisés) et sur la délimitation des zones alluviales.
- **les vallées sèches.** Elles sont localisées en partie amont et adjacente des rivières principales, l'EAIP résultant est obtenu généralement par la méthode EXZECO à partir de l'identification des thalwegs. Ces vallées peuvent être le lieu de ruissellements de surface intenses, mais très temporaires, et également l'exutoire de résurgences karstiques exceptionnellement en charge. Le vallon des Alloz à l'amont des sources du Cusancin est ainsi l'un des plus longs vallons secs du bassin versant du Doubs.
- **Les dépressions des plateaux.** Bien que le réseau hydrographique sur les plateaux calcaires soit très peu dense, la présence de dépressions (cuvettes topographiques simples ou dolines) crée des zones

inondables fermées en lacs avec peu d'écoulement. La vidange de ces zones est plus ou moins lente selon la perméabilité du sous sol. La détermination de leur emprise est faite par la méthode EXZECO et vient se superposer, au moins, aux zones de tourbières et de marais. Les secteurs les plus emblématiques sont ceux du marais de Saône, des tourbières de Frasné, de Boujailles. Il est d'ailleurs délicat de différencier les inondations qui relèvent du débordement de cours d'eau de celles provoquées par remontées de nappe.



Vallée de l'Audeux à Aissey – Décembre 2010 – Source DREAL FRC

Pour les rivières du bassin versant de l'Allan et de la Savoureuse, ce sont les limites géologiques des alluvions récentes qui ont été utilisées. Plus particulièrement, une emprise importante de l'EAIP se dessine le long de la vallée alluviale de la Savoureuse, ainsi qu'un chevelu dense au cœur de l'interfluve Allaine/Bourbeuse (plaine du Sundgau au Sud-Est) qui se distingue dans le paysage actuel par son chapelet de lacs et étangs.

La lecture de la carte présentant la répartition des arrêtés de catastrophe naturelle sur l'unité montre que le risque inondation est historiquement très présent sur un tronçon allant des rivières des bassins versants de l'Allan et de la Savoureuse à la confluence Doubs Loue. On recense ainsi souvent plusieurs arrêtés pour les communes riveraines du Doubs moyen, de la Lizaine, de l'Allan et de la Savoureuse. Les communes bordant le Doubs amont et les rivières des plateaux karstiques sont moins vulnérables, à l'exception de celles riveraines de la Loue. L'inondation sur les plateaux karstiques génère moins de difficultés, les dépressions étant en général inoccupées. Seule la commune de Saône (marais de Saône) a fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle sur ce secteur, pour un aléa qualifié préférentiellement de remontée de nappe.

Compte tenu de ces éléments, on utilisera par la suite l'acronyme EAIPce (Enveloppe Approchée des Inondations Potentielle, par débordement de cours d'eau).

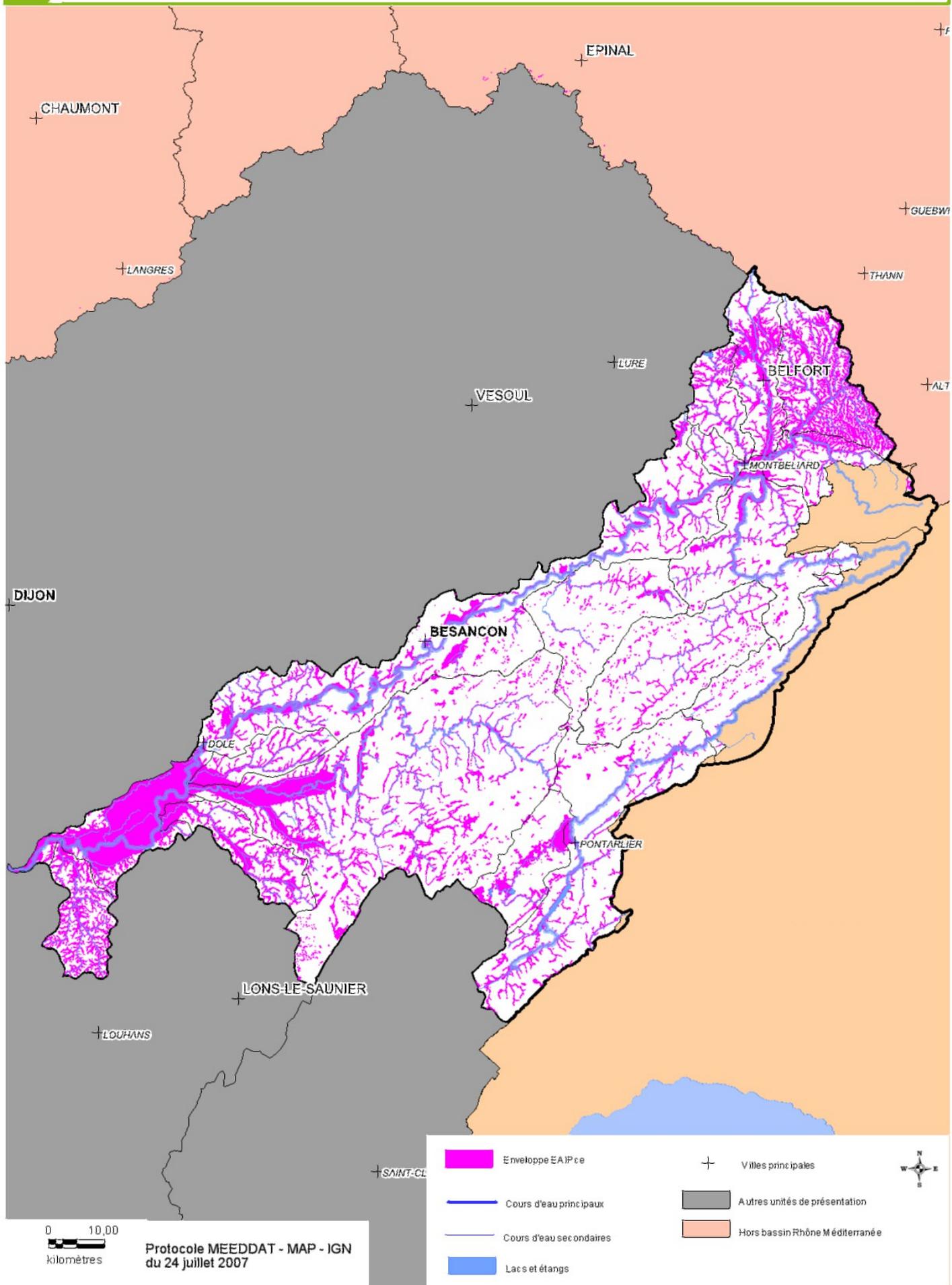
Quelques chiffres relatifs à l'EAIP sur l'unité de présentation du Doubs

L'emprise de la zone EAIP est de 1 130 km² sur les 7 700 km² de bassin versant du Doubs, soit environ 15% de la surface de l'unité. La connaissance des aléas existante était de 350 km².

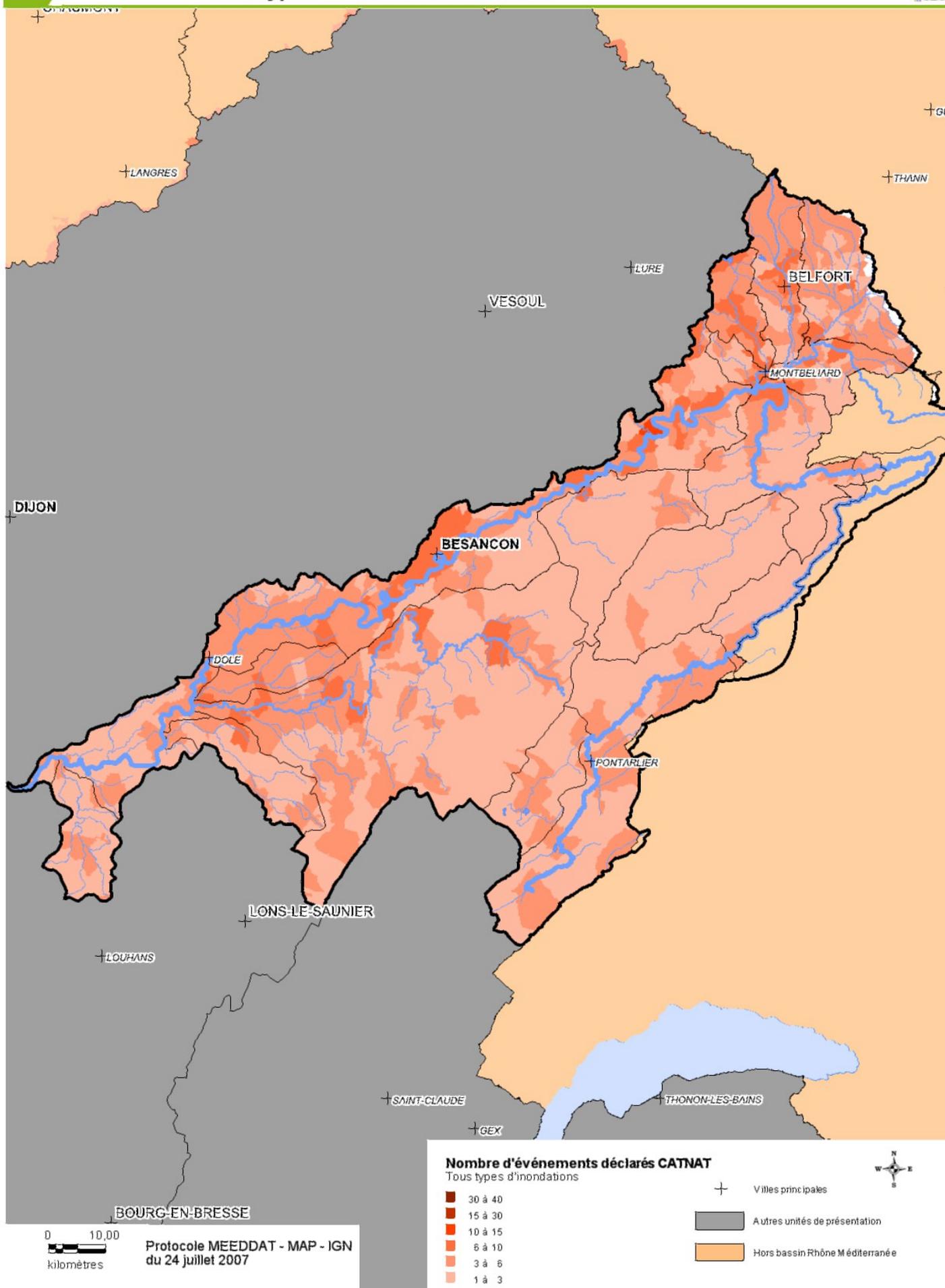
L'EAIP couvre les zones inondables de 2600 km de cours d'eau à écoulement permanent et cartographiés, auxquelles s'ajoutent les zones inondables d'un grand linéaire de vallées sèches ainsi que celles des dépressions des plateaux. L'augmentation de la surface inondée est, d'une part, liée à l'exhaustivité de l'analyse et, d'autre part à la méthode qui est, pour répondre à cette exigence, moins précise.

La méthode utilisée de constitution de l'EAIP et ses résultats ont vocation à apporter un diagnostic macroscopique (1/100.000^e). Il ne peut de fait constituer un élément directement exploitable pour les gestionnaires locaux et les services de l'État départementaux.

Enveloppe EAIPce



Nombre d'arrêtés de Catastrophe Naturelle par commune Tout type d'inondations confondues



II.1.b - Impacts potentiels sur la santé humaine

Cette analyse s'appuie d'une part sur l'évaluation d'indicateurs quantifiant directement l'exposition des populations aux inondations potentielles (densité et nombre de population en zone inondable, surface de bâtiments et type de bâtis en zone inondable) mais aussi sur des indicateurs ayant un impact indirect sur ces populations. C'est le cas notamment des atteintes possibles aux réseaux (adduction d'eau potable, infrastructures de communication, électricité). Ces derniers effets contribuent à accroître la vulnérabilité des habitants impactés par les crues (isolement, rupture d'alimentation) et, de manière plus insidieuse, l'effet anxiogène qui en résulte.

Sur le bassin du Doubs, la répartition de la population est fortement hétérogène (cf carte *Densité de population à proximité de l'EAIPce*). La population se concentre fortement sur le secteur des bassins de l'Allan et notamment celui de la Savoureuse (Héricourt, agglomération de Belfort avec 95 000 hab., agglomération de Montbéliard avec 121 000 hab.) avec des densités en milieu urbain de 300 habitants au km², à plus de 3 300 habitants au km² pour les centres urbains denses. Le nœud hydrographique important y dessine un vaste lit majeur propice à l'implantation des activités humaines entre Vosges et plateaux calcaires. Un axe urbain quasi continu et étendu, accueillant à la fois des zones d'activités et des zones résidentielles, allant de Belfort à Montbéliard et ses communes voisines s'y est développé à proximité de l'Allan et de la Savoureuse.

