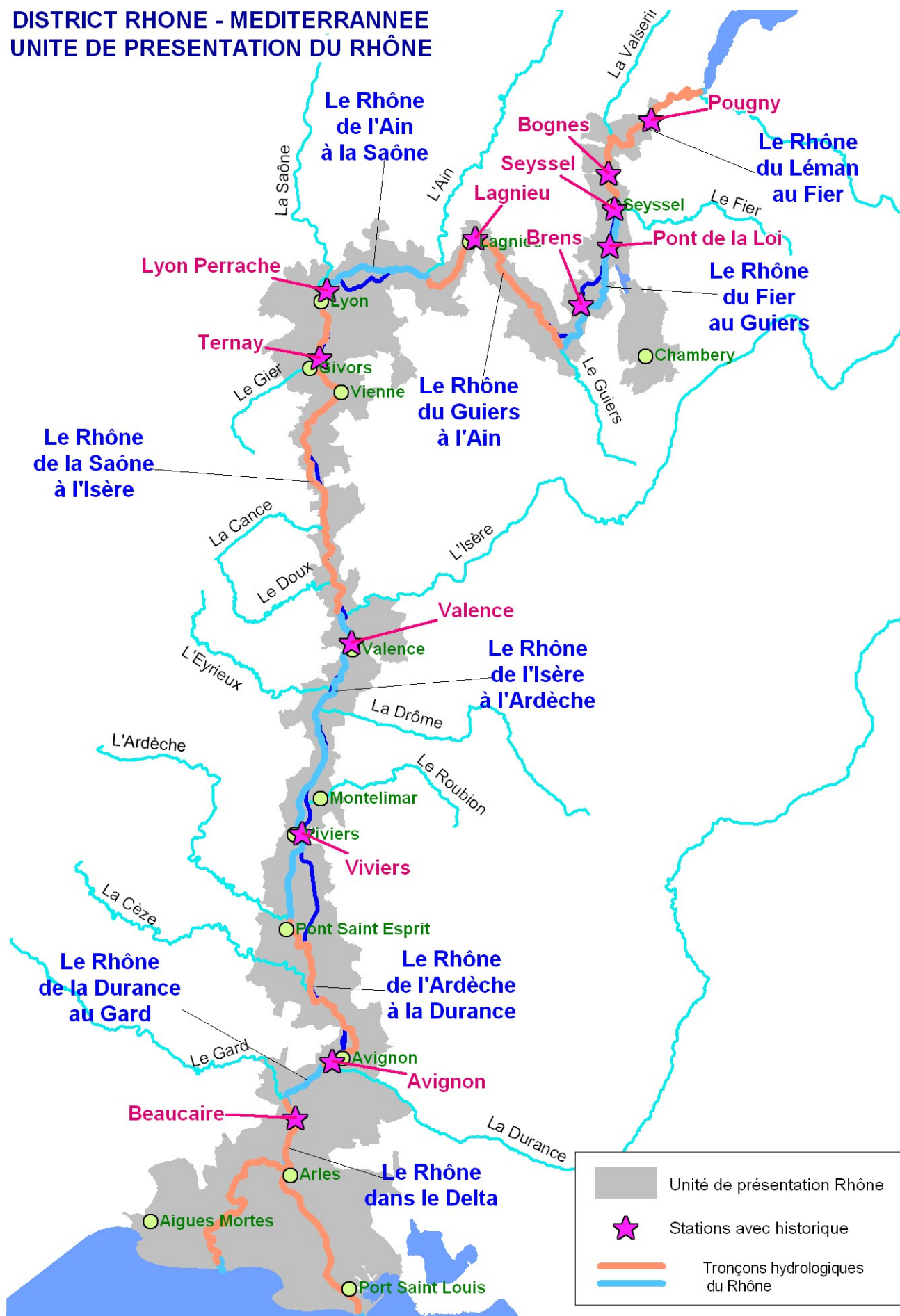


Partie XI :
Unité de présentation
« Plan Rhône »

Sommaire

PARTIE XI : UNITÉ DE PRÉSENTATION « PLAN RHÔNE »	568
I - Principaux événements marquants	572
I.1.a - Inondation de novembre 1840.....	575
I.1.b - Inondation de mai 1856.....	576
I.1.c - L'inondation de novembre 1935.....	579
I.1.d - L'inondation de 1990.....	581
I.1.e - Les inondations d'octobre 1993 et janvier 1994.....	582
I.1.f - L'inondation de décembre 2003.....	584
I.1.g - Crues historiques répertoriées.....	586
II - Les impacts potentiels des inondations futures	587
II.1 -Inondations par débordement de cours d'eau, remontées de nappes, ruissellement et ruptures de digues de protection	587
II.1.a - Description des inondations potentielles.....	587
1 L'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles.....	587
2 Aspects hydrologiques spécifiques au Rhône.....	587
3 Nombre d'événements déclarés « Catastrophe Naturelle ».....	588
II.1.b - Impacts potentiels sur la santé humaine.....	591
1 Population.....	591
2 Bâtiments.....	592
3 Établissements hospitaliers.....	592
4 Alimentation en Eau Potable.....	593
II.1.c - Impacts potentiels sur l'économie.....	600
1 Bâtiments - activités.....	600
2 Agriculture.....	600
3 Emplois.....	600
4 Routes.....	601
5 Voies ferrées.....	601
II.1.d - Impacts potentiels sur l'environnement.....	606
1 Station d'épuration	606
2 Installation classées pour la protection de l'environnement.....	606
3 Zones naturelles.....	606
4 Sites dangereux.....	607
II.1.e - Impacts potentiels sur le patrimoine.....	610
II.2 -Inondations par rupture d'ouvrages hydrauliques	612
II.3 -Autres types d'inondations	615

DISTRICT RHÔNE - MEDITERRANEE
UNITE DE PRESENTATION DU RHÔNE



Principales caractéristiques du territoire

Le périmètre de cette unité de présentation correspond à la zone de gouvernance du Plan Rhône. Cette unité de présentation s'intéresse uniquement au lit majeur du Rhône français qui parcourt depuis la Suisse jusqu'à la Méditerranée un linéaire de 530 km. Durant son périple français, 4 affluents irriguent 60% du bassin versant français du fleuve : l'Ain, la Saône, l'Isère, et la Durance.

La particularité du Rhône réside dans les aménagements successifs dont il a fait l'objet pour répondre aux besoins de navigation, d'irrigation et de production hydroélectrique qui ont profondément modifié les caractéristiques hydrauliques du fleuve. Il comporte notamment une vingtaine d'ouvrages de retenues d'eau exploités par la Compagnie Nationale du Rhône (CNR). Celui de Génissiat, le plus en amont du Rhône français, est un barrage réservoir de 70 mètres de hauteur et d'une capacité totale de 53 millions de m³ (capacité utile de 12 millions de m³) qui barre totalement le lit du fleuve. Les autres ouvrages fonctionnent au fil de l'eau avec des dérivations vers les usines hydroélectriques pour tous les aménagements sauf celui de Vaugris qui ne comporte pas de dérivation. Il convient toutefois de noter que les tronçons court-circuités du Rhône ont conservé des milieux naturels diversifiés.

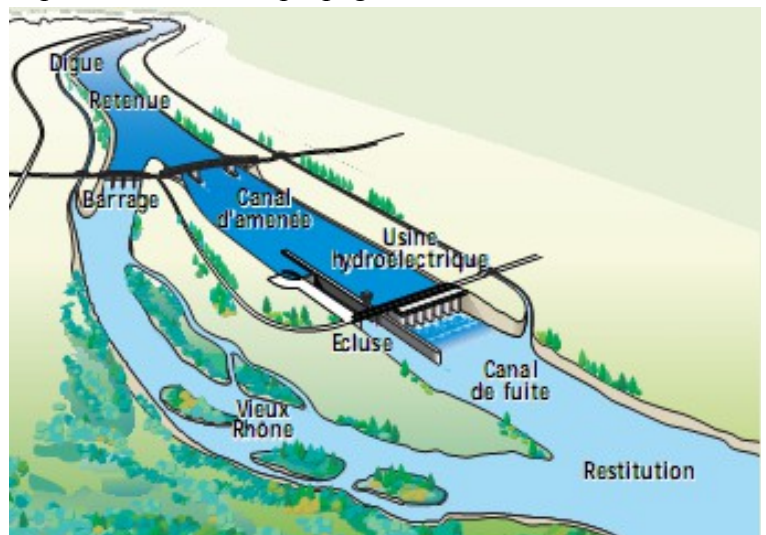
Un cours d'eau très aménagé depuis le XIXe siècle

La morphologie du fleuve Rhône a beaucoup évolué du fait des aménagements multiples qui se sont succédés au cours du temps, on rappellera : les ouvrages de protection des villes (alignement de quais) réalisés après la crue de 1856, les épis Girardon chargés, à partir des années 1880, d'améliorer la navigation fluviale ou encore les aménagements hydroélectriques de la Compagnie nationale du Rhône après la Seconde Guerre mondiale. Le linéaire rhodanien est aujourd'hui en grande partie artificialisé, à l'image des 19 aménagements hydroélectriques qui jalonnent le fleuve depuis Génissiat après la frontière Suisse jusqu'à Vallabrègues, à l'amont du delta de Camargue. Par conséquent, si les crues historiques antérieures aux aménagements de la CNR nous enseignent certaines leçons de l'histoire longue des crues du Rhône, elles ne peuvent pas être utilisées comme des événements de référence qui pourraient se reproduire à l'identique aujourd'hui.

Il faut ajouter à ces équipements les aménagements hydroélectriques importants réalisés sur des affluents. Aucun de ces aménagements n'a de fonction de rétention des crues. Ainsi, les consignes de gestion en période de crue sont basées sur le maintien de la sécurité de ces aménagements. Selon le niveau de remplissage de la retenue avant un épisode de crue, cette gestion peut permettre de stocker une partie des débits entrant jusqu'au niveau maximal d'exploitation. Ensuite, les aménagements ont la capacité d'évacuer vers l'aval l'intégralité du débit entrant dans l'aménagement. Les principaux aménagements hydroélectriques des affluents du bassin du Rhône (Vouglans sur l'Ain, Tignes et Monteynard sur le bassin de l'Isère, Serre-Ponçon et Sainte-Croix sur la Durance) interceptent moins de 10% du bassin versant du Rhône ; ils peuvent avoir une influence sur les crues faibles du Rhône mais ils n'ont qu'une influence limitée sur les crues importantes du Rhône.

L'impact des **19 aménagements hydroélectriques sur le Rhône** (18 aménagements de la Compagnie Nationale du Rhône et 1 aménagement EDF) sur le déroulement des crues n'est pas significatif, les consignes de conduite des aménagements étant basées sur les paramètres de la propagation naturelle avec un débit maximum admissible dans l'usine hydroélectrique (débit d'équipement) et un abaissement progressif du barrage dès les faibles crues pour faire passer le débit complémentaire.

La configuration du Rhône aménagé, conduit à distinguer le régime hydraulique des branches en retenue et des canaux usiniers de celui des branches non artificialisées : Vieux-Rhône (ou Rhône court-circuité) et Rhône naturel (entre deux aménagements). Les branches en retenue et les canaux usiniers répondent aux caractéristiques des barrages.



Parmi les enjeux économique du Rhône, la production hydroélectrique et le transport fluvial, objets des aménagements multiples du fleuve, présentent un fort enjeu sur ce territoire. D'autres part, traversant des zones urbaines importantes telles que l'agglomération lyonnaise et dotée d'axes de transports stratégiques reliant les grandes agglomérations européennes, la vallée du Rhône, principalement sur son axe nord-sud, présente un fort développement urbain et industriel à l'origine d'émissions polluantes, notamment des substances dangereuses liées à l'activité industrielle. Parallèlement ce territoire est le siège d'une activité agricole diversifiée (cultures céréalières, arboriculture, maraîchage, ...) bénéficiant de possibilités d'irrigation qui font également partie des termes de la concession du Rhône.

Les éléments de connaissance sur le Rhône

Le Rhône bénéficie d'une somme de connaissances importantes sur son fonctionnement. On citera en premier les travaux de Maurice Pardé (Le régime du Rhône, Lyon, 1925) qui représente une référence scientifique incontournable sur le fonctionnement hydrologique du Rhône et sur les paramètres des crues historiques du XIX^{ème} siècle et du début du XX^{ème}. Ensuite, le Rhône a fait l'objet d'études hydrauliques détaillées dans le cadre de la réalisation des aménagements hydroélectriques de la CNR entre les années 1940 et 1960. Plus récemment, suite aux crues importantes des années 1990, l'Etude globale sur le Rhône (1999-2002) avait pour objet d'élaborer une stratégie de gestion du Rhône. Elle comprend les volets hydrologiques, hydrauliques, transport solide et enjeux qui ont chacun produit des données et des analyses consolidées sur l'ensemble du Rhône français.

La formation et la propagation des crues du Rhône

A la variété des scénarios climatiques et hydrologiques régissant la formation des crues du Rhône correspondent des conditions de propagation également variées. De plus les affluents sont nombreux et importants. Au total, la dynamique des crues sur le bassin du Rhône ne relève pas d'un simple et unique schéma. En revenant à un découpage par grands tronçons, on peut en présenter les traits principaux.

Sur le Rhône supérieur, en aval du Léman, la propagation de la crue est considérée comme semi-rapide. Les affluents alpins réagissent rapidement aux précipitations et l'augmentation des débits se répercute en quelques heures dans le Rhône. La crue se forme en une demi-journée après les épisodes de pluie sur le secteur le plus en amont. On notera cependant que la plaine de Chautagne et le lac du Bourget écrètent jusqu'à 500 m³/s sur un débit de 3000 m³/s du Rhône supérieur. Au niveau de la confluence de l'Ain, la crue arrive dans les 24 heures et continue à progresser durant une demi-journée, après avoir été à nouveau écrêtée, pour des débits supérieurs à 1500m³/s, dans la plaine de Brangues-Le Bouchage. La crue combinée du Rhône et de l'Ain arrive ensuite à Lyon en moins de 12 heures. Cette relative rapidité de la propagation des crues limite la durée de la phase la plus critique qui ne se prolonge en général pas au-delà de 2 jours à Lyon.

A l'aval de Lyon la crue semi-rapide du Rhône et la crue très lente et prolongée de la Saône se rassemblent pour se propager avec une double dynamique, souvent plus rapide dans un premier temps, puis plus lente dans un deuxième temps. Avant d'arriver à Valence, l'Isère et les affluents venant du Massif Central apportent chacun une nouvelle composante à la crue du Rhône en fonction des précipitations qu'ils ont reçues. Le débit de base met environ 12 heures à se propager entre Lyon et Valence, mais il peut être augmenté en quelques heures par celui des affluents de la rive droite et en une demi-journée par celui de l'Isère.

En descendant la vallée, la dynamique de la crue, tributaire des réactions des affluents méridionaux, se complexifie. On peut distinguer trois principales configurations.

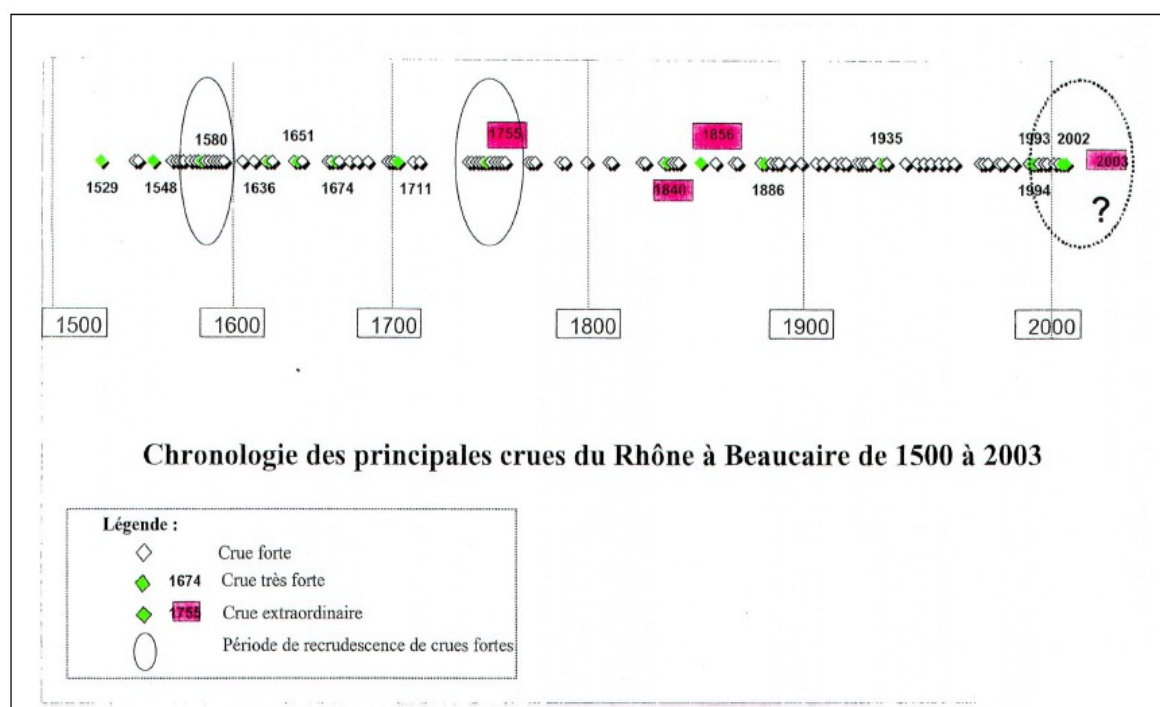
- la première voit les crues formées entre Lyon et Valence s'atténuer vers l'aval quand les bassins des affluents ont été faiblement arrosés.
- la configuration qui produit des crues généralisées correspond à des apports répartis le long du cours. C'est la crue d'Octobre 1993 et celle de Mai 1856, avec toutefois un phénomène plus complexe comprenant plusieurs ondes de crue.
- la dernière configuration correspond à une production prépondérante des affluents du cours aval. Elle peut s'observer à partir de débits faibles du Rhône à Lyon, la crue se formant essentiellement dans le cours aval (scénario des crues de 2002 et 2003). Les crues des affluents sont souvent décalées dans le temps mais elles contribuent à augmenter les débits propagés.

Sur le cours du Rhône aval, en dehors des crues qui se propagent sans renforcement depuis Lyon-Valence en pratiquement 2 jours, les réactions se manifestent dans le Rhône en une douzaine d'heures après les épisodes de pluie.

Principaux secteurs hydrographiques du Rhône

Secteur	Affluents et zones d'expansion impactant fortement le régime du Rhône	Noeuds hydrographiques
Rhône-amont du Léman au Fier	L'Arve	Confluence Fier
Rhône-amont du Fier au Guiers	Le Fier – Plaine de Chautagne	Confluence Guiers
Rhône-amont du Guiers à l'Ain	Le Guiers – Plaine de Brangues-Le Bouchage	Confluence Ain
Rhône-amont de l'Ain à la Saône (Lyon)	L'Ain – Plaine de Miribel-Jonage	Confluence Saône
Rhône-moyen de la Saône à l'Isère	La Saône, affluents du Pillat	Confluence Isère
Rhône-moyen de l'Isère à l'Ardèche	L'Isère, le Doux, L'Eyrieux, la Drôme - Plaine de Donzère-Mondragon	Confluence Ardèche
Rhône-aval de l'Ardèche à la Durance	L'Ardèche, la Cèze, l'Ouvèze – Plaine de Caderousse, Ile de la Barthelasse	Confluence Durance
Rhône-aval de la Durance au Gard	Le Gard	Confluence Gard
Rhône-aval, secteur du Delta	Plaines de Vallabrègues-Boulbon, de Beaucaire-Fourques, de Tarascon-Arles, Camargue	Mer Méditerranée

I - Principaux événements marquants



Chronologie des principales crues du Rhône à Beaucaire – Sources : Denis COEUR

La chronologie des crues historiques du Rhône fait apparaître plusieurs phases de répétition des crues fortes et elle fait ressortir plusieurs événements très intenses qui ont été décrits par Maurice Champion notamment.

