

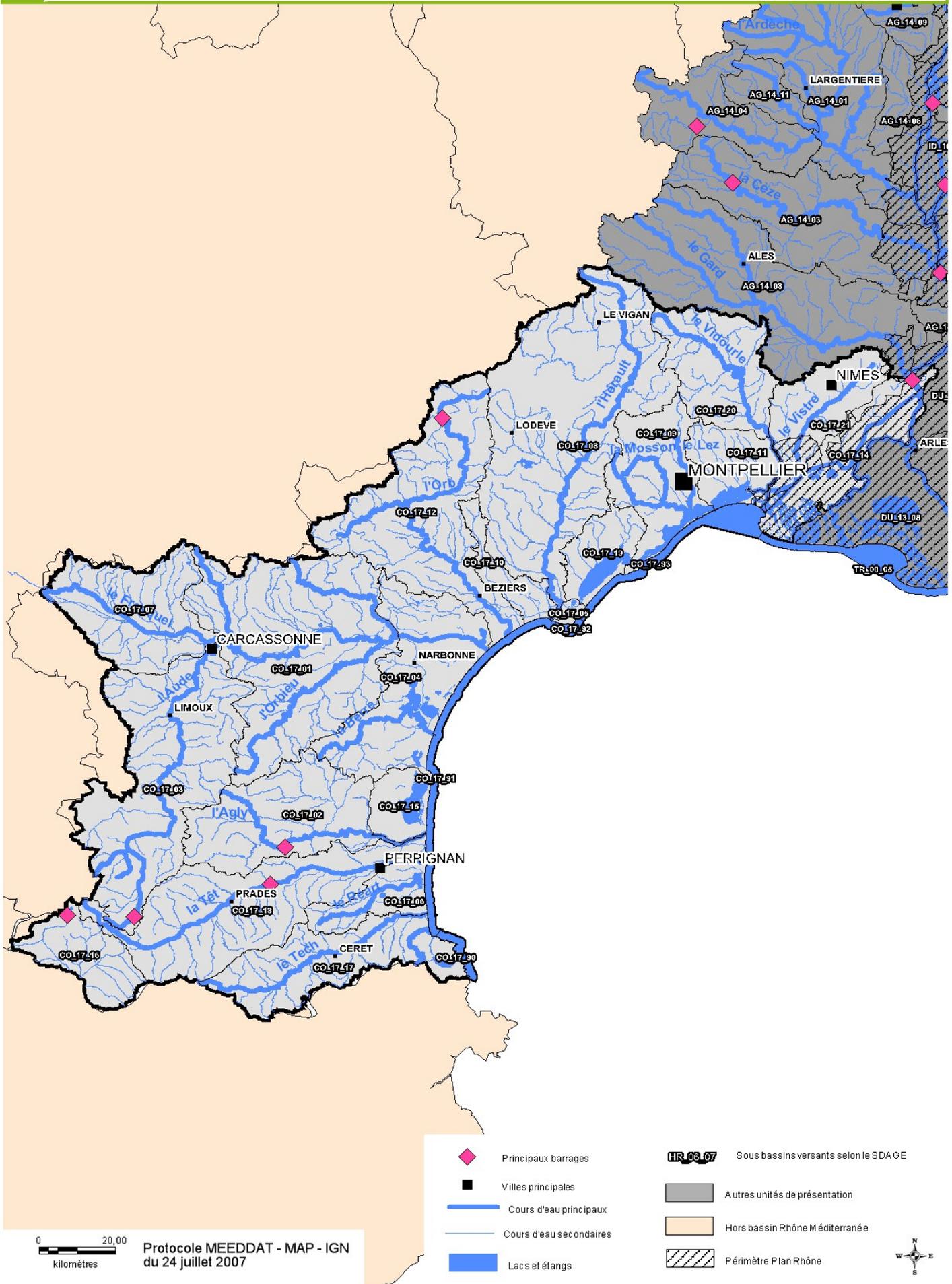
Partie IX :
Unité de présentation
« Côtiers-Ouest »

Sommaire

PARTIE IX : UNITÉ DE PRÉSENTATION « CÔTIERS-OUEST »	419
I - Principaux événements marquants.....	423
I.1 -Conditions hydrologiques spécifiques.....	423
I.2 -Événements marquants retenus sur l'unité de présentation.....	423
I.2.a - Les crues de septembre 1875 sur l'Orb et le Vernazobre	425
I.2.b - L'aiguat d'octobre 1940 sur le bassin du Tech, de la Têt et de l'Agly.....	426
I.2.c - L'inondation de Nîmes du 3 octobre 1988.....	427
I.2.d - Crue du Réart des 26 et 27 septembre 1992.....	428
I.2.e - Les inondations des 12 et 13 novembre 1999 sur le bassin versant de l'Aude.....	429
I.2.f - Les submersions marines de novembre 1982 sur le littoral de Languedoc-Roussillon.....	430
I.2.g - Les submersions marines de décembre 1997 sur le littoral Languedoc-Roussillon.....	431
I.2.h - Crues historiques répertoriées.....	432
II - Les impacts potentiels des inondations futures.....	433
II.1 -Inondations par submersions marines.....	433
II.1.a - Description des inondations potentielles.....	433
1 L'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles.....	433
2 Description des phénomènes.....	433
3 Territoires concernés sur l'unité présentation.....	437
II.1.b - Impacts potentiels sur la santé humaine.....	441
1 Population.....	441
2 Bâtiments.....	443
3 Établissements hospitaliers.....	443
4 Alimentation en Eau Potable.....	443
II.1.c - Impacts potentiels sur l'économie.....	450
II.1.d - Impacts potentiels sur l'environnement.....	456
1 Les milieux marins.....	456
2 Les écosystèmes littoraux et le cordon dunaire.....	457
3 Les milieux lagunaires et leurs marges.....	457
4 Les milieux de la plaine littorale.....	458
5 Les milieux forestiers littoraux.....	459
6 La ressource en eau souterraine.....	459
7 Les sources de pollution potentielles.....	460
II.1.e - Impacts potentiels sur le patrimoine.....	463
II.2 -Inondations par débordement de cours d'eau, remontées de nappes, ruissellement, torrents de montagne.....	465
II.2.a - Description des inondations potentielles.....	465
1 L'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles.....	465
2 Description des phénomènes.....	465
3 Nombre d'événements déclarés « Catastrophe Naturelle ».....	467
4 Communes identifiées comme fortement exposées aux risques de laves torrentielles.....	467
II.2.b - Impacts potentiels sur la santé humaine.....	471
1 Population.....	471
2 Bâtiments.....	473
3 Établissements hospitaliers.....	474
4 Alimentation en Eau Potable.....	474

II.2.c - Impacts potentiels sur l'économie.....	481
II.2.d - Impacts potentiels sur l'environnement.....	487
1 Les milieux naturels.....	487
2 Les sources de pollution potentielles.....	488
II.2.e - Impacts potentiels sur le patrimoine.....	491
II.3 -Inondations par rupture d'ouvrages hydrauliques.....	493

Représentation de l'hydrographie de l'unité de présentation



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

Sous_BV	Barrage	Département	Rivière	Hauteur_en_mètre	Volume_en_Mm ³	Vocation_principale
CO_17_16	LANOUX	Pyrénées-Orientales	Carol	42.5	70	Hydroélectricité
CO_17_03	MATEMALE	Pyrénées-Orientales	Aude	33.5	20	Hydroélectricité
CO_17_08	SALAGOU	Hérault	Salagou	60	102	Écrêtement des crues, irrigation, hydroélectricité
CO_17_12	AVENE	Hérault	Orb	60	33	Eau potable
CO_17_02	AGLY	Pyrénées-Orientales	Agly	57	25	Ecrêtement des crues, soutien des débits à l'étiage
CO_17_18	VINCA	Pyrénées-Orientales	Têt	55	24	Ecrêtement des crues, soutien des débits à l'étiage

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 Côtiers Ouest.

Libellé du sous bassin versant	Numéro du sous bassin versant	Libellé du sous bassin versant	Numéro du sous bassin versant
Affluents Aude médiane	CO_17_01	Petite camargue	CO_17_14
Agly	CO_17_02	Salse Leucate	CO_17_15
Aude amont	CO_17_03	Sègre	CO_17_16
Aude aval	CO_17_04	Tech et affluents Côte vermeille	CO_17_17
Bagnas	CO_17_05	Têt	CO_17_18
Canet	CO_17_06	Thau	CO_17_19
Fresquel	CO_17_07	Vidourle	CO_17_20
Hérault	CO_17_08	Vistre Costière	CO_17_21
Lez Mosson Etangs Palavasiens	CO_17_09	Côte Vermeille	CO_17_90
Libron	CO_17_10	Littoral sableux	CO_17_91
Or	CO_17_11	Cap d'Agde	CO_17_92
Orb	CO_17_12	Littoral cordon lagunaire	CO_17_93

Principales caractéristiques du territoire

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

D'une superficie de 18 926 km², cette unité de présentation est constituée des bassins versants de l'ensemble des fleuves côtiers méditerranéens situés le long du littoral languedocien et de la Camargue gardoise. Il est caractérisé par des cours d'eaux méditerranéens et cévenols aux extrêmes hydrologiques marqués et des comportements parfois torrentiels (par exemple sur le Tech et la Têt). Parmi eux, le Sègre qui prend sa source en France se jette dans la Méditerranée en traversant Espagne. Il dispose par ailleurs d'une grande diversité de milieux aquatiques avec des aquifères majeurs dans la bande littorale et en domaine calcaire.

Cette unité de présentation comprend par ailleurs un littoral long de 230 km caractérisé par deux entités d'inégale longueur et morphologiquement différentes : une longue côte sableuse entrecoupée de quelques promontoires rocheux et une courte côte rocheuse à l'extrémité des Pyrénées Orientales. Il présente comme particularité un remarquable système lagunaire, à l'interface entre les milieux marins et terrestres (étangs de Thau, de Leucate, de Bages, de Sigean, de Vie, ...). Il convient toutefois de noter que ce territoire est soumis à des phénomènes d'érosion important (en 2002, 25% du littoral languedocien était touché par ce phénomène).

En termes d'aménagement hydraulique (hors ouvrages maritimes), l'unité de présentation comporte 5 ouvrages de retenue significatifs susceptibles d'avoir un impact sur la gestion des inondations¹. Parmi eux, un seul a pour vocation principale l'approvisionnement en eau potable (en amont de l'Orb), 2 sont principalement dédiés à la production hydroélectrique (sur l'Aude et le Carol), tandis que les 2 derniers sont exclusivement voués à l'écrêtement des crues (sur l'Agly et la Têt).

Ce territoire est soumis à un fort développement urbain des agglomérations et est marqué par d'importantes infrastructures de transport d'intérêt européen. Sur le plan économique, le territoire se structure autour d'une activité touristique très importante, et d'une activité agricole, piscicole et conchylicole très présente. Dans la partie pyrénéenne de ce territoire on notera également la production d'hydroélectricité comme activité importante pour le territoire.

De manière générale, notons que certaines caractéristiques du territoire ne sont pas prises en compte via les indicateurs retenus pour l'EPRI. Cependant, ce document en présente une analyse qualitative. Il s'agit principalement des caractéristiques suivantes :

- bassins versants de superficie limitée, à pentes souvent fortes, conduisant à des temps de réponse très court, d'où ruissellement diffus et/ou péri urbains potentiellement dangereux ;
- ces très courts temps de réponse conduisent à une montée de l'eau pouvant être inférieure à 6 à 8 heures tout en atteignant des hauteurs importantes (la montée des eaux peut atteindre un mètre par heure) ;
- les enjeux non pris en compte dans les indicateurs retenus, à savoir la population et les activités saisonnières, sont particulièrement présents dans les bassins de l'unité de présentation (bassin côtiers) : la proportion entre population permanente et population saisonnière peut être localement multiplié par 10 (notons cependant qu'une analyse macroscopique de cette problématique est abordée dans la première partie « synthèse sur le bassin du présent document).

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

I - Principaux événements marquants

I.1 - Conditions hydrologiques spécifiques

Les phénomènes météorologiques de type cévenol ou méditerranéen extensif sont ici à l'origine de crues fluviales ou torrentielles extraordinaires tant par les vitesses que les débits maxima atteints. Refroidis et bloqués dans leur remontée par la barrière des massifs montagneux tout proche (Pyrénées, Montagne Noire, Cévennes), les masses d'air, régulièrement rechargées par la Méditerranée, libèrent en quelques heures des trombes d'eau (systèmes convectifs de méso-échelle). Les cumuls journaliers peuvent alors être extraordinaires (plusieurs centaines de millimètres) et sont à l'origine d'inondations catastrophiques. Pour des raisons liées à la fois aux températures et à la circulation des masses d'air, les phénomènes les plus remarquables surviennent presque exclusivement à la fin de l'été et au début de l'automne, entre les mois de septembre et novembre. Ils prennent alors la forme soit de laves torrentielles (Pyrénées Orientales), soit de crues rapides, associées souvent à des phénomènes de ruissellement urbain intenses (Nîmes, Montpellier). La frange côtière est exposée aux inondations de plaine et aux submersions marines.

Compte tenu de la nature du chevelu fluvial (succession de fleuves côtiers indépendants), nous avons choisi pour la sélection des événements remarquables de travailler à partir des principaux cours d'eau (Figure 1) : Tech, Têt, Agly, Aude, Orb, Hérault, Lez, Vidourle.

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

Tableau 1 : Choix des événements marquants sur l'unité de présentation Côtiers-Ouest

Régime hydro-climatique	Type de submersion	Evénement	Date
Cévenol	Débordement torrentiel	Crues de l'Orb et du Vernazobre	12 septembre 1875
Cévenol	Débordement torrentiel	Crues sur les bassins versants du Tech, de la Têt et de l'Agly	16-20 octobre 1940
Méditerranéen	Submersion marine	Tempête et submersions marine sur les côtes du Languedoc-Roussillon	06-11 novembre 1982
Orage	Ruissellement	Inondations de Nîmes	3 octobre 1988
Cévenol	Débordement torrentiel	Crue du Réart	26-27 septembre 1992
Méditerranéen	Submersion marine	Tempête et submersions marine sur les côtes du Languedoc-Roussillon	16-20 décembre 1997
Cévenol	Débordement torrentiel, ruissellement	Inondations dans le bassin versant Crue de l'Aude et ses affluents	12 et 13 novembre 1999

La carte ci-dessous localise les événements sélectionnés. 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.

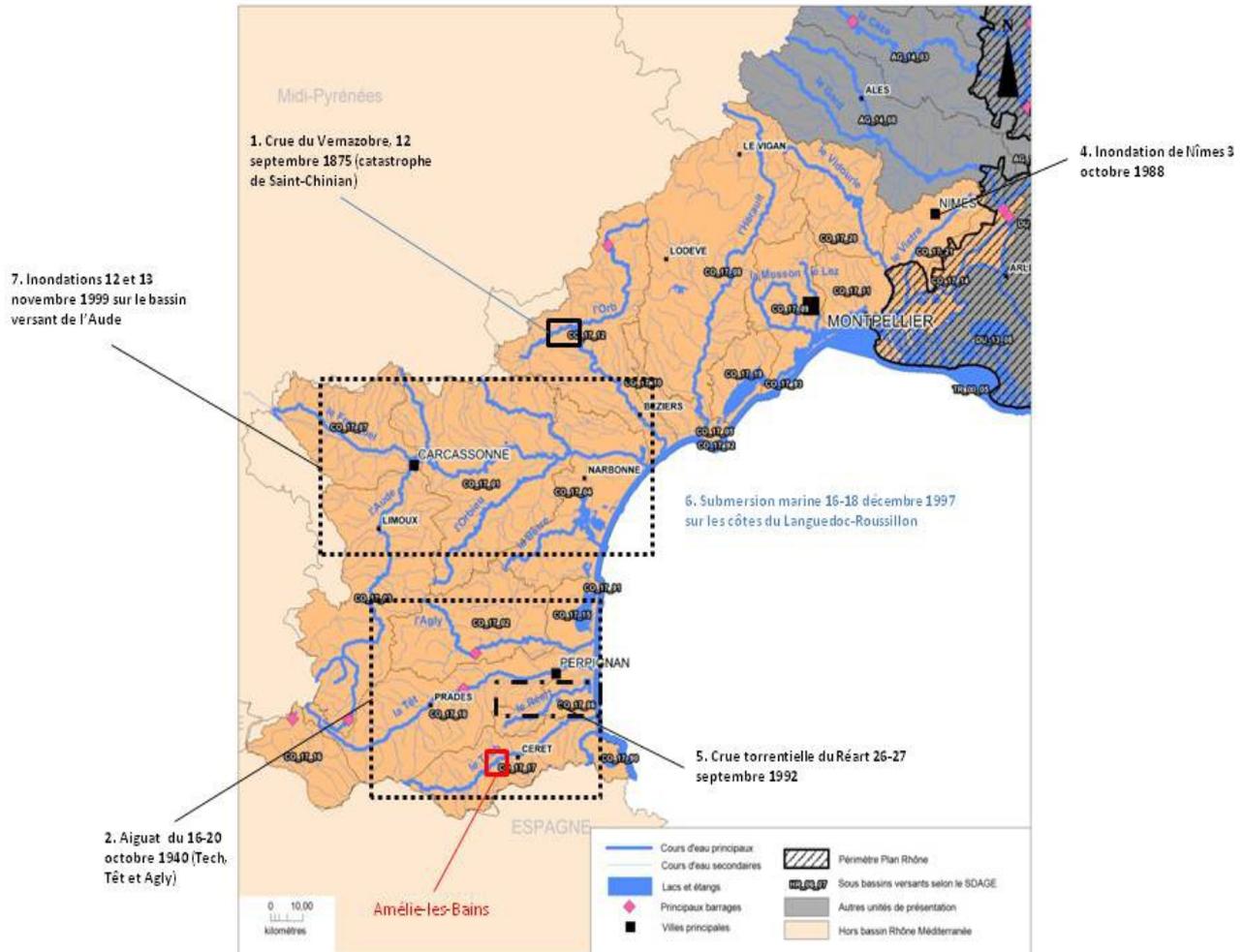


Figure 1 : Localisation des événements marquants retenus pour l'unité de présentation Côtiers-Ouest

1.2.a - Les crues de septembre 1875 sur l'Orb et le Vernazobre

Suite à de très fortes précipitations cévenoles sur le territoire compris entre le Minervois et l'ouest de la Lozère, la Cesse (Montagne Noire), l'Orb, ses principaux affluents (le Vernazobre et le Jaur), ainsi que les hauts bassins du Tarn et du Lot, connaissent des crues éclairs extraordinaires. Elles constituent aujourd'hui encore la référence des plus hautes eaux connues (PHEC) sur nombre de sites.

Le temps est particulièrement pluvieux entre le 9 et le 11 septembre. Par la suite, des phénomènes qualifiés « d'anormaux » par les habitants apparaissent : « l'orage gronde au loin et de gros nuages sont ballotés par des vents contraires ». Très tôt dans la matinée du 12, des trombes d'eau exceptionnelles s'abattent sur les reliefs. Le bassin versant du Vernazobre est particulièrement touché. Incapable de contenir les écoulements, la rivière déborde dans les rues avoisinantes de Saint-Chinian, transformées en véritables torrents charriant des arbres entiers. Les deux-tiers de la ville sont submergés.

On enregistre durant l'épisode 5.50 m de hauteur sur l'Orb à Bédarieux, 9 m sur le Vernazobres à Saint-Chinian, 9.50 m sur le Jaur à St-Pons-les-Thomières. L'église de Saint-Chinian est envahie par 1.82 m d'eau. La rapidité (la crue du Vernazobre a duré moins d'une heure) et la puissance des crues ont surpris tout le monde.



Figure 2 – Destruction de maison par l'inondation de 1875 à Saint-Chinian (source : Carte postale ancienne, capa34.mdiblogs.com/saint-chinian/)

Le bilan est catastrophique. A Saint-Chinian, près de cent cinquante maisons situées en bordure du Vernazobre s'écroulent, et sont parfois littéralement emportées, causant la mort d'une centaine de personnes. Trois cents maisons seront également détruites suite aux dégâts. On dénoncera plus tard le rétrécissement artificiel du lit. La route reliant Saint-Chinian à Saint-Pons est ravinée en maints endroits. Même scénario à Poussan et Cazouls-l'Hérault, avec quatre et huit décès constatés. Au total, on dénombre la mort directe d'au moins 125 personnes, dont 97 à Saint-Chinian

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
Orage violent d'origine cévenole	Bassins versant de l'Orb et ses affluents	125 morts – Maisons et routes effondrées.

1.2.b - L'aiguat d'octobre 1940 sur le bassin du Tech, de la Têt et de l'Agly

Les crues qui touchent la moitié occidentale des Côtiers Ouest entre le 16 et le 20 octobre 1940 sont provoquées par une averse extensive méditerranéenne centrée sur le massif du Canigou. Les précipitations sont d'une intensité, d'une extension spatiale et d'une durée exceptionnelle. Des cumuls records sont enregistrés à Saint-Laurent-en-Cerdans sur le flanc sud du Canigou : 1 000 mm le 17 et 1 930 mm entre le 16 et le 20 octobre.

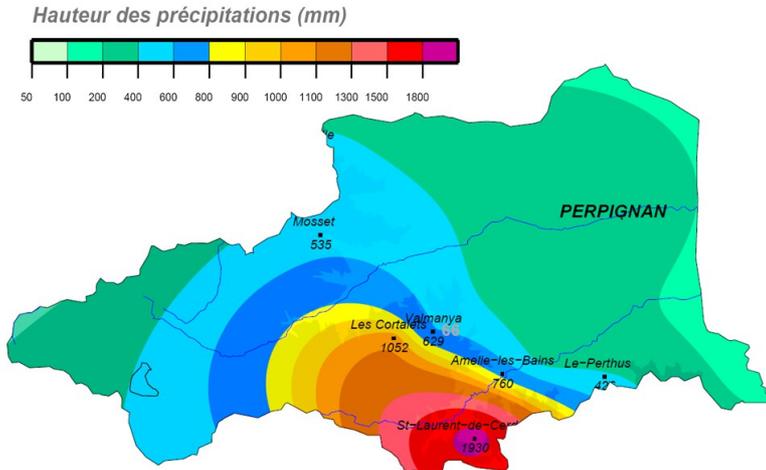


Figure 4 : Amélie-les-Bains après la catastrophe d'octobre 1940 (source : www.meteopassion.com)

Figure 3 : Cumul pluviométrique sur la période 16-20 octobre 1940 dans les Pyrénées orientales (source : Météofrance, Pluies Extrêmes, v. 11 mars 2011)

La montée des eaux est extrêmement rapide sur les cours d'eau concernés, 3 m en moins d'une demi-heure pour le Tech à Amélie-les-Bains. On estime le débit maximum atteint par la rivière en ce point à au moins 3 000 m³/s, soit une période de retour comprise entre 150 et 400 ans, plus peut être sur les secteurs amont. L'Agly à Rivesaltes atteint 2 000 m³/s (bassin versant de 1070 km²), la Têt 3 000 m³/s à Perpignan (bassin versant de 1 580 km²) avec une hauteur d'eau de 5.60 m. Les crues balayent les lits emportant berges, constructions, troncs d'arbres, etc. Le transport solide est très important. On estime que le lit du Tech s'est rehaussé en moyenne d'environ 70 cm entre 1923 et 1942 essentiellement à cause des apports de la crue de 1940. De même, l'érosion intense des berges alluvionnaires provoque un élargissement considérable de la bande active. Sur certains tronçons, elle atteint la centaine de mètres². Au défilé de Baillanouse, trois kilomètres à l'aval de Prats-de-Mollo, un éboulement gigantesque barre la vallée d'un mur de 40 mètres de haut sur 200 mètres de long.

La vallée du Tech est la plus impactée par la catastrophe. La gare d'Amélie-les-Bains est rasée ainsi que deux usines électriques plus une autre à la Coumelade. Une soixantaine d'immeubles sont détruits à Arles-sur-Tech et Amélie-les-Bains, une dizaine à Prats-de-Molo. Plusieurs dizaines de petits ponts sont broyés par les flots. Plus en aval, la plaine d'Argelès-sur-mer est noyée sous 1 m d'eau. En amont du pont de Brouilla, le Tech occupe un lit de 400 m de large (50 m en temps normal). Au total, des milliers d'hectares de terres agricoles sont emportées, ravinées, ou recouvertes sous un épais dépôt de sédiments.

L'événement touche également les autres bassins côtiers, Agly, Têt jusqu'à celui de l'Orb, ainsi que le bassin versant de l'Aude et les vallées limitrophes côté espagnole. A Olette, la Têt en crue fait écrouler le mur de soutènement de la RN et de l'avenue de la gare. La voie ferrée est emportée au niveau de la confluence avec le Cabrils. A Prades, le pont de la RN116 est détruit. On dénombre en tout 50 morts en France (dont la moitié à Amélie-les-Bains et ses environs) et plus de 300 morts en Catalogne.

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
Fortes précipitations méditerranéennes sur 4 jours centrées sur le massif du Canigou. Maximums à 2000 mm, dont 1000 mm en 24 h.	Vallées du Tech, de la Têt et de l'Agly.	Dégâts énormes aux infrastructures, notamment à Amélie-les-Bains. Récoltes ravagées. 50 morts en France et 300 en Catalogne.

1.2.c - L'inondation de Nîmes du 3 octobre 1988

La disposition hydrogéomorphologique de Nîmes est très particulière. L'agglomération de 130 000 habitants s'étend sur un ensemble de collines et vallons drainés par des cours d'eau (les cadereaux) aux écoulements temporaires mais aux crues extrêmement brutales. Le secteur renferme également une nappe souterraine discontinue qui alimente des résurgences (cf. fontaine de Nîmes). Lors des épisodes de pluies intenses, cadereaux et résurgences ont des régimes d'écoulement associés. La fontaine de Nîmes peut ainsi en quelques heures passer d'un débit de quelques centaines de litres à plusieurs dizaines de mètres cubes à la seconde (atteinte en 1988).



Figure 5 : Avenue Georges Pompidou à Nîmes le 3 octobre 1988



Figure 6 : Entrée en souterrain du cadereau d'Alès

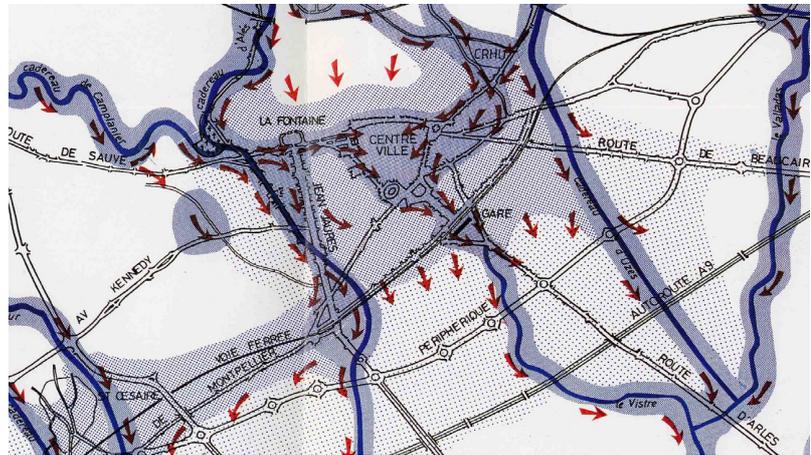


Figure 7 : Schéma des zones inondées en octobre 1988 à Nîmes

Les cadereaux, à sec la plupart du temps, réagissent de manière comparable aux très fortes précipitations concentrant très rapidement les eaux de ruissellement. Au pied des vallons, leurs lits, naturellement trop étroits pour assurer le passage à ces importantes masses d'eau, ont encore été rétrécis et entièrement couverts au fil du développement urbain (figure 6).

Le 3 octobre 1988, un orage en « V » d'une rare intensité déverse plus de 400 mm sur les hauts des vallons nîmois en à peine huit heures. Tous les cadereaux et résurgences entrent en crue simultanément et viennent submerger la ville en contrebas (figure 7). La fontaine de Nîmes débite 35 m³/s. On estime le débit total entré dans la cité à 1700 m³/s dont 700 m³/s de ruissellement urbain, alors que la capacité totale d'évacuation cadereaux est au mieux égale à 300 ou 400 m³/s. Sans parler des phénomènes d'embâcles qui ponctuellement accroissent les débordements. En quelques minutes, les rues sont transformées en torrents furieux avec des vitesses d'écoulement souvent supérieures à 4 m/s (cause première des pertes humaines et matérielles) pour des hauteurs comprises entre 0.5 m et 2 m (figure 5). La période de retour de l'événement est supérieure à cent ans d'un point de vue hydrologique. Mais l'ampleur de la catastrophe tient avant tout aux conséquences de l'urbanisation.

Au total, on dénombre dix décès et des dégâts exceptionnels évalués à environ 1,3 milliards d'euros : destruction d'une trentaine de logements individuels installés dans le lit des cadereaux, dégâts matériels au bâti, infrastructures, commerces, destruction de 1 655 voitures, etc.

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
Orage en « V » sur Nîmes : 400 mm de pluies en 8 h	Nîmes	10 morts. 1,3 milliards d'euros de dégâts. Ville submergée (courants très rapides, jusqu'à 2 m d'eau dans les rues), dégâts aux habitations, plus de 1600 véhicules détruits.

I.2.d - Crue du Réart des 26 et 27 septembre 1992

Les 26 et 27 septembre 1992, quatre jours seulement après la catastrophe de Vaison-la-Romaine (cf. unité de présentation « Durance »), les régions méridionales connaissent à nouveau un épisode pluvieux d'une grande violence sur l'Aveyron, les Pyrénées Orientales, l'Aude et l'Hérault. Une forte dépression centrée sur l'Espagne provoque l'arrivée rapide de masses d'air chaud depuis la Méditerranée, provoquant de fortes instabilités orageuses sur les reliefs. Les cumuls de précipitations atteignent 324 mm au Mont-Hélène (66) et 292 mm à Narbonne en 24 heures. Les pluies se sont abattues sur une courte durée (3 à 4 h), provoquant de forts ruissellements et un grossissement rapide de la plupart des cours d'eau. Le Réart connaît à cette occasion une crue torrentielle majeure.