Sur les plateaux, dans le Haut-Doubs et le Jura, la population s'étale dans l'espace avec une très faible densité de 1 à 300 habitants au km², à l'exception de quelques communes ou groupe de communes, généralement dans les vallées, assez éloignés les uns des autres comme Ornans, Quingey, Arbois, Poligny.

Sur le Doubs amont et moyen, on retrouve également localement des densités élevées à Pontarlier, Baume les Dames, Besançon et Dole, sans que jamais on ne constate, dans l'EAIPce, une concentration comparable à celle du territoire Belfort/Montbéliard.

En limite de bassin versant, certaines communes partagent leur territoire et donc leur population entre plusieurs zones hydrographiques (Saône et Rhône amont) ; ce qui peut donner l'impression d'atténuer l'importance des enjeux lorsqu'ils ne sont observés que sur une unité alors que, à l'échelle communale, l'impact global est plus important.

1 Population

L'analyse de la population inondable peut-être effectuée conjointement à l'aide de la carte *Population habitante dans l'EAIPce* et de la carte *Proportion communale de la population présente dans l'EAIPce*. Cette dernière information permet d'aborder un autre aspect de la vulnérabilité d'une population : sa capacité à se mettre hors de la zone inondable. D'une manière générale une commune présentant une population peu élevée mais entièrement concernée par la zone inondable est potentiellement isolée. Elle doit faire face, si le type d'habitats et d'infrastructure le nécessitent, à l'évacuation de toute sa population et à son relogement alors même que les moyens matériels et humains font défaut. L'assistance par la solidarité et par les services de secours est également rendue plus difficiles. L'impact est donc également important même si l'enjeu est très différent d'un secteur où la population est beaucoup plus dense mais que partiellement inondée (difficultés liées à la gestion du nombre, à la vision exhaustive de population concernée etc, ...).

Corrélativement à la répartition globale de la population sur le bassin versant, l'estimation de la population en zone d'EAIPce met en évidence les mêmes hétérogénéités et les mêmes zones de concentration des enjeux.

C'est à Belfort que le nombre d'habitants situé dans la zone d'EAIPce est le plus important sur l'ensemble du bassin du Doubs avec 27 500 habitants . On observe à l'aval un ensemble de communes, pour partie constitutive de l'agglomération de Montbéliard, qui cumule également un nombre important d'habitants : Montbéliard 5 500 habitants , Exincourt 3 200 hab, Audincourt 9700 habitants soit un total de plus de 67 000 personnes sur le grand secteur de la confluence Savoureuse-Allan-Doubs, qui est largement le plus impacté du bassin versant pour cet indicateur. Pour ces communes à forte population, la proportion de personnes concernées est moins importante (près de 54% à Belfort et 20% à Montbéliard). Mais certaines communes, plus modestes, peuvent avoir plus de 80% de personnes en zones inondable (Valdoie avec 87% population, soit 4300 personnes, Anjoutey avec 86 %). Par ailleurs, une partie de cette population peut également être concernée par la perte, au moins provisoire, de son activité professionnelle, ce qui n'est pas, de manière indirecte, sans impact sur la santé

humaine.

Sur le Doubs amont, 2 sous secteurs se distinguent :

- le premier en partie aval, s'étend de Pont de Roide aux communes de l'agglomération de Montbéliard riveraines du Doubs (Saint-Hippolyte, Mathay, Mandeuve, avec plus de 90% de la population située dans l'EAIPce pour ces 2 dernières). Ce tronçon est la prolongation vers le Doubs amont de l'ensemble des bassins précédemment cité Savoureuse-Allan-Doubs ;
- Le second, en amont, se localise autour de la ville de Pontarlier, avec une estimation de la population moins importante, 10 800 personnes en zone EAIPce mais en proportion élevée (58%).

Pour certaines autres communes, la proportion de population identifiée dans l'EAIPce peut parfois être très conséquente (Mouthe, Houtaud) sans toutefois représenter un grand nombre de personnes.

Plus à l'aval sur le Doubs moyen, les villes concernées sont l'Isle-sur-le-Doubs, Baume-les-Dames (3 300 habitants) et bien évidemment l'agglomération de Besançon avec environ 15.000 personnes identifiées dans l'EAIPce. L'agglomération Doloise est faiblement soumise à l'emprise de l'EAIPce.

A l'écart de ces villes principales, sur le Doubs moyen, depuis les communes environnantes de l'Isle-sur-le-Doubs aux communes amont de l'agglomération de Besançon, on observe des proportions parfois élevées, comme à Ougney-Douvot (95% soit 140 personnes en zone inondable). Sur ce secteur très encaissé, les accès sont souvent rendus difficiles y compris pour mener des évacuations ; certaines communes sont ainsi complètement isolées, ce qui crée une grande vulnérabilité des populations y résidant (cas de Blussangeaux).

En basse vallée du Doubs, compte tenu de la plus faible densité de population, le total d'habitants est moins élevé que sur les secteurs urbains. Mais en revanche ce secteur présente une caractéristique forte liée à l'extension du lit majeur : plusieurs communes sont intégralement incluses dans l'EAIPce représentant une proportion comprise entre 75 et 100% de la population, de Parcey à Longepierre. Près de 12 000 personnes se trouvent ainsi en grande vulnérabilité, parfois isolées si les infrastructures ne sont pas maintenues hors d'eau dans une zone vaste et continue.

Sur le secteur des Rivières des plateaux karstiques, où la densité de population est la plus faible, quelques communes de tailles moyennes sont fortement concernées par l'EAIPce comme Ornans sur la Loue avec 1 800 habitants, Arbois sur la Cuisance 1 600 habitants (environ 45% de la population pour ces deux communes), Delle sur l'Allaine avec 2 500 habitants. En basse vallée de la Loue depuis Quingey jusqu'à la confluence avec le Doubs, un chapelet discontinu aux proportions supérieures à 50% se dessine. De manière plus isolée, il est important de signaler Vuillafans avec 78% de sa population dans l'EAIPce, et les communes proches d'Arbois comme Les-Planches-Prés-Arbois avec 85%.

D'un point de vue qualitatif, le type d'aléa inondation auquel est soumise la population contribue également à pondérer le risque réel encouru par la population en zone inondable. Ainsi sur les ensembles de population localisés en tête de bassin versant comme sur la Savoureuse et la Loue amont, la rapidité des crues (quelques heures) et leur brutalité (crues semi-torrentielles et parfois torrentielles liées au relief) exposent davantage la vie des personnes que sur le Doubs moyen et la basse vallée du Doubs. Pour ces derniers secteurs, la propagation des crues laisse plusieurs dizaines d'heures (Besançon, Dole) pour permettre aux populations de se prémunir ; les écoulements dans le lit majeur y sont moins turbulents. Sauf accident, les conséquences sur ces populations et leur santé sont essentiellement psychologiques (pertes et dégradations matérielles), sanitaires.

En basse vallée du Doubs, les crues sont fortement ralenties du fait de l'atténuation de la pente et de la proximité de la confluence avec la Saône. L'impact des inondations y génère des conséquences sur des périodes plus longues en relation avec l'augmentation du temps de submersion.

2 Bâtiments

La représentation de l'indicateur *Emprise des bâtiments sans étage* est un autre critère utile à l'analyse de la vulnérabilité des personnes. La présence d'un étage constitue une zone refuge qui permet la sauvegarde des biens et des personnes, particulièrement utile lorsque les crues sont rapides. Par ailleurs, les constructions inondées qui en sont dépourvues sont plus difficiles à réintégrer par leurs occupants, qui doivent assurer la remise en état du rez-de-chaussée avant tout relogement.

Cette cartographie fait ressortir deux secteurs principaux : le nœud hydrographique Savoureuse-Allan-Doubs, la confluence Doubs-Loue, et dans une moindre mesure l'agglomération de Besançon sur le Doubs moyen.

L'ensemble du linéaire de la Savoureuse, et en particulier l'amont de Belfort, est très marqué par cet indicateur ainsi que le sud de l'agglomération de Montbéliard (en particulier les communes riveraines du Doubs jusqu'à Dampjoux). Compte tenu du développement urbain sur ce territoire, on peut faire l'hypothèse qu'il existe un habitat pavillonnaire de plain-pied important, ce qui, au final, concentre une population que l'on a déjà identifiée comme la plus importante dans l'EAIPce, et qui est également vulnérable, du point de vue du type d'habitation qu'elle occupe.

Sur le secteur du Doubs amont, Pontarlier est la seule commune qui se détache du reste de cette vallée. De même, sur le Doubs moyen et la basse vallée, seules Baume-les-dames et Tavaux ont des surfaces importantes d'habitat de plain-pied, à mettre en relation avec la population totale présente sur ces quartiers.

Sur les plateaux karstiques et leurs vallées, les communes d'Arc-et-Senans, puis Arbois et Levier, sont les territoires où le bâti apparaît également vulnérable.

3 Établissements hospitaliers

L'indicateur *Etablissements hospitaliers dans EAIPce* précise la vulnérabilité d'un territoire par la mise en danger d'une population très sensible qu'il est difficile d'évacuer et dont le maintien de la continuité des réseaux vitaux doit être garanti (électricité, eau potable, transports,...). Seuls les établissements assurant les soins et l'hébergement ou les soins seulement sont représentés par cet indicateur tels que les hôpitaux (hôpital, CHU, hôpital militaire, clinique) et les établissements hospitaliers (sanatorium, hospice, centre de soins, dispensaire, hôpital de jour, hôpital psychiatrique, etc.).

Globalement, sur l'unité du Doubs, dans chacune des principales villes et agglomérations (Pontarlier, Montbéliard, Belfort, Besançon, Dole, Quingey, Ornans, Arbois et Salins-les-Bains) des établissements de santé sont systématiquement localisés dans l'EAIPce. Dans certains cas, il ne s'agit que de quelques services (cas de l'hôpital Saint Jacques à Besançon), le reste de l'établissement étant transféré sur un autre site hors d'eau.

Sans que l'on puisse indiquer qu'un secteur se trouve en difficulté particulière du fait de cet indicateur faute de connaître la capacité et la vulnérabilité réelle des établissements, on recense de manière assez sporadique sur toute l'unité :

- à Besançon, 5 établissements dont l'hôpital Saint Jacques/CHU et la clinique de l'Orangerie ;
- à Pontarlier, 3 établissements dont le centre hospitalier de Pontarlier et la clinique Saint Pierre ;
- le centre hospitalier de Belfort ;
- à Arbois, 3 établissements dont 1 hôpital et sa maison de retraite, et un centre hospitalier spécialisé en psychiatrie ;
- à Salins-les-Bains, le centre hospitalier de Salins, le CHS de Saint Ylie, le CMP pour enfants de Salins.

4 Alimentation en Eau Potable

L'indicateur relatif *aux captages d'eau potable situés en zone d'EAIPce* permet d'identifier les secteurs où la disponibilité de l'eau potable pourrait être rendue difficile, a priori. En période d'inondation, le risque principal est l'arrêt de fonctionnement des équipements d'adduction et de traitement qui ne permettrait plus de garantir la qualité de l'eau, pouvant conduire alors à une interdiction provisoire de sa consommation.

Les plus grandes zones de captages sont assez naturellement dans la cartographie de l'EAIPce. Il s'agit soit de captages directs en rivière, soit de captages dans des puits implantés en zone alluviale, en lit majeur.

Les plus importants prélèvements sont ceux en rivière : le captage de Mathay pour l'agglomération de Montbéliard (débit moyen annuel supérieur à 20 000 m³/jour qui alimente plus de 100 000 habitants), puis, à Chenecey sur la Loue pour l'agglomération bisontine.

