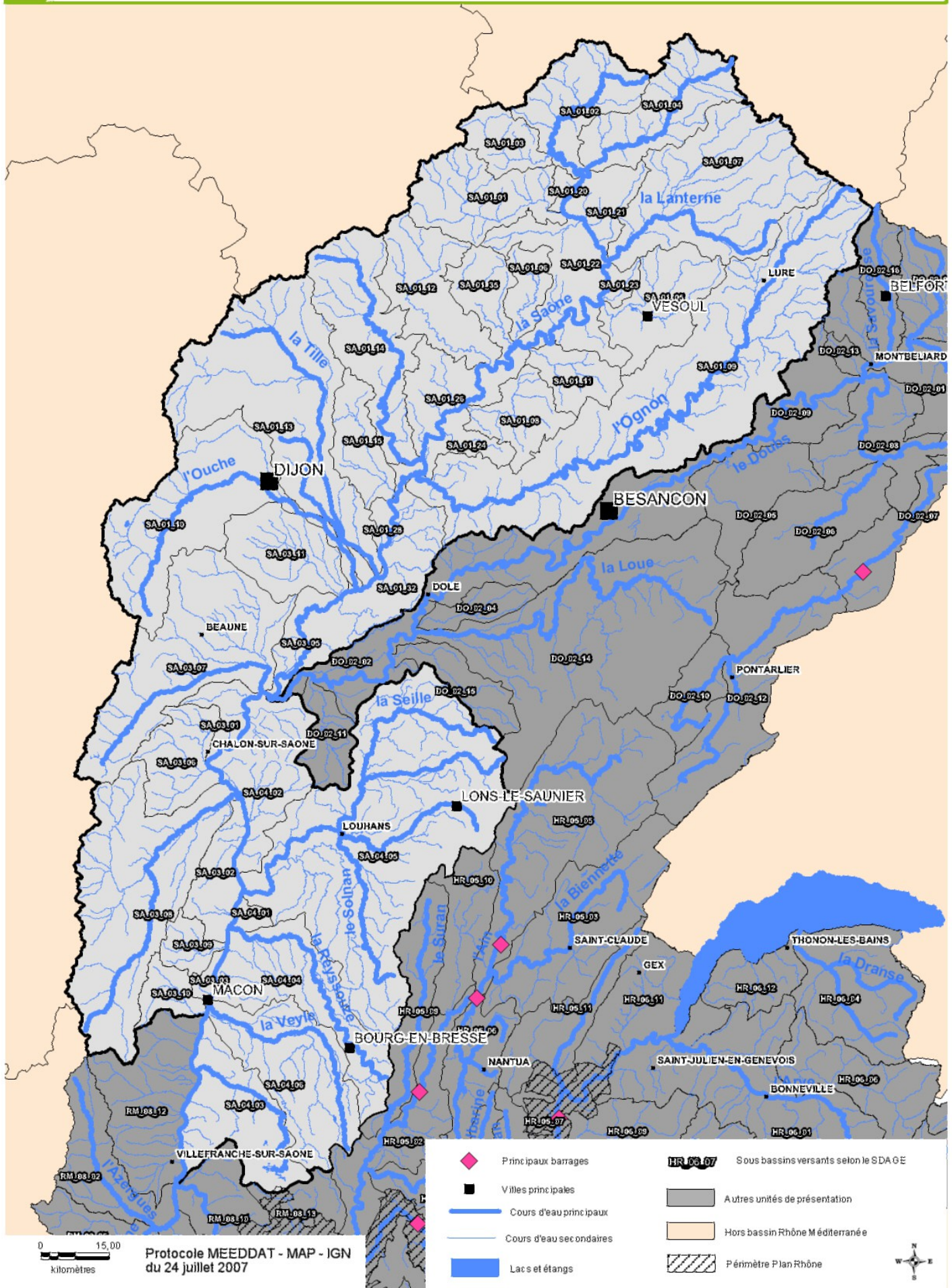


Partie II :
Unité de présentation
« Saône »

Sommaire

PARTIE II : UNITÉ DE PRÉSENTATION « SAÔNE »	114
I - Principaux événements marquants	117
I.1 -Aspects hydrologiques spécifiques	117
I.2 -Événements marquants retenus sur l'unité de présentation Saône	117
I.2.a - La crue référence d'octobre – novembre 1840 sur la Saône.....	119
I.2.b - La crue référence de la Seille et la Reyssouze d'octobre 1935	120
I.2.c - La crue de janvier 1955, presque centennale à la confluence Doubs-Saône.....	121
I.2.d - La crue de février 1970 sur la Petite-Saône.....	123
I.2.e - La crue de la Saône de mai 1983.....	123
I.2.f - Ruissellement et coulées boueuses en zone viticole de juin 1986 et juillet 1987.....	124
I.2.g - La crue de mars 2001 encore présente dans les mémoires	125
II - Les impacts potentiels des inondations futures	127
II.1 -Les inondations par débordement de cours d'eau	127
II.1.a - Description des inondations potentielles.....	127
1 Caractérisation de l'aléa.....	128
2 CATNAT débordement de cours d'eau / ruissellement.....	130
II.1.b - Impacts sur la santé humaine.....	131
1 Indicateurs population dans l'EAIPce et proportion de population dans l'EAIPce par rapport à la population communale totale.....	131
2 Indicateur établissements de santé.....	133
3 Indicateur captages d'eau potable.....	133
II.1.c - Impacts potentiels sur l'économie.....	141
1 Nombre d'emplois dans l'EAIPce et surface de bâtiments d'activités en RDC dans l'EAIPce.....	141
2 Indicateur infrastructures transports.....	142
3 Activités agricoles.....	143
II.1.d - Impacts potentiels sur l'environnement.....	148
II.1.e - Impacts potentiels sur le patrimoine.....	151
II.2 -Les inondations par rupture d'ouvrage de retenue	153
II.3 -Les autres phénomènes	155
II.3.a - Les ruissellements et coulées de boues.....	155
1 Généralités.....	155
2 Le vignoble bourguignon.....	156
3 La Côtière Saône.....	157

Représentation de l'hydrographie de l'unité de présentation



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 Saône.

Libellé du sous bassin versant	Numéro du sous bassin versant	Libellé du sous bassin versant	Numéro du sous bassin versant
Saône amont		Petits affluents de la Saône entre Salon et Vingeanne	SA_01_26
Amance	SA_01_01	Petits affluents rive droite de la Saône entre Vingeanne et Vouge	SA_01_28
Saône amont	SA_01_02	Brizotte et petits affluents rive gauche de la Saône entre Ognon et Doubs	SA_01_32
Apace	SA_01_03	Le Vannon	SA_01_35
Coney	SA_01_04	Petits affluents de la Saône entre Dheune et Corne	SA_03_01
Durgeon	SA_01_05	Petits affluents de la Saône entre Grosne et Mouge	SA_03_02
Gourgeonne	SA_01_06	Petits affluents de la Saône entre Mouge et Petite Grosne	SA_03_03
Lanterne	SA_01_07	Petits affluents de la Saône entre Vouge et Dheune	SA_03_05
Morthe	SA_01_08	Corne	SA_03_06
Ognon	SA_01_09	Dheune	SA_03_07
Ouche	SA_01_10	Grosne	SA_03_08
Romaine	SA_01_11	Mouge	SA_03_09
Salon	SA_01_12	Petite Grosne	SA_03_10
Tille	SA_01_13	Vouge	SA_03_11
Vingeanne	SA_01_14	Dombes, Saône et affluents rive gauche	
Beze	SA_01_15	Petits affluents de la Saône entre Seille et Reyssouze	SA_04_01
Affluent rive droite de la Saône		Petits affluents de la Saône entre Doubs et Seille	SA_04_02
Petits affluents de la Saône (rive Droite) entre Coney et Amance	SA_01_20	Chalaronne	SA_04_03
Petits affluents de la Saône entre Coney et Lanterne	SA_01_21	Reyssouze	SA_04_04
Petits affluents de la Saône entre Amance et Gourgeonne	SA_01_22	Seille	SA_04_05
Petits affluents de la Saône entre Lanterne et Durgeon	SA_01_23	Veyle	SA_04_06
Petits affluents rive gauche de la Saône entre Durgeon et Ognon	SA_01_24		

Principales caractéristiques du territoire

La Saône, affluent rive droite du Rhône, est la première rivière de France par la superficie de son bassin versant. Longue de 480 km, la Saône depuis sa source dans les Vosges à 405m d'altitude est marquée par une pente moyenne faible (0.02%), particulièrement dans sa section aval (parfois moins de 5cm/km). Le territoire de cette Unité de Présentation d'une superficie de 18 920 km² couvre la majeure partie du bassin versant de la rivière à l'exception du bassin versant du Doubs, principal affluent de la Saône (UP Doubs), et des affluents du département du Rhône (Azergues et rivières du Beaujolais).

Parmi les principaux affluents de la Saône qui composent ce territoire, on peut compter, depuis le massif des Vosges, les vallées du Coney, de la Lanterne, du Durgeon ou encore de l'Ognon. Depuis le plateau de Langres, elle reçoit le Salon, la Vingeanne et la Tille. Enfin, les plateaux de la Côte d'Or et le Massif Central lui envoient notamment l'Ouche, la Dheune et la Grosne. Au-delà du Doubs, les eaux du Jura affluent principalement vers la Saône depuis la Seille. La Reyssouze, la Veyle et la Chalaronne drainent les plaines de l'Ain. On notera que les affluents du département du Rhône (rivières du Beaujolais, Ardières, mais surtout Azergues), qui ne font pas partie de cette Unité de Présentation (Rhône Moyen) sont situées en amont du verrou lyonnais et peuvent avoir une influence très significative sur l'hydraulique de la Saône en bloquant son écoulement par l'aval (événement de 1840).

Le territoire de la Saône, hors Doubs et le département du Rhône, peut être divisé en trois parties :

- La Saône amont : la particularité de ce territoire est la grande diversité de ses paysages (moyennes montagnes, collines, plaines). La vallée de la Saône est aussi un milieu naturel structurant, présentant des zones humides à l'amont des bassins versants, ainsi que des aquifères remarquables à la confluence Breuchin-Lanterne
- Les affluents rive droite de la Saône : on y retrouve la côte et l'arrière-côte calcaire bourguignonne, les coteaux viticoles, mais aussi la plaine alluviale de la Saône
- Dombes, Saône et affluents rive gauche : c'est un territoire de plaine avec des cours d'eau à débits d'étiage naturellement faibles, un réseau dense d'étangs dans la Dombes et des aquifères alluviaux importants. Le paysage urbain est constitué d'agglomérations petites et moyennes.

En termes d'aménagements hydrauliques, les barrages de la Saône n'ont qu'une vocation de navigation et les digues de protection dans la basse vallée sont essentiellement à usage agricole. Les seuls ouvrages significatifs sont liés à l'approvisionnement en eau des canaux de Bourgogne et du Centre.

Les activités économiques principales du secteur sont liées à l'agriculture et notamment à la viticulture sur les cotes de Bourgogne et du Beaujolais en rive droite de la Vallée à l'aval de Dijon. Les parties amont du bassin versant (Haute Saône) sont occupées par l'élevage et la sylviculture, alors qu'on retrouve la céréaliculture et le maraîchage plus en aval. Les foyers industriels et tertiaires sont concentrés autour des agglomérations de Dijon, Bourg-en-Bresse, Vesoul, mais également autour des villes moyennes situées dans la vallée de la Saône (Chalon, Mâcon, Gray, Seurre, Auxonne, Tournus...). L'activité touristique est très présente dans le Val de Saône (nombreux campings) et axée sur le développement du tourisme gastronomique (auberges), rural (gîtes) et vert (pistes cyclables et canaux) ainsi que de la pêche. La basse vallée de la Saône est très marquée par le passage des infrastructures de transport (autoroute A6, ancienne Nationale 6 et voie ferrée Paris-Marseille) qui longent la rivière de Chalon jusqu'à l'agglomération lyonnaise.

I - Principaux événements marquants

I.1 - Aspects hydrologiques spécifiques

Les crues du bassin versant de la Saône peuvent être regroupées en trois grandes catégories.

- *Les crues océaniques*

En période hivernale, les courants humides d'ouest sud-ouest sont à l'origine de précipitations conséquentes sur les Vosges et le Jura. Les cumuls pluviométriques sont très marqués sur la partie amont et tout particulièrement sur les façades ouest du Jura et des Vosges. Ils peuvent être associés à une fusion nivale. Les crues générées concernent alors essentiellement la section Haute Saône et la Petite Saône.

- *Les crues méditerranéennes*

Les remontées d'air méditerranéen et les pluies diluviennes qui les accompagnent sont à l'origine de crues de printemps sur la partie sud du bassin.

- *Les crues mixtes*

Les pluies intenses d'origine méditerranéenne succèdent à celles durables et répétées d'origine océanique. Cette combinaison est à l'origine des événements les plus catastrophiques, comme ce fut le cas en novembre 1840.

Tableau 1 : Nœuds hydrographiques retenus sur l'UP Saône

Cours d'eau	Secteur	Nœuds hydrographiques d'intérêt / Communes concernées
Saône	Saône amont	Secteur de Gray
	Saône médiane	Secteur de Chalon-sur-Saône / Mâcon
	Saône aval	Secteur de Lyon (confluence)
Ognon	Ognon	Secteur de Pesmes
Ouche	Ouche	Secteur de Dijon
Seille	Seille	Louhans (confluence)

I.2 - Événements marquants retenus sur l'unité de présentation Saône

La sélection des événements historiques de référence s'est opérée en deux temps. Une chronique élargie des inondations a été dressée à partir des sources documentaires disponibles dans les services (cf. en annexe la liste détaillée des inondations). Celles-ci couvrent à la fois les aspects hydrométéorologiques et les impacts. Les événements de période de retour inférieure à cinq ans n'ont pas été retenus, sauf si l'on ne disposait d'aucune connaissance ou si les impacts étaient exceptionnels. Cette liste peut comporter, selon les cas, plusieurs dizaines d'événements.

Les événements historiques les plus marquants ou les plus caractéristiques de l'unité de présentation ont été identifiés, dans un deuxième temps, dans de cette chronique à partir d'une série de critères :

- l'intensité ou la période de retour des phénomènes (précipitations, débits). La crue de 1935 sur la Saône, par exemple, est un phénomène de type centennal.
- l'extension spatiale. Les inondations s'étendent à plusieurs bassins ou sont plus localisées comme pour la crue généralisée de 1840 ou celle de 1970 localisée sur la Petite Saône.
- la typologie, en fonction de la circulation des masses d'air : crue océanique (1955, 1981 ou 1982), crue méditerranéenne (1983), crue d'orage (juin 1986 et 1987).
- les aspects socio-économiques, même si la documentation mobilisée dans le cadre de l'EPRI 2011 est moins fournie sur la description des dommages (pertes humaines, impacts matériels, économiques, environnementaux, etc.).
- les crues de référence retenues dans les documents réglementaires (PPR, AZI), en l'occurrence sur la Saône aval l'événement de novembre 1840 et la crue de 1955 pour la Saône amont.
- la dernière crue majeure en mémoire, comme les épisodes de février et octobre 2006.

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

Régime hydro-climatique	Type de submersion	Evénement	Date
Régime océanique et méditerranéen	Débordement de cours d'eau : crue mixte	Inondation de 1840 : la référence sur la Saône et ses affluents	Octobre-novembre 1840
Régime méditerranéen	Débordement de cours d'eau : crue d'orage	Inondation de 1935 : la référence sur la Saône et la Reyssouze	Octobre 1935
Régime océanique	Débordement de cours d'eau : crue océanique	Inondation de 1955 sur la Saône et ses affluents	Janvier 1955
Régime océanique	Débordement de cours d'eau : crue océanique	Inondation de 1970 : la référence sur l'Ognon et ses affluents	Février 1970
Régime méditerranéen	Débordement de cours d'eau : crue méditerranéenne	Inondation de 1983 sur la Saône et ses affluents	Mai 1983
Régime méditerranéen	Ruissellement et coulée boueuse	Ruissellement en 1986 et 1987 sur la côte viticole	Juin 1986 Juillet 1987
Régime océanique	Débordement de cours d'eau : crue océanique	Inondation de 2001 : longue et lente sur la Saône et ses affluents (Ouche)	Décembre 2001

La carte localise les événements retenus. Chaque type d'inondation est représenté par une couleur. Les événements concomitants (ruissellement et débordement de cours d'eau par exemple) sont représentés par deux couleurs dans l'étiquette correspondante.

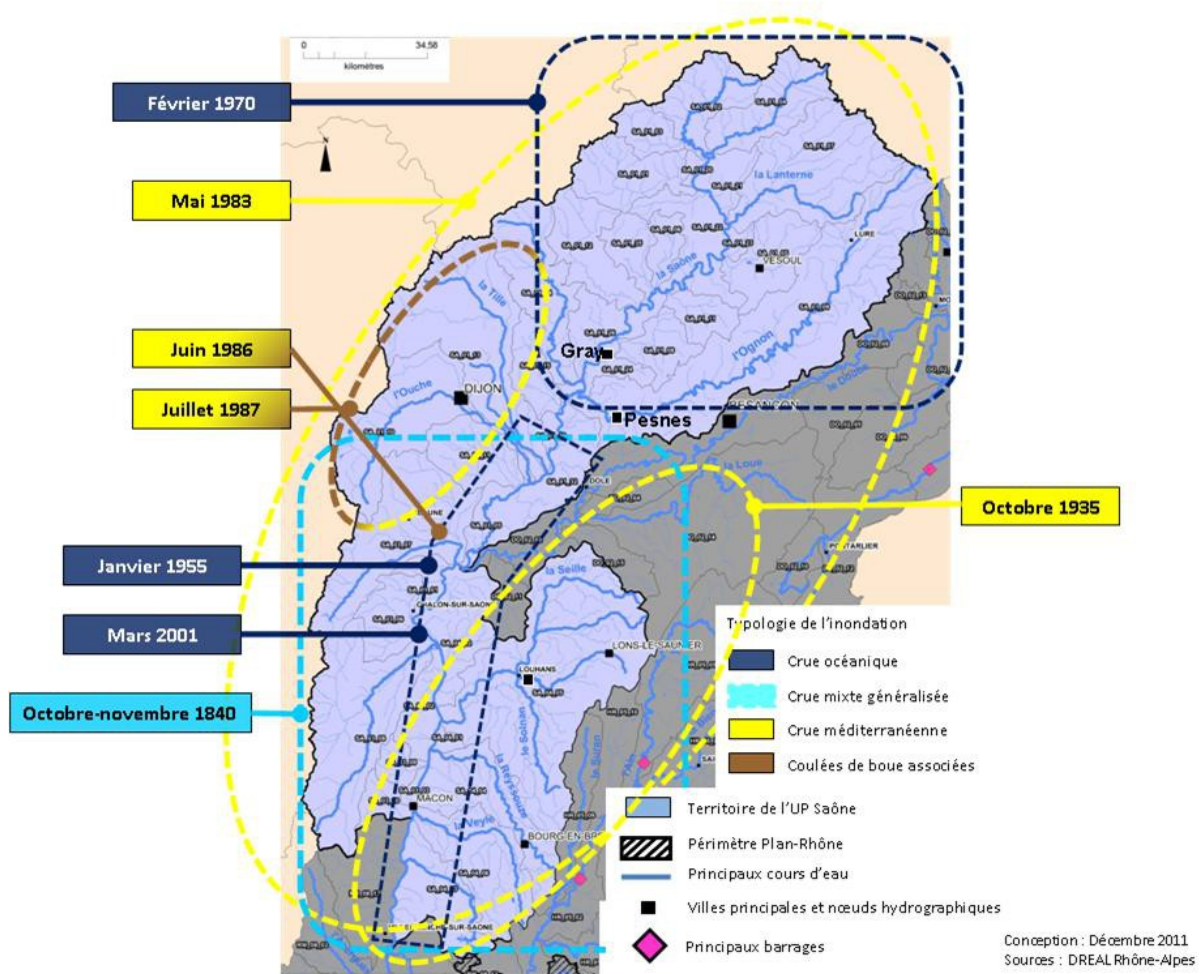


Figure 1 : Localisation des événements retenus pour l'unité de présentation Saône

1.2.a - La crue référence d'octobre – novembre 1840 sur la Saône

Une pluie quasi continue de 28 jours en septembre-octobre sur tout le bassin de la Saône, associée à une subite fusion nivale sur les sommets du Jura, génère une première crue du Doubs et de ses affluents. Les pluies océaniques s'intensifient fin octobre saturant les sols. Survient à partir du 27, un épisode de pluies méditerranéennes qui redouble dans la nuit du 29 au 30 octobre. Les affluents avals (Seille, Azergues, Reyssouze, etc.) réagissent fortement. Ces crues, associées à celles de la Petite Saône et du Doubs, provoquent une première inondation du val de Saône en aval de Chalon. Du 1^{er} au 3 novembre, les averses torrentielles affectent cette fois la partie aval du bassin jusqu'à Macon. Les cumuls sur l'ensemble des épisodes (27 octobre – 4 novembre) sont remarquables. Ils atteignent 324mm à Macon pour une moyenne annuelle de 766 mm.

