

# Plan de mobilité

DE LA MÉTROPOLE  
AIX-MARSEILLE-PROVENCE  
2020/2030

## ANNEXE 1

### ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

RÉDIGÉE PAR LE BUREAU DE CONSEIL ET D'INGÉNÉRIE ARTELIA



16 DÉCEMBRE 2021

Reçu au Contrôle de légalité le 05 janvier 2022

# Etat initial de l'environnement du Plan de Déplacements Urbains de la Métropole Aix Marseille Provence

Juillet 2019 –V2



Reçu au Contrôle de légalité le 05 janvier 2022

## SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>Introduction</b>	<b>8</b>
1.1	Processus d'évaluation environnementale stratégique intégrée au PDU	8
<b>2</b>	<b>Présentation du territoire de la Métropole</b>	<b>9</b>
2.1	Une métropole atypique en construction	10
2.2	Une métropole polycentrique	11
2.3	Les 7 paradoxes métropolitains	13
2.4	Les territoires de la Métropole	14
2.5	Un territoire aux composantes physiques fortes	16
2.5.1	Des reliefs structurants	17
2.5.2	Un réseau hydrographique complexe	20
<b>3</b>	<b>Une forte exposition de la population aux pollutions atmosphériques</b>	<b>21</b>
3.1	Les polluants atmosphériques	22
3.1.1	Les polluants mesurés	22
3.1.2	Le secteur des transports	22
3.2	Les impacts sur la santé	24
<b>4</b>	<b>Des nuisances sonores essentiellement dues aux infrastructures de transport</b>	<b>32</b>
4.1	Contexte général	32
4.1.1	Notions préliminaires	32
4.1.2	Conséquences du bruit sur la santé	33
4.1.3	Cadrage réglementaire	35
4.2	Nuisances sonores par types d'activités	35
4.2.1	Général	35
4.2.2	Bruit routier	36
4.2.3	Bruit ferré	38
4.3	Les impacts sur la santé	38
4.3.1	Origines du bruit	39
4.3.2	Les Points Noirs Bruits	40
<b>5</b>	<b>La Métropole face aux enjeux du changement climatique</b>	<b>46</b>
5.1	Les émissions de gaz à effet de serre	46
5.2	La contribution des transports dans les consommations énergétiques	50
5.3	Le changement climatique et ses conséquences pour le territoire de la Métropole	51
<b>6</b>	<b>Une forte présence d'espaces naturels et aquatiques sur la Métropole</b>	<b>56</b>
6.1	Connaissance et protection de la biodiversité du territoire	56
6.1.1	Périmètres d'inventaire	56
6.1.2	Protections réglementaires	59
6.1.1	Protections foncières	61



6.1.2	Protections contractuelles	62
<b>6.2</b>	<b>Continuités écologiques</b>	<b>65</b>
6.2.1	Des cœurs de nature bien conservés	65
6.2.2	Des grandes liaisons écologiques encore fonctionnelles à préserver	66
6.2.3	Des corridors fragilisés par l'artificialisation	68
<b>6.3</b>	<b>Nature en ville à développer sur le territoire</b>	<b>72</b>

## **7 Occupation des sols 74**

7.1.1	Etalement urbain	77
7.1.2	Evolution de l'occupation du sol entre 1988 et 2014	78
7.1.3	La consommation d'espaces principalement naturels et agricoles	83
7.1.4	Des sols de qualité sur le territoire	85
7.1.5	Des sols producteurs de bénéfices	88
7.1.6	Des sols menacés	88

## **8 Des ressources naturelles à protéger, préserver et exploiter 90**

<b>8.1</b>	<b>Les carrières</b>	<b>90</b>
8.1.1	Gisements et exploitations sur le territoire	90
8.1.2	Analyse des besoins	91
8.1.3	Nuisances	91
8.1.4	Devenir des carrières après exploitation	91
<b>8.2</b>	<b>Ressource en eau</b>	<b>92</b>
8.2.1	Les eaux superficielles	92
8.2.2	Les eaux souterraines	97
8.2.3	Usages de la ressource par bassin versant et entité hydrogéologique	100

8.2.4	L'eau potable	102
-------	---------------	-----

## **9 Paysages et patrimoine à préserver 104**

<b>9.1</b>	<b>Contexte réglementaire</b>	<b>104</b>
<b>9.2</b>	<b>Les paysages régionaux</b>	<b>104</b>
<b>9.3</b>	<b>Des paysages emblématiques</b>	<b>106</b>
<b>9.4</b>	<b>Une identité paysagère porteuse d'enjeux</b>	<b>109</b>
9.4.1	Les paysages d'entrée de ville et les axes de traversées	109
9.4.2	Des paysages difficiles à lire dans les espaces de lisière	109
9.4.3	Les zones d'activités : un fort enjeu d'intégration paysagère	109
<b>9.5</b>	<b>Un patrimoine important</b>	<b>110</b>
9.5.1	Le patrimoine culturel protégé	110
9.5.2	Les enjeux et les tendances d'évolution au sein du territoire Métropolitain	113

## **10 Des défis à relever concernant la gestion des déchets sur le territoire 115**

<b>10.1</b>	<b>Cadrage règlementaire</b>	<b>115</b>
<b>10.2</b>	<b>Etat des lieux des organisations en place</b>	<b>116</b>
<b>10.3</b>	<b>Equipements de transfert et de traitement</b>	<b>116</b>
<b>10.4</b>	<b>Etat des lieux des performances</b>	<b>118</b>
<b>10.5</b>	<b>Prévention des déchets</b>	<b>118</b>
<b>10.6</b>	<b>Déchets du Bâtiment et Travaux publics</b>	<b>119</b>



## **11 Un territoire avec des risques naturels très présents et des risques technologiques à encadrer 121**

11.1	Risques naturels	121
11.1.1	Le risque inondation	121
11.1.2	Le risque mouvement de terrain	126
11.1.3	Le risque sismique	127
11.1.4	Le risque incendie	128
11.1.5	Les enjeux et tendances d'évolution au sein du territoire Métropolitain	133
11.2	Risques technologiques	134
11.2.1	Les risques industriels	134
11.2.2	Les autres risques	137

## **12 Synthèse et hiérarchisation des enjeux environnementaux 144**

## **13 Perspectives d'évolution de l'environnement en l'absence de PDU 152**

13.1	Le scénario tendanciel	152
13.1.1	Les transports en commun	152
13.1.2	Les modes actifs	153
13.1.3	L'utilisation de la voiture	153
13.1.4	Deux roues motorisées	153
13.1.5	Logistique urbaine	154
13.1.6	Logistique portuaire	155
13.1.7	Les transits	155
13.2	Les tendances d'évolution des nuisances sonores	156

13.3	Les tendances d'évolution du milieu naturel	156
------	---	-----

13.4	Les tendances d'évolution du paysage	158
------	--------------------------------------	-----

13.5	Les tendances d'évolution des ressources naturelles	159
------	---	-----

13.5.1	Ressources en eau	159
--------	-------------------	-----

13.5.2	Agriculture et ressource en sol	160
--------	---------------------------------	-----

13.5.3	Carrières	160
--------	-----------	-----

## **14 Bibliographie 161**

## **Annexe 1 Liste des masses d'eau superficielles 163**



## Liste des figures

Figure 1 : Carte de la Métropole Aix Marseille-Provence – juin 2017 .....	9
Figure 2 : Les déplacements métropolitains – AGAM – janvier 2019 .....	11
<b>Figure 3 : L'étalement urbain en France – Comparaison de huit aires urbaines – AGAM, 2016 .....</b>	<b>12</b>
<b>Figure 4 : les 7 paradoxes métropolitains .....</b>	<b>13</b>
<b>Figure 5 : Les bassins de mobilité et de proximité au sein du territoire de la Métropole Aix Marseille Provence .....</b>	<b>15</b>
<b>Figure 6 : Température moyenne mensuelles (en C°) et précipitation mensuelles (en mm) sur la période 1981-2010 (station MétéoFrance de Marignane). .....</b>	<b>16</b>
<b>Figure 7 : Topographie du territoire .....</b>	<b>18</b>
Figure 8 : Les valeurs limites (Union Européenne) et les recommandations OMS .....	21
Figure 9 : les objectifs du Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) – réduction des émissions par rapport à 2005 .....	21
Figure 8 : Emissions unitaires (facteurs d'émission) par type de véhicule .....	22
Figure 12 : Répartition des émissions de NOx (à gauche) et de PM10 (à droite) du parc de véhicules sur le territoire métropolitain en 2015 .....	23
Figure 13 : Cartes des émissions de polluants atmosphériques en 2015 (en kg/km <sup>2</sup> ) - Source: AtmoSud .....	27
Figure 14 : Carte d'exposition aux polluants NO2, PM10 et O3 en 2016 .....	28
Figure 15 : Représentation schématique des différents organes impactés par les particules en suspension – Source: Résumé des résultats du projet Aphekom 2008-2011, Septembre 2012 .....	29
<b>Figure 17 : Echelle de niveaux de gêne sonore .....</b>	<b>32</b>
<b>Figure 15 : Schéma des valeurs limites des deux roues .....</b>	<b>33</b>
<b>Figure 18 : Schéma de principe du cumul des niveaux sonores .....</b>	<b>33</b>
Figure 19 : Carte de classement des voies routières .....	37
<b>Figure 20 : Population exposée Lden – ACOUCITE .....</b>	<b>39</b>
<b>Figure 21 : Population exposée Ln – ACOUCITE .....</b>	<b>39</b>
<b>Figure 22 : Répartition des nuisances sonores – ACOUCITE .....</b>	<b>40</b>
Figure 23 : Cartographies du bruit – routier et ferré - Synthèse .....	44
Figure 24 Bilan métropolitain des émissions de GES en 2015, hors UTCF et gaz fluorés – Source: AtmoSud 2018 .....	46
Figure 25 : Contribution des différents secteurs d'activité aux émissions de GES, hors UTCF et gaz fluorés – Source: AtmoSud 2018 .....	47
Figure 26 : Évolution des émissions métropolitaines de GES depuis 2007, hors UTCF et gaz fluorés, en kilotonnes équivalent CO2 – Source : AtmoSud 2018 .....	47
Figure 27 Ratio des émissions de GES du territoire rapportées au nombre d'habitant - Source: INSEE et AtmoSud .....	48
Figure 28 Répartition des émissions de GES par rapport aux déplacements effectués (Source : Atelier thématique environnement PDU – AGAM) .....	48
Figure 28 Répartition des émissions de GES par habitant et par jour sur le territoire de la Métropole en 2011 (Source : Atelier thématique environnement PDU – AGAM) ...	49
Figure 29 Répartition de la consommation énergétique du transport routier en 2015 - Source: AtmoSud .....	50
Figure 30 Répartition des consommations d'énergie – Source : AtmoSud .....	50
Figure 29 Immatriculations des véhicules - Source: atelier thématique environnement - AGAM .....	51
Figure 31 Flux domicile-travail de la métropole Aix-Marseille-Provence en 2012. Source : AGAM .....	52



Figure 32 Nombre d'arrêtés inondations CatNat depuis 1982 par commune en SUD (Source : ORRM, avril 2018) .....	54	Figure 54 : Localisation des principaux sites classés et sites inscrits .....	111
Figure 33 : Carte de localisation des périmètres ZNIEFF sur le territoire .....	58	Figure 55 : Localisation des monuments historiques et de leurs périmètres de protection .....	112
Figure 34 : Cartographie des périmètres définis par des protections réglementaires	60	<b>Figure 56 : Principales actions de prévention de la production des déchets sur les territoires de la Métropole</b> .....	119
<b>Figure 35 : Cartographie des périmètres définis par des protections foncières</b> .....	61	Figure 57 : Les risques d'inondations par crues torrentielles et par crues de plaine dans les Bouches-du-Rhône (Conseil Départemental des Bouches du Rhône) .....	122
Figure 36 : Cartographie des périmètres définis par des protections contractuelles	63	Figure 59 : Atlas des zones inondables .....	124
Figure 36 : Cartographie des espaces protégés et non protégés du territoire (source : AGAM – 2017) .....	64	Figure 60 : Localisation des périmètres concernés par des PPRI .....	125
Figure 37 : Cartographie des corridors écologiques et réservoirs de biodiversité définis par le SRCE PACA .....	67	Figure 61 : DFCI et départs de feux de forêts .....	129
Figure 38 : Localisation des secteurs prioritaires de restauration.....	69	Figure 63 : Localisation des périmètres couverts par les PPRIF et les PIDAF .....	132
Figure 39 : Cartographie de la pollution lumineuse.....	71	Figure 64 : les risques technologiques .....	136
<b>Figure 40 : Répartition des types de végétation dans le tissu urbain de la métropole</b> .....	72	Figure 65 : Ondes des barrages soumises à PPI au sein de la région Sud-PACA.....	137
Figure 42 : Occupation actuelle du sol.....	74	Figure 66 : Transport de Matières dangereuses sur la région Sud-PACA.....	139
Figure 43 : Occupation du sol sur le territoire de la Métropole .....	76	Figure 67 : Cartographie des canalisations de Transport de Matière Dangereuses Bouches du Rhône et zoom sur la zone de Fos – Etang de Berre .....	140
Figure 44 : Consommation d'espaces entre 1988 et 2014 Source : Atlas de l'environnement, AGAM – 2017 .....	82	Figure 63 : Evolution de la part km parcourus par mode en 2009 et 2030.....	152
Figure 45 : L'aptitude des sols à l'agriculture selon les paramètres pédologiques ....	87	Figure 64 : Evolution des émissions des principaux polluants (par rapport à 2012) – voitures particulières .....	153
Figure 46 : Cartographie de l'état chimique des masses d'eau superficielles du territoire .....	94	Figure 65: Evolution des émissions des principaux polluants (par rapport à 2012) – deux roues.....	154
Figure 47 : Cartographie de l'état écologique des masses d'eau superficielles.....	95	Figure 66 : Evolution des émissions des principaux polluants (par rapport à 2012) – VUL - PL .....	155
<b>Figure 52 : Grand types de paysages de la région Sud-PACA</b> .....	105	Figure 4 : Baisse du niveau de la nappe de la Crau en 2030 avec scénario de -30 % sur les apports d'eau venant de la Durance (Trolard et al. 2016) .....	160
Figure 53 : Carte des unités paysagères (atlas des paysages des Bouches-du-Rhône) .....	108		





# 1 Introduction

## 1.1 Processus d'évaluation environnementale stratégique intégrée au PDU

Le décret n°2005-613 du 27 mai 2005 impose la réalisation d'une **évaluation environnementale** permettant de mesurer l'impact environnemental des actions mises en œuvre dans le PDU.

### L'évaluation environnementale c'est...

Une démarche stratégique intégrée à la conception du PDU. C'est un outil d'aide à la décision qui permet d'assurer la prise en compte des questions environnementales en lien avec les autres thématiques afin de garantir un développement équilibré du territoire.

Ainsi l'évaluation environnementale stratégique a contribué au projet de territoire de manière itérative avec les acteurs de l'élaboration du PDU.

La figure suivante schématise **la démarche itérative entre élaboration du PDU et réalisation de l'évaluation environnementale** :



Le contenu du rapport environnemental du PDU est défini à l'article R.122-20 du Code de l'environnement et comprend notamment **une analyse de l'état initial de l'environnement et des perspectives de son évolution**, présenté ci-après.

## 2 Présentation du territoire de la Métropole

### Source :

- **Projet Métropolitain – Ambition 2040, 12 engagements pour une métropole à vivre – juin 2018**

- **Les 7 paradoxes métropolitains d'Aix-Marseille-Provence, La Fabrique du projet, juin 2017**

- **Atlas de l'environnement, AGAM - 2017**

Créée au 1<sup>er</sup> janvier 2016, la Métropole Aix-Marseille-Provence s'est substituée aux 6 intercommunalités préexistantes : la communauté urbaine Marseille Provence Métropole, les communautés d'agglomération du Pays d'Aubagne et de l'Étoile, du Pays d'Aix-en-Provence, du Pays de Martigues, de Salon-Étang-de-Berre-Durance et le syndicat d'agglomération nouvelle Ouest-Provence.

Nouvel établissement public de coopération intercommunale au périmètre et aux compétences étendues, il constitue une étape supplémentaire dans l'organisation territoriale dont la loi du 12 juillet 1999 relative au renforcement et à la simplification de la coopération intercommunale avait ouvert la voie. Les lois MAPTAM de janvier 2014 et NOTRe d'août 2015 l'ont renforcée en portant de profondes mutations dans l'organisation institutionnelle des territoires : Région, Département, intercommunalités évoluent et se recomposent.

C'est dans ce nouveau contexte institutionnel qu'Aix-Marseille-Provence se met en marche, pour un meilleur fonctionnement et rayonnement du territoire. La dimension de la nouvelle métropole offre l'opportunité d'une prise en compte des enjeux environnementaux à une échelle plus cohérente, celle des grands espaces naturels, des écosystèmes, des bassins versants, en les combinant avec les enjeux industriels et urbains.

La MAMP est la plus grande Métropole de France, avec ses 3 100 km<sup>2</sup> et ses 92 communes. La Métropole compte 4 niveaux de centres urbains : les pôles de Marseille et Aix en Provence (plus de 100 000 habitants), les grands centres du territoire (25 à 50 000 habitants - 9 communes), les communes « point d'appui » (8 000 à 25 000

habitants – 25 communes) et les communes de proximité (moins de 8 000 habitants – 57 communes).

La population métropolitaine est largement urbaine : 1 850 000 habitants (densité près de 6 fois plus élevée qu'en France métropolitaine) dont 60% résident à Marseille ou Aix-en-Provence et 99% dans les 9 plus grandes villes du territoire.



Figure 1 : Carte de la Métropole Aix Marseille-Provence – juin 2017

## 2.1 Une métropole atypique en construction

### Une métropole unique par sa taille

92 villes et villages

3150 km<sup>2</sup> de superficie, la plus vaste de France, elle est six fois plus étendue que le Grand Lyon, quatre fois plus que le Grand Paris.

255 km de littoral

### La ville au cœur de la nature

Parc national terrestre et marin des Calanques,

Quatre Parcs naturels régionaux,

Grand Site de France (La Sainte-Victoire),

Le plus grand étang salé d'Europe (l'Étang de Berre),

La plus haute falaise d'Europe (Cap Canaille)

73% d'espaces agricoles, naturels et aquatiques

### Une grande richesse historique, géographique et culturelle

Position stratégique (Europe, Méditerranée) de par le port

Diversité de villes et villages à forte identité patrimoniale, sociologique et économique : Métropole « polycentrisme », elle ne correspond pas au schéma classique « centre / périphérie ».

### Une économie plurielle

Economie combinant des emplois de proximité à des filières d'excellence allant du portuaire, à la santé, à l'industrie, au numérique en passant par le tourisme,...

### Une métropole « à la bonne taille »

Le périmètre de la Métropole se confond avec « l'aire urbaine » : le bassin de vie où résident et travaillent la plupart des deux millions de métropolitains.

Atout d'une Métropole « à la bonne échelle », en mesure d'agir sur les grands enjeux d'aménagement et de développement qui la modèleront pour les vingt prochaines années.

## 2.2 Une métropole polycentrique

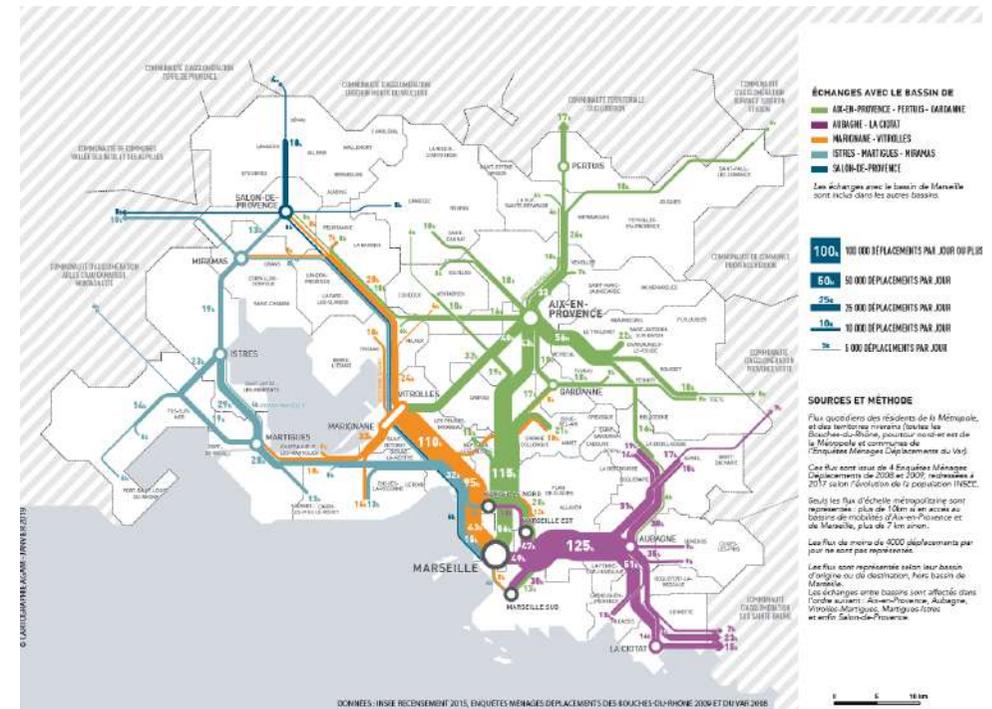
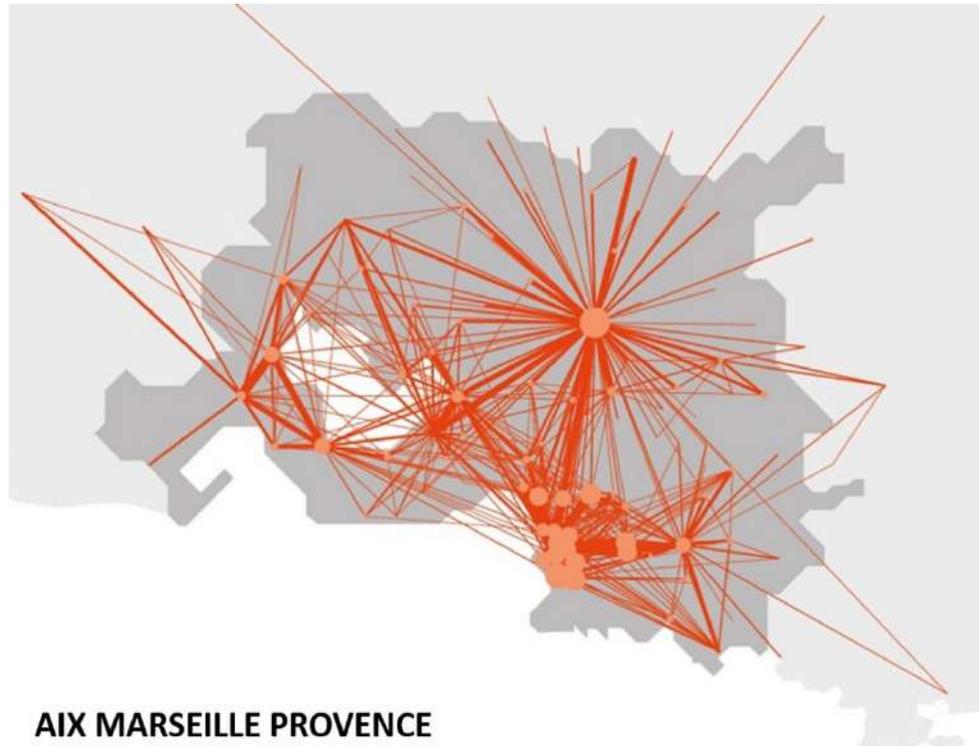


Figure 2 : Les déplacements métropolitains – AGAM – janvier 2019

Les flux importants sont les flux reliant les centres urbains : Marseille, Aix, Vitrolles, Aubagne.