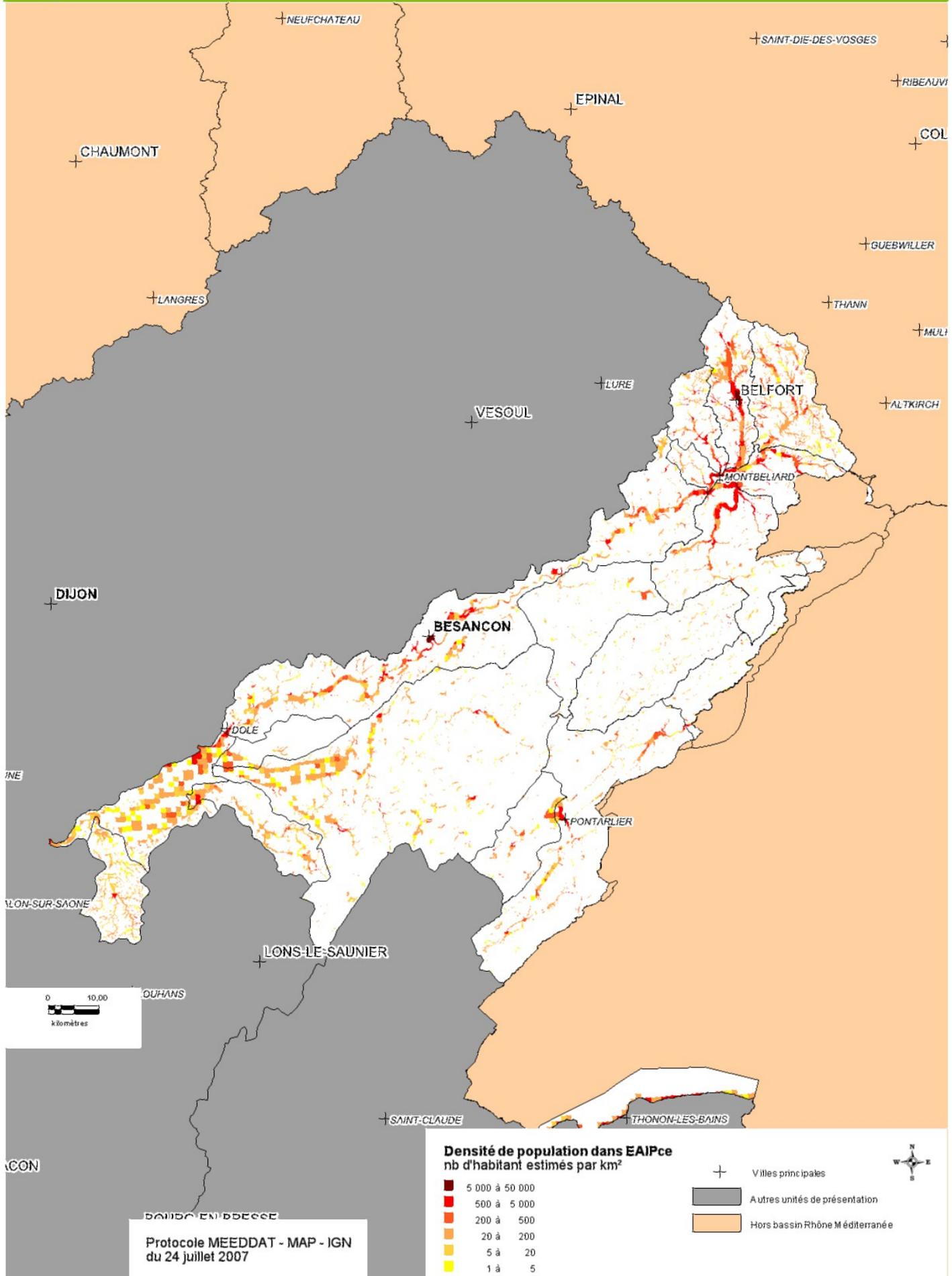
En nappe, on recense dans l'EAIPce les champs captant de Sermamagny et Vadloie pour l'agglomération belfortaine (plus de 10 000 m³ par jour soit plus de 50 000 habitants), de Thise pour Besançon, de l'Arlier pour Pontarlier. Pour cette dernière, un prélèvement de secours est possible (en basses eaux) dans le lac Saint Point

qui contribue par ailleurs à l'alimentation de deux syndicats AEP.

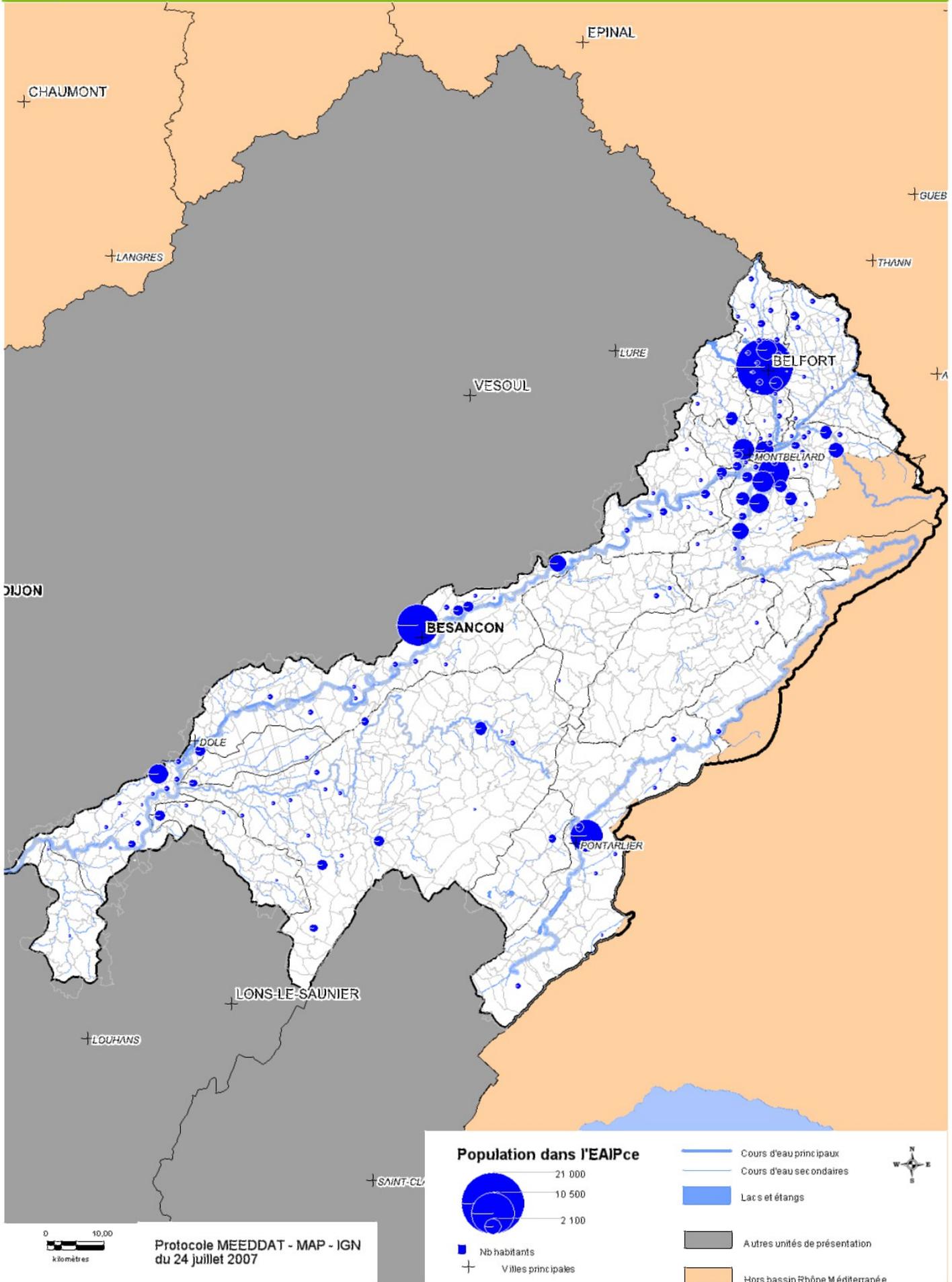
Pour ces captages, l'enjeu est important au regard de la population desservie. Dans la majorité des cas pour les crues courantes jusqu'à la crue centennale, ce ne sont pas des équipements vulnérables du fait de la mise hors d'eau rendus obligatoire par les PPRi, et du fait de la qualité intrinsèque des installations.

Sur le secteur des plateaux, les captages sont plus vulnérables, mais représentent souvent des faibles quantités de distribution. La ressource karstique est en effet par nature très sensible, du point de vue de la qualité de l'eau, aux crues (souvent suite aux orages violents). Dans l'EAIPce de la vallée de la Loue, à Lods et Montgesoye, se trouvent les deux champs captant du Syndicat des Eaux de la Haute Loue, qui alimentent une grande partie des communes du plateau voisin (jusqu'en limite de l'agglomération bisontine). Il s'agit souvent de captages dans des forages dans les calcaires karstifiés du jurassique.

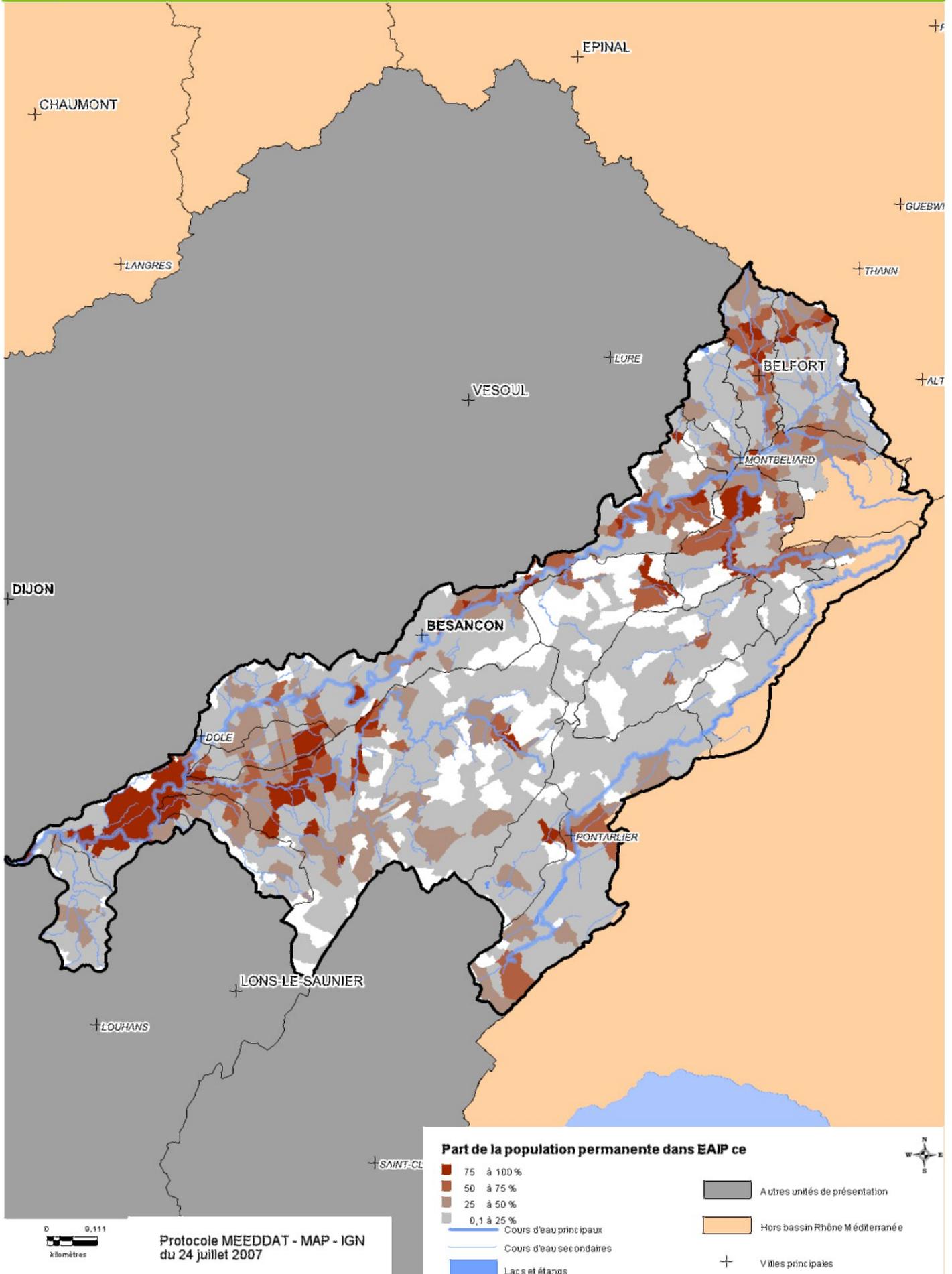
Densité de population estimée (hab/km²) dans l'EAIP CE