Aujourd'hui c'est le tour de la Saône ; elle est sur tous les quais jusqu'à la hauteur de la moitié des boutiques. Les magasins de la rue Mercière ont aussi de l'eau jusqu'à la moitié des fermetures.

La Saône grossit toujours ; il sera indispensable de faire monter par les croisées la nourriture dont pourraient avoir besoin les habitants de la rue Mercière du côté de la Saône.

L'eau recouvre la place des Jacobins, la rue St.-Dominique et toute la rue basse aboutissant à cet endroit : là il n'y a point de danger pour les maisons solidement bâties ni pour la vie de personne, mais les marchandises sont complètement abimées.

Mardi, à une heure de l'après-midi. La Saône grossit toujours et passe sur le pont de Serein ; il en sera bientôt de même à la Passerelle et au pont de la Feuillée. Les quais de droite et de gauche sont couverts d'eau, et plusieurs maisons de Vaise se sont écroulées sans toutefois qu'on ait à déplorer la perte de personne.

La passerelle de Saint-Vincent vient d'être emportée.

Le Rhône continue à diminuer malgré les pluies, en sorte que les quais de ce fleuve sont actuellement parfaitement libres pour la circulation.

Figure 2 : La Sentinelle du Jura – 03/11/1840

La crue de novembre 1840 est sans conteste la plus forte de la Saône sur toute la période historique. On enregistre 7.28 m à Chalon (3 240 m³/s, M. Pardé), 8.05 m à Macon (4 000 m³/s, M. Pardé) et 7.50 m (4 200 m³/s, M. Pardé) au pont de la Feuillée à Lyon avec des occurrences supérieures à 150 ans voire proches de la millennale. La Seille atteint la cote de 4.02 m à Louhans avec une période de retour voisine de 100 ans.

Les impacts sont particulièrement importants dans les départements de Saône-et-Loire et du Rhône, moindre en Haute-Saône. A Lons-le-Saunier, l'eau de la Vallière envahit la rue du Jura, la Grande Place et la rue Neuve. A Bletterans, la Seille renverse deux maisons, emporte un pont et menace la gendarmerie. A Louhans, au confluent de la Vallière, du Solnan et de la Seille, les eaux s'élèvent, dans les faubourgs de Saint-Jean et des Bordes, à plus de 1.50 m au-dessus des niveaux historiques de décembre 1825.



Figure 3 : Plan des inondations de 1840 à Lyon (Saône en vert / Rhône en bleu)

(source :

<http://picasaweb.google.com/dutele7/RhoneLyonInondation>)

Les hauteurs atteintes sont partout extraordinaires et les pertes considérables. Plusieurs morts sont à déplorer (sans précision) et plusieurs milliers de maisons sont détruites. La comptabilité des pertes reste encore aujourd'hui très incertaine. A Chalon-sur-Saône, les quais sont sous l'eau et le canal fait sa jonction avec la Saône. A Tournus, on circule en bateau sur les quais, sur la place de l'Hôpital, dans les rues Greuse, du Bac et de la Pêcherie. L'eau arrive presque à l'escalier de l'Hôtel-de-Ville. On relève plus de deux mètres à la Truchère (amont de Tournus) où le bourg est en partie détruit. La moitié de la ville de Macon est sous les eaux : la cote 8.05 m est atteinte soit + 1.20 m au-dessus du niveau de référence de 1711. Les dommages sont considérables (maisons détruites, commerces sinistrés, etc.). A Lyon, la Saône franchit le quai des Célestins dans la nuit du 3 au 4 novembre 1840 et couvre la place Bellecour sur un mètre environ, etc. La décrue s'amorce à partir du 5 novembre en fin de journée.

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
Crue mixte ; combinaison de pluies océaniques et de pluies méditerranéennes	Vallées de la Saône et de ses affluents, surtout à partir de Chalon-sur-Saône	Plusieurs morts, maisons et ponts détruits, importants dégâts dans les villes

1.2.b - La crue référence de la Seille et la Reyssouze d'octobre 1935

Le début du mois d'octobre 1935 se caractérise par des orages méditerranéens intenses du Haut-Vivarais jusqu'au Jura méridional et central. A Bourg-en-Bresse, le 3 octobre 1935, il est tombé 138 mm, nettement plus que la pluie centennale. Le niveau de la Reyssouze à Saint-Julien atteint 2.55 m (pour 2.46 m en février 1904). Les eaux de la Seille atteignent 4.10 m au pont Cassin à Louhans, pour une période de retour évaluée à plus de 100 ans. A titre de comparaison, la rivière atteint 3.50 m et 90 m³/s en octobre 1999 (figure 5). Situé au confluent de trois rivières (Vallière, Solnan, Seille), le bourg est complètement cerné par leurs eaux à partir du 4 octobre au soir (figure 4). Aucune perte humaine n'est cependant à déplorer, mais les dégâts matériels sont considérables (infrastructures, réseaux, habitations particulières, commerces, etc.).



Figure 4 : Louhans ; rue des Bordes et repère de crue, 04/10/1935
(source : DREAL Bourgogne et DDT Jura)



Figure 5 : Louhans, rue Guillemaut et pont Cassin, 10/1999
(source : AZI de la Saïlle et affluents – Etude hydro géomorphologique, 2009)

Au total, la crue est nettement moins forte sur la Saône que sur la Seille et reste en deçà du cataclysme de 1840. A noter que ce type de remontée orageuse méditerranéenne est fréquent sur la partie ouest du département de l'Ain (tributaire de la Saône). Il provoque des débordements de rivières de plaine (Reyssouze, Veyle, Chalaronne) et des ruissellements de boue qui engendrent des sinistres importants au regard de la brièveté de l'événement, par la combinaison de pluies intenses, de sols agricoles nus (culture de maïs par exemple) et dépourvus de haies brise-flux, et d'urbanisation sur et en pied de pente.

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
Remontée orageuse méditerranéenne jusqu'au Jura méridional et central	Le secteur de la Reyssouze (Bourg-en-Bresse et aval). Tout le bassin de la Seille, et en particulier Louhans situé au confluent de la Vallière, du Solnan et de la Seille	Beaucoup de dommages matériels. Louhans est isolé et coupé de toute communication

I.2.c - La crue de janvier 1955, presque centennale à la confluence Doubs-Saône

La crue de janvier 1955 est une crue caractéristique du type océanique à forte dominante du Doubs. Un anticyclone au nord de l'Europe dirige vers la France un flux continental de nord-est déviant vers la Méditerranée les perturbations atlantiques venant du sud-ouest. Des précipitations continues, centrées sur le nord des Alpes et le Jura, atteignent trois fois la moyenne climatologique et totalisent du 11 au 16 janvier plus de 300 mm aux stations de Lamoura, des Rousses, et de Saint-Laurent-en-Grandvaux dans le Jura. Cette crue, renforcée par la fonte fulgurante de la neige tombée le 2 janvier sur tout le bassin (30 cm sur la route entre Dijon et Chalon), intervient alors que les rivières sont encore en crue hivernale. Le Doubs et la Saône montent simultanément et débordent généreusement en Côte-d'Or et en Saône-et-Loire. La crue atteint son apogée entre le 20 et le 21 janvier. Son expansion dans le val de Saône et l'absence de crue significative sur les affluents aval permettent d'en atténuer les impacts. Au niveau de sa confluence, le Doubs atteint des niveaux dépassant localement ceux de 1840. Jusqu'à Auxonne, ils servent aujourd'hui de référence aux Plus Hautes Eaux Connues (PHEC).

Tableau 3 : Hauteurs, débits et fréquences des crues de la Saône en 1840, 1856, 1882, 1910 et 1955
(source : EPTB Saône-Doubs www.observatoire-saone.fr)

	Verdun-sur-le-Doubs	Chalon-sur-Saône	Macon	Lyon (Pont de la Feuillée)
Oct.-nov. 1840	8.10 m	7.28 m F : 120 ans	8.05 m	7.50 m
Mai-juin 1856	7.76 m	6.56 m	6.72 m	6.78 m
Déc. 1882	7.97 m	6.53 m		
Janv. 1910	8.21 m	6.68 m		
Janv. 1955	8.44 m	6.84 m 2850 m ³ /s F : 50 ans	6.96 m 2900 m ³ /s F : 70 ans	6.50 m 3000 m ³ /s F : 80 ans

Plusieurs routes et chemins sont coupés dans le secteur de Vesoul. En Arc-les-Gray, les rues du Moulin, de Pézet, de Thiers et une partie de l'avenue Carnot sont submergés par les eaux. Les usines et de nombreuses habitations sont également atteintes. La station de pompage de la ville, immergée un certain temps, ne permet plus le ravitaillement en eau potable des habitants. L'Ouche et la Tille provoquent de nombreux dégâts matériels à Plombières-sur-Dijon et en Arc-sur-Tille.

A la confluence Saône/Doubs, la rupture de la digue de Verjux oblige les habitants à fuir. Un immense lac se forme en aval de Verdun et cause de très importants dommages. A Gigny, Allerey, Saunières, Ecuelles, etc., la situation est catastrophique. On relève jusqu'à 2.5 m d'eau dans les maisons. Plus de 800 foyers et 2 700 personnes sont touchés.



Figure 6 : Etablissements Bergelin à Gray lors de l'inondation de janvier 1955 (source : <http://ronfleur.centerblog.net>)

Tournus et Macon prennent des mesures d'évacuation. Un grand nombre de maisons sont détruites ou dévastées dans le secteur. A Chalon, toute la navigation est bloquée pendant deux semaines, la voie ferrée Chalon-Saint-Marcel est coupée par plusieurs affaissements, la majeure partie du commerce est paralysée et plus de 3 000 salariés sont réduits à l'inactivité.

Plusieurs quartiers de l'agglomération lyonnaise sont cernés par les eaux, on déplore un mort, et plus de 40 foyers sont isolés. Sur la seule commune de Fontaines-sur-Saône, les dégâts sont estimés à plus de 10 millions de francs de l'époque.

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
Crue du type océanique : fortes pluies associées à une fonte des neiges	Tout le bassin de la Saône, mais plus particulièrement à la confluence de la Saône et du Doubs	Un mort, des milliers de personnes sinistrés, des millions de dégâts matériels, pertes économiques et rupture de digue

1.2.d - La crue de février 1970 sur la Petite-Saône

La conjugaison d'averses persistantes et de la fonte des neiges sur les Vosges génère une inondation de grande ampleur en février 1970 dans la partie amont de la Saône. En Haute-Saône, la crue de la Lanterne et de ses affluents prend une tournure exceptionnelle, dépassant en ampleur toutes celles connues (janvier 1910, décembre 1919 et décembre 1924). De nombreuses maisons sont inondées et des routes coupées à Conflans. A Saint-Loup, la Semouse inonde les prés, champs, rues et habitations (40 cm d'eau). Les usines de meuble Parisot (1 200 ouvriers) sont menacées et des digues provisoires sont élevées à la hâte.

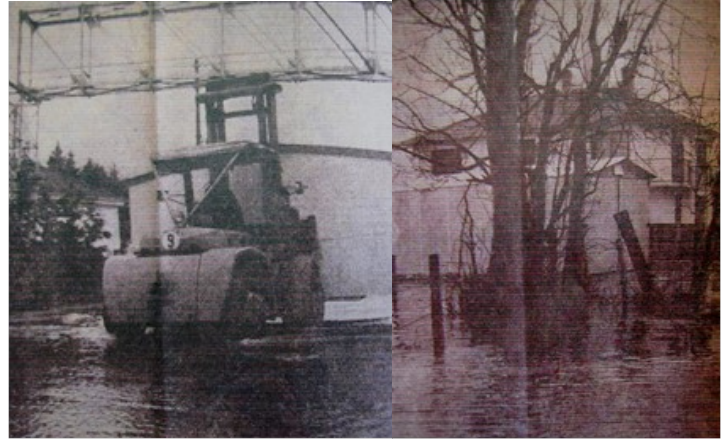


Figure 7 : Les établissements Parisot et l'agglomération de Saint-Loup lors de l'inondation de février 1970 (source : Les Dépêches du Doubs, de la Haute Saône et du Territoire de Belfort, 1970)

Le haut bassin de l'Ognon a également réagi très fortement : 2.65 m Pesmes, 2.55 m en Autrey-le-Vay. Toutes les localités situées en amont de Villersexel sont touchées (plusieurs dizaines de centimètres d'eau dans les maisons, routes coupées, réseaux interrompus).

L'Ognon et la Lanterne sont à l'origine de la crue de la Saône dont les eaux atteignent la cote de 3.90 m à Saint-Albin, 4.30 m à Gray. L'événement est rapide avec une durée de propagation de 24 h à Saint-Albin et de 54 h à Gray. Au confluent de la Lanterne (Conflandey), les niveaux atteints sont exceptionnels. Les ouvriers de la tréfilerie sont évacués par barques et d'importants moyens de pompage sont mis en œuvre pour préserver les installations. La région de Gray n'est pas épargnée non plus (rues, immeubles envahis). Les ateliers de l'usine Millot sont recouverts par 10 cm d'eau.

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
Crue océanique : fortes pluies associées à une fonte des neiges	Le bassin de la Petite-Saône	Rues, routes, maisons, usines inondées. Dégâts matériels

1.2.e - La crue de la Saône de mai 1983

Le mois de mai 1983 connaît une série d'événements orageux particulièrement importants sur le bassin de la Saône. Les pluviomètres de Franche-Comté enregistrent cinq fois la valeur mensuelle de mai, ceux de Bourgogne quatre fois celle d'avril et trois fois celle de mai. Entre le 12 et le 17 mai, un premier épisode pluvieux touche la Petite Saône, ainsi qu'une partie des régions Bourgogne et Rhône-Alpes, renforçant simultanément les affluents de rive droite entre Verdun et Lyon. Entre le 23 et le 26 mai, le second épisode affecte le bassin de la Saône aval. Sur la Seille, les cumuls pluviométriques de mai 1983 atteignent 265 mm, soit six fois la moyenne climatologique.



Figure 8 : Confluence Saône/Doubs le 31/05/1983 (source : Journal de Saône-et-Loire, 03/2001)

La crue générée est exceptionnelle pour cette période de l'année. Sur la Saône, les temps de retour sont estimés à 65 ans à Chalon (6.91 m / 3340 m³/s), 35 ans à Macon (6.65 m / 2840 m³/s) et 15 ans à Trévoux. C'est la plus forte crue enregistrée sur l'Ognon à Pesmes (Q100) où plusieurs communes font l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle « inondation et coulées de boues ». Les eaux de la Seille atteignent 3.06 m à Louhans pour une période de retour estimée à 20 ans. Sur la Grosne, le débit de 80 m³/s dépasse largement le maximum connu et l'apport total du mois de mai 1983 représente à lui seul 50 % des apports d'une année moyenne.

Outre les routes, maisons, campings, etc. qui sont submergés, l'événement de mai 1983 affecte plus particulièrement le monde agricole (récoltes sur pied, coulées de boue). Cette année-là l'inondation et la sécheresse détruisent près de 90 % des cultures.

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
1983 : crue de type méditerranéenne avec pluviosité intense composée d'événements orageux	Tout le bassin de la Saône est inondé	Importantes pertes à l'agriculture

I.2.f - Ruissellement et coulées boueuses en zone viticole de juin 1986 et juillet 1987



Figure 9 : coulées boueuses à Gevrey-Chambertin suite à l'orage du 6 juillet 1987 (source : DREAL Bourgogne)

L'événement de juin 1986

Un orage de grêle d'une extrême violence s'abat sur l'ouest de la Côte-d'Or le 16 juin 1986. A Meursault, on relève 30 mm de pluies en un quart d'heure. Les dégâts sont importants de Venarey-les-Laumes à la côte de Beaune, en passant par Saulieu et Pouilly-en-Auxois. Près de Pouilly-en-Auxois, 3 000 à 4 000 poulets périssent noyés. Dans tout le secteur, les caves sont inondées, les chemins impraticables, les récoltes compromises et les champs ravinés. Les dommages sont également importants aux limites de Pommard (coulées boueuses, ravinements). A Meursault, les rues sont recouvertes de boues et de pierres alors que les viticulteurs estiment leurs pertes à 80 %.

L'événement de juillet 1987

Le 6 juillet 1987, l'orage s'abat sur Gevrey-Chambertin, causant de gros dégâts dans l'agglomération. La vigne est touchée par la grêle qui précède la pluie. Des dizaines de caves sont inondées ainsi que le restaurant « les Millésimes » qui est envahi par les eaux boueuses dévalant les collines. La RN 74 est submergée. A Dijon, Fontaine, Talant et Ahuy, quelques caves sont également inondées.

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
Juin 1986 et juillet 1987 : épisodes orageux très intenses et localisés	Côte viticole bourguignonne	Coulées boueuses dans les villages de la côte viticole. Dommages considérables aux vignes

I.2.g - La crue de mars 2001 encore présente dans les mémoires

L'hiver 2000-2001 voit se succéder une série de perturbations dans un courant d'ouest particulièrement doux générant des cumuls de pluie très importants sur tout le nord et l'est de la France. En mars, ils sont supérieurs au double de la moyenne mensuelle climatologique sur presque tout le territoire national.

Sur le bassin de la Saône, on relève de nombreuses valeurs record, jusqu'à deux fois la moyenne climatologique du mois, souvent atteintes dès le 20 du mois : 197 mm à Louhans (Saône-et-Loire), 152 mm à Dijon (Côte-d'Or, *figure 10*), 118 mm à Macon (Saône-et-Loire). Les cumuls précipités sur le Jura (plus de 400 mm du 1^{er} au 20 mars) mettent en crue l'Ognon et un certain nombre d'autres rivières dès le début du mois.

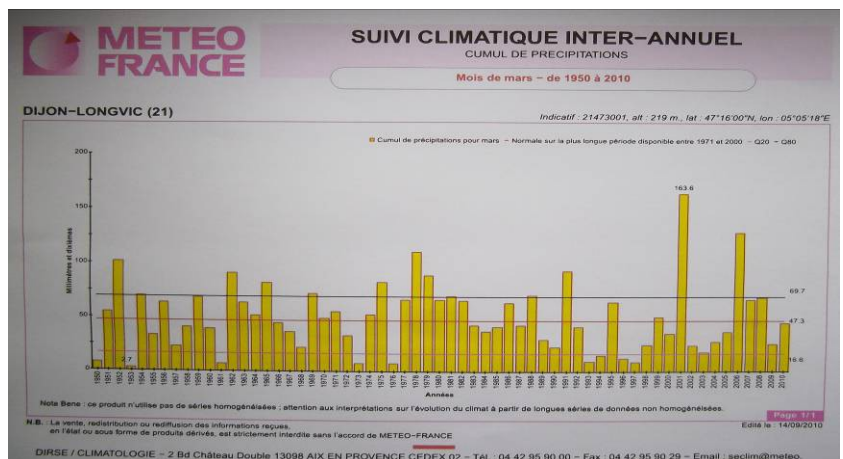


Figure 10 : Cumul des précipitations pour le mois de mars à Dijon-Longvic (source : <http://pluiesextremes.meteo.fr>)

Tableau 5 : Hauteurs, débits et fréquence atteints par la Saône en mars 2001 (Source : RIC – SPC RHÔNE AMONT SAÔNE, 12 juillet 2006 - DIREN Rhône-Alpes)

	Auxonne	Chalon-sur-Saône	Mâcon	Lyon
Mars 2001	4.59 m 1420 m³/s F : 10-20 ans	7.16 m (6.75 m à l'ancienne échelle de Port Villiers) 2600 m³/s F : 20-50 ans	6.54 m 2 510 m³/s F : 20 ans	5.55 m 2620 m³/s F : 20 ans

La Saône n'a pas connu de crue aussi importante depuis le début des années 1980 (mai 1983). L'événement se caractérise par sa lenteur et sa durée particulièrement longue.