L'objectif du PDU est connecter les différents pôles urbains entre eux et permet de répondre à 4 grands axes stratégiques :

- une diversité de manière de se déplacer
- s'adapter aux spécificités de notre métropole
- une métropole ouverte, fluide et accessible
- une meilleure qualité de vie, santé et environnement

(éléments issus de l'atlas de l'environnement 2017 – Agam)

La comparaison avec 8 principales aires urbaines françaises entre 1990 et 2012 révèle plusieurs aspects. En 22 ans, les espaces urbains de ces métropoles se sont accrus de 16 %, mais de très gros écarts les dissocient. Toulouse culminant à + 42,7 %, contre « seulement » 9,5 % pour la « tache urbaine » parisienne. Aix-Marseille se situe légèrement au-dessus de la moyenne à près de 20 % d'espaces urbanisés en plus, soit approximativement 10 000 ha supplémentaires (Source : Corin Land Cover (CLC) 1990-2012).

Ces évolutions doivent être relativisées avec l'étendue spatiale des agglomérations : une croissance de 20 % de l'espace urbain pèse 10 000 ha à Aix-Marseille, mais 5 300 ha à Strasbourg ou encore 53 000 ha à Paris.

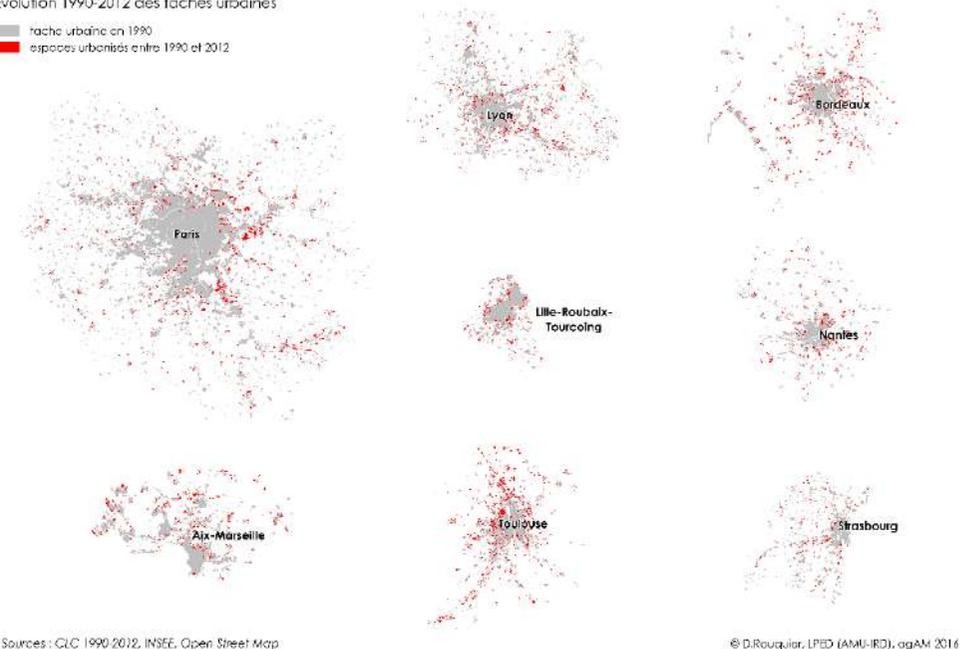
Aussi, cette évolution brute revêt des formes multiples selon les contextes, et nécessite une mise en perspective avec l'évolution de la population, la production de logements et le nombre d'emplois « créés ». Pour un hectare urbanisé supplémentaire entre 1990 et 2012, environ 20 habitants, 17 résidences principales et 8 emplois ont été créés à Aix-Marseille. C'est presque 2,5 fois moins qu'un « parisien », mais légèrement plus qu'un « bordelais ». La croissance urbaine paraît donc davantage « horizontale » (étalée) que « verticale » (densifiée), et figure en avant-dernière position parmi les 8 aires urbaines principales en termes de densification.

Dans ce contexte, si l'étalement urbain paraît généralisé à l'ensemble des grandes métropoles françaises, le polycentrisme de la métropole Aix-Marseille-Provence peut constituer un enjeu de taille. Aix-Marseille-Provence se distingue par sa structure multipolaire avec 92 villes et villages, et la force de son relief, avec des massifs au coeur de la métropole. Dans son développement urbain, ces caractéristiques ont favorisé un étalement urbain dans deux dimensions : en « tache d'huile » à partir des centres, là où la platitude du relief a favorisé l'urbanisation, et le long des vallées qui sont aussi devenues des corridors de déplacements et ont en quelque sorte « drainé » l'urbanisation.

### L'étalement urbain en France

Evolution 1990-2012 des taches urbaines

- tache urbaine en 1990
- espaces urbanisés entre 1990 et 2012



Sources : CLC 1990-2012, INSEE, Open Street Map

© D.Rouquier, LPED (AMU-IRD), agAM 2016

Figure 3 : L'étalement urbain en France – Comparaison de huit aires urbaines – AGAM, 2016

## 2.3 Les 7 paradoxes métropolitains

La Métropole Aix Marseille Provence, peut être présentée sous 7 paradoxes, les 7 paradoxes métropolitains :

Ces paradoxes croisent les thématiques et les échelles métropolitaines. Ils ont été définis suite à une large concertation avec la population et les élus.

Les paradoxes mettent en balance plusieurs éléments contradictoires, tout aussi vrais les uns que les autres, bien que plus ou moins prégnants selon les territoires qui composent la Métropole. Ces paradoxes traduisent les grands défis auxquels le projet métropolitain doit se confronter.

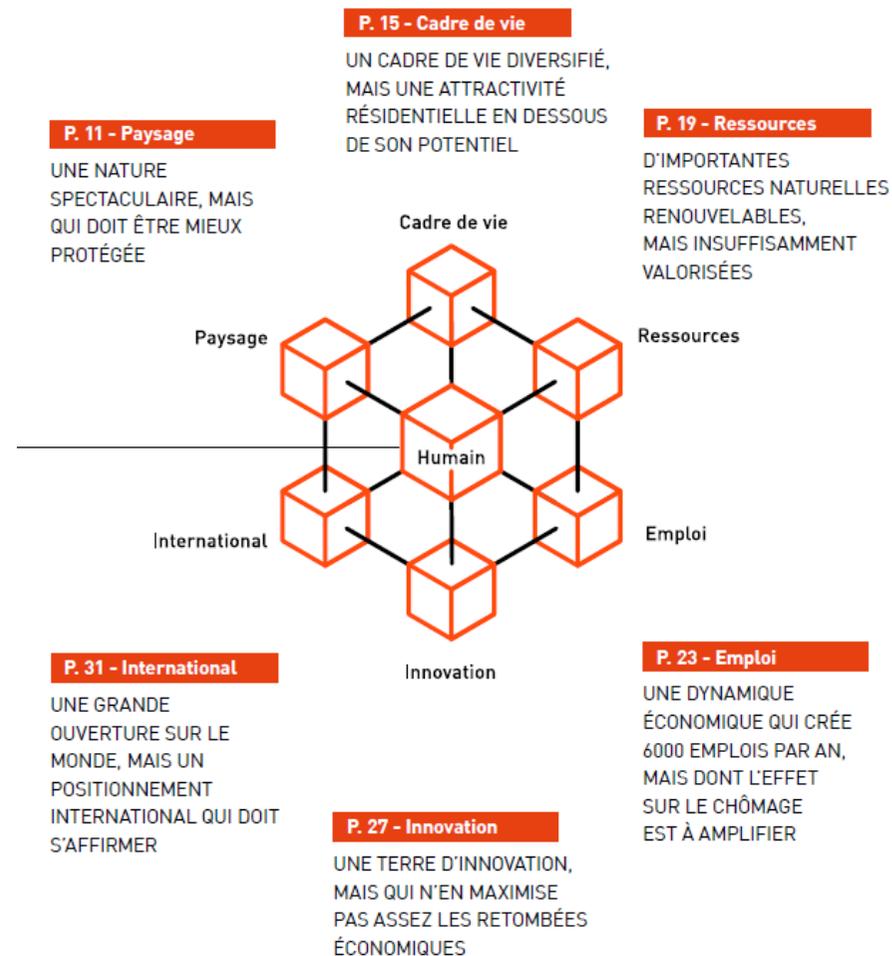
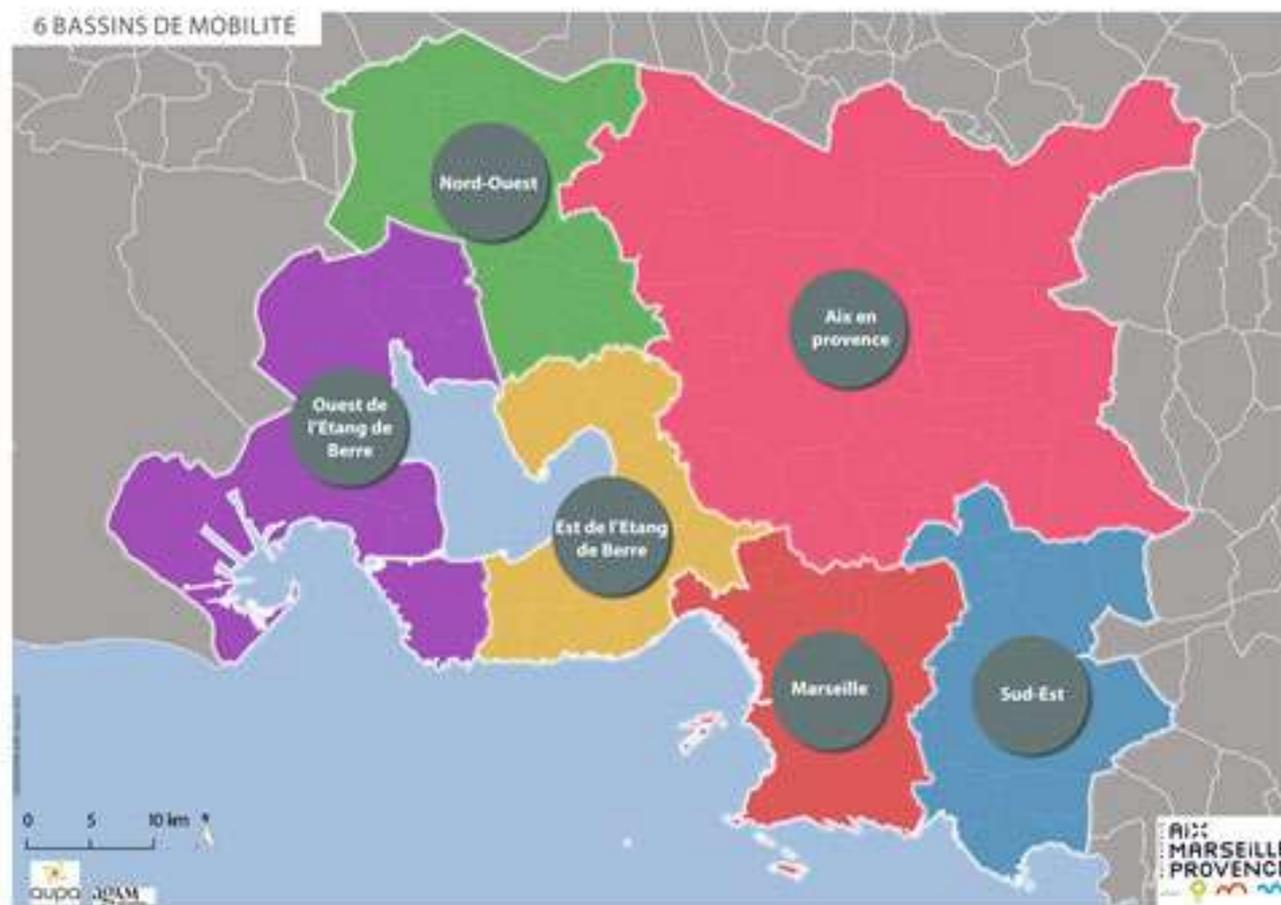


Figure 4 : les 7 paradoxes métropolitains

## 2.4 Les territoires de la Métropole

La métropole d'Aix Marseille Provence comprend 6 bassins de mobilité : Nord-Ouest, Aix en provence, Ouest de l'Etang de Berre, Est de l'Etang de Berre, Marseille et Sud-Est.





## 2.5 Un territoire aux composantes physiques fortes

Fortement marqué par ses reliefs et son climat méditerranéen, le territoire de la Métropole Aix-Marseille-Provence, est à la fois attractif et contraignant. Massifs collinaires, littoral, cours d'eau permanents et intermittants structurent l'actuelle armature du territoire et définissent ses modes de fonctionnements.

Un climat attractif mais à fortes amplitudes. Le territoire d'Aix Marseille Provence bénéficie d'un climat de type méditerranéen attractif, qui connaît ponctuellement des épisodes plus violents. Ces caractéristiques climatiques influent de manière forte sur le territoire : faune et flore spécifique, risques majeurs, potentiel d'énergie renouvelable, impacts sur la qualité de l'air, etc.

### **Ensoleillement élevé et températures douces**

Le territoire d'Aix-Marseille-Provence fait partie des zones les plus ensoleillées de France métropolitaine avec en moyenne un ensoleillement annuel de 1550 kWh/m<sup>2</sup> et 300 jours de soleil par an. Les températures sont élevées en été et restent douces en hiver. Ces spécificités climatiques contribuent fortement à l'attractivité de la métropole.

Cet ensoleillement et ces températures douces sont idéales pour la pratique des modes actifs.

### **Entre sécheresse estivales et pluies violentes**

la Métropole Aix-Marseille-Provence bénéficie d'un climat de type méditerranéen avec des étés très secs et des pluies parfois violentes au printemps et durant les mois de septembre et d'octobre. La moyenne annuelle des précipitations sur la période 1981-2010 est de 515 mm, avec en moyenne 9,2 mm en juillet et 77 mm en septembre. Sur le littoral Sud de Marseille, le Cap Croisette est le site le plus sec de France, avec une pluviosité de l'ordre de 360 mm/an.

En automne et au printemps, des orages violents peuvent avoir lieu et provoquer des crues importantes des cours d'eaux. Les vallats peuvent alors se charger de manière très forte en un temps très court, induisant un risque inondation élevé dans

les espaces urbains en aval. En hiver, les épisodes neigeux importants sont rares, mais certains peuvent apporter beaucoup de neige.

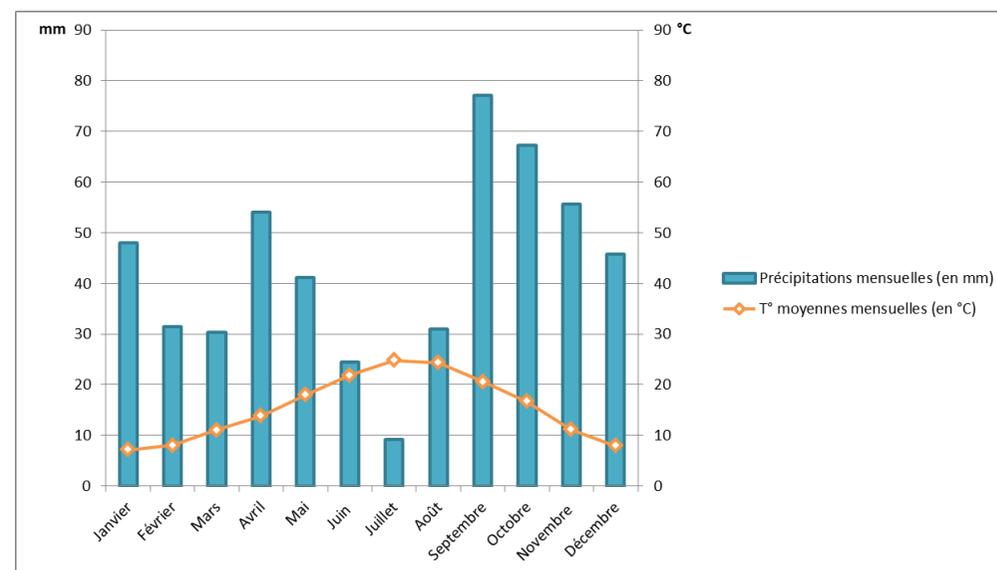


Figure 6 : Température moyenne mensuelles (en C°) et précipitation mensuelles (en mm) sur la période 1981-2010 (station MétéoFrance de Marignane).

### **Des variations au sein de la Métropole**

Au centre et au Nord du territoire, le climat est de type méditerranéen, mais à caractère continental, à savoir chaud et sec en été avec des températures et des précipitations plus élevées qu'en bord de mer, et des périodes gélives beaucoup plus marquées en hiver avec des brouillards importants (au droit des berges de l'Arc et du Val de Durance par exemple).

### **Un territoire venté**

Le territoire est soumis à deux vents principaux : le mistral et le vent de Sud-Est.

Le mistral, vent dominant, influence considérablement le climat provençal car il est froid, sec et peut souffler en fortes rafales. Il renforce considérablement le froid ressenti. Il est également craint en été pour son rôle dans la propagation des incendies.



Le vent de Sud-Est, plus rare, génère de la pluie. Il est à l'origine des épisodes orageux particulièrement importants pouvant se produire à l'automne et au printemps.

## 2.5.1 Des reliefs structurants

Les niveaux topographiques sur la Métropole vont de 0 m NGF (niveau de la mer) à 1000 m NGF. L'Ouest du territoire est globalement de faible altitude avec la plaine de Crau, la Camargue et l'étang de Berre. Les reliefs s'élèvent ensuite progressivement avec un ensemble de massifs séparés les uns des autres de plaines et vallées.