Parmi les crues bien documentées en termes de données météorologiques et hydrologiques, les événements figurant dans le tableau suivant sont décrites.

Crues historiques décrites	Régime hydroclimatique	Inondations
Novembre 1840	Crue généralisée provoquée par deux vagues de pluies océaniques et méditerranéennes extensives, avec très forte contribution de la Saône	Débordements généralisés sur l'ensemble du Rhône en aval de Lyon
Mai-juin 1856	Crue généralisée provoquée par une conjonction de pluies océaniques et méditerranéennes extensives	Débordements généralisés, notamment à Lyon, Avignon et en Camargue suite à des ruptures de digues
Novembre 1935	Crue à forte composante méditerranéenne extensive impactant surtout le Rhône aval	Débordements plus importants en allant vers l'aval, notamment à Avignon
Février 1990	Crue océanique sur le Rhône-amont avec composante nivale	Débordements généralisés jusqu'à la confluence de l'Ain, puis débordements importants en amont de Lyon
Octobre 1993	Crue océanique résultant de l'accumulation des crues modérées des affluents	Débordements dans les principales zones d'expansion du Rhône en aval de Lyon et par ruptures de digues du Petit-Rhône
Janvier 1994	Crue océanique modérée renforcée en aval suite aux pluies localement fortes sur la Drôme ou la Durance	Débordements dans les principales zones d'expansion du Rhône en aval de Lyon et par ruptures de digues du Petit-Rhône
Décembre 2003	Crue méditerranéenne extensive formée uniquement par les apports des affluents de Lyon à la mer	Débordements dans les principales zones d'expansion du Rhône en aval de Montelimar et par ruptures de digues sur le Rhône-aval (inondation d'Arles et de la rive gardoise en aval de Beaucaire)

Le tableau en annexe « CRUES HISTORIQUES DU RHÔNE » a pour objet de refléter la diversité des crues du Rhône et notamment leur variabilité géographique.

La présentation des crues historiques du Rhône sous un format synthétique suppose d'une part de se focaliser sur un nombre restreint d'évènements et d'autre part de privilégier les crues importantes les plus récentes qui sont par conséquent les mieux renseignées. Nous avons ainsi retenu les crues du Rhône de 1840, 1856, 1935, 1990, 1993-1994 et 2003. Ce choix vise à rendre compte de la grande variété des typologies de crues tout en présentant des documents et des manières de mesurer le phénomène qui ont varié avec le temps. Il ne s'agit donc pas de rendre compte de manière homogène de crues qui se sont déroulées sur plus de 150 ans mais d'assumer un rendu éclectique qui mobilise tantôt un plan, une gravure, une photographie, des cartes météorologiques, des données hydrauliques... Ce travail répond en effet à un objectif d'illustration et de pédagogie pour entretenir la mémoire du risque d'inondation sans prétendre à un travail scientifique dont la rigueur supposerait un argumentaire hydrologique et historique important.

Cette présentation prend la forme d'une synthèse d'éléments de connaissance déjà à disposition en s'appuyant sur un certains nombres de sources ou d'études existantes:

- principalement les données du volet historique de l'*Étude Globale Rhône* 2000 (EGR) de 2000, commandée par Territoire Rhône à HYDRATECH-SOGREAH-SAFEGER-CNR (Annexe 6 : Analyse des crues historiques) sont en très grande partie reprises et constituent l'essentiel des informations rassemblées à l'exception de la crue de 2003 ;
- pour la crue de 2003, cette présentation s'appuie en grande partie sur l'étude commandée par la DIREN Rhône-Alpes au bureau d'études Ginger: *La monographie de la crue du Rhône de décembre 2003. Déroulement des inondations*, 2009 ;
- pour les crues de 1993 et 1994 qui ont provoqué l'inondation de la Camargue, des éléments sont empruntés à l'ouvrage de Bernard Picon, *L'Espace et le temps en Camargue*, Actes Sud, 2008, Arles.

C'est tout l'objet des documents de prévention que d'examiner précisément, secteur par secteur, les conséquences d'événements climatiques extrêmes comparables à ceux avérés au XIX^{ème} siècle dans les conditions actuelles d'écoulement du fleuve Rhône. En revanche les crues les plus récentes de 1990 sur l'amont ou 1993-1994 et 2003 sur l'aval témoignent plus directement et avec un plus grand réalisme des conséquences actuelles des inondations du Rhône les plus importantes pour les territoires riverains.

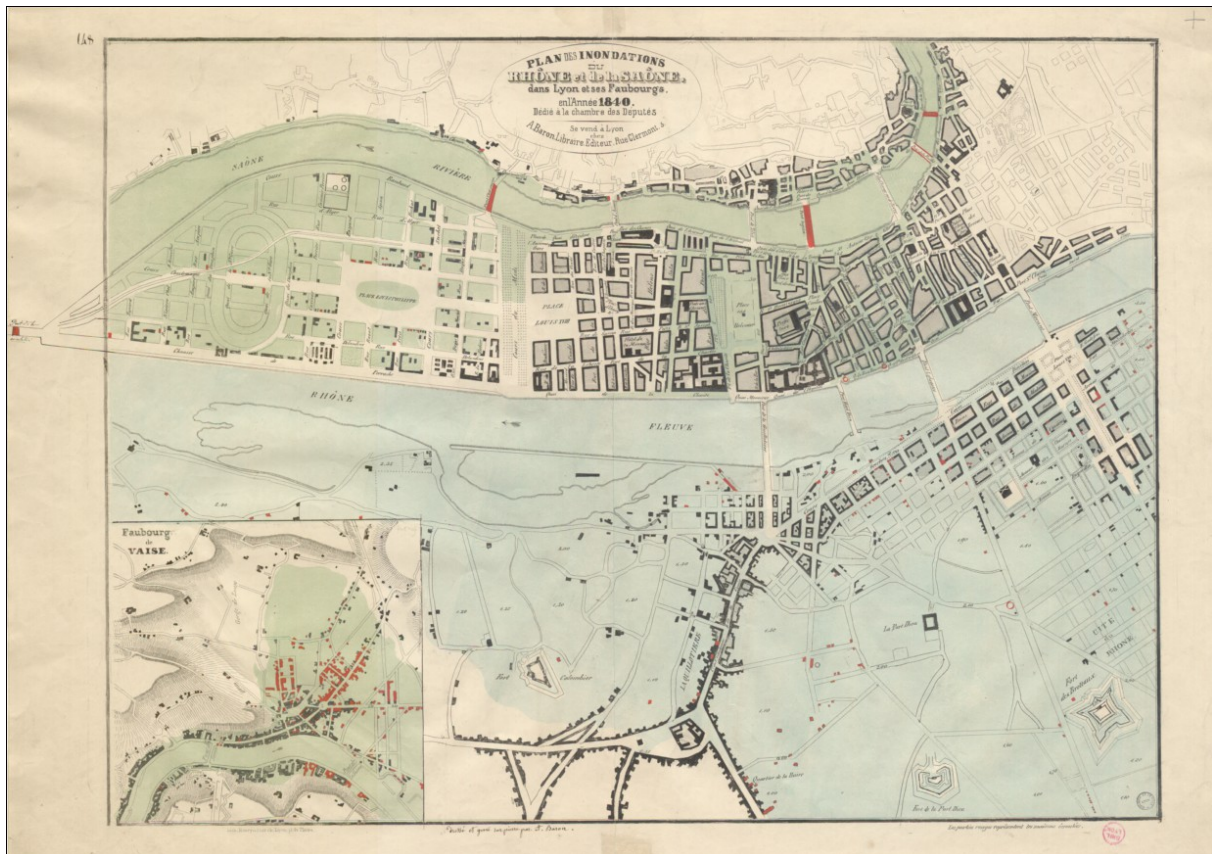
I.1.a - Inondation de novembre 1840

La crue de **novembre 1840** survient à la faveur d'une pluviométrie exceptionnelle à la fois sur la partie amont et aval du bassin: en 8 jours, quatre averses méditerranéennes se succèdent au sud en même temps que des pluies océaniques diluviennes touchent le nord (Maurice Pardé). L'inondation de 1840 touche particulièrement les secteurs entre Lyon et Viviers. Le débit du Rhône de 1 800 m³/s rejoint celui de la Saône, inégalé, de 3 500m³/s pour former une crue de 5 500 m³/s à Givors, 8 000 m³/s à Valence, 9 500 m³/s à Viviers. En Avignon, la crue de la Durance est concomitante avec celle du Rhône pour former la crue la plus forte connue à l'aval : débit record de 13 000 m³/s à Beaucaire. Cette crue ancienne reste mal renseignée en dehors des secteurs de forts enjeux comme la ville de Lyon.

Pluviométrie		Saône - Ain				Alpes Nord				Isère - Drôme				Alpes Sud				Cévennes			
		f	M	F	E	f	M	F	E	f	M	F	E	f	M	F	E	F	M	F	E
					*			*				*				*				*	

NB : f = faible / M = Moyen / F = Fort / E = Exceptionnel

Le Rhône		Pougny	Bognes	Seysse	Brens	Lagnieu	Perrach	Ternay	Valence	Viviers	Beaucai
		Q (m ³ /s)			1450			4200	6300	8700	9500
T (ans)			F	F		E	E	E	E	E	E



Plan des inondations du Rhône et de la Saône dans Lyon et ses faubourgs en l'année 1840, Lyon, chez A. Baron, ca1840 (Lyon : Lith. Henri Storck), Bibliothèque municipale de Lyon, Fonds Coste, 116108

I.1.b - Inondation de mai 1856

L'inondation de **mai 1856** résulte d'une crue généralisée liée à la concordance exceptionnelle d'une pluviométrie très forte océanique et méditerranéenne (110 mm de pluie en 48 heures à Lyon, 150 mm dans la Drôme et l'Ardèche). A Lyon, le débit du Rhône atteint 4 200 m³/s en même temps que la Saône apporte 1 800 m³/s, soit un débit de 6 000 m³/s à Givors. D'après Maurice Pardé, il s'agit de la plus redoutable concordance jamais observée. Plus à l'aval, les concordances sont parfaites avec les crues de l'Isère (2 600m³/s), de la Drôme (820m³/s) ou de la Durance (2 000m³/s). Le débit à Beaucaire atteint 12 500 m³/s.

Cette crue est particulièrement bien renseignée tant sur le plan de l'hydrologie dans les travaux de Maurice Pardé que sur le terrain par l'administration des Ponts-et-Chaussées qui relève précisément l'enveloppe de la crue ou par la presse illustrée de l'époque qui accorde une très large place aux récits les plus épiques de cette catastrophe ainsi qu'aux nombreuses illustrations des secteurs les plus touchés. La ville de Lyon notamment dont la quasi totalité de la rive gauche a été balayée par la rupture des digues du Rhône de la Tête d'Or apparaît comme la grande victime de cette inondation (quartiers dévastés des Brotteaux, des Charpennes, de la Guillotière). Avignon est également représentée sur des gravures qui témoignent que l'eau serait rentrée dans la vieille ville, la rupture de la voie ferrée à Tarascon, ainsi que la digue de la Montagnette sont également des faits marquants dont les conséquences dramatiques pour les villes d'Arles et de Tarascon sont illustrées dans la presse.

Pluviométrie

Saône - Ain				Alpes Nord				Isère - Drôme				Alpes Sud				Cévennes			
f	M	F	E	f	M	F	E	f	M	F	E	f	M	F	E	F	M	F	E
			*			*				*				*				*	

NB : f = faible / M = Moyen / F =Fort / E = Exceptionnel

Le Rhône

	Pougny	Bognes	Seyssel	Brens	Lagnieu	Perrach	Ternay	Valence	Viviers	Beaucai
Q (m ³ /s)			1450			4200	6300	8700	9500	12000
T (ans)		F	F		E	E	E	E	E	E



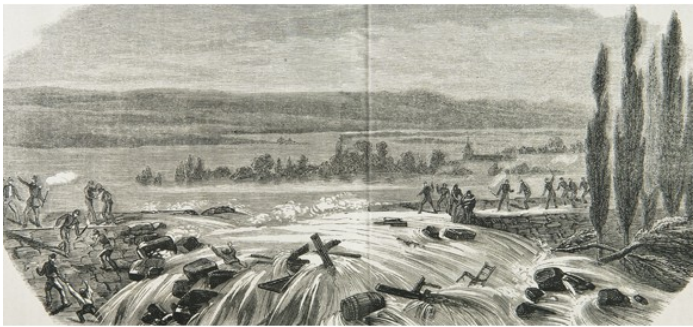
Domages causés aux habitations des Charpennes et Brotteaux, à Lyon – L'Illustration, juin 1856



Inondation du Rhône, à Lyon : avenue de Saxe ; l'église Saint-Pothin en arrière-plan, vers juin 1856 : contretype d'une épreuve / d'après un cliché Louis Froissart – Archives municipales de Lyon



Inondation du Rhône, à Lyon : dégâts : rue Madame (actuellement rue P. Corneille), 9 juin 1856 / cliché Louis Froissart] – Archives municipales de Lyon



Rupture de la digue de la Tête d'Or – L'Illustration, juin 1856



1856 Sauvetage des habitants de Saint-Fons – Idem



Inondation d'Avignon. Vue du perron de l'église Saint-Agricol – Idem



Rupture du chemin de fer à Tarascon - Idem



Inondations de 1856 : évolution de l'inondation, état des dommages, mesures d'hygiène et de sécurité, projets de travaux: nomenclature des maisons écroulées, plans (dont avec mention des niveaux d'eau), statistiques, rapport 1840-1856 / Une cartographie similaire existe sur l'ensemble du linéaire rhodanien pour la crue de 1856.

I.1.c - L'inondation de novembre 1935

En 1935, la pluviométrie a été très importante depuis le mois d'octobre venant saturer les sols. De fortes averses se succèdent au début du mois de novembre d'influence océanique d'abord puis cévenole et provençale ensuite. La crue du Rhône se prolonge jusqu'en janvier 1936 et touche particulièrement l'aval du bassin. Même si l'on enregistre 5 410 m³/s à Valence, 5 620 m³/s à Viviers ou 9 420 m³/s à Beaucaire, la crue de 1935 est remarquable dans sa durée. Le volume total ayant transité à Beaucaire pendant les 25 jours autour de la pointe principale est estimé à environ 12 milliards de m³.

Avignon focalise l'attention de la presse et devient la ville sinistrée emblématique de ces inondations exceptionnelles. Cependant, des débordements ont lieu sur l'ensemble du bassin depuis Lyon jusqu'à l'aval particulièrement touché où les articles de presse relatent la situation de villes et de villages tel Roquemaure, Arles, Aramon, Beaucaire, Caderousse, Piolenc ou encore Vallabrègues.

Pluviométrie

Saône - Ain				Alpes Nord				Isère - Drôme				Alpes Sud				Cévennes			
f	M	F	E	f	M	F	E	f	M	F	E	f	M	F	E	f	M	F	E
	*			*						*				*				*	

NB : f = faible / M = Moyen / F = Fort / E = Exceptionnel

Le Rhône

	Pouigny	Bognes	Seyssel	Brens	Lagnieu	Perrach	Ternay	Valence	Viviers	Beucaire
Q (m ³ /s)	465	707			1420	2490	4030	5410	5620	9240
T (ans)	f	f			M	M	M	F	M	F





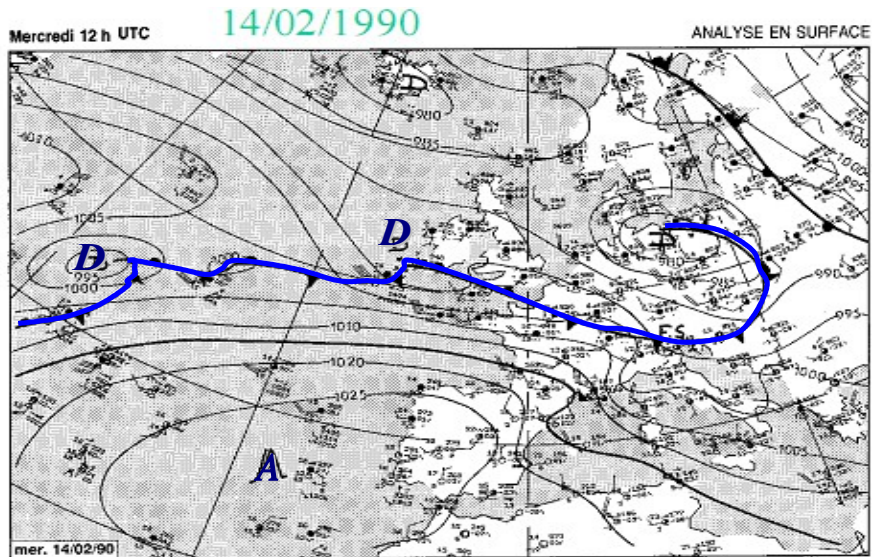
Dans les rues de Comps – L'Illustration ; Une rue d'Avignon sous les eaux du Rhône en crue - L'Illustration



La plaine de Mondragon envahie par les eaux à la suite de la rupture d'une digue – L'Eclair

I.1.d - L'inondation de 1990

La crue océanique de **février 1990** touche principalement le Rhône et ses affluents à l'amont de Lyon. Les bassins de montagne (Arve, Ain, Fier, Isère) sont touchés par un épisode pluvieux exceptionnel (période de retour centennale), dépassant les 130 mm en 2 jours. Les averses exceptionnelles des 13 et 14 février se combinent, à la faveur d'un redoux important, à une fusion nivale remarquable sur l'ensemble de l'épisode : l'enneigement moyen diminue de 10 à 30 cm en Savoie, Isère, Hautes-Alpes entre la semaine du 12 au 18 et la semaine du 19 au 25/2/90. Quelques valeurs locales des 13 et 14/2/90 : Ain, 125+129 mm à Mijoux, 88+80 à Nantua ; Jura, 107+86 à Villars de Lans, 107+139 à Lamoura, 99+110 aux Rousses ; Savoie : 92+138 mm à Aillon le Jeune, 113+122 aux Déserts, 90+99 à Hauteluce ; Haute-Savoie : 73+99 à Boège, 64+86 à Chatel.



Front oscillant remarquable à l'origine des précipitations de février 1990

A la sortie du Léman, la crue était encore peu importante, son débit a cru très fortement avec les apports des affluents jusqu'à Brens (2 236 m³/s) et Lagnieu (2 445 m³/s). Entre Lagnieu et Perrache, on note peu d'apports supplémentaires, la période de retour est donc fortement retombée à Perrache (dix ans environ).

Seuls les affluents de la partie amont ont vu des crues importantes se produire. L'Arve (438 m³/s) et le Fier (700 m³/s) ont eu des crues moyennes, mais concomitantes avec celles du Rhône, ces apports ont été complétés par ceux des Usses et de la Valserine (période de retour 90 ans). L'Ain a subi une crue très forte (1540 m³/s), de l'ordre de la crue centennale, en avance par rapport à la pointe de crue du Rhône ayant pour effet de limiter la crue à la traversée de Lyon.

Lors de la crue de 1990, le territoire du Haut-Rhône a été déclaré comme sinistré et un dossier de déclaration en catastrophe naturelle a permis d'indemniser les habitants.