Avec un bassin versant côtier de 145 km² et une longueur de 30 km, le Réart se caractérise par l'irrégularité de ses débits, des temps de concentration très courts sur des terrains favorisant des ruissellements rapides. Ses affluents ont un régime torrentiel méditerranéen soutenant également des vitesses très importantes. La montée des eaux s'opère entre une et trois heures, jusqu'au débit de pointe de 1 100 m³/s au Mas Palegry (Q100). A Saleilles, une vague de 6m débouche le 26 septembre à minuit au niveau du pont de chemin de fer et de la RN. Calibré pour un débit de 500 m³/s, le Réart déborde et emprunte un ancien lit plus au nord, balayant un grand nombre d'habitations et emportant plusieurs voitures.

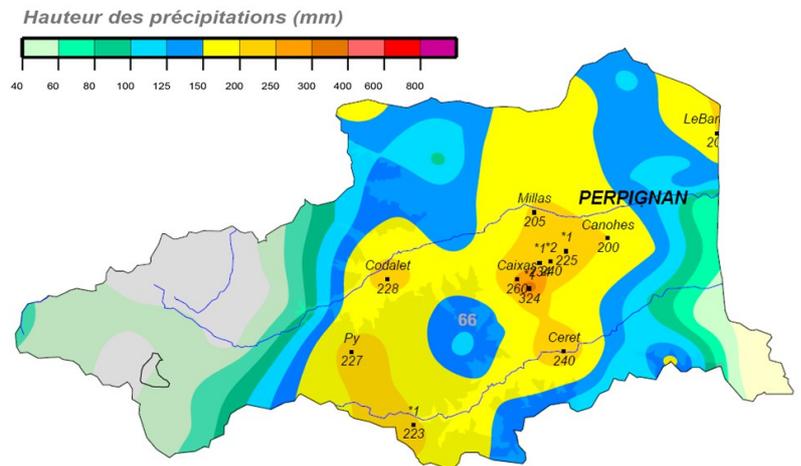


Figure 8 : Cumul des précipitations en 24 heures sur le département des Pyrénées-Orientales les 26 et 27 septembre 1992 (source : Météo France, Pluies Extrêmes, 3 mars 2011)

Tous les cours d'eau du bassin versant sortent de leur lit et dévastent propriétés agricoles, lotissements, zones industrielles. La RN9 est coupée et les communes de Théza, d'Alénia et de Saleilles sont sinistrées. Sur les 1.250 maisons que compte cette dernière, 580 ont les pieds dans l'eau, de quelques centimètres jusqu'à 1,60m. A Fourques, la crue submerge les RD615, RD23 et RD2. Plusieurs habitations sont touchées en rive gauche de la Juncayrole et en rive gauche de la Galsérane. A l'amont de la RD615, le niveau d'eau de certaines maisons atteint un mètre. La dépression de Corneilla del Vercol participe activement à l'écroulement de la crue.

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
Événement pluvial méditerranéen intense de type cévenol. Plus de 300 mm en quatre heures sur les Pyrénées orientales. Crues torrentielles dans le bassin du Réart.	Pour le Réart : communes de Théza, Alénia, Saleilles, Fourques.	1 mort. Routes, propriétés agricoles et habitations endommagées (jusqu'à 1.6 m d'eau).

1.2.e - Les inondations des 12 et 13 novembre 1999 sur le bassin versant de l'Aude

Le phénomène cévenol (système convectif de méso-échelle ou système en V) qui frappe les départements de l'Aude, de l'Hérault, des Pyrénées-Orientales et du Tarn mi-novembre 1999 est d'une ampleur remarquable tant par l'intensité des pluies que par son extension spatiale.

On enregistre une lame d'eau de 200 mm sur une bande de plus de 7000 km² avec des maxima extrêmes supérieurs à 600 mm/jour (624 mm à Lézignan-Corbières le 12 novembre). Des surcotes marines de plus de un mètre, liée à des houles d'est et des vents violents (jusqu'à 140 km/h), viennent aggraver les inondations, notamment proche des embouchures de l'Aude et de l'Agly. Dans les zones qui connaissent les pluies les plus intenses, proches des massifs montagneux, les cours d'eau se transforment en torrents furieux entraînant tout sur leur passage et créant d'importants embâcles. Sur les basses plaines de l'Aude, l'inondation de plaine est aggravée par la rapidité de montée du niveau des eaux à l'amont associée aux ruptures d'ouvrages (canal de navigation, remblai SNCF). Les ruissellements intenses génèrent également des inondations pluviales dans les secteurs périurbains et urbains (cf. Villeneuve-Minervois).

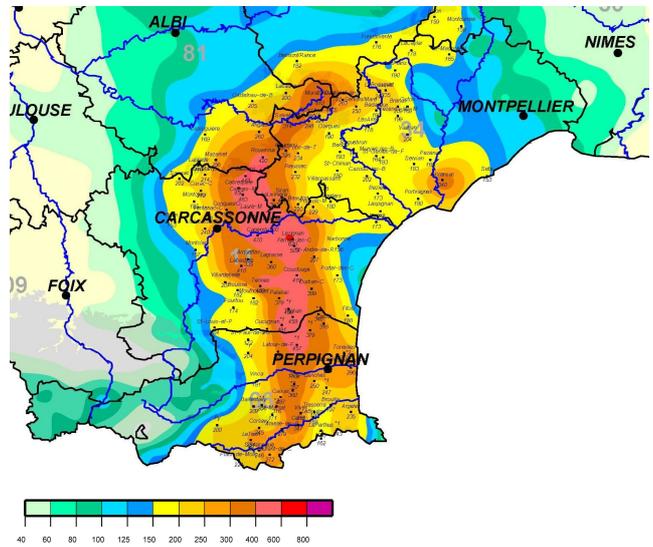


Figure 9 : Cumul des précipitations du 12 au 14 novembre 1999 sur le bassin de l'Aude (source : Météo France, Pluies Extrêmes, v 9 août 2011)

Outre l'Aude et l'Agly, la Berre (Corbières), le Thoré et l'Agout sur le haut bassin du Tarn sont particulièrement affectés. Les bassins de l'Hérault, de l'Orb et de la Têt ne le sont que partiellement. La période de retour de la crue est plus que centennale sur la Berre, le Verdoube, l'Argent-Double, la Clamoux, le Lauquet et l'Orbieu. Le débit maximal de l'Aude avoisine 4 000 m³/s à Moussoulens et celui de l'Agly les 2 110 m³/s à Rivesaltes (Q100).

Les écoulements ravinent les routes, emportent les ponts et les lignes de chemins de fer. Les coulées de boue envahissent les habitations. Les cultures subissent des destructions sans précédent. Un millier d'hectares de vignes disparaît sous les eaux. La zone industrielle de la Molière-Basse, située à la confluence de trois rivières torrentielles est également ravagée.

Le bilan humain est lourd : 35 morts, dont 25 dans l'Aude, plus un disparu. Près de la moitié des victimes périssent dans leur véhicule ou à proximité. Sans l'intervention des secours par bateaux et hélicoptères (600 hélitreuillages sont réalisés.), le bilan aurait été encore bien plus sévère. A noter de nombreux glissements de terrain dont l'un a enseveli une maison et quatre personnes dans le Tarn.

Le bilan matériel est évalué provisoirement à 3,5 milliards de francs à peu près également répartis entre les particuliers (habitations et véhicules) les activités économiques (agriculture, commerces et industries) et les équipements publics. Quatre cent trente-huit communes sont sinistrées.



(a)



(b)

Figures 10 et 11 : (a) Remblai de la voie ferrée emporté par la crue de l'Aude à Sallèle en novembre 1999 (b) Maison à Luc-sur-Orbieu après le passage de la crue de novembre 1999 (source : EGI Eau, rapport AZI)

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
Précipitations cévenoles exceptionnelles (jusqu'à plus de 600 mm en 24h). Violente tempête marine d'est.	Départements de l'Aude, de l'Hérault, des Pyrénées Orientales et du Tarn	35 morts. 3,5 milliards de francs de dégâts. Cultures ravagées. Destructures généralisées de réseaux de communication et d'équipements publics.

1.2.f - Les submersions marines de novembre 1982 sur le littoral de Languedoc-Roussillon

Du 6 au 8 novembre, une violente tempête touche l'arc méditerranéen, avec des vents moyens de 80 à 90 km/h et des rafales dépassant de 120 à 130 km/h sur le littoral languedocien. L'ensemble du Golfe du Lion est concerné, de l'embouchure du Rhône au cap Creus en Espagne. La tempête de 1982 a atteint son maximum le 7 novembre et a causé de nombreux dégâts sur le littoral du Languedoc Roussillon. Sur la bouée de Sète, la hauteur significative maximale enregistrée a été de 5,6 m pour une période de pic de 11,5s. Au large cette même valeur a pu être estimée à 8,35m.

Cette tempête résulte de la présence d'une dépression de 980 millibars centrée au large de l'Espagne, à 500 km environ du secteur Cap Finistère. Un anti-cyclone de 1030 millibars centré sur la Grèce a provoqué l'apparition de vents très violents de secteur sud-est, orientés à 120° pendant toute la durée de la tempête.

Lors de la tempête de 1982, la mer a atteint la côte +1,5m NGF à l'intérieur de ports.

Les impacts sont très importants. L'érosion des cordons dunaires est considérable sur l'ensemble du littoral languedocien. Les installations portuaires fluviales (canal du Rhône à Sète) ont été sinistrées tout particulièrement dans l'Hérault. Des habitations (10 maisons au Racou) et des routes littorales ont subi par ailleurs de nombreux dégâts. Les inondations par submersion marine ont provoqué des dégâts sur l'ensemble des secteurs littoraux du Golfe du Lion, en particulier les zones basses et le front de mer du Gard, de l'Hérault, de l'Aude et des Pyrénées Orientales (la submersion a été moindre sur le littoral roussillonnais mais l'impact des vagues en front de mer a été très fort. La route nationale n°112 de Sète à Marseillan a du être fermée par la préfecture de l'Hérault. L'invasion des terres par la mer a provoqué des dégâts considérables sur les exploitations salinières et viticoles.

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
Tempête violente sur le Golfe du Lion. Vents violents de secteurs SE à ESE. Fortes pluies sur les Cévennes.	Littoraux du Languedoc-Roussillon et de Camargue.	Destruction de nombreux cordons dunaires. Recul des plages. Zones urbanisées inondées. Ouvrages de protection détruits. Dégâts aux infrastructures. Ensemble des communes littorales de Languedoc-Roussillon reconnues au titre des catastrophes naturelles

1.2.g - Les submersions marines de décembre 1997 sur le littoral Languedoc-Roussillon

Les plaines deltaïques parsemées d'étangs et de lagunes des côtes du Languedoc-Roussillon sont particulièrement vulnérables à l'aléa submersion marine. Le dernier épisode majeur remarquable est survenu en 1997. Du 16 au 18 décembre, une violente tempête touche l'arc méditerranéen, avec des vents moyens de 80 à 90 km/h et des rafales dépassant 140 km/h sur le littoral languedocien et jusqu'à 180 km/h à Leucate. L'ensemble du Golfe du Lion est concerné, de l'embouchure du Rhône au cap Creus en Espagne. La dépression centrée sur le Golfe de Gascogne et l'anticyclone d'Europe centrale génèrent un flux de sud-est propice aux phénomènes cévenols. Les cumuls pluviométriques enregistrés du 16 au 20 décembre sont compris entre 400 mm et 600 mm sur les reliefs (figure 12).

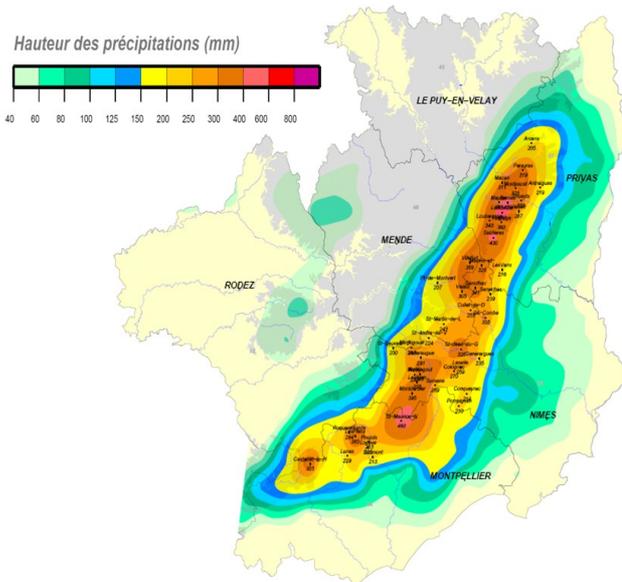


Figure 12 : Cumuls pluviométriques entre le 17 et le 19 décembre 1997 sur les Cévennes (source : Météo France, *Pluies Extrêmes*, 3 mars 2011)

La submersion marine des zones littorales est concomitante à de graves débordements des cours d'eau. Des houles de sud-est avec des hauteurs de plus de 10 m se développent au large de Sète. La hauteur significative (Hs : hauteur moyenne du tiers des vagues les plus hautes) atteint 6,98 m soit une période de retour voisine de 50 ans. Les niveaux marins s'élèvent de 1m à 1,50 m sur l'ensemble du littoral et jusqu'à 1,70 m à Port Vendres et 2 m à Leucate-plage.

Les impacts sont très importants. L'érosion des cordons dunaires est considérable notamment sur le département de l'Hérault. Les installations portuaires sont sinistrées tout particulièrement dans les Pyrénées orientales.

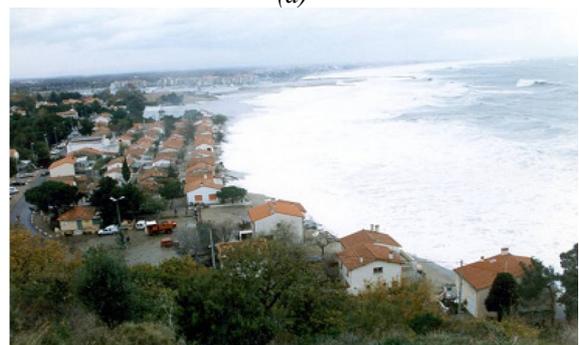
Habitations et routes subissent par ailleurs de nombreux dégâts. Au sud de Montpellier, secteur de Palavas, Maguelonne, les franchissements ont été importants avec des reculs du trait de côté allant jusqu'à 20 m sur plusieurs kilomètres de long associé à un colmatage progressif de la lagune.

A Valras (embouchure de l'Orb), d'importants franchissements d'eau et de sables envahissent les infrastructures (figures 13-14). Même scénario à Leucate, où les lames rompent le parapet de front de mer et détruisent totalement la digue en terre du fond de plage. L'affaissement des enrochements sur le flanc nord du Cap cause d'importants dégâts à la route. A Sainte-Marie et à Canet, le boulevard de front de mer est envahi par les sables. Entre Argelès et Port-Bou, les infrastructures portuaires de la Côte Vermeille subissent les attaques de la tempête (décapages et déstructurations des digues).

Au total, le coût des travaux en réparation s'élève à 40 millions de francs pour la réhabilitation des cordons dunaires, et plusieurs dizaines de millions pour la réparation des ouvrages de protection. L'estimation globale des dégâts sur les quatre principaux départements concernés (Gard, Hérault, Aude et Pyrénées Orientales) s'élèvent à 150 millions de francs.



(a)



(b)

Figures 13 et 14 : (a) Leucate-Plage et (b) Argelès-sur-mer lors de la tempête de décembre 1997 (source : DREAL-LR)

Particularité hydro-météo (genèse, intensité)	Zones inondées	Impacts
Tempête violente sur le Golfe du Lion. Vents forts de sud-est jusqu'à 180 km/h en rafales. Fortes pluies sur les Cévennes.	Littoraux du Languedoc-Roussillon et de Camargue.	Destruction de nombreux cordons dunaires. Recul des plages. Zones urbanisées inondées. Ouvrages de protection détruits (40 millions de francs). Dégâts aux infrastructures (150 millions de francs).

1.2.h - Crues historiques répertoriées

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

II - Les impacts potentiels des inondations futures

II.1 - Inondations par submersions marines

II.1.a - Description des inondations potentielles

1 L'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielles

L'Enveloppe Approchée des Inondations Potentielle « submersions marines » (EAIPsm) a pour objectif d'approcher le contour des événements extrêmes². 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'EAIPsm a ainsi été élaboré pour les inondations par submersions marines.

Pour élaborer l'EAIPsm, 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.

Pour la période 1950-2000, le réchauffement des océans explique 0.4 mm par an sur les 1.8 mm par an de hausse observée. La fonte des glaciers de montagne, du Groenland et de l'Antarctique contribue, quant à elle, pour environ 1 mm par an. D'où un total de l'ordre de 1.4 mm par an pour les contributions climatiques.

Pour la période 1993-2003, la contribution due au réchauffement de l'océan a été de 1,6 mm/an et celle de la fonte des glaces continentales de 1 mm/an, pour une augmentation globale de 2,8 mm/an.

La part due à l'expansion thermique est pour ces deux périodes respectivement de 25% et 60%, ce qui montre que le facteur dilatation des océans est donc devenu prépondérant pour les évolutions les plus récentes.

L'augmentation moyenne du niveau de la mer, à l'échelle globale, est estimée dans le 4^e rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat – 2007 (AR4) entre 0,20 et 0,60 m (2090-2099 par rapport à 1980-1999) ; néanmoins, le GIEC fait remarquer que les valeurs supérieures ne doivent pas être considérées comme des limites maximales pour le niveau moyen des océans. En effet, les estimations ne tiennent pas compte, entre autres, des incertitudes liées à la dynamique des fontes des calottes polaires continentales.

2 Description des phénomènes

Le littoral du Languedoc-Roussillon est principalement formé de cotes basses meubles avec la présence de nombreux étangs en arrière des plages. Les submersions marines et recul du trait de côte sont présents sur les cotes du Languedoc-Roussillon. Le recul du trait de côte est aussi lié à la thématique du changement climatique et plus particulièrement son impact sur l'élévation du niveau moyen de la mer.

Concernant les vents forts, le Languedoc-Roussillon est principalement soumis aux vents de terres (Tramontane – Mistral) et aux vents de Sud-Est (tempêtes). Concernant ces derniers, aucune analyse sur des données continues ne semblent avoir été effectuée dans le cadre des submersions marines. Il existe des valeurs relevées lors des retours de tempêtes avec des vents de l'ordre de 180km/h lors de la tempête de 1982 par exemple.

Le Golfe du Lion est soumis à un climat de type méditerranéen tant par sa position géographique que par la présence de la mer. Cependant, la méditerranée occidentale constitue un des secteurs de cyclogenèse active du bassin méditerranéen, ce qui explique que le littoral Languedocien ne soit pas exempt des phénomènes violents que sont les tempêtes marines.

Globalement, la saison estivale, de mai à septembre, constitue la phase habituelle de rémission des tempêtes compte tenu du caractère anticyclonique du champ de pression.

² Pour plus de détails cf. chapitre 3.3 « Impacts potentiels des inondations futures »

Quelques événements tempétueux peuvent toutefois survenir plusieurs fois par décennie et le plus souvent avec violence. C'est en hiver que les tempêtes sont les plus nombreuses compte tenu du fait que le champ de pression est beaucoup plus dépressionnaire à cette saison.

Dans tous les cas, les épisodes de tempêtes interviennent en fonction de conditions aérologiques d'échelle moyenne déterminant la direction des vents et de la houle.

Leur origine peut être variable et on distingue dans le Golfe du Lion trois différents types de tempêtes :

	Vents	Houle	Exemples	Caractéristiques
Tempêtes liées à des fronts horizontaux	Sud-Est	Sud-Est	Novembre 1982 Décembre 1997	Dépression centrée sur le Golfe de Gascogne couplée à un anticyclone en Europe centrale
Tempêtes liées à des fronts verticaux	Nord-Est	Est	Décembre 2008	Système dépressionnaire sur les Baléares Vaste anticyclone sur la Sibérie
	Est à Sud-Est	Sud-Sud-Est	Novembre 1999	Dépression sur les Baléares couplée à un anticyclone centré sur l'Irlande
Tempêtes liées à des épisodes cévenols	Sud à Sud-Est	Secteur Sud à Sud-Est	Décembre 2003 Octobre 2009	Dépression centrée sur l'Atlantique Flux de Sud accompagné de fortes pluies

Tempêtes de Sud-Sud-Est

Ce type de tempête associe le plus généralement, de hautes pressions sur la Scandinavie et les Balkans dirigeant vers l'Italie un air froid continental et la venue en Méditerranée occidentale.

Les deux tempêtes marines les plus fortes et destructrices de ces 50 dernières années présentent en effet des caractéristiques similaires à savoir une forte dépression centrée entre le Golfe de Gascogne et les îles britanniques associée à un anticyclone en Europe centrale. Cette géographie barométrique est associée à un fort gradient zonal et à une circulation atmosphérique rapide de secteur Sud dans le Golfe du Lion entraînant des vents et une houle de secteur Sud-Est.

Tempêtes d'Est

Ce type de tempêtes associe le plus généralement un système dépressionnaire centré sur les Baléares à un anticyclone centré sur le Nord de l'Europe. Ce type de conditions météorologiques sera favorable aux tempêtes d'Est affectant particulièrement le sud du Golfe du Lion à savoir l'Aude et les Pyrénées orientales dont le littoral est globalement orienté Nord-Sud.

Tempêtes liées à des épisodes cévenols

Les épisodes cévenols sont des phénomènes météorologiques naturels, à cinétique rapide, caractéristiques du secteur méditerranéen qui s'identifient par des pluies intenses et durables. Ces pluies surviennent généralement au début de l'automne lorsque l'eau de la mer méditerranée est encore chaude et se produisent par vents de Sud à Sud-Est sur les reliefs des Cévennes.

Ces phénomènes sont la résultante de conditions météorologiques bien particulières. Ils sont en effet liés à la présence d'une dépression sur l'Atlantique ou le proche Atlantique qui va générer des flux de Sud permettant à l'air chaud et humide qui s'évapore de la mer méditerranée de remonter vers le nord. Cependant, cette masse d'air ne peut s'élever très haut dans l'atmosphère car elle est bloquée par une autre masse d'air sèche. Elle va remonter vers le Nord jusqu'à être bloquée par les premiers reliefs montagneux que sont les Cévennes. Ces derniers redirigent alors la masse d'air en hauteur jusqu'à ce qu'elle atteigne la tropopause. La masse d'air s'y étale et forme des nuages fortement chargés en eaux et en énergie qui vont entraîner des pluies orogéniques sur un espace très réduit.

Les tempêtes marines liées à ce type d'événement sont généralement de faible intensité mais les impacts générés sur le littoral peuvent être amplifiés par les phénomènes de bouchons marins. En effet, les vents de Sud à Sud-Est engendrent des courants vers le Nord-Nord-Ouest et donc des houles dirigées vers la côte qui vont provoquer une hausse du niveau marin, la surcote.

Par ailleurs, les fleuves côtiers sont fortement chargés par les pluies cévenols. Or, les vents et la houle de Sud

empêchent l'écoulement des eaux fluviales en mer ce qui va provoquer une surcote à l'embouchure des fleuves suivie d'inondations sur les communes littorales situées aux abords.

Pendant les périodes de tempêtes, les niveaux moyens extrêmes atteints dans les ports et dans les étangs sont du même ordre de grandeur comme le montrent les figures de la tempête de 1982 sur l'étang de Thau et de 1997 sur les étangs palavasiens et de Thau. Les vents forts lors de ces tempêtes contribuent fortement aux basculements de certains plans d'eau en arrière des cordons dunaires.

Des houlographes ont été installés au large de Banyuls, Leucate, Sète et l'Espiguette. Leurs données sont exploitables pour les périodes suivantes :

- Banyuls : mesures du 28/11/2007 au 31/10/2009
- Leucate : mesures du 16/12/2006 au 31/10/2009
- Sète : mesures du 21/05/2003 au 31/10/2009
- Espiguette : mesures du 10/09/2008 au 31/10/2009

Pour les sites de Banyuls et de l'Espiguette mis en service respectivement en 2007 et 2008, l'estimation des houles extrêmes ne pouvait être réalisée, compte tenu de la faible période de données acquises et le rapport s'est plutôt porté sur l'analyse des fortes tempêtes.

Pour l'Espiguette, la plus grande hauteur de houle significative (H1/3) observée a atteint la valeur de 4,10m et la plus grande vague observée présentait une hauteur (Hmax) de 7,24m.

Pour Banyuls, la plus grande hauteur de houle significative (H1/3) observée a atteint la valeur de 7,26m et la plus grande vague observée présentait une hauteur (Hmax) de 14m.

Pour Sète, les caractéristiques de la houle significative résultant de l'estimation des houles extrêmes sont les suivantes :

- houle annuelle : 4.3 m (intervalle de confiance à 70%: 4.0 m à 4.7 m)
- houle décennale : 6.4 m (intervalle de confiance à 70%: 5.7 m à 7.0 m)
- houle trentennale : 7.3 m (intervalle de confiance à 70%: 6.5 m à 8.1 m)

Pour Leucate, les caractéristiques de la houle significative résultant de l'estimation des houles extrêmes sont les suivantes :

- houle annuelle : 3.9 m (intervalle de confiance à 70%: 3.5 m à 4.4 m)
- houle décennale : 6.1 m (intervalle de confiance à 70%: 5.2 m à 7.0 m)³

Il s'agit de houles significatives, sachant que des houles maximum de plus de 10 mètres sont fréquemment observées sur le littoral du Languedoc-Roussillon.

Les tempêtes ayant marqué le littoral sur ces cinquante dernières années sont les suivantes :

- le 29 Mars 1952 ;
- le 10 et 11 janvier 1970 ;
- du 16 au 18 janvier 1978 ;
- les 6 au 8 Novembre 1982 ;
- les 16 au 18 décembre 1997 ;
- les 3 et 4 décembre 2003.

Les tempêtes de 1982 et 1997 ont fait l'objet d'arrêtés de catastrophes naturelles pour toutes les communes littorales.

En fonction des conditions climatiques initiales et du secteur concerné, les phénomènes de tempêtes marines peuvent induire de nombreux impacts morphologiques sur le littoral ainsi qu'une évolution plus ou moins importante du profil de plage selon leur intensité. Parmi ces impacts, on peut observer l'érosion de la plage et du cordon dunaire, les phénomènes de franchissement (overwashes) ainsi que la submersion des zones côtières basses.

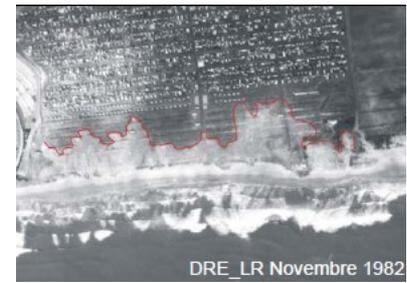
3 Le CETMEF indique dans son rapport « la durée d'enregistrement cumulée des mesures étant relativement faible, les résultats issus de l'ajustement statistique des extrêmes sont à considérer avec la plus grande prudence ».



Phénomène d'érosion du cordon dunaire lors de la tempête de décembre 2002



Phénomène de franchissement observé lors de la tempête de décembre 2003



Submersion marine lors de la tempête de novembre 1982

Les impacts morphologiques lors d'épisodes tempétueux ne sont néanmoins pas uniquement dépendants des caractéristiques de la tempête telles la hauteur des vagues ou la surcote. La morphologie du cordon dunaire ainsi que son élévation constitue également des paramètres majeurs. Le cordon littoral représente à cet égard la première ligne de défense naturelle. En effet, il est évident que des portions de littoral ne présentant pas de dunes ou des dunes faiblement développées seront plus vulnérables à la submersion que des portions de littoral présentant des dunes évoluées.

Certains modèles permettent de définir des régimes d'impacts différents en fonction de la hauteur maximale atteinte par le niveau d'eau lors de la tempête.

Le régime de Swash

Ce régime est caractéristique de faibles tempêtes. En effet, dans ce cas, le niveau d'eau induit par la tempête reste inférieur à la hauteur du pied de dune. De ce fait, on peut alors observer une faible érosion de la plage. Toutefois, pendant les mois suivants la tempête, la faible quantité de sables érodés retournera de façon naturelle vers la plage.

Le régime de Collision

Dans ce cas, le niveau d'eau induit par la tempête dépasse le pied de dune mais reste inférieur à son sommet. Les vagues entrent donc en collision avec les dunes et provoquent leur érosion ainsi qu'un éventuel recul du trait de côte. L'érosion progressive du cordon dunaire par le vent et la houle lors d'épisodes de tempêtes peut favoriser l'apparition de brèches et augmenter l'influence des impacts liés aux tempêtes.

Les régimes de submersion

Les cordons dunaires peuvent être submergés de façon plus ou moins permanente lors de certains épisodes de tempête lorsque le niveau d'eau induit est important. On distingue alors deux types de submersion :

- Le régime d'Overwash (submersion temporaire) : Dans cette situation, la hauteur d'eau atteinte est supérieure au sommet de la dune et l'ensemble du cordon dunaire est submergé momentanément. Cette submersion provoque ainsi un déplacement de sable depuis le large vers l'intérieur des terres. Ce phénomène, appelé « *roll-over* » contribue à la migration globale de la dune en particulier lorsqu'il est précédé d'une phase d'érosion intense du cordon dunaire par les vagues.
- Le régime d'Inondation (submersion permanente) : Ce phénomène se produit lorsque le niveau moyen de la mer ainsi que le *Set-up* des vagues lors d'une tempête sont plus hauts que la dune. Le *Set-up* correspond à une remontée locale du niveau de la mer sous l'effet du déferlement. Dans cette hypothèse, l'ensemble du cordon littoral ainsi que les terrains arrière littoraux sont submergés et inondés pendant l'intégralité de la tempête entraînant un transport de sable vers l'intérieur des terres.