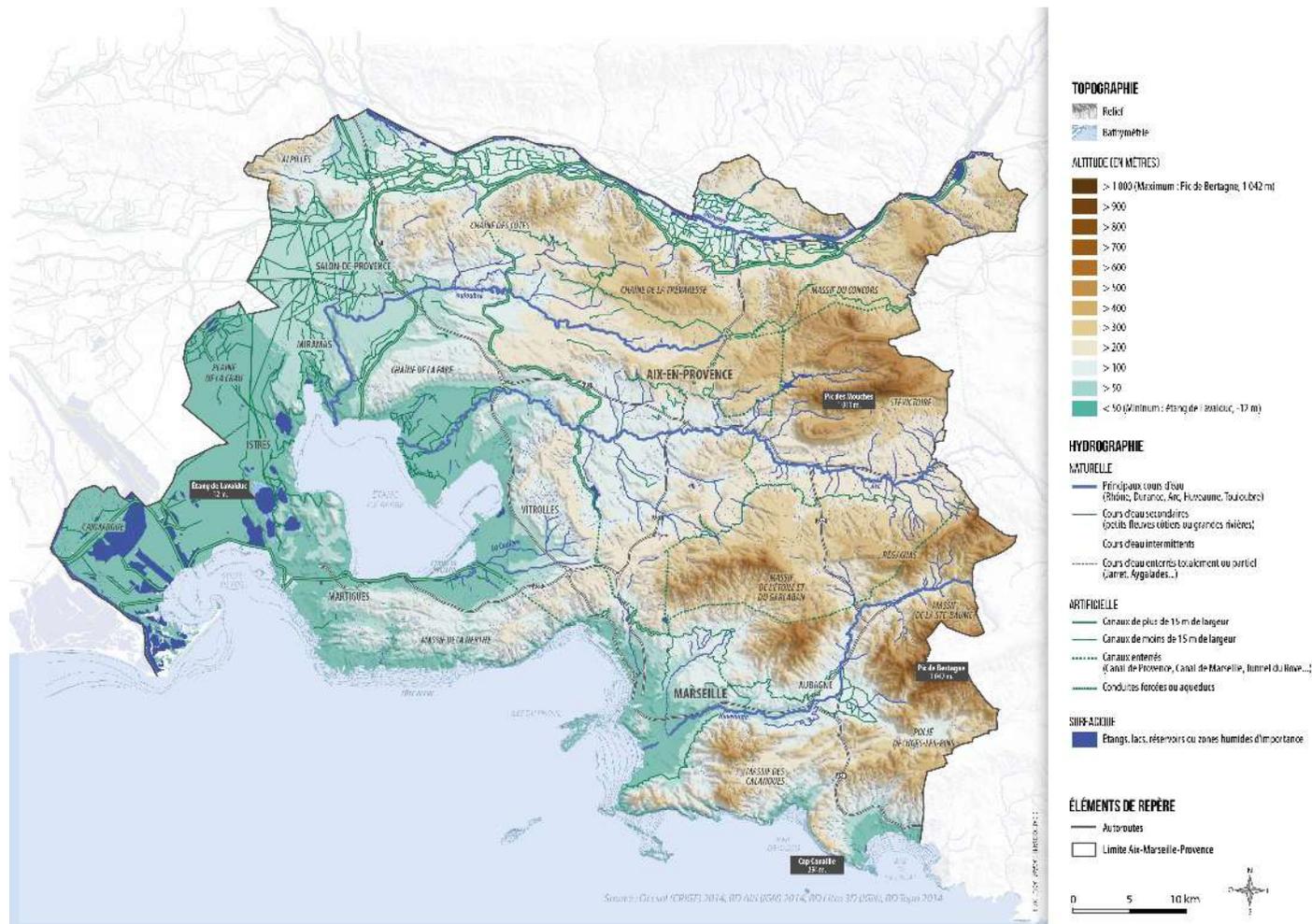


Figure 7 : Topographie du territoire  
Source : AGAM – août 2018



### Des massifs calcaires orientés Est-Ouest

Le territoire d'Aix-Marseille-Provence appartient à la Provence méridionale calcaire. Il est fortement marqué par ses reliefs collinaires orientés sur un axe Est-Ouest. Les massifs sont constitués de strates calcaires ou dolomitiques datant principalement du crétacé. Ils se sont formés lors de la déformation, du plissement ou du déplacement des couches accumulées durant l'Ere secondaire, dans une mer qui occupait le territoire. La circulation de l'eau dans les massifs calcaires a créé des formations karstiques caractéristiques.

### Des massifs délimitant l'espace urbain

Ces reliefs ont conditionné l'actuelle armature urbaine du territoire d'Aix-Marseille-Provence. L'urbanisation s'est préférentiellement développée sur les plaines et les plateaux, pour ensuite s'en affranchir et s'étendre sur les piémonts des massifs. De même, les grandes infrastructures de déplacement se sont installées dans les couloirs d'accès naturels (comme par exemple la vallée de l'Huveaune qui permet des échanges avec l'est vers Aubagne).

Les principaux massifs du territoire sont :

- Le **massif des Calanques**, organisé en deux entités : le massif de Marseilleveyre et les massifs de Puget et Carpiagne, séparés par le col de la Gineste. Son point culminant est à Carpiagne à 645 m.
- Le **massif de Saint-Cyr**, situé au Sud-Est du territoire. Sa ligne de crête atteint 360 mètres. Il fait partie de l'entité géographique plus vaste du massif des Calanques.
- Le **massif de Font Blanche**, situé au Sud du poljé de Cuges-les-Pins et culmine à 480 mètres. Le Poljé de Cuges-les-Pins est une formation géologique originale, correspondant à une dépression karstique formée par érosion des calcaires.
- Le **massif de la Sainte-Baume**, implanté sur les départements des Bouches-du-Rhône et du Var, domine la basse Provence. Sur le territoire, il culmine à 1 041 mètres au Pic de Bertagne.
- La **chaîne de l'Étoile-Garlaban**, situé à l'est du territoire, il culmine à 800 mètres (Tête du Grand Puech). Elle comprend le Mont du Marseillais, le Ruissatel et le Garlaban, dont le profil reconnaissable surplombe la plaine d'Aubagne.
- La **montagne du Regagnas**, localisé à l'est du territoire, il culmine à 815 mètres. Elle sépare les vallées de l'Arc et de l'Huveaune.

- Le **massif de la Sainte Victoire**, situé au Nord-Est du territoire. Il s'étend sur 18 kilomètres de long et sur 5 kilomètres de large, suivant une stricte orientation Ouest-est. Il culmine au pic des Mouches à 1 011 m, près de l'extrémité Est de la chaîne.
- Le **massif du Concors**, petit massif montagneux du Nord-Est du territoire, situé entre la montagne Sainte-Victoire au Sud et la vallée de la Durance au Nord. Il culmine à 781 m d'altitude.
- Le **massif de l'Estaque**, ou de la Nerthe, barrière naturelle entre l'étang de Berre et la mer Méditerranée relativement peu élevée. Il culmine à 278 mètres au Jas de Rhodes.
- Le **massif de l'Arbois**, localisé au centre du territoire. Le relief de l'Arbois est constitué de plateaux superposés culminant à 270 mètres d'altitude.
- La **chaîne de la Fare**, qui s'étend du Sud de Célony, lieu-dit situé au Nord d'Aix-en-Provence, jusqu'au bord de l'étang de Berre près de Saint Chamas. Le relief est coupé en deux par le passage de l'autoroute A7 dans le vallon de la Vautubière et symbolise la séparation entre la chaîne littorale et la chaîne intérieure. La chaîne littorale culmine à 223 mètres entre la Fare les Oliviers et Lançon-Provence et la chaîne intérieure à 373 mètre à Celony.
- La **chaîne des Côtes**, située au Nord de la Métropole. La longueur du massif est de 10 kilomètres et sa largeur de 6 kilomètres. Son point culminant, non nommé, culmine à 482 m d'altitude.
- La **chaîne de la Trevaresse**, chaîne de collines longue de 15 kilomètres entre Lambesc et Venelles au Nord du territoire. Son point culminant est de 502 m à cheval sur les communes de Rognes et Aix-en-Provence.
- Le **massif des Alpilles**, situé au Nord-Ouest du territoire. Le point culminant est nommé les Opies et s'élève à 498 m d'altitude sur la commune d'Eyguières.

**Le relief de la métropole est structurant pour la mobilité sur le territoire.**

**Il impose un certain nombre de contraintes (franchissement, grands aménagements, ...) et d'atouts (mise en valeur paysagère, ...).**

**Ce relief engendre des contraintes en termes de d'infrastructures et d'aménagements. Les grands aménagements se retrouvent ainsi dans les vallées.**

**Le relief a également un impact important sur le développement des modes actifs.**

**Le lien avec le paysage, à travers le relief, sera également recherché afin de préserver et valoriser cet atout du territoire.**

## 2.5.2 Un réseau hydrographique complexe

Le territoire de la métropole Aix Marseille Provence possède une hydrographie complexe, dictée par une géomorphologie marquée et fissurée et des conditions climatiques méditerranéennes conditionnant le régime hydrologique.

De type pluvio-méditerranéen, ce régime alterne avec des périodes de hautes eaux, appelées crues, et de basses eaux, appelées étiages, pouvant même aller jusqu'à l'assec pour les cours d'eau secondaires.

Les principaux cours d'eau du territoire métropolitain sont les suivants :

- **Le Grand Rhône** en limite Ouest (commune de Port Saint Louis du Rhône) ;
- **La Durance** (limite Nord) et ses affluents : Le Verdon et son affluent Le Ruisseau de Boutre, Le Réal, l'Abéou, L'Eze, Le Grand Vallat ;
- **L'Arc** et ses affluents : La Luynes, La Jouine / Le Grand Vallat / La Petite Jouine, Le Grand Torrent / le Ruisseau de Baume-Baragne, Le Bayeux, La Cause, La Torse, l'Aigue Vive ;
- **La Touloubre** et ses affluents : Le Ruisseau de Concernade, Le Ruisseau de Budéou ;
- **L'Huveaune** et ses affluents : le Jarret, le Fauge, Le Ruisseau de Vède
- **La Cadière** et ses affluents : Le Romartin, le Ruisseau Bondon ;
- **Le Ruisseau des Ayalades.**

De nombreux plans d'eau naturels ou artificiels viennent compléter ce maillage hydrographique naturel : l'Etang de Berre, l'Etang de Vaïné, l'Etang de Bolmon, le Lac de Bimont, le Réservoir Zola, le Bassin du Réaltor, le Bassin de Saint-Christophe, le Bassin du Vallon Dol, l'Etang d'Entressen, l'Etang de l'Olivier, l'Etang de l'Estomac, l'Etang de Lavalduc, l'Etang de Citis, l'Etang du Pourra et l'Etang d'Engrenier.

### 3 Une forte exposition de la population aux pollutions atmosphériques

En attente retour ARS ?

Source : Rapport AtmoSud – Diagnostic air climat énergie du PDU de la métropole Aix Marseille Provence – juin 2018

La Métropole Aix-Marseille-Provence est un territoire largement exposé aux problématiques de la qualité de l'air principalement en raison de l'importance du secteur industriel et des transports. Après le secteur industriel, les transports représentent la deuxième source de pollution sur le territoire (31%).

Dioxyde d'azote (NO2)	<b>Valeurs limites en concentrations pour la protection de la santé humaine</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 200 µg/m3 en moyenne horaire à ne pas dépasser plus de 18 heures par an</li> <li>• 40 µg/m3 en moyenne annuelle</li> </ul>
Particules (PM10)	<b>Valeurs limites en concentrations pour la protection de la santé humaine</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50 µg/m3 en moyenne journalière à ne pas dépasser plus de 35 jours par an</li> <li>• 40 µg/m3 en moyenne annuelle</li> </ul> <p><b>Recommandations OMS : 20 µg/m3</b></p>
Particules (PM2,5)	<b>Valeur cible pour la protection de la santé humaine</b>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 20 µg/m3 en moyenne annuelle</li> </ul>

	<b>Recommandations OMS : 10 µg/m3</b>
--	---------------------------------------

Les valeurs limites concernent également le dioxyde de soufre, le monoxyde de carbone, le benzène et les métaux lourds (plomb)

Figure 8 : Les valeurs limites (Union Européenne) et les recommandations OMS

POLLUANT	À partir de 2020	À partir de 2030
Dioxyde de soufre (SO2)	-55 %	-77 %
Oxydes d'azote (NOx)	-50 %	-69 %
Composés organiques volatils (COVNM)	-43 %	-52 %
Ammoniac (NH3)	-4 %	-13 %
Particules fines (PM2,5)	-27 %	-57 %

Figure 9 : les objectifs du Plan national de Réduction des Emissions de Polluants Atmosphériques (PREPA) – réduction des émissions par rapport à 2005

Pour bien comprendre l'ampleur de l'enjeu de la qualité de l'air sur le territoire Aix-Marseille Provence, il est important de rappeler qu'en 2016, 71 % de la population métropolitaine a été concernée par au moins un dépassement des teneurs en NOx ou en PM10 par rapport aux seuils fixés par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS).

Par rapport à l'ensemble du territoire, les transports sont responsables de :

- 57% des émissions d'oxydes d'azote
- 27% des émissions de PM10 et 30% des émissions de PM2.5

- **20%** des émissions de GES
- **26%** des consommations énergétiques finales

## 3.1 Les polluants atmosphériques

### 3.1.1 Les polluants mesurés

- Les NOx, et notamment le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) sont principalement issus des transports, puis des installations de combustion.
- Les particules en suspension de diamètre inférieur à 10µm (PM10) et à 2.5µm (PM2.5) sont des substances organiques ou minérales. Elles peuvent être d'origine naturelle, c'est le cas des pollens, mais elles sont aussi causées par les activités humaines, notamment les transports routiers, les industries, mais aussi le chauffage et le brûlage des déchets verts.

Les émissions liées à la combustion des véhicules vont dépendre aussi du trafic moyen journalier annuel (TMJA), de la vitesse de circulation des véhicules, du parc roulant, de la pente de l'axe, de la charge des véhicules etc. Bien qu'une part des émissions particulières (PM10, PM2,5) soit induite par les rejets au niveau des lignes d'échappement, la majeure partie d'entre elles provient de la non-combustion (usure de la chaussée, des freins, des pneus et remise en suspension par le passage de véhicules).

En 2015, 87% des consommations d'énergie liées aux transports sont engendrées par le secteur routier, qui est donc un enjeu essentiel. Les voitures sont responsables de près de la moitié des consommations, suivies par les poids lourds (24%), et les véhicules utilitaires légers (15%). Ces consommations restent stables entre 2007 et 2015 malgré la hausse des kilomètres parcourus, grâce à l'amélioration des performances énergétiques des véhicules.

L'analyse des émissions rejetées par chaque type de véhicule (comparaison d'un véhicule à l'autre, sans notion de trafic routier) met en évidence les rejets moindres d'un véhicule particulier comparativement à un bus ou à un poids lourd.

Mais si un bus émet plus de polluant, il transporte aussi plus de passagers. A partir d'un taux de remplissage de 20 passagers par bus roulant au gazole (10 pour un bus roulant au GPL), on peut considérer qu'un bus émet moins de pollution qu'un VP qui contiendrait un seul passager.

	NOx (g/km)	PM10 (g/km)	PM 2,5 (g/km)
VP	0,53	0,05	0,04
BUS gazole	9,8	0,28	0,22
BUS GPL	4,2	0,14	0,07
PL	4,8	0,23	0,15

Figure 10 : Emissions unitaires (facteurs d'émission) par type de véhicule

Source : AtmoSud (Diagnostic Air Climat Energie du PDU de MAMP)

### 3.1.2 Le secteur des transports

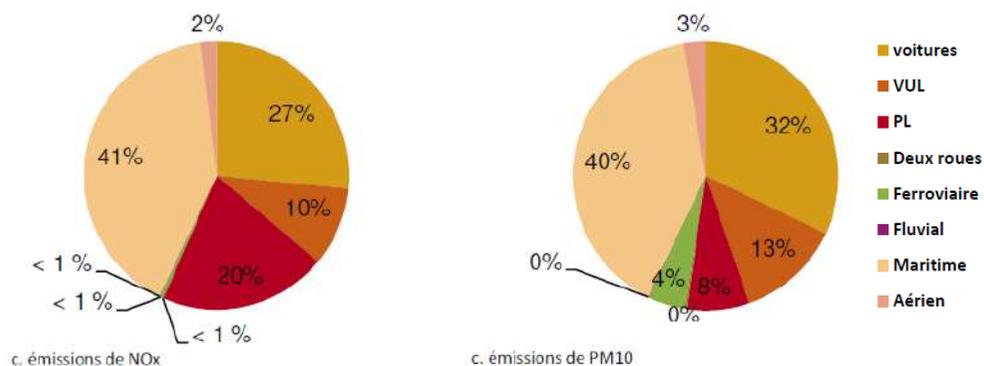
**Les transports routiers** représentent 57% des émissions d'oxydes d'azote et 45% des émissions de PM10 du secteur des transports.

**Les poids lourds représentent un quart des émissions de CO<sub>2</sub>, et 20% des émissions de NOx des transports, alors qu'ils ne représentent que 7% du total des kilomètres parcourus par les transports routiers.** Une modélisation effectuée sur l'A51 au niveau de Bouc-Bel-Air, où la fréquentation des poids lourds est seulement de l'ordre de 4%, fait apparaître une baisse de l'ordre de 18% des émissions de NOx dans le cas d'une diminution de 50% du trafic des poids lourds. Cela est cohérent avec le fait qu'ils sont fortement émetteurs de ce polluant.

Les transports maritimes sont eux aussi responsables d'une part non négligeable de ces émissions, ils représentent respectivement 41% des émissions de NOx et de 40% des émissions de PM10. Cette importance s'explique par la présence du GPMM

(Grand Port Maritime de Marseille), 1<sup>er</sup> port français et 2<sup>e</sup> port méditerranéen, spécialisé aussi bien dans le transport de marchandises que de passagers. La différence d'impact du maritime sur les consommations énergétiques et les émissions d'oxydes d'azote et de PM10 provient du fait que les bateaux utilisent des combustibles non raffinés ou peu raffinés, qui produisent jusqu'à 6 fois plus de polluants par quantité d'énergie utilisée que les véhicules diesel.

Le transport fluvial qui représente moins d'1% des émissions de NOx et 0% des émissions de PM10, n'intègre que Port Saint Louis du Rhône à l'échelle du territoire.



**Figure 11 : Répartition des émissions de NOx (à gauche) et de PM10 (à droite) du parc de véhicules sur le territoire métropolitain en 2015**

Source: AtmoSud (Diagnostic Air Climat Energie du PDU de MAMP)

**Les transports maritimes et aériens sont traités dans le cadre du Plan Climat Air Energie et ne sont par conséquent pas détaillés dans le PDU.**

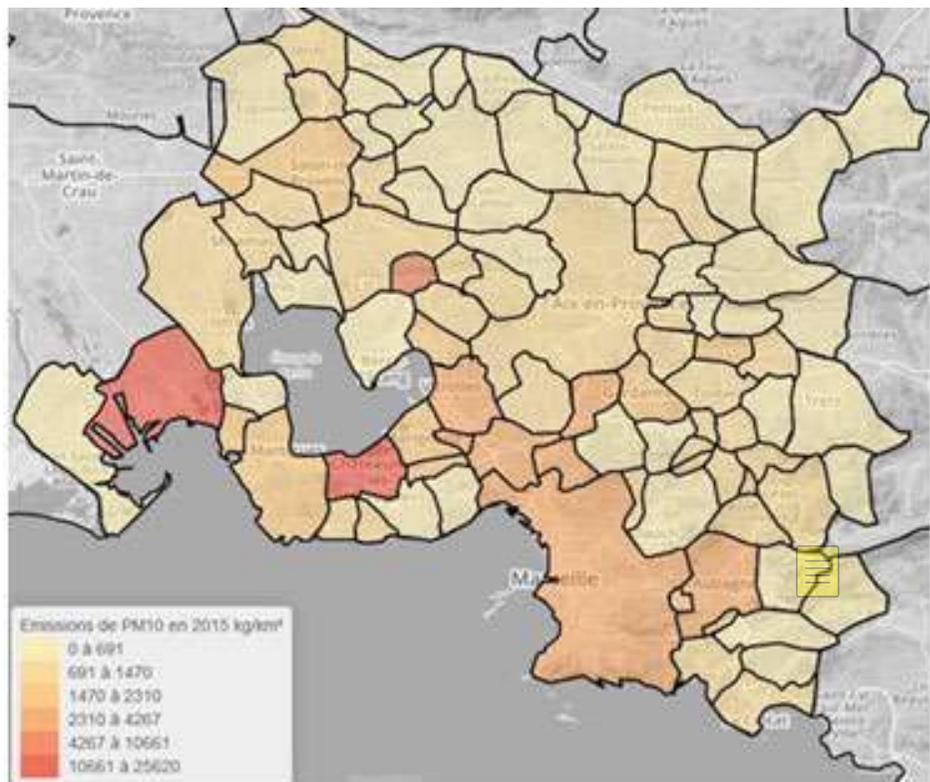
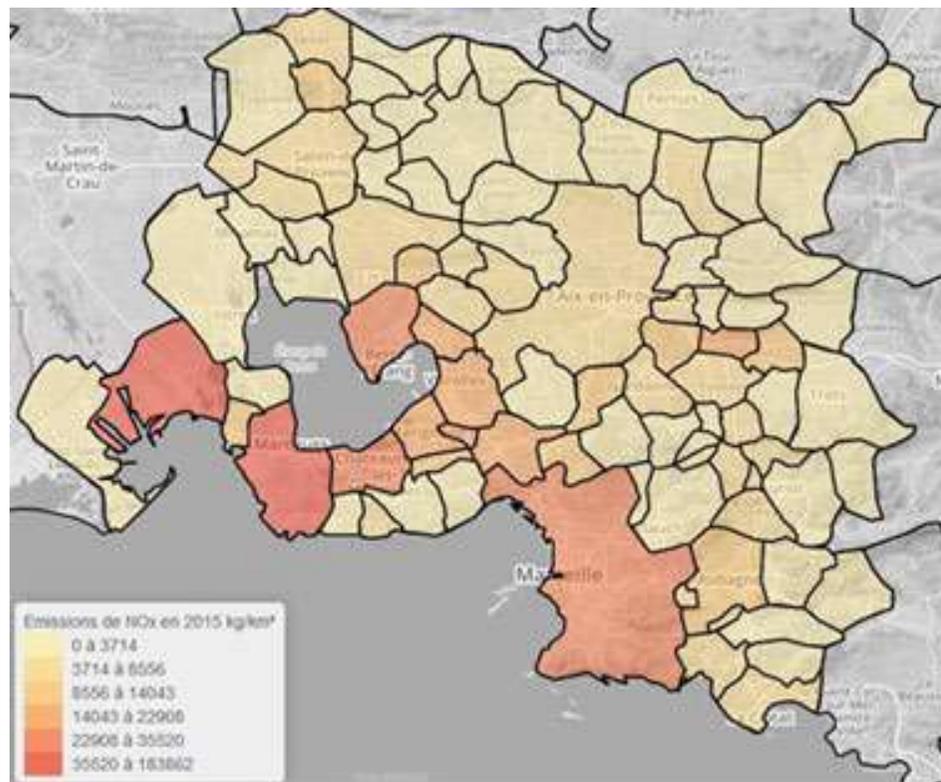