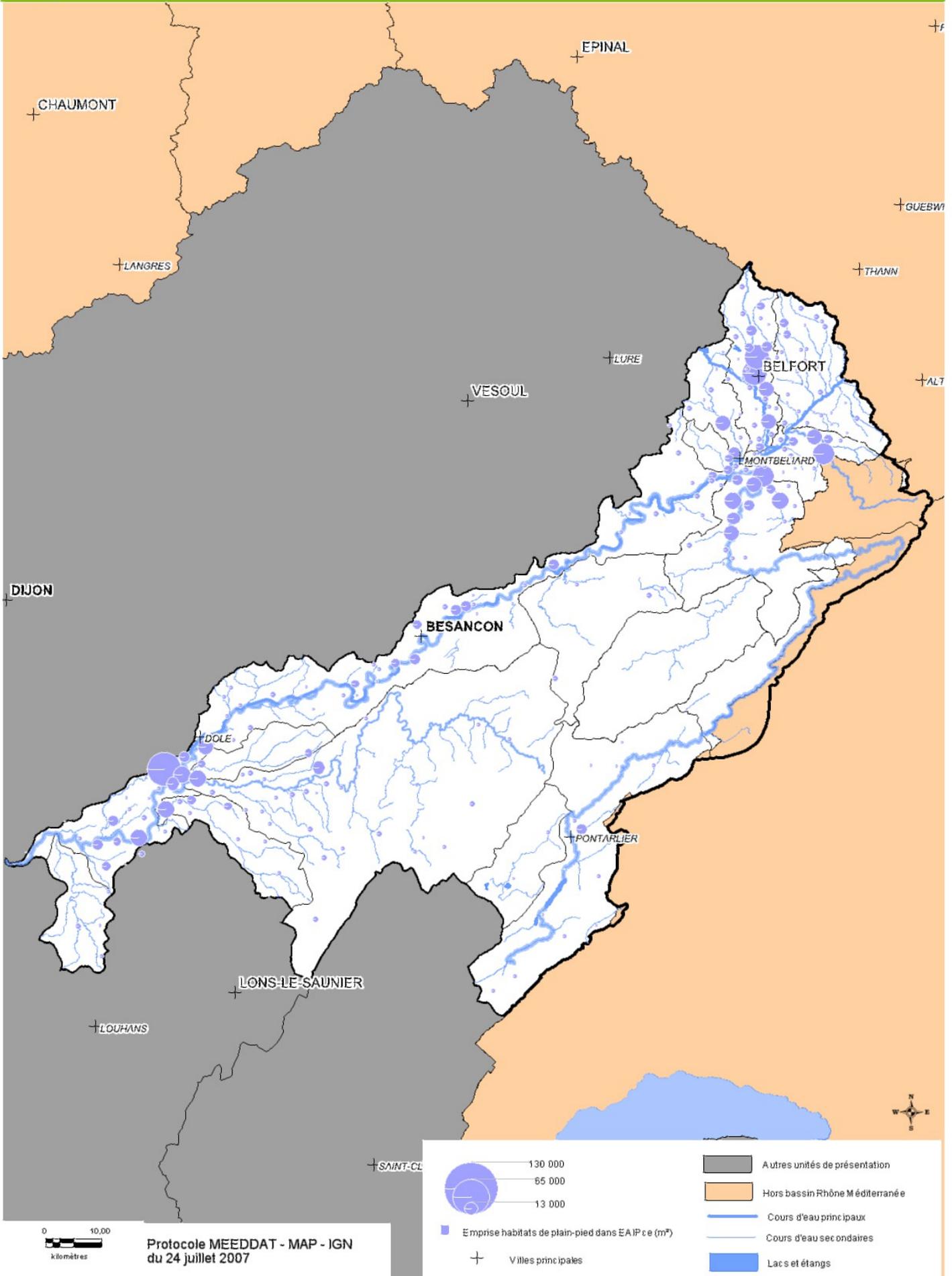
Population présente dans l'EAIP CE



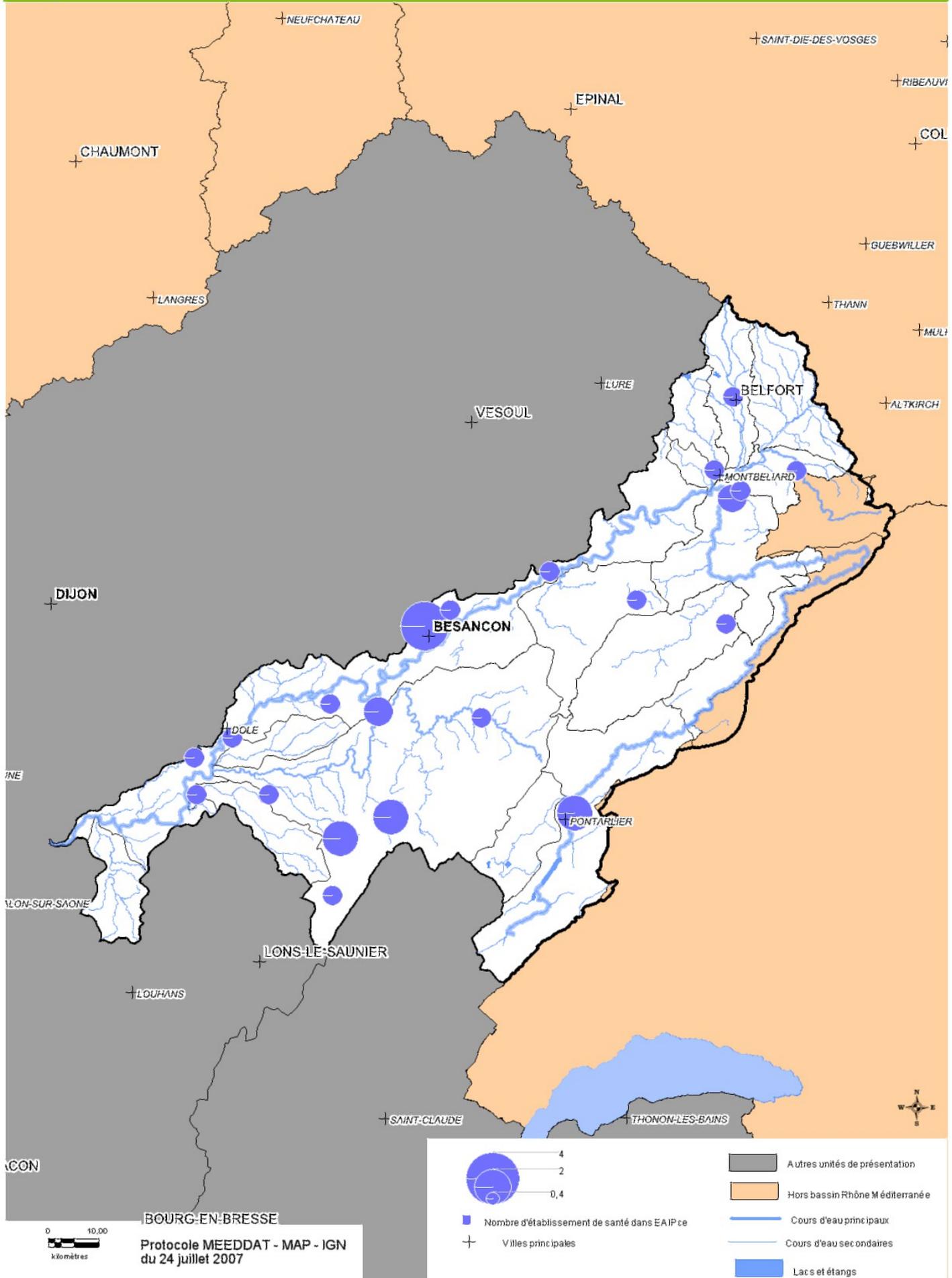
Proportion de Population permanente dans l'EAIP ce



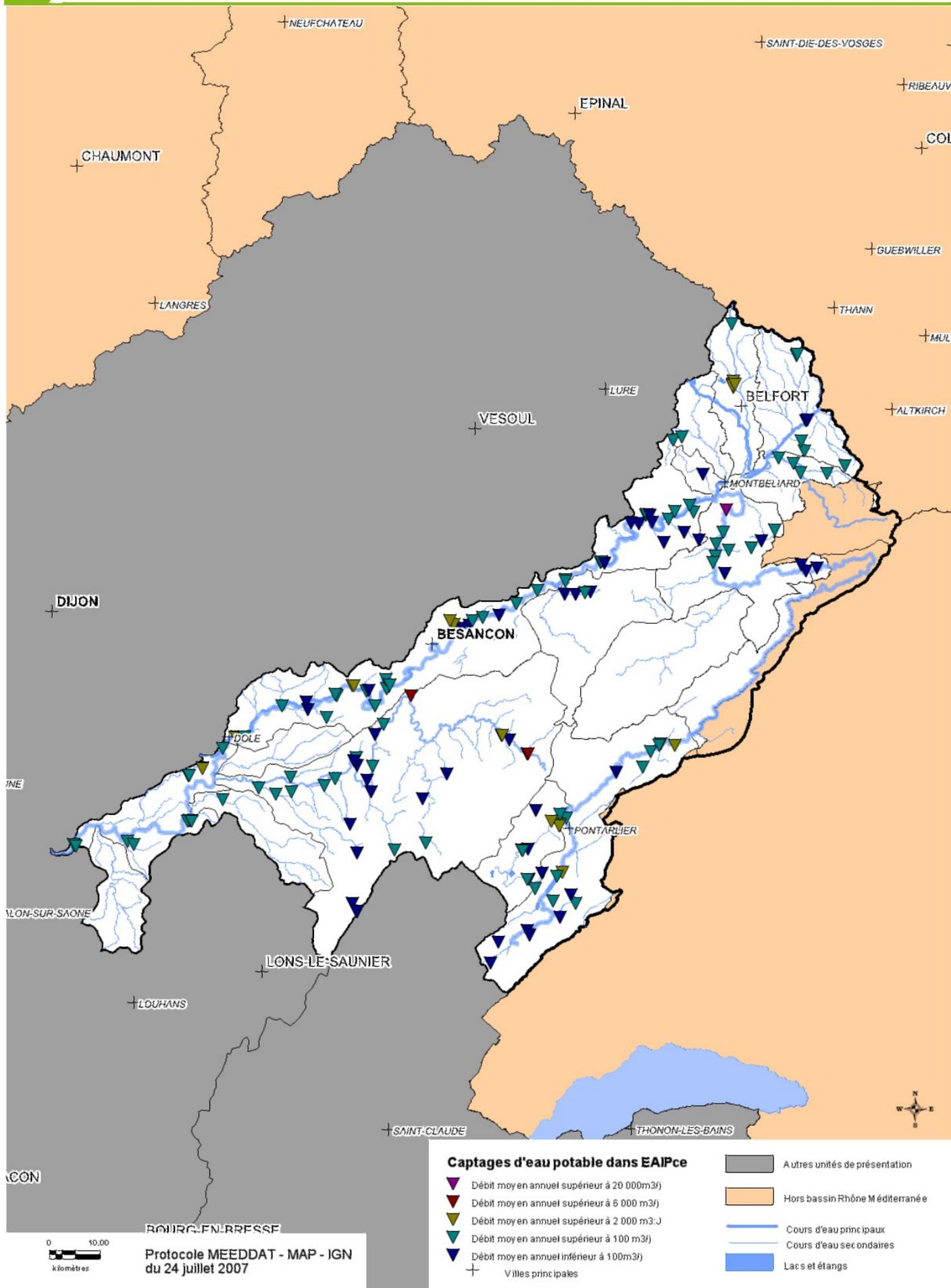
Emprise habitats de plain-pied dans EAIPce (m²)



Nombres d'établissement de santé dans EAIPce



Captages d'eau potable dans EAIPce



II.1.c - Impacts potentiels sur l'économie

En s'appuyant sur la cartographie des bâtiments d'activités dans l'EAIP, on distingue clairement sur l'unité du Doubs deux types de vulnérabilité.

Les implantations sur les plateaux qui, en référence à l'EAIP, bénéficient de grands espaces disponibles hors zone inondable. La densité d'activité en général, et a fortiori dans l'EAIP, y est faible. Il y a donc peu de surface recensée au niveau communal sur la carte « comparaison de la surface des bâtiments d'activité sur la surface bâtie totale », beaucoup de communes du plateau ne sont pas concernées. De plus, par nature, les activités pratiquées dans les dépressions inondées par l'EAIP (une grande part d'élevage extensif et de sylviculture), sont peu vulnérables. En revanche, plus la surface totale bâtie dans l'EAIP est réduite (quelques bâtiments isolés), plus la probabilité est grande que le rapport surface des bâtiments d'activité sur la surface bâtie totale soit compris entre 0.75 et 1.

Sur ce secteur, mais dans les vallées, les surfaces les plus importantes de bâtiments inondés se trouvent autour des villes d'Ornans, de Chouzelot-Quingey, d'Arbois, de Salins les Bains et de Poligny respectivement riveraines de la Loue, de la Cuisance, de la Furieuse et de l'Orain qui concentrent à la fois des zones commerciales et des zones d'activités. Les surfaces (moins de 80 000 m² pour chacune des communes) restent modestes au regard du reste du territoire du bassin du Doubs et représentent entre le tiers et la moitié de la surface bâtie totale touchée par l'EAIP de ces communes.

La Loue connaît, par ailleurs, un certain essor touristique (sports d'eau vive/pêche) qui a contribué à l'implantation de campings en zone inondable. Ainsi, 9 campings sont recensés dans l'EAIP sur cette rivière, qui peut connaître des crues également en période estivale.