Pluviométrie

Saône - Ain				Alpes Nord				Isère - Drôme				Alpes Sud				Cévennes			
f	M	F	E	f	M	F	E	f	M	F	E	f	M	F	E	f	M	F	E
			*				*				*	*				*			

NB : f = faible / M = Moyen / F = Fort / E = Exceptionnel

Le Rhône

	Pougny	Bognes	Seysse	Brens	Lagnieu	Perrach	Ternay	Valence	Viviers	Beauca
Q (m ³ /s)	1143	1687		2236	2445	3230	4371	5165	5190	5297
T (ans)	M	F à TF		E	E	M à F	M	M	M	f



Enveloppe de la crue de février 1990 sur le secteur de Brégnier-Cordon (confluence avec le Guiers) – Source Compagnie Nationale du Rhône

I.1.e - Les inondations d'octobre 1993 et janvier 1994

En **octobre 1993** et **janvier 1994**, le Rhône entre en crue générale à deux reprises, à l'origine de débits parmi les plus élevés entre Lyon et Montélimar pour les crues récentes et provoquant des inondations sur sa partie la plus aval du fait des ruptures de digues en Camargue.

Le mois de septembre 93 a vu une pluviométrie abondante sur tout le bassin versant (valeur sur le mois de septembre deux à trois fois supérieure aux moyennes de ce mois).

Lors de l'épisode pluvio-orageux qui s'étend du 5 au 8 octobre, des averses exceptionnelles touchent le 5 octobre l'Ardèche, et des pluies abondantes affectent la Saône et l'Ain. Le 6 octobre les averses se déplacent vers le Rhône supérieur, la Drôme et de l'Isère. Du 10 au 21 octobre, la Saône continue à recevoir des pluies abondantes. La persistance des conditions climatiques constitue un facteur aggravant, et explique la formation d'une crue « générale ».

Du 20 septembre au 10 octobre, les cumuls décadaires ont atteint jusqu'à sept fois les valeurs moyennes observées à cette période de l'année, concentrées plutôt sur le sud du bassin fin septembre et sur le nord début octobre : précipitations fortes sur l'Isère (occurrence 5 ans : 88 mm en 3 jours, 109 mm en 7 jours), l'Eyrieux (occurrence 5 ans : 169 mm en 2 jours) ; la Drôme (occurrence 50 ans : 109 mm en 2 jours, 129 mm en 7 jours), l'Ardèche (occurrence 10 ans : 141 mm en 24 h), la Cèze (occurrence 30 ans : 49 mm en 24 h, 217 mm en 3 jours), la Durance (occurrence 30 ans : 103 mm en 2 jours), le Gard (occurrence 10 ans : 109 mm en 24 h). Des précipitations de période de retour inférieure à 2 ans en tête de bassin : l'Arve et le Fier. Sur l'Ain des précipitations assez importantes (occurrence 5 ans : 57 mm en 24 h, 153 mm en 7 jours) sont enregistrées autour du 5 octobre, de même que sur la Saône (occurrence 2 à 5 ans : 38 mm en 24 h, 93 mm en 7 jours).

De l'amont vers l'aval, la crue s'est développée, les apports des affluents venant se greffer sur la pointe initiale. Les débits de pointe observés aux stations amont restent inférieurs aux débits décennaux. Le maximum relatif est atteint à Viviers (7 698 m³/s), puis la période de retour diminue à Beaucaire (9 773 m³/s), les affluents du sud n'ayant que des crues moyennes. Sans avoir de caractère très marqué par la réaction de tel ou tel affluent la crue est caractérisée par un débit de base très élevé et un état de saturation des sols de l'ensemble du bassin versant tel que la réaction d'affluent d'importance a priori moindre (Drôme, Eyrieux, Roubion) entraîne un accroissement de débit significatif du Rhône.

En Camargue, les conséquences et les dommages sont très importants comme le souligne le rapport interministériel sur la Camargue d'avril 1994, dit rapport « Dambre ». Quatorze brèches se sont ouvertes sur les digues à l'aval d'Arles, la longueur totale de ces brèches a été de 225 mètres, la plus importante à Figarès sur le Petit Rhône étant de 40 mètres environ. Plus de 130 millions de m³ se sont déversés en Camargue par ces brèches, submergeant 13 000 hectares sur une hauteur moyenne de un mètre et inondant 450 maisons.

Pluviométrie

Saône - Ain				Alpes Nord				Isère - Drôme				Alpes Sud				Cévennes			
f	M	F	E	f	M	F	E	f	M	F	E	f	M	F	E	f	M	F	E
		*			*					*				*				*	

NB : f = faible / M = Moyen / F =Fort / E = Exceptionnel

Le Rhône

	Pougny	Bognes	Seyssel	Brens	Lagnieu	Perrach	Ternay	Valence	Viviers	Beucaï
Q (m ³ /s)	1040	1361		1674	1752	2806	4413	6692	7698	9773
T (ans)	M	M		M	M	M	F	F	E	TF

Pour la crue de janvier 1994, on relève schématiquement deux temps dans les pluies génératrices des crues : un premier épisode océanique tout début janvier, portant sur la partie amont du bassin, puis des pluies abondantes méditerranéennes sur la partie aval du 5 au 7 janvier. La pointe de crue observée sur le Haut-Rhône a eu lieu le 1 et le 2 janvier, soit 5 jours avant la pointe de l'aval. Cette crue a contribué à apporter un débit de base soutenu à la crue générale. La crue s'est particulièrement développée à l'aval du bassin du Rhône : la crue de la Saône, très longue a maintenu un débit biennal à la station de Ternay pendant près de 15 jours, sur lequel sont venus se greffer les apports des affluents du sud du bassin. La crue ainsi générée a donc été assez forte en amont et de plus en plus forte vers l'aval jusqu'à atteindre un débit de 10 981 m³/s à Beaucaire.

Bien que la crue de janvier 1994 ait eu un débit supérieur à celui de la crue d'octobre 1993, sa durée a été inférieure. Dès son annonce, un dispositif de surveillance des digues a été mis en place permettant d'intervenir en plusieurs endroits, dès que des infiltrations dans les digues étaient signalées. Deux brèches seulement se sont produites, l'une de 30 mètres de long à Beaumont, l'autre, plus importante, de 80 mètres de longueur à Lauricet, près d'Albaron. Environ 2000 hectares ont été submergés sur une hauteur moyenne d'un mètre, et 45 maisons ont été inondées.

Pluviométrie

Saône - Ain				Alpes Nord				Isère - Drôme				Alpes Sud				Cévennes			
f	M	F	E	f	M	F	E	f	M	F	E	f	M	F	E	f	M	F	E
		*			*					*				*				*	

NB : f = faible / M = Moyen / F =Fort / E = Exceptionnel

Le Rhône

	Pougny	Bognes	Seyssel	Brens	Lagnieu	Perrach	Ternay	Valence	Viviers	Beucaï
Q (m ³ /s)	869	1112		1504	1450	2147	3515	5342	7564	10981
T (ans)	f	M		M	M	f	M	M	TF	TF

Synthèse du diagnostic des digues vis à vis du risque de rupture

diagnostic établi avant réalisation du programme des invariants)

(échelle 1/ 300 000)

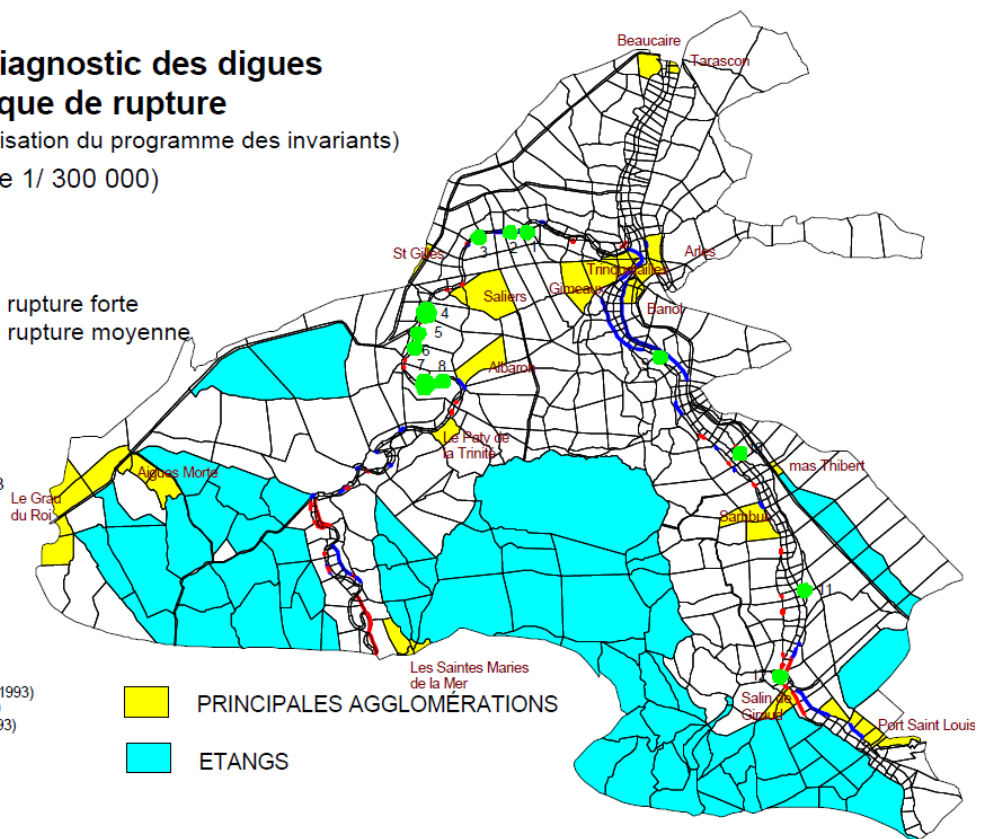
- probabilité de rupture forte
- probabilité de rupture moyenne

● Brèches dans les digues durant les crues d'octobre 93 et de janvier 94

- 1 Beaumont, PK 288.5 (1994)
- 2 Molin, PK 289.750 (1993)
- 3 Grille Leautaud, PK 291.600 (1993)
- 4 Figares, PK 298.600 (1993)
- 5 Galante, PK 299.900 (1993)
- 6 Casabrune, PK 301.000 (1993)
- 7 Lauricet, PK 304.700 (1993 et 1994)

- 8 Mas de Vigne, 3 brèches, PK305.6 (1993)
- 9 Mas Neuf de Sansouire, PK 290.800
- 10 Latillon, 2 brèches, PK 299.100 (1993)
- 11 Tour de parade, PK 309.800 (1993)
- 12 Petit pelloux, PK 315.000 (1993)

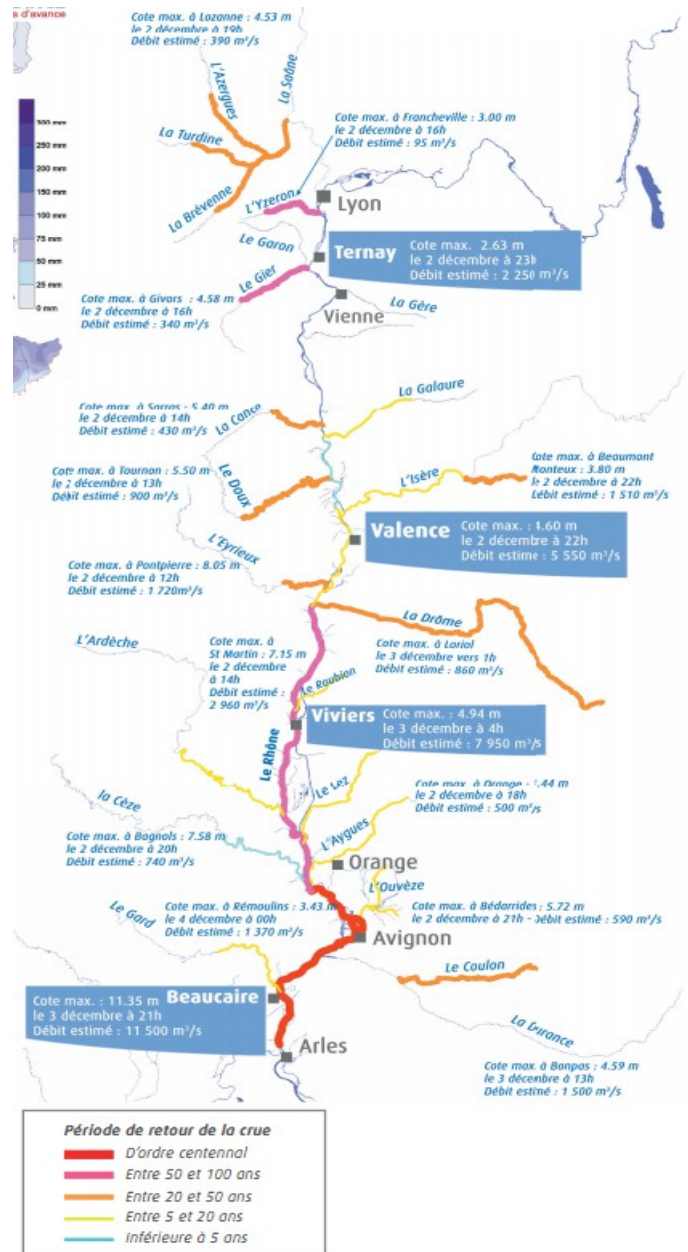
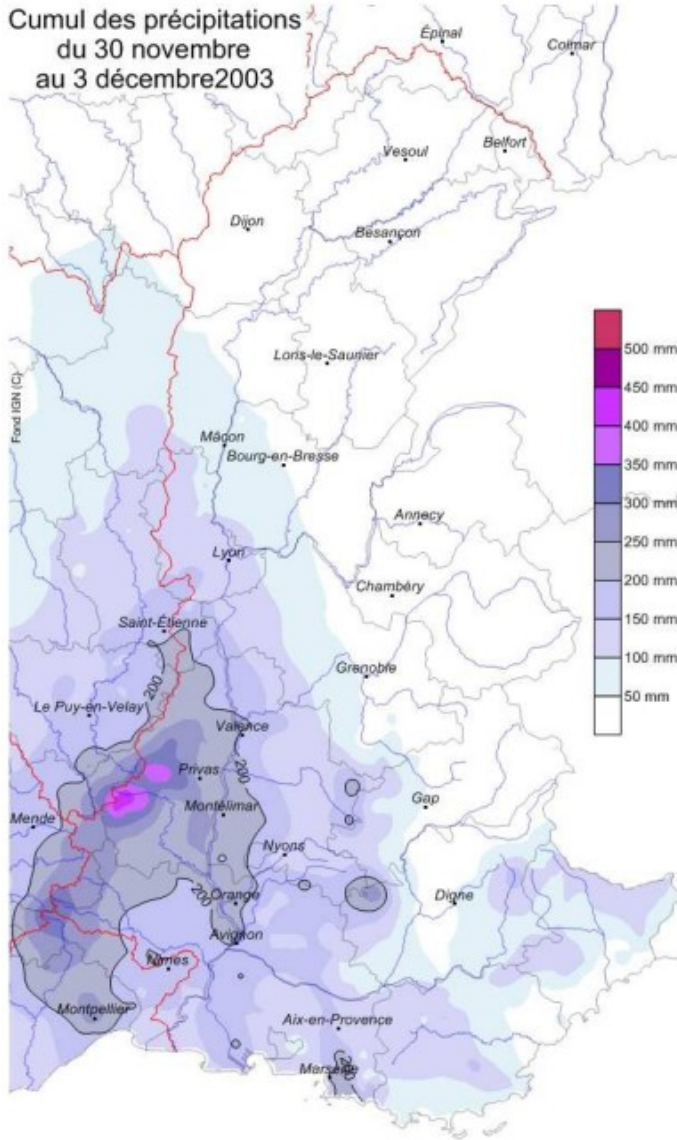
- PRINCIPALES AGGLOMÉRATIONS
- ETANGS



EGR – Modélisation hydraulique du Delta – Territoire Rhône Décembre 2001

I.1.f - L'inondation de décembre 2003

La crue du Rhône de **décembre 2003** est provoquée par un épisode pluvieux d'une durée exceptionnelle de 3 à 4 jours, survenant après un mois de novembre déjà pluvieux. Les plus fortes hauteurs de précipitations sont relevées sur les têtes des bassins cévenols (Gard et Ardèche) avec plus de 300 mm, mais la zone concernée ne se limite pas à ces bassins comme dans un épisode cévenol « classique ». En effet, l'orientation au sud du flux de basses couches fait que la zone des précipitations importantes s'étend plus au nord jusqu'au bassin de la Saône Intermédiaire avec une limite nord de l'isohyète 200 mm située vers le bassin du Gier. Par opposition, l'extension de la zone des fortes précipitations vers les Alpes est extrêmement limitée : le bassin de la Durance n'est concerné que dans sa partie aval et une majorité des bassins des Alpes restent à l'écart des pluies. On relève toutefois quelques zones avec 200 mm en tête des bassins de la Drôme, du Verdon, ainsi qu'à l'intersection des bassins de l'Ouvèze Rive Gauche, du Coulon et de la Durance Intermédiaire.



L'analyse de la situation météorologique et de la carte des cumuls pluviométriques permettent de classer la crue de décembre 2003 dans la catégorie des événements méditerranéens extensifs.

En réaction à ces précipitations exceptionnelles, tous les affluents du Rhône en aval de Lyon connaissent des crues plus ou moins importantes. Les plus forts débits sont atteints sur les affluents cévenols : l'Ardèche avec un débit de 2950 m³/s et l'Eyrieux avec 1700 m³/s. Le débit de la Durance est un peu plus faible, de l'ordre de 1500 m³/s (crue annuelle). La crue du Rhône est faible en amont de Valence, moyenne entre Valence et Viviers, et très forte sur le bas Rhône. Entre le mardi 2 décembre et le jeudi 4 décembre, le pic de crue se propage de Valence à Arles en prenant toujours plus d'ampleur à cause des crues des affluents. A Beaucaire, le fleuve atteint un débit exceptionnel de 11 500 m³/s le 3 décembre à 21 heures. Ce débit a été validé en juillet 2005 par une conférence de consensus qui a réuni des experts internationaux. Ce débit correspond à une période de retour légèrement supérieure à la crue centennale.

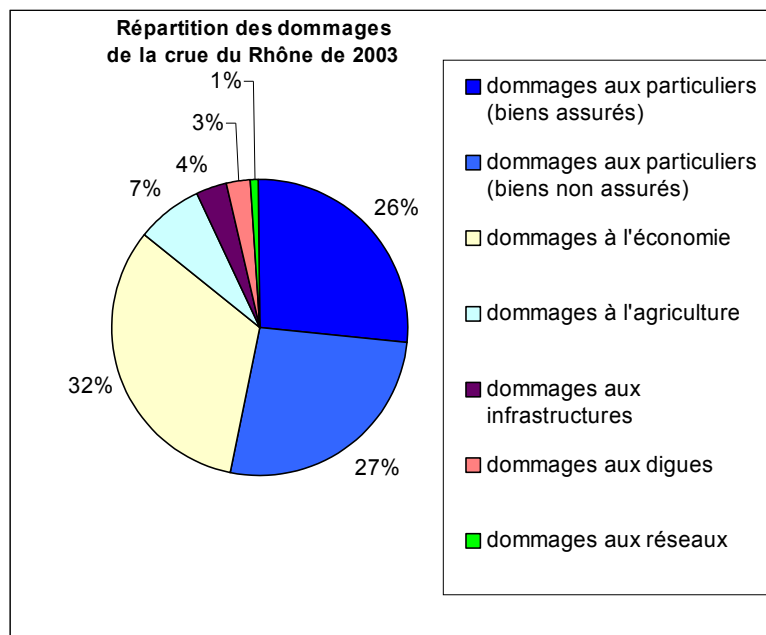
Le retour à « la normale » est plus ou moins rapide selon les secteurs : sur le Rhône moyen, les rivières retrouvent rapidement leur lit habituel (dès le 3 décembre dans la région lyonnaise, vers le 4 décembre plus au sud), tandis qu'en aval de Beaucaire, les eaux stagnent durant des jours, voire des semaines, avant d'être évacuées vers la mer.