A ces impacts morphologiques visibles et observables sur le littoral, il est essentiel d'ajouter les impacts affectant les barres sédimentaires d'avant côte. Ces dernières, présentes sous de faibles profondeurs (2 à 3 mètres), constituent une barrière naturelle de protection du littoral mais également un important stock sédimentaire sableux. Durant un événement de forte intensité, la barre externe peut migrer vers le large, augmentant ainsi la vulnérabilité de la plage. Dans la majorité des cas, le système retrouve sa configuration initiale. Mais, lors d'événements extrêmes, le système ne peut pas toujours être régénéré, les barres peuvent alors disparaître ce qui aura pour conséquence d'augmenter la vulnérabilité du littoral lors de prochains événements tempétueux.

3 Territoires concernés sur l'unité présentation

Les zones littorales potentiellement inondables par submersion marine sur l'UT Côtiers Ouest sont les suivantes⁴ :

Pour le département du Gard

La zone potentiellement soumise aux submersions marines se compose principalement d'une partie de la plaine deltaïque de Camargue dite Camargue Gardoise. Elle est limitée :

- à l'est, par la limite départementale Gard/Bouches-du-Rhône qui suit le Petit Rhône jusqu'au lieu-dit « pont de Sylvéreal » ;
- à l'ouest, par la limite Gard/Hérault en longeant le Vidourle. La bordure nord de la zone d'étude est délimitée par les bassins du Petit Rhône et du Vidourle, ainsi qu'un ensemble de versants et d'anciennes terrasses alluviales.

La géomorphologie générale est constituée de sédiments déposés par le Rhône formant la Camargue Gardoise. Plusieurs cordons dunaires successifs se sont développés en séparant plusieurs ensembles palustres donnant la naissance à des mises en valeur par la création de salines. La frange littorale entre l'Espiguette et les Saintes-Maries-de-la-Mer constitue une cellule hydro-sédimentaire. On peut distinguer une zone en forte érosion, des Saintes-Maries-de-la-Mer aux « Barronnets », et une zone de forte accrétion sur la pointe de l'Espiguette.

Les aménagements et les risques sont étroitement liés. Hormis les plaines alluviales, les terrasses et les versants, l'urbanisation est développée exclusivement sur les cordons dunaires, c'est notamment le cas pour les communes d'Aigues-Mortes et du Grau-du-Roi, ainsi que de nombreux mas. Il est très fréquent que les cordons dunaires aient été remaniés et mis en cultures. Le risque submersion marine concerne principalement les aménagements situés en bordure immédiate de la mer, c'est-à-dire, ceux qui sont construits sur le premier cordon dunaire.

On note cependant que la position des enjeux, par rapport aux dynamiques de la cellule hydro-sédimentaire, est un paramètre important suivant que la zone est en accrétion ou en érosion. De même, la vulnérabilité d'autres constructions est liée à la hauteur du cordon dunaire sur lequel elles sont construites, ceux-ci n'étant pas soumis à érosion à court ou moyen terme mais seulement à une submersion.

Pour le département de Hérault

La zone potentiellement concernée par des submersions marines est caractérisée par un milieu lagunaire délimité par un cordon littoral du côté mer et une alternance de reliefs et de bassins du côté terre. Les limites est et ouest de la zone correspondent à celles du département avec le fleuve Vidourle à l'est, et le fleuve Aude à l'ouest.

Les reliefs correspondent à la terminaison occidentale du pli de Montpellier du jurassique supérieur. Les bassins correspondent aux bassins miocènes du golfe de l'Hérault ou des fleuves côtiers de Montpellier au Vidourle. Certains reliefs sont avancés vers la mer et servent de points d'appui au cordon littoral. C'est le cas notamment du Mont Saint Loup à Agde ou du Mont Saint-Clair à Sète.

De nombreux aménagements touristiques sont installés sur le cordon littoral et sont donc très vulnérables aux phénomènes d'érosion et de submersion marines. Ainsi Palavas-les-Flots, Carnon ou Valras-plage ont fait l'objet récemment d'inondations lors de tempêtes. Certaines routes départementales (ex RN112 ...) ont subi d'importants dommages lors de ces phénomènes. Les aménagements situés dans les lagunes, bien que moins directement menacés, sont également impactés par les submersions marines.

La granulométrie du sable est relativement fine. On note sur la plage la présence d'une avant-dune souvent dégradée et arasée. La largeur de la plage émergée est plus restreinte que pour les littoraux de type Narbonnais et Roussillonnais. Elle est d'une cinquantaine de mètres en moyenne mais peut aller jusqu'à 150 mètres.

4 Ces paragraphes sont issus du rapport « Atlas numérique des zones inondables par submersion marine - Littoral sableux du Languedoc Roussillon », CETE Méditerranée, janvier 2009.

Pour le département de l'Aude

La partie nord de ce département est caractérisée par le fleuve Aude qui fait office de limite départementale avec le département de l'Hérault. Ce cours d'eau se sépare, au sud-est de la commune de Sallèles d'Aude, en deux bras, son cours d'eau principal et le canal de la Roubine. Ces deux bras contournent la montagne de La Clape et l'île Saint-Martin. Les Basses Plaines de l'Aude constituent la plus vaste zone de débordement du fleuve, dont le bassin versant, étendu sur 5 000 km², génère des crues très importantes. Ces crues peuvent survenir à diverses périodes de l'année, du fait de la diversité climatique et orographique du bassin versant. Sur une distance d'environ 10 km sur la partie orientale de La Clape (entre Saint-Pierre-sur-mer au nord et Gruissan au sud), le littoral est caractérisé par un lido de 500 m à 1,5 km de large.

Plus au sud, la commune de Leucate culmine à 50 / 60m NGF et présente un secteur où la côte rocheuse entraîne une rupture sur le linéaire d'environ 3,5 km du littoral.

Ces 50 kilomètres de littoral sont caractérisés par de nombreux étangs se succédant du nord au sud; les principaux sont les étangs de Bages-Sigean, de La Palme et de Leucate.

La morphologie des plages du littoral narbonnais est très différente de celle des trois autres types de littoraux. En effet, les sables y sont très fins et donc sensibles à la dynamique éolienne. Or, dans ce secteur, les vents de terre sont nettement dominants et soufflent perpendiculairement à la côte. D'un point de vue morphologique, il en résulte donc un profil topographique de faible altitude marqué par la présence d'un cordon dunaire naturel faiblement développé et adapté à la granulométrie ainsi qu'aux forçages. Cette organisation particulière rend alors la plage émergée facilement inondable lors des épisodes de tempêtes.

La plage émergée, dissipative, est très vaste, de 250 à 400 mètres de large.

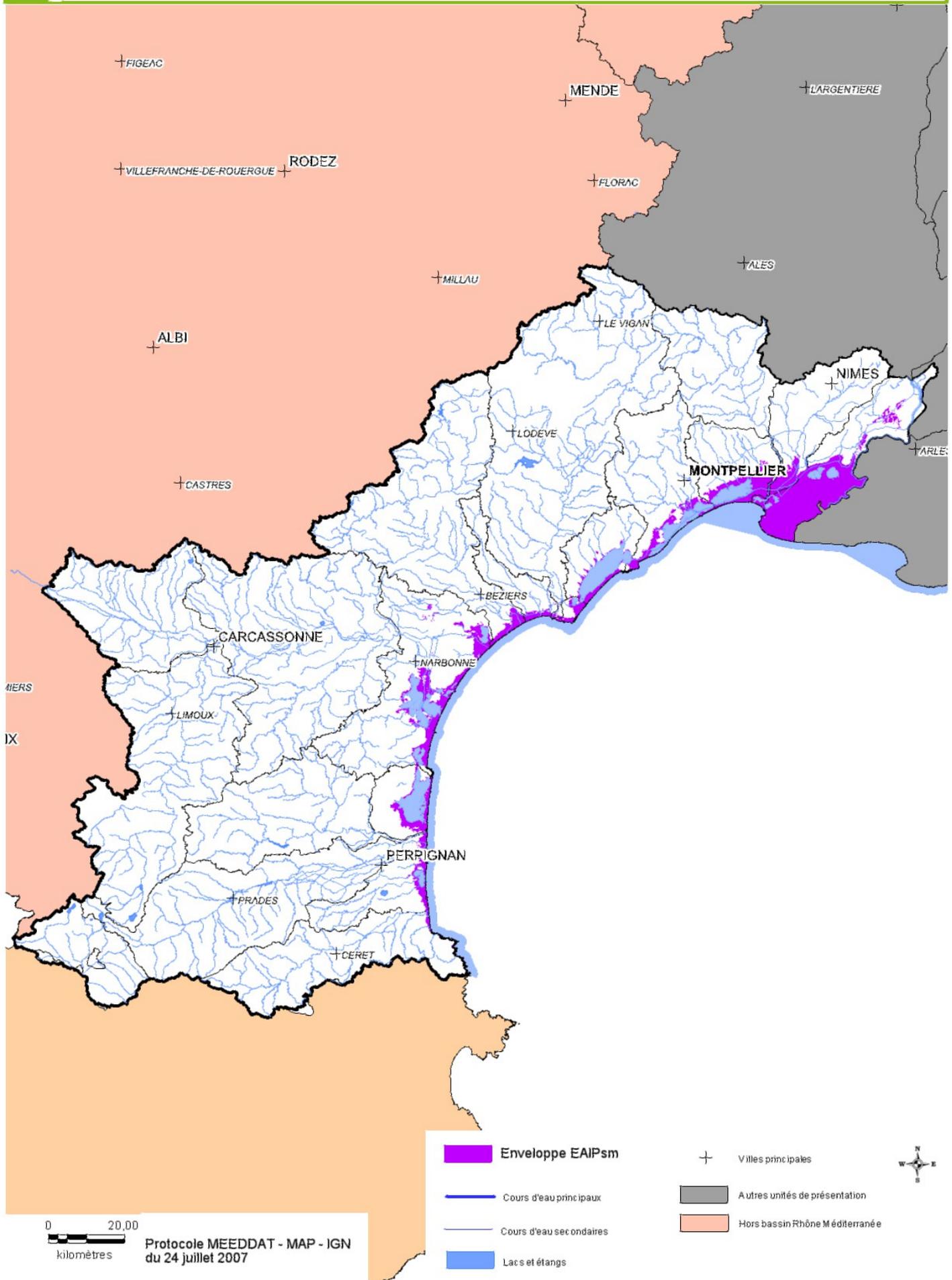
Pour le département des Pyrénées-Orientales

La zone côtière de ce département est caractérisée par deux secteurs :

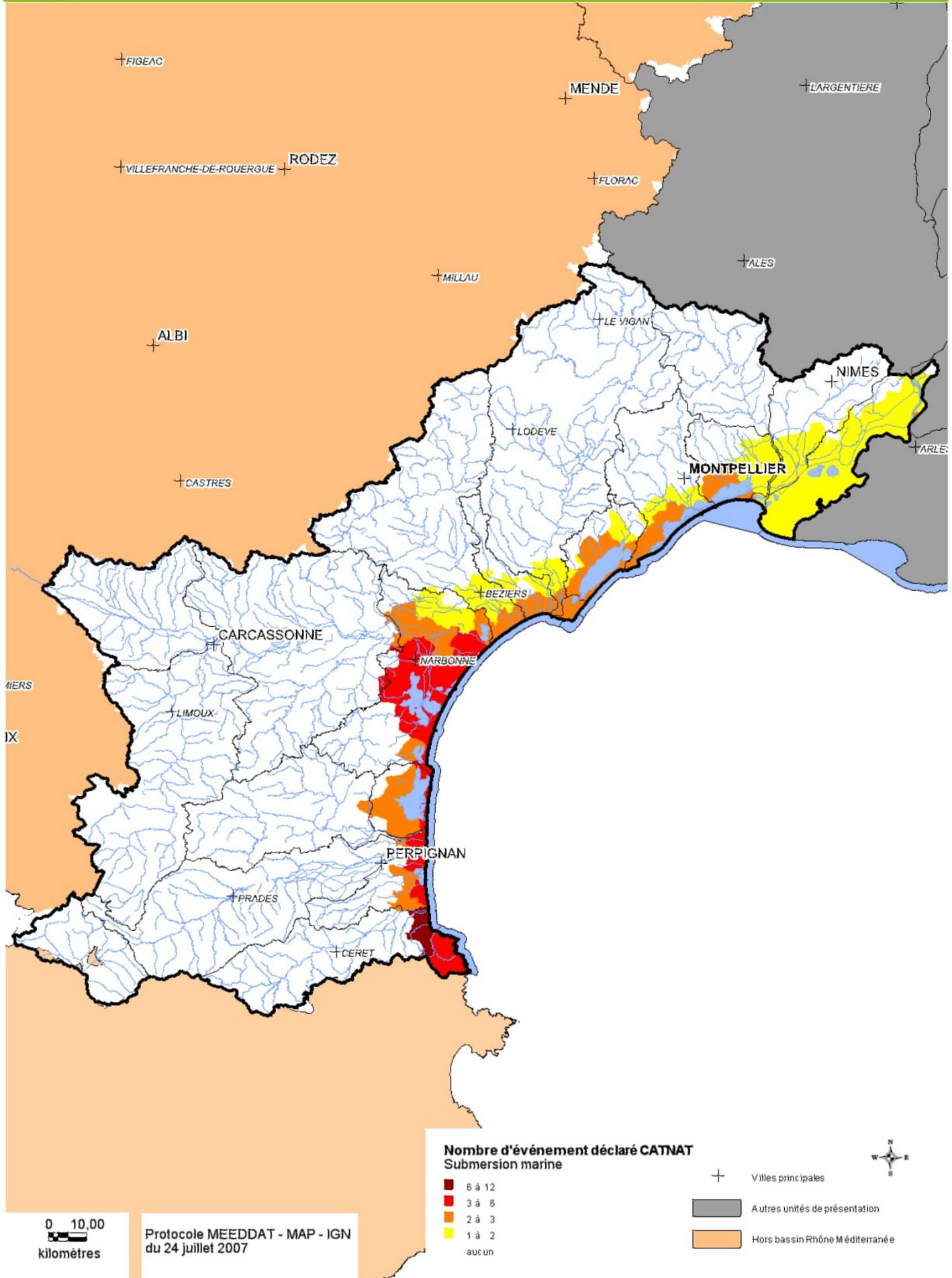
- au sud, la zone rocheuse frontalière de l'Espagne jusqu'au « Racou ». Ce secteur est essentiellement formé de falaises où sont implantés des ports (Cerbère, Banyuls-sur-Mer, Port-Vendres, Collioure) protégés par des jetées et des aménagements hydrauliques. Quelques plages se développent à l'embouchure de certains cours d'eau dont la plaine alluviale est peu développée. La zone du Racou est un secteur problématique où les submersions marines annuelles causent des désordres au niveau des constructions mais aussi au niveau de la plage qui recule de plus en plus.
- au nord, se développent des zones de plus en plus ouvertes, caractérisées par de vastes plaines alluviales de cours d'eau; du sud au nord de ce secteur, on trouve le Tech, séparé par l'étang de Saint-Nazaire, de La Têt, qui traverse Canet-en-Roussillon, puis l'Agly, qui développe son lit majeur au contact de l'étang de Leucate.

Le sable, d'une granulométrie moyenne à grossière est peu sensible à l'action éolienne bien que la puissance des vents soit beaucoup plus importante que sur les autres secteurs. La largeur de la plage émergée est relativement importante (jusqu'à 200 mètres) à l'exception de certains endroits localisés où les plages ont été protégées par des ouvrages de défense. La pente de la plage est beaucoup plus forte que sur les autres secteurs et les plages prennent un caractère réfléchif.

Enveloppe EAIPsm



Nombre d'arrêtés de Catastrophe Naturelle par commune Submersion marine



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.

1 Population

L'analyse de la population inondable peut-être effectuée conjointement à l'aide de la carte *Population habitante dans l'EAIPsm* et de la carte *Proportion communale de la population présente dans l'EAIPsm*. 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, ...).

Sur l'unité de présentation « Côtiers-Ouest », les 54 communes constituant la « frange littorale » regroupent 349.000 habitants en 1999, soit 15% des habitants de la région Languedoc-Roussillon. 6 communes sur les 23 littorales sont entièrement dans l'EAIP (ce ou sm) : Sainte Marie (66) ; Torreilles (66) ; Saint Cyprien (66) ; Valras Plage (34) ; Palavas (34) ; Grau du Roi (30).

Outre Narbonne (46.500 habitants) et Sète (39.500), 5 autres communes excèdent 10.000 habitants : Agde (20.000), Frontignan (19.100), Mauguio (14.800) et Lattes (13.800). La croissance démographique est très importante, supérieure à celle de la région Languedoc-Roussillon, de l'ordre de 4800 habitants supplémentaires chaque année. La densité de population y est 2,5 fois plus élevée que pour l'ensemble de la région (218 hab/km² contre 84), mais néanmoins très en deçà d'autres littoraux français ou européens (677hab/km² pour la région PACA, 257hab/km² pour ensemble des littoraux français).

La croissance démographique du Languedoc-Roussillon est la plus forte de France, après la Corse. Depuis 1999, la région gagne plus de 33 000 habitants chaque année. Le dynamisme démographique est particulièrement sensible sur le littoral et dans les zones sous influence des principales agglomérations, Montpellier, Nîmes et Perpignan.

La forte croissance démographique résulte, pour l'essentiel, de l'attractivité du Languedoc-Roussillon. Les flux migratoires contribuent par ailleurs à ralentir le vieillissement de la population. Les nouveaux arrivants sont moins âgés que les résidents. Même si la population régionale est plus âgée que la moyenne nationale, le solde naturel demeure positif et explique un dixième de l'accroissement de la population.

De 1990 à 2006, les 152 communes de la plaine ont accueilli 14 000 personnes par an. Au rythme de 1% l'an, elles compteront 330 000 habitants supplémentaires en 2030, et 430 000 au rythme de 1,3%, bouleversement dont il faut absolument tenir compte. La pression est plus forte sur les communes du bord de mer que dans le reste de la plaine. Mais elle s'exerce surtout au droit des grandes agglomérations. Les 90 000 habitants nouveaux des communes du bord de mer ont choisi pour 24% d'entre-eux le littoral montpelliérain.

La Plaine littorale demeure l'un des territoires les plus attractifs de France.

D'un point de vue résidentiel cela s'explique tout d'abord par un phénomène de tropisme littoral de plus en plus marqué. Un climat recherché ainsi que l'image positive (jeune et dynamique) véhiculée par le Languedoc Roussillon explique son solde migratoire positif. C'est plus particulièrement le cas sur la partie Est du littoral en raison du rayonnement de la métropole «Montpellier» et d'une bonne accessibilité du littoral.

La forte attractivité de la plaine littorale recouvre des particularités qui lui sont propres. On observe une prédominance de jeunes actifs, de populations précaires et de retraités aisés. En offrant un niveau de vie moins élevé que la région PACA, elle réussit à attirer des populations très hétérogènes. Néanmoins, elle tend de plus en plus à devenir une terre d'accueil pour les personnes précaires intéressées par un marché de l'emploi spécialisé dans les emplois saisonniers et peu qualifiés (bâtiment, services à la personne...) et un marché de l'immobilier bien en deçà des prix exercés en PACA.

La plaine littorale demeure par ailleurs l'une des régions les plus attractives en termes de tourisme. Spécialisée dans le tourisme balnéaire de masse (aménagement dense et uniforme), la Plaine littorale exerce une attractivité touristique familiale et populaire. Ce modèle de développement en concurrence avec l'Espagne et les côtes d'Afrique du Nord donne cependant ses premiers signes d'essoufflement depuis 2001.

La faible évolution de l'offre (monolithique et plutôt bas de gamme) pourrait à terme freiner le moteur touristique. Le maintien de la forte attractivité touristique de la Plaine littorale dépendra en grande partie de la prise en compte du vieillissement et de la dégradation du parc touristique.

En 2008, une étude du BRGM pour le compte de l'ONERC avait estimé le nombre d'habitations ainsi que la population se situant dans une zone d'altimétrie inférieure à 1m NGF.

Les calculs menés reposent sur :

- la réalisation de courbes de niveau au pas de 1m à partir de la base BD topo de l'IGN ;
- la reconstitution de la densité de population et de la densité de logements en fonction des lieux de résidence à partir des données de l'INSEE.

Selon cette méthode, les résultats bruts donnent l'évaluation de la population permanente et des logements (résidences principales et secondaires) pour les lieux de résidence situés en dessous de +1m NGF suivante :

	Estimation population	ESTIMATION logements
Aude	6 000	15 000
GARD	10 000	16 000
HERAULT	37 000	53 000
PYRENEES ORIENTALES	8 000	20 000
TOTAL	61 000	104 000

Il convient de préciser que tous les logements y compris ceux situés en hauteur sont intégrés dans ce décompte.

Compte tenu des incertitudes liées à la méthodologie, le BRGM n'a retenu que 10% de ces valeurs pour évaluer le nombre de logements pouvant être touchés par une submersion de 1 mètre d'eau.

Il apparaît donc suivant cette méthode que **6 000 personnes et 10 000 logements** seraient en situation actuelle exposés à une submersion temporaire de plus de 1 mètre d'eau.

Autre approche

En annexe à la circulaire MEEDDM du 19 avril 2010, les limites des zones basses issues de l'étude de vulnérabilité des territoires littoraux ont été communiquées. Un contour délimite en particulier les terrains situés à une altimétrie inférieure à 1,5 m NGF. Il est à noter que compte tenu des données topographiques utilisées, il y a peu de différence entre les contours 1mNGF et 1,5mNGF et que compte tenu de la méthode de construction ce dernier présente une fiabilité supérieure.

Un croisement entre la base BDtopo de l'IGN et cette délimitation a été réalisé. Ce croisement a pris en compte la hauteur des immeubles au travers des volumes habitables ainsi que le taux de résidence permanente et

secondaire par commune.

Département	Nbre de communes	Nbe total de logements	Nbe de logements en résidence permanente	Nbe total de logements en zone 0-1,5mNGF	Nbe de rés. permanentes en zone 0-1,5mNGF	Nbe de logements (RdC) en zone 0-1,5mNGF	Nbe de logements (RdC) en rés. Permanents en zone 0-1,5mNGF
Aude	10	73 100	30 200	11 100	3 000	7 600	2 000
Gard	4	28 000	10 000	11 500	3 200	4 900	1 800
Hérault	26	178 500	82 000	30 000	12 000	12 800	5 200
Pyrénées orientales	15	86 700	31 100	13 000	3 200	7 000	2 000
TOTAL				65 600			11 000

En synthèse, il apparaît que pour la Région Languedoc-Roussillon, le nombre total de logements concernés par une submersion de plus de un mètre est de **11 000**. La population concernée se situerait autour de **27 000** personnes en considérant un coefficient moyen d'occupation de 2,45.

Synthèse

La comparaison des résultats précédents illustre de manière significative les difficultés inhérentes à l'évaluation des enjeux exposés à l'échelle régionale.

Les informations topographiques sur lesquelles ces méthodes se basent sont imprécises (précision en altitude de l'ordre de 1m) et peu dense (densité supérieure à 25m) alors que les bases relatives à la population et aux logements peuvent être géographiquement plus précises.

Dans ces conditions, les calculs sont entachés d'incertitudes importantes.

Les résultats obtenus pour le nombre total de logements exposés sont voisins, 65 600 pour la DREAL et 104 000 pour l'ONERC, alors que les contours topographiques ne sont pas identiques.

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.

3 Établissements hospitaliers

L'indicateur *Etablissements hospitaliers dans EAIPsm* 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.).

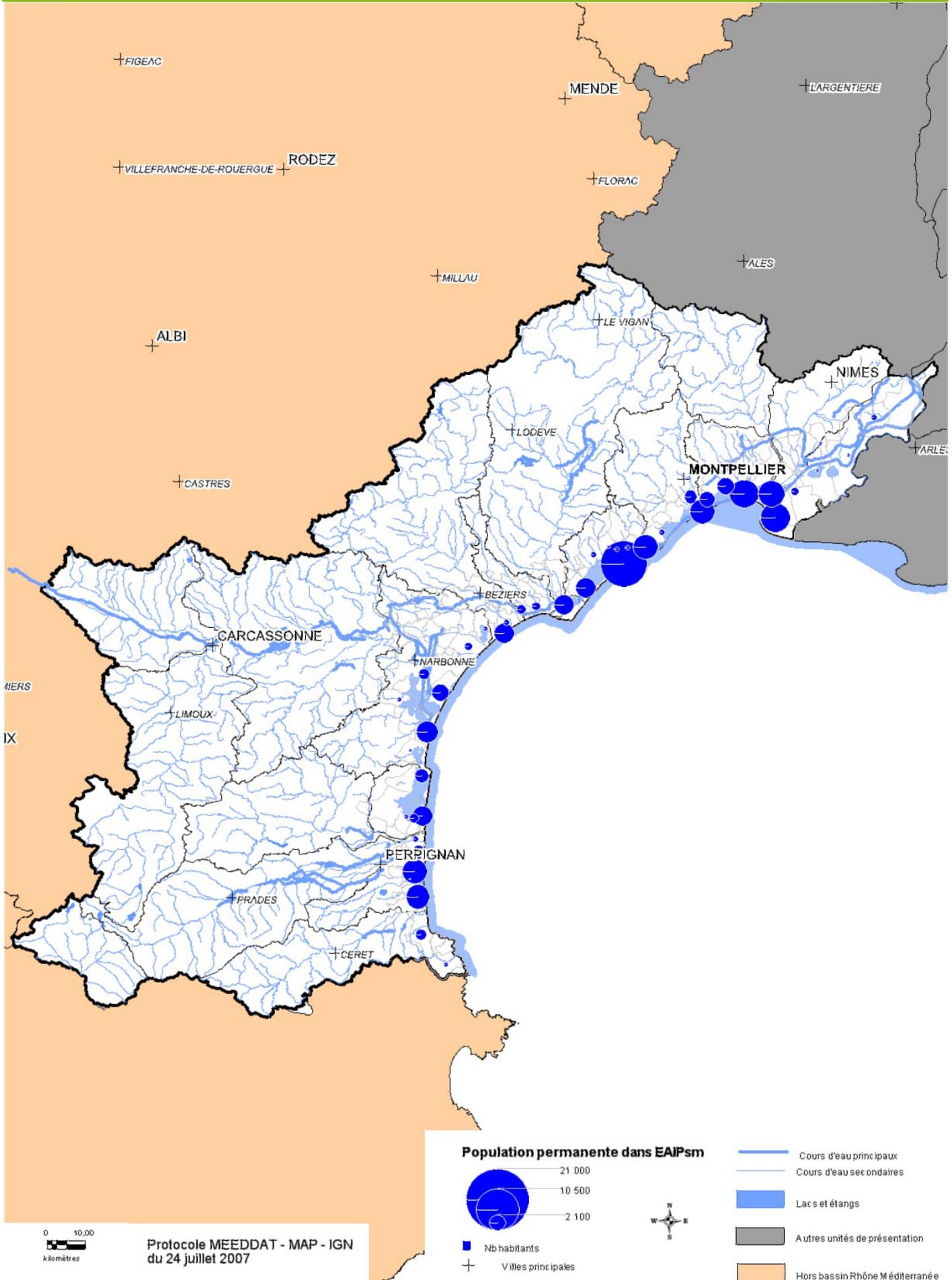
4 Alimentation en Eau Potable

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

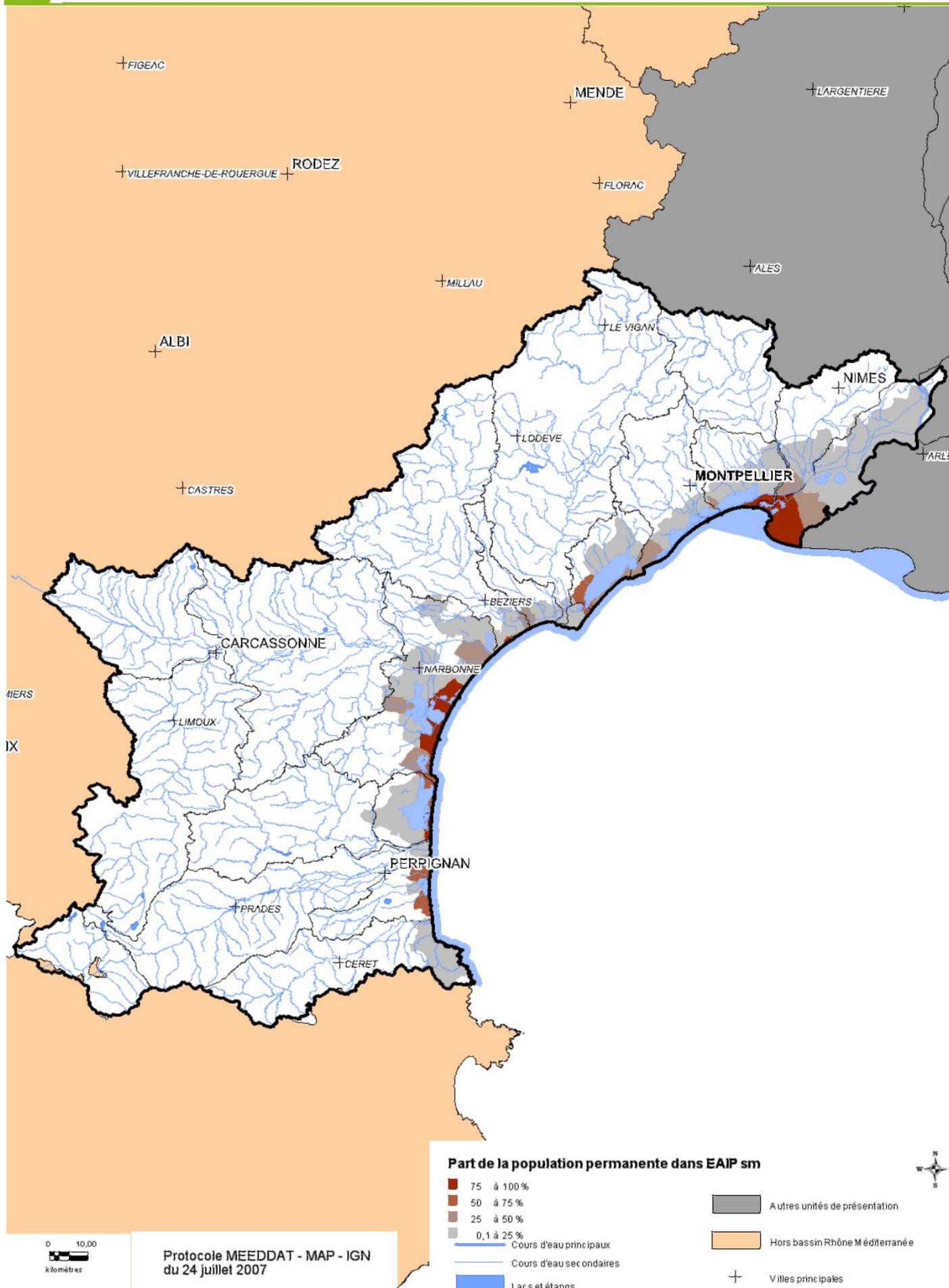
Densité de population estimée (hab/km²) dans l'EAIP sm