Les activités économiques de la vallée du Doubs sont globalement les plus impactées du fait d'une densité élevée sur des territoires souvent plus contraints : du Doubs amont jusqu'à la basse vallée, sur un axe se prolongeant également le long de la Savoureuse. Cette situation est très nettement corroborée par l'évaluation du nombre d'employés dans l'EAIPce, qui fait ressortir 4 pôles d'emplois que sont Pontarlier, de manière plus modeste, puis Besançon, Montbéliard et Belfort ; ces deux derniers formant un bassin de plus de 15 000 personnes impactées. De manière plus détaillée, au regard de l'évaluation des surfaces d'activités présentes dans l'EAIPce, quatre sous secteurs ressortent :

1. Le Doubs amont, à la confluence Doubs/Drugeon : la ville de Pontarlier en particulier et les communes limitrophes (Houtaud, Doubs, Vuillecin) représentent un enjeu économique fort et isolé. Presque la moitié des surfaces bâties concernées par l'EAIPce sont des surfaces d'activités.
2. Le Doubs moyen et le bassin versant de l'Allan et la Savoureuse : c'est sur ce vaste territoire qui s'étend, du Sud au Nord, de Pont de Roide à Giromagny et, d'Ouest en Est, de Bavans à Delle où se concentre les plus grands enjeux économiques, principalement industriels, de l'unité. A l'échelle communale, ce sont les villes de Belfort et Montbéliard qui ont le plus de surfaces d'activités économiques touchées par l'EAIPce (près de 500 000 m²). Le noyau de communes Sochaux, Montbéliard, Audincourt, Exincourt, Etupes qui se dessine autour du nœud hydrographique des confluences Savoureuse/Allan/Doubs, est la zone la plus impactée de l'unité du Doubs. Pour ces seules communes, près de 2.5 km² de bâtiments sont situés dans l'EAIPce, dont 1.6 km² sont des bâtiments d'activités (Technoland).
3. Le Doubs moyen à l'aval de Voujeaucourt : des surfaces moins importantes de bâtiments d'activité y sont ponctuellement concernées par l'EAIPce (Baume les Dames, Roche lez Beaupré et Besançon pour environ 260 000 m² au total), dans des proportions beaucoup plus faibles que sur le bassin versant de l'Allan et de la Savoureuse, en comparaison avec l'ensemble du bâti dans l'EAIPce.
4. La basse vallée du Doubs : les surfaces d'activités dans l'EAIPce sont du même ordre de grandeur que sur le Doubs moyen, mais davantage concentrées autour des communes de Dole/Tavaux. Pour cette dernière, l'ensemble industriel de Solvay, bien que rattaché à la commune de Tavaux, est majoritairement impacté par l'EAIPce de la Saône.

Bien qu'elle ne fasse pas partie de la liste d'indicateurs à exploiter dans l'analyse du risque faute de données fiables au niveau national sur la localisation des bâtiments d'élevage et de stockage, l'activité agricole est très

présente sur l'UP Doubs . Elle représente une activité économique, par nature, exposée au risque inondation.

D'une manière générale, on retrouve dans les lits majeurs des grands cours d'eau un paysage historiquement prairial qui tend à laisser une place de plus en plus importante aux cultures (en particulier dans la basse vallée du Doubs et de la Loue), profitant ainsi des bonnes caractéristiques agronomiques de ces sols. C'est le type d'agriculture le plus vulnérable, surtout si les durées de submersions sont importantes, à contrario des prairies plus développées sur le Doubs amont et sur les plateaux karstiques du fait de l'AOC Comté.

Malgré tout, l'impact économique des inondations sur les prairies n'est pas neutre : outre la mise en sécurité difficile du cheptel en période d'inondation, le retour au pâturage d'une prairie inondée n'est pas toujours aisé ni rapide

Il est utile de rappeler que certains dispositifs agricoles ont un impact direct sur le fonctionnement des bassins versants. Les dispositifs de drainage (fossés ou cours d'eau recalibrés) et les ouvrages de protection agricole peuvent contribuer à accélérer le processus de formation des crues et aggraver localement les niveaux.

A propos des infrastructures routières, la localisation des zones potentiellement en difficultés de desserte est à peu près confondue avec les 4 zones principales de la vallée du Doubs, déjà citées. L'analyse se base sur l'existence d'un tracé en plan dans l'EAIP qui peut suggérer des risques de coupures ; dans bien des cas, et en particulier pour les axes principaux (RN, A36, A39) les routes sont hors d'eau au moins pour les crues courantes. La vulnérabilité du réseau secondaire est plus importante.

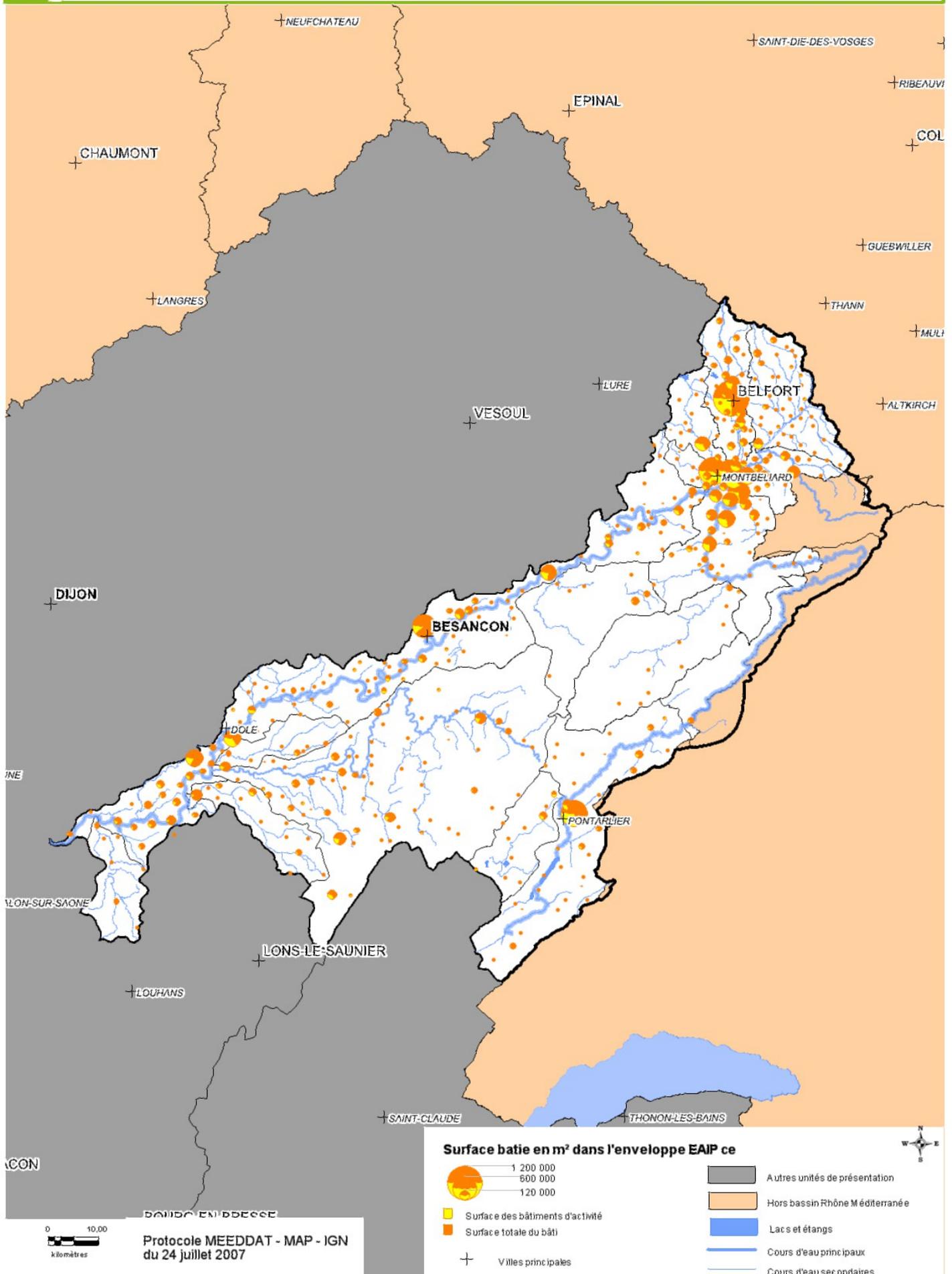
Sur le Doubs amont, à proximité de Pontarlier, la RN57 et surtout la RD437 sont identifiées dans l'EAIPce.

Sur le Doubs moyen, de Pont de Roide à Baume les Dames, la RD437 et la RN83 longent le Doubs dans la vallée. Historiquement ces axes ont déjà connu des coupures, c'est le plus long linéaire, convergeant en direction de Montbéliard, qui est ainsi continûment exposé. Des grandes difficultés d'accès, voire d'isolement, peuvent ainsi apparaître pour les communes riveraines du Doubs dans ces vallées encaissées. L'agglomération de Montbéliard, ainsi que Belfort, reste desservie par l'A36.

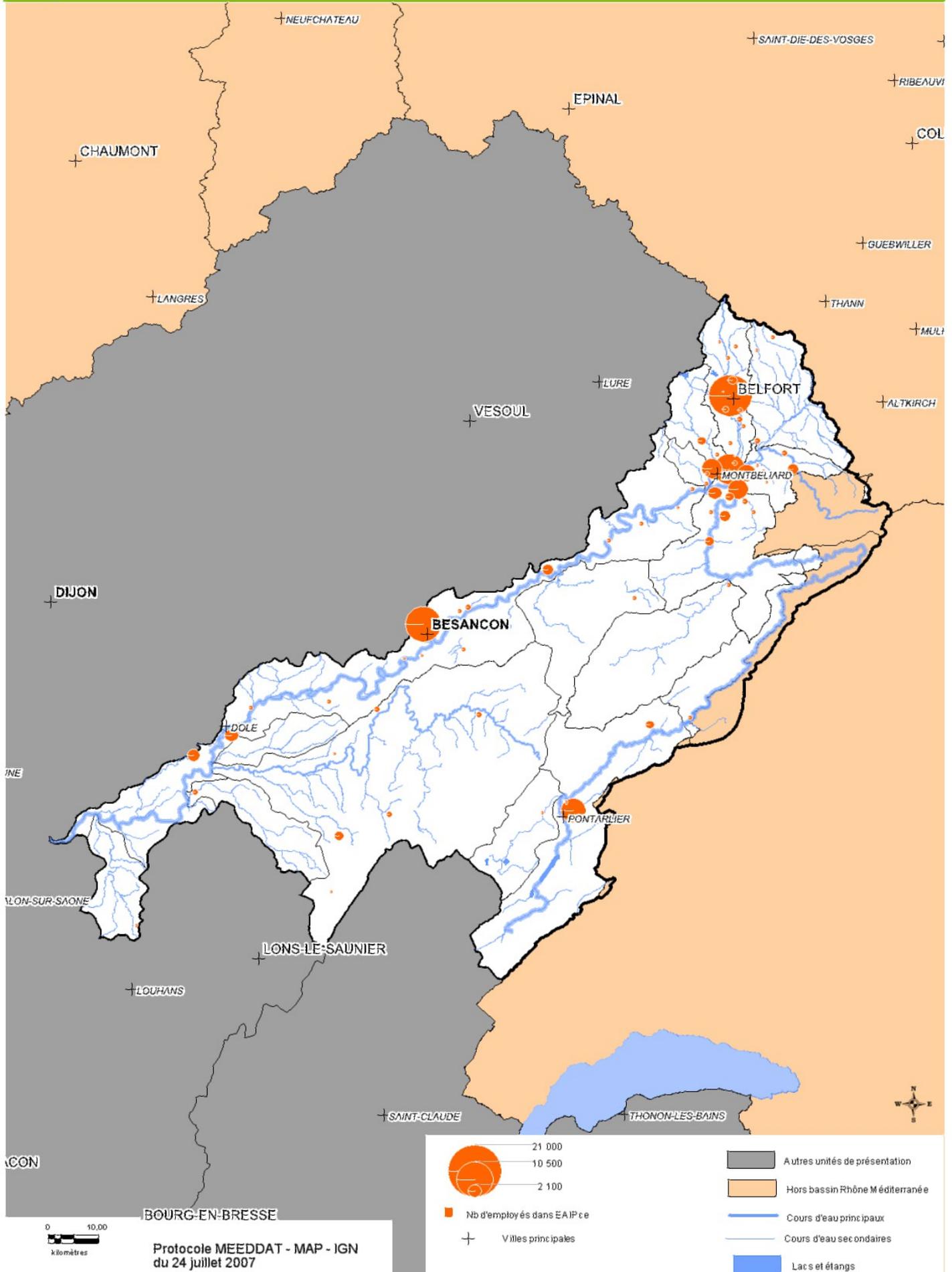
A proximité de Besançon la RN83 rejoint de nouveau le lit majeur avec des coupures potentielles déjà observées historiquement (1983, 1990).

En basse vallée, la RN73 et la RN5 sont également concernées, ainsi qu'un important réseau secondaire qui quadrille le vaste champ d'expansion des crues. Sur ce secteur, d'importants problèmes d'accès sont déjà constatés en forte crue (1983).