Lors de cet événement, les zones d'expansion de crue sont largement sollicitées et fonctionnent globalement bien en écrétant sensiblement les débits à l'aval. De nombreux territoires situés dans la zone naturellement

inondable du Rhône sont préservés grâce à leurs digues de protection, comme en Avignon, où la mise en place rapide des batardeaux et l'absence de dégâts aux digues permettent d'éviter l'inondation du centre ville. En revanche, d'autres ouvrages cèdent ponctuellement sous la pression des flots, provoquant l'inondation de zones à forts enjeux humains et économiques (Arles, Codolet, Laudun-l'Ardoise, Bellegarde). Les débordements du Rhône et de ses affluents touchent des milliers de personnes, nécessitant la mise en place d'évacuations préventives et des actions de secours d'urgence (hélicoptères...). La rive droite du delta est tout particulièrement touchée sur le secteur Beaucaire-Fourques et la Camargue gardoise du fait de ruptures de digues. Les équipements, les biens et les cultures sont souvent endommagés par le passage des eaux soit à cause de leur vitesse (affluents lyonnais, drômois...) soit au contraire parce qu'elles stagnent durant des jours comme en Arles (Bouches-du-Rhône). Ainsi sur le Gier, la bande d'arrêt d'urgence de l'autoroute A47 est localement emportée. En aval de Viviers (Ardèche), de nombreuses infrastructures ainsi que des équipements publics de protection contre les inondations (digues) sont endommagés. Les lits des rivières subissent également des bouleversements modifiant leur physionomie. Dans les départements du Rhône, de la Drôme et de l'Ardèche, la vitesse des eaux occasionne de nombreuses érosions aux berges de cours d'eau.

Plusieurs zones urbaines comme Arles, Comps, Codolet ou Bellegarde (Gard) sont fortement impactées. En Arles et à Laudun-l'Ardoise (Gard), deux zones industrielles se retrouvent inondées, avec des conséquences très importantes pour les entreprises et l'économie locale. De nombreuses infrastructures de communication majeures sont coupées à la circulation comme l'A7, l'A47 ou l'A54, cette dernière étant submergée par les eaux du Petit Rhône pendant 11 jours entre Arles et Bellegarde.

Le montant total des dommages occasionnés par les inondations de décembre 2003 s'élève à un milliard d'euros, dont la moitié concerne les particuliers (300 millions d'euros pour les biens assurés et 300 millions d'euros pour les biens non assurés), 370 millions d'euros de dommages aux entreprises, 80 millions d'euros de dommages à l'agriculture, 40 millions d'euros aux infrastructures, 30 millions aux digues, et 10 millions d'euros aux réseaux et aux équipements.



I.1.g - Crues historiques répertoriées

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

II - Les impacts potentiels des inondations futures

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

II.1.a - Description des inondations potentielles

1 L'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles

L'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielle « débordements de cours d'eau » (EAIPce) a pour objectif d'approcher le contour des événements extrêmes¹. Pour cela, dans un premier temps, les informations immédiatement disponibles sur l'emprise des inondations (atlas des zones inondables, cartes d'aléas des PPR, etc.), ont été mobilisées, puis complétées si nécessaire par d'autres approches lorsque la connaissance disponible portait sur des événements possédant une période de retour de l'ordre de la centennale voire inférieure, ou lorsque la connaissance des zones inondables était inexistante.

L'EAIPce a ainsi été élaboré pour les inondations par débordements de cours d'eau, y compris les débordements des petits cours d'eau à réaction rapide (thalwegs secs), les inondations des cours d'eau intermittents et les inondations des torrents de montagne (à partir d'une superficie de bassin versant de quelques km²).

Pour élaborer l'EAIPce, s'agissant d'approcher l'enveloppe d'un événement extrême, l'effet des ouvrages hydrauliques (barrages et digues de protection) n'est pas considéré. Sauf cas particuliers, les digues de protection sont considérées comme transparentes.

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

2 Aspects hydrologiques spécifiques au Rhône

Les inondations résultant des crues du Rhône ont un impact très variable sur les territoires riverains, compte tenu de la configuration naturelle de la vallée et également des facteurs anthropiques.

La vallée du Rhône amont est successivement constituée de secteurs encaissés et de plaines inondables.

Dans le secteur amont, au débouché du lac Léman jusqu'au Fier, la vallée du Rhône est plutôt encaissée et le champ d'inondation est très réduit.

Dans le secteur allant du Fier au Guiers, la plaine de Chautagne (rive gauche), en connexion avec le lac du Bourget, et les marais de Lavours (rive droite) constituent des champs d'expansion majeurs pour l'écrêtement des crues et représentent donc des champs d'inondation étendus avec toutefois des enjeux exposés relativement limités.

Le secteur allant du Guiers à l'Ain comprend également des champs d'inondation importants pour l'écrêtement des crues avec la plaine de Brangues-Le Bouchage et la plaine de Saint Benoît. Les enjeux exposés y sont également limités.

Dans le secteur de l'Ain à la Saône, le Rhône traverse une plaine alluviale encore inondable (Loyette et secteur de Miribel-Jonage) jusqu'à l'entrée de l'agglomération lyonnaise. La traversée de l'agglomération lyonnaise est devenue un secteur en majeure partie protégé des crues du Rhône, sauf quelques zones limitées inondables pour des crues supérieures à la crue bicentennale (Vaulx-en-Velin, secteur de Gerland).

Depuis l'aval de Lyon jusqu'à la Camargue, la vallée est globalement plus étroite en rive droite, en bordure du massif central, qu'en rive gauche où s'étale la plaine alluviale. Ces plaines correspondent souvent aux secteurs de confluence avec les affluents importants. Entre ces plaines, des zones plus réduites sont touchées par les débordements transversaux à proximité des berges.

¹ Pour plus de détails cf. chapitre 3.3 « Impacts potentiels des inondations futures »

Certaines zones historiquement inondables ont été soustraites aux zones inondables par les aménagements hydroélectriques.

Le secteur du Rhône moyen de la Saône à l'Isère comprend les plaines inondables de Sablons, en rive gauche et de la confluence du Doux en rive droite. Il est également concerné par des débordements transversaux limités, comme dans le secteur de Vienne sur les deux rives.

Le secteur du Rhône moyen de l'Isère à l'Ardèche comprend un nombre plus important d'affluents et de plaines inondables. On peut citer les plaines d'Etoile sur Rhône-Livron (Printegarde), de Montelimar et celle de Donzère-Mondragon qui joue un rôle majeur dans l'écrêtement des crues. L'agglomération de Valence est relativement peu exposée aux débordements, notamment du fait des aménagements hydroélectriques.

Le secteur du Rhône aval de l'Ardèche à la Durance comprend la partie sud de la plaine de Donzère-Mondragon. Ensuite, certaines grandes plaines d'inondation sont partiellement protégées des débordements fréquents (plaine de Caderousse, Sauveterre) mais constituent des zones d'expansion importantes pour les crues plus fortes. Les zones de confluences correspondent à des zones inondables d'autant plus importantes que les débits de crue de ces affluents (Ardèche, Cèze, Ouvèze) peuvent atteindre des valeurs élevées.

La ville d'Avignon a la particularité d'être en mesure d'assurer la protection de son centre-ville par la mise en œuvre de dispositifs temporaires (batardeaux aux points de débordements), et la zone non urbanisée située en vis-à-vis sur la rive droite (Ile de la Barthelasse) reste inondable.

Le secteur de la Durance au Gard est en majorité concerné par les aménagements hydroélectriques, et les inondations concernent la plaine partiellement protégée de Vallabrègues-Boulbon et la confluence du Gard.

Le Rhône dans le secteur du Delta est en totalité endigué, mais les inondations ont la particularité de pouvoir couvrir des territoires très étendus, du fait de la topographie et des débits considérables du Rhône en crue. Cependant un effet de seuil très net caractérise le risque inondation sur ce territoire qui est entièrement protégé vis-à-vis des crues fréquentes, mais qui est très largement inondé dès que les digues sont submergées.

3 Nombre d'événements déclarés « Catastrophe Naturelle »

En France, le système d'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles fait appel à une solidarité nationale à travers la prise d'un arrêté reconnaissant l'état de catastrophe naturelle.

Entré en vigueur en 1982², il bénéficie à l'ensemble des personnes ayant souscrit à un contrat d'assurance multirisques habitation.

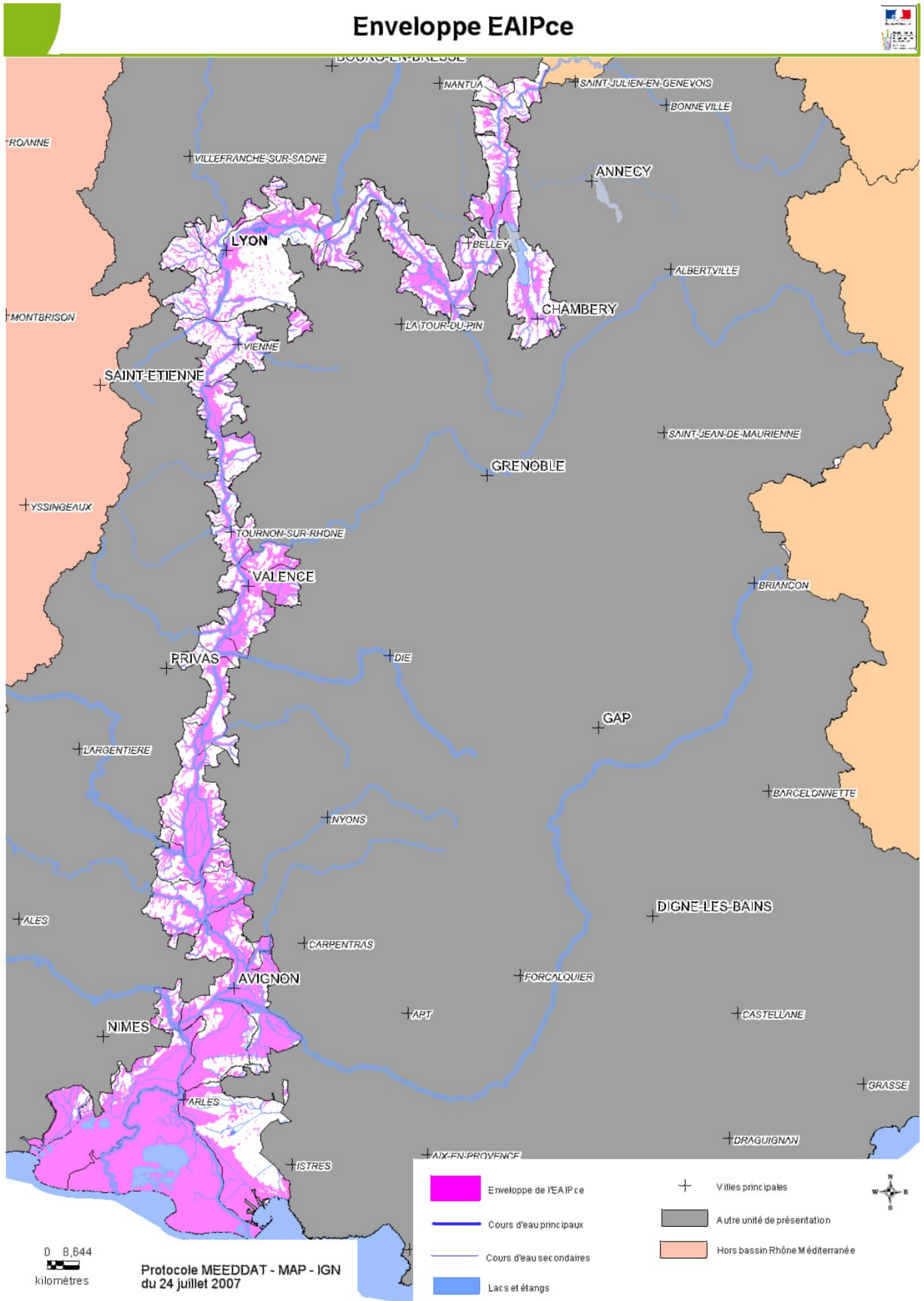
Un événement peut justifier de plusieurs arrêtés au titre des différents types de phénomènes constatés (coulée de boues, débordement de cours d'eau...).

L'indicateur comptabilise les événements ayant donné lieu à un ou des arrêtés. Les inondations identifiées comme « Catastrophe Naturelle » peuvent correspondre à des événements assez fréquents par rapport à ceux extrêmes pris en compte dans le cadre de l'EPRI (une pluie décennale peut justifier un arrêté). Leur nombre permet toutefois de donner une indication de la sinistralité d'une commune lors des trente dernières années.

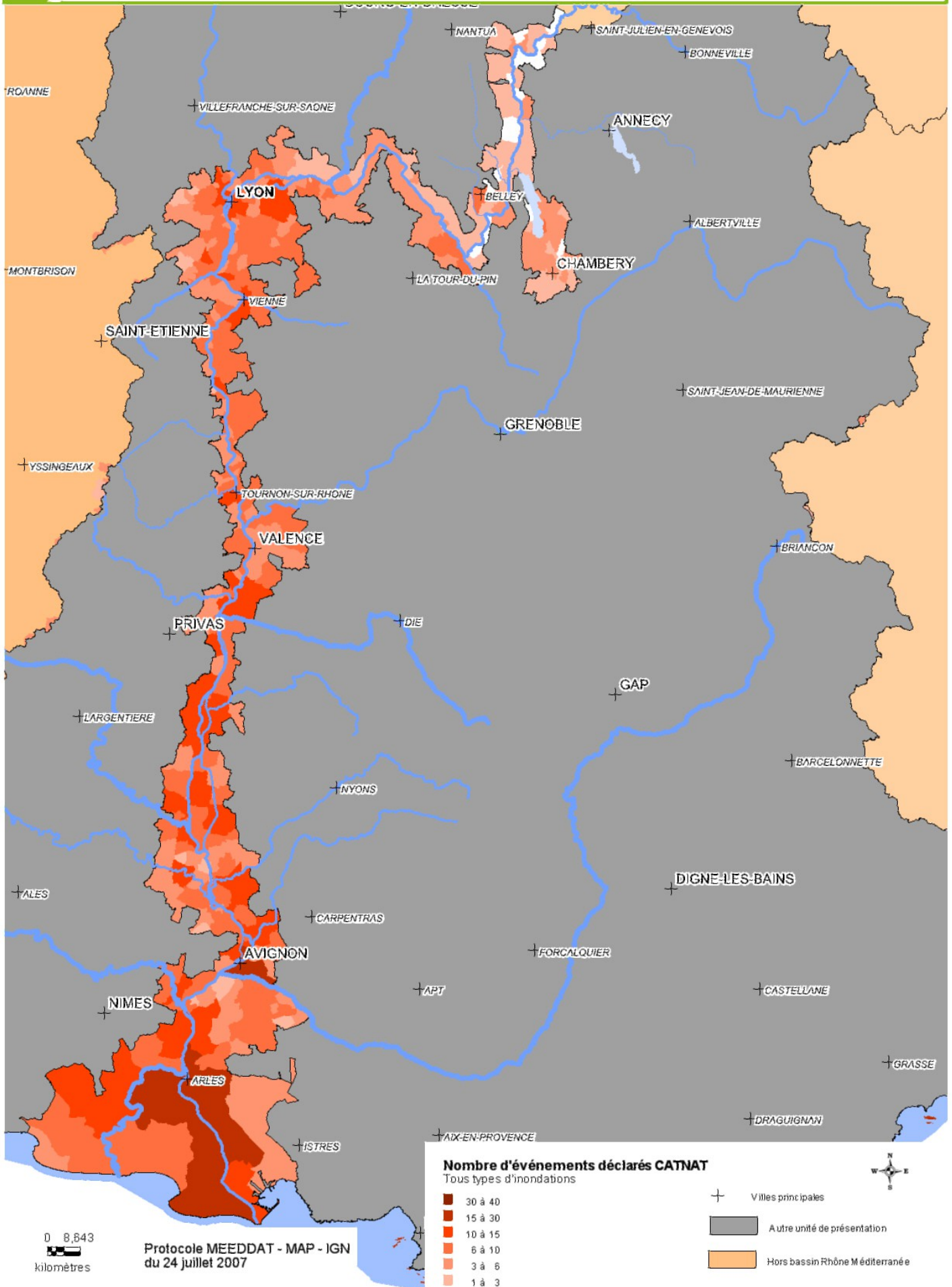
Les communes cumulant un nombre d'événements important sont surtout représentatives d'une vulnérabilité des biens pour des événements fréquents.

Les cartes ci-contre montrent le nombre d'événements recensés par commune depuis l'entrée en vigueur de ce dispositif national toutes inondations confondues.

2 Référence législative : loi n° 82-600 du 13 juillet 1982 modifiée relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles



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



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

Les inondations peuvent avoir différents impacts sur la santé humaine. Les décès des personnes en représentent la forme la plus dramatique. Les noyades sont d'autant plus fréquentes que les hauteurs et les vitesses de submersion sont importantes et que les phénomènes se produisent rapidement dans un environnement où les personnes ne disposent pas d'espace refuge. Cependant, d'autres décès peuvent aussi être enregistrés, y compris lors d'inondations lentes. Ceux-ci sont souvent engendrés par des accidents liés à la situation de crise (chutes, électrocution, etc.).

Les atteintes psychologiques sont un autre impact possible. Les personnes ayant subi des inondations sont plus sujettes aux troubles du sommeil, voire aux dépressions.

Les inondations peuvent aussi conduire à des dysfonctionnements des services publics (hôpitaux, la distribution d'eau potable...) qui pourront potentiellement impacter la santé humaine.

Enfin, en post-crise, à la suite d'un événement majeur, des épidémies peuvent se déclarer, notamment à cause de l'accumulation de cadavres d'animaux qui n'auraient pu être traités à temps ou de problèmes d'assainissement.

Sur le plan de la méthode, l'analyse des indicateurs figurant dans l'EAIP Rhône ne permet la plupart du temps qu'une identification des enjeux relativement grossière « par commune », et nécessite donc quelques précautions pour ne retenir que ceux effectivement ou probablement situés en zone inondable (ceci indépendamment du niveau d'occurrence de l'aléa non pris en compte à ce stade de la démarche, conformément aux orientations nationales sur le sujet).

Par ailleurs, la contribution à l'EAIP Rhône des inondations par débordement du fleuve (ou rupture de digues) s'avère à la fois minoritaire en termes de surface et indissociable des phénomènes de ruissellement (diffus ou concentré sur les affluents) et de remontée de nappe, ce qui complique considérablement l'analyse puisque le niveau de connaissance et d'expertise n'est pas homogène selon le type d'aléa : moyen à bon pour le premier, mauvais à moyen pour les autres. Les commentaires du chapitre II.1 se rattacheront donc systématiquement à l'aléa inondation par débordement du fleuve (ou rupture de digue).