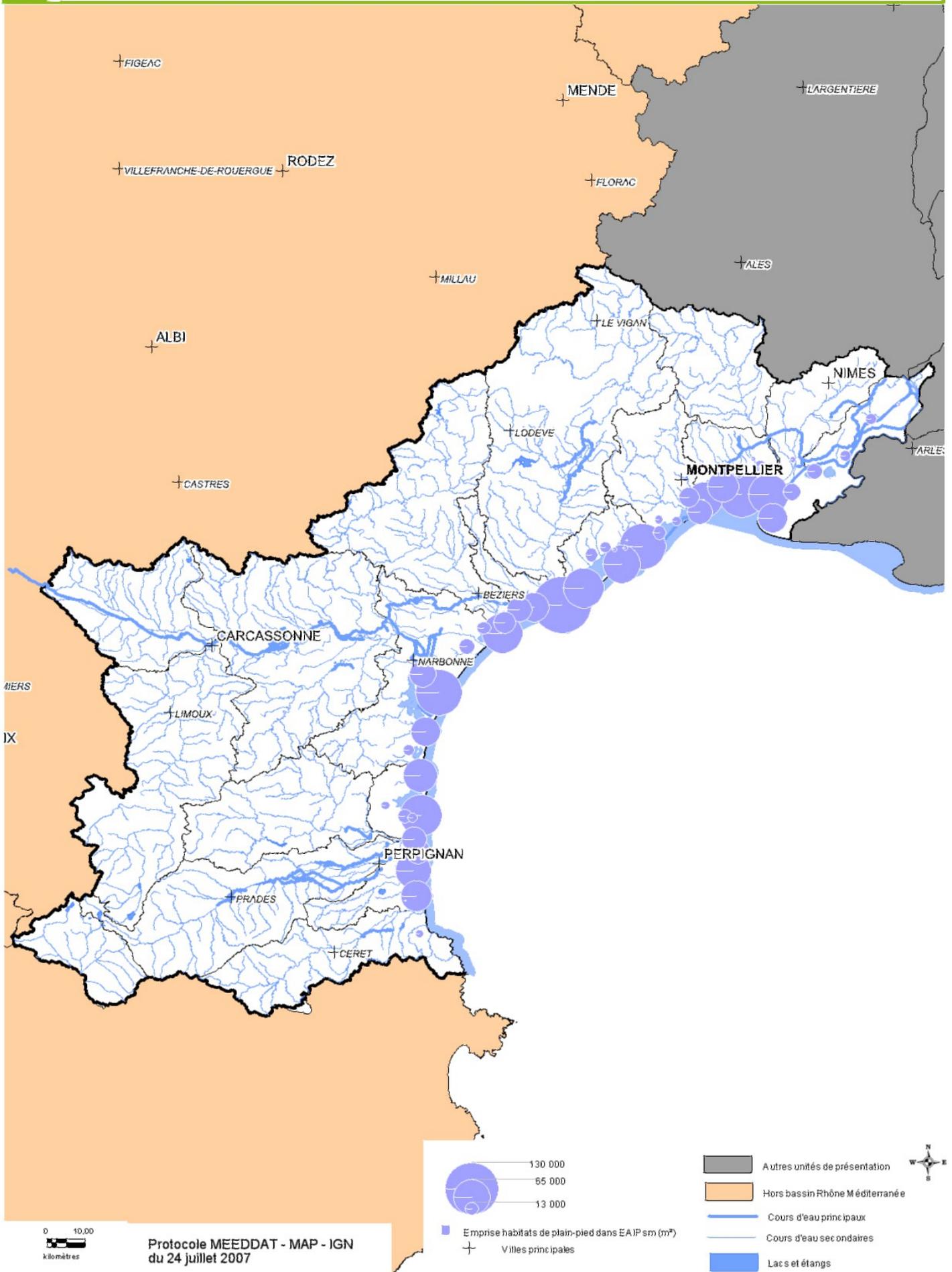
Population permanente (2006) en EAIPsm



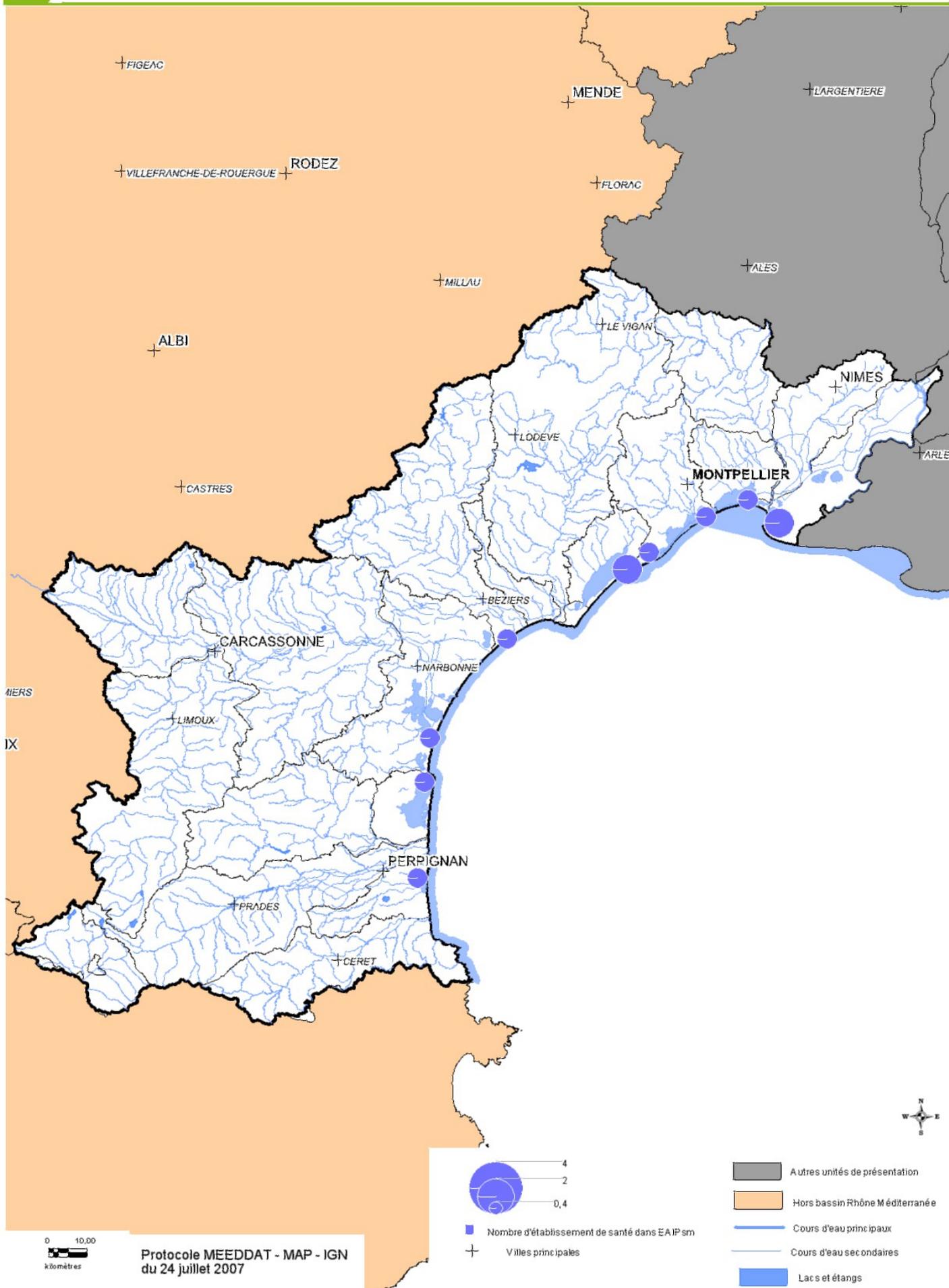
Proportion de Population permanente dans l'EAIP sm



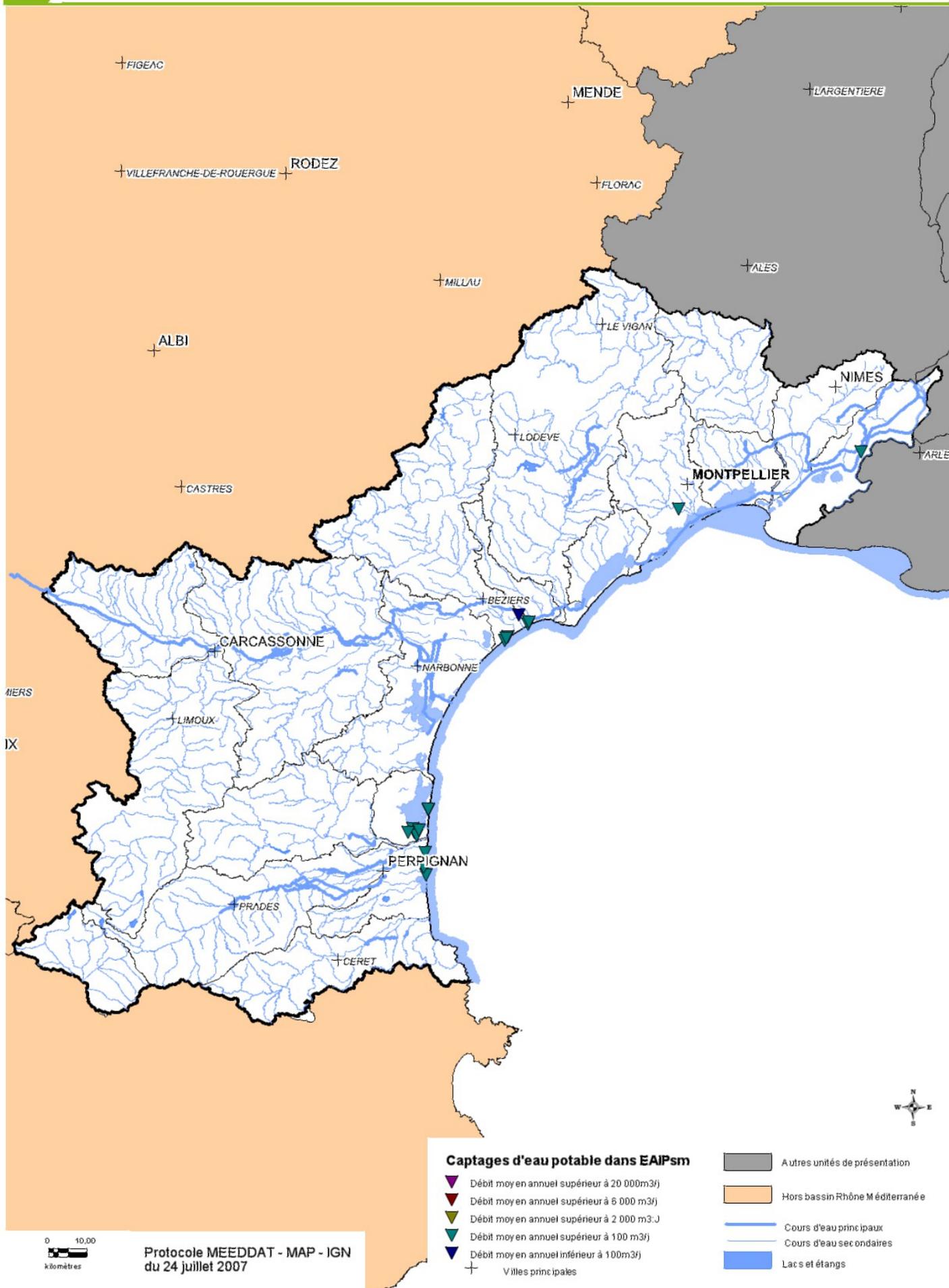
Emprise habitats de plain-pied dans EAIPsm (m²)



Nombres d'établissement de santé dans EAIPsm



Captages d'eau potable dans EAIPsm



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.

Sur la frange littorale, « l'économie littorale » (c'est-à-dire les activités utilisant comme facteurs de production les actifs naturels du littoral), représente une part importante de « l'économie du littoral » (c'est-à-dire des activités économiques de toute nature présentes sur ce territoire). En termes d'emploi, on estime entre un quart et un tiers des emplois générés directement par les activités littorales (vraisemblablement plutôt un quart compte tenu des risques forts de surestimation ou de doubles comptes). A titre d'exemple, le bassin d'emploi de Sète est le seul de la façade méditerranéenne dont les activités halieutiques représentent plus de 2% de la population active.

Pourtant, l'analyse des statistiques de l'emploi ne met pas en évidence de spécificité forte du littoral. Ce n'est qu'en 2^{nde} lecture que certains métiers spécifiques apparaissent : 2 160 serveurs, 1 200 patrons pêcheurs et aquaculteurs, 770 marins pêcheurs ou ouvriers de l'aquaculture, 1 800 ouvriers agricoles dont 900 dans la viticulture ou l'arboriculture, et 500 dans le maraîchage ou l'horticulture.

Du point de vue des activités littorales, les communes se répartissent selon 5 profils types différents :

- 18 communes ont des activités essentiellement tournées vers le tourisme ;
- 7 communes où les activités touristiques l'emportent mais accordent cependant une place non négligeable aux activités de type pêche,
- 4 communes où à l'inverse, la pêche domine sans partage ;
- 7 communes où la pêche bien que dominante côtoie des activités de type touristique ;
- 17 communes où leur situation en bordure de rivage n'induit pratiquement pas d'activités caractéristiques de cette situation.

De plus, on estime la capacité touristique maximale (hors hôtels) dans l'EAIP à environ 400 000 lits, sur les 23 communes littorales, soit 6 fois la population permanente vivant en zone inondable de ces 23 communes.

Une analyse plus fine montre que le « surplus » économique généré par ces activités est de l'ordre de 75€ par habitant (bien plus fort qu'en Corse ou PACA) et bénéficie à la quasi-totalité des communes de la région mais de façon contrastée :

- 30% des communes sont très influencées par les activités littorales qui leur apporte un surplus économique supérieur à 150 €/hab : il s'agit plutôt de communes de taille moyenne, souvent fortement influencées par les activités de pêche (communes de l'Etang de Thau) ou de tourisme (La Grande Motte, le Barcarès, Collioure) voire les deux (Palavas, Le Grau du Roi) ;
- à l'inverse 30% des communes sont peu influencées par les activités littorales : il s'agit essentiellement

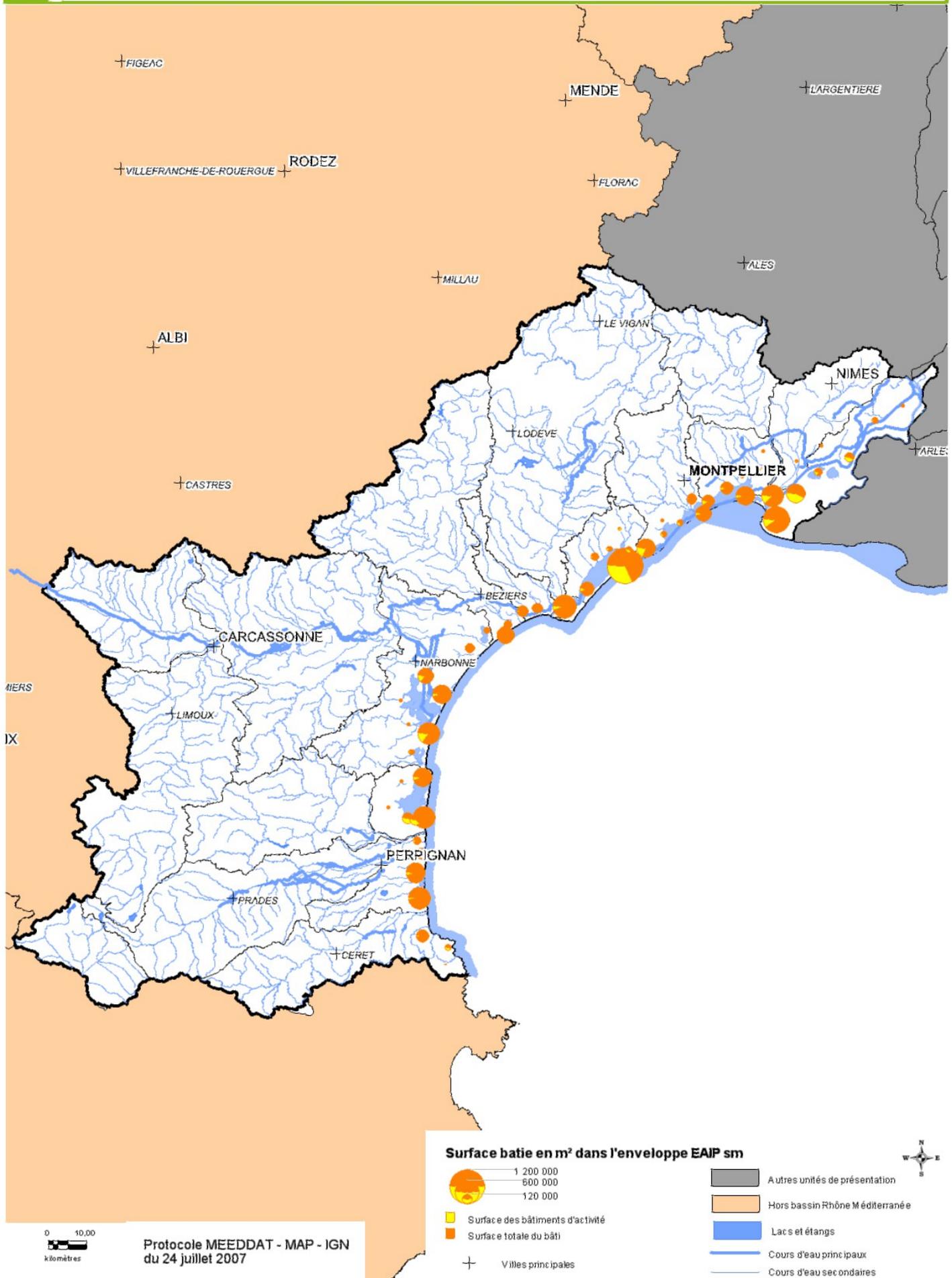
de communes de taille importante ou intégrées de fait à des agglomérations (Sète, Narbonne, Lattes, Mauguio, Port la Nouvelle, St Laurent de la Salanque, ...).

De fait, il semble qu'en prenant de l'importance, les communes perdent le caractère prédominant de leur spécificité littorale et deviennent moins dépendantes de l'exploitation des ressources naturelles du littoral. Leur économie tend alors à se banaliser pour se fondre dans les logiques prédominantes qui régissent les bassins d'emplois. Cette caractéristique est confirmée par l'analyse des comportements budgétaires des communes : les petites communes du littoral ont des recettes plus élevées que dans le reste de la région, mais aussi des dépenses de fonctionnement plus lourdes alors que les communes littorales de taille importante se distinguent beaucoup moins des communes non littorales.

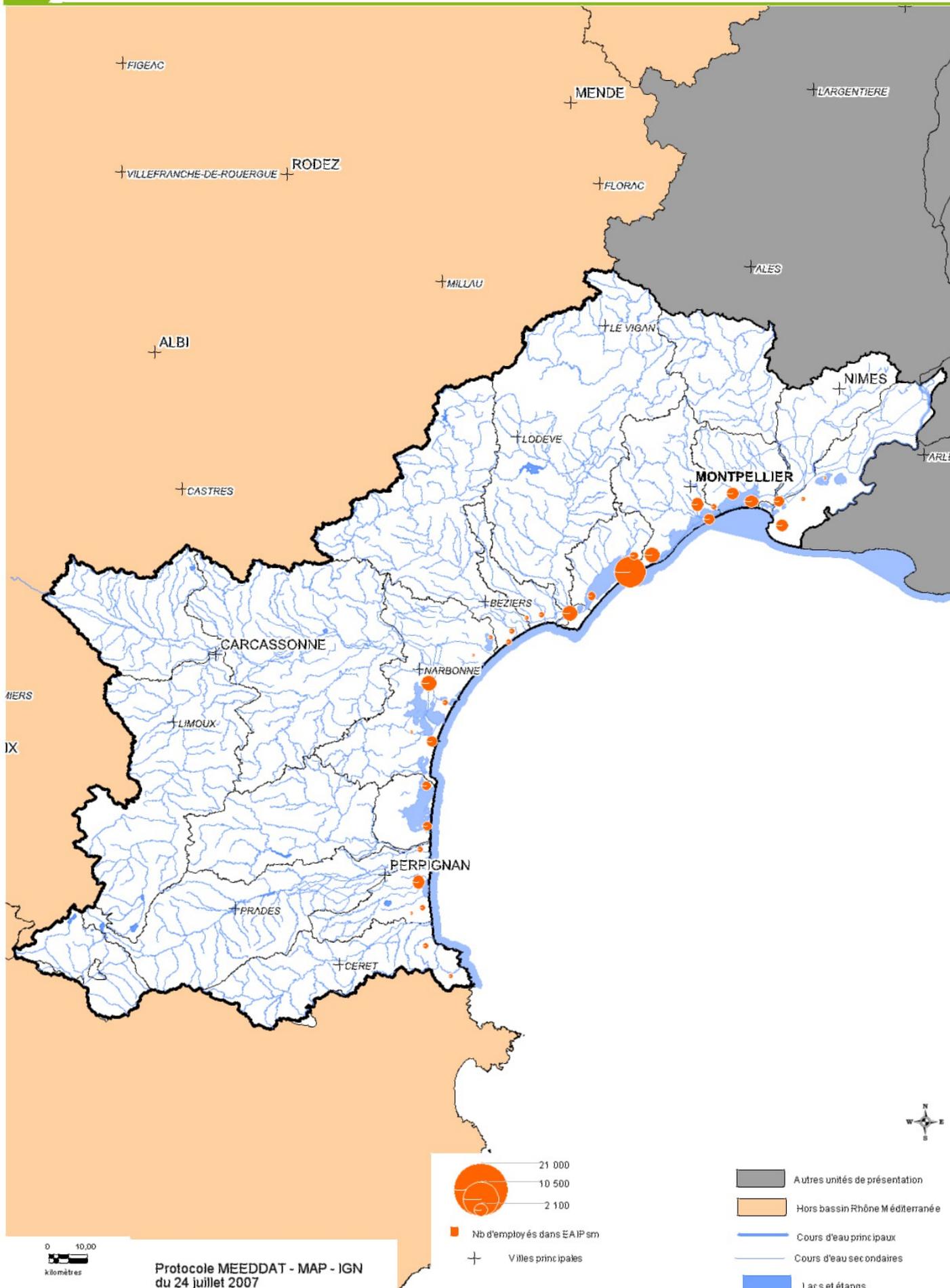
Les six principaux pôles d'emploi que compte la frange littorale (Sète, Saint-Laurent-d'Aigouze, Port la Nouvelle, le Grau du Roi, Frontignan et Aiguës-Mortes) totalisent à eux seuls 1 266 902 m² de bâtiments d'activité économique.

Au final, le littoral n'apparaît pas comme un territoire homogène sur le plan économique. Il est le fruit de trois logiques concomitantes : les grandes tendances économiques régionales, les logiques propres aux bassins d'emploi, les activités littorales. Les spécificités socioéconomiques de la bande littorale relèvent donc simultanément, et dans des proportions variables selon les cas, de chacune de ces logiques.

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

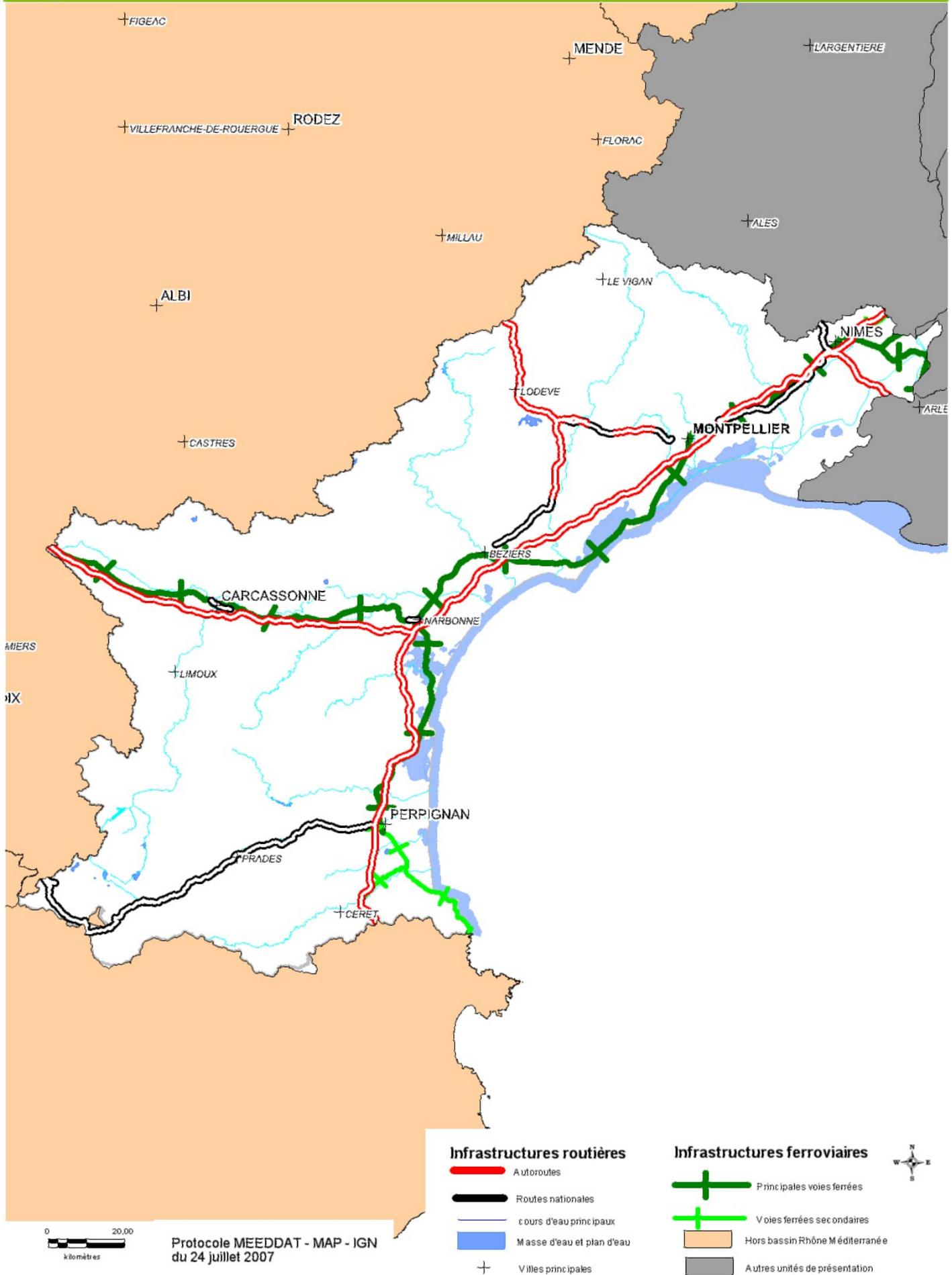


Nombre d'emplois dans EAIPsm

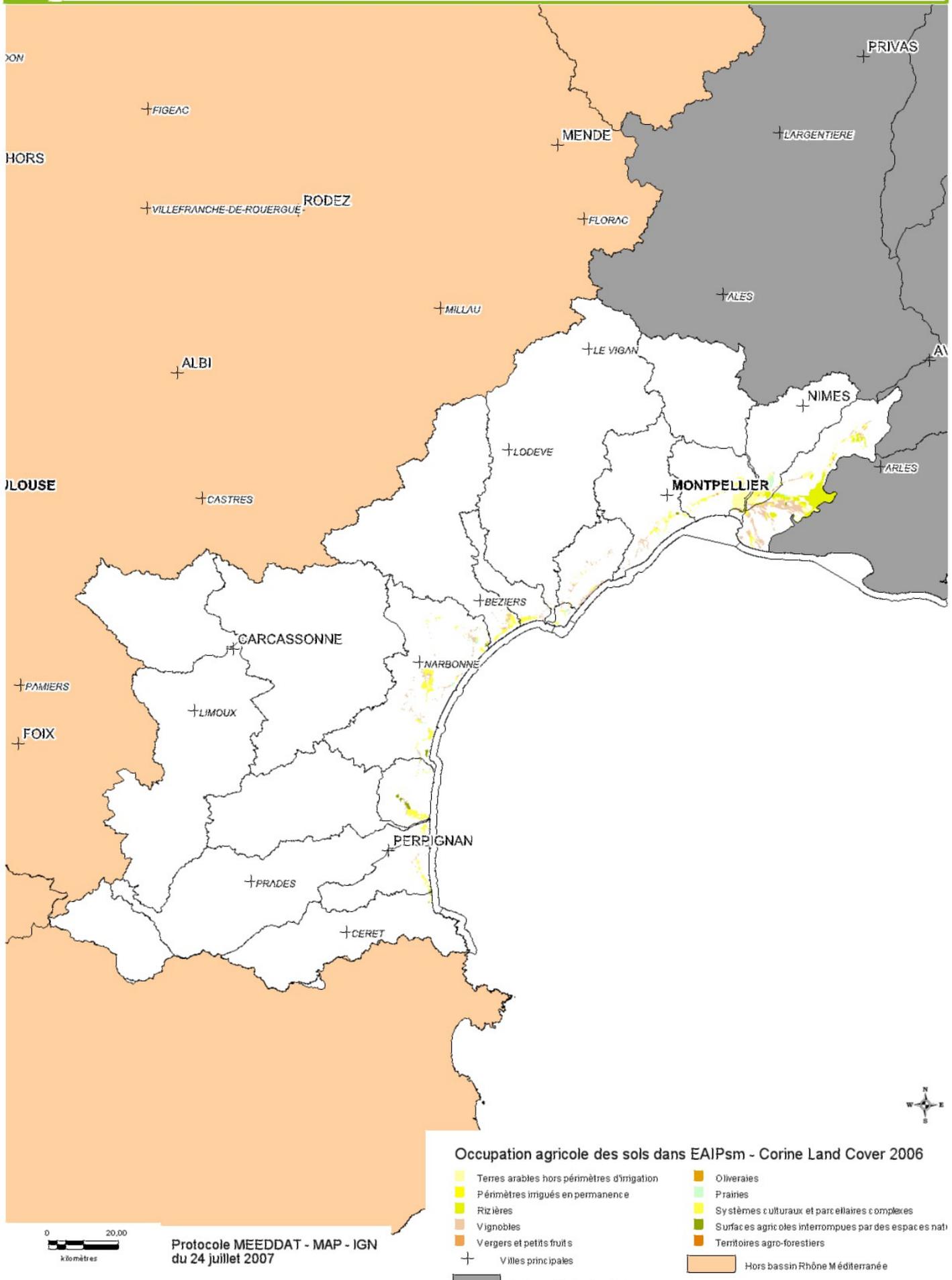


Protocole MEEDDAT - MAP - IGN
du 24 juillet 2007

Principales infrastructures



Occupation agricole des sols dans l'EAIPsm



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

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

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

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

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

1 Les milieux marins

Valeur écologique : Le Golfe du Lion se caractérise par un développement exceptionnel du plateau continental (14 000 km²), le plus important de la Méditerranée occidentale. La valeur écologique des milieux marins est importante (richesse biologique, corridors biologiques marins, zones de refuges). Les milieux rocheux, assez rares dans la région, constituent des secteurs à forts enjeux patrimoniaux : zone rocheuse des Aresquiers, le banc rocheux de Carnon-Palavas, la zone rocheuse de la Franqui et de la côte de Cerbère-Banyuls. Quatre habitats marins présentent un intérêt majeur au niveau méditerranéen : les herbiers de posidonies, le coralligène, les grottes sous-marines et les zones de concentration de cétacés et tortues de Méditerranée. Les ressources piscicoles sont de bonne qualité mais en diminution pour certaines espèces.