A Dijon, l'Ouche inonde plusieurs secteurs. Des maisons particulières et des entreprises (AMORA) sont affectées. A Longvic, les occupants des résidences du Parc sont évacués et relogés, alors que l'on observe des remontées de nappes. A Gisse-sur-Ouche, une quinzaine d'habitations sont touchées (ruissellement, remontée de nappe). A Savigny-lès-Beaune, les vignes sont envahies par les eaux. A Chalon-sur-Saône, Saint-Rémy et Mâcon, environ 40 entreprises cessent leur activité et mettent leurs salariés au chômage technique. En tout, plus de 800 hectares de zones artisanales et industrielles sont submergés.



Figure 11 : Les quais de Chalon-sur-Saône lors de l'inondation de mars 2001
(source : Journal de Saône-et-Loire – 2001)

A Mâcon, les égouts refoulent dans les rues du centre-ville, 35 commerces sont sinistrés, en particulier les restaurants. L'activité du Port fluvial est paralysée.

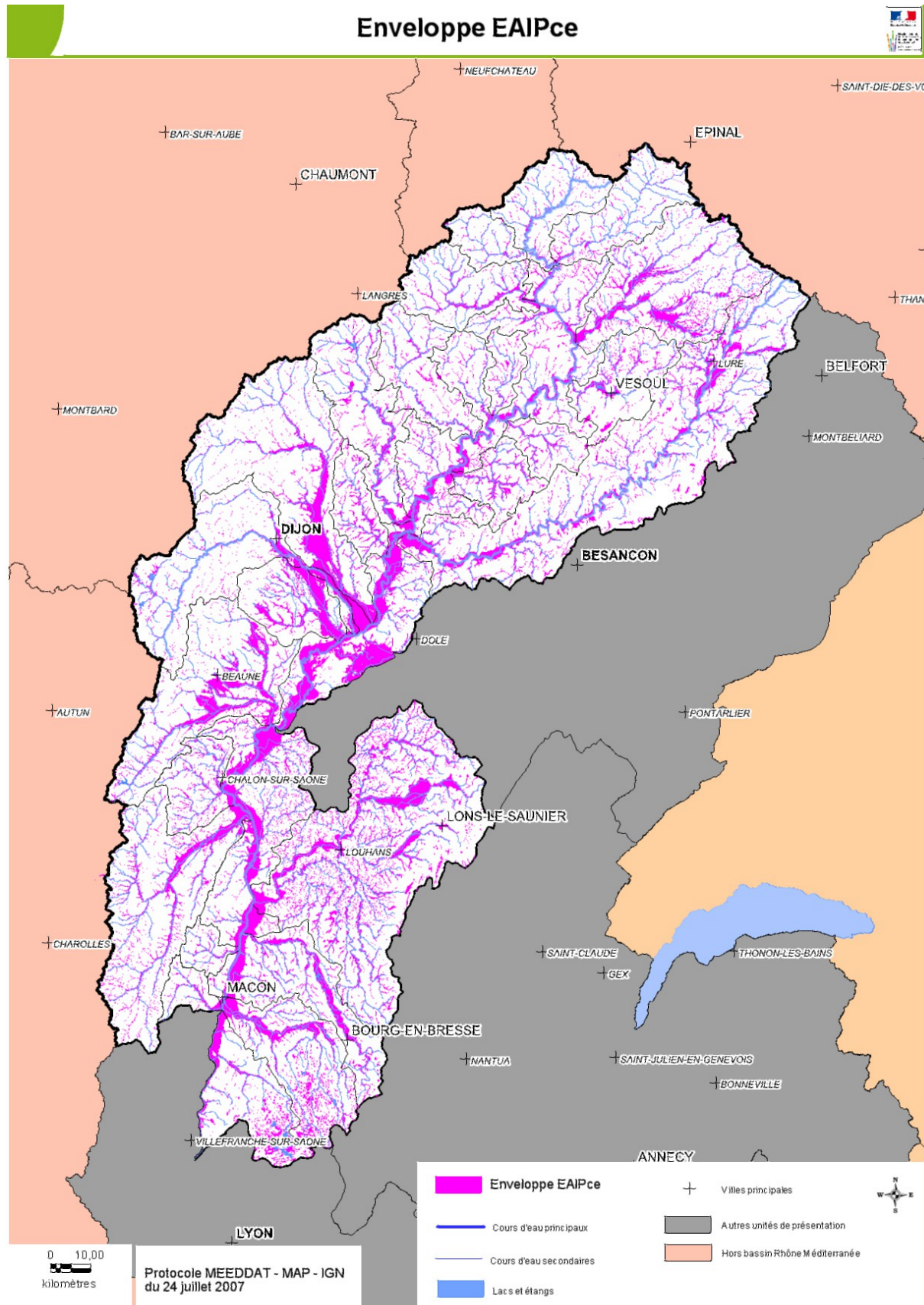
Au total, 108 communes riveraines de la Saône (sur 234) font l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle (dont 80 particulièrement affectées), 150 sur l'ensemble du bassin. Cent-vingt personnes sont évacuées. Les pompiers effectuent une centaine d'interventions par jour. L'événement pénalise également l'activité agricole au moment du démarrage de la végétation. Les dégâts directs déclarés atteignent 168 millions d'euros pour les particuliers, affectant environ 40 000 logements dont 8 000 pour l'agglomération lyonnaise. Extrapolé aux activités professionnelles, ce bilan avoisine 280 millions d'euros.

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
Crue océanique lente et longue due à une pluviosité exceptionnelle	La vallée de la Saône et de ses affluents. La partie amont est moins touchée par la crue	Pertes matérielles et économiques importantes. Dommages estimés à 280 millions d'euros. Ruissellement sur la côte viticole

II - Les impacts potentiels des inondations futures

II.1 - Les inondations par débordement de cours d'eau

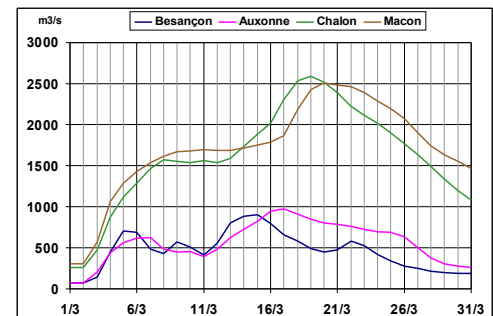
II.1.a - Description des inondations potentielles



1 Caractérisation de l'aléa

L'unité Saône connaît différents types d'aléas.

Des crues à cinétique lente, comme celles de la Saône aval (de l'ordre de la semaine au mois) et de ses principaux affluents (Seille aval, Ognon, Saône amont, de l'ordre de la journée à la semaine), dont les bassins versants sont importants en superficie et les pentes faibles. Il s'agit en particulier d'un des traits essentiels des *crues de la Saône*. Les crues exceptionnelles sont dès lors associées à des pluies longues et répétées (plusieurs jours à plusieurs semaines). Les eaux atteignent des niveaux critiques seulement après une longue période de croissance (cinq à sept jours). Les vitesses sont réduites, mais les durées de submersion sont importantes (plus d'un mois au-dessus de la cote d'alerte en mars 2001). La propagation du maximum entre Verdun et Lyon met ainsi trois à quatre jours. Lors des crues, cette très faible pente explique aussi la forte sensibilité des niveaux amont aux niveaux aval. Ce fut le cas, par exemple, en novembre 1840 où le débit apporté par la Seille a induit une remontée de ligne d'eau qui s'est faite ressentir jusqu'à Chalon-sur-Saône.



Des crues rapides de la tête de bassin (Saône Vosgienne en 2006 et 2008), ou des petits affluents (rivières du Mâconnais en 1993, Vallière en 1981...), qui peuvent réagir à des orages parfois violents, avec des montées brutales (quelques heures) et des vitesses de courant importantes.



Certaines de ces crues rapides (Seille, Vallière, Brenne) trouvent leurs origines dans la partie jurassienne karstique du bassin versant (limite Est du bassin de la Seille). La réaction du bassin versant dans ce secteur dépend du degré de remplissage du karst. En général, la réponse du karst à une pluie significative est relativement rapide. De plus, le relief est marqué et les pentes importantes, augmentant la quantité et la rapidité de la concentration des ruissellements.

L'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles prend en compte par ailleurs, par la mobilisation des données EXZECO, les ruissellements concentrés dans les thalwegs habituellement secs. Le secteur le plus concerné reste la côte viticole au sud de Dijon même si ces ruissellements peuvent se produire sur différents types de terrains (cultures, zones urbaines). Les secteurs pentus sont d'autre part concernés par des ruissellements diffus potentiellement importants et qui ne sont pas considérés par l'EAIPce, cet aléa fait l'objet d'un complément particulier dans la suite du présent chapitre.

Finalement les inondations par remontées de nappes sont les derniers aléas considérés. On peut relever deux grandes typologies d'événement de remontées de nappes.

En premier lieu, une inondation par « remontée de nappe » est un phénomène naturel qui se produit lorsque le niveau de la nappe d'eau souterraine s'élève bien au-dessus des niveaux maxima annuels habituels, en raison d'épisodes pluvieux exceptionnels et d'années pluvieuses excédentaires et consécutives. Cette situation aboutit au débordement de la nappe au-dessus du sol. Mais il arrive aussi que cette émergence ne se produise que dans le bâti souterrain proche de la surface, où il peut causer d'importants dégâts. C'est le cas de caves, garages, parkings, locaux souterrains, tunnels de chemins de fer, etc. Il existe certaines conditions pour que ce type d'aléa survienne :

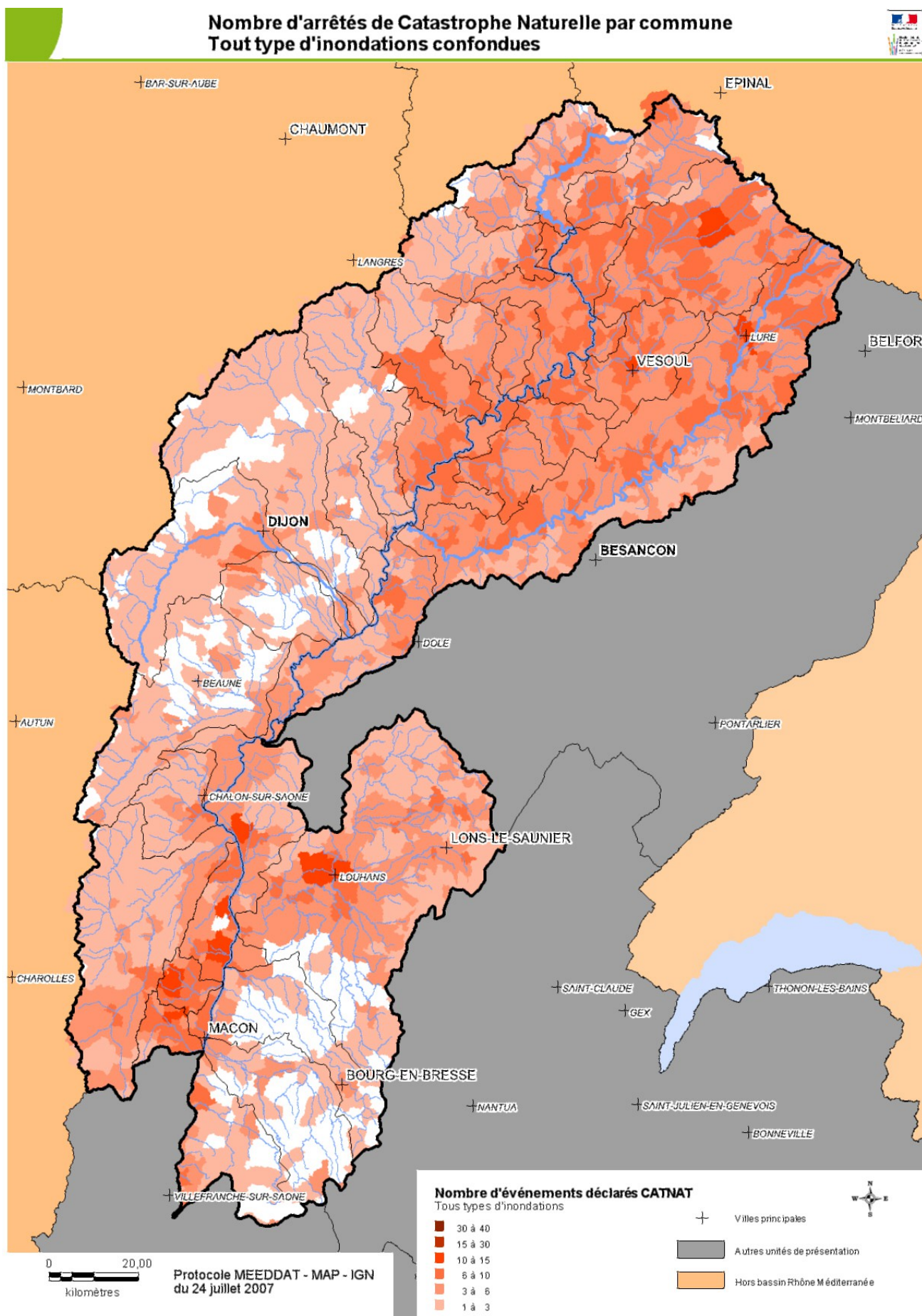
- que la nappe soit libre, permettant ainsi son débordement (sa remontée jusqu'à la surface) .
- que la nappe représente une masse régionale importante ; en effet lorsque l'inondation se déclenche, c'est la masse de l'aquifère qui permet une longue durée d'inondation.
- que le matériau qui forme l'aquifère possède un coefficient d'emménagement relativement faible. Autrement dit, que pour une même quantité d'eau remontant dans l'aquifère, que son niveau s'élève plus rapidement que dans un autre matériau ; c'est pour cette raison qu'il a été constaté que ces remontées se produisent plutôt dans des calcaires, fissurés ou karstifiés, que dans des sables.
- que le drainage de la nappe ne soit pas bien assuré (faible densité de cours d'eau).

En résumant, on pourrait dire que le phénomène « remontée de nappe » consiste en une inondation dans une zone où, habituellement, aucun indice visible ne permet d'envisager la proximité de l'eau souterraine (en fait dans une zone habituellement sèche et bien drainée). Globalement les zones les plus sujettes à inondations par remontée de nappe sont les zones de plateaux calcaires (karstifiés ou non) dans des configurations structurales particulières (barrages structuraux de différents types). Ainsi, par exemple, les plateaux calcaires jurassiques de la Côte d'Or montrent en plusieurs endroits (quoique plutôt sur le bassin de la Seine) des failles remontant le substratum argileux du Lias, soit au point de le faire affleurer, soit seulement au point de le remonter à quelques mètres sous la surface. Ce type de structure crée un barrage à l'écoulement de la nappe des calcaires jurassiques et, pour peu qu'il existe une cuvette topographique, même peu marquée, la nappe, en hautes eaux, peut venir à l'affleurement et provoquer l'inondation de ladite cuvette. Suivant les caractéristiques locales de la structure, ces inondations se produiront soit chaque hiver, soit seulement lors des hivers les plus arrosés. Ce type de zone cependant, ne représente pas de grandes surfaces et ne peuvent être mises en évidence que par des observations directes lors du phénomène ou par une analyse structurale des données géologiques.

D'autre part, dans les lits majeurs, les débordements de la nappe d'accompagnement des cours d'eau (dans des zones parfois éloignées du cours d'eau), celle-ci voyant son niveau monter en même temps que celui du cours d'eau (et de même descendre en même temps après la crue), sont les phénomènes les plus fréquemment rencontrés dans l'unité. Il peut être considéré que ces phénomènes ne sont pas des remontées de nappes à proprement parlé puisque leur fonctionnement est directement lié à celui du cours d'eau en crue cependant l'impact de ces phénomènes est tout à fait semblable à celui des remontées de nappes telles que décrites dans le paragraphe précédent. L'EAIPce par l'identification des lits majeurs des cours d'eau prend en compte indirectement ces aléas qui sont considérés comme un facteur aggravant des débordements de cours d'eau. En crue des secteurs peuvent en effet être inondés ponctuellement par les remontées de la nappe alluviale et ce y compris à l'écart de secteur inondés par les débordements de cours d'eau.

L'enveloppe Approchée des Inondations Potentielles considère bien ces quatre aléas. En particulier, les données géologiques permettent de caractériser l'emprise des lits majeurs potentiellement mobilisés en crues et les données EXZECO complètent la connaissance dans les têtes de bassins et les thalwegs secs. La caractérisation des emprises potentiellement inondables est cependant difficile dans les secteurs les plus anthropisés où les cours d'eau peuvent être canalisés, ou fortement remaniés. Ces difficultés peuvent être illustrées par l'exemple de l'agglomération Dijonnaise. En effet, le fonctionnement hydraulique du Suzon actuel a été au fil des années complètement modifié avec une traversée totalement en souterrain de la commune de Dijon. Si les études hydrauliques réalisées en 2009 démontraient la mise en charge de ces souterrains dès la crue centennale, il reste difficile d'anticiper le cheminement des écoulements du Suzon en crue lors de phénomènes exceptionnels. Cependant, l'enveloppe potentiellement inondable issue de l'analyse selon la méthode EXZECO est basée sur l'exploitation de données topographiques récentes. La mobilisation de cette enveloppe en crue paraît donc probable malgré la circulation d'une partie du débit en souterrain. Dans certains secteurs, l'EAIP du Suzon pourrait même être étendue puisqu'elle n'intègre pas l'exhaussement de la ligne d'eau due aux pertes de charge au droit de l'entrée du souterrain saturé et les inondations ponctuelles issues de la mise en charge des réseaux non considérées par la directive inondation. La prise en compte de ces particularités locales a été recherchée par la mobilisation des diverses sources de données disponibles dans les services de l'Etat. L'analyse des impacts potentiels des inondations est donc construite sur le socle de l'ensemble des éléments de connaissances mobilisables à l'échelle nationale.

2 CATNAT débordement de cours d'eau / ruissellement



La mobilisation de l'indicateur nombre d'arrêtés de reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle par commune permet d'introduire judicieusement l'ensemble de l'analyse par la mobilisation d'informations relatives directement à une notion de risque, représentative de la présence combinée d'aléa et d'enjeux. La portée de cet indicateur reste cependant limitée et doit être considérée avec prudence. En effet, le dispositif a été créé relativement récemment suite notamment aux inondations de la Saône de 1981 et 1982. D'autre part, les arrêtés CATNAT n'illustrent pas uniquement la présence avérée de risque mais aussi des considérations intimement politiques et psychologiques. Les arrêtés sont en effet pris en réaction de phénomènes traumatisants d'inondation. Plusieurs arrêtés peuvent donc être pris à quelques jours d'intervalles sur un même secteur étant donc relatif au même phénomène. La description des aléas considérés dans l'arrêté CATNAT est parfois imprécise et il est notamment difficile de discerner les arrêtés issus de phénomènes de ruissellement de ceux issus de débordements de cours d'eau.

Au sein de l'unité Saône, la partie amont est très fortement concernée par les arrêtés CATNAT, en particulier les communes de Vesoul (11 arrêtés), Lure (10 arrêtés) et Fougerolles (10 arrêtés) ont été parmi les plus fréquemment touchées.

On retrouve par ailleurs les grands secteurs inondables et notamment les axes Saône-Doubs, avec en particulier Mâcon, Tournus et Ouroux-sur-Saône sur la partie aval du cours d'eau qui ont été largement touchés par les inondations avec une dizaine d'arrêtés CATNAT et la Seille avec la commune de Louhans concernée par 12 arrêtés. Les plus importantes agglomérations de l'unité ont été, elles aussi, touchées par des inondations notamment la commune de Dijon (4 arrêtés) et la commune de Bourg en Bresse (5 arrêtés). Pour rappel, la répétition des arrêtés CATNAT relatifs au même risque sur une commune a pour conséquence l'augmentation des franchises d'assurances, les multipliant par trois si quatre arrêtés sont pris sur une commune et par quatre pour cinq arrêtés.

II.1.b - Impacts sur la santé humaine

1 Indicateurs population dans l'EAIPce et proportion de population dans l'EAIPce par rapport à la population communale totale

L'analyse de l'indicateur densité de population permet une introduction intéressante du volet santé humaine puisque la densité faisant apparaître le caractère urbain ou rural des territoires, il s'agit d'un indicateur d'enjeux intégrateur. En outre les secteurs les plus denses seront, en temps de crise ceux posant les plus importantes problématiques d'évacuation et d'hébergement d'urgence.