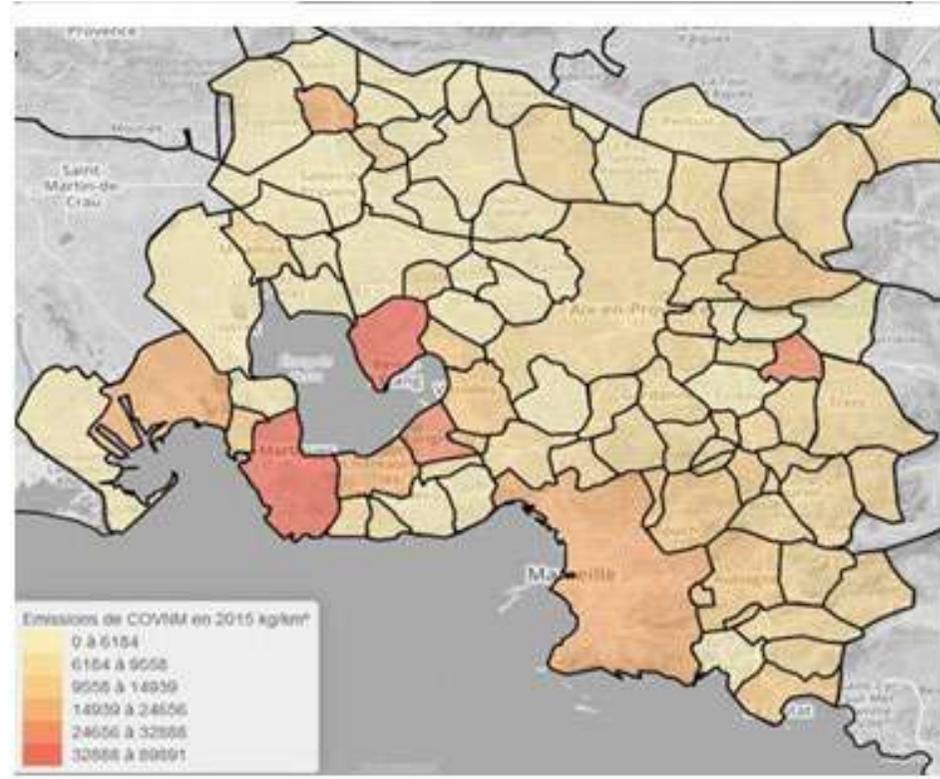
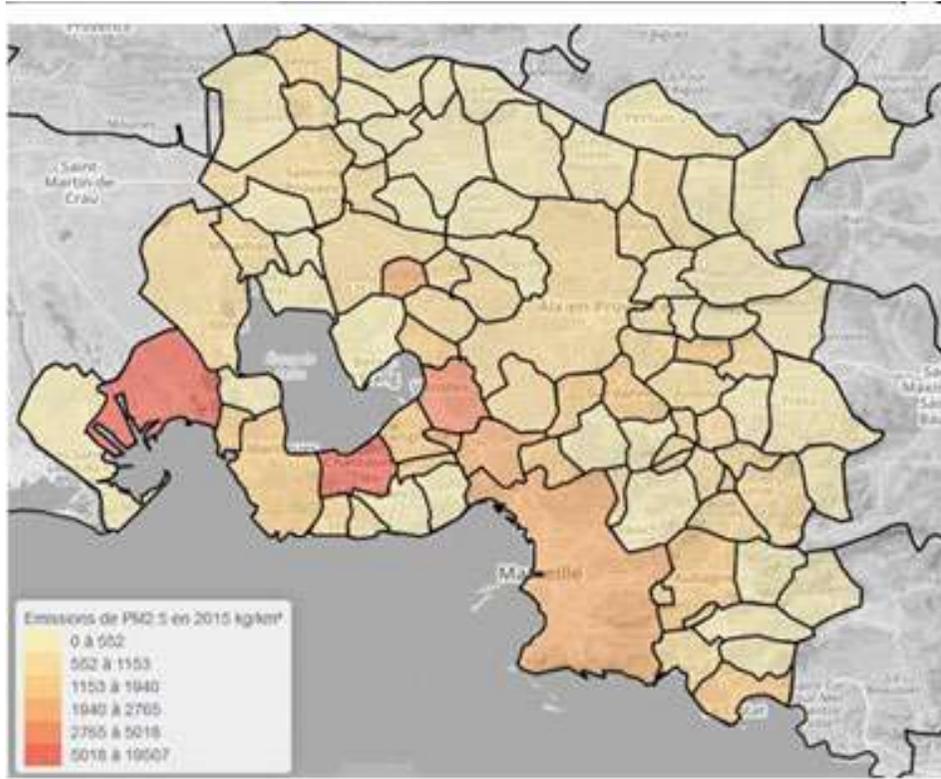
## 3.2 Les impacts sur la santé

Le profil des rejets atmosphériques du territoire de la Métropole Aix-Marseille-Provence se décompose en deux entités géographiques. À l'Est, sur la zone Aix-Marseille, on constate un profil caractérisé par un fort impact du trafic routier, et des sites ICPE<sup>3</sup> tels qu'ARKEMA à La penne sur Huveaune, ALTEO à Gardanne et UNIPER à Meyreuil. C'est sur cette partie du territoire que les niveaux de concentrations en particules et oxydes d'azote ont le plus d'impact. À l'Ouest, sur la zone industrielle de l'étang de Berre, les émissions de COVNM et de SO<sub>2</sub> sont plus importantes. D'autres polluants plus spécifiques, comme les métaux sont également caractéristiques de cette partie du territoire. Le NH<sub>3</sub>, émis majoritairement par l'agriculture, est émis majoritairement sur la partie Nord du territoire.

---

ICPE<sup>3</sup>: Installation Classée pour la protection de l'environnement





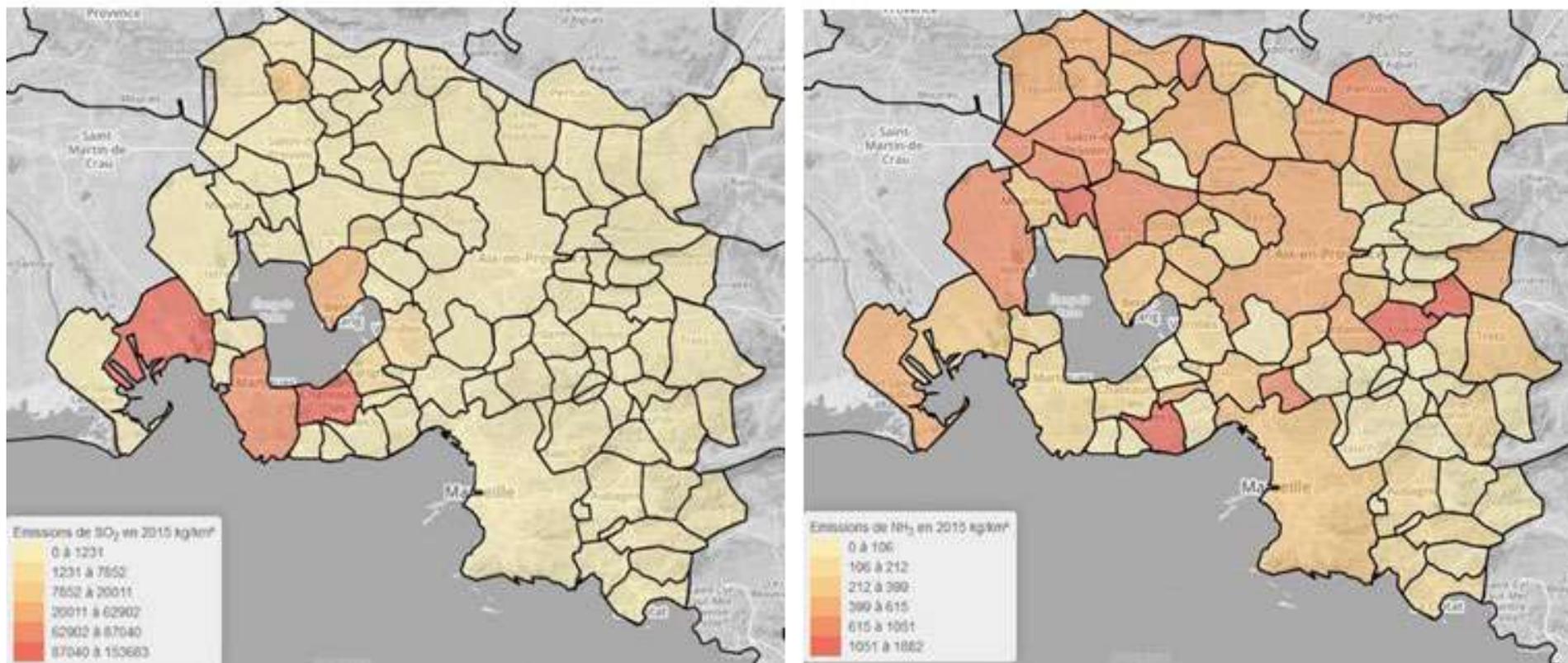
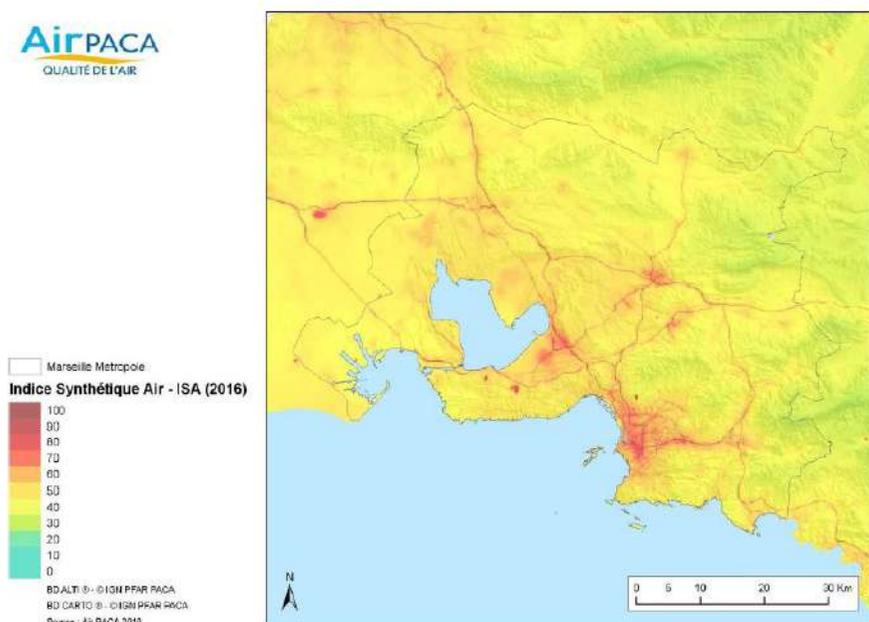


Figure 12 : Cartes des émissions de polluants atmosphériques en 2015 (en kg/km<sup>2</sup>) - Source: AtmoSud

L'exposition de la population aux polluants atmosphériques peut être observée via les modélisations des concentrations d'oxydes d'azote, PM10 et O<sub>3</sub> ci-dessous. Elles permettent de visualiser les zones les plus impactées par la pollution chronique, qui correspond à une exposition continue des populations. Pour rappel, ce ne sont pas les pics de pollution qui ont le plus d'impact sur la santé et la mortalité mais plutôt l'exposition à long terme. L'Indice Synthétique Air (ISA), permet de représenter la concentration des trois polluants (NO<sub>x</sub>, PM10, O<sub>3</sub>) sur une même carte.



**Figure 13 : Carte d'exposition aux polluants NO<sub>2</sub>, PM10 et O<sub>3</sub> en 2016**

**Source: AtmoSud (Diagnostic Air Climat Energie du PDU de MAMP)**

Les niveaux de concentration en polluants atmosphérique sont plus importants à proximité des axes routiers. Les zones urbaines denses, véritables pièges à polluants,

ainsi que les carrières (tâches rouges foncées sur la carte ISA) se détachent également. La concentration en oxydes d'azote, dont plus de 50% des émissions sont liées aux transports, est directement corrélée au réseau routier du territoire. Malgré tout, l'ensemble du territoire reste concerné par la problématique de la qualité de l'air, notamment en ce qui concerne la pollution à l'ozone et aux particules.

En 2016, 71 000 personnes (essentiellement dans les grands centres urbains) sont exposées à des teneurs supérieures aux valeurs limites d'oxydes d'azotes sur le territoire de la Métropole et environ un millier est exposé à des teneurs supérieures aux valeurs limites de PM10 (essentiellement sur la zone de Marseille). Lorsqu'on s'attache aux recommandations OMS, plus contraignantes, 71 % de la population est concernée par au moins un dépassement des teneurs en NO<sub>x</sub> ou en PM10.

Si l'objectif de respecter partout la valeur guide de PM<sub>2,5</sub> recommandée par l'OMS pour protéger la santé (10 µg/m<sup>3</sup>) était atteint, alors 17 000 décès seraient évités par an en France, dont près de 2 000 en Provence-Alpes-Côte d'Azur. Plus de 90 % de ces bénéfices s'observeraient dans les plus grandes villes de la région.

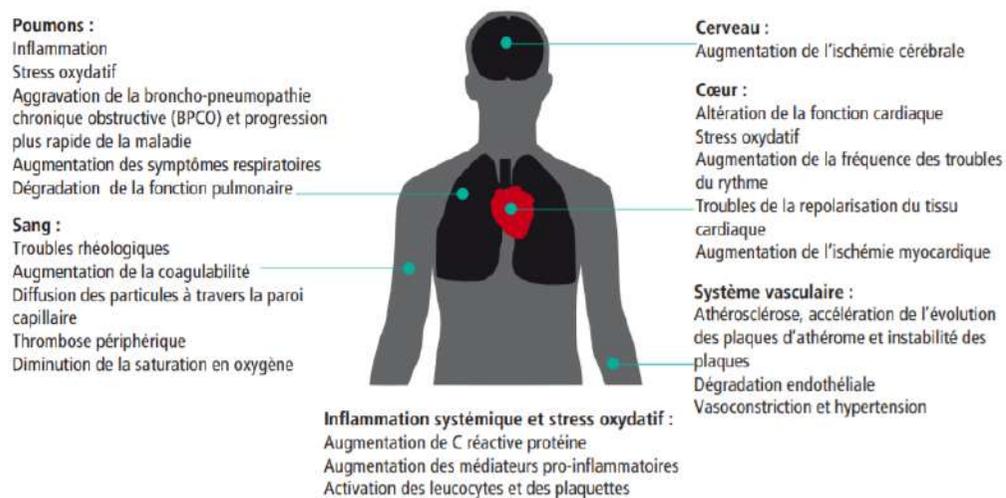
Enfin si les seuils pour les PM<sub>2,5</sub>, proposés par le Grenelle de l'environnement (15 µg/m<sup>3</sup>) ou celui de la valeur cible pour 2020 de la directive européenne (20 µg/m<sup>3</sup>) étaient respectés, alors le bénéfice sanitaire serait très faible en France et en Provence-Alpes-Côte d'Azur.

#### Des effets sur la santé:

La pollution atmosphérique a des conséquences significatives sur la santé de la population. En effet, l'exposition des individus à des taux anormalement élevés de polluants dans l'air peut aggraver la morbidité et induire une mortalité prématurée.

- Les NO<sub>x</sub>, et notamment le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) peuvent provoquer une irritation des voies respiratoires et altérer les fonctions pulmonaires. Ils interviennent dans le processus de formation de l'ozone dans la basse atmosphère et contribuent au phénomène des pluies acides.
- Les particules en suspension de diamètre inférieur à 10µm (PM10) et à 2.5µm (PM2.5) sont des substances organiques ou minérales. Les particules fines parviennent jusqu'aux bronches, et peuvent y transporter des allergènes et des molécules cancérigènes. C'est plus particulièrement problématique pour les jeunes enfants. Les plus fines peuvent passer à travers la membrane pulmonaire

dans le sang, et avoir un impact sur le système cardio-vasculaire et l'ensemble des organes.



**Figure 14 : Représentation schématique des différents organes impactés par les particules en suspension – Source: Résumé des résultats du projet Aphekomp 2008-2011, Septembre 2012**

Les effets de la pollution atmosphérique sur la santé humaine dépendent de plusieurs éléments: la durée d'exposition, la concentration en polluants dans l'air ambiant et l'état de santé de l'individu.

Il faut savoir que même s'ils sont très médiatisés, les pics de pollution pèsent beaucoup moins sur la santé que l'exposition chronique des individus à des seuils beaucoup plus faibles (conclusion de l'étude sur la part des pics de pollution dans les effets sur la santé menée par Santé publique France de 2007 à 2010 dans 17 villes françaises).

Généralement, les populations les plus sensibles aux polluants atmosphériques sont les enfants en bas âge, les personnes âgées, et les personnes atteintes d'insuffisances respiratoires ou de maladies cardio-vasculaires.

Aussi, il est important de souligner que la population est plus sensible aux émissions liées aux transports (émission au niveau du sol) qu'à celles du secteur du bâtiment (émises au niveau des cheminées).

Selon une étude de Santé Publique France de 2016, l'impact de la pollution particulaire sur la mortalité a été estimé à 48 000 décès prématurés par an en France.

Quant à son impact sur la réduction de l'espérance de vie, celui-ci a été évalué à :

- 15 mois dans les zones urbaines de plus de 100 000 habitants
- 10 mois en moyenne dans les zones entre 2000 et 100 000 habitants
- 9 mois en moyenne dans les zones rurales

#### Des conséquences économiques:

Neuf villes françaises dont Marseille ont participé au projet européen Aphekomp qui a consisté à évaluer pendant 3 ans l'impact sanitaire et économique de la pollution atmosphérique urbaine dans 25 villes européennes.

La qualité de l'air a été estimée à partir de la mesure des niveaux moyens de particules en suspension (PM 2,5 et PM 10) et d'ozone pendant la période 2004-2006. L'étude a évalué l'impact sanitaire de la pollution en termes de mortalité et d'hospitalisations. Elle a également estimé les bénéfices économiques potentiels associés.

Toutes les villes étudiées en France présentaient des valeurs de particules et d'ozone supérieures aux valeurs guides recommandées par l'Organisation mondiale de la santé (OMS). Ainsi, pendant la période 2004-2006, le niveau moyen de particules fines (PM2,5) variait de 14 à 20 µg/m3 selon la ville (valeur guide de l'OMS : 10 µg/m3) et la valeur guide journalière de l'ozone (maximum sur 8 heures : 100 µg/m3) avait été dépassée de 81 à 307 fois pendant ces trois années.

Les bénéfices sanitaires et économiques potentiels associés à une amélioration de la qualité de l'air sont tout à fait substantiels pour ces 9 villes françaises :

- L'espérance de vie à 30 ans pourrait augmenter de 3,6 à 7,5 mois selon la ville, ce qui équivaut à différer près de 3 000 décès par an, si les concentrations moyennes annuelles de PM<sub>2,5</sub> respectaient la valeur guide de l'OMS (10 µg/m<sup>3</sup>). Le bénéfice économique associé est estimé à près de 5 milliards € par an
- Près de 360 hospitalisations cardiaques et plus de 630 hospitalisations respiratoires par an dans les neuf villes pourraient être évitées si les concentrations moyennes annuelles de PM<sub>10</sub> respectaient la valeur guide de l'OMS (20 µg/m<sup>3</sup>). Le bénéfice économique associé est estimé à près de 4 millions € par an
- Une soixantaine de décès et une soixantaine d'hospitalisations respiratoires par an dans les neuf villes pourraient être évités si la valeur guide de l'OMS pour le maximum journalier d'ozone (100 µg/m<sup>3</sup>) était respectée. Le bénéfice économique associé est estimé à près de 6 millions € par an.

### **Synthèse – enjeux et préconisations en lien avec le PDU :**

Les transports représentent 31 % des émissions polluantes de la métropole.

Les transports (tout type confondu) sont les premiers émetteurs de NOx et les deuxièmes émetteurs de particules fines. SO2 mis à part, les transports ont un impact dans les émissions de tous les polluants concernés par le PDU.

Par rapport à l'ensemble du territoire, les transports sont responsables de :

- **57%** des émissions d'oxydes d'azote
- **27%** des émissions de PM10 et **30%** des émissions de PM2.5
- **20%** des émissions de GES
- **26%** des consommations énergétiques finales

Le nombre de kilomètres parcourus sur le territoire métropolitain augmente depuis 2007 (+4,3%), avec une hausse plus marquée entre 2014 et 2015. Les trois quarts des kilomètres parcourus le sont en voiture, une part qui reste stable depuis 2007.

Entre 2007 et 2015, l'évolution du parc roulant sur le territoire métropolitain montre une diminution du nombre de véhicules aux normes Euro les plus anciennes au profit des normes Euro 5 et 6, moins polluantes.

La concentration en oxydes d'azote, dont plus de 50% des émissions sont liées aux transports, est directement corrélée au réseau routier du territoire.