Valeur paysagère : la place de la mer et des milieux marins est de première importance sur le littoral et constitue un des principaux facteurs d'attractivité de la région. Au-delà de sa place évidente dans l'identité des stations balnéaires, la mer constitue un élément de continuité des paysages ouverts caractéristiques du Languedoc-Roussillon (étangs, plaine). Au niveau des stations touristiques, les transitions sont beaucoup plus brutales et l'identité urbaine reprend le dessus. Les aménagements balnéaires, trompeurs sous l'affluence estivale, composent des paysages tristes en hiver.

Valeur socio-économique : le milieu marin accueille de nombreuses activités économiques de première importance : plaisance, activités portuaires, pêche, conchyliculture, activités balnéaires (plongée, baignade).

Les pressions et tendances évolutives : le milieu marin est soumis à divers aménagements, dont certains peuvent altérer les fonds riches ou sensibles (aménagements portuaires, ancrages, rejets d'effluents en mer, dépôts de dragage), ainsi qu'à une pression d'occupation des sols (éolien, récifs). Les herbiers de Posidonies, en limite de répartition dans le Languedoc-Roussillon, présentent un état de santé préoccupant.

Les eaux côtières, de bonne qualité dans l'ensemble, affichent quelques points noirs (pollution microbiologique

dans certains secteurs de l'Hérault et des Pyrénées Orientales, pollution chimique à Banyuls-sur-Mer et à l'embouchure de l'Hérault). L'impact des prélèvements sur les stocks piscicoles fait l'objet de débat entre naturalistes et représentants des socioprofessionnels.

Outils de protection juridique : les milieux marins font l'objet de la protection suivante : une Réserve naturelle marine (Cerbères-Banyuls) et 4 sites Natura 2000 (Posidonies de la côte des Albères, Embouchure du Tech et Grau de la Massane, Posidonies du Cap d'Agde, Posidonies de la côte palavasienne).

2 Les écosystèmes littoraux et le cordon dunaire

Valeur écologique, fonctionnelle et paysagère : le Languedoc-Roussillon est sans conteste la région qui présente les plus belles formations dunaires de la Méditerranée française. Ces écosystèmes dunaires, les plages et les zones humides d'arrière-plage ont une grande importance écologique. Ils abritent des espèces patrimoniales et des espèces rares se rencontrent dans les espaces interdunaires et les pelouses à Saladelles (ou statices). Au-delà de leur valeur patrimoniale et de leur richesse paysagère (élément fondamental de l'équilibre économique régional lié au tourisme), la première utilité d'une formation dunaire est son rôle fonctionnel, d'une part de permettre le stockage du sable apporté par les coups de mer et ainsi de tamponner l'action érosive de la mer, et, d'autre part, de limiter l'érosion éolienne de la plage par les vents de terre. Ils assurent donc des fonctions importantes au niveau du maintien du trait de côte.

Valeur socio-économique : les milieux littoraux font l'objet d'une fréquentation massive en période estivale et constituent le support d'activités touristiques balnéaires et d'aménagements variés : campings, infrastructures routières et portuaires, parkings, etc.

Évolutions naturelles et facteurs d'aggravation : les milieux littoraux sont menacés par le phénomène d'érosion côtière, d'origine naturelle, mais dont l'ampleur est aggravée par l'action humaine.

Les milieux proches de la côte sont encore menacés par les aménagements (campings, routes, parkings) et la pression d'urbanisation reste très forte malgré la loi Littoral. La transformation des campings en PLR constitue un pas supplémentaire vers l'urbanisation rampante du littoral et qui rend tout retour en arrière plus improbable et difficile. La dégradation des milieux dunaires par le piétinement et l'absence de gestion de la fréquentation est un phénomène majeur et généralisé sur le littoral languedocien. Les milieux subissent par endroit des problèmes de circulation automobile (littoral audois) et des pollutions par des déchets divers. Les grands ouvrages réalisés pour protéger la côte de l'érosion ont modifié voire détruit, par endroit, l'équilibre naturel du système littoral. Par ailleurs, le re-profilage annuel de plages au bulldozer destinés à élargir artificiellement pour la saison estivale les plages érodées participent à l'érosion. Le traitement de ces plages l'été entraînent également la destruction de la végétation fixatrice de sable.

Existence d'outils de protection juridique : les milieux littoraux font l'objet de diverses mesures de protection et en particulier au travers des acquisitions du Conservatoire du littoral, des sites Natura 2000 et des sites classés. Ils sont protégés par la loi Littoral au travers de la bande des 100 mètres inconstructibles, des coupures d'urbanisation et des espaces remarquables L.146.6.

Les outils de gestion intégrée : les sites acquis par le Conservatoire du littoral font, dans certains cas, l'objet d'une gestion assurée par des structures locales (communes, associations, syndicat mixte, etc.). Le site de l'Espiguette est concerné par une Opération grand site.

3 Les milieux lagunaires et leurs marges

Valeur écologique et fonctionnement : avec une surface de 40 000 hectares de zones humides et de plans d'eau non urbanisés, et 50 000 hectares de franges, les milieux lagunaires jouent un rôle d'accueil d'une avifaune exceptionnelle (elles couvrent 13 ZICO et accueillent 190 espèces dont 36 figurant à l'annexe 1 de la Directive oiseaux). Elles abritent de nombreux habitats d'intérêt communautaire (21) dont 6 prioritaires et diverses espèces végétales rares et menacées. Les lagunes jouent un rôle d'infrastructures naturelles protégeant la zone littorale (épuration, crues). Par la présence de graus, véritables corridors écologiques, elles permettent la reproduction et la circulation des espèces marines et sont le siège d'une intense productivité biologique. Leur dynamique complexe est en interdépendance avec les systèmes littoraux d'une part et les bassins versants d'autre part. Par ailleurs, les lagunes entretiennent d'étroites relations avec leur marges humides : lagunes et marges constituent une unité écologique fonctionnelle.

Valeur paysagère : les étangs et zones humides occupent une place majeure dans les paysages remarquables du littoral ; ils jouent un rôle important au niveau de l'identité du littoral languedocien et comme lieu de transition entre l'arrière-pays et le littoral. Les lagunes en mauvais état (comblement, malaïgues) peuvent en revanche avoir un effet négatif sur la perception des visiteurs.

Valeur socio-économique : les activités pratiquées sur les zones humides périphériques et dans les lagunes sont nombreuses : pâturage extensif, exploitation de la sagne, manades, salins, chasse, activités de pleine nature, nautisme. Les principales ressources économiques des milieux lagunaires que sont la pêche et l'aquaculture (étangs de l'Or, Bassin de Thau, Bages-Sigean, Salse-Leucate), sont fortement liées à la qualité des milieux (sanitaire notamment) et des ressources.

Existence d'outils de protection juridique : les lagunes font l'objet de protections diverses : protections réglementaires (réserves, sites classés, Natura 2000, loi Littoral) et foncières (Conservatoire du littoral). L'essentiel des sites lagunaires bénéficie d'un statut de protection. Les objectifs d'amélioration de la qualité des eaux lagunaires font l'objet de très nombreux textes (notamment la loi sur l'eau de 1992) et de Directives (Directives nitrates et eaux résiduaires urbaines, Directive cadre). Elles prévoient des normes de qualité liées aux usages : normes d'assainissement (zones sensibles), pollutions agricoles (zones vulnérables), etc.

Existence d'outils de gestion concertée : la plupart des lagunes sont concernées par un SAGE ou un contrat de milieu et leur gestion est assurée par une structure gestionnaire. De nombreux sites ont également un plan de gestion ou un DOCOB. En outre, le Life « EDEN » (Eco Développement concerté autour des Etangs du Narbonnais) vise l'intégration de l'environnement dans les actions économiques et d'aménagement du territoire à l'échelle du bassin versant des étangs du Narbonnais. Les lagunes constituent par ailleurs un enjeu de gestion durable du « pôle-relais lagunes méditerranéennes ».

4 Les milieux de la plaine littorale

Valeur écologique et fonctionnelle : la plaine du Languedoc-Roussillon se caractérise par une imbrication de milieux naturels et semi-naturels (vignes, friches agricoles, prairies pâturées, bosquets, cours d'eau et zones humides associées, etc.) au sein d'un espace fortement urbanisé. Les friches constituent une importante valeur patrimoniale, notamment parce qu'elles procurent des habitats importants pour des espèces d'oiseaux phares de la région (Outarde canepetière, Pie grièche à poitrine rose, Oedicnème criard, Pipit rousseline et Bruant ortolan). Certaines espèces messicoles menacées au niveau national sont liées aux prairies naturelles ou peu artificialisées. Les mosaïques de milieux offrent des effets de lisière et assurent une fonction importante pour les connexions biologiques. Quelques sites de la plaine littorale sont emblématiques du point de vue patrimonial : la Clape et le bocage des basses plaines de l'Aude.

Valeur paysagère : la plaine est un secteur marqué par les mosaïques de milieux qui s'y côtoient. Le paysage est notamment celui de la vigne, associée à des vergers et dans certains secteurs à des cultures maraîchères. Il est ponctué par la présence de bosquets, de petits bois et de ripisylves (forêts riveraines de cours d'eau) qui varient par leurs dimensions, leurs essences, leur agencement et qui contribuent fortement à l'identité paysagère de la plaine régionale. Il est marqué par l'importance des infrastructures (lignes à haute tension, axes routiers, voies ferrées, irrigation).

Valeur socio-économique : la plaine littorale abrite une grande part des zones de développement économique de la région : terres agricoles à forte valeur agronomique (vigne, maraîchage), liaisons routières de la région, zone de plus forte croissance urbaine, etc.

Évolutions naturelles et facteur d'aggravation : la plaine littorale est fortement exposée aux risques d'inondation (plaine du Roussillon, Basses plaines de l'Aude). Le développement de l'urbanisation dans les zones potentiellement inondables est un facteur d'aggravation des risques.

Pressions anthropiques : l'urbanisation autour des villes importantes et la consommation d'espace, avec une prééminence du mitage, présentent des risques de désorganisation des territoires. Cette péri-urbanisation banalise les paysages, détruit progressivement l'image et le cadre de vie de ces secteurs et constitue également un risque de perte de la biodiversité des milieux. 70% des terres nouvellement urbanisées sont des terres agricoles.

Existence d'outils de protection juridique : la plaine caractérisée par une imbrication de milieux à vocations

très différentes (nature, agriculture, habitats, équipements, etc.), ne bénéficie que ponctuellement d'outils de protection. Ces outils concernent essentiellement les paysages (paysages remarquables). Elle est directement concernée par les documents d'urbanisme et d'aménagement du territoire émergents (SCOT, PLU).

Outils de prévention des risques : les milieux de plaine sont concernés par les outils de prévention contre les risques d'inondations (Atlas des zones inondables, PPR, information).

5 Les milieux forestiers littoraux

Valeur écologique et paysagère : les massifs forestiers sont rares (le taux moyen de boisement est seulement de 2,5% sur le littoral). Ils ont une importance essentiellement du point de vue écologique et paysager, en diversifiant la mosaïque des milieux littoraux et en ponctuant les vastes milieux ouverts. Les plus représentatifs sont implantés sur des reliefs (Gardiole, Fontfroide, la Clape), ou sur cordon dunaire fossile (pinèdes de Petite Camargue). D'autres espaces naturels forestiers comme la suberaire catalane, la hêtraie de la Massane ou le bois des Aresquiers, représentent également un enjeu fort patrimonial. Par ailleurs, les haies, bosquets et ripisylves au voisinage des zones humides constituent des biotopes favorables et des zones de refuge pour une flore et une faune diversifiées. Le littoral abrite, en outre, des boisements créés par la Mission Racine pour l'aménagement des stations touristiques. Il s'agit par exemple des plantations de Pin Pignon de la Grande Motte, qui jouent un rôle important dans le paysage urbain.

Valeur socio-économique : les milieux forestiers littoraux ne sont pas valorisés pour la production. Leur fonction d'accueil du public, notamment dans le cadre d'une fréquentation de proximité, est très importante (Montpellier, Narbonne, Perpignan, etc). En zone littorale ou périurbaine, les boisements ont un rôle fonctionnel important en termes de diversification de l'occupation des sols, de valorisation patrimoniale et d'accueil du public.

Les pressions et tendances évolutives : les massifs forestiers littoraux subissent deux types de pressions : les risques d'incendie et la sur-fréquentation (ex. fréquentation de proximité et touristique très importante sur la massif de la Clape).

Existence d'outils de protection juridique : les milieux forestiers littoraux bénéficient de diverses mesures de protection : Conservatoire du littoral, site Natura 2000, Réserve Naturelle, mise en oeuvre du régime forestier, sites classés, etc.

Outils de gestion intégrés : les outils et mesures de gestion sont également assez importants au regard des surfaces concernées (plan d'aménagement de l'ONF, orientations de gestion du massif de la Clape issues du Life Natura 2000, DOCOB Camargue Gardoise, Plan de gestion de la Massanne, etc.)

Outils de prévention des risques : les massifs forestiers bénéficient de tous les moyens de lutte et de prévention contre les incendies mis en oeuvre dans la région.

6 La ressource en eau souterraine

Importance de la ressource et valeur patrimoniale : le littoral abrite près de 80% de la ressource en eau souterraine de la région. Il s'agit en premier lieu d'aquifères à très forte valeur patrimoniale que sont les nappes profondes (ou captive) et des réseaux karstiques. Ces ressources de très bonne qualité sont destinées à l'alimentation en eau potable (Roussillon, Astien). Les nappes captives sont peu vulnérables aux pollutions mais leur dynamique de reconstitution est très lente. Le littoral comporte également des nappes superficielles, alluviales généralement de qualité médiocre car plus vulnérables (Mauguio-Lunel, Roussillon). En revanche, leur capacité de régénération en cas de pollution est beaucoup plus rapide (quelques années). Elles sont généralement multi-usages (eau potable, agriculture, industrie, etc) au contraire des nappes souterraines. Le littoral est donc caractérisé par des ressources importantes, fortement sollicitées (notamment pour le tourisme et l'irrigation) et vulnérables aux pollutions en relation avec la progression démographique et l'agriculture.

Les pressions et tendances évolutives : des dégradations des aquifères sont observées dans la plupart des secteurs littoraux. L'intensification de l'agriculture cause des pollutions par les nitrates et par les pesticides, à l'origine de la désignation de quatre zones vulnérables (nappe de Mauguio-Lunel, nappe de la Vistrenque, nappe de l'Astien et Pliocène quaternaire du Roussillon). La présence de métaux lourds (cuivre, plomb, zinc, cadmium, arsenic, mercure et surtout fer et manganèse) est également constatée localement. La multiplication

des forages défectueux avec l'extension de l'habitat en zone littorale est une source majeure de pollution des nappes. En bordure littorale, la surexploitation des nappes profondes captives (artésiennes) entraîne un risque de contamination irréversible par l'intrusion d'eau salée ainsi qu'un risque de dépression et de pollution par les nappes superficielles ou les forages défectueux (Pliocène du Roussillon, Astien). Les risques de pollution par les eaux pluviales y sont en augmentation dans différents secteurs.

Outils de protection juridique : la protection de la ressource en eau, notamment souterraine, fait l'objet d'une quantité importante d'outils réglementaires nationaux (Loi sur l'eau) et européen (Directive nitrate et zones vulnérables, Directive cadre).

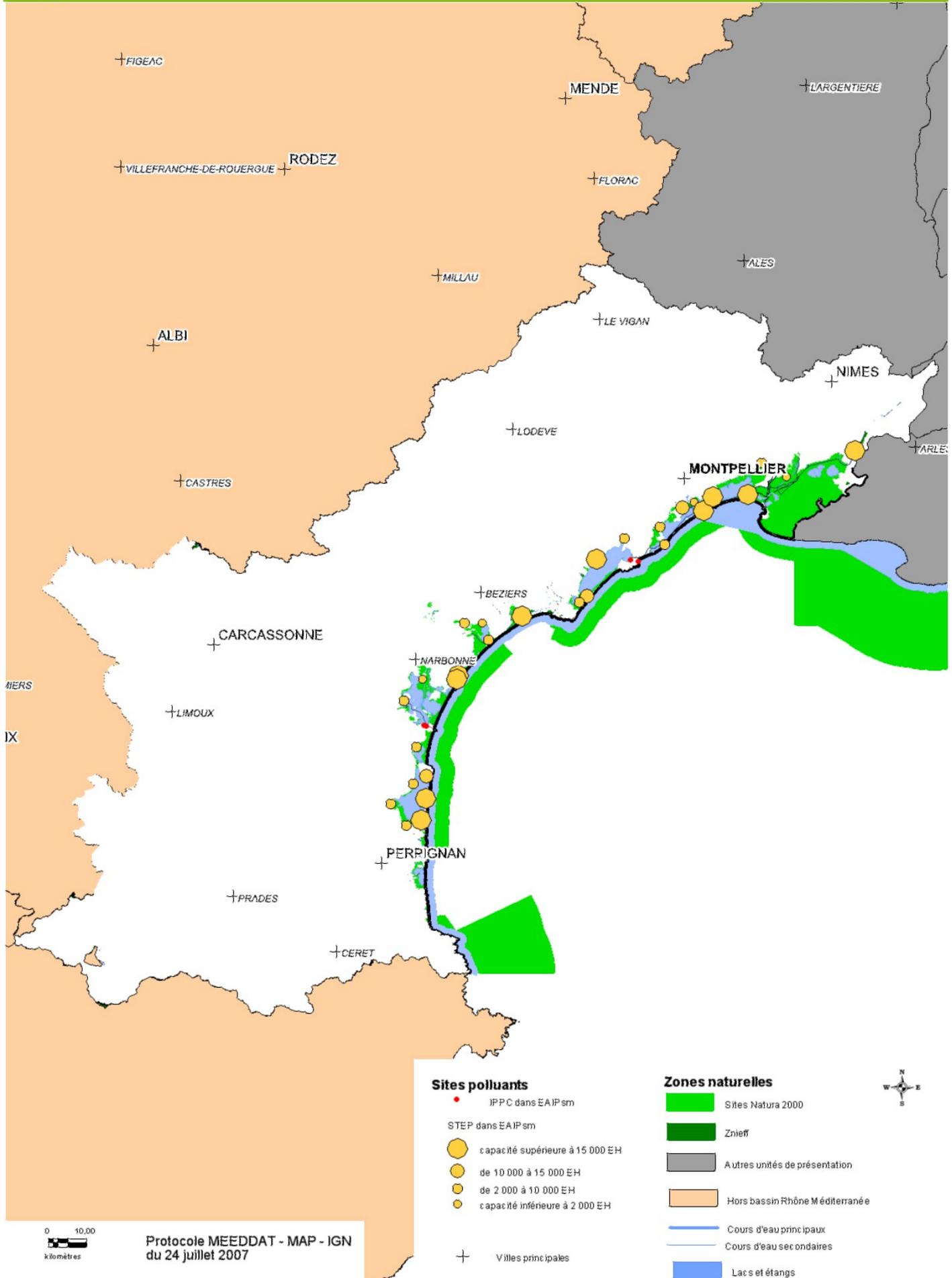
Outils de gestion intégrés : la gestion intégrée et concertée des ressources en eaux souterraines est prise en compte dans les différents SAGE, à l'échelle des bassins versants (Petite Camargue, Lez-Mosson, étangs palavasiens).

7 Les sources de pollution potentielles

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

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

Sites polluants et zones naturelles dans EAIPsm



Installations dangereuses



II.1.e - Impacts potentiels sur le patrimoine

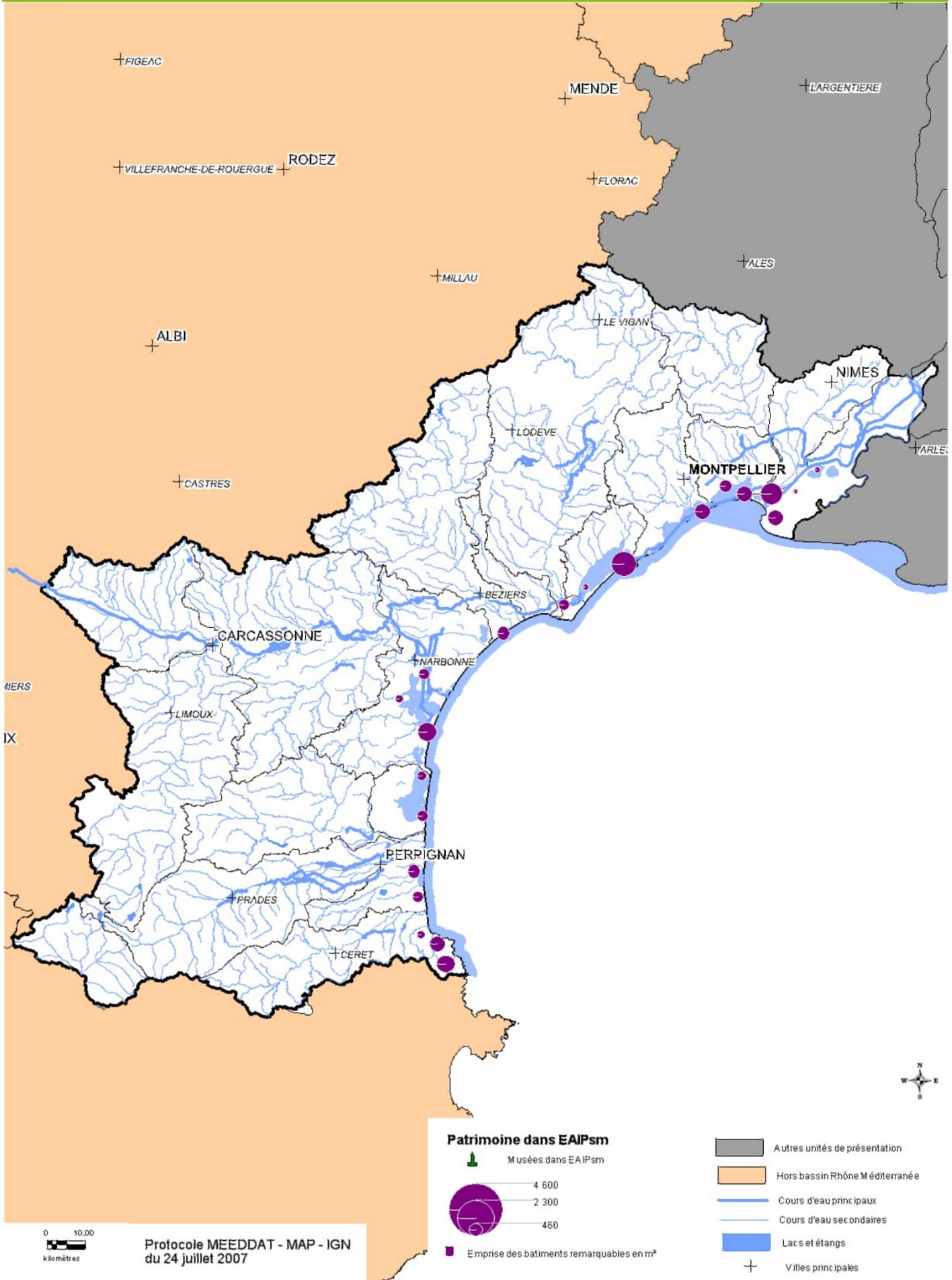
Le patrimoine recouvre le patrimoine culturel (qu'il soit matériel ou immatériel : patrimoine bâti, collections des musées, ...) ou naturel (flore et faune). Les impacts potentiels des inondations sur ce patrimoine doivent être anticipés, car ce sont des biens irremplaçables.

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.

Patrimoine dans EAIPsm



II.2 - Inondations par débordement de cours d'eau, remontées de nappes, ruissellement, torrents de montagne

II.2.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 extrêmes⁵. 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.

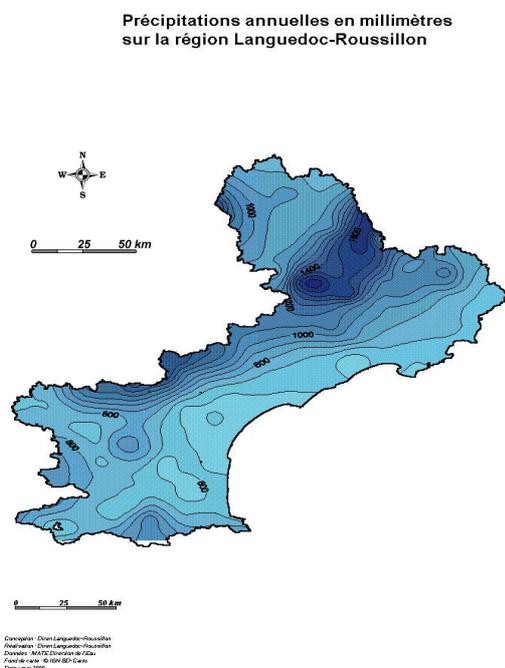
L'EAIPce a ainsi été élaboré pour les inondations par débordements de cours d'eau, y compris les débordements des petits cours d'eau à réaction rapide (thalwegs secs), les inondations des cours d'eau intermittents et les inondations des torrents de montagne (à partir d'une superficie de bassin versant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

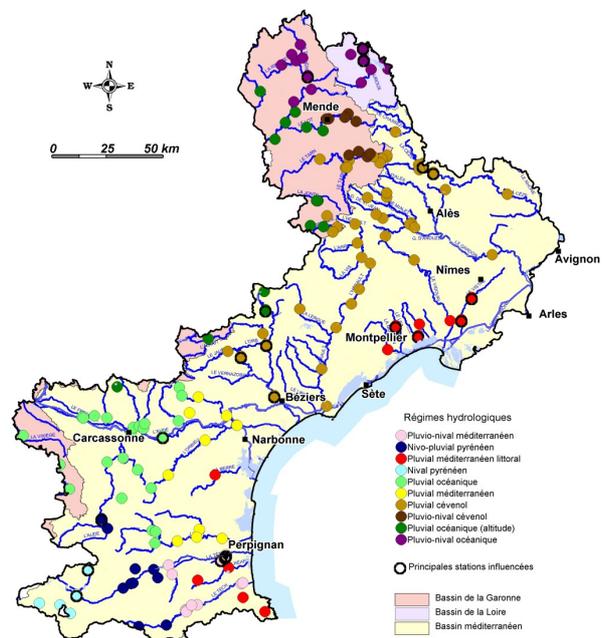
La méthode utilisée de constitution de l'EAIP et ses résultats ont vocation à apporter un diagnostic macroscopique (1/100.000^e). Il ne peut de fait constituer un élément directement exploitable pour les gestionnaires locaux et les services de l'État départementaux.