La densité de population est généralement faible sur l'Unité de Présentation Saône (secteur rural < 300 hab/km²), excepté dans les agglomérations de Dijon, Chalon-sur-Saône, Bourg-en-Bresse et Mâcon, qui présentent des caractéristiques urbaines (centre-ville à plus de 3 300 hab/km²). Dans les plus petites agglomérations comme Lons-le Saunier, Beaune, Vesoul, Lure, Luxeuil-les-bains, les densités dépassent 1000 hab/km².

L'ensemble des secteurs denses ou moyennement denses sont situés soit à proximité immédiate de la vallée inondable de la Saône (Mâcon, Chalon) ou le long de ses affluents (Ouche, Durgeon, Reysouze), essentiellement pour des raisons historiques liées à l'utilisation de la voie d'eau, de l'énergie hydraulique (moulins) et de la ressource en eau (pêche).

A l'intérieur de l'EAIP, on retrouve des densités de population supérieures à 2000 hab/km², et généralement supérieures aux densités de l'ensemble du territoire communal, témoignant que des immeubles de centre-ville sont particulièrement touchés : Dijon (4200 hab/km² dans l'EAIP pour une densité moyenne de 3600 sur la commune), Lons-le-Saunier (3700 pour 2300) et Bourg-en-Bresse (2300 pour 1700).

Parmi les villes les plus denses existent cependant des situations contrastées, certainement selon l'extension de l'habitat et la connaissance de l'aléa : en vallée de la Saône, par exemple Chalon-sur-Saône (2200 hab/km² en EAIP pour 3000 hab/km² en moyenne) Mâcon et d'autres villes (Thoissey, Montmerle...) font notablement exception, témoignant sans doute de l'extension hors zone inondable (bien connue pour la Saône) des zones d'habitat les plus denses. D'autres communes touchées, elles, par le ruissellement (cote viticole) présentent également des densités plus faibles à l'intérieur de l'EAIP qu'à l'extérieur, puisqu'historiquement, les centres bourgs n'avaient aucun intérêt à se situer dans ces talwegs secs mais propices au ruissellement.

L'analyse des impacts potentiels des inondations sur la santé humaine est évidemment à considérer comme primordiale dans l'objectif de faire apparaître des poches d'enjeux, outre la population totale présente dans l'EAIPce, la proportion de population en zone inondable par rapport à la population totale du secteur ainsi que la surface de planchers de bâtiments d'habitation de plain-pied seront mobilisés. En effet, les habitations de plain-pied sont vulnérables aux inondations, d'une part puisque l'ensemble des biens abrités sont potentiellement inondables et d'autre part puisque les habitants ne disposent pas d'étage refuge pour se mettre en sécurité (en particulier dans les secteurs concernés par les crues rapides). L'analyse de la population en proportion permet indirectement de considérer les possibilités d'évolution compatibles avec la contrainte de l'aléa inondation. Les secteurs présentant les proportions de population en zone inondable les plus importantes disposent de moins de facilités à proposer des perspectives de développement adaptées au caractère inondable du secteur.

Avec 244 000 habitants, le Grand Dijon est la première agglomération de Bourgogne et concentre près de 50% de la population Côte d'Or. 26% de la population du grand Dijon vit dans un secteur potentiellement inondable soit environ 64 000 personnes. A l'échelle du Grand Dijon, 26% des habitations sont des bâtiments de plain-pied et en particulier environ 20% des logements de la commune de Dijon, sont situés dans des bâtiments de plain-pied, les communes de Chenôve et Longvic présentant les valeurs plus importantes avec respectivement 50 et 40%.

Au delà du Grand Dijon, il peut être intéressant d'intégrer des communes des bassins de l'Ouche aval, des Tilles et de la Norges, notamment Genlis (4000 habitants dans l'EIPce), Arc-sur-Tille (2 400 habitants dans l'EAIPce) ou encore Couternon (environ 1 400 habitants dans l'EAIPce) dont la contribution n'est pas négligeable. Ce secteur est qui plus est très largement touché en proportion avec des communes entièrement situées à l'intérieur de l'EAIPce, par exemple l'ensemble de la population de Varanges est potentiellement inondable.

Plus au sud, en bord de Saône, la communauté d'agglomération de Chalon-Val de Bourgogne (CACVB) concentre 19% de la population totale de Saône-et-Loire, soit environ 100 000 personnes. 30 % des habitants du secteur vivent dans l'enveloppe potentiellement inondable, soit environ 30 000 personnes. La proportion d'habitat de plain-pied est moindre avec seulement 12% en surface du total. A Chalon-sur-Saône, en particulier, seules 3% des surfaces habitables en zone inondable appartiennent à des bâtiments de plain-pied. A l'amont direct de la CACVB, les communes situées autour de la confluence Saône-Doubs sont soumises à des aléas inondations importants et pourraient judicieusement être rapprochées du secteur Chalonnais.

Avec des populations en zone potentiellement inondable, de l'ordre de 15 000 personnes, les secteurs du Mâconnais et de Bourg-en-Bresse sont relativement proches. Autour de la CAMVAL (CC de Mâcon), le secteur pourrait être étendu par l'intégration des communes alentours situées rive gauche de la Saône dans l'Ain. On peut parler, en particulier, des communes de Feillens (environ 1200 habitants en zone potentiellement inondable) ou Replonges (600 habitants dans l'EAIPce).

Finalement trois poches, de population secondaire, présentant des populations en zone potentiellement inondable supérieure à 10 000 personnes peuvent être citées. Sur la Seille, on retrouve Lons-le-Saunier qui regroupe plus de 10 000 habitants en zone potentiellement inondable. A l'aval, côté Bourguignon, la commune de Louhans présente une population en zone inondable moindre d'environ 4500 personnes. Il s'agit cependant des deux principales poches d'enjeux du bassin de la Seille dont la cohérence d'un regroupement dans le cadre de cette analyse pourrait être étudiée. Au sud de Dijon, les trois communes de Beaune, Nuit-Saint-Georges et Chagny rassemblent à elle trois environ 12 000 personnes dans l'EAIPce. Ces communes pourraient être intégrées au secteur, beaucoup plus important, de la Cote Viticole en Côte d'Or et Saône-et-Loire. En effet si, à l'exception du territoire du SCOT Beaune-Nuit, une cohérence administrative ne peut être identifiée à cette échelle, la Cote Viticole présente une cohérence géographique et économique. Finalement la communauté de commune de Vesoul, qui concentre environ 10 000 personnes en zone potentiellement inondable, soit environ 30% de sa population totale, est le dernier secteur remarquable de l'unité.

En complément de ces poches présentant des populations en zone inondable importantes, on peut relever des secteurs très largement touchés en proportion malgré une population dans l'EAIPce faible. En Haute Saône, on trouve de nombreuses communes très concernées par l'EAIPce. Il s'agit de villages implantés en bordure de cours d'eau, habituellement peu touchés, mais pour lesquels l'EAIP englobe toute les surfaces construites en

vallée (Semouse, Lanterne, Coney, Ognon) ou en tawleg sec (Echenoz-le-Sec). Plus particulièrement, le secteur centré sur Lure, s'il ne présente qu'une population dans l'EAIPce moindre (environ 3400 habitants dans l'EAIPce à Lure), il est fortement contraint en proportion : 40% à Lure, 80% à Froideterre et plus de 90% à Malbouhans des habitants vivent dans l'EAIPce. Qui plus est l'ensemble du secteur présente une vulnérabilité particulière avec des surfaces de bâtiments de plain-pieds importantes. Sur la Saône, certaines communes comme Verdun-sur-le-Doubs, St Laurent-sur-Saône, Pont-de-Veyle, Asnières, Vésines, Saunières, Pont-de-Vaux (à la confluence de la Reysouze) et Thoissey voient l'ensemble de leur population situé dans des secteurs potentiellement inondables.

2 Indicateur établissements de santé

En complément, l'analyse de l'indicateur Nombre d'établissements hospitaliers dans l'EAIPce permet de faire apparaître une autre facette de la vulnérabilité des territoires en considérant des établissements fortement vulnérables dont l'évacuation en temps de crise reste très complexe à opérer. Qui plus est, la gestion de crise sera compliquée par l'indisponibilité d'un certain nombre d'éléments du dispositif de secours. On retrouve ainsi, sur le secteur Seille, 11 établissements hospitaliers dans l'EAIPce situés à Lons-le-Saunier et 2 situés à Louhans. Il s'agit de la plus forte concentration d'établissements en zone potentiellement inondable de l'unité. L'agglomération Dijonnaise au sens large présente 4 établissements en zone potentiellement inondable : 2 à Dijon (ces établissements sont en cours de relocalisation vers des secteurs moins exposés) et 2 à Genlis. On retrouve finalement 7 établissements dans l'EAIPce Saône répartis le long de l'axe et en particulier dans les communes de Chalon-sur-Saône (2), Auxonne (2) et Pont-de-Veyle (2) ainsi qu'un établissement à Mâcon. Finalement, à Saint-Laurent-sur-Saône, l'établissement de soin a dû être entièrement évacué lors de la crue de la Saône de 1955.

3 Indicateur captages d'eau potable

En période d'inondation, la continuité de l'alimentation en eau potable est l'un des principaux facteurs de vulnérabilité humaine. La santé humaine étant directement affectée par les risques de contamination liés à la qualité de l'eau distribuée et à la possibilité d'assurer une hygiène suffisante. Or l'alimentation en eau potable est souvent interrompue, du fait de pollution ou de turbidité au niveau du captage ou du réseau. Par ailleurs, la résilience d'un territoire dépend également de la possibilité de disposer rapidement d'une ressource en eau capable de contribuer au nettoyage et à la désinfection des zones touchées.

La vulnérabilité d'un captage aux inondations dépend du type de nappe captée (profondeur, protection superficielle...) mais également des installations (niveau des têtes de puits) et du type d'inondations (durée de submersion, turbidité, pollution...).

Les captages d'eau potable dans l'EAIP sont nombreux (2816). Ils représentent globalement plus de 6.8 Millions de personnes desservies (selon les premières approximations par classes de débit annuel).

La principale zone de captage concernée est celle de l'agglomération de Dijon : Fleurey sur Ouche (13 000 m³/j) le long de l'Ouche, Etaules-Val-Suzon (24 000 m³) le long du Suzon et Dijon-Marsanay (14 500) soit un total de plus de 50 000 m³/j. La nappe Dijon-Sud suit l'ancien cours de l'Ouche sur 20 km de long et 2 à 4 km de large. Elle est formée de deux nappes superposées qui communiquent entre elles : la nappe phréatique (ou superficielle), située en surface entre 25 et 35 mètres de profondeur, et la nappe captive (ou profonde), emprisonnée entre deux couches imperméables entre 45 et 65 mètres de profondeur. Exploitée depuis 1960, la nappe Dijon-Sud a longtemps été l'unique source d'approvisionnement des 22 communes membres du Syndicat Mixte d'Alimentation en Eau du Sud de l'Agglomération Dijonnaise. La localisation massive et ancienne des activités économiques, en amont, soit là où la protection est la plus mince et où les 2 nappes, phréatique et captive, se rejoignent, entraîne une diffusion en profondeur des agents polluants et leur propagation vers l'aval. En aval, les activités agricoles et viticoles sont, de la même manière, sources potentielles de pollution. Les collectivités du sud dijonnais ont du ainsi modifier leur approvisionnement en achetant la ressource à la commune de Dijon. Les zones de captage du Val de Saône autour d'Auxonne (28 000 m³/j) sont en grande partie destinées à la diversification de l'alimentation de l'agglomération Dijonnaise (non pris en compte dans le total précédent)

Les captages du Val de Saône inondable dans le secteur de Chalon représentent environ 60 puits pour un débit moyen journalier de 34 000 m³/j. Il s'agit d'un champ captant situé sur les communes de Crissey/Sassenay,

d'un champ captant dit de "la plaine St Nicolas" situé sur la commune de Chatenoy-en-Bresse, de puits situés sur l'île Saint-Laurent, et d'une prise d'eau dans le lac des Prés Saint-Jean. Dans le secteur de Mâcon, environ 30 puits pour un débit total 18 000 m³/j sont situés en zone inondable de la Saône.

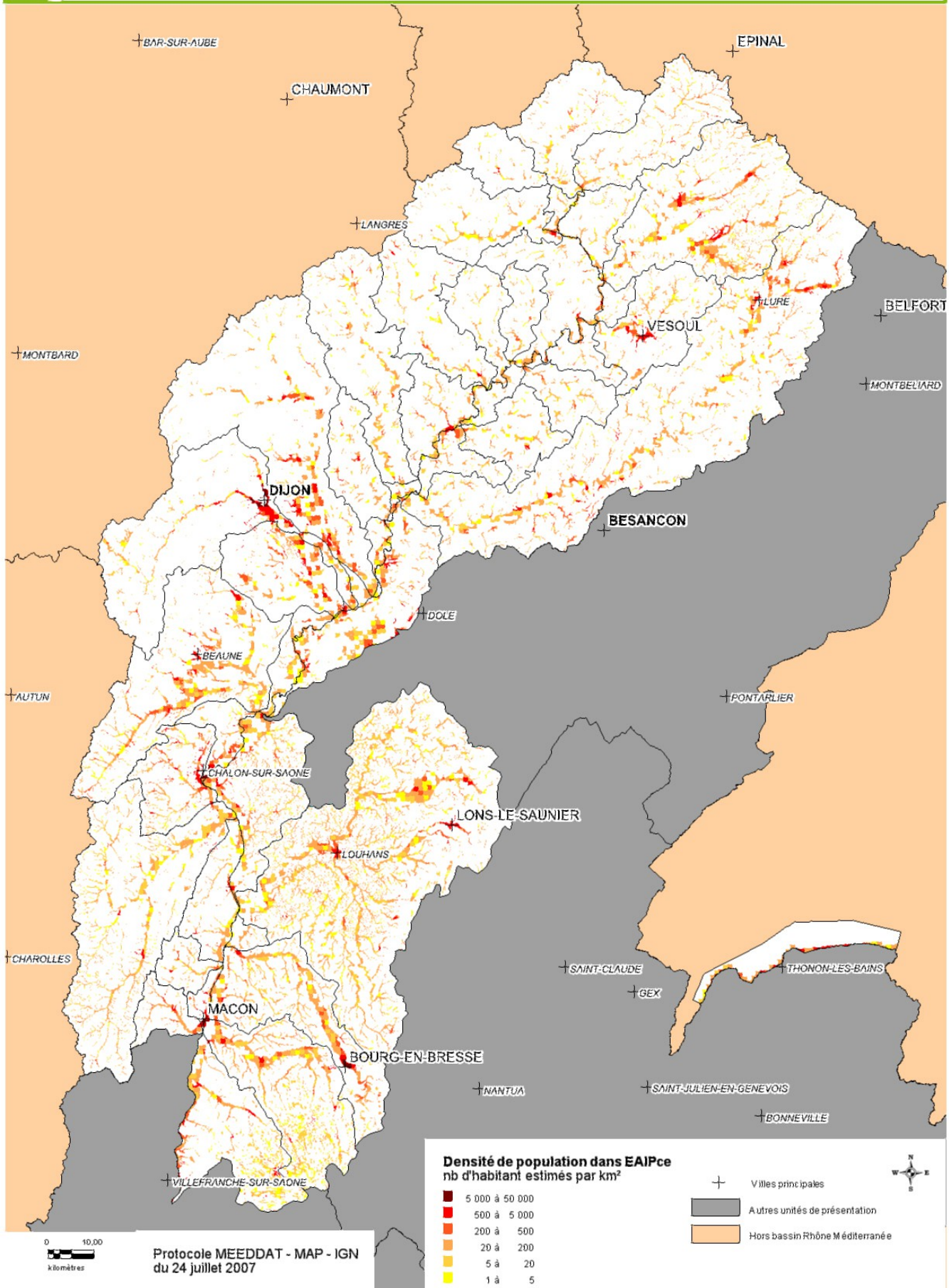
L'étude « nappe » sur les captages du Val de Saône (EPTB 2010) montre une variation du volume annuel des 59 zones de captage AEP (390 puits) autour de 50 à 60 000 m³/s (stable depuis 1987). Les captages de la Vallée de la Saône alimentent environ 875 000 personnes. Leur vulnérabilité aux crues répétées de la rivière a fait l'objet de plusieurs études, locales ou plus générales. La nappe exploitée est généralement celle d'accompagnement des alluvions de la Saône, protégée par une couverture d'épaisseur variable (généralement 3 à 4m), de nature très souvent argileuse, ou argilo-sableuse. Cette couverture est parfois sableuse en Haute Saône, assez réduite en Cote d'Or, et plus épaisse vers l'aval. En cas de crue, celle-ci est généralement suffisante pour protéger la ressource, cependant l'expérience et des études locales ont montré des faiblesses notamment liées à l'entrée d'eau par les têtes de puits (altitude insuffisante ou infiltration dans ou à proximité immédiate des maçonneries). 36 captages du Val de Saône font partie des sélections prioritaires « Grenelle » et/ou SDAGE RMC.

Le réseau de distribution d'eau potable de l'agglomération de Bourg-en-Bresse (16 000 m³/j en EAIP) est alimenté par plusieurs zones de captage dont la plupart sont situées le long de la vallée de la Veyle, exploitant les graviers sableux aquifères peu épais, pris entre deux formations imperméables (Lent) ou la nappe du Plicoène (Saint Remy, Polliat).

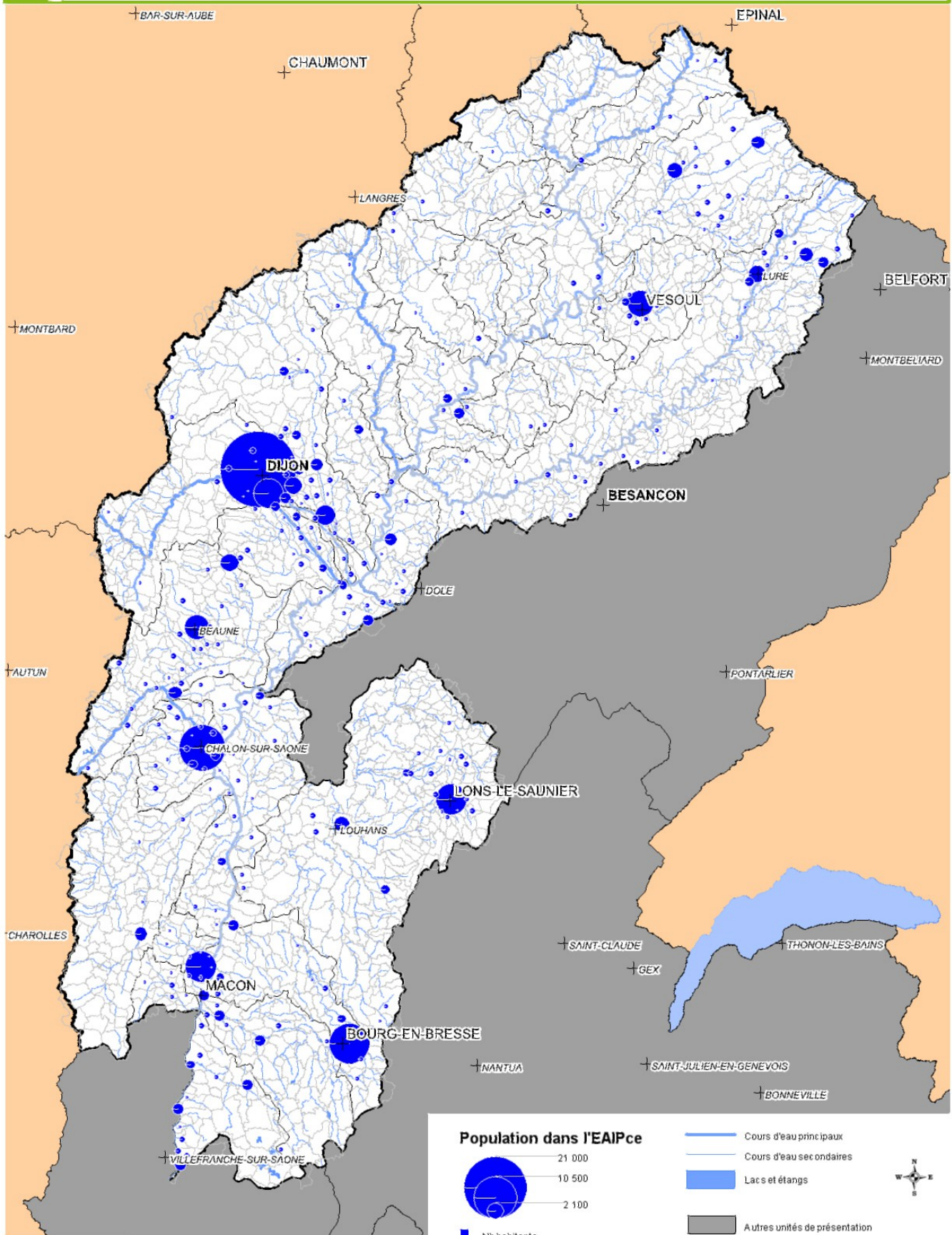
En périphérie de Beaune, de nombreux captages alimentent les villages viticoles de l'agglomération (11 500 m³/j en EAIP). Plusieurs d'entre eux sont situés dans les vallées de la Cote (« combes ») : Combe de la Serrée dans la vallée du Meuzin pour le SIAEP de Nuits-Saint-Georges, Fontaine-Froide sur le Rhoin pour Savigny, lit majeur de la Dheune pour Chagny.