#### **Enjeu global**

L'enjeu du PDU est un enjeu sanitaire de premier ordre. Il s'agit de **réduire au maximum les émissions de polluants et dans le même temps de travailler à la baisse de l'exposition de la population à ces mêmes polluants.**

#### **Enjeux de mobilité**

- diminution du trafic routier
- réduction des énergies fossiles liées au transport
- développement de l'intermodalité
- liaison efficace des pôles urbains entre eux et avec leur bassin de mobilité

#### **Leviers d'actions**

- Zone à Faible Emissions
- Evolution du parc de véhicules
- Plan Vélo

# 4 Des nuisances sonores essentiellement dues aux infrastructures de transport

## Source :

- Diagnostic bruit métropolitain – Métropole AMP – ACOUCITE - 2018
- Etat initial environnemental du SCOT Métropole Aix Marseille Provence – version 0 du 31/10/2018

Le développement de l'urbanisation et l'évolution des modes de vie au sein de la Métropole conduisent à une exposition des populations à des niveaux sonores de plus en plus importants et nuisibles pour la santé.

Alors que la problématique de l'exposition au bruit des personnes suscite toujours des attentes considérables au niveau de la population, les facteurs sources semblent être les mêmes que pour les enjeux de réduction des émissions de polluants et de GES, en particulier le transport.

La majorité des nuisances sonores sont issues du transport (routier, ferré, aérien). Seuls les bruits routiers et ferrés sont traités dans le cadre du PDU et par conséquent le sont dans l'état initial de l'environnement du PDU.

Le PDU vise à organiser les déplacements des personnes et des marchandises en prenant en considération ces différentes nuisances dans le but de les minimiser. Il peut ainsi être un levier d'actions pour accompagner les politiques de lutte contre le bruit. L'objectif est d'avoir un impact positif sur cette gêne environnementale.

## 4.1 Contexte général

### 4.1.1 Notions préliminaires

Plusieurs paramètres caractérisent un son : la pression, la fréquence (aiguë ou grave), la durée, l'émergence, et la puissance de la source.

Il est mesuré par sa pression acoustique. C'est une mesure purement physique exprimée en décibels (dB).

L'oreille humaine perçoit certains sons plus forts ou plus gênants que d'autres, alors que leur mesure physique en dB est la même. Le son peut alors aussi être mesuré en dB(A), autre échelle sonore, qui tient compte de la perception des sons par l'oreille humaine en incluant une notion d'intensité.

<b>BRUITS POTENTIELLEMENT « AGRÉABLES »</b>	<b>NIVEAU EN dB(A)</b>	<b>BRUITS POTENTIELLEMENT « DÉSAGRÉABLES »</b>
Concert rock en plein air	110	Avion au décollage à 200 m
Pub dansant	100	Marteau piqueur
Ambiance de fêtes foraine	90	Poids lourd à 1 m
Match en gymnase	80	Circulation intense à 1 m
Sortie école, rue piétonne	70	Circulation importante à 5 m
Ambiance de marché	60	Automobile au ralenti à 10 m
Rue calme	50	La télévision du voisin
Cour intérieure	40	Moustique vers l'oreille

Figure 15 : Echelle de niveaux de gêne sonore

Les accès aux centres villes de la Métropole Aix Marseille Provence sont régulièrement congestionnés de part un afflux très important aux heures de pointe. Ainsi, de nombreuses personnes ont fait le choix de se déplacer en deux roues motorisées.

Le bruit généré par les véhicules motorisés à deux roues est limité depuis longtemps par des directives européennes qui organisent une réduction en plusieurs étapes. Depuis le 17 juin 1999, tous les nouveaux types de véhicules sont soumis à une norme européenne, conformément à la directive 97/24/CE. Pour les deux roues à moteur, les valeurs limites actuellement imposées sont les suivantes :

Véhicule	Seuil de niveau sonore en dB(A)
Cyclomoteur dont la vitesse maxi est inférieure ou égale à 25 km/h	66
Cyclomoteur dont la vitesse maxi est supérieure à 25 km/h	71
Motocycle dont la cylindrée est comprise entre 50 et 80 cm <sup>3</sup>	75
Motocycle dont la cylindrée est comprise entre 80 et 175 cm <sup>3</sup>	77
Motocycle dont la cylindrée est supérieure à 175 cm <sup>3</sup>	80

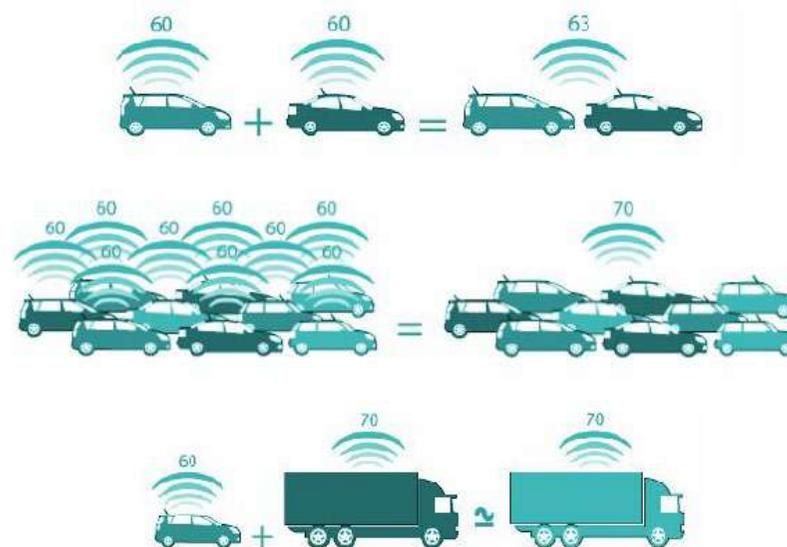
**Figure 16 : Schéma des valeurs limites des deux roues**  
(source : centre d'information sur le bruit)

Ce qui différencie le bruit d'un son est la perception que nous en avons. Cette perception varie en fonction de l'individu, du moment et du contexte. L'Académie française définit le bruit comme un « son ou ensemble de sons qui se produit en dehors de toute harmonie régulière ».

Une des autres particularités du son réside dans le fait que les sources sonores ne s'additionnent pas de façon arithmétique mais selon une progression logarithmique. Ainsi, lorsque deux sources sonores de même intensité s'ajoutent, le niveau augmente de 3 décibels, une variation tout juste perceptible par l'oreille humaine.

De plus, lorsqu'il y a 10 dB d'écart entre 2 sources sonores, on ne perçoit que la source qui a le niveau le plus élevé. C'est « l'effet de masque ».

Par exemple, multiplier par 10 la source de bruit revient à augmenter le niveau sonore de 10 dB, ce qui correspond à un doublement de la sensation auditive. En conséquence, il faudrait diviser par 10 le trafic automobile pour réduire de 10 dB le niveau sonore d'une rue, à condition que la vitesse des véhicules soit la même.



**Figure 17 : Schéma de principe du cumul des niveaux sonores**

On peut considérer d'un camion équivaut à 6 véhicules.

### 4.1.2 Conséquences du bruit sur la santé

Les enquêtes d'opinion montrent que les Français attribuent une valeur importante et croissante au droit à la tranquillité sonore dans leur cadre de vie. Le bruit est perçu comme une gêne, une nuisance, voire une pollution environnementale. Cependant, il n'est pas seulement une atteinte à la qualité de vie : lorsqu'il devient

excessif ou se prolonge tard le soir ou durant la nuit, des effets néfastes sur la santé apparaissent et peuvent être multiples.

Dans le cas d'une exposition importante ou de longue durée, le bruit peut endommager l'oreille (moyenne et interne), et notamment ses cellules ciliées, de façon transitoire (fatigue auditive ou surdité passagère) ou définitive. Une surdité, totale ou partielle, peut donc survenir, qu'elle soit traumatique (courte mais violente), ou progressive (ambiance sonore supérieure à 80 dB(A)).

L'exposition à des sons intenses (musique amplifiée, explosions...) peut alors provoquer des acouphènes (bourdonnement dans les oreilles) ou une surdité (augmentation du seuil d'audibilité) passagère ou définitive.

Si le niveau est extrêmement élevé (supérieur à 135 dB(A)), toute exposition, même de très courte durée, est dangereuse.

Au-delà de ces effets et de la gêne ressentie, le bruit des transports dégrade notre santé sans que l'on en ait nécessairement conscience. De fait, en occasionnant stress, anxiété, troubles du sommeil. Cette exposition chronique est néfaste pour le système cardio-vasculaire, immunitaire, nerveux, psychologique, digestif ou respiratoire, et a des effets sur les réponses hormonales et notamment sur celles sensibles au stress, etc.

Bien que ces impacts sur la santé humaine soient connus depuis longtemps, de récents travaux de recherche montrent qu'ils surviennent à des niveaux sonores plus faibles que ce qu'on imaginait précédemment. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), c'est entre 50 et 55 décibels Lden, que le risque d'hypertension, d'infarctus ou même d'AVC, commence à augmenter. L'Agence européenne pour l'environnement (EEA) estime qu'un Européen sur quatre serait concerné par une exposition à un niveau sonore moyen supérieur à 55 décibels Lden.

Dans l'Union européenne, le bruit du trafic routier serait ainsi responsable de :

- 900 000 cas d'hypertension
- 43 000 hospitalisations
- 16 000 décès prématurés par an

En France, 50% des habitants des grandes villes subissent en moyenne plus de 55 décibels Lden. Une attention particulière doit être portée sur l'exposition au bruit des enfants. Ils sont plus vulnérables que les adultes dans la mesure où ils n'ont pas encore mis en place de stratégies d'adaptation pour lutter contre les nuisances sonores. Des études ont montré que le bruit affecte aussi le développement cognitif (lecture, mémorisation de tâches complexes...) et la qualité de vie des enfants. L'étude NORAH (2017) s'est intéressée aux relations dose-exposition de 1243 enfants. Les résultats montrent une baisse significative des performances en lecture avec l'augmentation du bruit des avions (lp,8H-16H 40-60 dB). Une augmentation de 10 dB des niveaux sonores est associée à un mois de retard en lecture.

Au regard de tels enjeux sanitaires, une récente étude commanditée par l'ADEME et le Conseil National du Bruit, a récemment estimé le coût social de la pollution sonore en France à 57 Milliard d'euros par an.

Deux tiers des Français se disent personnellement gênés par le bruit à leur domicile (difficultés d'endormissement, de concentration, fatigue ...) et près d'un Français sur six a déjà été gêné au point de penser à déménager.

Les Français les plus gênés vivent dans des agglomérations de plus de 30.000 habitants et habitent en appartement (28% s'y déclarent gênés souvent ou en permanence, 38% pour Paris, Lyon et Marseille).

Les transports sont considérés comme la principale source de nuisances sonores (54%). Parmi les différents transports, la principale source de gêne est la circulation routière (59%), le transport aérien (14%) et le transport ferroviaire (7%). Les autres sources de nuisances sont les bruits liés au comportement et aux activités industrielles et commerciales.

S'agissant du bruit lié à l'exercice d'activités, ce sont les travaux et chantiers qui gênent le plus les Français (31%) loin devant le dépôt et le ramassage des ordures (9%), les activités industrielles ou artisanales (5%), les activités des bars, restaurants, salles de spectacles et discothèques (4%).

Des travaux menés par l'Institut National de Recherche sur les Transports et leur Sécurité (INRETS, source J. Lambert) permettent de bien mesurer quels sont les effets potentiels du bruit au travers des enjeux socio-économiques :

- Dépréciation de la valeur des logements (0,4 à 1,1 % / dB(A)<sup>2</sup>)
- Coût du bruit des transports : 0,26 % du PIB (\*) (source : Acoucité, « effets du bruit sur la santé »)

Il reste encore beaucoup d'interactions non connues entre le bruit et la santé, et les recherches actuelles continuent à démontrer les liens possibles.

### 4.1.3 Cadrage réglementaire

La loi du 31 décembre 1992 (loi Bruit) a pour objet principal d'offrir un cadre législatif complet à la problématique du bruit et de poser des bases cohérentes de traitement réglementaire de cette nuisance. Elle regroupe diverses mesures réglementaires pour lutter contre le bruit et fixe les objectifs de résorption des points noirs des réseaux routiers et ferroviaires.

La Directive 200/49/CE du Conseil du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement, vise à éviter, prévenir ou réduire en priorité les effets nuisibles, y compris la gêne, de l'exposition au bruit dans l'environnement à travers les actions suivantes : la détermination de l'exposition au bruit grâce à la cartographie du bruit, la garantie de l'information du public, l'adoption de plans d'actions par les États membres.

Le PPBE (Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement) impose pour les grandes agglomérations et les grandes infrastructures de transport l'établissement de cartes de bruit stratégiques, associées à une évaluation du nombre d'habitants touchés par ces nuisances sonores. Il s'agit d'un recueil de mesures de prévention pour limiter les effets de la gêne sonore. Il préconise donc une cartographie du bruit, un classement des voies bruyantes, ainsi qu'un recensement des points noirs de bruit, afin de limiter et réduire au mieux les nuisances sonores générées.

Le PEB (Plan d'Exposition au Bruit) fixe les conditions d'utilisation des sols exposés au bruit aéroportuaire. Il définit 4 zones de bruit, A, B (zones de bruit fort), C (zones de bruit modéré) et D, et y contraint l'urbanisation par des mesures d'interdiction ou de limitation de l'urbanisation.

Le PPB (Plan de Prévention du Bruit) rappelle les principaux éléments de diagnostic issus de la cartographie du bruit, qui permet de proposer différentes actions pour lutter contre le bruit, comme l'identification et la préservation des « zones calmes » à inscrire à terme dans les PLU, l'implantation de dispositifs anti-bruit routier ou

encore les aides financières à la réhabilitation acoustique de logements ou d'établissements scolaires.

Le PDU (Plan de Développement Urbain) prend en compte les nuisances en amont et de façon cohérente sur l'ensemble des réseaux de voiries en améliorant l'organisation des déplacements (structuration du réseau métropolitain de transports en commun autour du TER, la création de lignes de bus et de car express, le prolongement de lignes de métro, le dispositif Vélo, la semi-piétonisation des milieux).

## 4.2 Nuisances sonores par types d'activités

### 4.2.1 Général

Un diagnostic du bruit sur le territoire métropolitain a été réalisé par Acoucité en 2018. Les éléments présentés ci-après en sont issus. Le rapport complet du diagnostic bruit est présenté en annexe.

Les premières transpositions de la Directive, dans le droit français, prévoyaient une application en plusieurs temps et chaque territoire s'est donc saisi de cette question selon son propre calendrier. Les territoires du Pays d'Aix et de Marseille Provence ont, par exemple, réalisé leur carte de bruit en 2010 puis les ont mises à jour en 2015/2017, alors que les territoires d'Aubagne et de l'Etoile et du Pays de Martigues les ont réalisées en 2010 mais ne les ont pas mises à jour. Les territoires d'Istres Ouest Provence et du Pays salonnais n'ont pas réalisé de carte, n'ayant pas pris de compétences bruit.

Des données supplémentaires ont pu être intégrées grâce à la réalisation communale de la cartographie du bruit de la ville de Rognac en 2010, et à l'intégration de données concernant certaines grandes infrastructures routières, fournies par la DREAL, et datant de 2012.

Une cartographie à l'échelle de la Métropole sera réalisée en 2019 selon la nouvelle norme de calcul (CNOSSOS) applicable à partir du 1er janvier 2019. Cette méthodologie permettra un traitement plus fin du trafic routier ainsi que du relief et des caractéristiques des territoires.

	CBS 1ère et 2ème échéance	CBS révisée
Territoire Marseille Provence	2008	2018
Territoire Pays d'Aix	2009	2014
Territoire de Martigues	2010	-
Territoire d'Aubagne	2011	-
Territoire Ouest Provence	Territoires non soumis à l'application de la directive car n'ayant pas pris la compétence « lutte contre le bruit »	
Territoire Berre Durance		
Métropole Aix Marseille Provence	Prévue pour 2019	

## 4.2.2 Bruit routier

### 4.2.2.1 Classement des voies bruyantes

Dans chaque département, le préfet est chargé de **recenser** et de **classer** les **infrastructures de transports terrestres** en **cinq catégories** en fonction de leurs caractéristiques sonores et du trafic. Après consultation des communes, le préfet détermine les secteurs affectés par le bruit au voisinage de ces infrastructures, les niveaux sonores à prendre en compte par les constructeurs, et les isollements acoustiques à respecter lors de la construction d'un bâtiment.

Doivent être classées toutes les **routes** dont le trafic est **supérieur à 5000 véhicules par jour**, et toutes les **voies de bus en site propre** comptant un trafic moyen de plus de **100 bus/jour**, qu'il s'agisse d'une **route nationale, départementale ou communale**.

Pour les Bouches-du-Rhône la carte présentée sur la Figure 196 a été établie (arrêté préfectoral du 19 mai 2016).

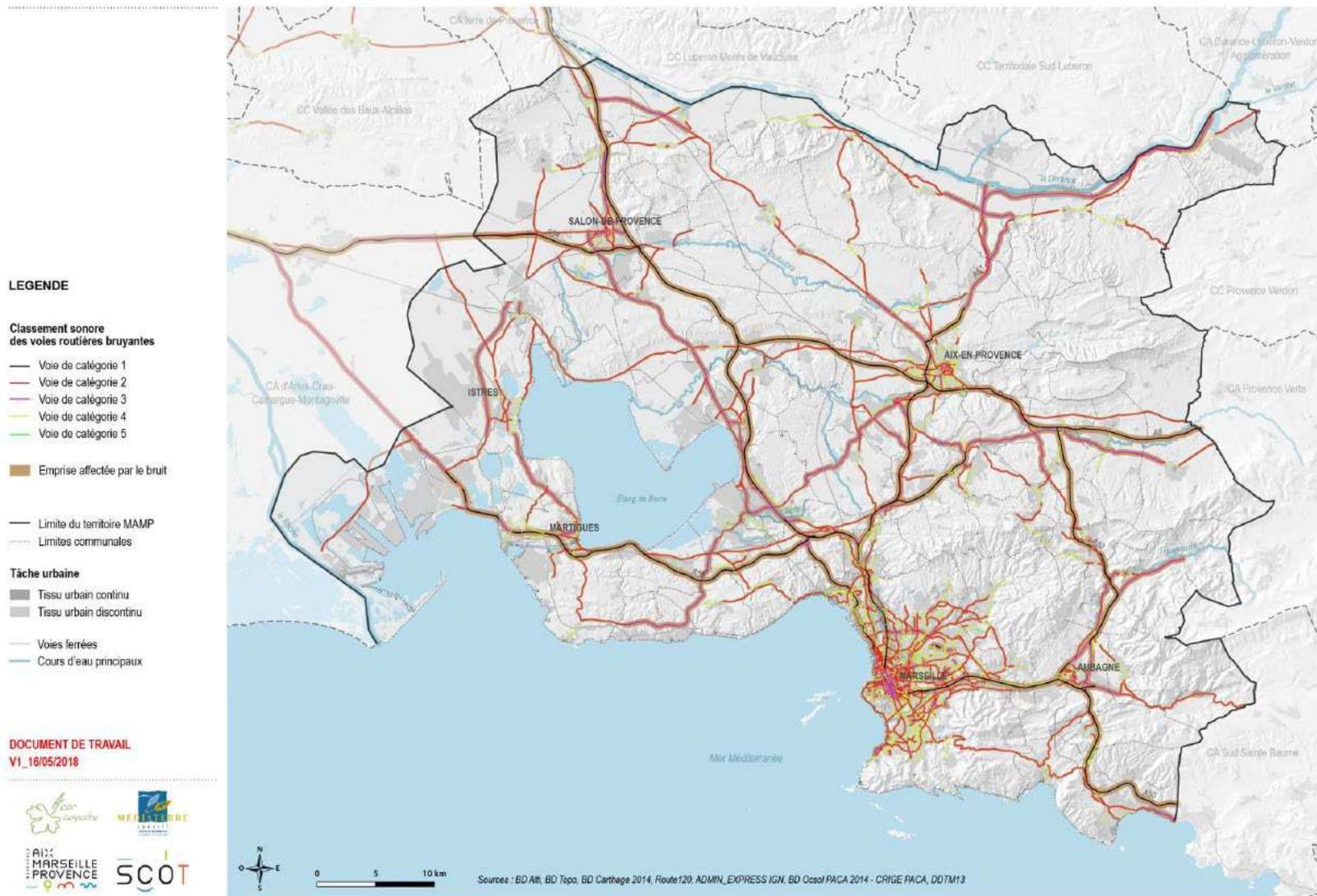


Figure 18 : Carte de classement des voies routières



montrent les graphiques suivants qui ont été établis (le tableau ci-contre retranscrit les chiffres issus de la lecture des différents graphiques) :

### 4.2.3 Bruit ferré

La nuisance liée au bruit ferroviaire peut être localement plus élevée que la nuisance générée par la route. Les communes de Marseille, Saint-Victoret, Septèmes-les-Vallons, Cassis, et la Ciotat sont impactées par cette nuisance.

Dans le Sud-Est du territoire, le bruit ferroviaire existe lui dans une moindre mesure (Penne-sur-Huveaune, Aubagne), et est quasi inexistant la nuit.

Au Sud-Ouest du territoire, les nuisances liées aux transports ferroviaires sont moins importantes que celles liées au transport routier.

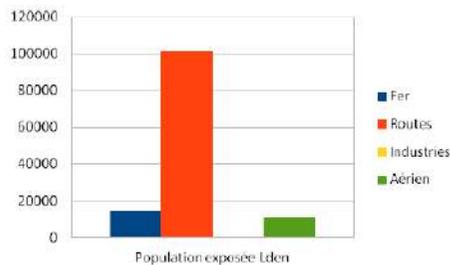
## 4.3 Les impacts sur la santé

Les valeurs limites relatives aux contributions sonores visées à l'article 3 du décret du 24 mars 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit figurent dans l'article 7 de l'arrêté du 4 avril 2006.