Il convient donc d'être très prudent sur la simple lecture cartographique de ces indicateurs, compte tenu de l'échelle d'approche de l'EPRI sur un linéaire aussi important que celui du Rhône. Ainsi, à titre d'exemple :

- pour Lyon : l'enveloppe de l'EAIP comprend une surface importante (rive gauche du Rhône) de zones protégées en grande partie vis-à-vis de la crue exceptionnelle du Rhône et des surfaces importantes déterminées par la méthode EXECO sur les affluents ; la surface en rive gauche est néanmoins en partie concernée par le risque de remontée de nappes (il s'agit du principal secteur clairement concerné par ce risque identifié sur le Rhône avec certaines zones situées sous les ouvrages des retenues des aménagements hydroélectriques).
- pour Valence : l'enveloppe de l'EAIP comprend également des surfaces importantes déterminées par la méthode EXECO qui ne sont pas concernées par les crues du Rhône : c'est le cas du centre-ville et de la partie Est de l'agglomération.
- la ville d'Orange, en partie riveraine du Rhône, apparaît sur les cartes représentant les indicateurs mais n'est pas concrètement concernée par les inondations du Rhône.
- pour Avignon : une grande partie de l'enveloppe de l'EAIP en rive gauche fait l'objet de mesures de protection efficaces (sauf défaillance accidentelle) avec l'installation de batardeaux.

1 Population

L'analyse de la population inondable peut-être effectuée conjointement à l'aide de la carte *Population habitante dans l'EAIPce* et de la carte *Proportion communale de la population présente dans l'EAIPce*. Cette dernière information permet d'aborder un autre aspect de la vulnérabilité d'une population : sa capacité à se mettre hors de la zone inondable. D'une manière générale une commune présentant une population peu élevée mais entièrement concernée par la zone inondable est potentiellement isolée. Elle doit faire face, si le type d'habitats et d'infrastructure le nécessitent, à l'évacuation de toute sa population et à son relogement alors même que les

moyens matériels et humains font défaut. L'assistance par la solidarité et par les services de secours est également rendue plus difficile. L'impact est donc également important même si l'enjeu est très différent d'un secteur où la population est beaucoup plus dense mais que partiellement inondée (difficultés liées à la gestion du nombre, à la vision exhaustive de population concernée etc, ...).

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

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

En raison de l'extension (trop) importante de l'EAIPce, il n'existe pas de différence notable entre la carte de densité de population et celle de la population permanente résidant dans l'EAIPce : les principales agglomérations se démarquent et inversement le grand secteur peu urbanisé du Rhône amont n'est pas mis en valeur. Dans les faits, on notera que Valence, Montélimar et Avignon ne sont que peu ou pas concernés par l'aléa inondation Rhône alors que Vaulx-en-Velin, Tournon, Beaucaire, Tarascon, Avignon (Ile de la Barthelasse) ou Arles par exemple présentent des situations de vulnérabilité particulières liées notamment à la présence d'ouvrage de protection qui ne sont pas conçus pour faire face à une crue exceptionnelle du Rhône.

A titre indicatif, un sondage réalisé en 2009 auprès de 3807 riverains du fleuve a permis de mettre en évidence que près de 30% d'entre eux résident en zone inondable, avec de fortes disparités selon les secteurs : moins de 10% à l'amont de Nièvroz et plus de 55% à l'aval de Beaucaire.

De même, l'indicateur « *pourcentage de population* » permet de mettre en évidence les communes rurales situées dans une zone d'expansion des crues du Rhône : plaines de Chautagne, Lavours (marais), Brangues-Le Bouchage, Etoile-Livron, Donzère-Mondragon, Caderousse, Codolet, etc. D'autres communes plus urbanisées apparaissent, mais en réalité, Arles est l'une des seules dont la part de population en zone inondable par le Rhône est significative (phénomène de remontée de nappe dans l'agglomération lyonnaise mis à part).

2 Bâtiments

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

Cet indicateur donne une indication supplémentaire sur le niveau de vulnérabilité des logements situés en zone inondable, même si une étude au cas par cas serait nécessaire. Il en ressort que l'agglomération lyonnaise qui avait pu paraître relativement concernée en termes de population exposée (phénomène de remontée de nappe), l'est surtout pour de l'habitat collectif assez peu vulnérable. Par contre, la mise en exergue du secteur aval (en particulier ZEC) par les deux indicateurs précédents se confirme puisque les logements situés en zone inondable du Rhône semblent majoritairement vulnérables.

3 Établissements hospitaliers

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

Les biais méthodologiques évoqués en introduction ne permettent pas d'exploiter cet indicateur pour mettre en avant des secteurs sensibles au seul aléa inondation du Rhône. Par ailleurs, l'estimation de la vulnérabilité réelle des établissements de santé passe par une étude diagnostic spécifique telle que celle réalisée pour l'hôpital d'Avignon (aléa Rhône+Durance) ou la clinique de Guilhaumand Granges (aléa fort du Rhône pour une occurrence de crue faible).

4 Alimentation en Eau Potable

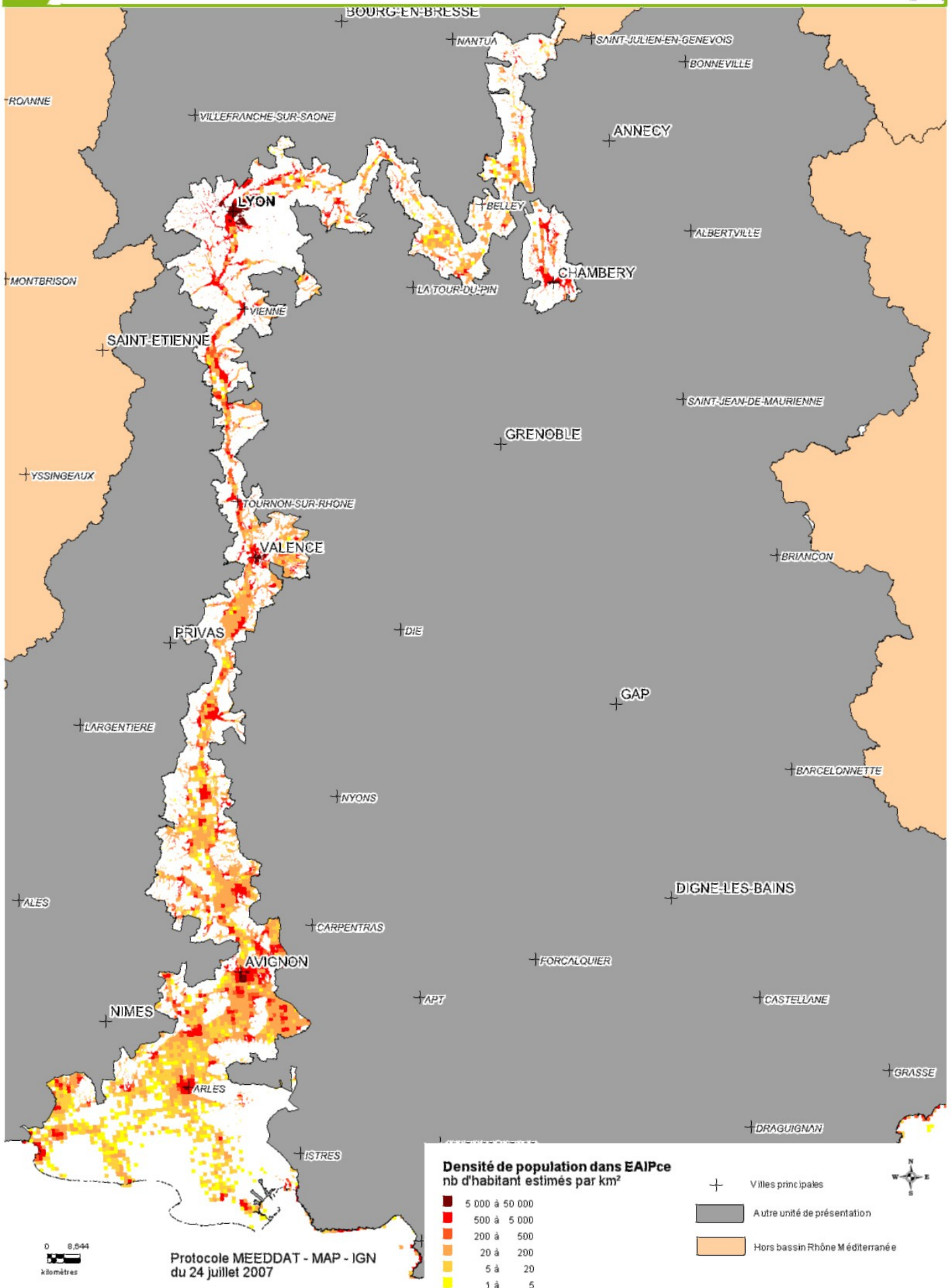
L'indicateur relatif *aux captages d'eau potable situés en zone d'EAIPce* permet d'identifier les secteurs où la disponibilité de l'eau potable pourrait être rendue difficile, à priori. En période d'inondation, le risque principal est l'arrêt de fonctionnement des équipements d'adduction et de traitement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

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

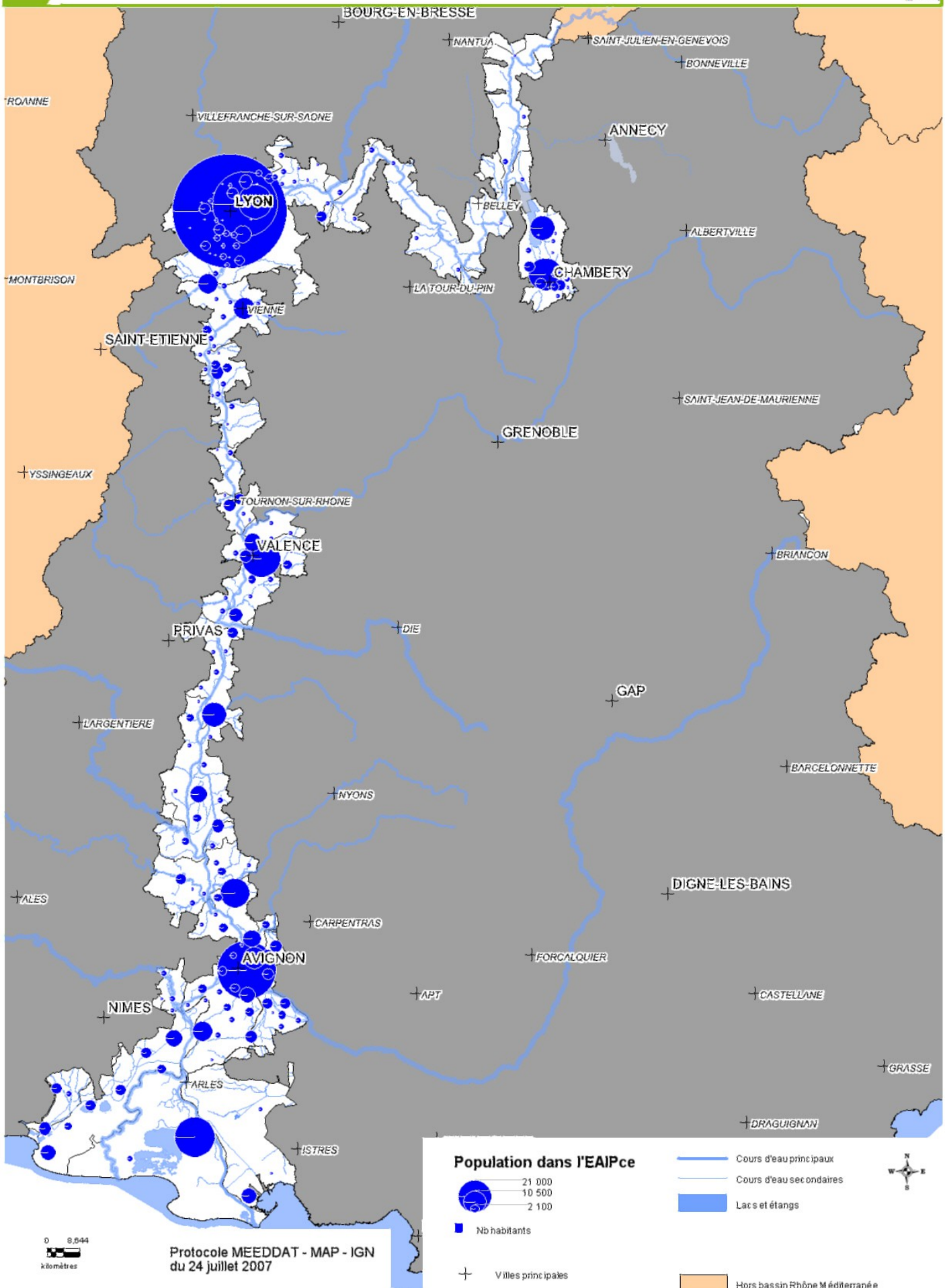
Un nombre important de puits de captage qui exploitent la nappe alluviale du Rhône sont situés dans l'enveloppe de l'EAIP, y compris dans les zones fréquemment inondées par le fleuve (occurrence décennale ou inférieure) : c'est le cas de près de 30 collectivités de la région Rhône-Alpes. De grandes agglomérations riveraines sont également susceptibles d'être concernées par des crues plus rares : Lyon, Avignon, Nîmes. Suite à la crue de décembre 2003, le champ captant alimentant une partie de la ville de Nîmes a d'ailleurs dû faire l'objet de travaux de remise en état d'un montant supérieur à 500 K€. Cette même crue a généré plus de 2 M€ de dommages aux réseaux d'alimentation en eau potable.

Les ouvrages peuvent subir des dommages mécaniques liés à la submersion et/ou être affectés par une pollution de la nappe alluviale lors des crues. La détermination de leur niveau de vulnérabilité réel nécessite cependant des études au cas par cas qui peuvent être réalisées dans le cadre du Plan Rhône : plusieurs collectivités volontaires participent actuellement à une démarche pilote de réduction de vulnérabilité.

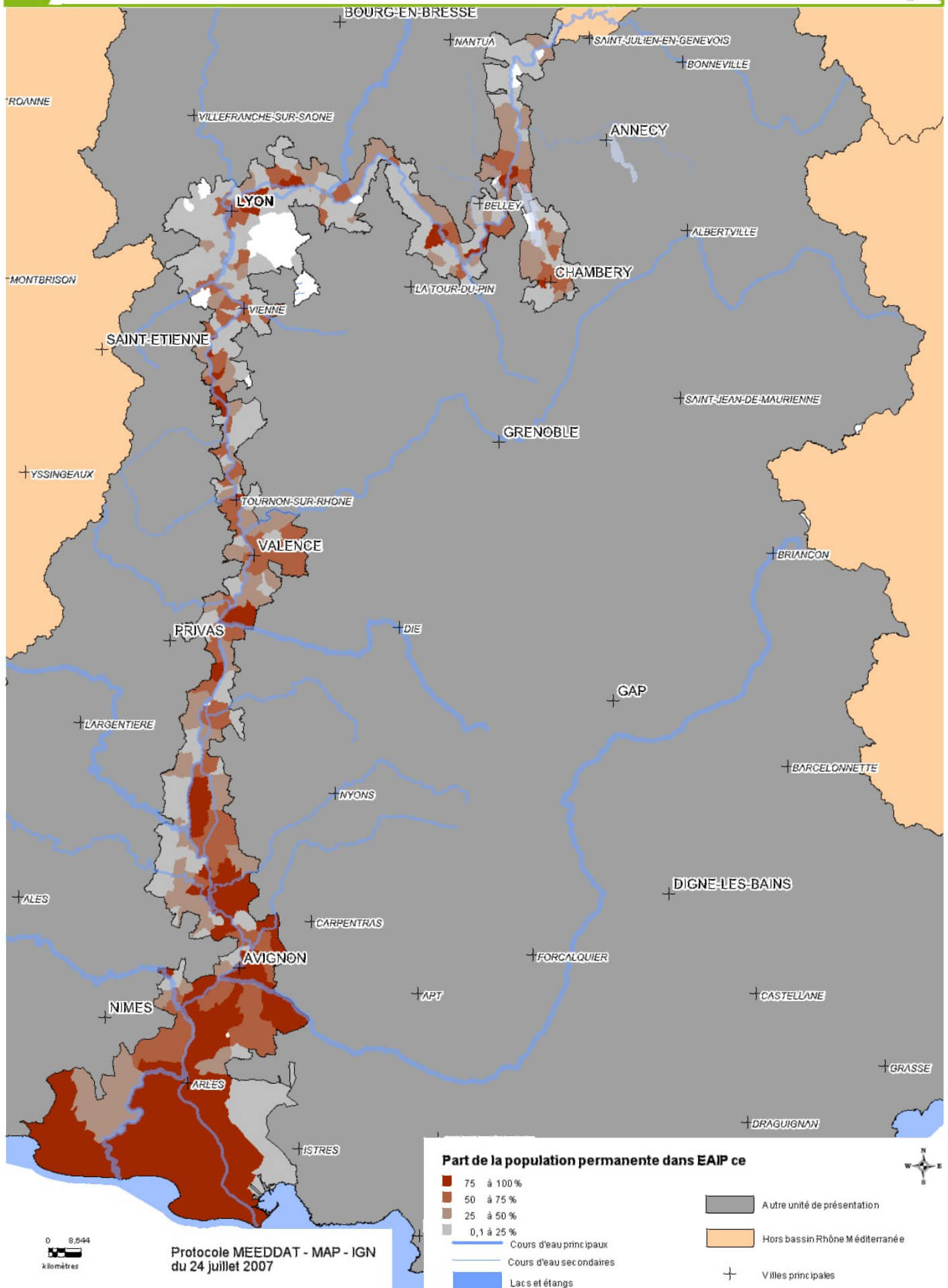
Densité de population estimée (hab/km²) dans l'EAIP CE