A Vesoul (8 000 m³/j en EAIP), la résurgence de la Font de Champdamoy (karstique de type vaclusien en relation avec de nombreux gouffres et grottes) et sa station de pompage, sur la commune de Quincey le long de la Colombine, alimentent Vesoul et 7 autres communes en eau potable.

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



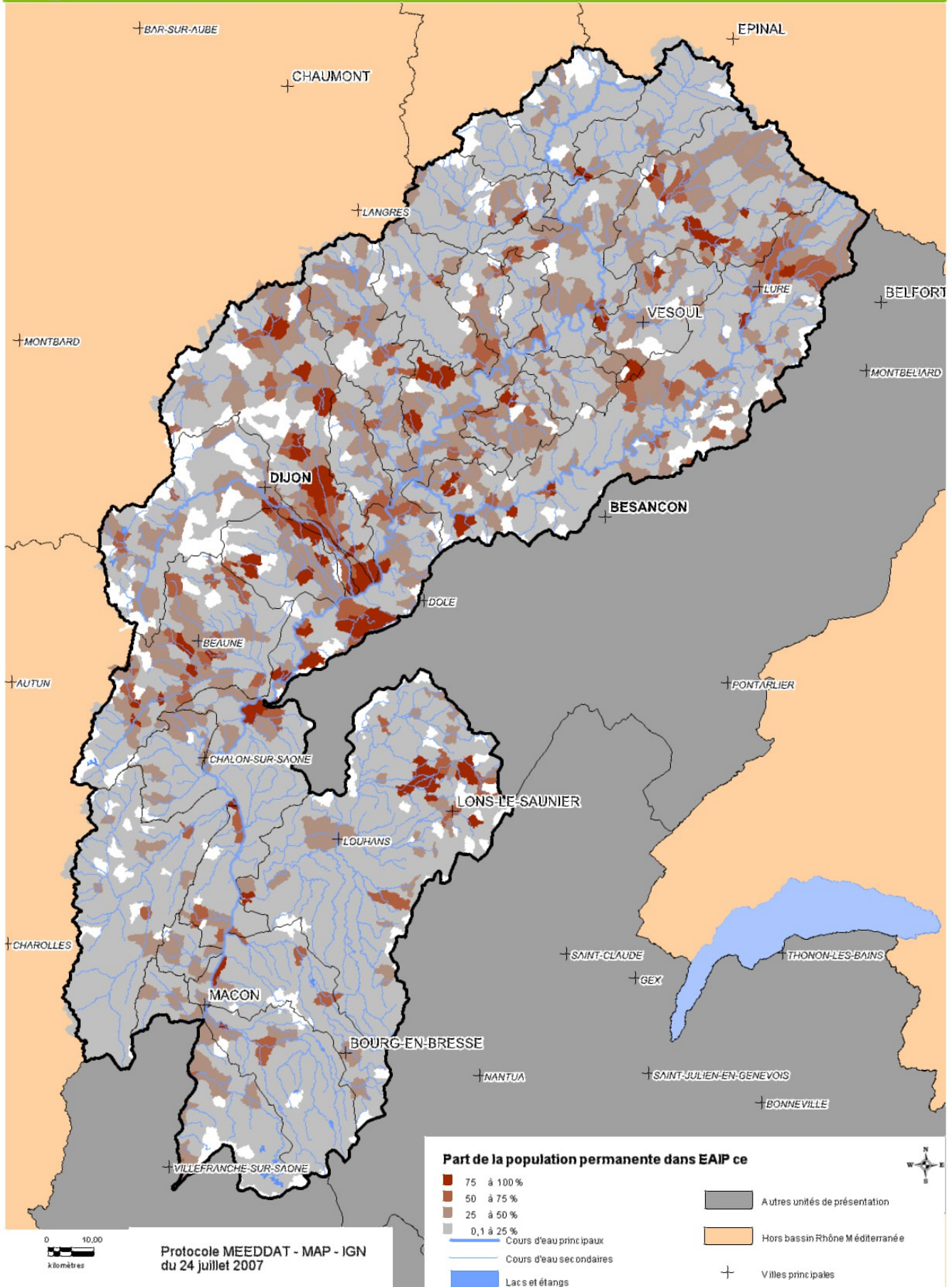
Population présente dans l'EAIP CE

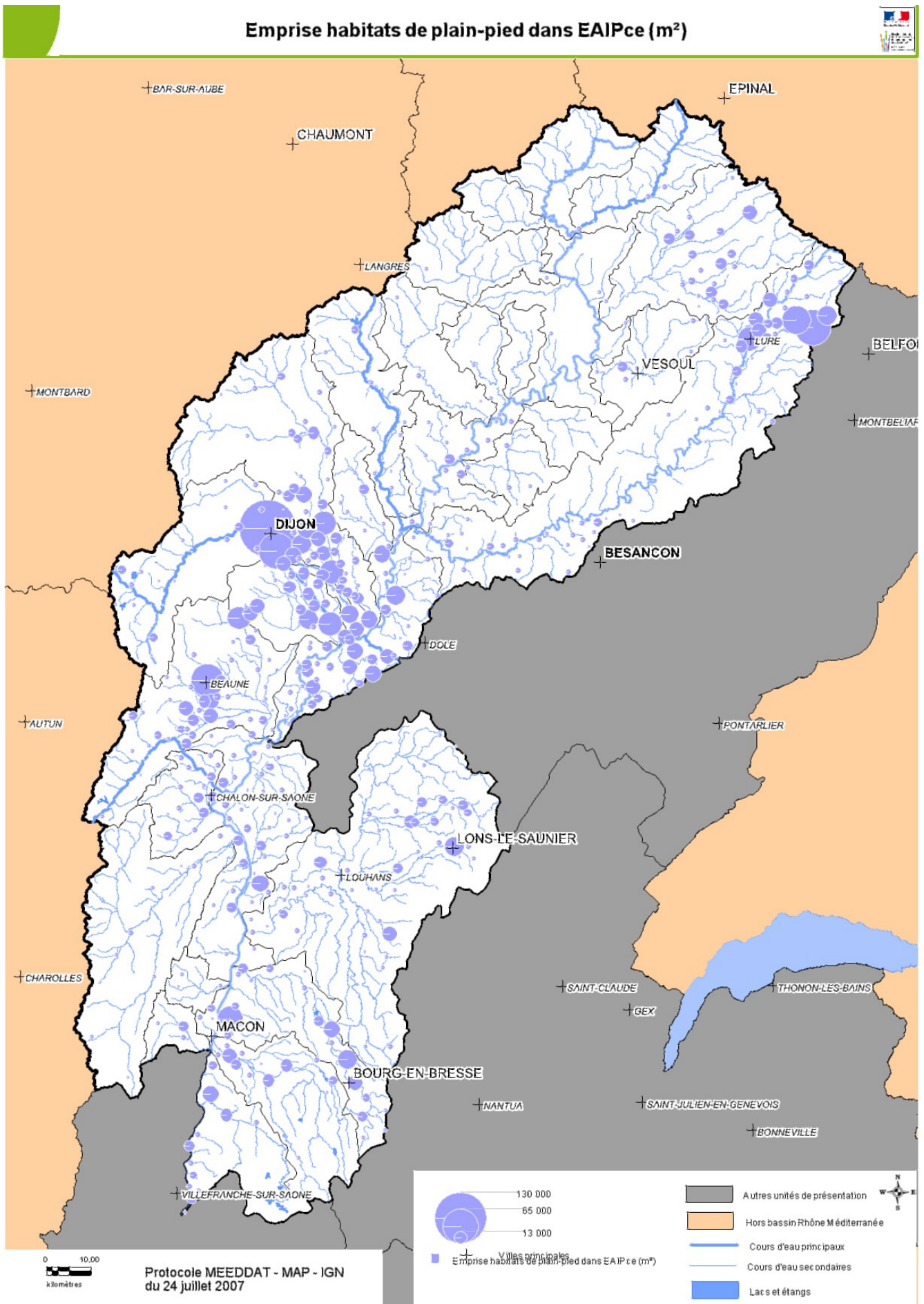


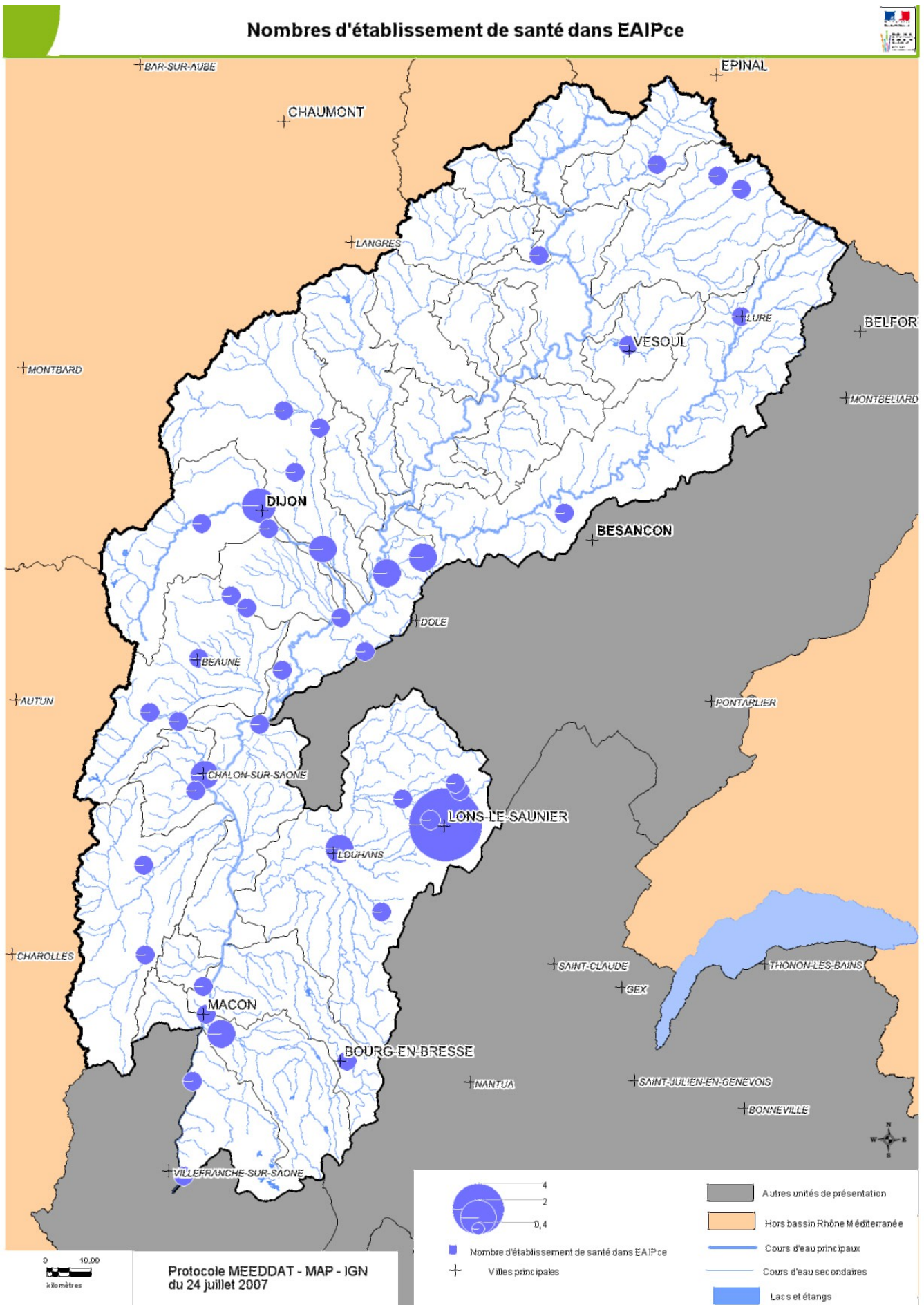
0 10,00
kilomètres

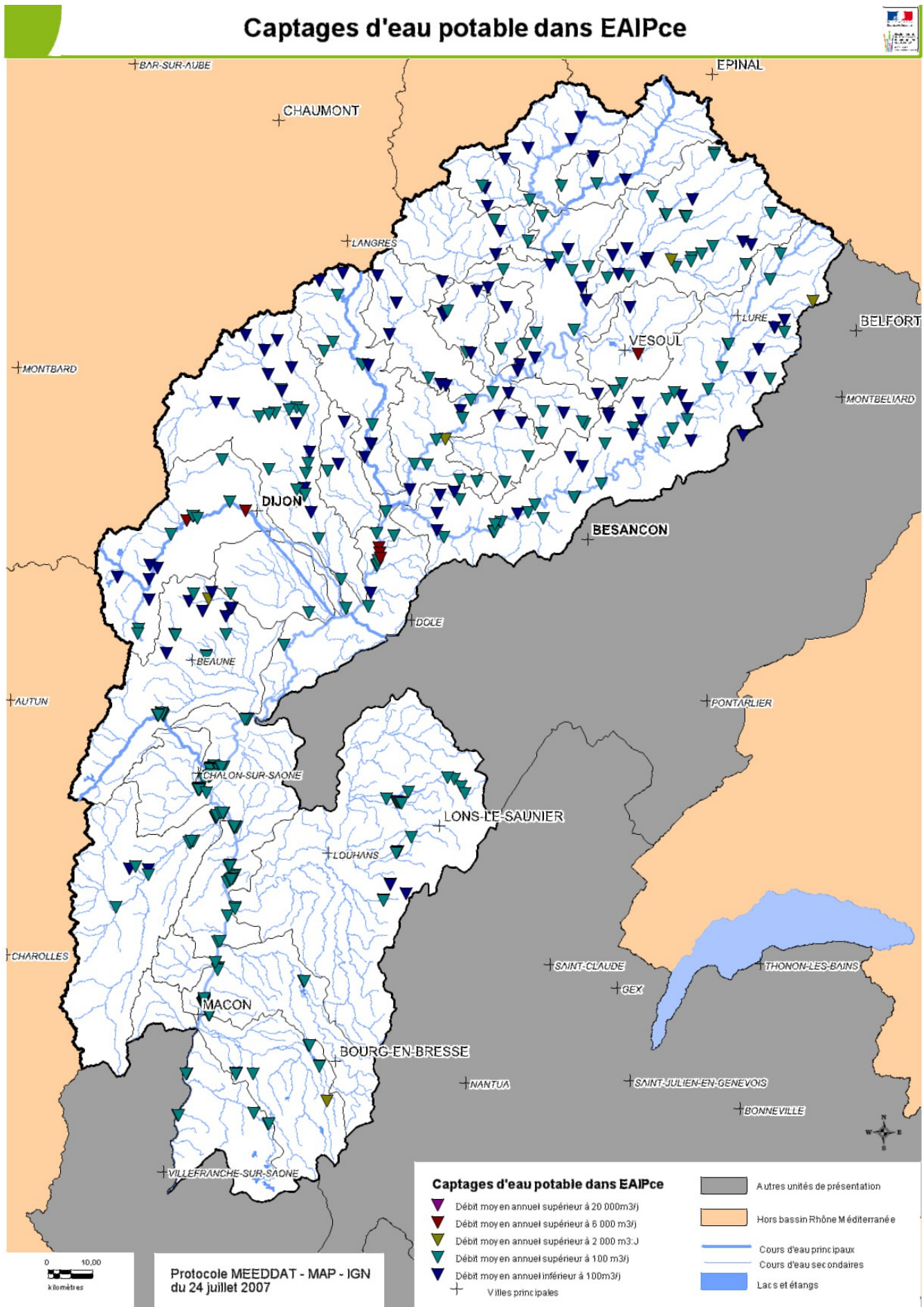
Protocole MEEDDAT - MAP - IGN
du 24 juillet 2007

Proportion de Population permanente dans l'EAIP ce









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

1 Nombre d'emplois dans l'EAIPce et surface de bâtiments d'activités en RDC dans l'EAIPce

Les impacts potentiels sur les activités économiques sont étudiés via deux indicateurs, le nombre d'emplois en zone inondable et la surface de bâtiments d'activités en rez-de-chaussée dans la zone inondable. Ces deux indicateurs sont à considérer comme complémentaires puisque le nombre d'emplois en zone inondable permet d'approcher d'autres éléments de la vulnérabilité des populations qui ne pourront pas se rendre sur leur lieu de travail pendant la durée de l'inondation alors que la surface des bâtiments d'activité potentiellement inondables permet d'approcher les dégâts matériels, machines, stocks potentiellement vulnérables aux inondations. Tout comme pour l'ensemble des indicateurs pris en compte dans cet EPRI une analyse fine devra être menée ultérieurement de façon à préciser ces éléments. En effet, ce n'est pas parce qu'un bâtiment d'activité est situé en zone potentiellement inondable qu'il est directement vulnérable aux inondations, les matériels abrités pouvant être surélevés ou intrinsèquement non sensibles au passage de l'eau. Il en va de même pour les emplois en zone inondable dont la vulnérabilité doit être analysée finement en considérant les possibilités de travail à domicile par exemple ou, si les bâtiments restent accessibles et fonctionnels, la possibilité de continuer le travail malgré les hautes eaux.

Le premier secteur de l'unité est le Grand Dijon avec environ 27 000 emplois en zone potentiellement inondable. Environ 19 000 emplois soit 70% de ces emplois sont situés sur la commune de Dijon, les pôles secondaires étant Longvic et Chenôve avec respectivement 15 et 7% des emplois en zone potentiellement inondable de l'agglomération. La surface de bâtiment d'activité en rez-de-chaussée dans l'EAIPce est 950.000m², inférieure à celle de Chalon-sur-Saône (1.000.000 m²). D'une manière générale, l'aire urbaine de Dijon est la première aire urbaine de la région Bourgogne, très fortement centrée sur l'agglomération dijonnaise qui concentre 87% des emplois. L'économie dijonnaise est diversifiée avec notamment un secteur administratif développé, capitale régionale oblige. L'aire urbaine de Dijon dispose d'un tissu industriel dense, c'est la plus importante aire de la région Bourgogne en nombre d'emplois dans ce secteur même si ceux-ci ne représentent en proportion que 12.3% des emplois de l'aire. Elle a par ailleurs la particularité de concentrer 90% des emplois Bourguignons du secteur de la recherche et développement et présente un secteur pharmaceutique développé. Comme pour l'indicateur population en zone inondable, un rapprochement avec des communes en périphérie du Grand Dijon peut être intéressante, avec en particulier, à Genlis, 1500 emplois situés en zone potentiellement inondable.

Très proche du Grand Dijon avec 24 000 emplois dans la zone inondable potentielle, Chalon- Val de Saône est la première agglomération de l'unité au regard de l'indicateur surface d'activité dans l'EAIPce avec plus de 1.000.000m². L'aire urbaine de Chalon est la seconde aire urbaine de Bourgogne, après Dijon, tant en nombre d'emploi qu'en nombre d'habitants. Les emplois sont très fortement centralisés à Chalon sur Saône (60% des emplois de l'aire urbaine) et dans sa périphérie immédiate, on retrouve cette caractéristique à l'étude de l'indicateur emplois en zone inondable, puisque la commune de Chalon-sur-Saône concentre 76% des emplois dans l'EAIPce de l'agglomération. En particulier la zone d'activité Sud de Chalon, bien que largement remblayée est quasiment totalement inondée par la crue de 1840 qui est la référence locale des PPRN.