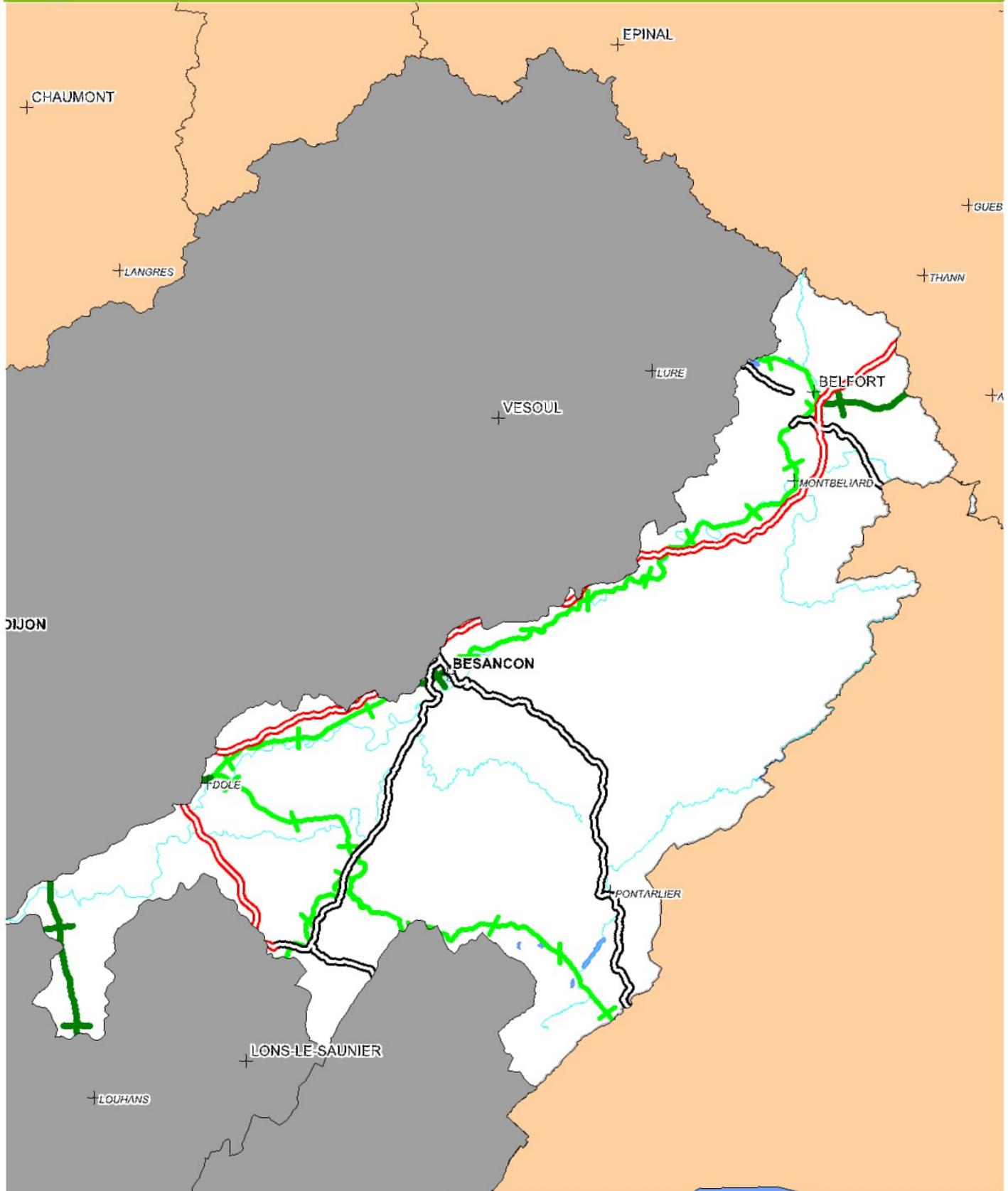
Comparaison des surfaces des bâtiments d'activités et batié totale dans EAIPce (m²)



Nombre d'emplois dans EAIPce



Principales infrastructures



Infrastructures routières

-  Autoroutes
-  Routes nationales
-  cours d'eau principaux
-  Masse d'eau et plan d'eau
-  Villes principales

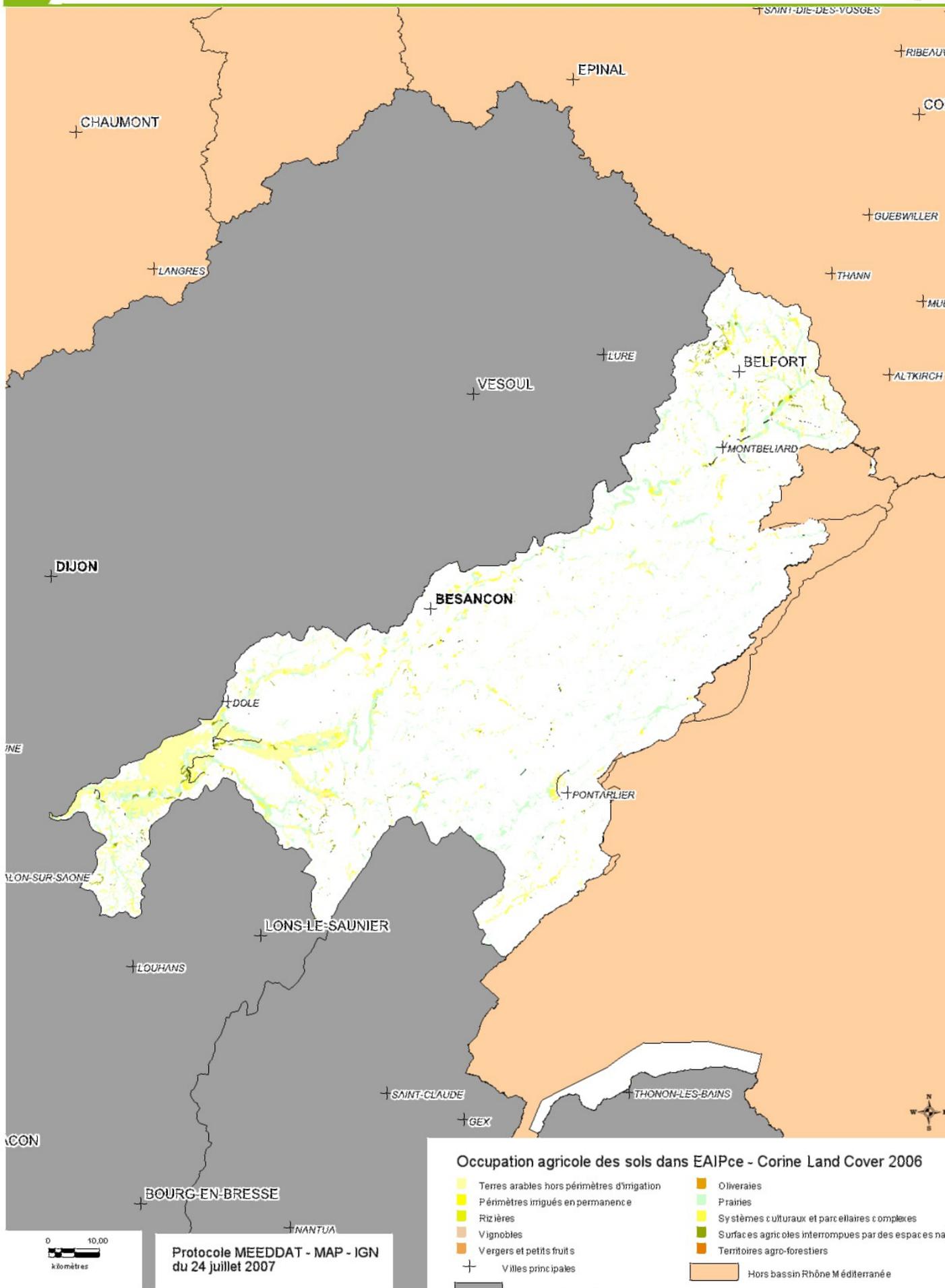
Infrastructures ferroviaires

-  Principales voies ferrées
-  Voies ferrées secondaires
-  Hors bassin Rhône Méditerranée
-  Autres unités de présentation



Protocole MEEDDAT - MAP - IGN
du 24 juillet 2007

Occupation agricole des sols dans l'EAIPce



II.1.d - Impacts potentiels sur l'environnement

La prise en compte des enjeux environnementaux dans un diagnostic de risque est un élément nouveau apporté par la directive inondation. L'objectif est, d'une part, d'identifier les secteurs remarquables à préserver, pour certains directement inféodés à l'écosystème aquatique ; et, d'autre part, de localiser les secteurs où de tels milieux sont vulnérables, car exposés à l'aval, à des sources potentielles de pollution que pourrait véhiculer la crue.

Dans le premier cas, l'impact des inondations est à considérer comme positif : les crues assurent la bonne dynamique des milieux au sens large. Dans le second cas, les inondations sont des vecteurs d'éléments polluants qu'ils soient physique (objets de toute nature et toute dimension captés et transportés par l'inondation) ou chimique (issus des produits stockés ou fabriqués par les particuliers et les entreprises). Ces éléments polluants sont non seulement un facteur supplémentaire de dangerosité direct ou indirect pour la population, mais ils peuvent aussi contribuer à la diminution de la richesse environnementale d'un territoire protégé par des Directives Européennes et des lois nationales spécifiques.

Pour agir envers la préservation des milieux, il faudra donc travailler, au-delà des limites géographiques de ces zones d'enjeux, à la limitation des zones de pollution potentielles dans l'EAIP, étant entendu que la qualité de certains milieux est étroitement liée à leur inondabilité qu'il faut maintenir. Les lits majeurs et en particulier, les zones humides sont souvent des sites d'intérêt écologique fort et sont des milieux de vie remarquables pour leur biodiversité.

Les sites Natura 2000 sont des sites naturels, terrestres et aquatiques, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent. Le classement de ces sites vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats naturels particulièrement menacés. Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) sont des secteurs recensés qui présentent de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. Au-delà de l'intérêt écologique immédiat souvent en lien direct avec la rivière, ces secteurs préservés assurent également de fait la fonction de champ d'expansion de crues, dans la mesure où il s'agit de secteurs pas ou faiblement urbanisés. L'inondation de ces secteurs participe au fonctionnement naturel des sites ; en revanche, si celle-ci apporte une pollution importante provenant de l'amont, des effets irréversibles peuvent impacter la qualité de ces milieux.

La carte « Sites polluants et zones naturelles » synthétise ces données en localisant les sources potentielles de pollutions importantes et les zones naturelles potentiellement réceptrices de ces pollutions.

Comme source de pollutions dans l'EAIPce figurent sur cette carte les stations d'épuration (STEP) d'une capacité supérieure à 200 EH et les IPPC (20 installations dans le bassin versant du Doubs). Pour ces dernières, il s'agit d'installations ayant fait l'objet d'une autorisation spécifique en conformité avec la directive 2008/1/CE relative à la prévention et à la réduction intégrée de la pollution (directive IPPC). Cette directive vise à minimiser la pollution émanant de ces différentes sources industrielles en ayant, notamment, recours aux meilleures techniques disponibles (définition précisée dans la Directive). Les installations situées dans l'EAIPce pourraient potentiellement engendrer une pollution importante immédiate ou différée sur l'environnement en cas d'inondation. De même, les stations d'épuration situées dans l'EAIPce peuvent potentiellement être hors d'usage, en cas d'inondation extrême. Il existe alors un risque de rejet direct dans le milieu et par conséquent une pollution importante de celui-ci vers l'aval, pendant l'évènement mais également après, parfois de manière prolongée. Comme pour les autres indicateurs, cette analyse exclue toute examen spécifique de la vulnérabilité des équipements considérés aux inondations.

Le secteur de l'Allan-Savoireuse possède plus de 350 km² de surfaces naturelles protégées (étangs et forêts du piémont vosgiens au nord de Belfort et étangs et vallées du Sundgau) sur lesquelles sont implantées une IPPC et une STEP de plus de 15 000 EH. A l'aval de ces aires protégées rendues hors d'atteintes on comptabilise plus d'une dizaine d'IPPIC, majoritairement en lien avec l'activité industrielle automobiles de Peugeot (mécanique, transformation de plastique, traitement de surface) et une vingtaine de STEP concentrant une capacité d'épuration importante dont 7 de plus de 15 000 EH chacune.

L'impact potentiel de cette zone, positionnée plutôt en tête de bassin versant, est donc prégnant pour les milieux situés à l'aval et en particulier la zone Natura 2000 de la moyenne vallée du Doubs.

Hormis quelques IPPC (5) réparties ensuite sur le Doubs moyen et la basse vallée du Doubs, les sources potentielle de pollution sont, selon les critères retenus, essentiellement des STEP.

Sur le secteur du Doubs amont, les STEP de Montlebon et Doubs ont chacune une capacité de traitement supérieure à 10 000 EH, et Grand'Combe Chateleu, une capacité supérieure à 2 000 EH.. On peut citer la STEP de la Rivière-Drugeon qui est située dans un site protégé de fort intérêt et qui a tout de même une capacité de plus de 2000 EH, ainsi que les STEP de Gellin, Fourcatier-et-Maison-Neuve et Verrières-de-Joux qui ont chacune une capacité de traitement de plus de 2 000 EH et qui se situent à la source du Doubs. A noter que ce tronçon du Doubs amont, y compris avec les communes de Pontarlier et Doubs, à la particularité d'être en communication, via le réseau karstique, à la vallée de la Loue (pertes du Doubs à Arçon alimentant la source de la Loue) dont la Haute vallée est un vaste périmètre Natura 2000.