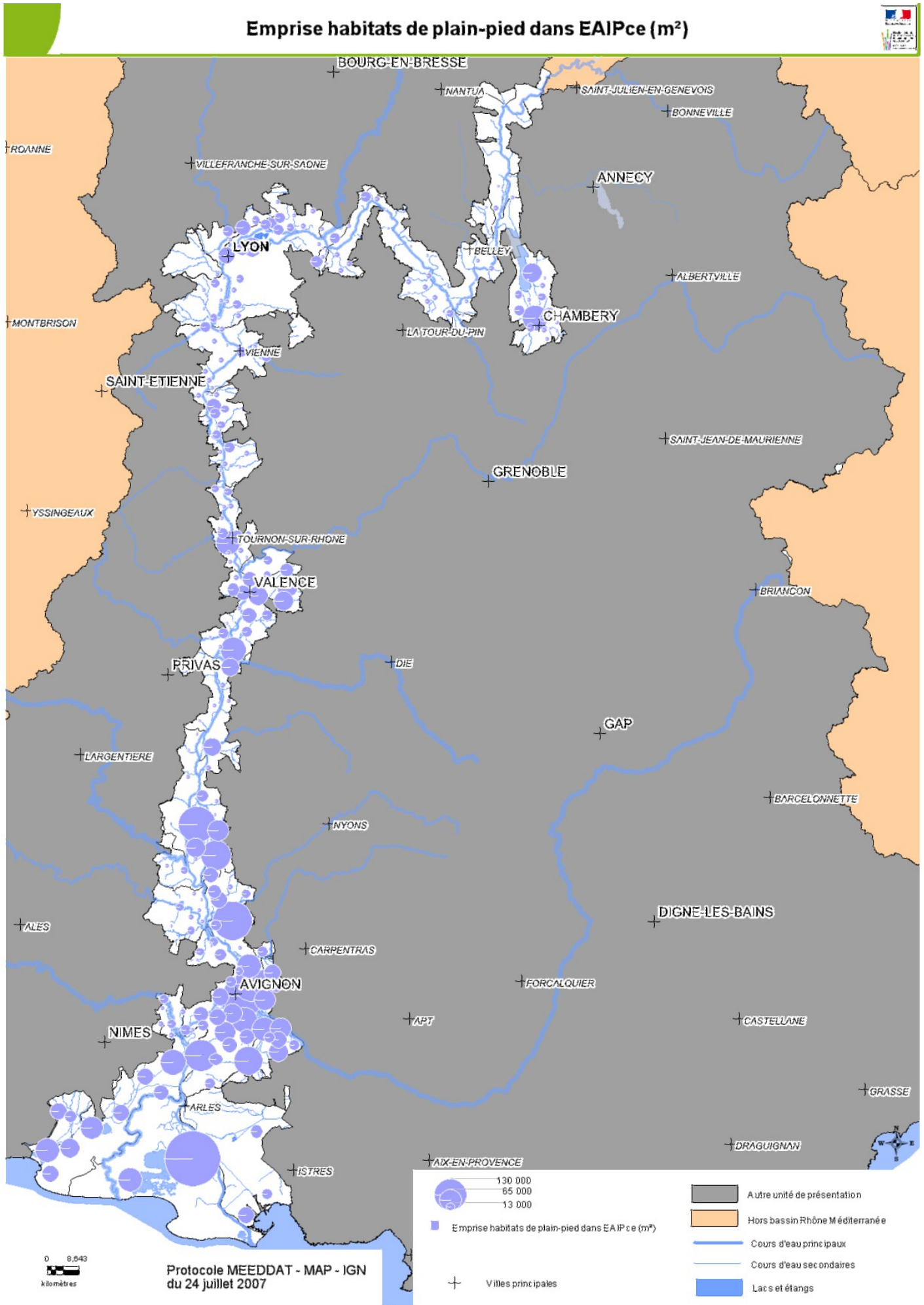


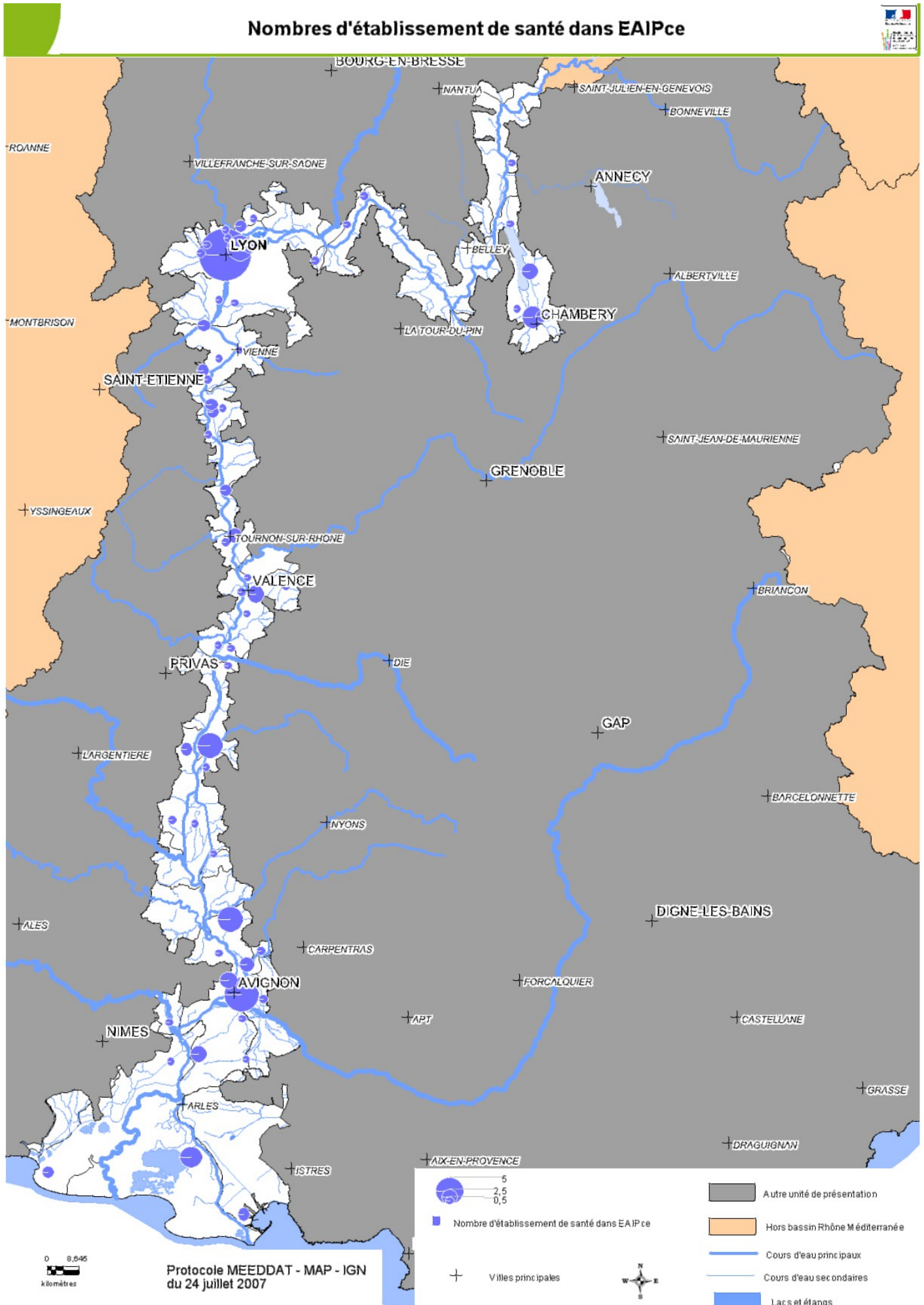
Population présente dans l'EAIP CE



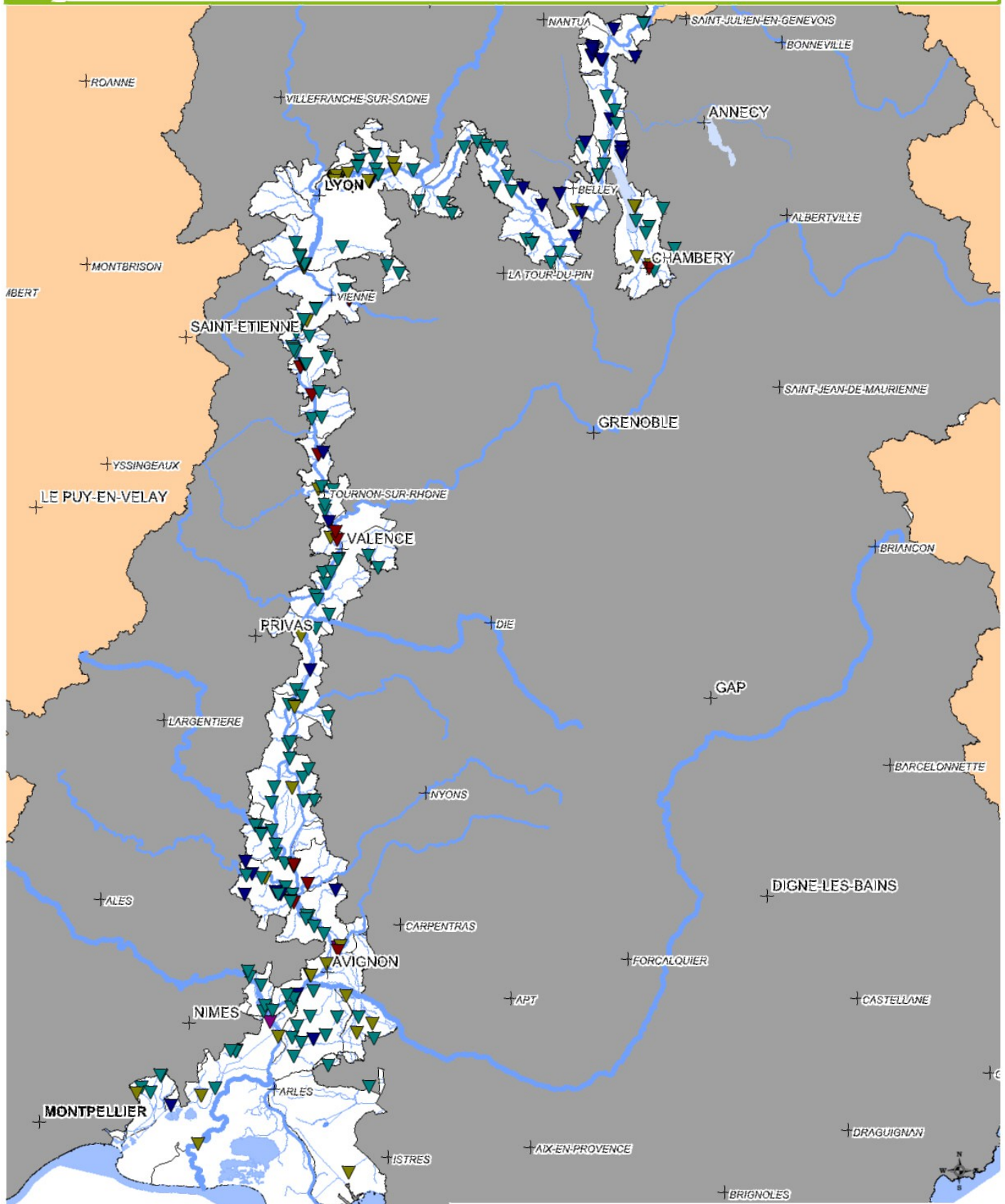
Proportion de Population permanente dans l'EAIP ce







Captages d'eau potable dans EAIPce



Captages d'eau potable dans EAIPce

- ▲ Débit moyen annuel supérieur à 20 000m³/j
- ▲ Débit moyen annuel supérieur à 6 000 m³/j
- ▲ Débit moyen annuel supérieur à 2 000 m³/j
- ▲ Débit moyen annuel supérieur à 100 m³/j
- ▲ Débit moyen annuel inférieur à 100m³/j
- + Villes principales

- Autre unité de présentation
- Hors bassin Rhône Méditerranée
- Cours d'eau principaux
- Cours d'eau secondaires
- Lacs et étangs

0 8,029
kilomètres

Protocole MEEDDAT - MAP - IGN
du 24 juillet 2007

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

Les inondations peuvent avoir des impacts négatifs sur différents types d'enjeux liés à l'économie :

- l'ensemble des biens (privés ou publics) en zone inondable peut être atteint directement ;
- les réseaux (de transport, d'énergie, de télécommunication, d'eau...), au delà de leur vulnérabilité physique à l'inondation, sont le plus souvent fortement vulnérables étant donnée leur interdépendance ;
- l'activité économique, dont l'agriculture, peut être particulièrement vulnérable aux inondations. On peut sans être exhaustif citer les différents types d'impacts suivants :
 - pour les activités situées dans les zones inondées : impacts sur les bâtiments, le matériel, les produits stockés, les cultures, qui peuvent conduire à des pertes directes et des pertes d'exploitation,
 - pour l'ensemble des activités : rupture d'activité potentielle suite à la rupture ou au dysfonctionnement des réseaux, à l'indisponibilité des personnels inondés, au défaut de fonctionnement d'un fournisseur inondé, ...

La vulnérabilité des activités dépend également de leur couverture assurantielle, variable selon les différents types de dommages.

L'évaluation de ces impacts potentiels est donc particulièrement complexe étant données ces différentes natures d'atteintes.

1 Bâtiments - activités

L'indicateur concernant les surfaces de bâtiments et d'activités met également fortement en évidence les grandes agglomérations (Lyon, Vienne, Valence, Montelimar, Avignon), ainsi que des sites industriels importants (Péage de Roussillon (site chimique), Pierrelatte – Bollène (site nucléaire)). Le critère d'exposition en fonction de l'occurrence de l'aléa n'intervient pas non plus dans cet indicateur. A noter que dans les situations de zones inondables situées en aval de digues et inondées à partir de déversements, ce critère d'exposition en fonction de l'occurrence joue un rôle direct dans l'évaluation du risque (peu de progressivité dans les enveloppes inondées).

Le secteur aval du Rhône (Delta) comprenant Arles est particulièrement exposé par l'extension que peuvent prendre les inondations. Les dommages réels subis lors de la crue de décembre 2003 ont fait l'objet d'un chiffrage relativement précis début 2005.

2 Agriculture

Environ 1 070 km² de terres agricoles sont situés dans l'enveloppe de la crue millénale du Rhône. Plus de 700 km² de céréales, 170 km² de cultures pérennes (vignes et vergers) et 5 km² de serres sont concernés (source : croisement BD enjeux Rhône et données hydrauliques CNR).

Un appel à projets lancé dans le cadre du Plan Rhône permet de conduire actuellement une démarche de réduction de la vulnérabilité des exploitations agricoles sur 10 secteurs prioritaires : plaines de Printegarde et Montélimar(07, 26), plaine de Donzère-Mondragon (07, 26, 30, 84), plaine de Caderousse et île de la Barthelasse (84), plaine de Boulbon-Vallabrègues et Montfrin-Aramon (13, 30), Ségonnaux entre Beaucaire et Arles (13,30), Couloir de Saint-Gilles et Camargue gardoise (30), Camargue insulaire (13). Sur environ 600 exploitations présentes, plus de 135 ont été diagnostiquées à ce jour et les premiers travaux de mitigation viennent de s'achever.

3 Emplois

Cet indicateur utilisant le nombre d'emplois est établi sur la base de l'enveloppe de l'EAIP Rhône. Il fait donc là aussi principalement ressortir l'importance des agglomérations avec les territoires de Lyon, Valence, Avignon. La commune de Pierrelatte ressort également avec une classe de 6000 à 9000 emplois liés au site nucléaire du Tricastin, mais ces emplois ne sont pas exposés aux risques d'inondations naturelles. Pour bon nombre d'autres communes comportant plus de 2000 emplois, l'indicateur est davantage lié à l'extension de

l'enveloppe de l'EAIP générée par la méthode Exzeco qu'à l'enveloppe de la zone inondable par le Rhône. Le territoire sur lequel l'indicateur est le plus représentatif est la Camargue du fait de l'extension de la zone inondable.

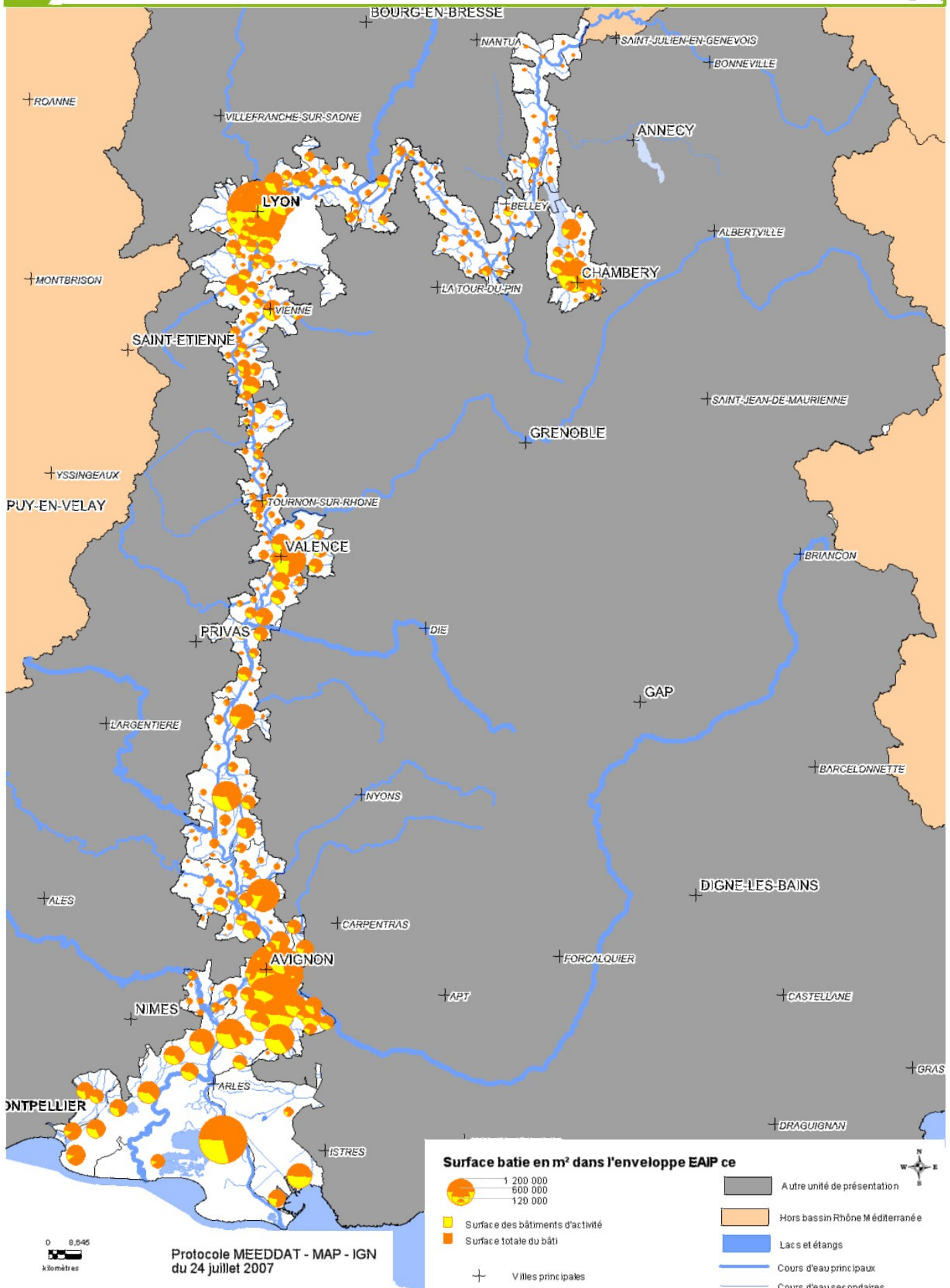
4 Routes

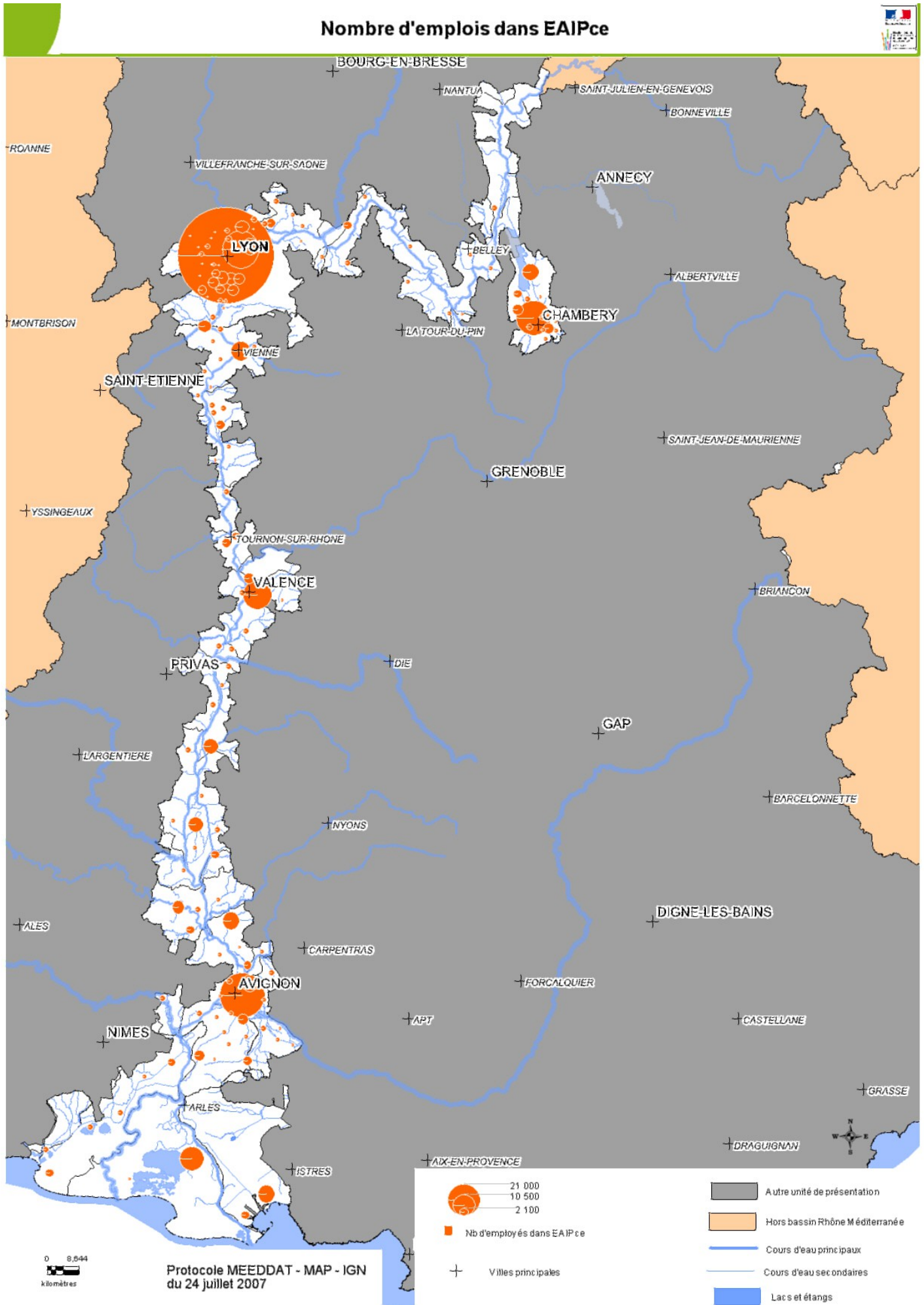
Près de 1 700 km de routes primaires et 15 200 km de routes secondaires sont situés dans l'enveloppe de l'EAIP. Ces chiffres ne sont cependant pas représentatifs des situations de vulnérabilité réelles qui dépendent principalement du calage altimétrique de la voirie. Ainsi, un diagnostic spécifique actuellement conduit sur la région Rhône-Alpes montre qu'environ 40 km du réseau de routes à grande circulation seraient submergés par une crue millénale du Rhône. Cette dernière valeur est d'ailleurs susceptible d'être revue à la baisse après vérifications de terrain.