Les agglomérations Mâconnaise et de Bourg-en-Bresse sont ensuite comparables avec environ 18 000 emplois dans la zone potentiellement inondable. Les deux communes principales, Mâcon et Bourg en Bresse, concentrent la majorité de ces emplois à hauteur de 84% pour Mâcon et 90% pour Bourg-en-Bresse. En termes de surface de bâtiments d'activité dans l'EAIPce, l'agglomération Mâconnaise est plus importante avec environ 800 000m² contre 600 000m² dans l'agglomération de Bourg-en-Bresse. D'après l'INSEE, l'aire urbaine de Mâcon s'étend sur 57 communes de part et d'autre de la Saône. A cette échelle 71% des emplois sont situés dans l'agglomération de Mâcon. La contribution des communes du Val de Saône rive gauche appartenant à l'aire urbaine Mâconnaise, notamment, Manziat, Feillens, Replonges, Grièges et Cormoranche-sur-Saône est de l'ordre de 2000 emplois en zone potentiellement inondable supplémentaires. A l'échelle de l'aire urbaine de Mâcon, la majorité des emplois, 71%, appartiennent au secteur tertiaire, 18% appartiennent à l'industrie et 5% sont liés au secteur agricole et notamment aux exploitations viticoles Mâconnaise en partie dans l'aire urbaine. Les zones industrielles sud de la commune de Mâcon sont fortement contraintes par les aléas inondations puisque la quasitotalité de la zone est soumise à un aléa fort avec des hauteurs d'eau importantes pour la crue de 1840, référence des PPRN actuels. En ce qui concerne le bassin de Bourg-en-Bresse, il compte environ 4 000

établissements, soit près de 24% des établissements du département de l'Ain, dans des secteurs aussi variés que l'agroalimentaire, la métallurgie, la carrosserie industrielle (présence de Renault Trucks, 1^{er} pôle « poids lourds » en France), la mécanique, le transport, la santé. Les principaux pôles économiques du territoire sont localisés essentiellement sur l'agglomération burgienne et sa proximité : Viriat, Saint-Denis et Péronnas. La répartition des activités dénote une prépondérance du commerce qui rappelle le rôle historique de Bourg-en-Bresse en tant que cité marchande. Toute la « Zone Industrielle Nord » de Bourg en Bresse (plus de 20 entreprises diverses) et une partie du centre-ville sont dans l'EAIPce de la Reyssouze. L'EAIPce empiète également légèrement le site de Renault Trucks, 1^{er} employeur privé du département, avec près de 5 000 salariés dont près de 1500 sur le site.

On retrouve finalement les agglomérations de Vesoul et de Lons-le-Saunier dont le nombre d'emplois en zone potentiellement inondable est proche de 9000. L'agglomération de Vesoul se détache cependant largement au regard de l'indicateur surface de bâtiments d'activité en zone potentiellement inondable avec environ 800 000m² contre 160 000m² pour le Lédonien. La majorité de ces emplois en ZI sont concentrés dans les villes principales, ainsi la commune de Vesoul avec plus de 7500 emplois regroupe 82% des emplois de l'agglomération, de la même manière Lons-le-Saunier regroupe 85% des emplois du Lédoniens soit 7600. En particulier, PSA Vesoul est la plus grande plate-forme logistique automobile européenne (l'automobile en Franche-Comté est le premier employeur privé). En Haute-Saône, la construction automobile représente 5 060 salariés dont près de 4 500 chez PSA Vesoul, ce qui fait de ce site le premier employeur industriel du département. Ce site de 121 hectares, dont 430 000 m² couverts, est presque complètement compris dans l'EAIPce du Durgeon. Quant à Lons-le-Saunier, elle bénéficie de sa proximité avec la Suisse et de sa position de carrefour entre les ensembles géographiques de la plaine jurassienne et des premiers plateaux du Jura. Le territoire lédonien demeure avant tout un bassin tertiaire marqué par le poids important de l'administration publique (18,3% de l'emploi, le siège du CG39 avec plus de 800 salariés est entièrement dans l'EAIPce). Le premier employeur de la zone est le centre hospitalier de Lons-le-Saunier (plus de 1 000 emplois) qui se trouve entièrement dans l'EAIPce. Le secteur se particularise aussi par le poids de son industrie agroalimentaire grâce aux Fromageries Bel (« La Vache Qui Rit », 450 emplois, situé en centre-ville, à 100% dans l'EAIPce) et à la Société fromagère de Lons-le-Saunier (« Président »). Les trois zones commerciales de Lons et de sa périphérie se situent dans le fond de vallée de la Vallière, sur les communes de Lons, Montmorot et Perrigny. Ce fond de vallée est entièrement couvert par l'EAIPce pour Montmorot et l'EAIPrn pour Perrigny.

Outre ces agglomérations, la Côte Viticole rassemble de manière plus diffuse un nombre important d'emplois en zone potentiellement inondable. En particulier, la contribution des pôles majeurs de la Côte Viticole dans sa partie Côte d'Orient, Beaune et Nuit-Saint-Georges, atteint 9000 emplois en zone potentiellement inondable. D'autre part, l'importance économique des activités viticoles, bien que difficile à quantifier ne peut être oubliée. D'après l'INSEE, à l'échelle du SCOT Beaune-Nuit, 14% des emplois sont directement ou indirectement liés à la production agricole et en Saône-et-Loire, la viticulture représente environ 1/3 de la valeur de la production agricole départementale. Indirectement, l'œno-tourisme est une activité économique importante.

On retrouve finalement des emplois en zone potentiellement inondable répartis de manière diffuse le long de la Saône amont, avec notamment la contribution de Lure en Haute Saône, qui concentre près de 3000 emplois dans l'EAIPce.

2 Indicateur infrastructures transports

A l'échelle de l'unité Saône, les indicateurs calculés permettent d'identifier environ 800 km de routes primaires, près de 350 km de voies ferrées et plus de 10 000 km de routes secondaires dans l'EAIPce.

En particulier, on retrouve la vallée de la Saône entre Villefranche sur Saône et Mâcon avec l'ex RN6 et l'A6 dans l'EAIPce. A noter que cela est beaucoup moins vrai entre Chalon et Mâcon où les axes primaires s'écartent de la vallée. Concernant les voies ferrées, la voie conventionnelle Paris-Lyon est coupée à plusieurs reprises en cas de crue majeure (type 1840) entre Chalon et Lyon. Elle traverse, entre Dijon et Chalon, les vignobles de la Côte Viticole et son remblai, est, à ce titre, susceptible d'être touché par les zones inondables des rivières (Dheune, Thalie...) mais aussi des ruisseaux et les zones de ruissellement des coteaux (gare de triage de Gevrey-Chambertin). Le nœud secondaire que constitue Chalon-sur-Saône pourrait être gravement touché (voies coupées en 1910). Le remblai de la voie LGV Paris-Lyon (ainsi que celui de la voie

conventionnelle Mâcon-Bourg) traverse la vallée au niveau de Mâcon et pourrait être également affecté. Cette même voie LGV traverse la vallée de la Petite Grosne au niveau de Cluny.

Qui plus est, les voies de communication secondaire sont largement concernées dans le val de Saône rural, près des secteurs de confluence Saône avec la Tille et l'Ouche en Cote d'Or, ainsi que dans l'Ain (face Mâcon), en Saône-et-Loire, et en Haute Saône.

Les grandes agglomérations, nœuds routiers et ferroviaires importants, sont fortement concernées par l'EAIPce. On retrouve ainsi l'agglomération de Dijon dont les axes de transports coupent les lits majeurs des rivières Saône, Tille et Ouche. Toutes les voies ferrées conventionnelles de l'axe Paris/Sud sont ainsi situées en très grande partie dans les limites de l'EAIP de l'agglomération de Dijon (Ouche). A Vesoul, la voie desservant l'Est (Montbéliard, Belfort, Mulhouse...) est située entièrement dans le lit majeur du Durgeon. Elle coupe également la Vallée de la Saône à hauteur de Jussey. De même la voie Dijon-Besançon (alternative de la précédente) coupe la Saône à Auxonne avant de longer le Doubs à plusieurs reprises à partir de Dole, celle-ci est par ailleurs coupée par les crues de la Seille à Louhans.

Finalement, les voies navigables, sont logiquement les premières infrastructures interrompues par les crues.

3 Activités agricoles

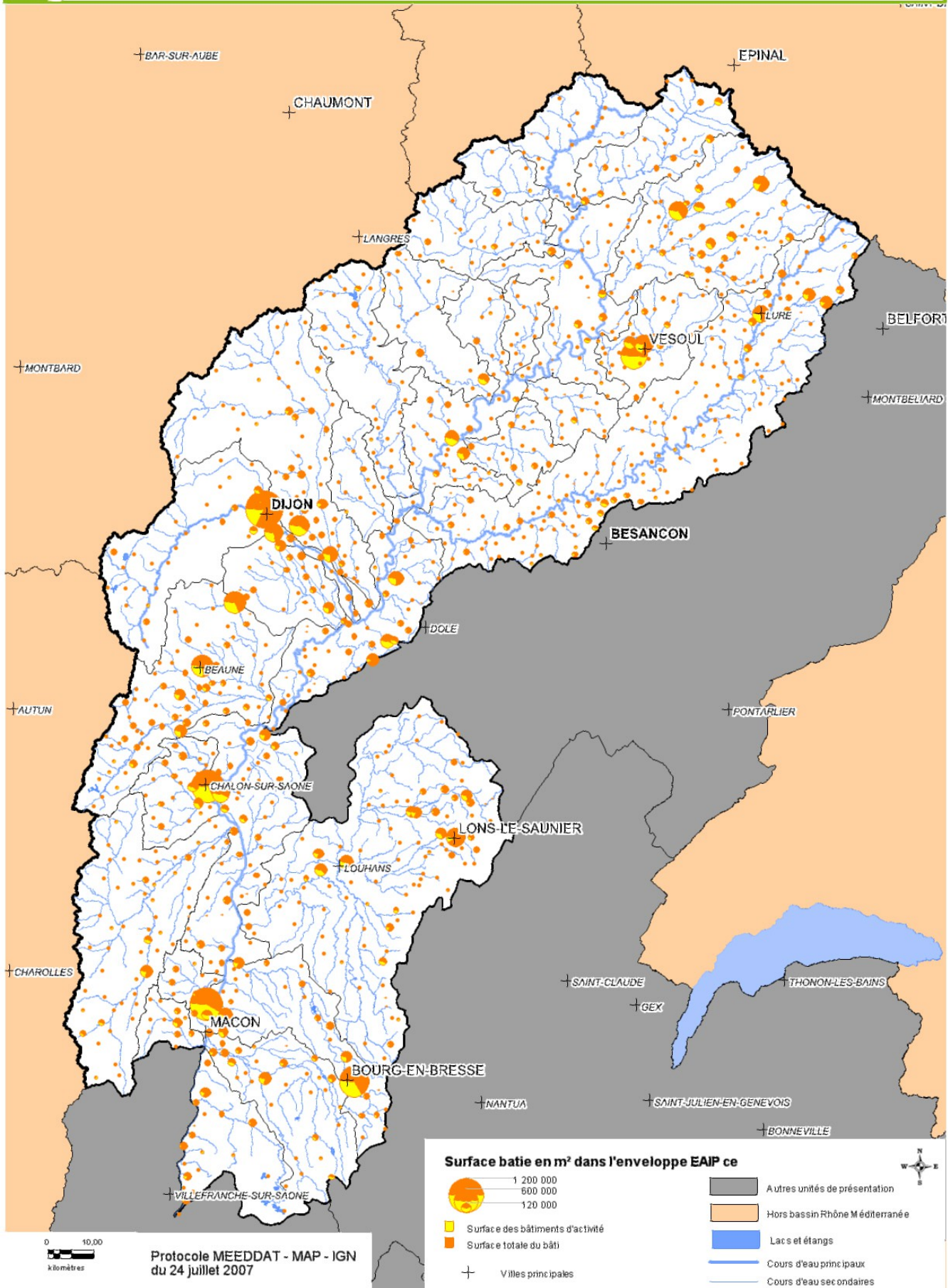
Il reste finalement à considérer les enjeux agricoles sur le territoire Saône. Ne disposant pas d'indicateurs de risques propres à ces thématiques, l'économie agricole du secteur ne peut être approchée que par une analyse généraliste limitée. Cette analyse est rendue difficile par l'échelle d'analyse choisie pour l'EPRI puisque, à l'exception de la Haute Saône, les départements ne sont que partiellement concernés.

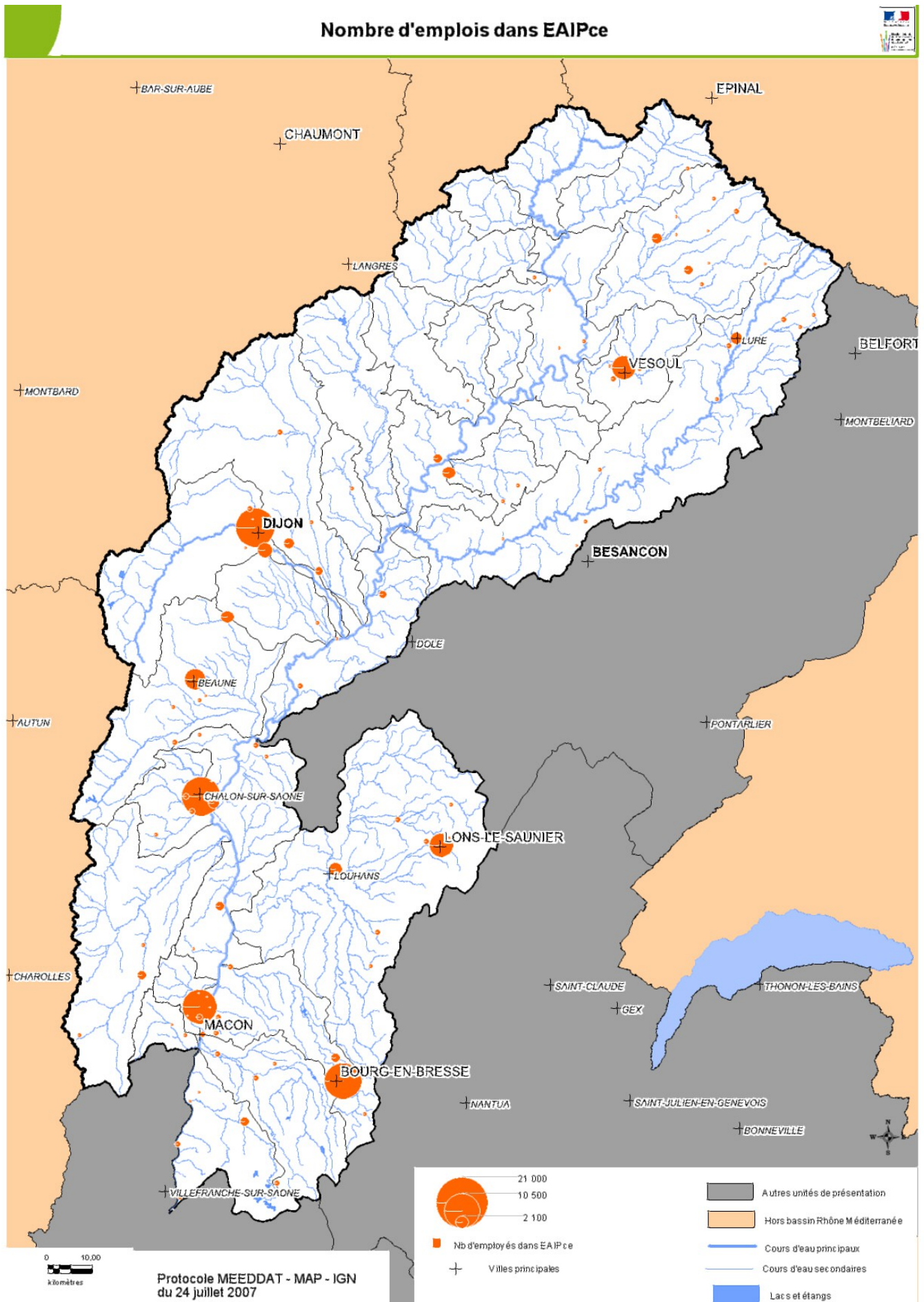
La partie du département de l'Ain considérée est principalement concernée par des grandes cultures et de l'élevage, notamment bovin et avicole dans le Val de Saône et la Bresse. La partie Côte d'Orienne de l'unité est très majoritairement couverte de grandes cultures céréalières et oléoprotéagineuses et le département de Saône-et-Loire présente sur l'unité un faciès mixte de cultures et d'élevage, les exploitations bovines du Charolais étant situées hors de l'unité. L'agriculture est finalement très présente dans le département de Haute Saône. A l'échelle de la région Franche-Comté, 1/3 du cheptel bovins (200 400 têtes pour un total de 609 600 en Franche-Comté), 1/4 du cheptel porcins, la moitié du cheptel ovin (39 660 têtes pour 70 600 têtes en Franche-Comté) et plus de la moitié des surfaces plantées de céréales et d'oléagineux (96 010 hectares contre 181 080 hectares pour la Franche-Comté) sont présents dans ce département. L'unité a par ailleurs la particularité de concentrer d'importantes productions viticoles, avec la présence de la Côte Viticole Bourguignonne. Celle-ci représente 22 230 hectares de vignes d'appellation, très majoritairement situés en Saône-et-Loire.

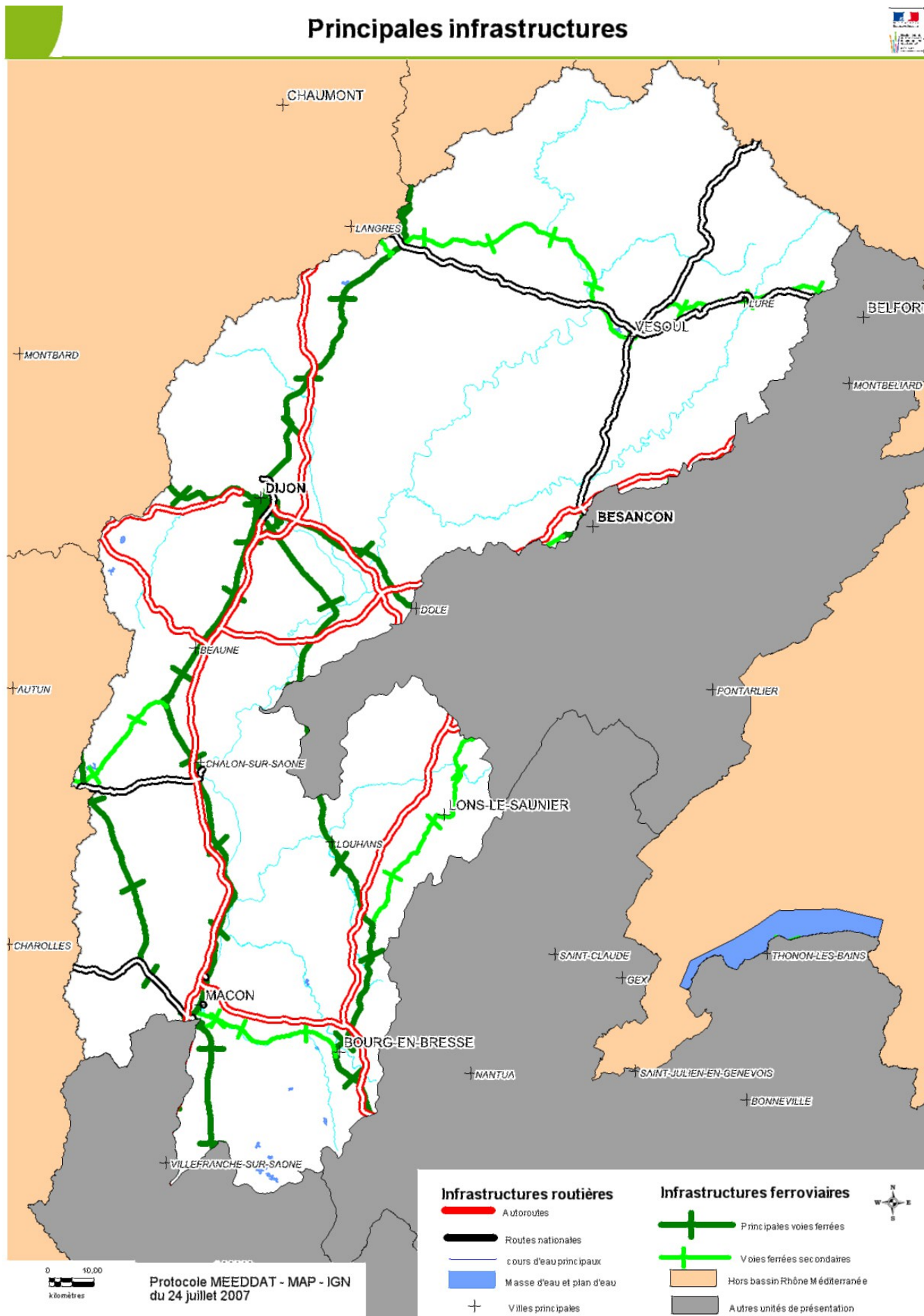
Il sera intéressant, à terme, de faire apparaître la proportion de ces cultures et exploitations concernées par les inondations potentielles. En effet, dans les secteurs potentiellement inondables, leur vulnérabilité n'est plus à démontrer. D'une manière générale, on retrouve dans les lits majeurs des grands cours d'eau un paysage historiquement prairial qui tend à laisser une place de plus en plus importante aux cultures, profitant ainsi des bonnes caractéristiques agronomiques de ces sols. Cette mutation est favorisée par la rentabilité croissante des grandes productions céréalières, notamment de maïs. Contrairement aux prairies, en particulier si celles-ci ont conservées un caractère naturel, ces grandes cultures supportent difficilement le passage des crues surtout si les durées de submersions sont importantes. Ce phénomène est particulièrement visible sur l'axe Saône où plus d'1/3 des prairies existantes en 1978 ont aujourd'hui été mises en culture. L'incidence des inondations sur l'agriculture doit être saisonnalisé, l'impact des crues de printemps étant évidemment plus fort.