2 Description des phénomènes

Carte 3. Précipitations annuelles en millimètres sur la région Languedoc-Roussillon



Carte 4. Typologie des régimes hydrologiques en Languedoc-Roussillon (Selon étude DIREN LR septembre 2000)



Il tombe en moyenne et par an de 550 à 2200 mm d'eau sur le territoire de l'unité de présentation qui intègre une grande partie de la région Languedoc-Roussillon. Le régime hydrologique méditerranéen se caractérise par une alternance de crues subites, les fameuses « crues cévenoles » (la montée des eaux peut atteindre un mètre

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

par heure) et de périodes de sécheresse. Il est ainsi difficile de prévenir les populations de la montée des eaux avec un délai suffisant.

Le Languedoc-Roussillon est particulièrement exposé aux crues. Sept événements majeurs se sont produits depuis 100 ans : 1907, 1933, 1940, 1958, 1999, 2002 et 2003 auxquels on pourrait ajouter 1988 sur la ville de Nîmes. A chaque fois, les pluies dépassent 400 mm/jour sur plusieurs centaines de km² voire près de 2000 km² comme en septembre 2002. Les dégâts sont toujours très impressionnants avec un risque légal significatif.

La plaine littorale, sur l'ensemble de l'unité de présentation « Côtier-Ouest », présente une configuration particulière, en toit, qui fait que les crues s'épanchent largement en lit majeur sans pour voir revenir aux lits mineurs, et parfois sans exutoire direct à la mer (cas de la Camargue par exemple), ce qui aggrave sensiblement les conséquences des inondations d'autant que ces secteurs sont le plus souvent endigués et sont ceux où la pression urbaine est la plus forte.

Il convient par ailleurs de souligner l'importance du risque de ruissellement péri urbain, souvent à l'origine de dégâts importants (y compris dans la vallée du Rhône).

Sur le territoire de l'unité de présentation, la partie gardoise couvre principalement les bassins-versants du Vidourle, du Vistre-Rhône et la partie languedocienne de la Camargue (les détails sur la description des inondations du Rhône est décrite dans l'unité de présentation « Plan Rhône »). En dehors du Rhône, ces cours d'eau sont influencés par un régime pluvial méditerranéen littoral en dehors du cours amont du Vidourle au régime pluvial cévenol.

Par ailleurs, comme le montre la cartographie des pluies extrêmes en partie I-1, le département du Gard est le département le plus exposé aux pluies extrêmes (source météo France, à partir de l'analyse de 200 pluies diluviennes sur les 50 dernières années). En raison des conditions géographiques (relief en forme amphithéâtre) et climatiques particulières. De plus les temps de réaction des bassins versant y sont très courts quasiment toujours inférieurs à 8h.

La partie héraultaise se structure principalement autour des bassins-versants liés aux cours d'eau et étangs : l'Hérault, l'Orb, le Libron, le Lez, la Mosson, le Thoré et l'Agout, le Vidourle, l'étang de Thau et l'étang de l'Or. Ces bassins-versants sont dominés par un climat océanique qui domine en altitude tandis que l'influence méditerranéenne se fait sentir sur le littoral.

Le climat sur le bassin-versant de l'Aude est contrasté entre le Nord et le Sud à caractère montagnard imposent des températures pouvant être très basses en hiver, l'Est est à dominante méditerranéenne et l'Ouest est touché par des précipitations plus importantes. L'Aude connaît ainsi un régime pluvio-nival sur sa partie supérieure (une période de hautes eaux en automne-hiver liée aux précipitations et un débit soutenu au printemps au moment de la fonte des neiges) et pluvial au-delà de Carcassonne. Le caractère méridional de ce bassin versant associé à son régime pluvio-nival implique des étiages parfois sévères durant la période estivale. Les pluies automnales font ensuite remonter rapidement le niveau d'eau, qui est maximum au printemps lors de la fonte des neiges. À noter également que ce bassin versant est également fortement touché par les vents de différentes origines (tramontane et autan).

En termes de cinétique, le temps de propagation des crues sur les affluents de l'Aude est de l'ordre de deux à trois heures. Sur le fleuve Aude qui concentre l'essentiel la majorité des enjeux, le temps de propagation est de l'ordre de 12 heures. A titre de comparaison, l'Aude dont le débit moyen est de 40m³/s atteint à l'embouchure un débit centennal de 4.000m³/s (c'est-à-dire l'équivalent de celui du Rhin dans une lit majeur de 50 mètres de large).

La partie sud de l'unité de présentation concerne le département des Pyrénées-Orientales dont la géographie est caractérisée par une plaine littorale basse et plate avec un arrière pays montagneux qui prédispose le département aux inondations. Situé sur le littoral méditerranéen, il est soumis aux « aiguats ». Les crues, plus ou moins canalisées dans les vallées montagnardes, ont tendance à s'étaler dans la plaine littorale, inondant de vastes surfaces. Les Pyrénées-Orientales peuvent être affectés principalement par deux types de crues : les crues torrentielles dans les régions montagneuses, pouvant être accompagnées de laves torrentielles, et les crues de plaine dans la plaine du Roussillon. Cette plaine est marquée par une multitude d'axes de crue et de bras de décharge qui renforcent le risque dans de nombreux secteurs.

Les cartes présentées ci-après détaillent les résultats obtenus pour la constitution de l'enveloppe approchée des

inondations potentielles. Ces éléments ont été élaborés en appliquant la méthode présentée dans la partie synthèse sur le bassin du présent document.

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 1982⁶, 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.

Sur les 1064 communes que compte l'unité de présentation, 1 053 (99%) sont concernées par au moins un arrêté de catastrophe naturelle inondations, crues ou coulées de boue.

4 Communes identifiées comme fortement exposées aux risques de laves torrentielles

Si l'EAIP « cours d'eau » prend en compte les inondations des torrents de montagne, une analyse spécifique de ce type d'aléa, présentant un risque important pour la vie humaine⁷, a été effectuée sur les territoires alpins et pyrénéens par les services de restauration des terrains en montagne (RTM).

Par l'exploitation de la BD-RTM⁸ qui recense les événements historiques et leurs impacts connus, complétée par un travail d'expertise de ses services départementaux du RTM, le RTM a identifié à l'échelle de chaque département les communes potentiellement les plus exposées aux risques de laves torrentielles.

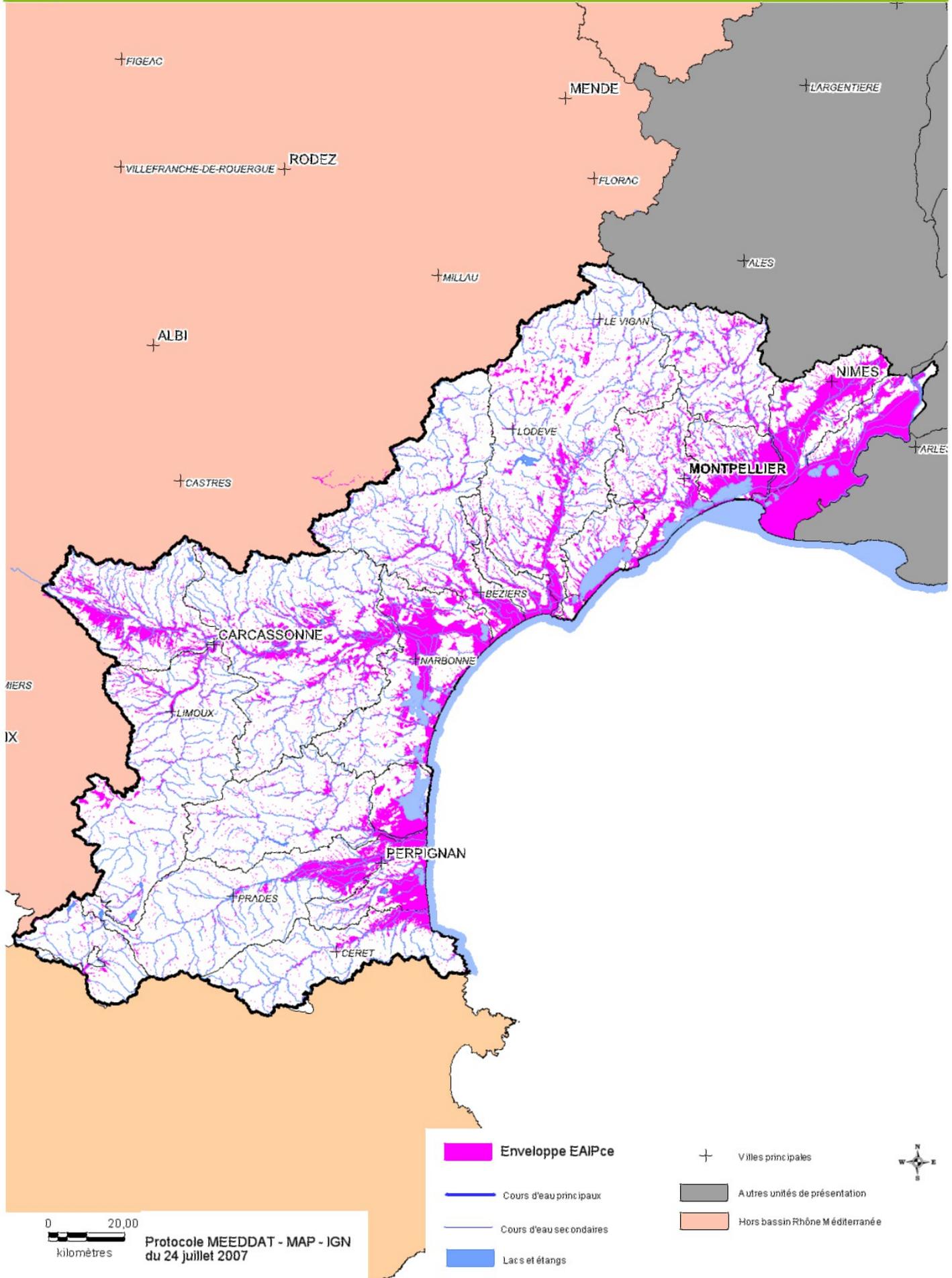
La carte ci-contre établit une cartographie de ces communes sur l'unité de présentation. Il convient toutefois de noter que ce diagnostic est confronté à un état des connaissances hétérogènes entre les services départementaux rendant parfois difficile une comparaison interdépartementale des communes identifiées.

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

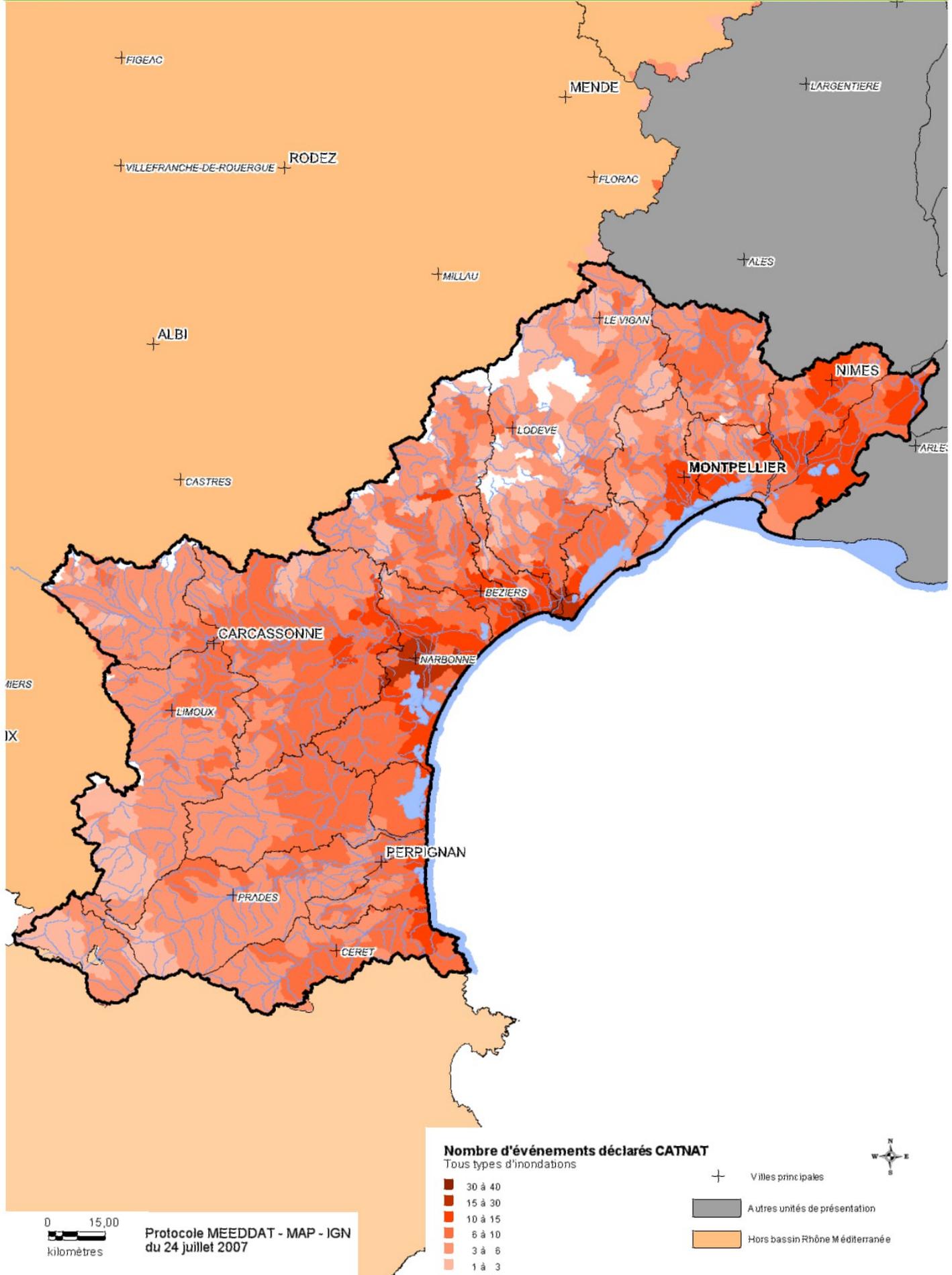
7 Pour plus de détails, cf. partie « 2.2. Les inondations du district ».

8 Cette base est consultable sur le site <http://rtm-onf.ifn.fr/>

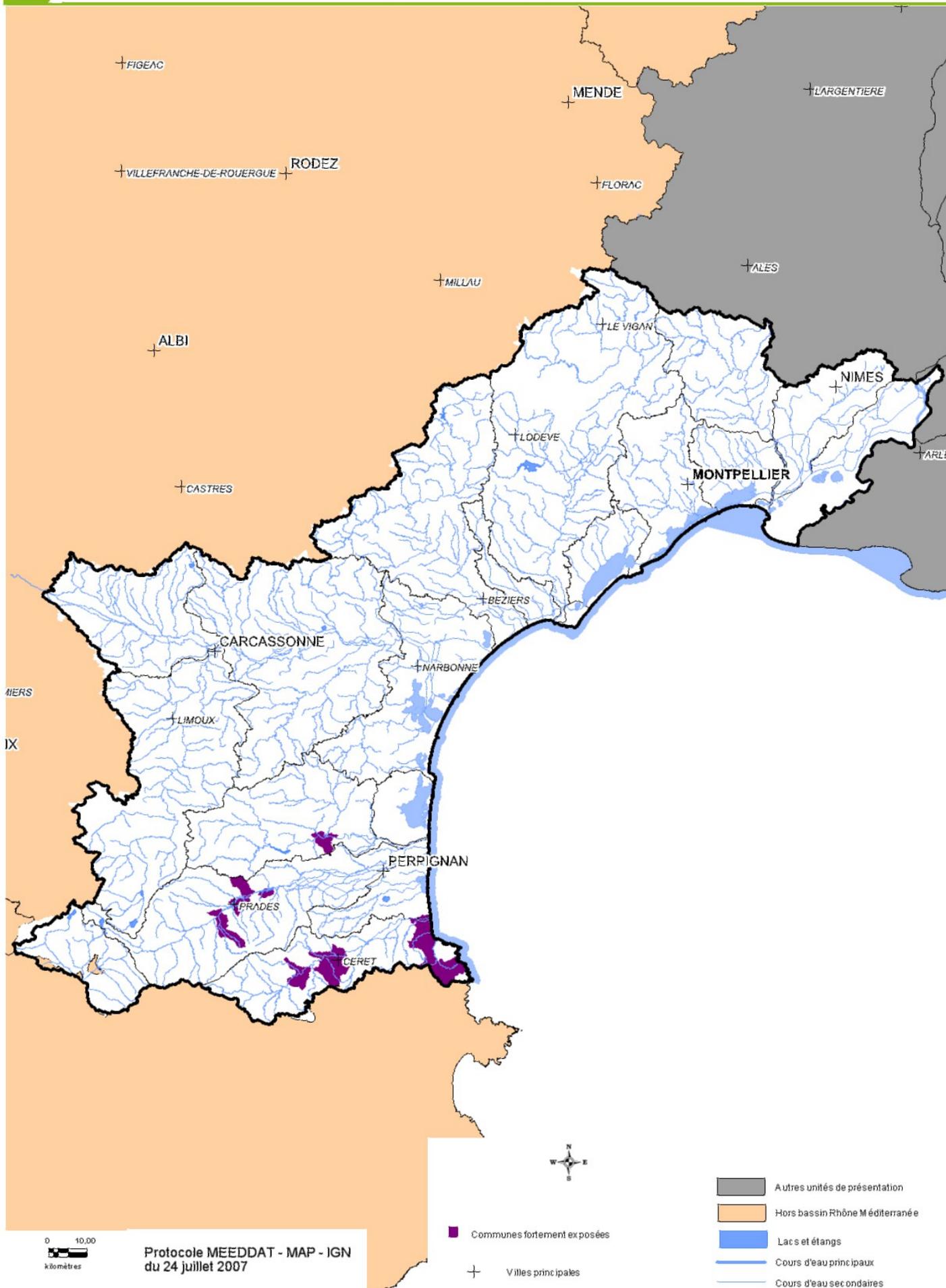
Enveloppe EAIPce



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



Communes identifiées comme fortement exposées au risque de lave torrentielle par les services du RTM



II.2.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.

1 Population

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

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

D'un point de vue qualitatif, le type d'aléa inondation auquel est soumis 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 laissent 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.

L'unité de présentation « Côtiers-Ouest » compte 2 080 850 habitants permanents. 1 075 170 personnes (soit environ 52% de la population totale de l'unité de présentation) vivent dans l'EAIPce.

Ce sont pas moins de 30 communes qui sont entièrement comprises dans l'EAIP (Orsan, Codolet, Montfaucon, Vallabregues, Fourques, Aimargues, Marsillargues, St Laurent d'Aigouze, Aigues-Mortes, Grau du Roi, Palavas, St Pargoire, Usclas d'Herault, Cazouls d'Herault, Valras-Plage, Cuxac d'Aude, Coursan, Raissac d'Aude, Villedaigne, St Hippolyte, St Laurent de la Salanque, Torreilles, Villelongue de la Salanque, Sainte-Marie, Bompas, Toulouges, Soler, Theza, Alenya, St Cyprien).

Les six communes dont le nombre de la population permanente vivant dans l'EAIP est le plus fort sont :

- Montpellier (66 336 habitants vivant dans l'EAIP)
- Béziers (13 901 hab)
- Frontignan (13 885 hab)
- Mauguio-Carnon (12 995hab)
- Sète (10 994 hab)

- Le Grau du Roi (8 398 hab)

Le tableau ci-dessous représente le nombre d'habitant permanent vivant dans une communauté d'agglomération, la population de cette même communauté vivant dans l'EAIP et son pourcentage.

NOM de la communauté d'agglomération	Population Totale	Population vivant dans l'EAIP (ce)	Pourcentage
Montpellier	368 856	79 973	22%
Perpignan	243 087	124 623	51%
Nîmes	224 648	143 795	64%
Béziers	107 756	37 337	35%
Vallée de l'Hérault	69 158	17 968	26%
Narbonne	99 170	41 619	42%
Sète (Bassin de Thau)	89 301	28 110	31%

L'analyse de l'EAIP montre que sur la région Montpellier, la surface de l'enveloppe est plus faible que sur les secteurs de Narbonne, Perpignan ou de Nîmes mais la densité de population étant plus forte, le nombre de personne vivant dans l'EAIP s'en retrouve très important.

A l'inverse, la région de Narbonne possède une enveloppe EAIP de grande superficie mais la densité de population étant plus faible le nombre de personnes vivant dans cette enveloppe est plus faible.

Les régions de Nîmes et Perpignan possèdent une EAIP de grande superficie et ont, de surcroît, une importante population ce qui explique le nombre très important de personnes vivant dans l'EAIP.

Les secteurs les plus exposés sont les basses plaines, proches du littoral (Vidourle, Vistre, et petite Camargue), à l'embouchure des grands cours d'eau, tant en termes de surface concernée que de population exposée et d'enjeux économiques. Le contexte géographique y est de plus très défavorable : s'agissant d'anciens deltas aménagés au cours de l'histoire, l'altitude moyenne des lits majeurs est inférieure au niveau des berges du lit mineur, ce qui induit, en cas de forte crue des débordements importants qui s'écoulent ensuite directement en mer ou dans les étangs littoraux, sans possibilité de retourner au lit mineur, noyant au passage toutes les implantations humaines, situées parfois à des distances importantes de ce dernier.

En plus de ces zones, des villes comme Nîmes, situées dans les zones de piémont, sont également exposées à un risque élevé d'inondation, du fait de la soudaineté des crues de nature torrentielle. La vallée du Rhône quant à elle, comporte trois secteurs distincts : la Camargue (en aval de Beaucaire), les lieux protégés par les digues CNR et les secteurs peu ou mal protégés (confluence, secteurs desservis par des déversoirs, zones protégées par des digues syndicales).

En plus de l'aléa lié au débordement des cours d'eau, la quasi-totalité des communes du département du Gard est exposé à un risque pluvial en cas de précipitations intenses. L'urbanisation qui a engendré une forte imperméabilisation des versants et les défaillances des réseaux d'eaux pluviales aggravent sensiblement la situation.

Plus particulièrement en ce qui concerne le département du Gard, on notera que 38% de la population réside en zone inondable et plus de 30% des zones urbaines y sont construites. Malgré les politiques en œuvre, de nouvelles populations s'installent en zone inondable (de nombreux « centres urbains » sont concernés) et les surfaces urbanisée y continuent d'augmenter.

La croissance démographique du Languedoc-Roussillon est la plus forte de France, après la Corse. Depuis 1999, la région gagne plus de 33 000 habitants chaque année. Le dynamisme démographique est particulièrement sensible sur le littoral et dans les zones sous influence des principales agglomérations, Montpellier, Nîmes et Perpignan.

La forte croissance démographique résulte, pour l'essentiel, de l'attractivité du Languedoc-Roussillon. Les flux

migratoires contribuent par ailleurs à ralentir le vieillissement de la population. Les nouveaux arrivants sont moins âgés que les résidents. Même si la population régionale est plus âgée que la moyenne nationale, le solde naturel demeure positif et explique un dixième de l'accroissement de la population.

De 1990 à 2006, les 152 communes de la plaine ont accueilli 14 000 personnes par an. Au rythme de 1% l'an, elles compteront 330 000 habitants supplémentaires en 2030, et 430 000 au rythme de 1,3%, bouleversement dont il faut absolument tenir compte. La pression est plus forte sur les communes du bord de mer que dans le reste de la plaine. Mais elle s'exerce surtout au droit des grandes agglomérations. Les 90 000 habitants nouveaux des communes du bord de mer ont choisi pour 24% d'entre-eux le littoral montpelliérain.

La Plaine littorale demeure l'un des territoires les plus attractifs de France.

D'un point de vue résidentiel cela s'explique tout d'abord par un phénomène de tropisme littoral de plus en plus marqué. Un climat recherché ainsi que l'image positive (jeune et dynamique) véhiculée par le Languedoc Roussillon explique son solde migratoire positif. C'est plus particulièrement le cas sur la partie Est du littoral en raison du rayonnement de la métropole «Montpellier» et d'une bonne accessibilité du littoral. On pourra également mentionner les projections démographiques de l'ordre 100.000 nouveaux arrivants sur les Pyrénées-Orientales dans les 20 prochaines années et dont la majorité s'installe dans la plaine du Roussillon au niveau de la frange littorale.

La forte attractivité de la plaine littorale recouvre des particularités qui lui sont propres. On observe une prédominance de jeunes actifs, de populations précaires et de retraités aisés. En offrant un niveau de vie moins élevé que la région PACA, elle réussit à attirer des populations très hétérogènes. Néanmoins, elle tend de plus en plus à devenir une terre d'accueil pour les personnes précaires intéressées par un marché de l'emploi spécialisé dans les emplois saisonniers et peu qualifiés (bâtiment, services à la personne...) et un marché de l'immobilier bien en deçà des prix exercés en PACA.

La plaine littorale demeure par ailleurs l'une des régions les plus attractives en termes de tourisme. Spécialisée dans le tourisme balnéaire de masse (aménagement dense et uniforme), la Plaine littorale exerce une attractivité touristique familiale et populaire. Ce modèle de développement en concurrence avec l'Espagne et les côtes d'Afrique du Nord donne cependant ses premiers signes d'essoufflement depuis 2001.

La faible évolution de l'offre (monolithique et plutôt bas de gamme) pourrait à terme freiner le moteur touristique. Le maintien de la forte attractivité touristique de la Plaine littorale dépendra en grande partie de la prise en compte du vieillissement et de la dégradation du parc touristique.

Il est également à rappeler les conséquences de l'activité touristique qui entraîne la présence d'une population supplémentaire très importante, sans compter une exposition plus sensible de lieux tels que les campings en cas de crue rapide.

Si la capacité touristique en EAIP pour l'ensemble de l'unité de présentation, elle est prépondérante sur les 23 communes littorales. A titre d'illustration, une étude de 2006 menée par la DIREN Languedoc-Roussillon sur les 23 communes littorales fait ressortir que 66.000 personnes habitaient de manière permanente en zone inondable tandis que la capacité d'hébergement dans ces mêmes zones inondables permettaient d'accueillir plus de 400.000 personnes supplémentaires, soit 6 fois la population permanente.

Sur l'unité de présentation, de nombreux territoires font l'objet d'une affluence touristique qui s'étend également à l'arrière pays. A titre d'exemple, sur le département de l'Aude, le nombre de nuitées s'élève sur l'année 2010 à plus de 17 millions avec une répartition automnale de 2 millions de nuitées (période où les inondations risquent de survenir de manière plus importante).

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.

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.).

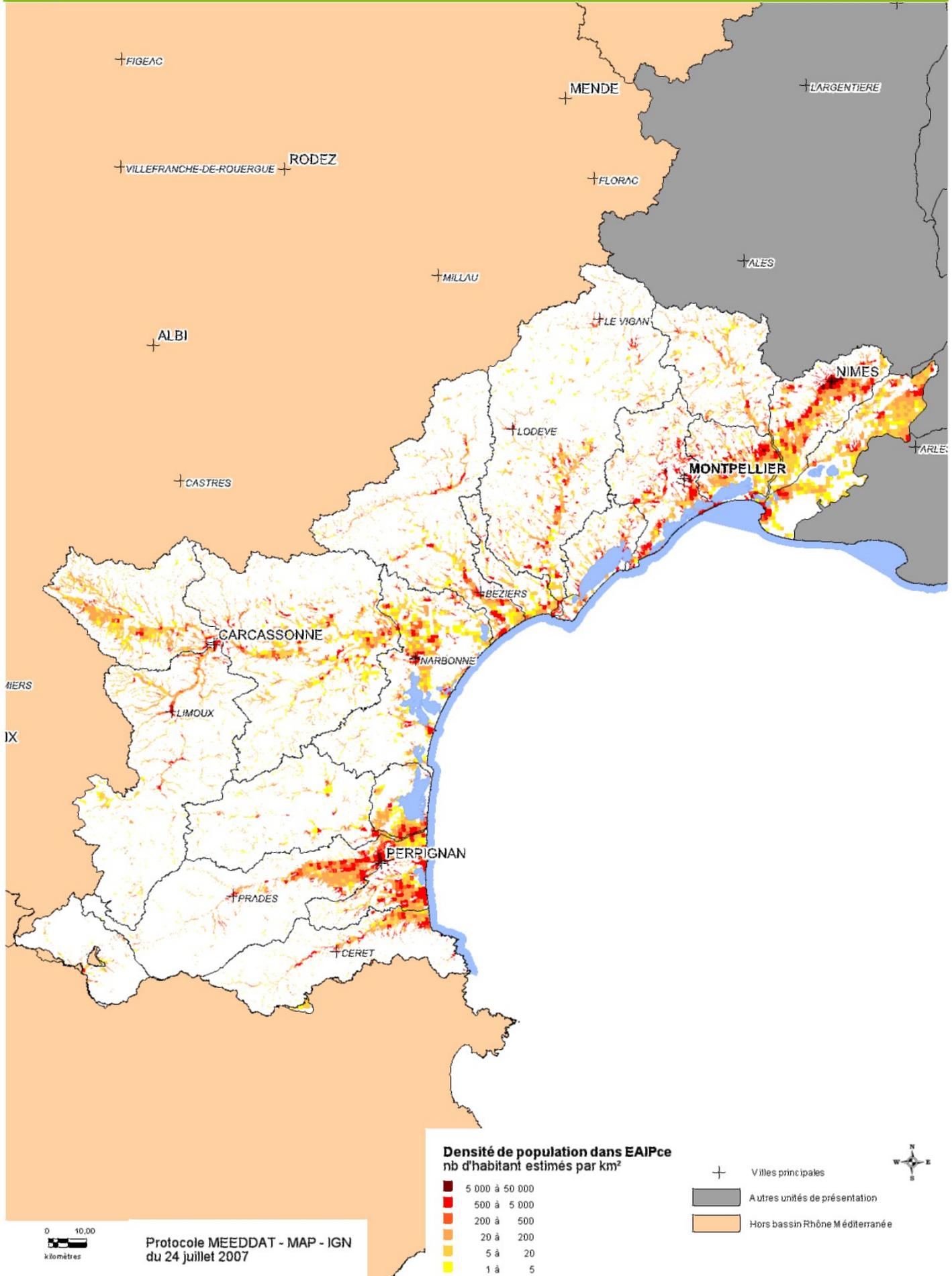
4 Alimentation en Eau Potable

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.