	INDICATEURS DE BRUIT	
	Lden (période sur 24h)	Lnight (période de nuit)
Activités industrielles	71	60
Route	68	62
Voie ferrée conventionnelle	73	65
Aérodrome	55	-
Cumul : Route + voie ferrée	73	65

Selon ces valeurs, et les données fournies par les différents territoires, ACOUCITE a pu évaluer la population exposée à des nuisances sonores (considéré comme les populations soumises à un dépassement du seuil réglementaire) comme le

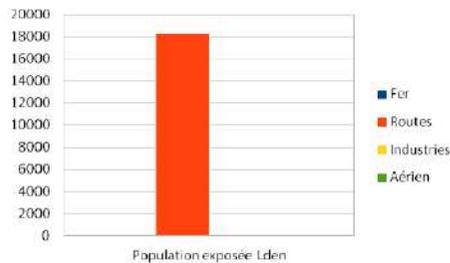
	Population exposée Lden				Population exposée Ln			
	Fer	Routes	Indus.	Aérien	Fer	Routes	Indus.	Aérien
Territoire Marseille Provence	1 700	10 000	0	1 500	17 800	18 100	0	0
Territoire du Pays d'Aix	500	31 000	500	700	300	12 500	300	0
Territoire d'Aubagne	0	18 000	0	0	0	8 900	0	0



Graphique 1: Territoire de Marseille Provence

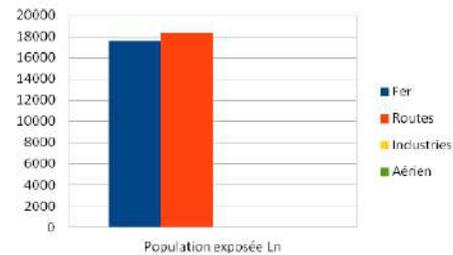


Graphique 2: Territoire du Pays d'Aix

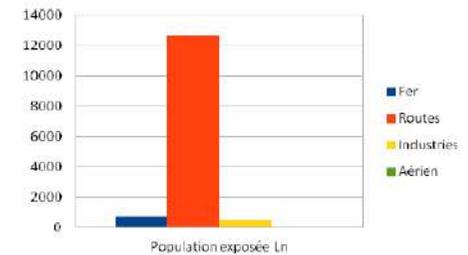


Graphique 3: Territoire d'Aubagne

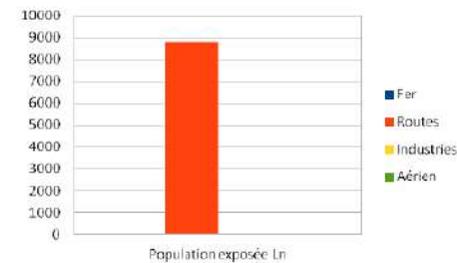
Figure 19 : Population exposée Lden – ACOUCITE



Graphique 4: Territoire de Marseille Provence



Graphique 5: Territoire du Pays d'Aix



Graphique 6: Territoire d'Aubagne

Figure 20 : Population exposée Ln – ACOUCITE

### 4.3.1 Origines du bruit

En prenant en compte la population exposée à des niveaux sonores supérieurs à 70dB en Lden et 65dB en Ln, courbes isophones pris par ACOUCITE comme seuils de nuisances importantes, la répartition des sources sonores est la suivante (selon les graphes présentés sur la Figure 199) :



Figure 21 : Répartition des nuisances sonores – ACOUCITE

	Sources de bruit selon les territoires
Source d'exposition sonore supérieure à 70 dB(A)	Territoire d'Aubagne : bruit routier exclusivement Territoire Pays d'Aix : bruit routier principalement, faible partie de ferré et d'industriel Territoire Marseille Provence : bruit routier pour environ 67 % et bruit ferré pour environ 33 %
Source d'exposition sonore supérieure à 65 dB(A)	Territoire pays d'Aix : bruit routier principalement, faible partie de ferré et d'aérien Territoire de Marseille : environ 10 % bruit ferré, 5 % aérien et 85 % routier
Source des expositions sonores liées aux établissements sensibles	Territoire d'Aubagne : bruit routier exclusivement Territoire Pays d'Aix : bruit routier principalement, faible partie de ferré et d'industriel Territoire Marseille Provence : bruit routier pour environ 23 % et bruit ferré pour environ 77 %

Les diagrammes présentés montrent que les nuisances sonores auxquelles est exposé le territoire métropolitain sont majoritairement routières.

Sur les territoires de Marseille Provence, du Pays d'Aix et d'Aubagne, **9% de la population est exposée à un bruit routier supérieur aux seuils réglementaires.**

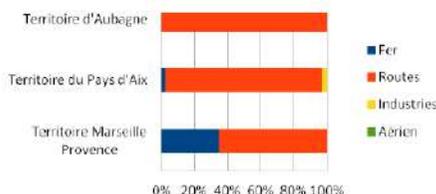
Néanmoins, le territoire de Marseille Provence est également fortement affecté par le bruit ferré. Le nombre de personnes exposées à un dépassement du seuil réglementaire est équivalent pour les deux sources sur la période de nuit.

### 4.3.2 Les Points Noirs Bruits

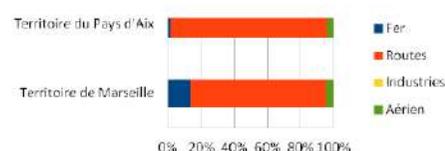
Un **point noir bruit** est un bâtiment sensible (habitation, établissement de santé, d'enseignement) dont les niveaux sonores en façade dépassent les valeurs limites fixées par la réglementation (**70 dB(A) le jour et 65 dB(A) la nuit**).

26 points noirs de bruit ont été recensés à Marseille de part et d'autre de la A7 et de la A50, et 1 à Châteauneuf-les-Martigues. Quatre sites sont considérés comme prioritaires, au regard du trafic et du nombre de logements soumis à la nuisance sonore : au niveau de l'A7 à Saint-Antoine, La Delorme et Le Canet et au niveau de l'A50 à La Rouguière (Saint-Marcel). Plusieurs aménagements de grande ampleur, en cours ou en projet, contribueront à terme à atténuer les nuisances sonores liées aux autoroutes (enterrement de la passerelle routière du quai du Lazaret à Marseille, réaménagement urbain de l'entrée de ville jusqu'alors "autoroutière", de la Porte d'Aix).

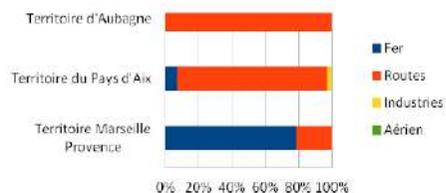
Sur les communes du territoire du Pays de Martigues, **5,3%** de la population (soit 3650 habitants) sont en situation de **points noirs de bruit**.



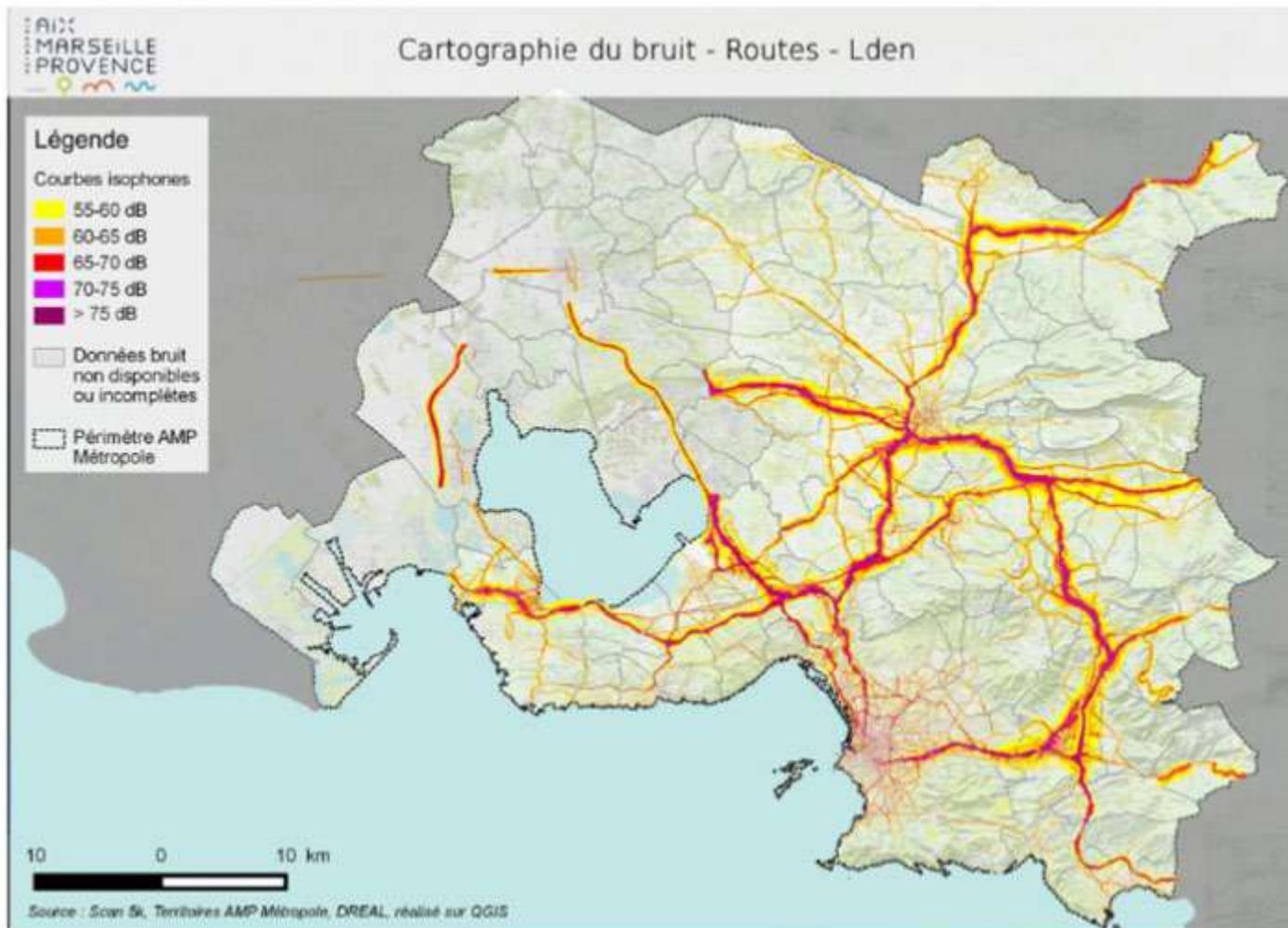
Graphique 7 : Source des expositions sonores supérieures à 70 dB en Lden

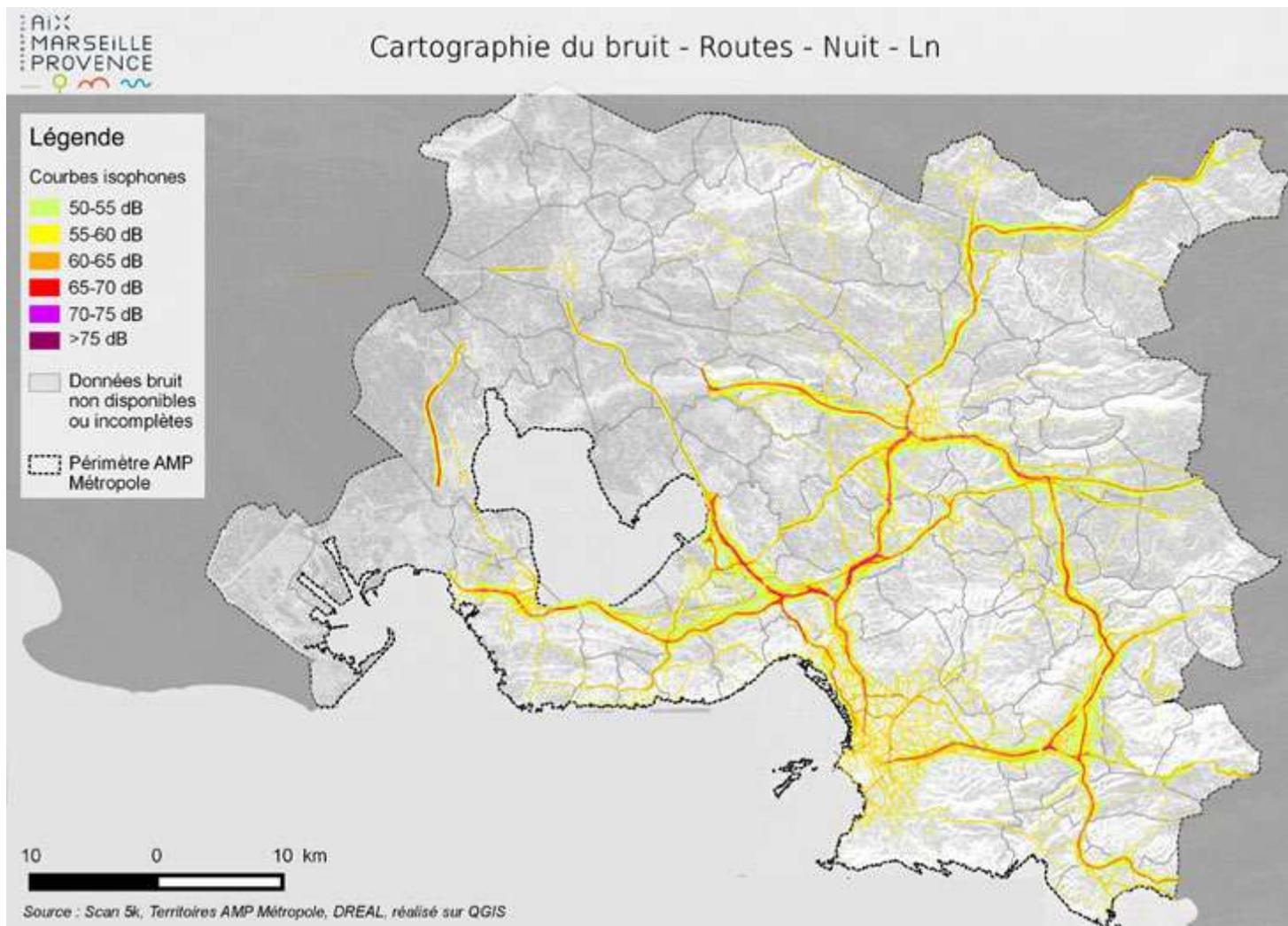


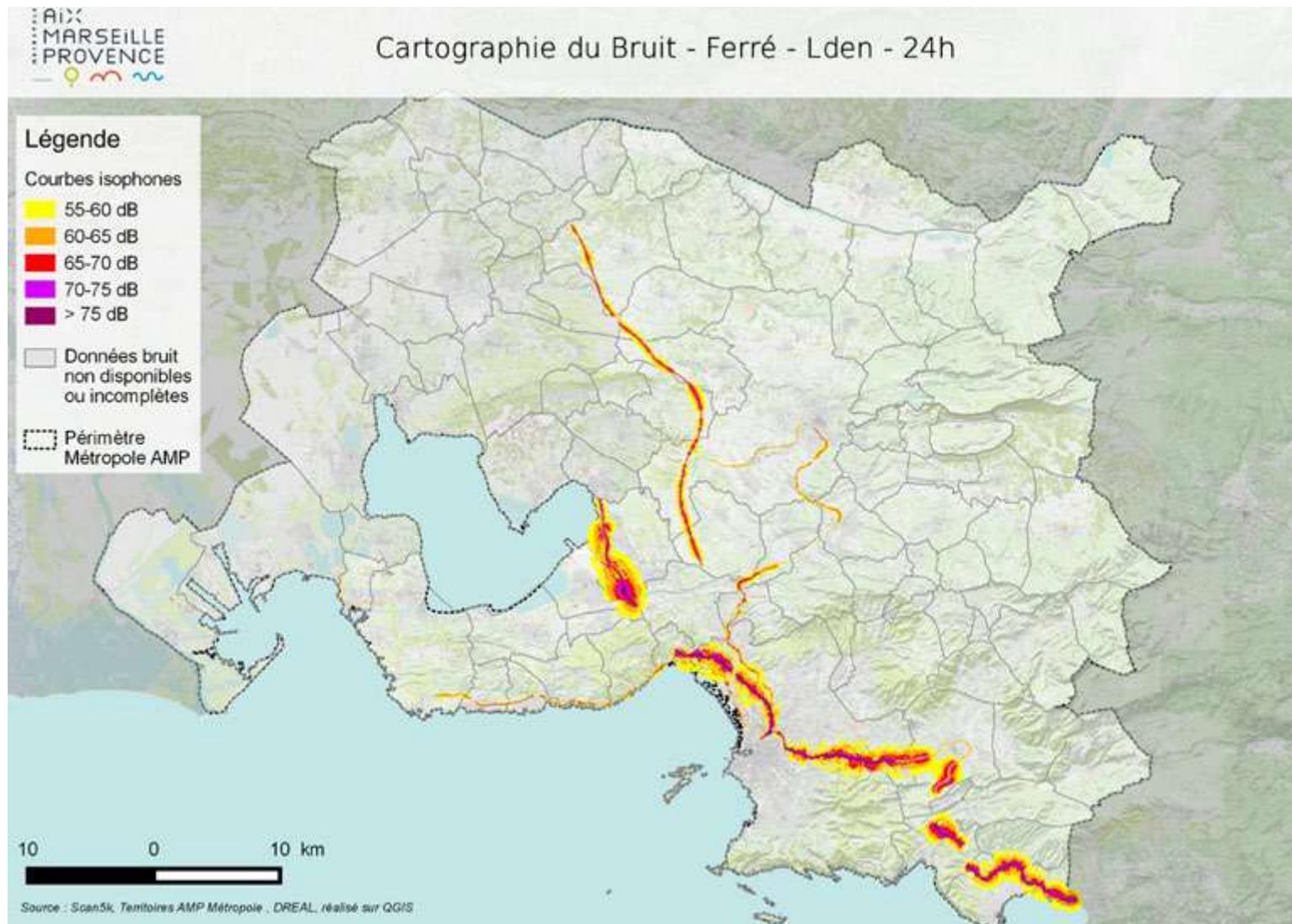
Graphique 8 : Source des expositions sonores supérieures à 65 dB en Lden



Graphique 9 : Source des expositions sonores liées aux établissements sensibles







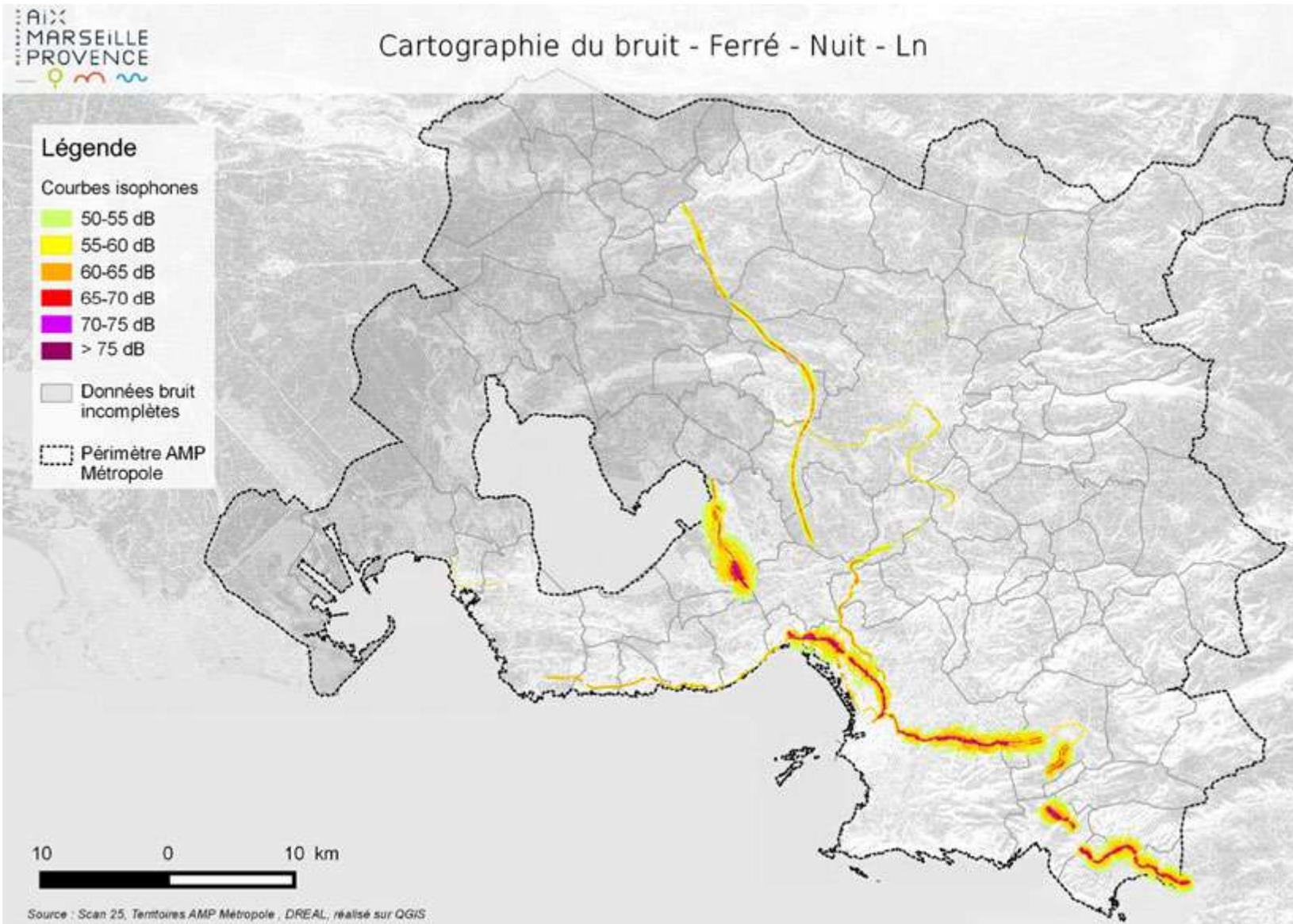


Figure 22 : Cartographies du bruit – routier et ferré - Synthèse

### **Synthèse – enjeux et préconisations en lien avec le PDU :**

Au sein de la métropole, plusieurs sources sont à l'origine de nuisances sonores. Les infrastructures routières, les voies ferrées, la présence d'industries notamment.