Sur le secteur du Doubs moyen, c'est une succession de STEP de plus de 2000 EH qui engendre le plus de risque pour les milieux naturels, et notamment pour le site Natura 2000 de la moyenne vallée du Doubs et de la basse vallée du Doubs, et 3 STEP de plus de 15 000 EH (Dampierre-sur-le-Doubs, Besançon, et Dole).

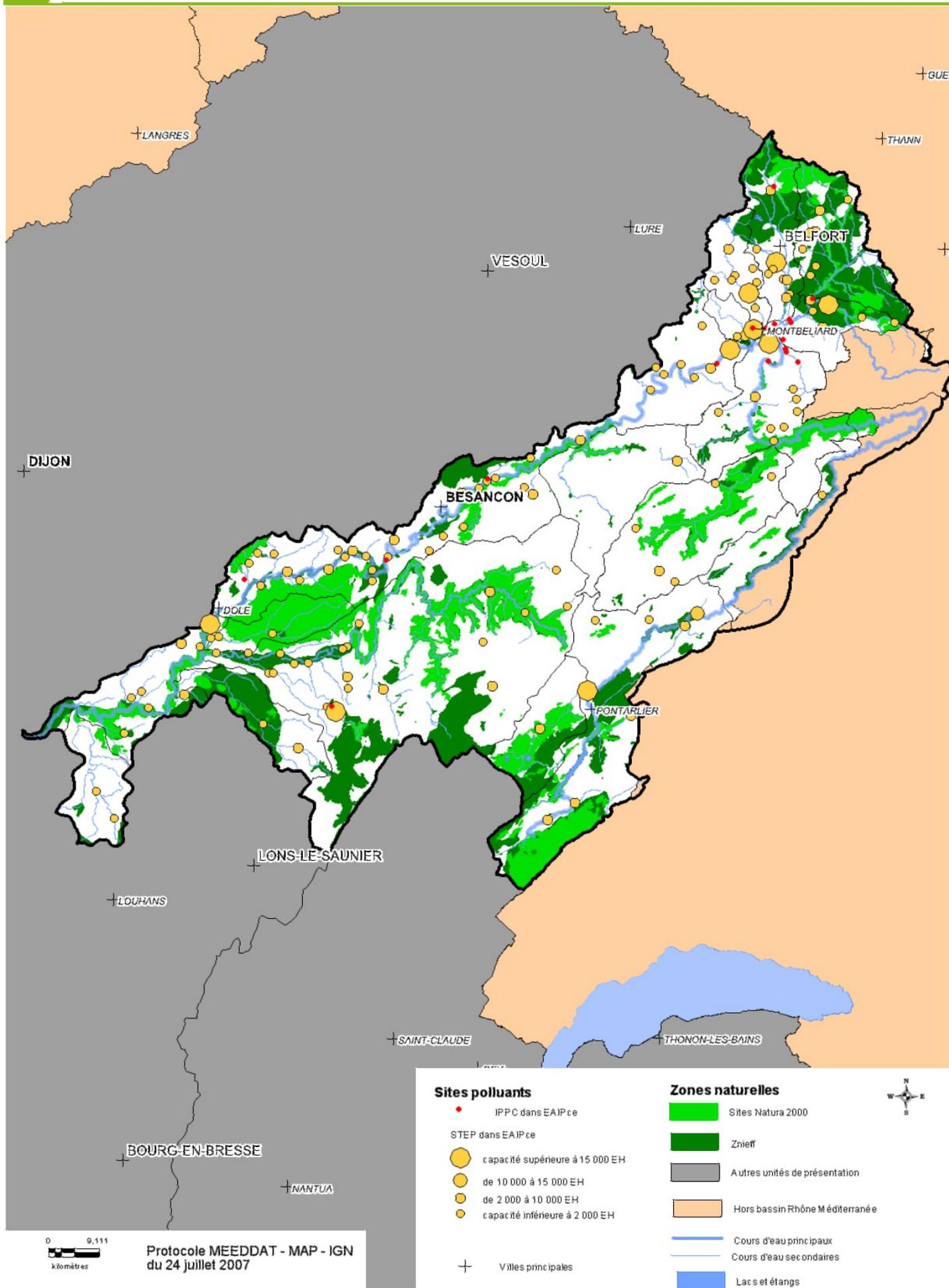
La basse vallée du Doubs, qui concentre les plus grandes surfaces de zones naturelles protégées (Sites Natura2000 de la basse vallée du Doubs et étangs associés, Bois et étangs associés de Bresse, entrée dans le Val de Saône à la confluence du Doubs avec la Saône) n'ait impacté directement que par la présence des STEP de Tavaux et Asnans-Beauvoisin de plus de 2000 EH chacune. Ces espaces sont plutôt exposés aux éléments polluants venant de l'amont par le secteur du Doubs amont et de la Loue et ses affluents, avec principalement la STEP d'Arbois d'une capacité de plus de 15 000 EH et quelques stations de plus de 2 000 EH à Mouchard, Salins-les-Bains, Levier et Ornans. A noter également la présence de l'IPPC de Villette-les-Arbois (traitement de surface).

Installations dangereuses

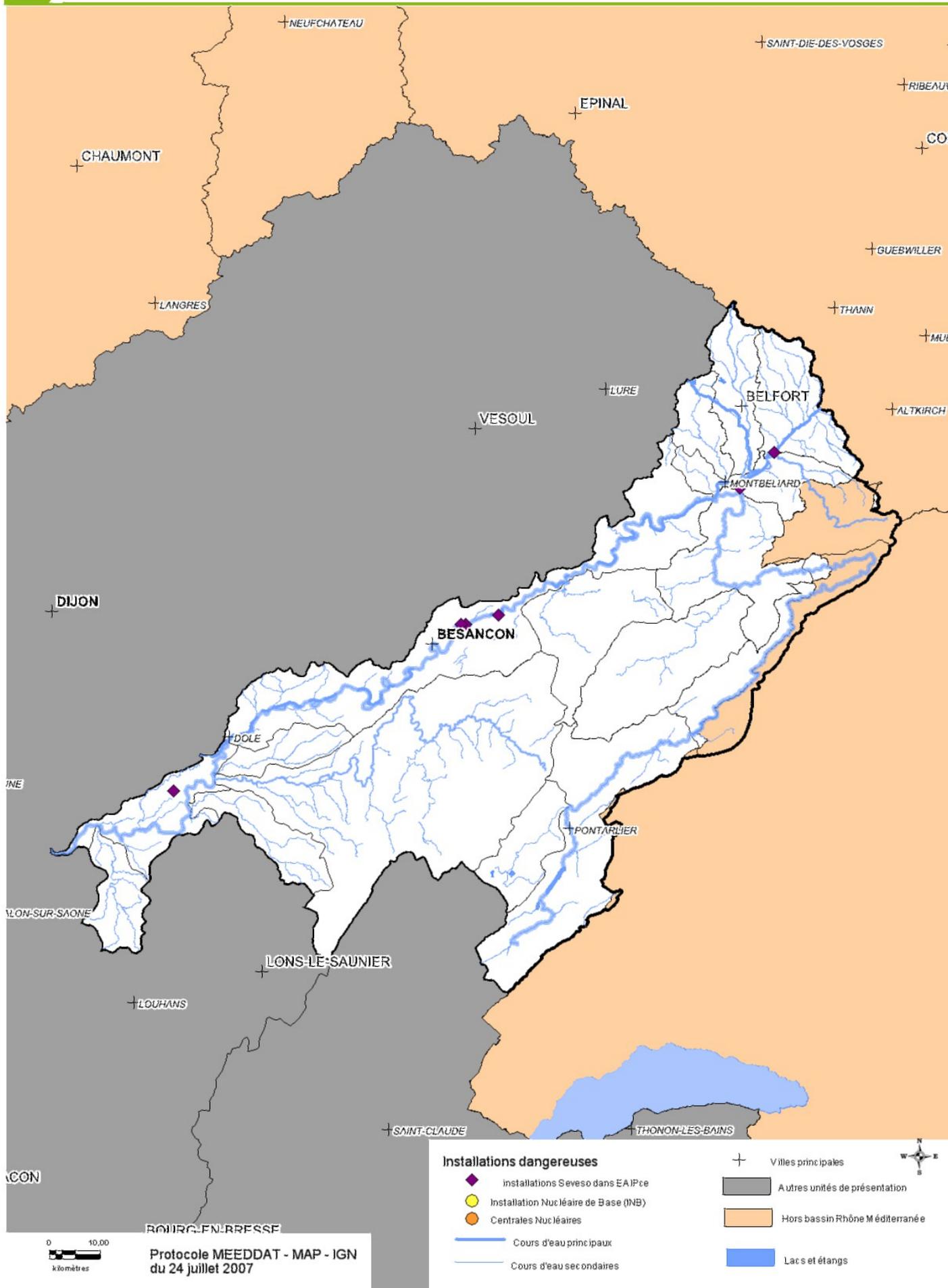
La carte « Installations dangereuses » fait figurer les installations dans l'EAIPce faisant l'objet d'un classement SEVESO (6 au total dont 2 seuils « haut » et 4 seuils « bas ») :

- Sur le bassin versant de l'Allan et la Savoureuse : ANTARGAZ à Bourogne et AIR LIQUID à Exincourt ;
- Sur le Doubs moyen : BUTAGAZ à Deluz, ARDEA à Roches-lez-Beaupré et K+S France à Chalèze ;
- Sur la basse vallée du Doubs, INTERVAL à Saint Loup.

Sites polluants et zones naturelles dans EAIPce



Installations dangereuses



II.1.e - Impacts potentiels sur le patrimoine

Cet indicateur ne concerne que le patrimoine culturel (bâtiments inscrits et classés, musées et collections, châteaux, bâtiment religieux). Cette identification est importante dans la mesure où ce sont des biens irremplaçables. L'analyse s'effectue relativement à la surface en rez-de-chaussée inclut dans l'EAIP. Mais, en particulier pour cet indicateur, au-delà de la position en plan dans l'EAIP, c'est la vulnérabilité des enjeux – notion trop précise pour être abordée à cette échelle pour cet indicateur – qui est primordiale (implantation hors d'eau par surélévation notamment).

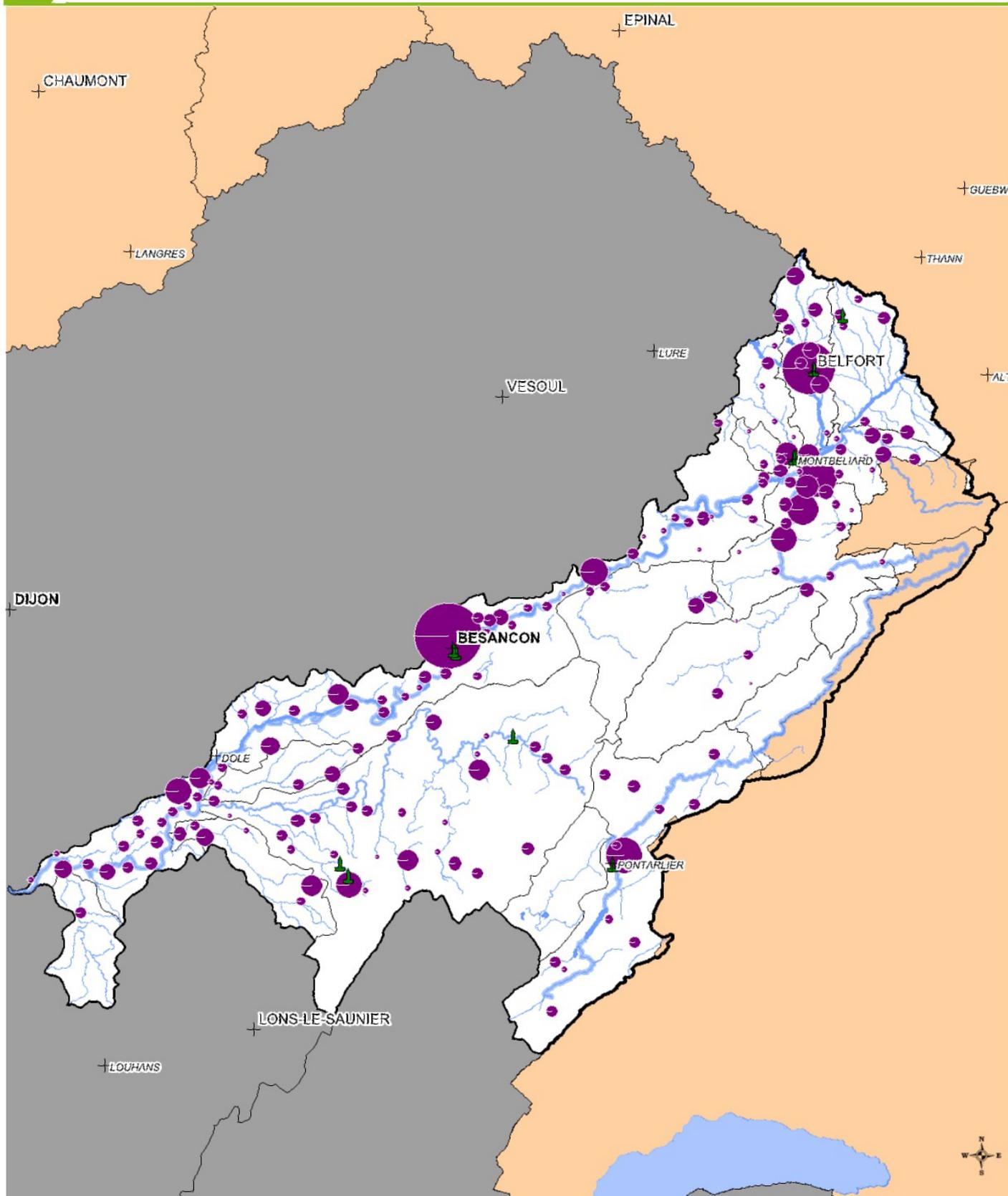
Avec près de 9 000 m² de bâtiments remarquables dans l'EAIP, la ville de Besançon regroupe le plus d'enjeux patrimoniaux de l'unité du Doubs. Deux zonages en secteurs sauvegardés (quartier Battant et Centre Ancien en rive gauche du Doubs) témoignent de cette richesse culturelle. Il s'agit de monuments classés (fortifications et quais rive gauche, ancien hôpital du Saint Esprit, Ancien collège des Jésuites, Hôpital Saint Jacques...), de monuments inscrits (ancien couvent des Cordeliers, Hôtel des Rosières, carne Ruty, Hôtel du Bouteiller...) et du musée des Beaux Arts.