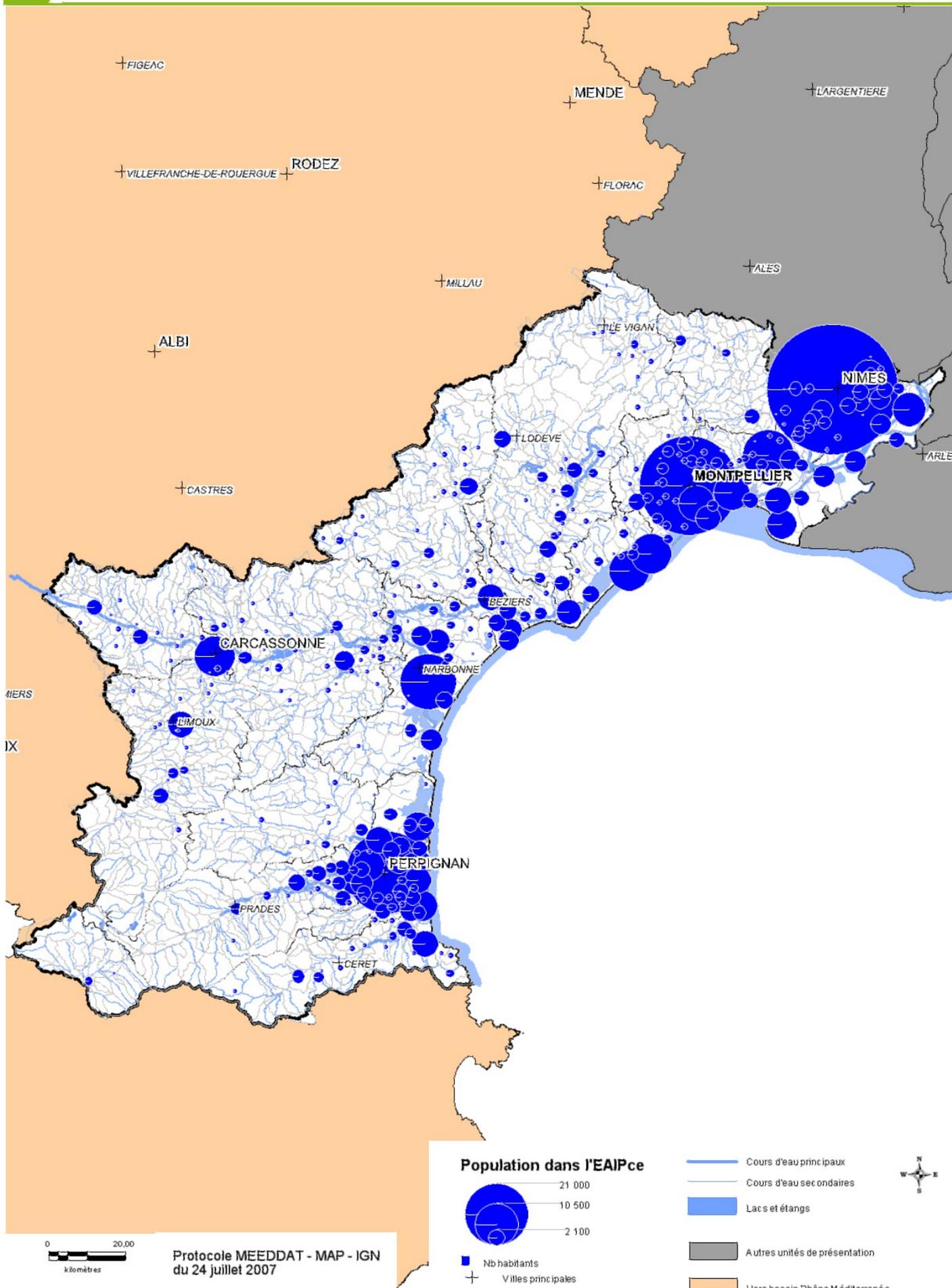
Les plus grandes zones de captages sont assez naturellement dans la cartographie de l'EAIPce. Il s'agit soit de captages directs en rivière, soit de captages dans des puits implantés en zone alluviale, en lit majeur.

Il convient cependant de mentionner que parmi les captages en EAIPce, celui du Flès est en cours d'abandon.

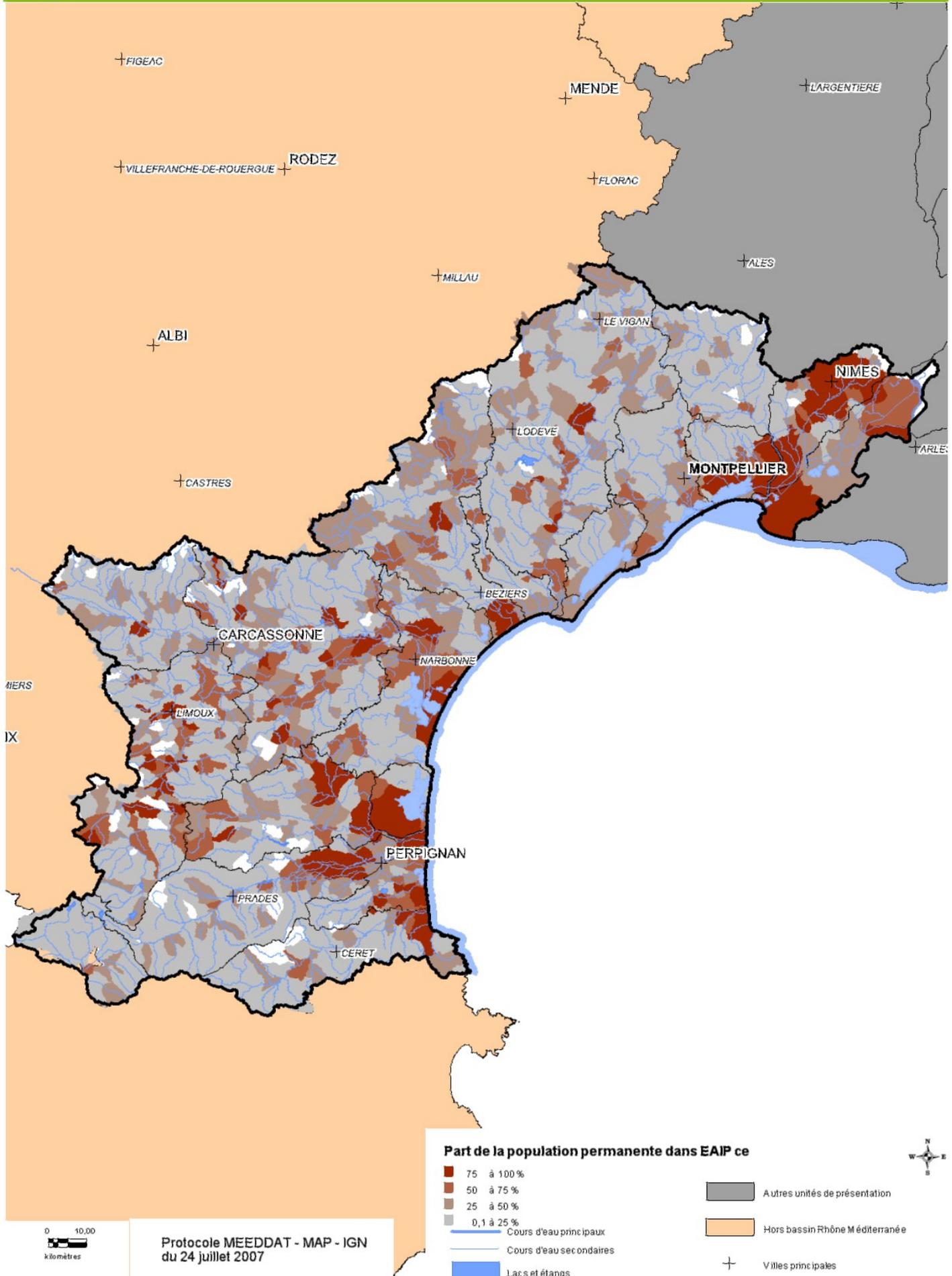
Densité de population estimée (hab/km²) dans l'EAIP CE



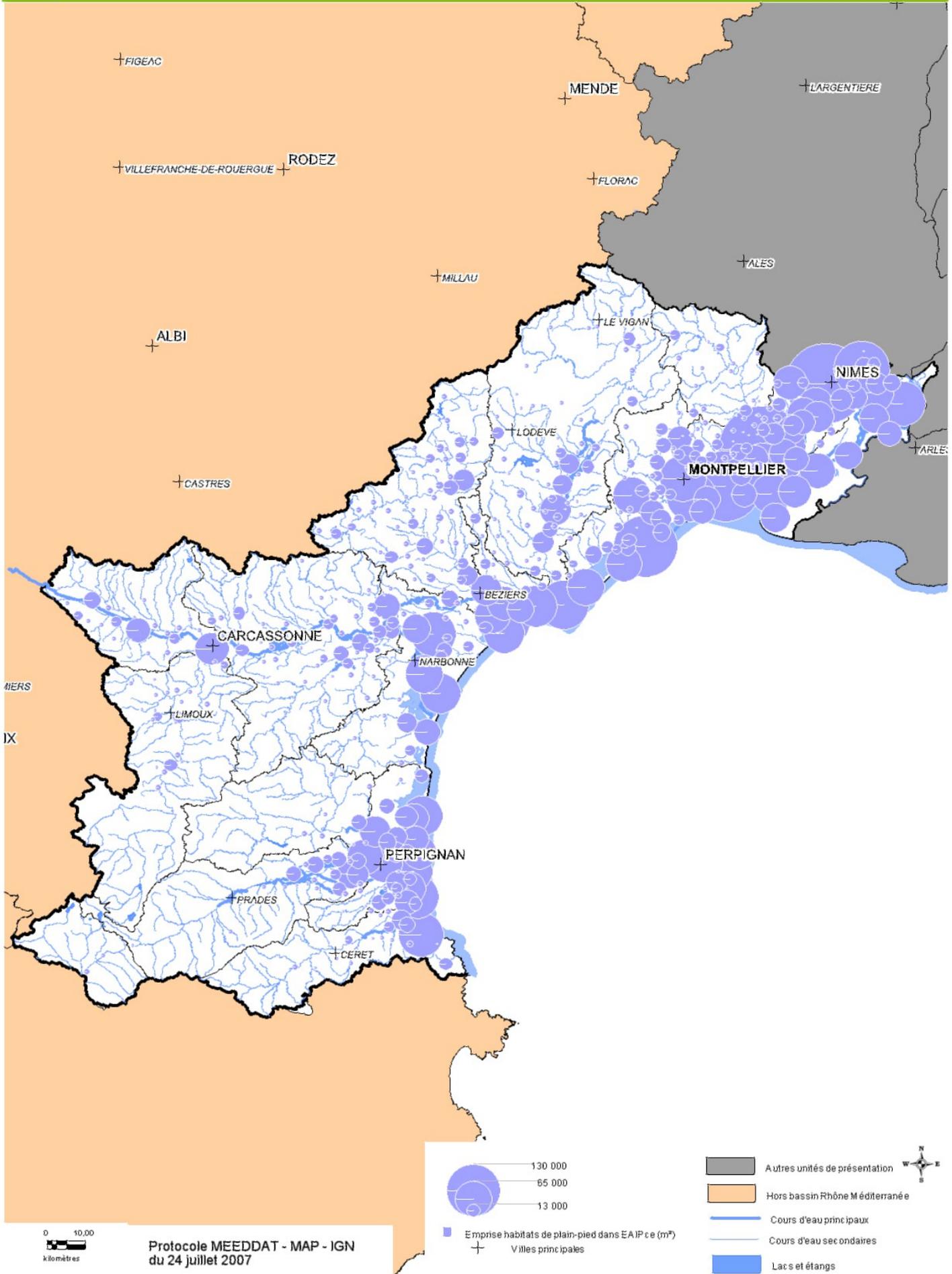
Population présente dans l'EAIP CE



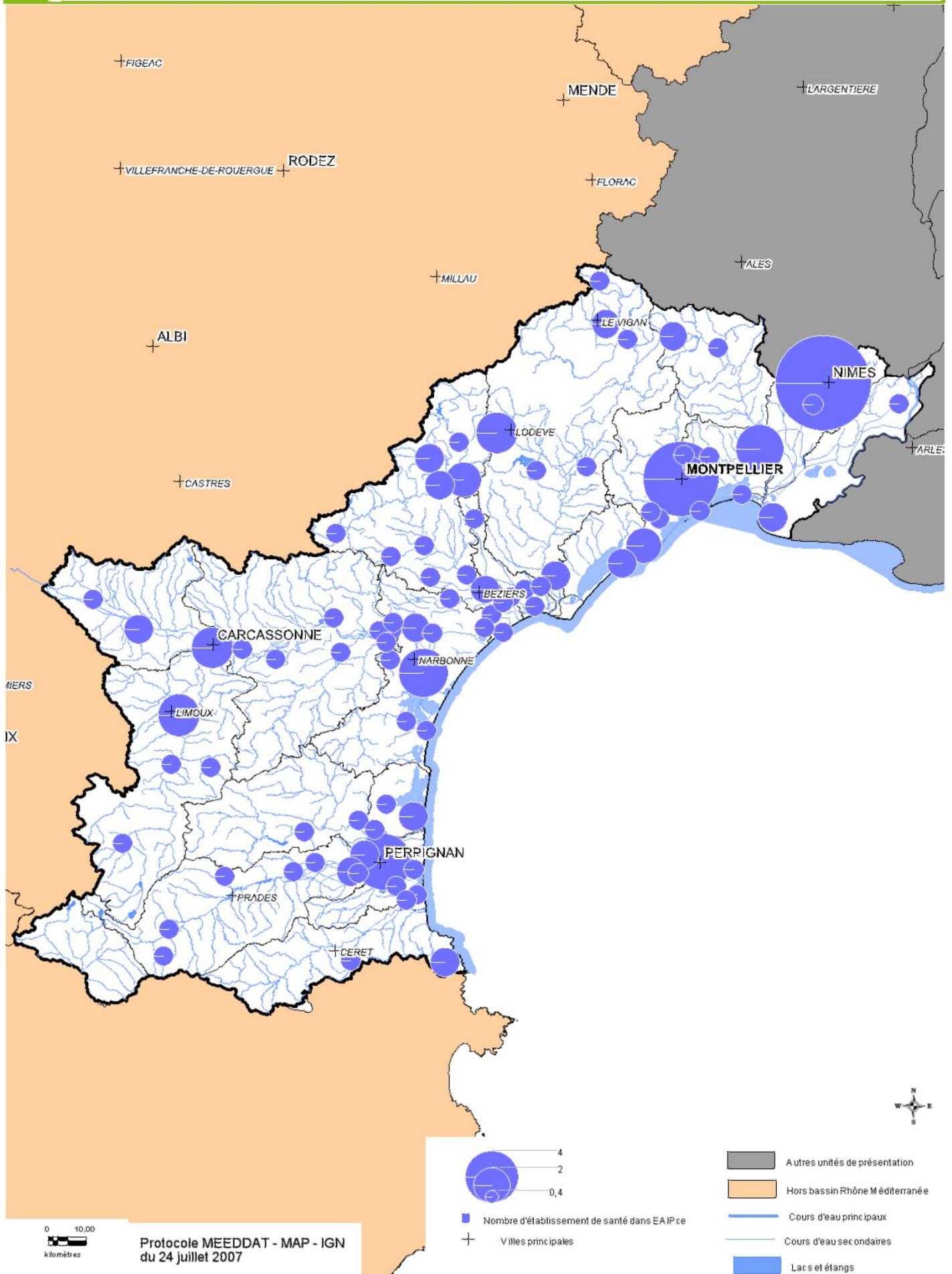
Proportion de Population permanente dans l'EAIP ce



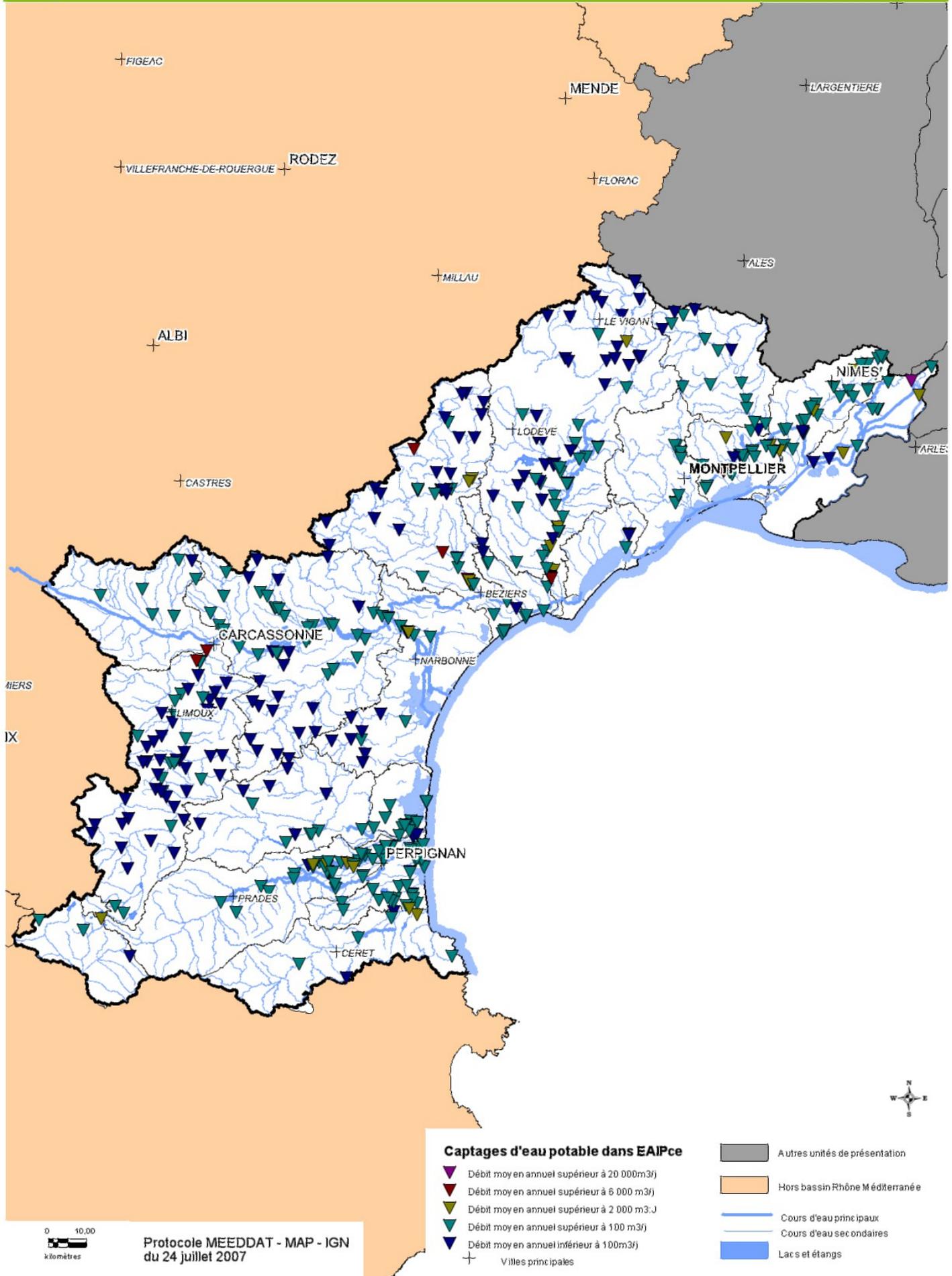
Emprise habitats de plain-pied dans EAIPce (m²)



Nombres d'établissement de santé dans EAIPce



Captages d'eau potable dans EAIPce



II.2.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.

Il convient de mentionner que les enjeux et critères retenus ne sont pas forcément intégrateurs des spécificités de tous les territoires, notamment les zones rurales et ceux qui concernent les activités économiques : quasi-absence de l'agriculture, tient compte de la surface du bâti économique et non du nombre d'entreprises en EAIP. De même, il n'est pas fait de distinction de nature d'activité ce qui permettrait d'affiner l'approche sur les enjeux présents : à titre d'exemple le Gard compte seulement 12% d'industrie contre 35% de service et 26% de commerce.

La carte occupation agricole des sols en EAIP a vocation apporter des éléments d'analyse complémentaires pour les secteurs ruraux.

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

Les cinq principaux pôles d'emploi de l'unité de présentation en termes de surface de bâtiments économiques (Perpignan, Sète, Nîmes, Mauguio, Narbonne) représente une surface de 5 236 768 m² soit environ 190.000 emplois.

Commune	Surface de bâtiment d'activité économique (m ²)	Nombre d'emplois
Perpignan	1 847 371	64792
Nîmes	1 800 957	74828
Sète	544 360	15529
Mauguio	523 220	6887
Narbonne	520 860	26950
TOTAL	5 236 768	188 986

Lorsque l'on met en relation la population habitant dans l'EAIP avec les principaux sites d'activité, il en ressort que les zones de plaine et leurs grandes agglomérations concentrent tous les enjeux (habitats, emplois...).

Notons sur le département du Gard, même si le tissu industriel gardois est moins important que celui d'autres départements de l'unité de présentation, ce sont près de 50 % des entreprises du département qui sont situés en zone inondable (source : étude CCI du Gard). Par ailleurs, si l'analyse présentée fait peu de place aux

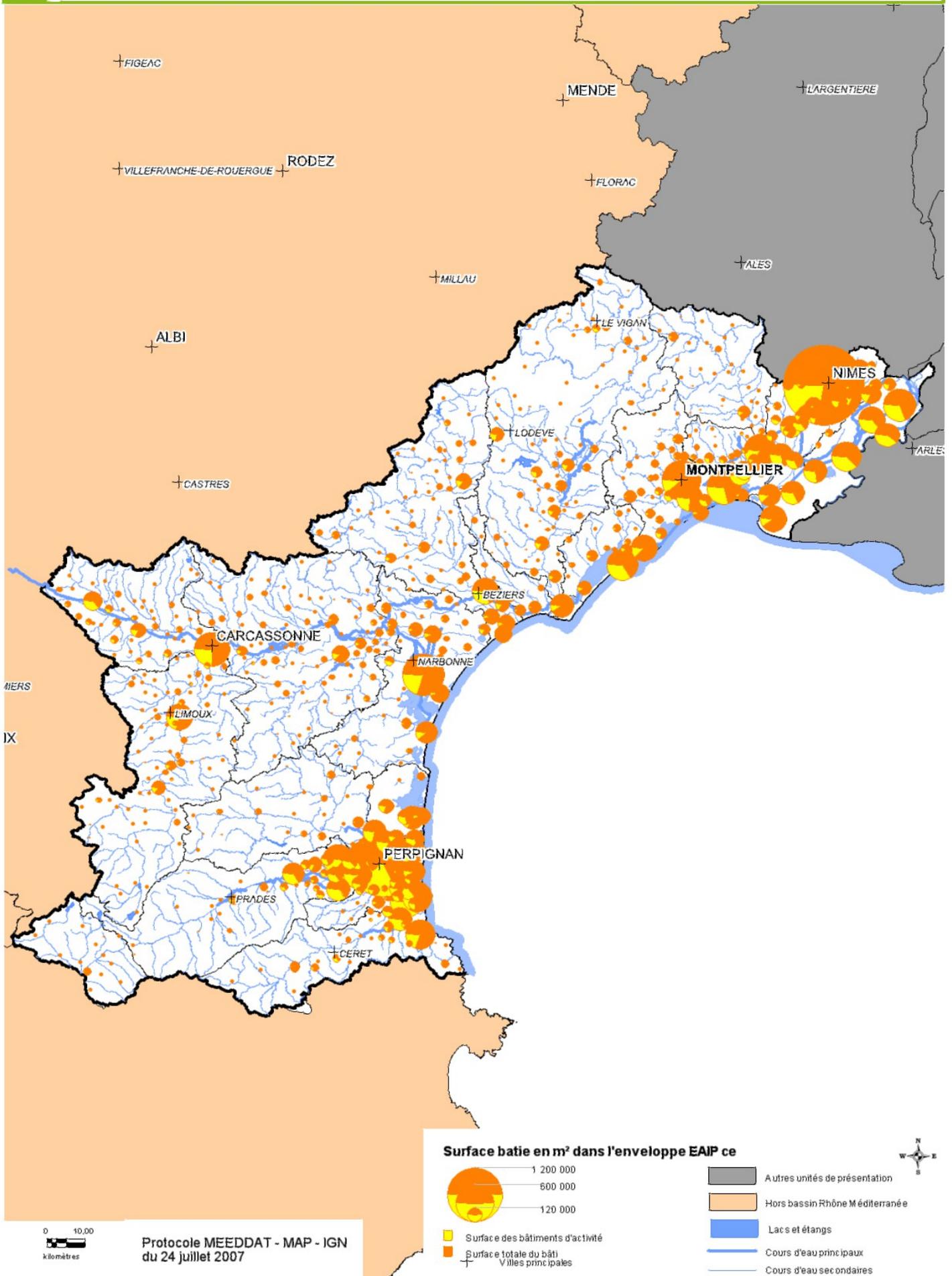
dommages liés à l'activité agricole, il convient de rappeler que 22% des dommages lors de la crue 2002 par exemple sont liés à l'agriculture.

Par ailleurs, en rappel de ce qui a été décrit dans partie de « submersions marines » de cette unité de présentation, l'activité économique des communes de la frange littorale se répartit selon 5 profils types différents :

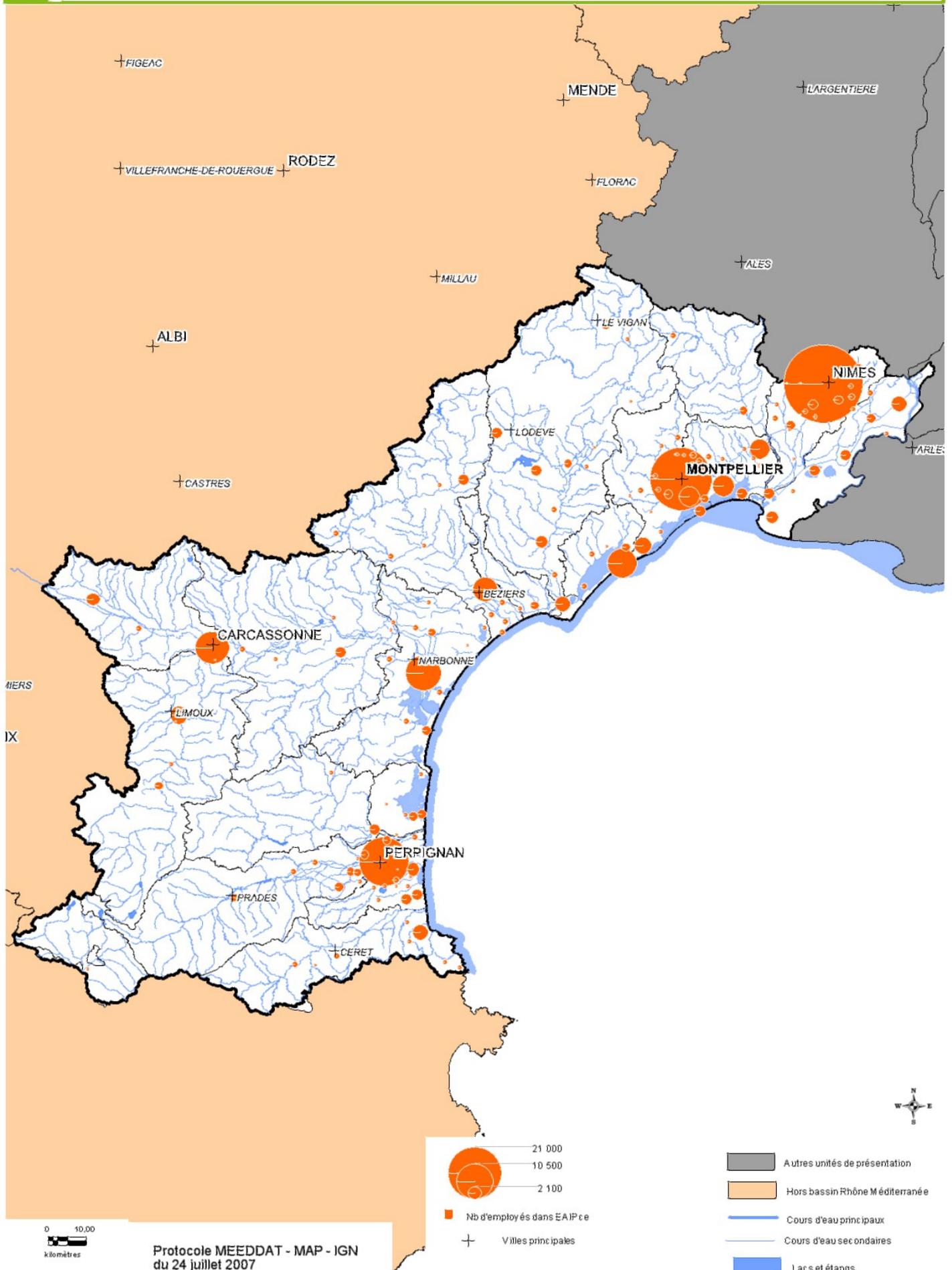
- 18 communes ont des activités essentiellement tournées vers le tourisme ;
- 7 communes où les activités touristiques l'emportent mais accordent cependant une place non négligeable aux activités de type pêche ;
- 4 communes où à l'inverse, la pêche domine sans partage ;
- 7 communes où la pêche bien que dominante côtoie des activités de type touristique ;
- 17 communes où leur situation en bordure de rivage n'induit pratiquement pas d'activités caractéristiques de cette situation.