La principale source de bruit perçue par le territoire Aix-Marseille-Provence est liée aux transports terrestres (routes et voies ferrées). Le trafic lié aux deux roues motorisées et aux poids lourds, représente une grande part de ces nuisances. De plus, sur les grands axes routiers, la vitesse vient également augmenter les nuisances sonores.

On compte 26 points noirs bruit à Marseille (de part et d'autre de la A7 et de la A50).

### **Enjeu global**

Le principal enjeu du PDU est de réduire les nuisances sonores dans les secteurs les plus denses, correspondant aux zones d'exposition les plus importantes, en limitant le trafic sur ces axes, en régulant les vitesses de circulation, ou en incitant la population au report modal (via les transports en communs ou modes actifs) dans les zones urbanisées.

### **Enjeux de mobilité**

- régulation / diminution du trafic routier
- baisse de la vitesse
- développement de l'intermodalité
- amélioration de l'offre en transports en commun

### **Leviers d'actions**

- Zone à Faible Emissions
- Aménagements limitant la propagation du bruit
- Plan vélo
- Etablissement des documents stratégiques sur le bruit (plan de prévention du bruit, carte stratégique du bruit). A mettre en regard des actions à proposer dans le cadre du PDU. Ces documents constituant des outils d'aide à la décision, permettent de planifier des actions de prévention et de réduction des nuisances sonores.

# 5 La Métropole face aux enjeux du changement climatique

**Source :**

- AtmoSud – Etude PCAEM MAMP - 2018
- Atelier thématique environnement PDU – AGAM – 2019
- ORRM, avril 2018
- CEREMA

## 5.1 Les émissions de gaz à effet de serre

La méthodologie suivie par AtmoSud :

L'inventaire des émissions de GES comptabilise les émissions directes liées à tous les secteurs d'activité hormis celui de la production d'électricité, de chaleur et de froid, dont seule la part d'émissions indirectes liée à la consommation à l'intérieur du territoire est comptabilisée.

L'utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCF) n'est pas non plus pris en compte dans l'inventaire. Il s'agit à la fois d'un puits et d'une source d'émission de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O. L'UTCF couvre la récolte et l'accroissement forestier, la conversion des forêts (défrichement) et des prairies ainsi que les sols dont la composition en carbone est sensible à la nature des activités auxquelles ils sont dédiés (forêt, prairies, terres cultivées). Les émissions de GES issues des transports aériens et maritimes internationaux, ainsi que celles des sources naturelles (végétation, incendies) ne sont pas non plus pris en compte.

Le Pouvoir de Réchauffement Global (PRG) est un indicateur défini pour comparer l'impact de chaque gaz à effet de serre sur le réchauffement global, sur une période de 100 ans. Il est exprimé en équivalent CO<sub>2</sub>. Par définition, le PRG du CO<sub>2</sub> est toujours égal à 1. Les coefficients utilisés dans ce diagnostic sont ceux issus du cinquième rapport d'évaluation du GIEC, le groupe d'experts intergouvernemental

sur l'évolution du climat, paru en 2013 (CO<sub>2</sub>=1, CH<sub>4</sub>=28, N<sub>2</sub>O=265). Les gaz fluorés ne sont pas comptabilisés (entre 1 et 2% des émissions de GES en teqCO<sub>2</sub>).

Les évolutions et les sources d'émission de GES :

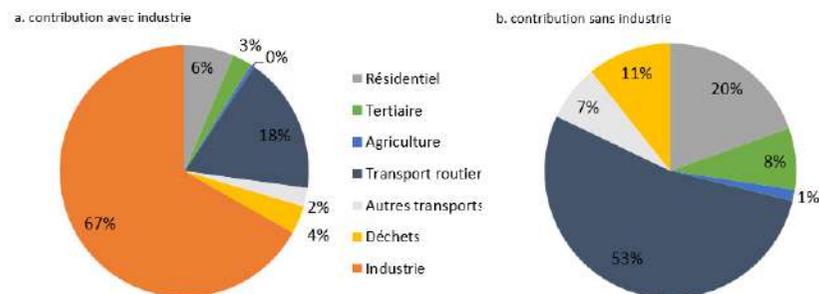
Au total, **23 millions de Tonnes équivalent CO2 (kteq CO2) de GES** ont été émises durant l'année 2015 sur l'ensemble de l'aire métropolitaine. Cela représente **12,5 tonnes par habitant et par an (contre 8,4 en PACA et 6,9 en France en 2014), soit 55% des émissions totales de la région** de la même année.

La part combinée du méthane CH<sub>4</sub> et du N<sub>2</sub>O, représentative de l'impact de l'activité agricole, compte pour seulement 3,1% des émissions métropolitaines.

Secteur	CO <sub>2</sub> (kt)	CH <sub>4</sub> (kteq CO <sub>2</sub> )	N <sub>2</sub> O (kteq CO <sub>2</sub> )	PRG100* total
Industrie	15285	17	61	<b>15362</b>
Résidentiel	1466	24	6	<b>1496</b>
Tertiaire	588	1	5	<b>594</b>
Agriculture	40	42	31	<b>113</b>
Transport routier	4012	2	32	<b>4046</b>
Autres transports	542	1	4	<b>547</b>
Déchets	444	461	26	<b>931</b>
<b>TOTAL</b>	<b>22377</b>	<b>548</b>	<b>164</b>	<b>23088</b>

**Figure 23 Bilan métropolitain des émissions de GES en 2015, hors UTCF et gaz fluorés – Source: AtmoSud 2018**

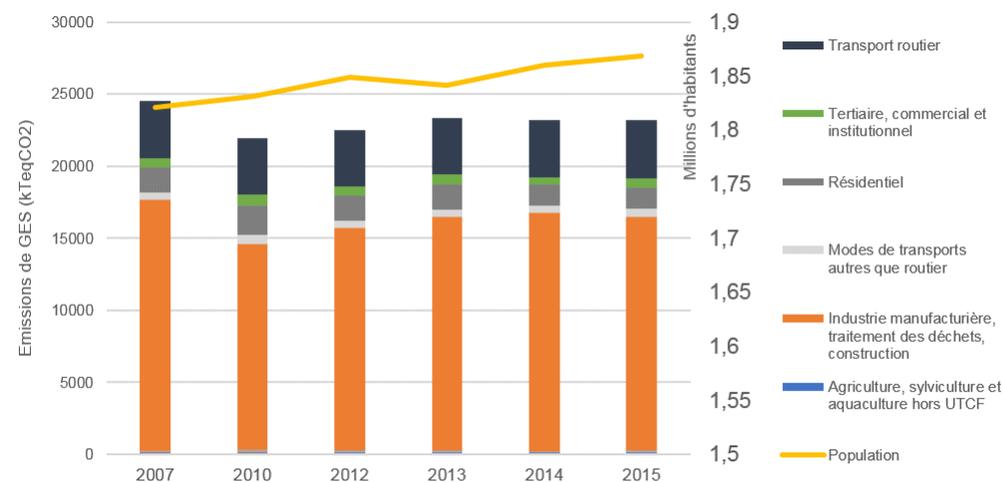
Le secteur industriel représente à lui seul 67% des émissions de GES sur l'aire métropolitaine. Le secteur des transports routiers est le second poste d'émissions, avec 4 046 kteq CO<sub>2</sub>. Le secteur résidentiel représente le troisième poste d'émissions, avec 1 496 kteq CO<sub>2</sub>.



**Figure 24 : Contribution des différents secteurs d'activité aux émissions de GES, hors UTFC et gaz fluorés – Source: AtmoSud 2018**

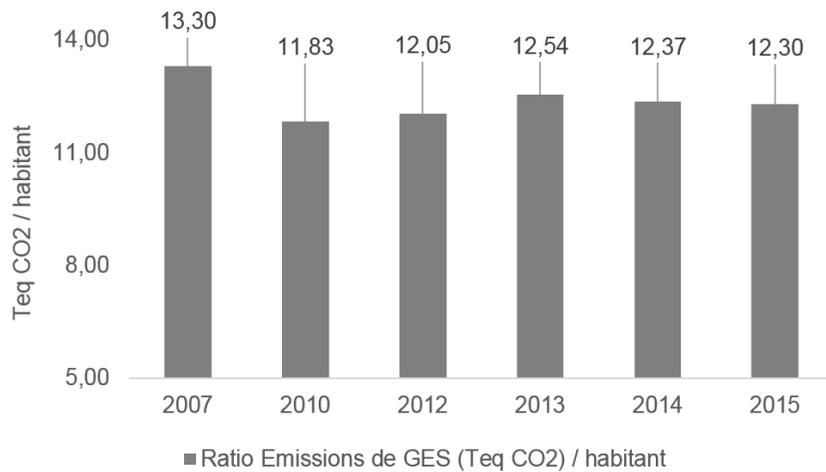
L'analyse de l'évolution des émissions de GES montre une baisse de 5% entre 2007 et 2015. Celle-ci est essentiellement portée par une diminution dans le secteur industriel (-3,7%), qui même si elle apparaît faible en valeur relative, fait baisser de manière visible les émissions par son poids important dans l'ensemble.

Les émissions diminuent sensiblement entre 2007 et 2010, avant de repartir à la hausse jusqu'en 2014. Cela peut s'expliquer par l'impact de la crise économique de 2008 sur les activités industrielles. Les émissions du secteur résidentiel et du secteur tertiaire diminuent respectivement de 13,2% et de 9,5% entre 2007 et 2015. Les émissions du secteur des déchets montrent la plus forte baisse (-36%). Les émissions du transport routier restent stables, l'impact des nouvelles motorisations moins émettrices étant contrebalancé par l'augmentation générale du trafic. Les émissions des autres transports sont les seules qui augmentent (+10%), portées par l'augmentation des émissions du transport aérien (+74% depuis 2007).



**Figure 25 : Évolution des émissions métropolitaines de GES depuis 2007, hors UTFC et gaz fluorés, en kilotonnes équivalent CO<sub>2</sub> – Source : AtmoSud 2018**

Quand on rapporte les émissions de GES du territoire au nombre d'habitants (Figure 17) on peut voir que la tendance depuis 2007 suit relativement celle des émissions globales avec une forte baisse entre 2007 et 2010 puis une relative stagnation depuis 2013.

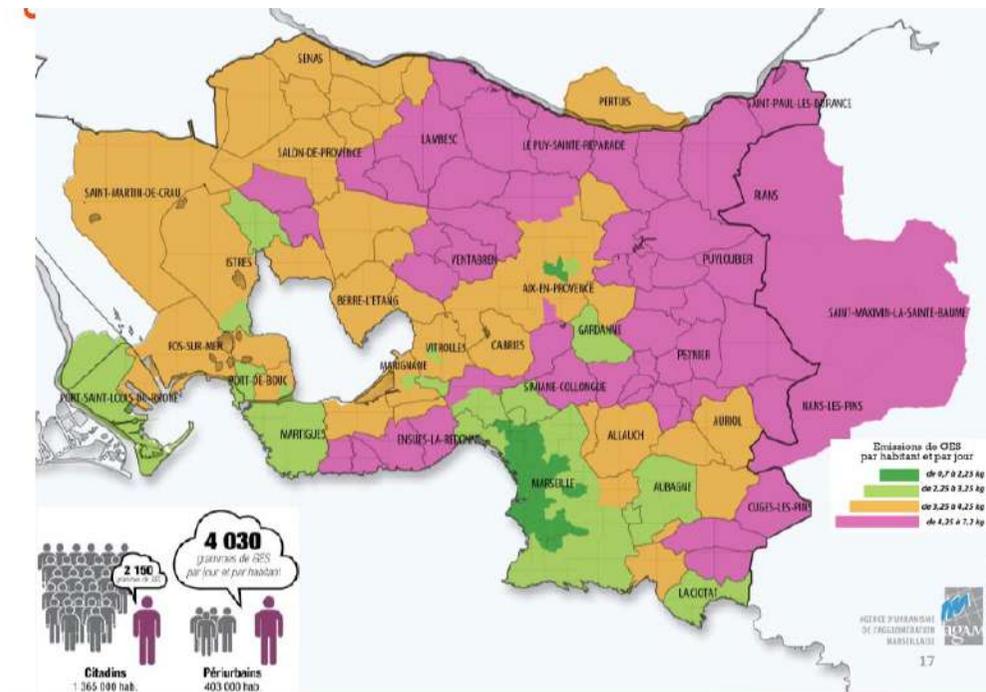


**Figure 26 Ratio des émissions de GES du territoire rapportées au nombre d'habitant**  
- Source: INSEE et AtmoSud

La carte ci-dessous démontre la distribution communale des émissions de GES par habitant et par jour. On peut noter que les communes les plus émettrices de GES sont celles les plus éloignées des pôles urbains. Ceci semble paradoxale, néanmoins les déplacements de courtes distances dans les pôles représentent une minorité des émissions. A l'inverse, la minorité des déplacements entre pôles ou zones 'plus éloignées' font une majorité d'émissions (cf.schéma ci-dessous).



**Figure 27 Répartition des émissions de GES par rapport aux déplacements effectués**  
(Source : Atelier thématique environnement PDU – AGAM)



**Figure 28 Répartition des émissions de GES par habitant et par jour sur le territoire de la Métropole en 2011 (Source : Atelier thématique environnement PDU – AGAM)**

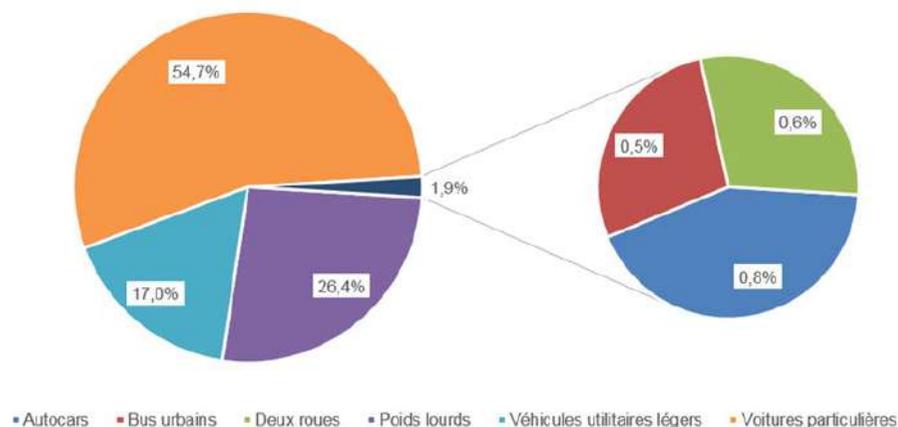
La loi sur la transition énergétique offre aux collectivités qui le souhaitent la possibilité d'interdire, par arrêté, dans les agglomérations et les zones pour lesquelles un plan de protection de l'atmosphère (PPA) est adopté, en cours d'élaboration ou de révision, la circulation des véhicules les plus polluants « sur tout ou partie » du territoire de la commune ou de l'établissement public intercommunal. Le décret n° 2016-847 du 28 juin 2016 fixe les modalités d'élaboration de l'arrêté local créant les zones à circulation restreinte (ZCR) ainsi que les dérogations et sanctions applicables. La délibération du 5 octobre ouvre la voie à la future mise en place d'une zone à faible émission (ZFE). La Métropole Aix Marseille Provence est concernée par des dépassements réguliers des normes de qualité de l'air, ainsi elle devra mettre en place une ZFE avant fin 2020.

## 5.2 La contribution des transports dans les consommations énergétiques

### Situation initiale

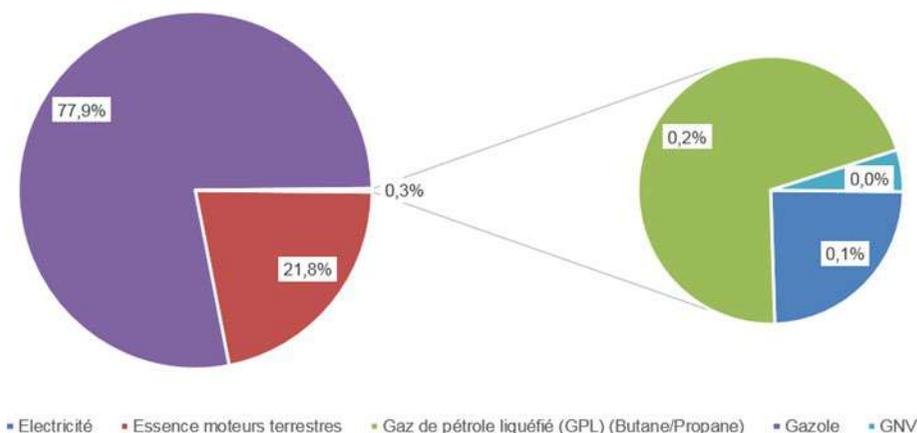
Les transports routiers représentent le deuxième secteur le plus consommateur d'énergie et le plus émetteur de gaz à effet de serre (hors industrie) mais le premier pour lequel la Métropole possède les compétences d'influence.

Les graphiques ci-dessous permettent d'analyser la répartition de la consommation énergétique du transport routier en 2015.



**Figure 29 Répartition de la consommation énergétique du transport routier en 2015**  
- Source: AtmoSud

Plus de la moitié des consommations d'énergie sont imputables aux voitures particulières. Il est à noter que la part de la logistique est non négligeable également.



**Figure 30 Répartition des consommations d'énergie – Source : AtmoSud**

En termes de distance parcourue, on peut voir que la motorisation gazole est largement majoritaire, suivie par les moteurs à essence. La part des autres agents énergétiques est marginale. Ceci se confirme avec le nombre véhicules immatriculés dans les bouches-du-rhône. Il est noté une légère augmentation de l'acquisition de véhicules hybrides et électriques ces dernières années ainsi qu'un recul des véhicules diesel (cf. schéma ci-dessous).



### IMMATRICULATIONS VOITURES BOUCHES-DU-RHÔNE

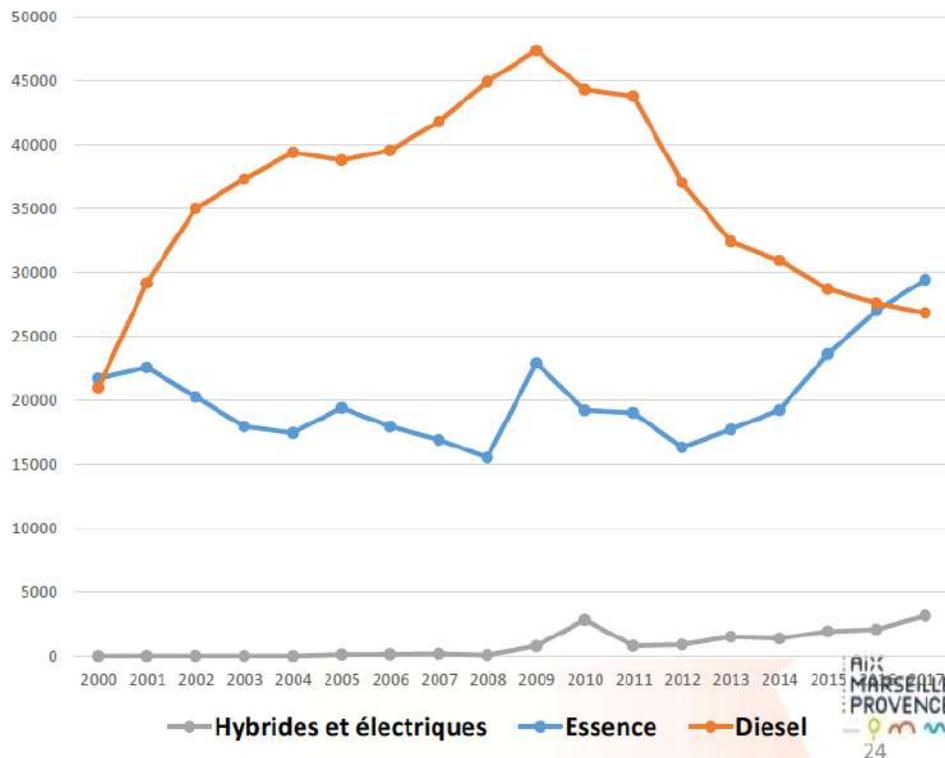


Figure 31 Immatriculations des véhicules - Source: atelier thématique environnement - AGAM

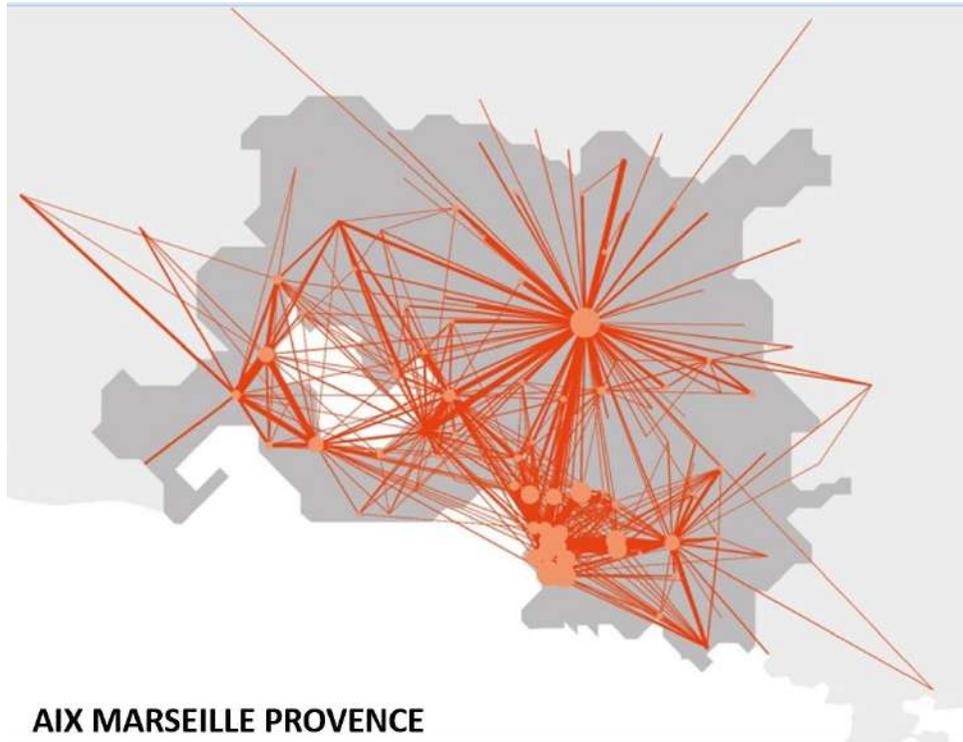
## 5.3 Le changement climatique et ses conséquences pour le territoire de la Métropole

La mobilité et les transports (personnes et marchandises) sont affectés par les conditions météo-climatiques et leurs évolutions. Les événements climatiques extrêmes (inondations, fortes chaleurs, tempêtes) sont responsables de façon directe ou indirecte des dommages aux infrastructures de transport voire des ruptures totales de services perturbant ainsi la mobilité des personnes et des marchandises. En Métropole, c'est le cas notamment des incendies estivaux qui occasionnent la fermeture des grands axes ferroviaires et routiers.