A contrario il est certain que les dispositifs agricoles ont un impact direct sur le fonctionnement hydraulique des bassins versants. Les dispositifs de drainage, d'irrigation et les ouvrages de protection agricole peuvent en effet avoir un impact sur les niveaux d'eau en crue et sur leur cinétique. Finalement, les conditions d'exploitations de certains secteurs peuvent induire la production de coulées de boues.

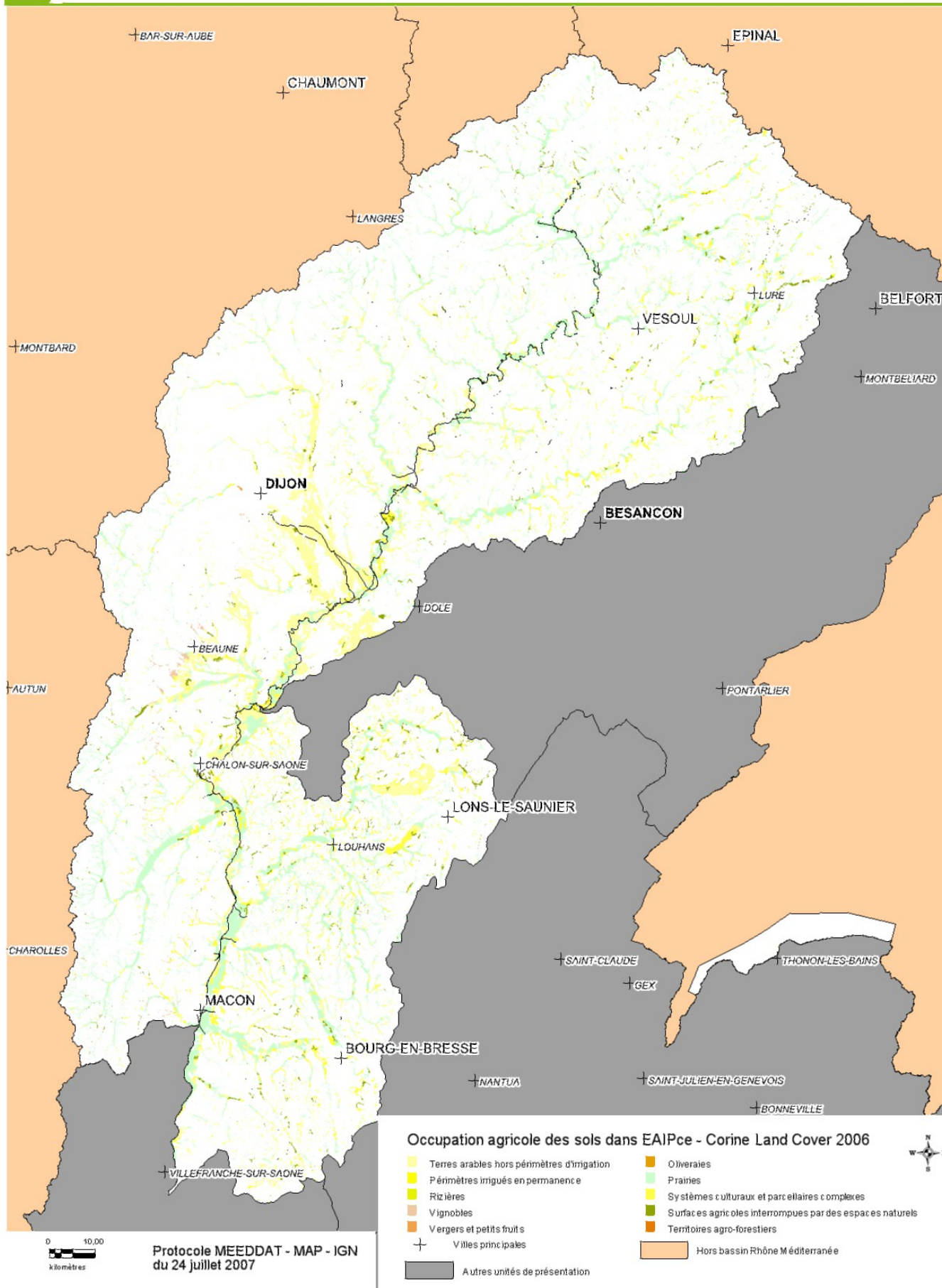
Comparaison des surfaces des bâtiments d'activités et batié totale dans EAIPce (m²)







Occupation agricole des sols dans l'EAI Pce



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. Peu d'études réalisées auparavant se sont intéressées à quantifier l'impact des inondations sur les milieux naturels. Ce qui rend l'exercice difficile dans le cadre de cette première EPRI.

L'analyse des indicateurs surface Natura2000 dans l'EAIPce et surface de ZNIEFF dans l'EAIPce permet de retrouver les grandes entités naturelles de l'unité de présentation Saône. En particulier, on retrouve les secteurs alluviaux Saône, Seille, Grosne et Val Suzon. Apparaissent par ailleurs, les milieux humides comme la Dombes et les forêts humides du massif de Citeaux. Finalement, on retrouve les milieux naturels particuliers situés dans les côtes Dijonnaises, Beaunnoises, Chalonnaise et Maconnaises. D'une manière générale, l'impact des inondations sur l'ensemble de ces milieux est à considérer comme positif. En effet le passage des crues induit la fertilisation des sols et permet le renouvellement de milieux humides et notamment des marres et des points d'eau, terrains favorables pour des espèces protégées d'amphibiens. Leur passage favorise par ailleurs le renouvellement des forêts par la suppression d'espèces insuffisamment adaptées favorisant ainsi la biodiversité de ces milieux.

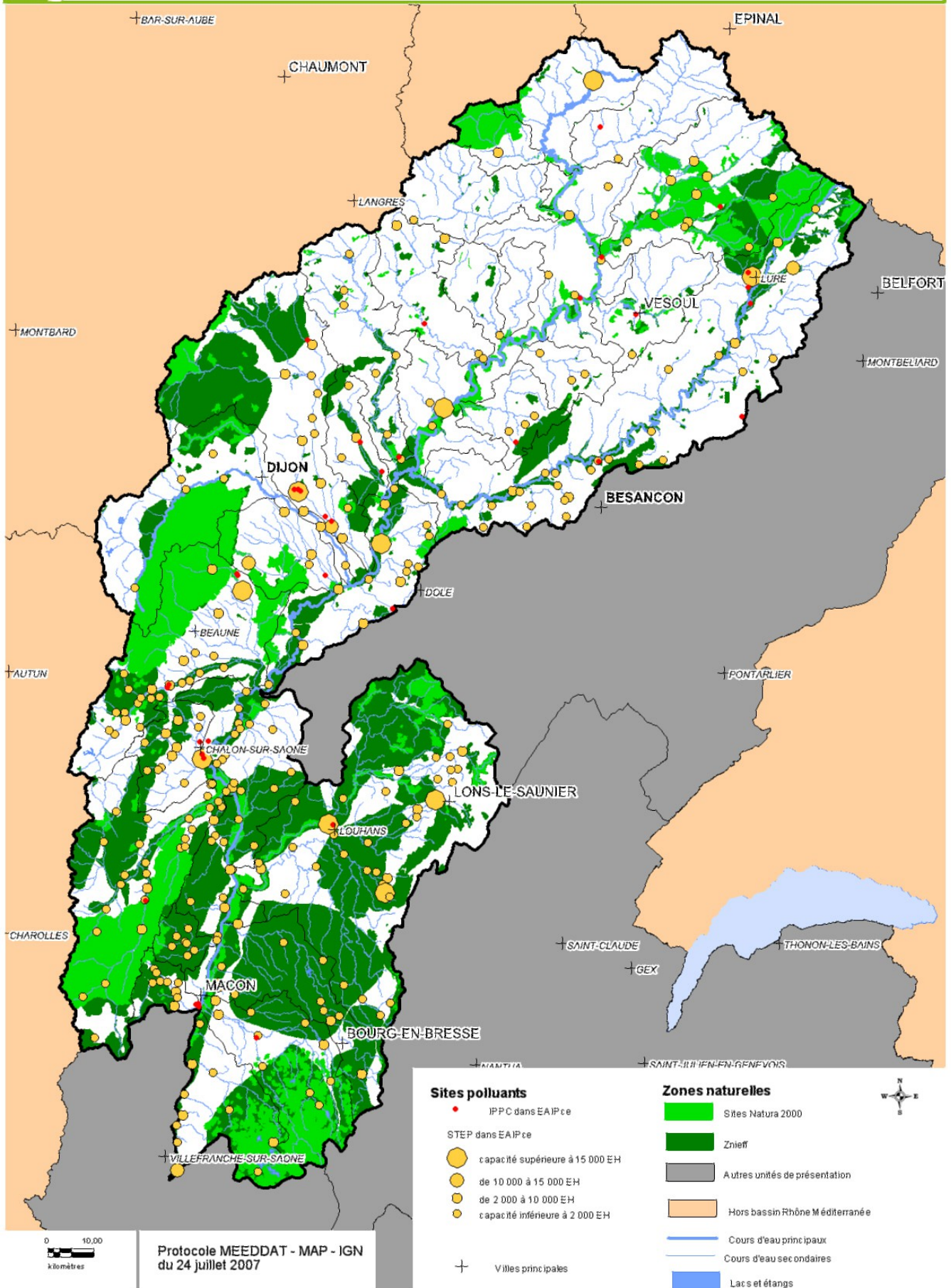
Les crues de printemps pourraient tout de même présenter un impact plus négatif sur les milieux puisque le fonctionnement du milieu est logiquement perturbé par le passage de la crue en période de reproduction et de croissance de la flore. Cependant, la flore et la faune de ces milieux y sont adaptées, on assiste par exemple à des secondes pontes chez de nombreuses espèces d'oiseaux nichant au sol dans les secteurs inondables. D'une manière générale, plus les milieux sont équilibrés et riches et plus le retour à la normale est aisé.

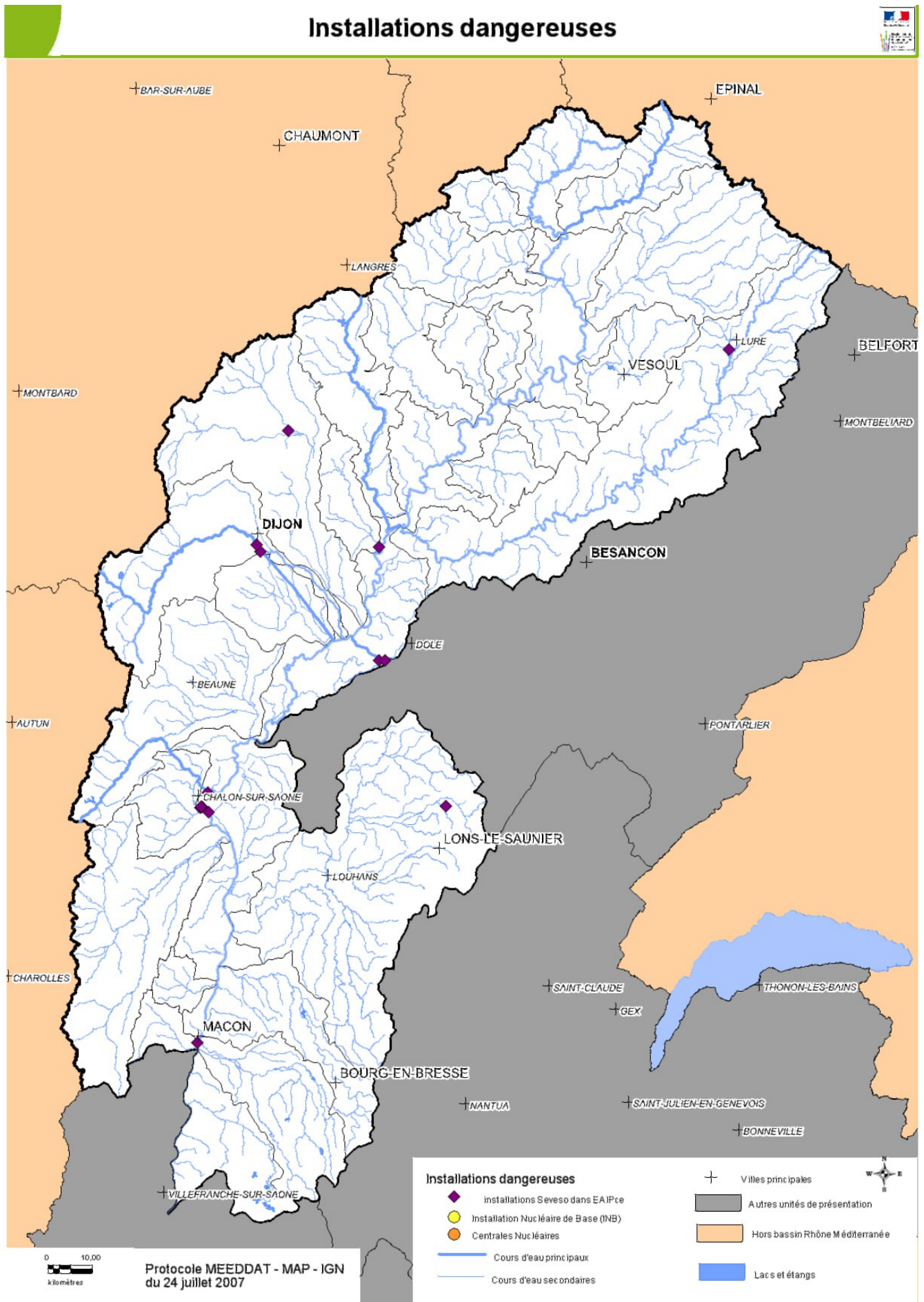
Si les crues sont naturellement supportées par les milieux naturels dans leur ensemble, les aménagements humains sur les secteurs inondables peuvent aggraver les conséquences négatives des inondations par effet domino. Ainsi, l'aménagement agricole de ces secteurs modifie les caractéristiques des milieux. Par exemple, les sols labourés laissés à nus sont plus sensibles à l'érosion et les quantités de limons déplacés et déposés à l'aval sont donc anormalement importantes. D'autres part la présence de nombreuses installations potentiellement polluantes, IPPC, SEVESO, STEP, en zone inondable peut induire, outre des arrêts d'usines, des transferts de pollution vers les milieux naturels. Ces impacts semblent a priori devoir être relativisés devant les volumes d'eau importants s'écoulant en période de crue et donc les niveaux de dilution associés. Les crues pourraient avoir un effet « chasse d'eau » et donc un impact positif sur des milieux touchés par des pollutions diffuses. L'impact des installations polluantes devrait toutefois être étudié plus en détail. On note tout de même une vulnérabilité particulière des milieux naturels de la Saône à partir de la Saône-et-Loire qui sont potentiellement concernés par de nombreux sites répartis le long de son cours ainsi que par les contributions potentielles de ses affluents.

Ce sont parfois les aménagements réalisés en matière de prévention des risques et de réduction de la vulnérabilité qui peuvent avoir les impacts les plus forts sur les milieux naturels. Par exemple, la construction de digues agricoles réduisant la fréquence des inondations induit, outre une perturbation du fonctionnement des milieux, la consommation de nouveaux espaces restés naturels par l'agriculture.

Par ailleurs, de nombreuses installations dangereuses sont présentes dans l'EAIPce. Elles sont donc susceptibles, d'induire, avec les réserves avancées précédemment, des impacts négatifs sur l'environnement. En particulier, 14 entreprises SEVESO dont 7 SEVESO seuil haut sont présentes en zone potentiellement inondable sur l'unité Saône. On retrouve en particulier les SEVESO seuil haut de Bioxal et Azelis Peroxydes à Chalon sur Saône, de Stogaz à Mâcon, Les Raffineries du Midi et les Entrepôts Pétroliers à Dijon, Titanobel à Vonges et Solvay à Tavaux. Outre les impacts sur les milieux naturels, ces sites SEVESO, concernés par les risques inondations, peuvent induire des conséquences négatives sur les populations riveraines en sus des aléas inondations.

Sites polluants et zones naturelles dans EAIPce



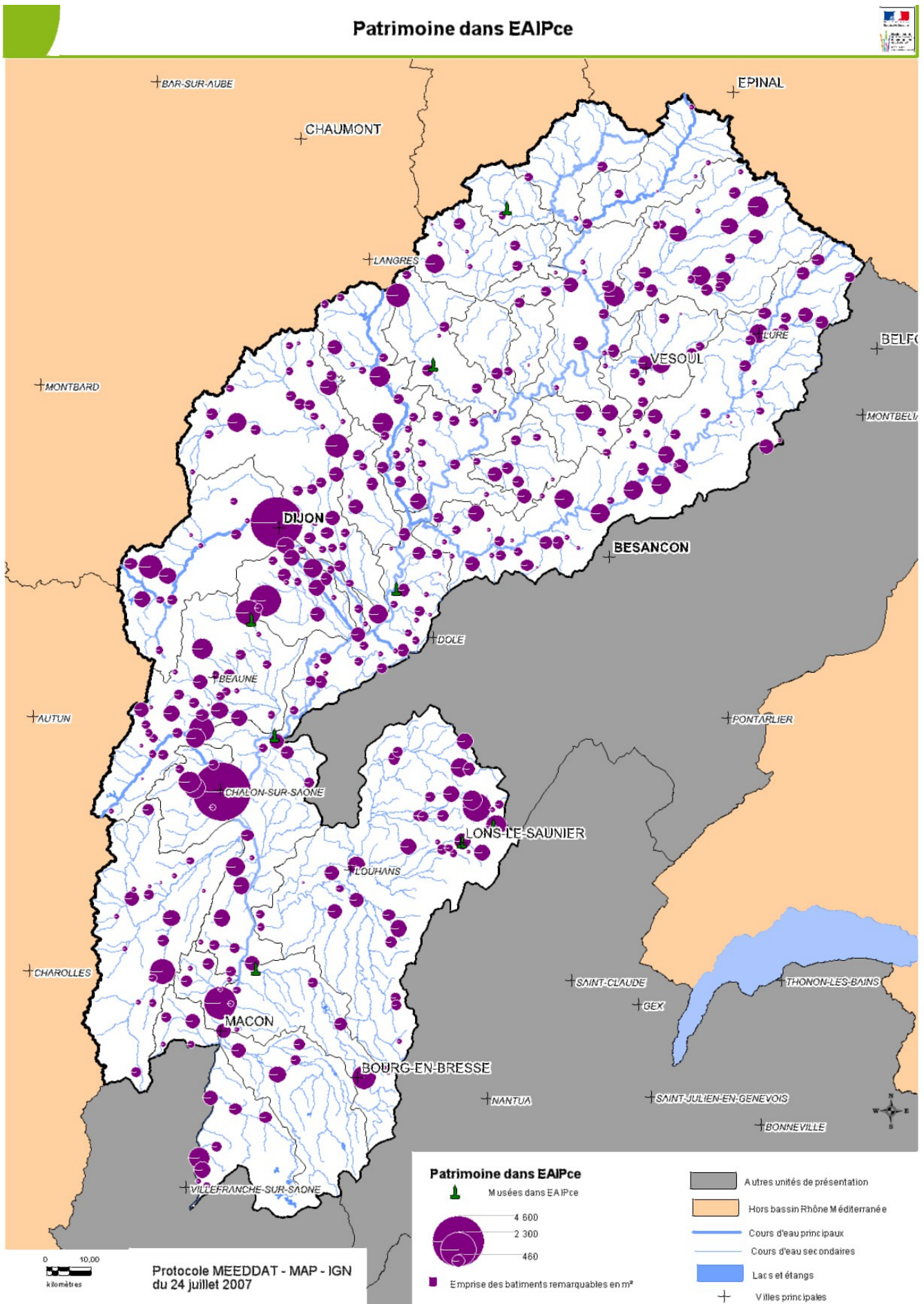


II.1.e - Impacts potentiels sur le patrimoine

La prise en compte des enjeux patrimoniaux est, tout comme pour les enjeux environnementaux, une nouveauté apportée par la directive inondation. L'indicateur surface d'édifice remarquable dans l'EAIPce permet de proposer une première qualification des impacts négatifs des inondations sur le patrimoine. Ce premier diagnostic doit être largement complété puisque la présence de ces bâtiments en zone inondable ne permet pas de préjuger de leur vulnérabilité et donc des dégâts qu'ils pourraient subir. L'échelle d'analyse de l'EPRI n'est cependant pas compatible avec la nécessaire étude de terrain et, au cas par cas, de ces édifices.