En termes d'infrastructures de transports, il convient de rappeler la fréquentation routière et ferroviaire sur l'unité de présentation de part sa connexion entre la vallée du Rhône et l'Espagne. Sur ce point, l'Aude constitue un nœud structurel avec le bassin de vie toulousain et le sud-ouest de la France. Cet aspect est également amplifié par la situation de Port-La-Nouvelle qui constitue le 3^e port méditerranéen de marchandises en France.

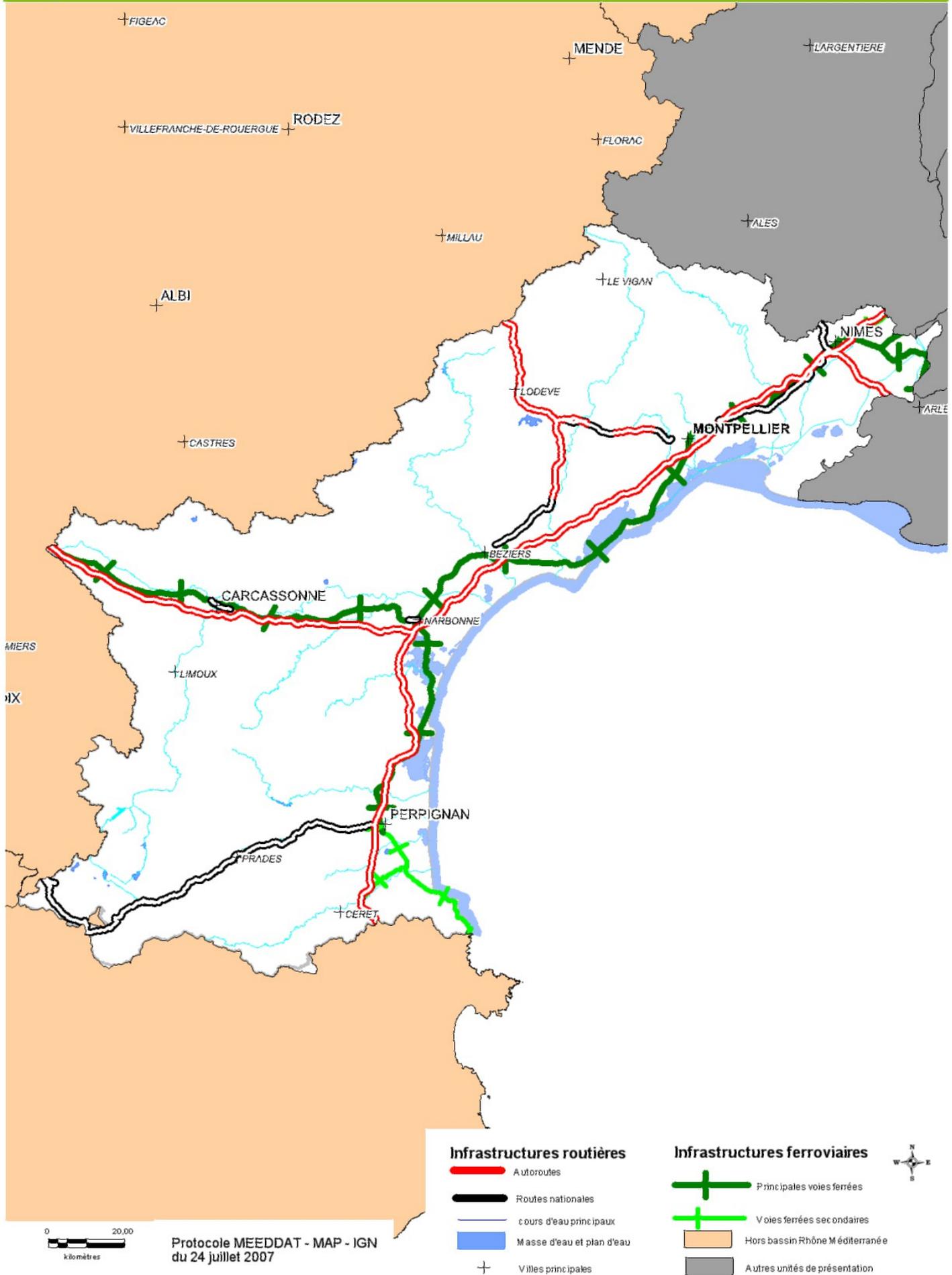
Comparaison des surfaces des bâtiments d'activités et batie totale dans EAIPce (m²)



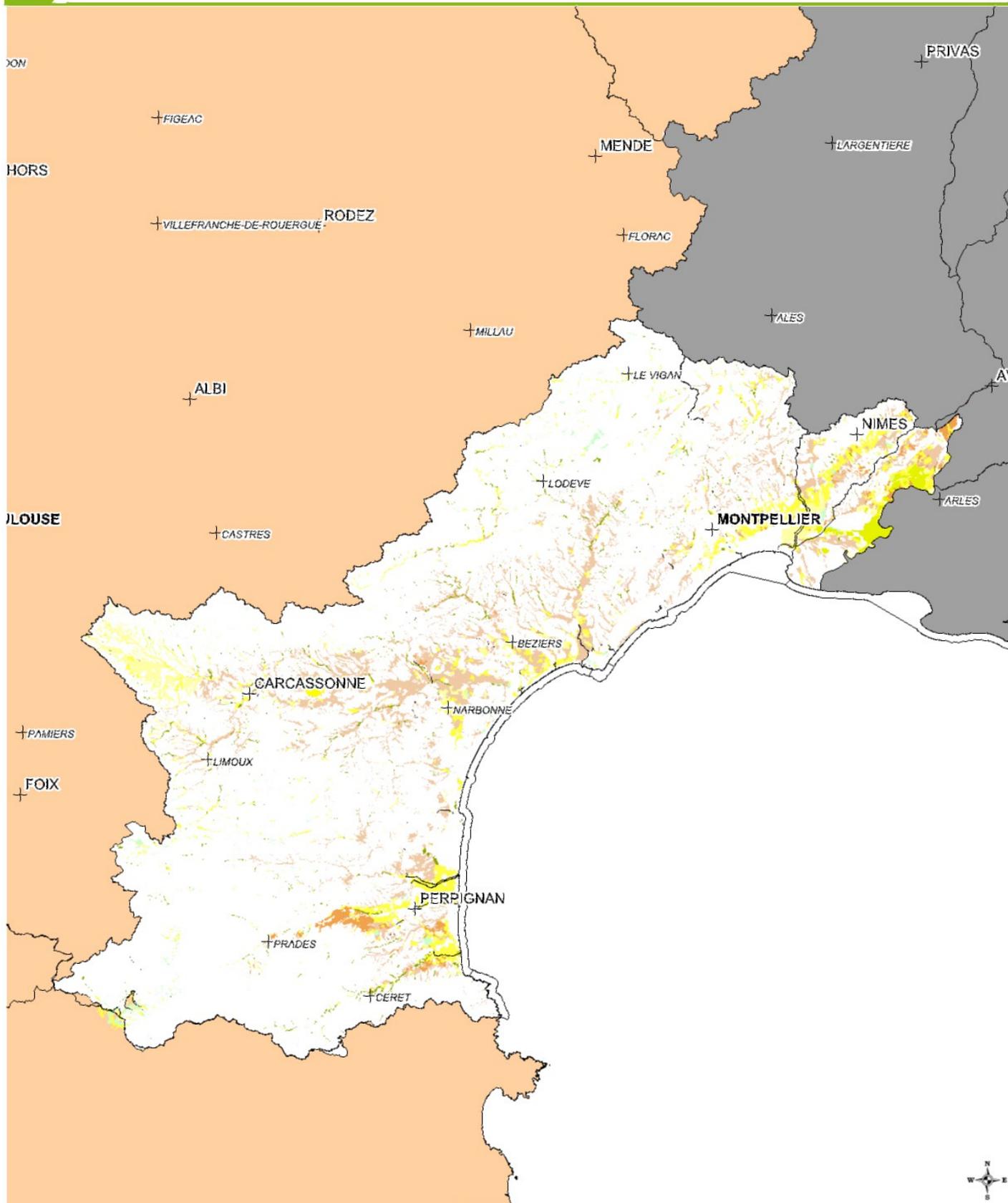
Nombre d'emplois dans EAIPce



Principales infrastructures



Occupation agricole des sols dans l'EAIPce



Occupation agricole des sols dans EAIPce - Corine Land Cover 2006

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> Terres arables hors périmètres d'irrigation Périmètres irrigués en permanence Rizières Vignobles Vergers et petits fruits Villes principales | <ul style="list-style-type: none"> Oliveraies Prairies Systèmes culturaux et parcellaires complexes Surfaces agricoles interrompues par des espaces naturels Territoires agro-forestiers Hors bassin Rhône Méditerranée |
|--|---|

Protocole MEEDDAT - MAP - IGN
du 24 juillet 2007

II.2.d - Impacts potentiels sur l'environnement

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

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

1 Les milieux naturels

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

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

Le patrimoine naturel exceptionnel de l'unité de présentation « Côtiers-Ouest » explique le nombre élevé de dispositifs de protection ou d'inventaire sur les milieux naturels en relation avec des cours d'eau.

La crue et ses débordements sont des phénomènes naturels impactant mais garant de la pérennité d'écosystèmes spécifiques qui y sont adaptés. Une crue se caractérise notamment par :

- le décolmatage du substrat présent dans le lit mineur servant d'habitat pour la faune aquatique
- le transport de matériaux solides nécessaires à l'équilibre sédimentaire de la rivière ;
- une morphogénèse entraînant une diversification des milieux donc des espèces animales et végétales;
- la réalimentation, réactivation, création de bras morts, zones humides et autres annexes hydrauliques pouvant servir de frayères pour l'ichtyofaune;
- la recharge de la nappe alluviale;
- l'enrichissement des terrains situés dans le lit majeur, en matières organiques qu'elles déplacent et déposent.

Cependant lors des crues importantes les ruissellements dans les zones urbanisées ou la submersion d'installations polluantes implantées dans les lits majeurs des cours d'eau, sont susceptibles d'avoir un impact sur les milieux et les espèces situées en aval. Les stations d'épuration font partie de ces installations polluantes. En cas de submersion ou d'arrêt plus ou moins long de la capacité de traitement, les eaux usées peuvent être rejetées directement dans le milieu naturel.

Le tableau ci-dessous recense toutes les zones protégées de l'unité de présentation « Côtiers-Ouest » ainsi que celles qui se trouvent dans l'EAIP.

Type de zone protégée	Nombre dans l'Unité de	Nombre dans l'EAIP	Taux dans l'EAIP
-----------------------	------------------------	--------------------	------------------

	Présentation		
ZPS	35	17	48%
SIC	64	26	40 %
ZNIEFF1	466	150	32 %
ZNIEFF2	148	76	51 %
TOTAL	713	269	38 %

En moyenne, **38 %** des zones protégées sont dans l'EAIP .

2 Les sources de pollution potentielles

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

L'unité de présentation Côtiers Ouest compte 465 stations d'épuration (STEP) dans l'EAIP.

Les principales stations sont listées ci-dessous :

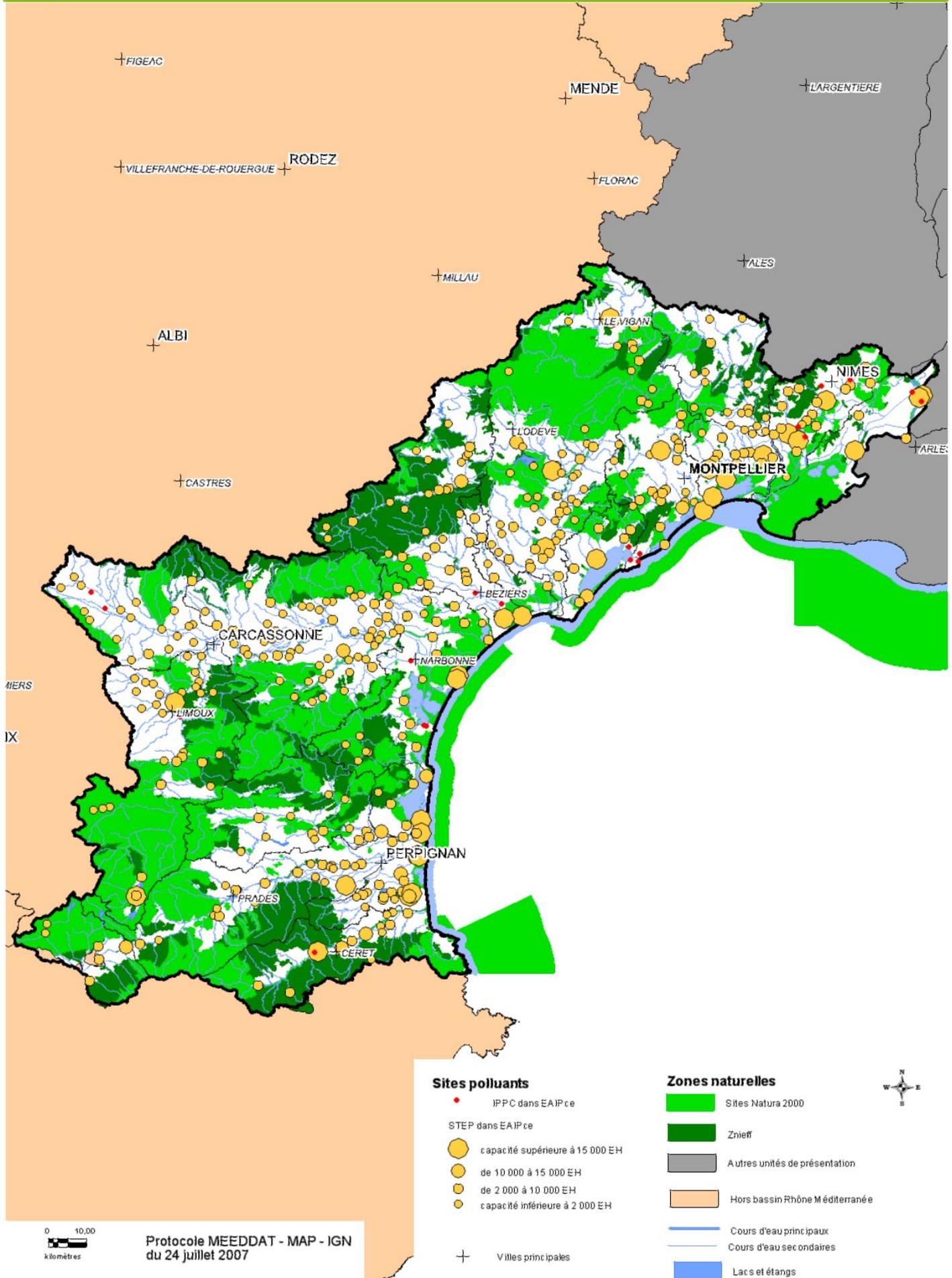
Implantation de la station d'épuration	Capacité de traitement (équivalent-habitant)
Lattes	466 667
Perpignan	160 000
Sète	135 000
Béziers	130 000
Argeles sur Mer	127 500

Comme pour l'emploi, cet indicateur est fortement corrélé à celui de la population. En effet, ce sont les agglomérations ou communauté d'agglomération qui ont le plus de population qui ont les plus importantes stations d'épuration et les plus importants sites d'activité économique.

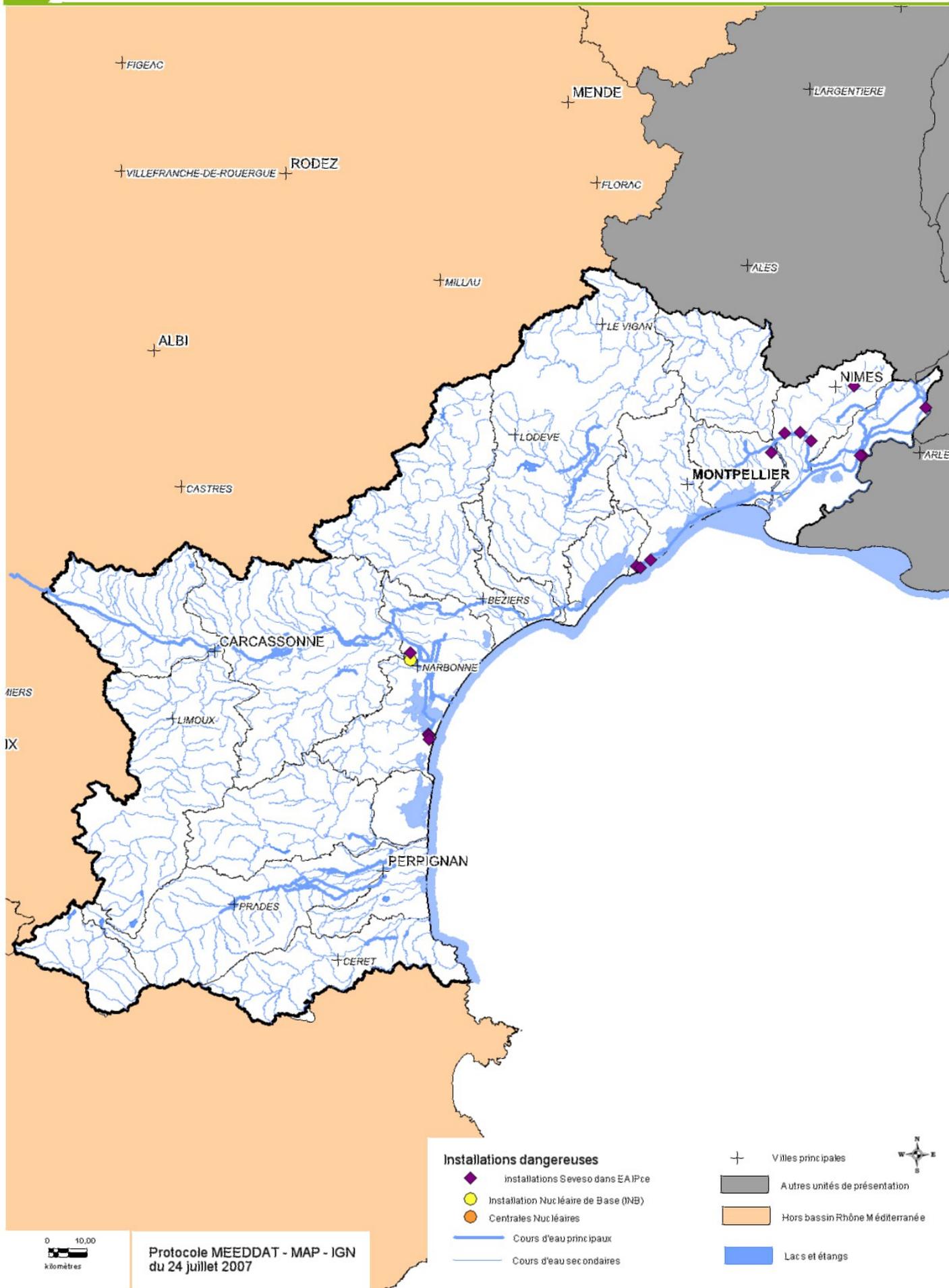
Ainsi, dans l'unité de présentation « Côtiers-Ouest », le développement urbain se fait dans les zones de basse plaine car ces secteurs présentent un grand potentiel d'étalement. Malheureusement, ce sont aussi ces zones qui sont les plus exposées aux risques inondations.

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

Sites polluants et zones naturelles dans EAIPce



Installations dangereuses



II.2.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 (flaure et faune). 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).

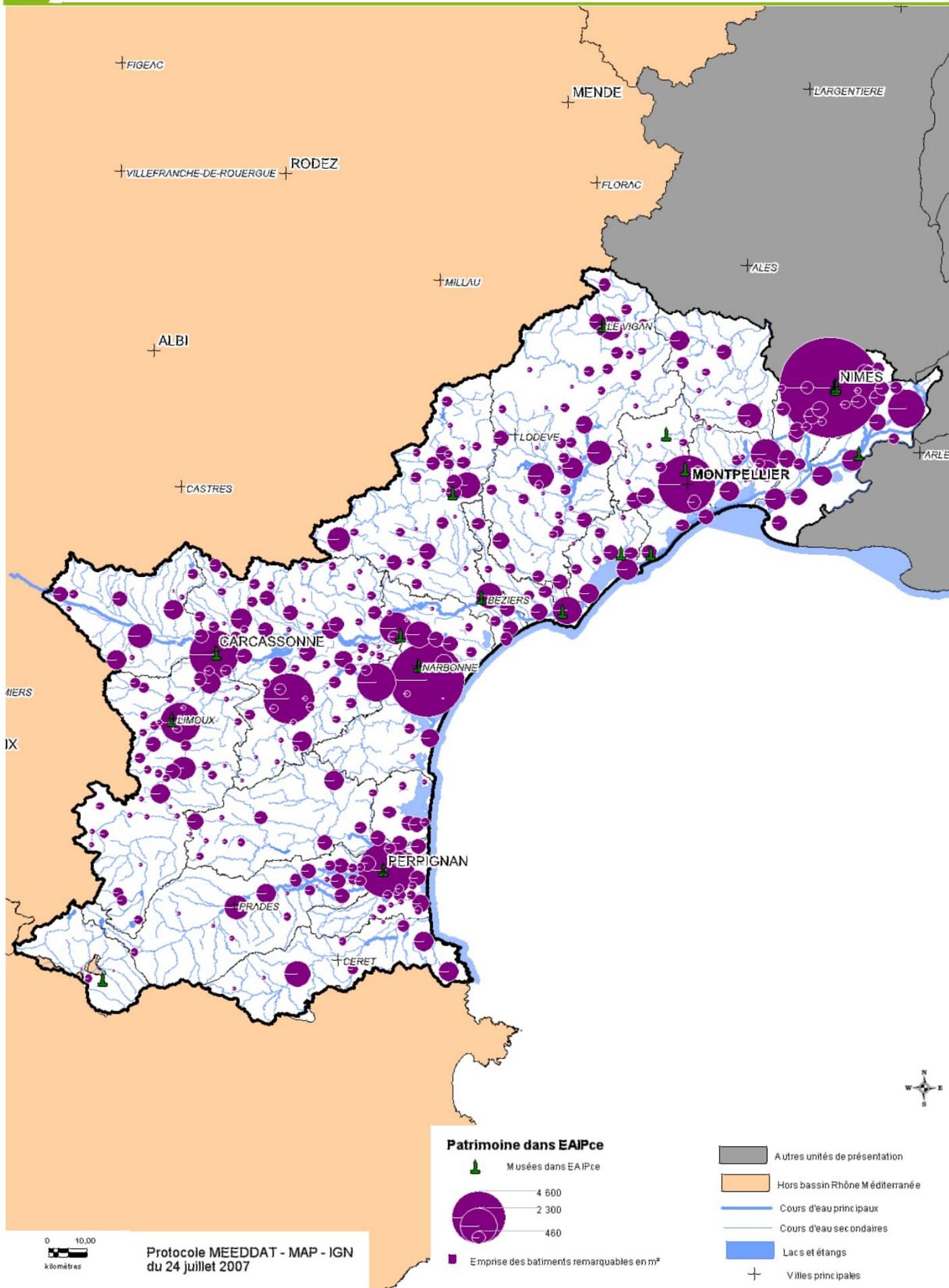
A noter qu'une grande partie de l'identité culturelle et architecturale est également liée au petit patrimoine non protégé, qui n'a pas été analysée faute de données exhaustives.

Parmi le nombre de musées recensés dans l'unité de présentation « Côtiers-Ouest », estimé à 47, 26 se situent dans l'EAIPce.

Commune	Musées présents dans l'EAIP	Surface totale dans l'EAIP (m2)
Narbonne	Musée d'Art et d'Histoire Musée archéologique	17 296
Nîmes	Musée Maison Romane Musée des Beaux-Arts Musée du Vieux Nîmes Musée Archéologique Musée d'Histoire Naturelle et de Préhistoire Carré d'Art - Musée d'Art Contemporain	16 185
St Gilles	Musée Maison Romane	15 373
Béziers	Musée du Biterrois Museum d'histoire naturelle	9 548
Perpignan	Musée catalan des Arts et Traditions populaires	6 807
Carcassonne	Musée des Beaux-Arts	6 508
Montpellier	Agropolis - Museum de Montpellier	5 688

Là aussi, on constate avec cet indicateur que le développement patrimonial et culturel à l'image de ceux de la population, de l'économie et de l'environnement, s'est lui aussi largement développé au sein de secteurs soumis aux risques inondations (EAIP).

Patrimoine dans EAIPce



II.3 - 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 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.

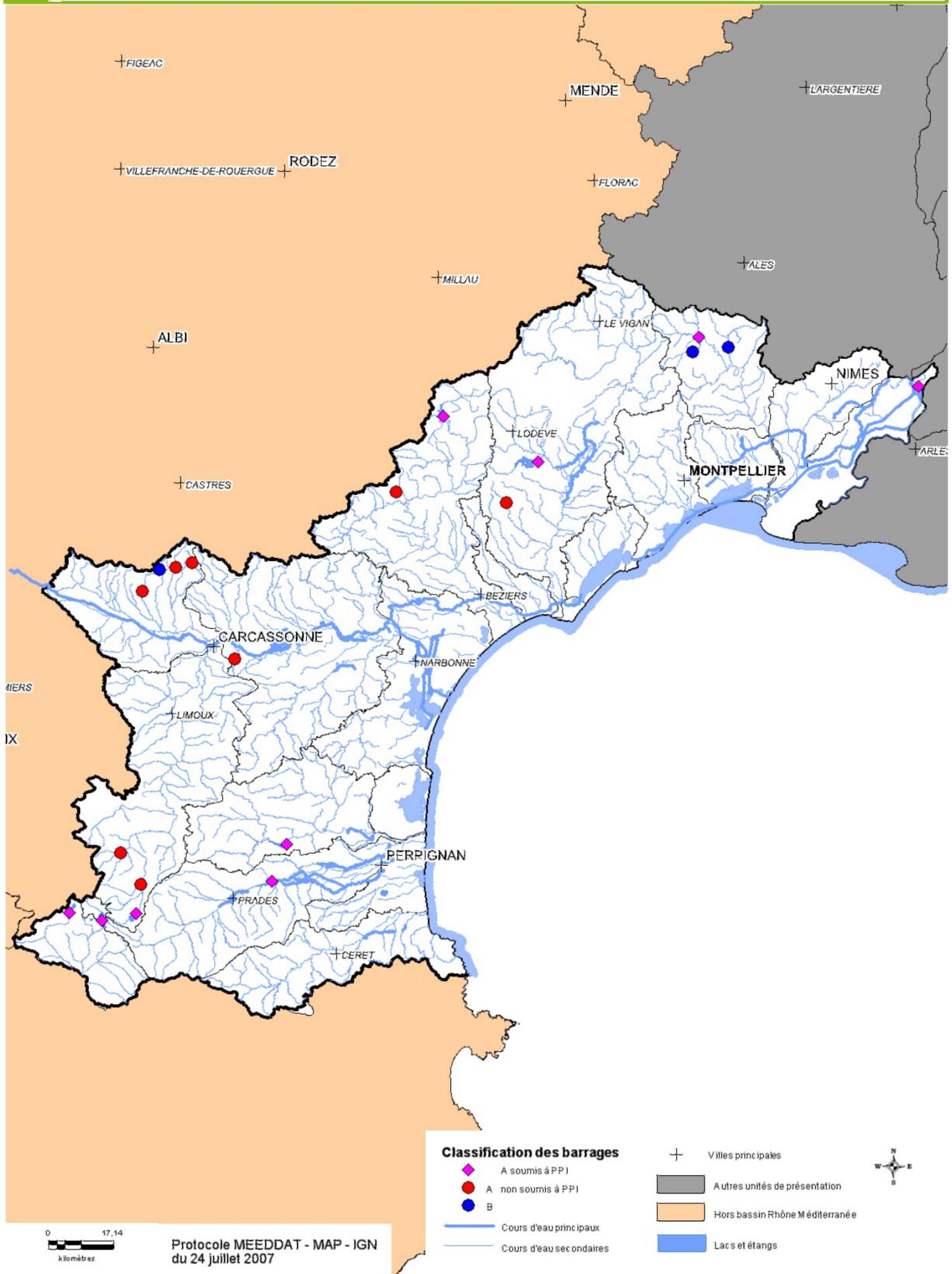
Néanmoins la présence de ces ouvrages, dont la bonne conception et l'entretien rigoureux par le maître d'ouvrage sont essentiels, ne doit pas faire oublier l'existence d'un risque important pour les événements d'intensité supérieure au dimensionnement de l'ouvrage.

L'unité de présentation « Côtiers-Ouest » comptabilise 21 barrages de classe A ou B.

Plus particulièrement, le département de l'Hérault compte plusieurs ouvrages hydrauliques tels que le barrage du Salagou et le barrage des Olivettes (33m, capacité de 4,4Mm³) qui participent à l'écrêtement des crues du bassin l'Hérault, ainsi que la retenue de la Jasse. On notera également les barrages de Jeantou et Rieucoulon sur le bassin-versant du Lez et celui du Claret sur le Vidourle.

Trois autres barrages dans le Gard non considérés comme de « grands barrages » dans le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs sont situés sur les communes suivantes : Cambous, Conqueyrac sur le Vidourle, Ceyrac sur le Rieu Massel.

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 que l'unité de présentation « Côtiers-Ouest » comptabilise 475 km de digues recensés par les services de l'Etat. 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.

Plus particulièrement sur des départements comme le Gard, une grande partie de la population exposée réside derrière de tels ouvrages : basses vallées du Vidourle et du Vistre, confluence avec le Rhône, Camargue, ...

Par ailleurs, il est à rappeler qu'outre la population située en arrière de digues, certains ouvrages protègent également des secteurs faisant l'objet d'une affluence saisonnière significative. Cet aspect peut dès lors être pris en compte sur certains territoires comme c'est le cas pour les digues de l'Agly Maritime, gérées par le Conseil Général des Pyrénées-Orientales et qui ont été classées "A", justement en raison de l'accroissement de la population exposée en arrière des digues pendant la saison touristique.