Dans une moindre mesure, des impacts sur des bâtiments remarquables sont également identifiés sur les secteurs de Belfort, Montbéliard compte tenu de la présence dans l'EAIP de sites classés (respectivement enceinte urbaine, Halles et temples protestant), des musées (Arts modernes, Arts et histoires).

Ponctuellement, beaucoup de petites surfaces sont ensuite réparties sur l'ensemble de l'Unité. A noter, par exemple, le musée de Pontarlier sur le Doubs amont, le musée d'Etueffont sur le bassin versant de l'Allan et de la Savoureuse, le musée Courbet à Ornans, le musée municipal de Poligny.

A noter qu'une grande partie de l'identité culturelle et architecturale est également liée au petit patrimoine non protégé, qui n'a pas été analysée faute de données exhaustives.

Patrimoine dans EAIPce



Patrimoine dans EAIPce

Musées dans EAIPce



Emprise des batiments remarquables en m²

- Autres unités de présentation
- Hors bassin Rhône Méditerranée
- Cours d'eau principaux
- Cours d'eau secondaires
- Lacs et étangs
- Villes principales



Protocole MEEDDAT - MAP - IGN
du 24 juillet 2007

II.2 - Inondations par rupture d'ouvrages hydrauliques

Les principaux barrages et digues sont soumis au décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques et modifiant le Code de l'Environnement (cf partie présentation du district).

La carte ci-jointe figure les barrages de classe A (2) et B (15). L'unité de présentation du Doubs comprend de nombreux autres ouvrages hydrauliques mais de faibles d'importances.

Certains barrages (en pratique la majorité des barrages de classe A) font l'objet de l'établissement d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI) par l'autorité préfectorale (cf partie présentation du district) :

- barrage du Chatelôt, situé sur le Doubs amont, dans le secteur frontalier avec le Suisse. Le gestionnaire est la société des Forces Motrices du Chatelôt, l'ouvrage a été mis en service en 1953. Sa hauteur est de 74 mètres le volume normal de 20.6 Mm³.
- barrage de Champagny, sur le bassin versant de la Lizaine (bassin versant de l'Allan et de la Savoureuse) exploité depuis 1926 (date de mise en eau) par VNF pour l'alimentation du canal de la Haute Saône. Il fait une hauteur de 36m pour un volume de 13 Mm³.

Le Préfet peut également prescrire spécifiquement l'élaboration d'un PPI pour des barrages de caractéristiques inférieures pour répondre à une situation particulière. C'est le cas en particulier des bassins de protection contre les inondations de la Savoureuse et de la Rosemontoise réalisés par le Conseil Général du Territoire de Belfort qui sont sur classés en barrage de catégorie B. Suite à la crue de 1990, un important dispositif de bassins de ralentissement dynamique a été réalisé le long de la Savoureuse, par le Conseil Général du Territoire de Belfort en amont, et par l'agglomération de Montbéliard en aval. Le système hors d'eau devrait pouvoir, par dérivation de la crue vers des bassins en cascade formant une succession de 3 séries de barrages, atténuer les impacts des crues moyennes et rares (fonctionnement optimisé pour des crues type centennales). Lors de l'épisode de crue de décembre 2001, une série de bassins a rompu brutalement inondant avec rapidité les communes d'Eloie et Valdoie, témoignant des effets redoutables d'une submersion par onde de rupture, sur des territoires à priori hors d'atteinte. Cette expérience et l'évolution de la réglementation ont permis de concevoir et dimensionner un nouveau projet, fondé sur le même principe de ralentissement dynamique.

Les digues de protection contre les inondations ou les submersions ont vocation à protéger les populations existantes. Elles permettent notamment, sous réserve d'avoir été conçues dans les règles de l'art et correctement entretenues, d'apporter aux habitants concernés une protection relative contre les événements dont l'intensité est inférieure à celui pour lequel l'ouvrage a été conçu (donc contre les événements statistiquement plus fréquents que l'événement dimensionnant). Les digues participent à la prévention des risques et réduisent les dommages et coûts pour la collectivité.

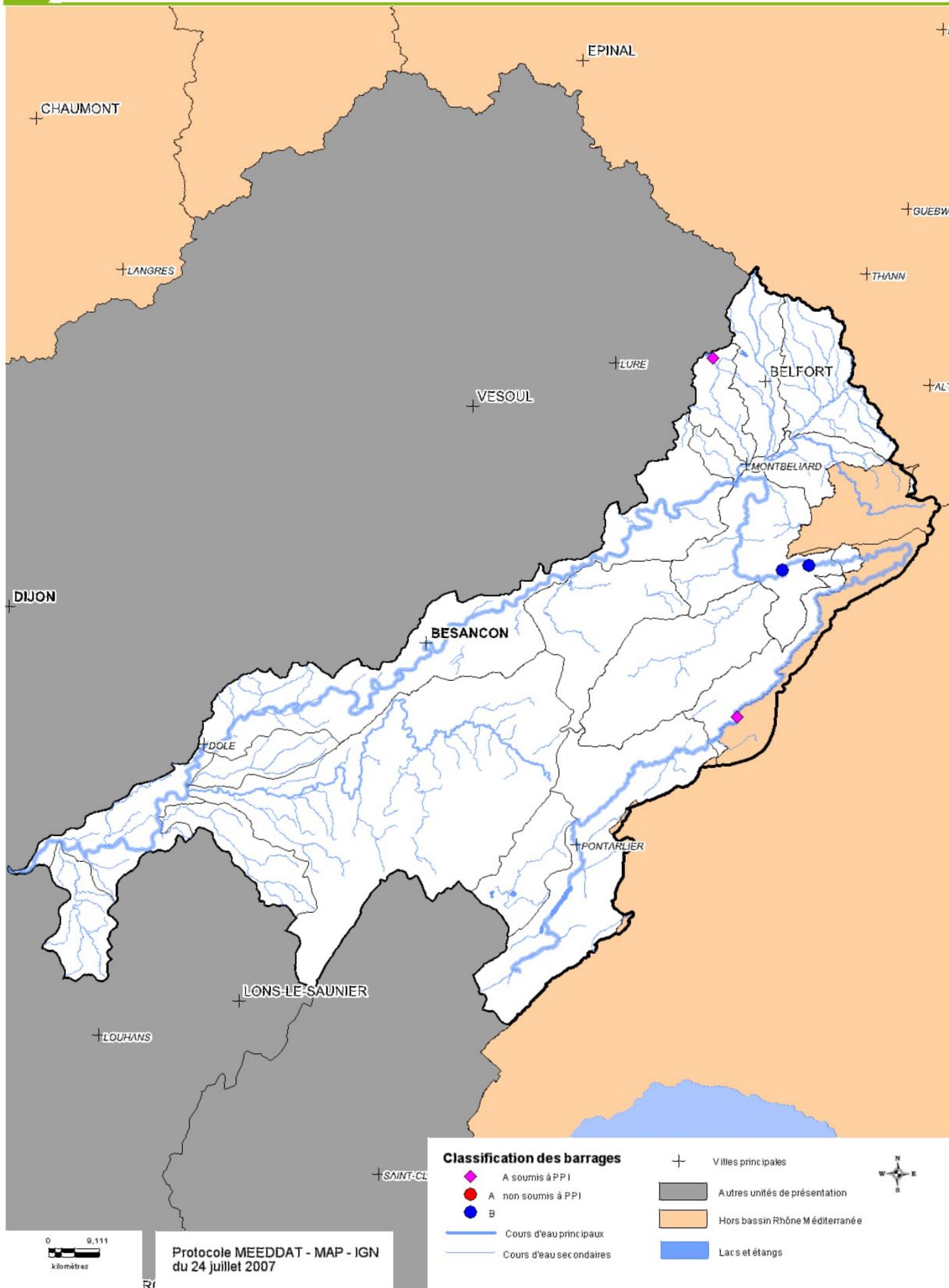
Néanmoins la présence de ces ouvrages, dont la bonne conception et l'entretien rigoureux par le maître d'ouvrage sont essentiels, ne doivent pas faire oublier l'existence d'un risque important pour les événements d'intensité supérieure au dimensionnement de l'ouvrage.

Les digues de protection sont donc à considérer d'une part comme un ouvrage de protection relative (pour certaines crues), et d'autre part comme un objet de danger potentiel de nature anthropique : aucun ouvrage ne peut être considéré comme infaillible, et les ruptures de digues (par érosion, surverse, glissement, ...) se traduisent par des hauteurs d'eau et des vitesses très importantes ainsi que des phénomènes d'érosion très forte. Les principes généraux relatifs aux ouvrages de protection dans les Plans de Prévention des Risques Naturels Inondation (PPRN Inondation) sont formalisés dans les circulaires du 30 avril 2002 et 21 janvier 2004, ainsi que tout récemment pour le cas des PPR Littoraux par la circulaire du 28 juillet 2011.

Sur la basse vallée du Doubs, un important réseau de digues (plus de 100 kms) a été créé majoritairement dans la seconde moitié du XIX^{ème} siècle. Ces ouvrages ont fait l'objet de nombreuses modifications au fil des crues; le taux de protection est de ce fait assez hétérogène globalement voisin de la crue de 1983. L'ensemble du lit majeur est concerné en basse vallée, jusqu'à la confluence avec la Saône. Même si les digues empêchent, jusqu'à un certain point, les débordements directs (y compris par rupture), il subsiste dans tous les cas des remontées de nappe à l'arrière de la digue, constatées à chaque crue du fait des caractéristiques intrinsèque de ce vaste champ d'expansion des crues en zone alluviale. Dans ce cas, les digues évitent la formation

d'écoulement avec des courants rapides important au travers de zones habitées et elles permettent de réduire les hauteurs d'eau sur ces mêmes secteurs. Néanmoins le risque de rupture reste important et parfois plus dommageable qu'une inondation par débordement direct sur des populations dont la mémoire du risque s'est lissée avec le temps.

Barrages de classe A et B



Les inondations par rupture de digues

Les digues de protection sont donc à considérer d'une part comme un ouvrage de protection relative (pour certaines crues), et d'autre part comme un objet de danger potentiel de nature anthropique : aucun ouvrage ne peut être considéré comme infaillible, et les ruptures de digues (par érosion, surverse, glissement, ...) se traduisent par des hauteurs d'eau et des vitesses très importantes ainsi que des phénomènes d'érosion très forte.

Les principes généraux relatifs aux ouvrages de protection dans les Plans de Prévention des Risques Naturels Inondation (PPRN Inondation) sont formalisés dans les circulaires du 30 avril 2002 et 21 janvier 2004, ainsi que tout récemment pour le cas des PPR Littoraux par la circulaire du 28 juillet 2011.

Tout comme pour les barrages, les digues sont soumises au décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques et modifiant le Code de l'Environnement.

Il définit les classes des digues (« digues de protection contre les inondations et submersions et digues de rivières canalisées ») : classes A, B, C, D en fonction de la hauteur de l'ouvrage et de la population maximale (y compris saisonnière) résidant dans la zone protégée.

Il définit en fonction de la classe des ouvrages, les obligations réglementaires de leur propriétaire ou exploitant : diagnostic de sûreté des digues existantes, dossier d'ouvrage, fréquence des visites techniques approfondies, auscultations, consignes, revue de sûreté, étude de dangers, ...

L'état des connaissances actuelles ne permet de disposer d'une cartographie exhaustive et rigoureuse de ces ouvrages à l'échelle du territoire.

Notons cependant ce recensement conduit depuis 2007 continue d'être amélioré au fil du temps et est complété par une régularisation de la situation administrative des ouvrages en cours.