L'analyse de l'indicateur surface de bâtiment remarquable en rez-de-chaussée fait ressortir en premier lieu les communes de Chalon-sur-Saône et de Dijon qui sont les principaux pôles de l'unité Saône avec respectivement 8000m² et 7000m². On retrouve par ailleurs, Mâcon dont la Préfecture et l'Hôtel de Ville sont situés en zone potentiellement inondable et Cluny, avec son abbaye cistercienne, dans l'EAIPce avec respectivement 3000m² et 2000m².

Finalement, la Côte Viticole agrège de manière diffuse des surfaces importantes via notamment les contributions de Nuit Saint Georges (2000m²), Gilly les Cîteaux (3200m²) ou encore Savigny les Beaune (1500m²).



II.2 - Les inondations par rupture d'ouvrage de retenue

Le paysage de l'unité Saône est marqué par la présence des ouvrages de navigation, sur la Saône tout d'abord avec la présence de canaux de dérivation mais aussi par la présence du Canal du Centre et du Canal de Bourgogne et de leurs barrages réservoirs d'alimentation. En particulier, si les canaux en eux même ne présentent pas d'enjeux de sûreté majeurs, les ouvrages d'alimentation du Canal de Bourgogne, Chazilly (classe A) et Panthier (classe B), sont des ouvrages importants.

Le barrage de Chazilly, construit de 1830 à 1837 sur le cours d'eau de Sainte Sabine, est un barrage poids en maçonnerie renforcé par quatre contreforts ajoutés six ans après sa première mise en eau. Le barrage à une hauteur de 22.5m pour une réserve d'eau de 2.2 millions de m³ à retenue normale. L'ouvrage a été mis en révision spéciale afin de vérifier sa stabilité et de redimensionner son évacuateur de crue jusqu'à la période de retour de 3000 ans. Les travaux devraient débuter fin 2014. Bien que l'étude de danger soit toujours en cours de production, les premiers résultats indiquent qu'une rupture du barrage de Chazilly pourrait impacter l'ensemble de la vallée de l'Ouche y compris dans sa traversée de Dijon.



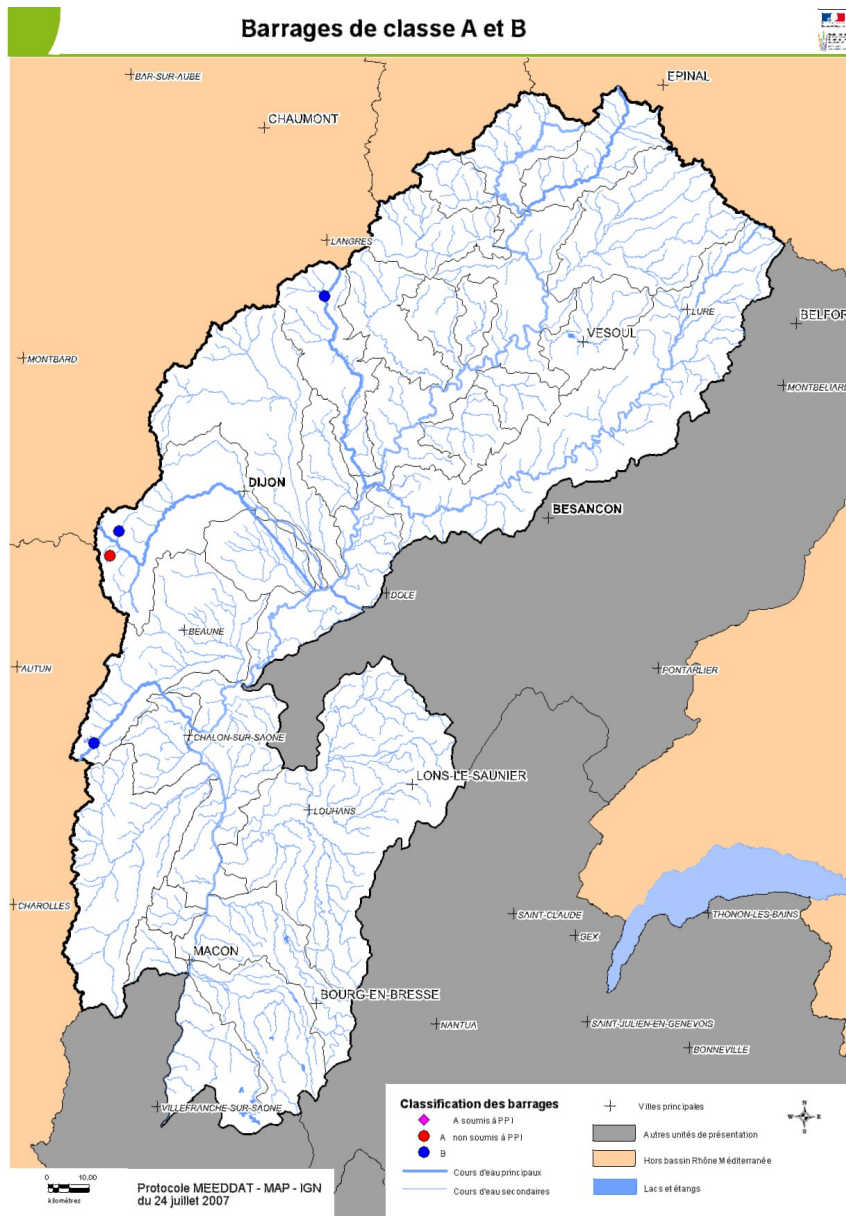
Figure 1 Barrage de Chazilly, vue du parement aval.

Le Barrage de Panthier quant à lui est constitué d'une première digue en argile, revêtue d'un parement amont en perré maçonné, construite en 1836, fermant un réservoir d'eau de 7,7 millions de m³ et de 105 ha de superficie. La hauteur de cette digue était initialement de 8 m. Le talus a été plusieurs fois réparé, puis rehaussé de 6 m en 1966. A l'occasion de ce rehaussement, une deuxième digue a été construite pour éviter une inondation à l'ouest de l'ouvrage. Il s'agit donc d'un ouvrage de classe B de dimension moindre que le barrage de Chazilly mais dont l'impact en cas de rupture serait ressenti, tout de même, sur l'ensemble du bassin de l'Ouche.

Finalement, le lit majeur de la Saône entre la confluence Doubs et l'entrée de l'agglomération lyonnaise est structuré par des digues agricoles formant une vingtaine de « casiers » (30 000 ha en tout) dont le remplissage est géré par des vannages. Ces ouvrages, datant pour la plupart du XIX^{ème} siècle, ont été créés pour réduire l'impact agricole des faibles crues de printemps (niveaux calés entre les crues de fréquence 2 et 5 ans), dommageables aux cultures mais aussi aux pâturages. Les anciens arrêtés préfectoraux d'autorisation de ces ouvrages fixent généralement la gestion des vannages, exigeant une ouverture hivernale d'octobre à mars pour permettre le bon fonctionnement piscicole, écologique et sédimentaire de la rivière. Cette gestion n'est parfois plus assurée, par faute de moyens, de structure, ou lorsque l'activité humaine développée n'est plus compatible avec l'inondabilité (maraichage, habitations). Le casier situé entre la confluence du Doubs et Chalon-s-Saône (Verdun-Verjux-Ciel-Bey-Damerey-Alériot) constitue un cas particulier puisque le niveau de ses ouvrages, existants probablement depuis le XIV^{ème} siècle et protégeant plusieurs villages ainsi que 3 000 ha de terres cultivables, a été progressivement calé sur une crue centennale. Les ruptures de ses digues au cours des siècles se sont multipliées et historiquement leur entretien, coûteux, dépendait essentiellement des péages et subventions exceptionnelles de l'Etat. La dernière rupture en date, lors de la crue de janvier 1955 à Verjux est encore dans les mémoires et a laissé de nombreuses traces et des clichés photographiques. A trois heures du matin, la digue est emportée sur 30 à 40 mètres, et la brèche ne cesse de s'élargir, atteignant 100 m, l'eau emportant des morceaux de digue et creusant la terre de la plaine sur plusieurs mètres de profondeur. Aujourd'hui encore l'encoche d'érosion forme un lac d'environ 7 000 m². La population et le bétail de Verjux et d'une partie de Verdun sont évacués. Les villages sont inondés en quelques heures sous 1 à 2 m d'eau. Un grand nombre de maisons sont détruites ou dévastées. Le remplissage des zones endiguées entraîne une baisse de niveau quasi-instantanée de 4 cm à Chalon, puis un ralentissement sensible de la montée des eaux pendant 12 h environ, avant que la crue ne reprenne.



Finalement, en Franche-Comté, deux systèmes d'endiguement sont présents. Les digues de Savoyeux, rive droite et rive gauche, d'une longueur en crête d'environ 3 km pour une hauteur maximale de 3.5m et les digues d'Apremont qui s'étendent sur une distance de 3.5km pour une hauteur maximale 5 m. Ces endiguements de dérivation de rivière ont pour objectif premier de protéger les ouvrages de navigation (berges, port, tunnel, écluse) dès qu'une pente significative de la rivière en crue apparaît. Elles protègent par ailleurs les communes à l'aval : Savoyeux, Seveux, Membrey, Mantoche et d'Apremont.



II.3 - Les autres phénomènes

II.3.a - Les ruissellements et coulées de boues

1 Généralités

Les coulées boueuses, souvent assimilées à des inondations par la similitude des dégâts occasionnés ne sont cependant pas générées par les mêmes processus. Ce phénomène est issu du ruissellement de volumes d'eau importants, notamment suite à des orages, sur des surfaces pentues et facilement érodables. Ces écoulements, chargés de particules solides, sont concentrés au fur et à mesure de leur transfert gravitaire dans les ruisseaux, les fossés et les thalwegs.

L'intensité des coulées de boue résulte en particulier de la concomitance de deux facteurs, la présence de coteaux pentus permettant le transfert de l'eau à des vitesses suffisantes pour déplacer des quantités importantes de matériaux solides et la capacité des sols à infiltrer ces écoulements et à résister à l'érosion. Ce dernier point est directement corrélé par la présence d'un couvert végétal développé. En effet, dans un bassin versant, la part d'eau pouvant s'infiltrer dans le sol est d'autant plus grande que les sols sont poreux et non saturés. Le couvert végétal développe cette porosité et protège les sols contre l'effet « croûte de battance », le rendant quasiment imperméable. Par ailleurs, de part son système racinaire dense, le couvert végétal est un frein à l'arrachement des particules de terre par le ruissellement.

L'aléa coulée boueuse est donc intrinsèquement lié à la possibilité de générer du ruissellement (pentes fortes), de l'érosion (pratiques culturales) et au fait que celui-ci soit transféré rapidement et sans diminuer vers l'aval (absence d'obstacles, réseau de routes et de fossés).

Quand bien même des ruissellements et des coulées de boues sont constatées, il n'y a pas de risque à proprement parler sans la présence d'une cible située à l'exutoire du réseau de transfert. Les risques associés aux coulées de boue sont de trois types :

- l'inondation des zones urbanisées à l'exutoire des bassins versants : Ce risque est particulièrement préoccupant puisque les vitesses d'écoulement en jeu sont élevées et que les temps de concentration des bassins versants élémentaires sont faibles. Qui plus est les coulées de boues, n'ont pas tout à fait les mêmes caractéristiques hydrauliques que les eaux claires, notamment dans les secteurs à forte pentes ou les hauteurs d'eau sont supérieures aux hauteurs attendues pour des écoulements propres, toutes hypothèses identiques par ailleurs. En premier lieu ces coulées de boue sont susceptibles de faire des dégâts importants aux structures bâties et aux infrastructures de transports. D'autre part, les pentes s'amenuisant à l'exutoire des bassins versants, les particules les plus grossières sont rapidement déposées provoquant des dépôts de boues et de fines comblant les fossés et les réseaux et impliquant un important effort de nettoyage pour permettre un retour à la normale.
- la dégradation des surfaces ruisselées : l'érosion des sols induit un manque à gagner sensible aux exploitants des surfaces agricoles impliquant les ruissellements. Ces événements font souvent suite à des orages violents, plus fréquents au printemps et l'été où les cultures sont encore en croissance. D'autre part l'érosion tend à appauvrir les sols sur le long terme.
- un transfert de pollution potentiel : les coulées de boues sont susceptibles de transférer des substances polluantes notamment si les parcelles ruisselées ont fait l'objet de traitement chimique et de fertilisation.

Les risques liés au ruissellement et aux coulées de boue sont particuliers au regard de leur cinétique plutôt forte en comparaison des crues lentes de fleuves majoritairement relevés par ailleurs et des dégâts importants potentiellement causés aux enjeux humains, matériels et agricoles.

2 Le vignoble bourguignon

Le vignoble Bourguignon s'étale sur les reliefs de la bordure Ouest du fossé tectonique de la Bresse, occupant les premières pentes bien exposées à l'Est à une altitude modérée de 200 à 400 m. Un profil type sur la Côte Viticole 21 peut ainsi être décrit en quatre unités : la partie haute du versant présente des pentes très fortes (supérieure à 30%) sur quelques dizaines de mètres ; une pente forte sur le tiers supérieur du coteau (20 à 30%) de longueurs variables ; une pente moyenne sur le tiers inférieur du coteau (10 à 20%) et une pente faible, inférieure à 10%, en pied de versant. Ces coteaux, de part leur orientation et leurs pentes importantes présentent un ensoleillement intéressant sur un sol à dominante générale calcaire, terroir propice aux cultures viticoles.

D'un point de vue climatologique, on trouve un climat continental, avec des pluies d'été prédominantes souvent orageuses. L'étude de localisation et de hiérarchisation des risques naturels sur la Côte Viticole, présente un historique des événements pluviométriques remarquables sur la partie Côte d'Orient du secteur. Il ressort de cette analyse que ces orages sont la plupart du temps localisés dans le temps et l'espace, en moyenne un orage ne concerne en effet que 3 communes et leur période d'apparition est fortement centrée sur les mois de juin et juillet.

L'ensemble des facteurs d'apparition des ruissellements et des coulées de boues sont donc rassemblés. L'existence de ces risques est confirmée par l'analyse des arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle : sur la partie Côte d'Orient notamment, 16 arrêtés ont été pris. De façon cohérente avec la distribution des orages, les dégâts sont localisés au droit de quelques communes pour chaque événement. On observe ainsi seulement 1 arrêté sur Beaune et 2 sur Nuit-Saint-Georges à comparer avec les communes de Fixin (6 arrêtés) ou encore Couchey et Marsannay (5 arrêtés).

L'EAIPce ne prenant pas en compte, par construction, les zones potentiellement inondables par des ruissellements diffus, les indicateurs de risques sont globalement sous-estimés sur les secteurs viticoles de Saône-et-Loire et de Côte d'Or. Sans atteindre le niveau des indicateurs présentés au droit des agglomérations, le secteur présente sans aucun doute un contexte de risque particulier qui doit être considéré. Quelques éléments de présentation des enjeux en présence permettent d'illustrer l'importance du secteur. En effet, 21 000 hectares de vignes sont plantées sur la zone d'étude. A l'échelle de la région Bourgogne, 99% de ces surfaces sont dédiées à des productions de vins d'appellation (à titre de comparaison, cette proportion est de 5% à l'échelle nationale), il s'agit donc d'une production haut de gamme. A l'échelle de la région Bourgogne, cela a représenté directement 1.08 milliards d'euros en 2009. Pour le département de Saône-et-Loire en particulier, la viticulture correspond environ au tiers de la valeur de la production agricole du département (valeur 2009). En termes d'emplois, la viticulture Bourguignonne est non négligeable, d'une part via les emplois directs rendus nécessaire par le fort besoin de main d'œuvre (11 726 emplois en Bourgogne, soit 30% des emplois agricoles pour seulement 1.7% de la surface agricole) et d'autre part indirectement en considérant les imprimeurs ou les fabricants de verre et l'œno-tourisme. Par exemple, les domaines viticoles de Côte d'Or, bien qu'ils représentent seulement le quart des exploitations agricoles, mobilisent 45 % de l'ensemble des emplois de ce secteur.

Les données disponibles en l'état restent cependant insuffisantes et trop hétérogènes entre les deux départements concernés pour présenter une analyse fine des conséquences potentielles de ces risques. Dans le cadre des travaux à venir, une attention particulière devra donc y être portée.

3 La Côtère Saône

Le plateau de la Dombes est limité en périphérie par les côtères plongeant vers la Saône à l'ouest vers le Rhône au sud et vers l'Ain à l'est. Ces côtères sont fortement pentues et subissent l'action érosive de l'eau ruisselant sur le plateau. En particulier l'unité Saône est concernée par la côtère ouest située en rive gauche de la Saône et orientée nord sud. Celle-ci s'étend dans l'Ain depuis Fareins jusqu'à Massieux à cheval sur les unités Saône et Rhône moyen.

Le territoire de la côtère présente un faciès topographique comparable à celui de la côte viticole bourguignonne présentée ci-dessus. La nature imperméable des sols du plateau donne naissance à un chevelu dense de cours d'eau qui n'est pas présent en rive droite sur les coteaux plus perméables de Saône-et-Loire et de Côte d'Or. En outre, l'aménagement du secteur est tout à fait différent puisque sa proximité avec les agglomérations de Lyon, Villefranche-sur-Saône où Belleville-sur-Saône a induit un très fort développement de l'urbanisation des coteaux et du bas de pente.

La combinaison des différents facteurs cités concourt à la création d'aléas inondations sensiblement différents de ceux rencontrés en rive droite mais tout aussi soudains et violents. Les pentes étant fortes et les bassins versants réduits, le secteur est très sensible aux phénomènes météorologiques de type méditerranéen qui se traduisent par des crues soudaines et des écoulements torrentiels. La côtère est drainée par de nombreux ruisseaux qui reçoivent un volume d'eau de plus en plus important du fait des sols imperméabilisés. En outre, si les surfaces facilement érodables sur les coteaux ont été limitées par l'urbanisation, le plateau est largement couvert de grandes cultures céréalières et les écoulements sont donc tout de même fortement chargés en particules.

La Côtère est donc un secteur particulier au regard de la présence combinée de phénomènes torrentiels, peu fréquents sur les communes de l'axe Saône, et de ruissellement diffus. Les conséquences de ces inondations peuvent être graves en fonction de l'intensité des phénomènes, par exemple la crue du Marmont du 05 juillet 1993 a causé la mort, par noyade, de deux riverains du cours d'eau et touché plus de 400 familles sur les communes de Jassans-Riottier et de Frans.