5 Voies ferrées

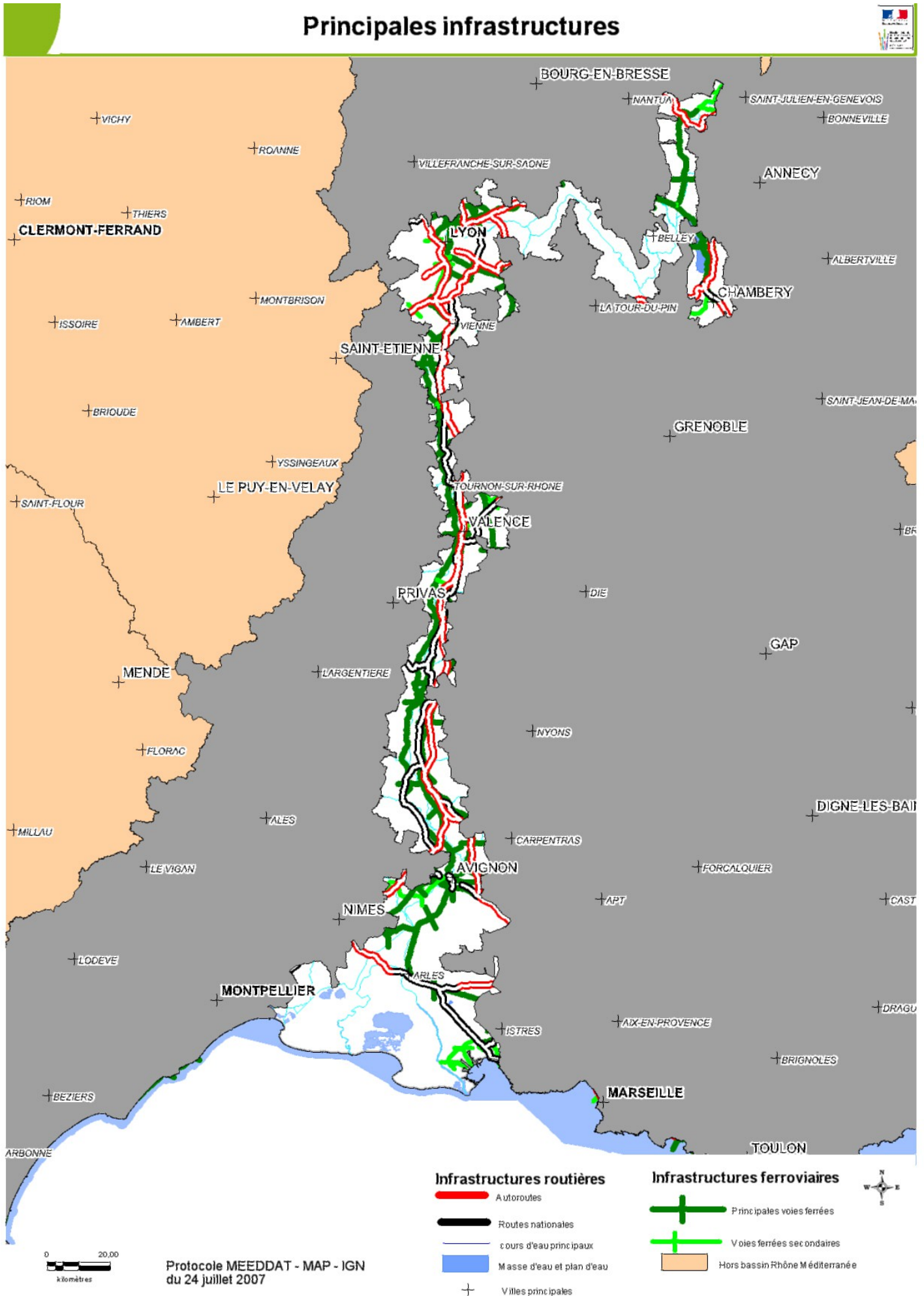
Environ 870 km de voies ferrées sont situés dans l'enveloppe de l'EAIP. De même que pour les routes, la vulnérabilité réelle est plus faible : 37,4 km de voies ferrées seraient submergés par une crue millénale du Rhône (7.7 km pour une crue centennale). Les secteurs de Lyon, Loire-sur-Rhône/St-Romain-en-Gal et Laudun sont particulièrement concernés.

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

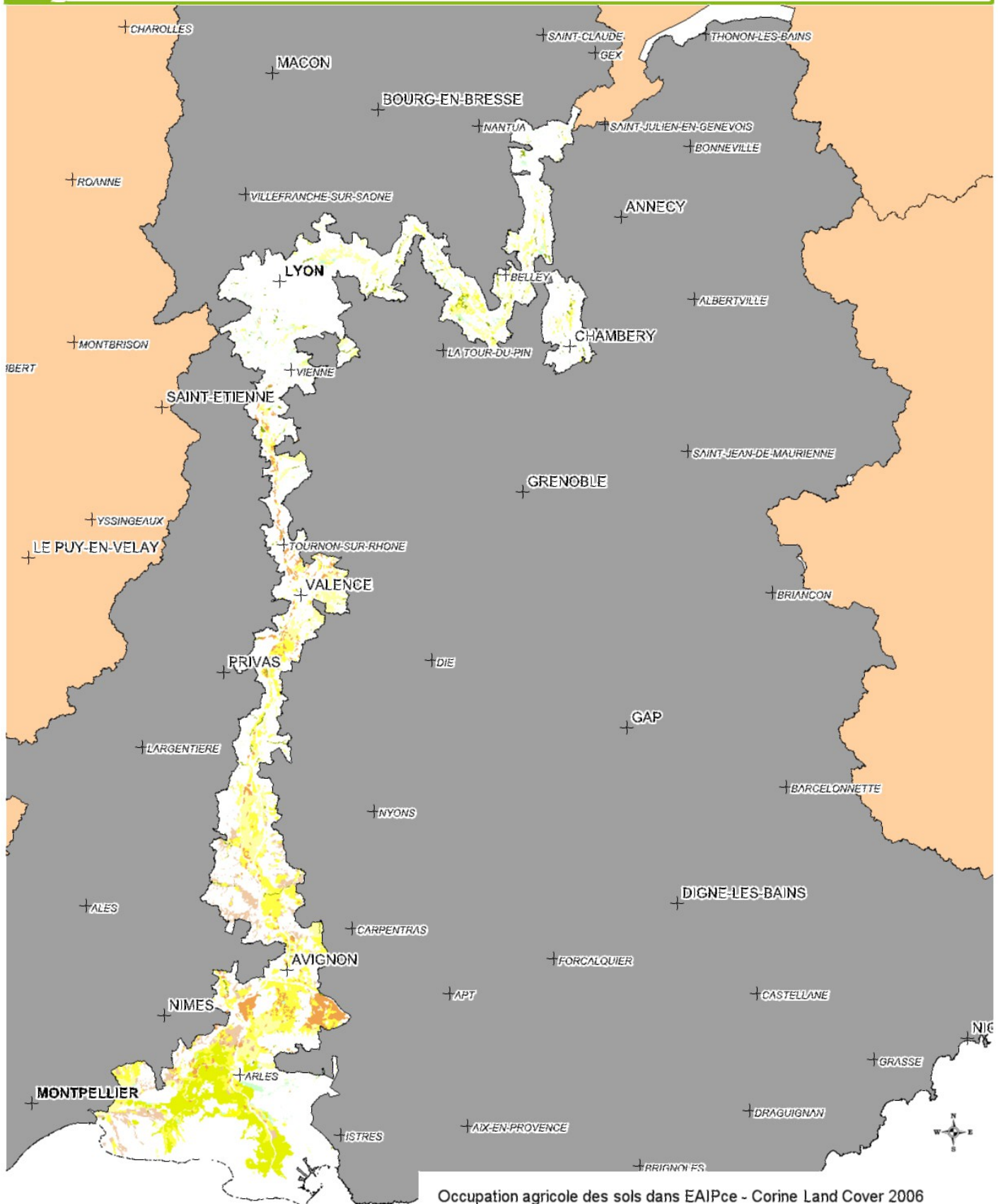




Principales infrastructures



Occupation agricole des sols dans EAIPce



Occupation agricole des sols dans EAIPce - Corine Land Cover 2006

- | | |
|---|--|
| Terres arables hors périmètres d'irrigation | Oliveraies |
| Périmètres irrigués en permanence | Prairies |
| Rizières | Systèmes culturaux et parcellaires complexes |
| Vignobles | Surfaces agricoles interrompues par des espaces naturels |
| Vergers et petits fruits | Territoires agro-forestiers |
| Villes principales | Hors bassin Rhône Méditerranée |
| Autre unité de présentation | |

0 10,00
kilomètres

Protocole MEEDDAT - MAP - IGN
du 24 juillet 2007

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

1 Station d'épuration

De nombreuses STEP sont implantées le long du Rhône, dans la mesure où ce dernier constitue l'exutoire principal des effluents produits par les communes riveraines. Ainsi, les ouvrages de traitement des eaux usées de près de 30 collectivités de la région Rhône-Alpes sont situés dans une zone fréquemment inondée par le fleuve (occurrence décennale ou inférieure) et plusieurs STEP ont subi des dommages lors de la crue de décembre 2003 : Viviers, Bourg-Saint-Andéol, Pont-Saint-Esprit, etc.

Les installations sont bien sûr très sensibles au phénomène de submersion qui entraîne généralement l'arrêt du traitement, voire le relargage de boues concentrées, mais elles peuvent également être impactées indirectement par un niveau important du fleuve ne permettant plus le rejet gravitaire des eaux traitées. La pollution générée par ces dysfonctionnements est difficile à mettre en évidence en période de crue en raison du facteur de dilution mais peut devenir problématique dans la phase post-crue puisque la remise en service de la station n'est généralement pas immédiate.

Comme pour les captages, la détermination du niveau de vulnérabilité réel des STEP situées en zone inondable nécessite cependant des études au cas par cas qui peuvent être réalisées dans le cadre du Plan Rhône : plusieurs collectivités volontaires participent actuellement à une démarche pilote de réduction de vulnérabilité.

2 Installation classées pour la protection de l'environnement

Les installations soumises à la directive dite IPPC (pour Integrated Pollution Prevention and Control) se répartissent principalement sur le Rhône en aval de Lyon. Une concentration importante de sites IPPC apparaît au sud de Lyon ; il s'agit du « couloir de la chimie » situé en rive gauche du canal usinier de Pierre-Bénite, ce secteur n'étant cependant pas exposé aux risques d'inondation du Rhône. A l'inverse, les installations (moins nombreuses) situées en rive droite du Rhône sont quant à elles exposées.

On relève également un site important à Péage-de-Roussillon (38) qui dans les faits n'est pas exposé au risque d'inondation.

La réalité de l'exposition au risque d'inondation du Rhône de la concentration importante d'installation IPPC sur la zone portuaire de Port-Saint-Louis reste à évaluer avec une problématique d'inondation liée au niveau de protection par les digues du Rhône et aux conditions marines influentes sur cet estuaire du Rhône.

On note que les 4 centrales nucléaires implantées sur les rives du Rhône (Le Bugey, Saint-Alban, Baix, Tricastin) sont à la fois comptabilisées dans les sites IPPC et dans les installations dangereuses.

Les canalisations de transport de produits polluants (hydrocarbures, produits chimiques) situées à proximité des digues du Rhône sont susceptibles d'être endommagées en cas de brèches et peuvent donc également provoquer une pollution.

3 Zones naturelles

Les secteurs de lône ont favorisé le développement de zones classées en ZNIEFF ou Natura 2000 le long du Rhône. Celles de ces zones qui ont encore un caractère de milieu aquatique marqué, dont les secteurs réactivés, sont exposées aux pollutions accidentelles chroniques. Dans le cadre des plans d'actions conduits sur le Rhône (programme décennal, puis Plan Rhône), et de l'augmentation des débits réservés, des actions sont conduites pour la réactivation des zones humides.

En rive droite du Rhône en aval de Lyon, la carte de l'indicateur fait ressortir des surfaces importantes classées en zones naturelles. Or cette rive du Rhône est rapidement escarpée (plaine très réduite au pied des contreforts du Massif Central) ; la majorité de ces zones ne sont pas concernées par les inondations du Rhône. De la même manière, le lit du Rhône en amont de la plaine de Chautagne est encaissé et les zones naturelles concernées par les inondations du Rhône se limitent aux rives immédiates.

Plusieurs grands ensembles remarquables peuvent être mis en évidence :

- la plaine de Chautagne (73) qui met en relation le Rhône avec le lac du Bouget et les marais de Lavours (01) sont situés à l'aval d'un linéaire peu urbanisé et comportant très peu de sites potentiellement

polluants ;

- les sites de Loyette (confluence Ain) et de Miribel-Jonage, en amont de Lyon, constituent des sites plus sensibles, notamment du fait de leur fonction (réserve de captage pour le site de Miribel-Jonage) ;
- dans le Delta, la rive gauche du Rhône comprend les marais des Baux et les marais d'Arles qui sont exposés à des inondations peu fréquentes mais à des durées de submersion très longues du fait de conditions de ressuyage compliquées ;
- l'Île de Camargue qui constitue le périmètre du Parc régional naturel de Camargue et la Camargue gardoise (rive droite du Petit-Rhône) comprenant le Centre de Découverte du Scamandre sont des sites naturels étendus, inondés peu fréquemment directement par le Rhône (endiguements) ; ces zones peuvent constituer des réceptacles sensibles pour les eaux polluées collectées par l'ensemble du Rhône, à considérer également en tenant compte des durées de ressuyage.

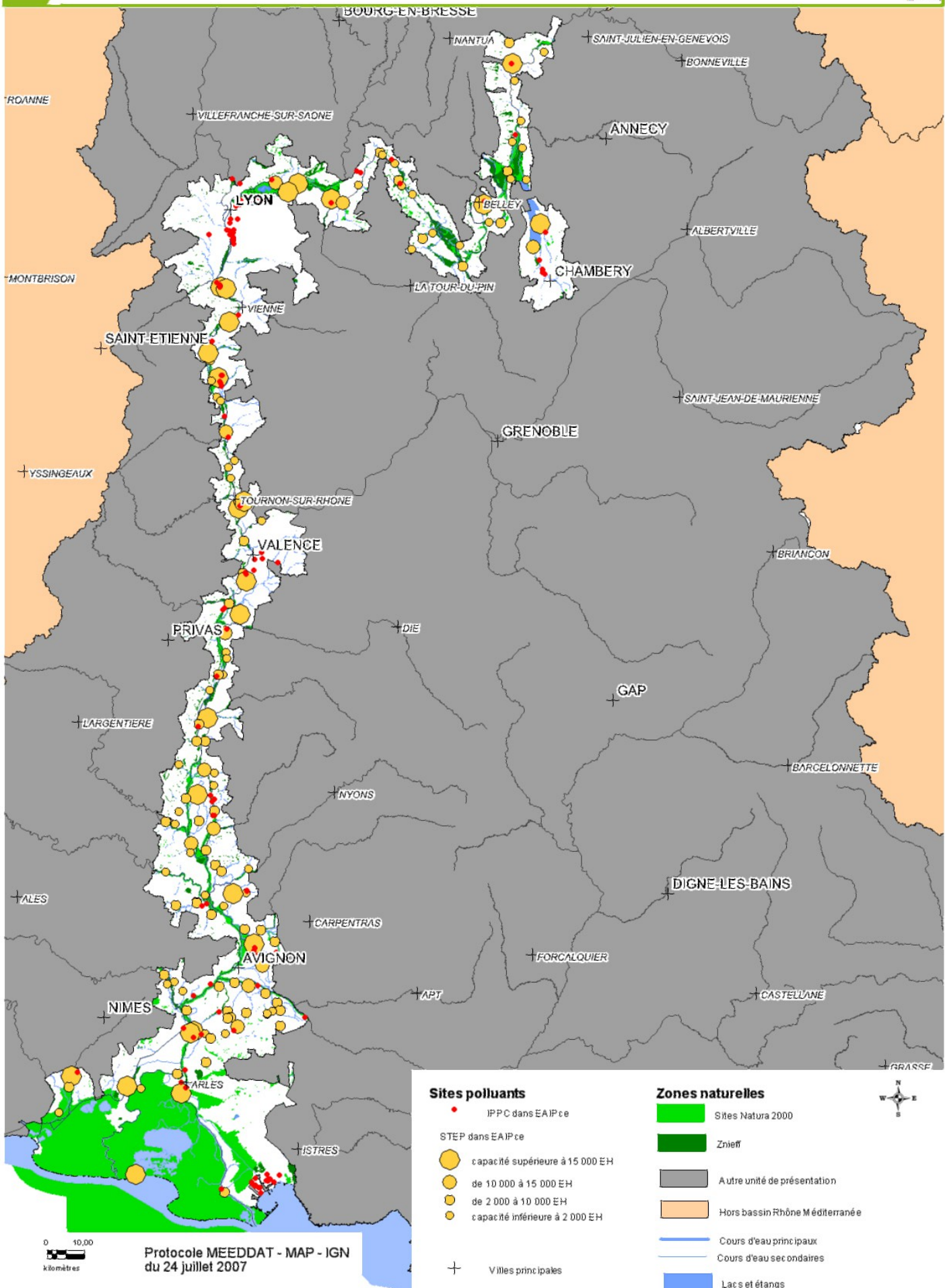
4 Sites dangereux

La carte des installations dangereuses suggère les mêmes observations que la carte des IPPC, les implantations étant réparties de manière similaire. Il est probable qu'il y ait un double compte des installations avec ces deux indicateurs.

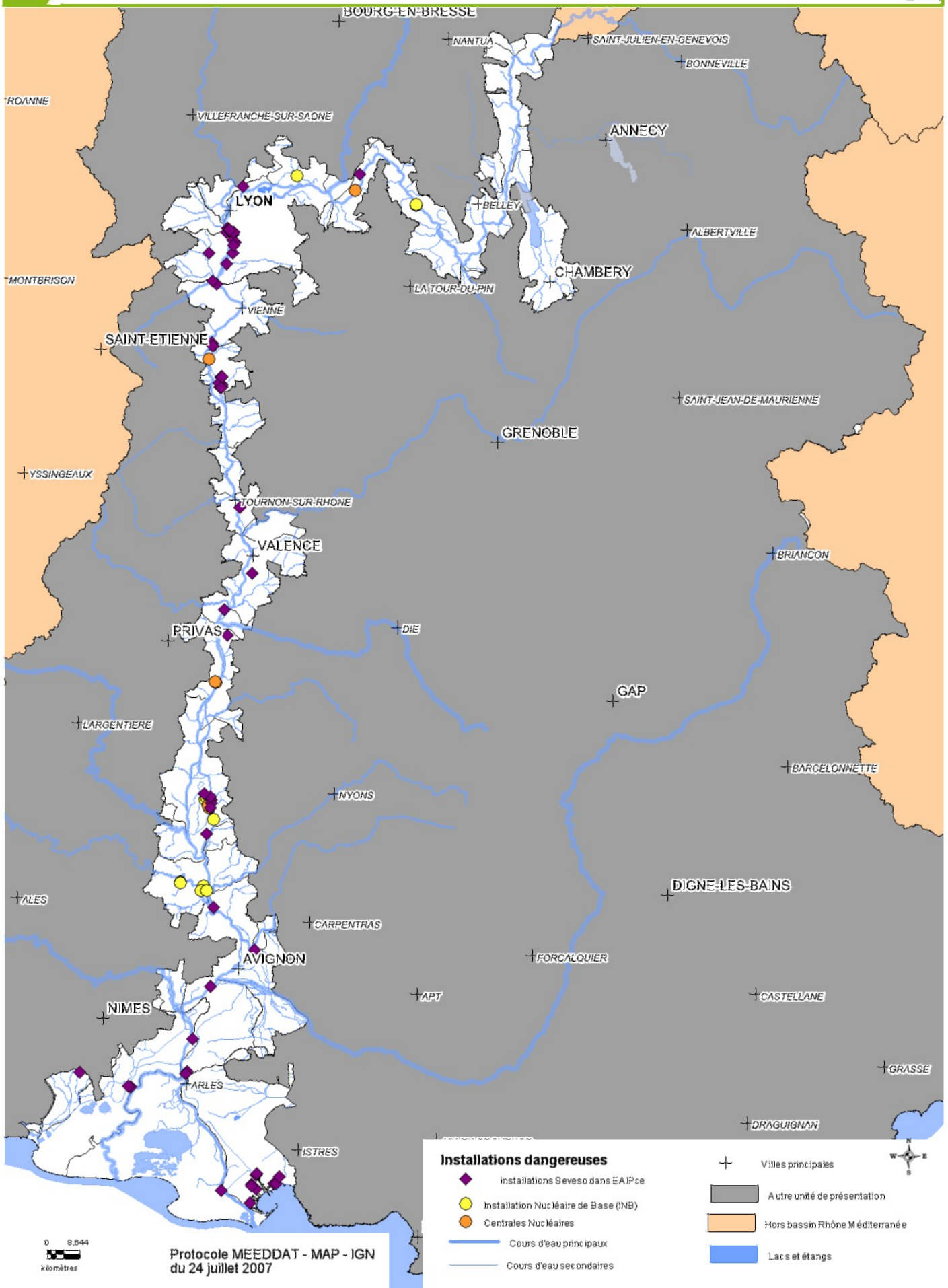
Les 4 centrales nucléaires implantées sur les rives du Rhône (Le Bugey, Saint-Alban, Baix, Tricastin) sont à la fois comptabilisées dans les sites IPPC et dans les installations dangereuses. On peut noter la situation spécifique de la centrale nucléaire du Tricastin qui est implantée à proximité du canal usinier de l'aménagement hydroélectrique de Donzère : son alimentation en eau de refroidissement pourrait être compromise en cas de rupture des digues du canal usinier (hypothèse envisagée pour des débits très supérieurs à la crue millénaire du Rhône). Un programme de mesures de confortement de la sécurité des ouvrages hydrauliques impliqués est en cours de mise en œuvre sous le contrôle de l'autorité de sécurité nucléaire.

Les canalisations de transport d'hydrocarbures, gaz et produits chimiques situées à proximité des digues du Rhône sont susceptibles d'être endommagées en cas de brèches et peuvent donc également être une source de risque technologique induit en cas d'inondation.

Sites polluants et zones naturelles dans EAIPce



Installations dangereuses



II.1.e - Impacts potentiels sur le patrimoine

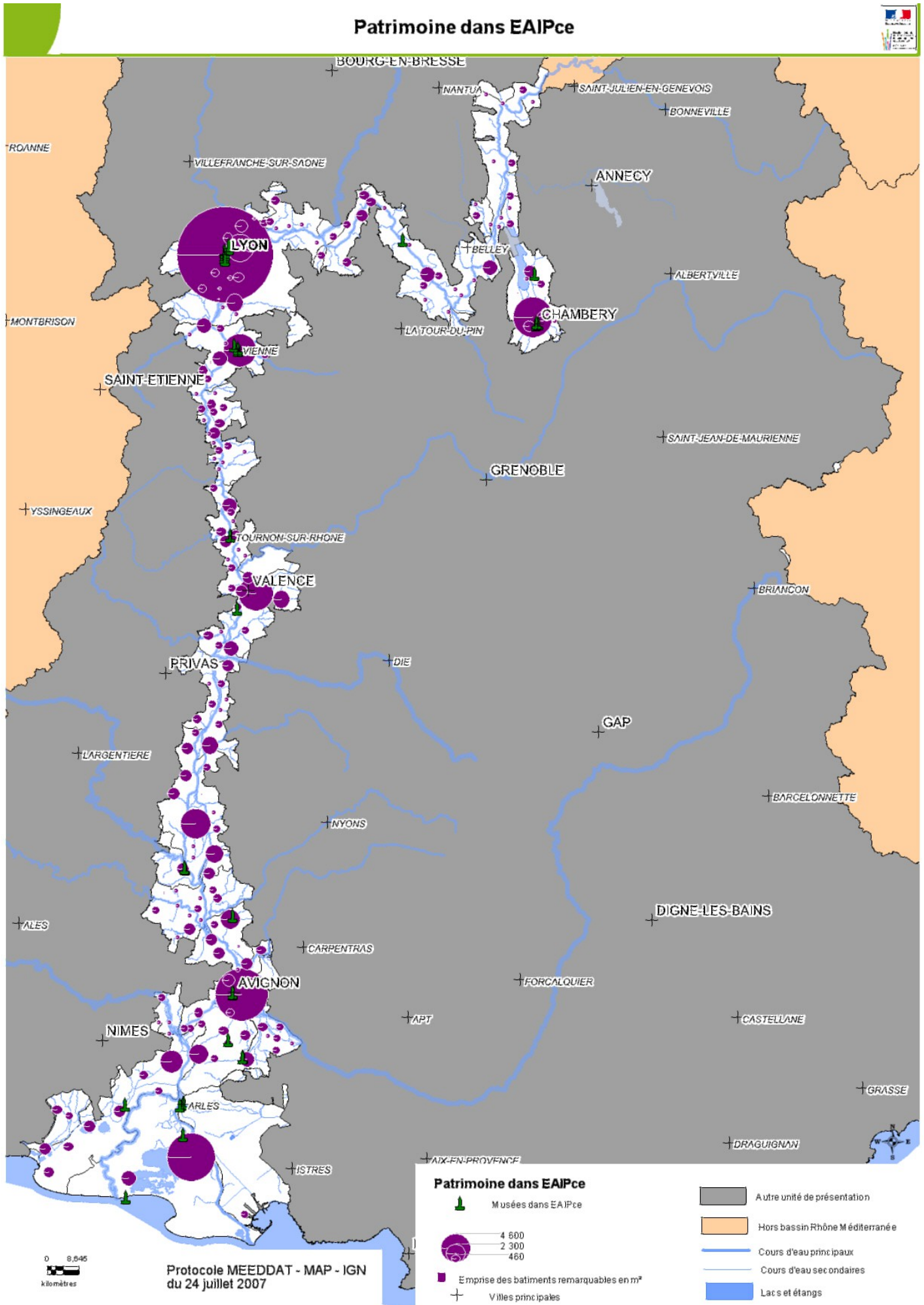
Le patrimoine recouvre le patrimoine culturel (qu'il soit matériel ou immatériel : patrimoine bâti, collections des musées, ...) ou naturel (faune et flore). Les impacts potentiels des inondations sur ce patrimoine doivent être anticipés, car ce sont des biens irremplaçables.

La vulnérabilité aux inondations du patrimoine naturel est examinée au titre des impacts potentiels sur l'environnement. La vulnérabilité du patrimoine culturel est approchée pour l'EPRI à travers la carte ci-dessous.

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

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

Les surfaces d'enjeux patrimoniaux sont directement corrélées avec l'importance des agglomérations, mais non nécessairement représentatives du risque réel (voir remarques globales). Elles sont liées à l'importance du cœur historique des agglomérations (Lyon, Vienne, Valence, Avignon, Arles). On relève l'exemple la commune de Saint-Romain-en-Gal (Isère) où les sites archéologiques sont concernés par le risque inondation, mais où le musée archéologique n'est pas vulnérable (situation en zone inondable mais construction sur pilotis). Sur Arles, les enjeux patrimoniaux sont en grande partie situés dans le cœur ancien non inondable.



II.2 - Inondations par rupture d'ouvrages hydrauliques

Les rivières du bassin Rhône-Méditerranée accueillent de nombreux barrages. Dans l'hypothèse d'une rupture brutale d'un ouvrage, une puissante onde de crue dévastatrice se propagerait rapidement vers l'aval.

Afin de garantir la sécurité de ces ouvrages, les barrages sont soumis au décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques et modifiant le Code de l'Environnement. Ce décret :

- Définit les classes des barrages (« barrages de retenue et ouvrages assimilés, notamment les digues de canaux ») : classes A, B, C et D en fonction des caractéristiques géométriques (hauteur par rapport au terrain naturel, volume retenu)
- Définit, en fonction de la classe des ouvrages, les obligations réglementaires de leur propriétaire ou exploitant : diagnostic de sûreté des digues existantes, dossier d'ouvrage, fréquence des visites techniques approfondies, auscultations, consignes, revue de sûreté, étude de dangers, ...

Certains barrages de classe A font l'objet de l'établissement d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI) par l'autorité préfectorale. Selon les termes du décret n°2005-1158 du 13 septembre 2005 relatif aux PPI concernant certains ouvrages ou installations fixes et pris en application de l'article 15 de la loi n°2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile, « les PPI sont établis, en vue de la protection des populations, des biens et de l'environnement, pour faire face aux risques particuliers liés à l'existence ou au fonctionnement d'ouvrages ou installations dont l'emprise est localisée et fixe. Ils mettent en œuvre les orientations de la politique de sécurité civile en matière de mobilisation de moyens, d'information et d'alerte, d'exercice et d'entraînement. Le PPI constitue un volet des dispositions spécifiques du plan ORSEC départemental. »

Sont soumis à PPI « les aménagements hydrauliques qui comportent à la fois un réservoir d'une capacité égale ou supérieure à 15 millions de mètres cubes et un barrage ou une digue d'une hauteur d'au moins vingt mètres au-dessus du point le plus bas du sol naturel » : ce 2^{ème} critère « hauteur » est la définition stricte du barrage de classe A au sens du décret du 11 décembre 2007 susmentionné.

Le Préfet peut également prescrire spécifiquement l'élaboration d'un PPI pour des barrages de caractéristiques inférieures à celles mentionnées au paragraphe précédent pour répondre à telle ou telle situation particulière.

La carte ci-jointe figure les barrages de classe A et B sur le territoire ainsi que ceux qui sont soumis à un PPI.

Les barrages recensés sur le Rhône correspondent aux aménagements hydroélectriques CNR ou EDF. Les linéaires d'endiguement constituant les retenues en amont des barrages et des usines hydroélectriques de la CNR font également partie de ces aménagements. Ces ouvrages sont considérés comme sûrs et non impactant sur le fonctionnement du Rhône en régime de crue : les règles de gestion n'influent pas sur la propagation des crues et les ouvrages font l'objet de contrôles réguliers au titre de la réglementation des barrages. Les barrages-réservoirs importants sur des affluents qui peuvent avoir un impact sur le Rhône (Vouglans sur l'Ain, Serre-Ponçon sur la Durance) sont également à prendre en considération sur le plan hydrologique et des risques à l'aval.

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

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

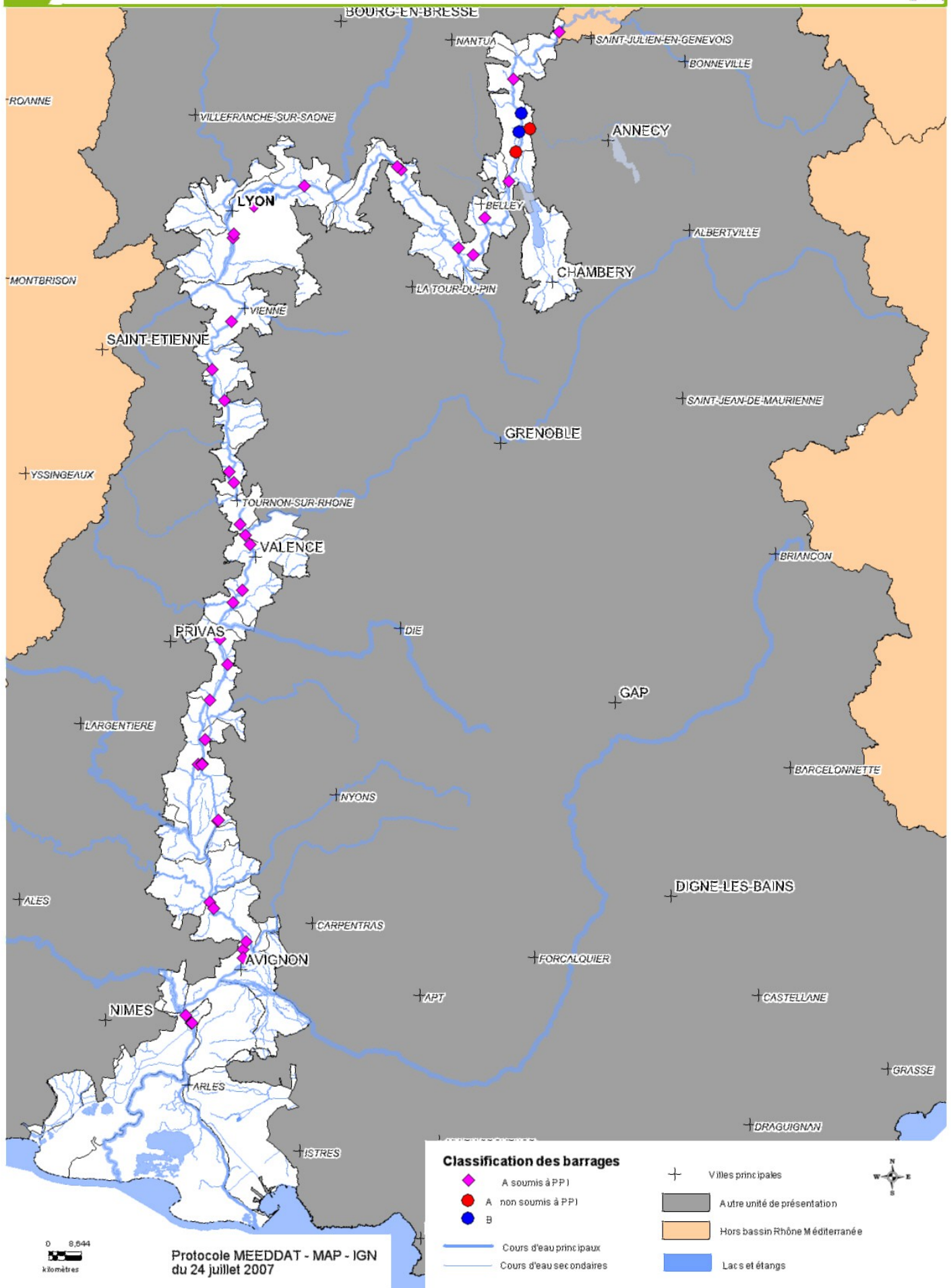
Les digues de protection sont donc à considérer d'une part comme un ouvrage de protection relative (pour certaines crues), et d'autre part comme un objet de danger potentiel de nature anthropique : aucun ouvrage ne peut être considéré comme infaillible, et les ruptures de digues (par érosion, surverse,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

Les digues de classe A ou B sur le Rhône qui font parties des indicateurs sont difficilement identifiables sous la forme du recensement disponible : les tracés très sommaires ne permettent pas de les identifier et de les localiser très précisément (échelle cartographique non adaptée, avec notamment un risque de confusion possible sur la rive concernée) sauf par un lecteur particulièrement averti.

Certains de ces ouvrages verront leur situation actuelle évoluer significativement dans les prochaines années avec la réalisation des confortements et des aménagements de sections renforcées aux déversement programmées ou envisagées dans le cadre du Plan Rhône (digues de la Camargue gérées par le SYMADREM, digues de la plaine de Donzère-Mondragon, etc.). Les améliorations seront sans doute plus complexes à mettre en œuvre pour les digues gérées par des ASA ou communes à faibles ressources financières (sans parler des digues « orphelines » sans maître d'ouvrage ou gestionnaire clairement identifié)

Pour quantifier le sur-aléa lié à ces digues, des études de danger doivent être réalisées conformément à la réglementation.

Barrages de classe A et B



Les inondations par rupture de digues

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

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

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

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

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

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

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

II.3 - Autres types d'inondations

Le delta du Rhône est concerné par les inondations du Rhône ainsi que par les risques de submersion marine sur la partie la plus au sud du delta.

De même, compte tenu de la topographie et de l'altitude des terrains, ainsi que des spécificités des réseaux d'irrigation et de ressuyage, des inondations ponctuelles par ruissellement peuvent avoir lieu (pas de secteur particulièrement exposé identifié)

Les risques liés aux remontées de nappes dans la plaine alluviale du Rhône sont localement présents mais ils ne sont pas documentés en dehors du seul secteur de la rive gauche du Rhône à Lyon où la zone concernée peut recouvrir les zones historiquement inondées et désormais partiellement protégées (zones reprises dans le PPRI de Lyon et Villeurbanne)