La continuité des services et des déplacements, sur et vers son territoire, est un élément vital dans la vie quotidienne et économique d'une métropole, dont une grande partie des habitants doivent quotidiennement se déplacer entre plusieurs points du territoire (les axes Aix- Marseille et Aubagne-Marseille sont les exemples les plus représentatifs), et dont les modes de transport sont amenés à évoluer. 60% des



habitants ne se déplacent qu'en voiture (Agenda Mobilité, 2016).



## AIX MARSEILLE PROVENCE

**Figure 32 Flux domicile-travail de la métropole Aix-Marseille-Provence en 2012.**  
Source : AGAM

« Grâce au portail du Drias, les futurs du climat, une augmentation des évènements extrêmes en termes de fréquence et d'intensité ayant un impact possible sur le réseau de transport terrestre a été identifié, excepté pour les évènements de grand froid. »

CEREMA Méditerranée

Dans une métropole préservée des dégâts liés aux extrêmes de froid, les principales vulnérabilités des infrastructures de transport sont liées aux fortes chaleurs. Ces dernières occasionnent des dégâts directs sur les infrastructures en raison des hautes températures mais peuvent aussi accentuer les risques incendie. Elles sont enfin la cause de l'inconfort thermique pour l'ensemble des modes de transport.

### **Les infrastructures et les usagers du transport ferroviaire affectés par les hausses de température**

La dilatation et la déformation des rails entraînent des mouvements de voies qui sont des facteurs de risque accidentel pour le transport ferroviaire, voyageurs ou fret. En 2003, la SNCF a notamment connu une réduction de la régularité des trains (-10%)<sup>2</sup> et des pertes estimées entre 1 et 3 milliards d'euros. Bien que l'amélioration du processus de fabrication des rails tende à limiter l'étendue du problème, cette perturbation reste d'actualité pour un réseau ferré dont la durée de vie est de 50 ans. Le matériel roulant est également sensible à ces hautes chaleurs, tout comme le matériel de signalisation. Ces impacts se répercutent également sur le confort thermique des usagers, notamment en période de pointe. L'ensemble des lignes métropolitaines est concerné par ces impacts.

*« Une fragilisation des enrobés peut conduire à une nette diminution de leurs capacités. Même observation pour les voies ferrées avec une dilatation importante des rails et des caténaire. Les trains sont déjà aujourd'hui parfois contraints de réduire leur vitesse lors de pointes de chaleur. Les conséquences peuvent être lourdes, tant sur les aspects physiques que fonctionnels. »*

### **Les infrastructures de transport face au risque incendie**

Les **incendies** sont des facteurs de **perturbation majeure des axes** de circulation en Métropole, pour le transport routier et le transport ferroviaire. Les épisodes des incendies forestiers estivaux donnent lieu à des coupures d'axes de circulation. Les autoroutes A51 et A55 ont par exemple été coupées plusieurs heures pendant les étés 2016 et 2017, nécessitant des **redirections de trafic** et des **rallongements de**

**temps de trajet**. Le trafic ferroviaire connaît les mêmes difficultés, et ajoute aux épisodes de grands incendies les incendies de proximité de voie.

### **Le confort thermique des usagers généralement affecté**

Les **surchauffes estivales** causeront des désagréments aux voyageurs de tout ordre. Dans les transports en commun ou les véhicules individuels, on s'attend à un **recours massif à la climatisation**, avec les impacts sur les **effets de surchauffe et de tension** sur le réseau électrique accentués pour le réseau ferré. Les **déplacements actifs** (vélo et marche) seront également impactés, impliquant un recours aux espaces de fraîcheur (itinéraires ombragés).

### **Les impacts sur les infrastructures en cas de crues extrêmes**

Les épisodes de fortes précipitations présentent des **risques physiques pour les réseaux** de transports routiers et ferroviaires. Les impacts potentiels concernent l'inondation même des voies et des **dégâts sur les infrastructures**, occasionnant de coûteuses réparations. Ce risque inondation est accru par la fonte du manteau neigeux hors saison (Cf. partie eau). Selon l'Observatoire Régional des Risques Majeurs, les inondations sont les aléas donnant le plus souvent lieu à des arrêts Catnat (61%) en région SUD, avec une **forte concentration sur les zones inondables de Marseille**. Sur le territoire de la Métropole, les axes de circulation de la vallée de l'Huveaune et les axes urbains situés en zones inondables sont plus particulièrement exposés.

### **Une perturbation générale de la circulation lors des épisodes de forte pluie**

Bien qu'on ne constate pas de tendance sur la chronicité des épisodes de pluie extrême, les épisodes de forte pluie occasionnent également une **perturbation et**

<sup>2</sup> Étude climat infrastructures et transports, 2009

un ralentissement de la circulation ferroviaire et routière, qui concernent l'ensemble du territoire métropolitain.

« Un des secteurs les plus préoccupants est celui de l'Huveaune, le long de l'A50. Cette dernière pourrait très bien être totalement recouverte et cela s'est déjà produit dans le passé. En 1978, la crue de l'Huveaune amène d'un mètre d'eau sur l'A50. Le Provençal titre : « Ce fleuve, l'autoroute Marseille-Aubagne »

CEREMA Méditerranée

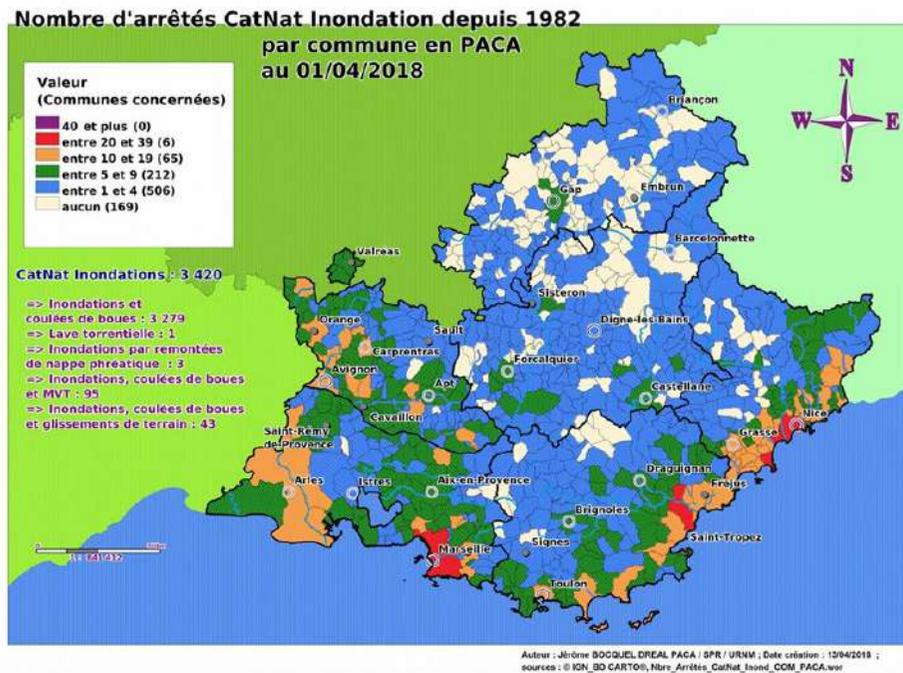


Figure 33 Nombre d'arrêts inondations CatNat depuis 1982 par commune en SUD (Source : ORRM, avril 2018)



### **Synthèse – enjeux et préconisations en lien avec le PDU :**

Les transports routiers représentent le deuxième secteur le plus consommateur d'énergie et le plus émetteur de gaz à effet de serre.

Le changement climatique influe sur l'aggravation de certains risques et dont les principaux sont les risques d'incendie et d'inondation. Ils affectent directement les réseaux existants par leur dégradation ; mais influent également sur l'inconfort des usagers.

60% des habitants se déplacent uniquement en voiture. Le PDU peut influencer sur la réduction du nombre de voitures individuelles et sur l'évolution du mix énergétique du parc routier.

#### **Enjeu global :**

La diminution du trafic (véhicules légers, poids lourd) constitue un des enjeux principaux du PDU, qui pourrait se résoudre via le report modal. Les déplacements de courtes distances, entre 1 et 3 kilomètres représentent un potentiel de ce report modal important.

#### **Enjeux de mobilité :**

- développement de l'intermodalité
- amélioration de l'offre en transports en commun
- développement de voies douces

#### **Leviers d'actions**

- Covoiturage
- Pôle d'échange multimodaux
- Alternatives aux véhicules essences ou diesel (électrique, gaz naturel, hydrogène, ...)
- Zone à Faible Emissions
- Plan vélo

# 6 Une forte présence d'espaces naturels et aquatiques sur la Métropole

## Source :

- AGAM – Atlas de l'environnement

- DREAL

- CEREMA

- Etat initial environnemental du SCOT Métropole Aix Marseille Provence – version 0 du 31/10/2018

Le territoire métropolitain se caractérise par la présence de grands espaces naturels, touristiques et culturels emblématiques (Sainte Victoire, Calanques, Garlaban, étang de Berre, mer Méditerranée...), dont certains de renommée mondiale. Ces espaces naturels représentent environ 51% du territoire (soit plus de 160 000 ha). Le territoire s'inscrit dans un cadre géographique et géologique remarquable à plus d'un titre. La diversité offerte en termes de milieux naturels et de conditions de vie par ce socle à dominante calcaire est à l'origine de la présence d'une biodiversité exceptionnelle tant terrestre que marine. Le pourtour méditerranéen est en effet l'un des Hot Spots mondiaux de la biodiversité et le seul en France Métropolitaine. Il est caractérisé par un fort taux d'endémisme : 15 000 espèces ont été comptabilisées par les biologistes, dont 60 % spécifiques au pourtour méditerranéen. La région Provence-Alpes-Côte d'Azur comporte 85 % des espèces d'oiseaux nicheurs et 65% des espèces végétales de France. 41 % des espèces de flore vasculaire menacées sont présentes en Région. Le secteur littoral présente la plus importante concentration d'espèces menacées. Ce riche patrimoine naturel est à préserver et à protéger.

## 6.1 Connaissance et protection de la biodiversité du territoire

Les espaces naturels du territoire d'Aix-Marseille-Provence font l'objet de trois grands types de protection plus ou moins forte :

- des protections de type réglementaire (protection forte) : parc national, réserves naturelles, arrêtés préfectoraux de protection de biotope,...
- des protections foncières qui garantissent durablement la vocation de ces espaces : foncier acquis par le conservatoire du littoral, par les départements (ENS),...
- des protections contractuelles et périmètres de gestion, régies par des chartes et des documents d'objectifs : PNR, site Natura 2000, réserves de biosphère,...

Au total, 155 764 ha d'espaces naturels font l'objet d'une protection (réglementaire, foncière ou contractuelle), soit 49,3% du territoire de la métropole. Toutefois, seulement 81 376 ha, soit 25,8% du territoire font l'objet d'une protection forte (réglementaire ou foncière).

Connaitre la biodiversité du territoire afin de mieux la préserver est également nécessaire. Il existe des outils de connaissance de la biodiversité comme les ZNIEFF, ZNIEFF géologique, inventaire des zones humides,.... Environ 41% du territoire est couvert par un périmètre d'inventaire de type ZNIEFF.

### 6.1.1 Périmètres d'inventaire

Les inventaires des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) ont pour objectif d'identifier, de localiser et de décrire le patrimoine naturel régional. Ils permettent de connaître et de faciliter la prise en compte de la biodiversité dans les projets portant sur le territoire. Ces zones d'inventaire n'ont aucune conséquence réglementaire. Les ZNIEFF sont réparties en deux types :

- les ZNIEFF de type 1 : Ensemble de quelques mètres carrés à quelques milliers d'hectares constitués d'espaces remarquables : présence d'espèces rares ou menacées, de milieux relictuels, de diversité d'écosystèmes ;
- les ZNIEFF de type 2 : Ensemble pouvant atteindre quelques dizaines de milliers d'hectares correspondant à de grands ensembles naturels peu



modifiés, riches de potentialités biologiques et présentant souvent un intérêt paysager.

Le territoire de la Métropole Aix-Marseille-Provence comporte 96 ZNIEFF continentales et 24 ZNIEFF marines (Cf. Figure 201).

	ZNIEFF continentales	ZNIEFF marines
<b>ZNIEFF de type 1</b>	<b>43</b> ZNIEFF de type 1 qui témoignent de la diversité des espaces naturels et de la présence d'espèces rares ou menacées au sein du territoire d'Aix Marseille Provence.	<b>14</b> ZNIEFF marines de type 1.
<b>ZNIEFF de type 2</b>	<b>53</b> ZNIEFF de type 2 qui comprennent de vastes étendues naturelles dont les qualités paysagères et les potentialités biologiques sont incontestables.	<b>8</b> ZNIEFF marines de type 2.

Il existe en région Sud-PACA un autre zonage d'inventaire : les ZNIEFF géologiques. Il s'agit d'une spécificité de la région. Elles constituent des secteurs présentant une richesse exceptionnelle en fossiles et strates géologiques, liées à l'histoire des sites. Ces ZNIEFF correspondent à des stratotypes ou des gisements paléontologiques. Le territoire compte **52** ZNIEFF géologiques.

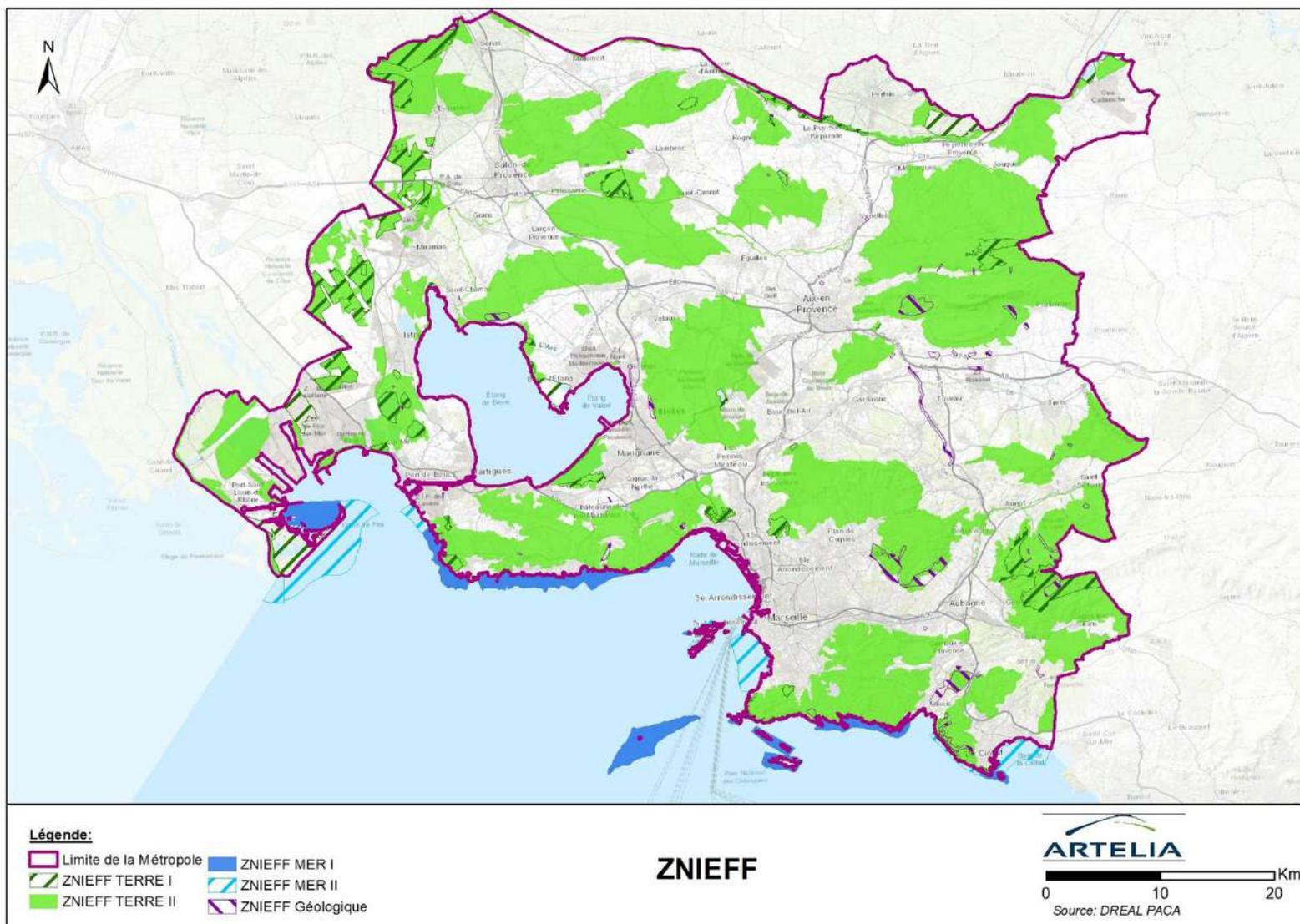


Figure 34 : Carte de localisation des périmètres ZNIEFF sur le territoire

## 6.1.2 Protections réglementaires

Types de protection	Commentaires
<b>1 Parc National</b>	<i>Le Parc National des Calanques est le premier parc européen péri-urbain à la fois terrestre et marin. Il s'étend sur 52 000 ha avec 43 500 ha de superficie marine.</i>
<b>15 Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotope (APPB)</b>	Ce sont des procédures qui visent à la conservation de l'habitat d'espèces protégées du territoire telles que l'Aigle de Bonelli ( <i>Aquila fasciata</i> ), l'Héliantheme à feuille de marum ( <i>Helianthemum marifolium</i> ) ou l'Agrion de Mercure ( <i>Coenagrion mercuriale</i> ), etc.
<b>2 Réserves Naturelles Nationales</b>	<p><i>Les « Coussouls de Crau » (7411 ha) : Cette réserve présente un écosystème unique en France (les coussouls) et elle est renommée pour ses oiseaux, typiques des steppes ibériques et du Maghreb (<i>Ganga Cata</i>, <i>Pterocles alchata</i>).</i></p> <p><i>La « Sainte Victoire » (140 ha) : Cette réserve comporte un gisement paléontologique à œufs de dinosaures. Ce site est d'importance majeure dans un contexte international.</i></p>

Types de protection	Commentaires
<b>1 Réserve Naturelles Régionale et 2 en projet</b>	<p><i>La « Poitevine-Regarde-Venir » (220 ha) : Cette réserve présente 140 ha de coussoul, du bocage de prairie de fauche et de belles populations d'Outardes canepetières (<i>Tetrax tetrax</i>) et d'Oedicnèmes nicheurs (<i>Burhinus oedicnemus</i>).</i></p> <p>2 projets sont à l'étude portés par les Conseils de Territoire de la Métropole, respectivement les étangs du Pourra et du Citis (270 ha) par le CT du Pays de Martigues et les Gorges de la Barben par le CT du Pays Salonais.</p>
<b>2 Réserves biologiques :</b>	<p><i>La « Castellane » (360 ha) : un complexe de milieux ouverts et forestiers</i></p> <p><i>Les « Falaises rocheuse de la Gardiole et Vallon d'En Vau » (111 ha) : comportant une forêt mixte et qui concerne la protection d'espèces végétales et d'insectes rares</i></p>

Les sites faisant l'objet de protections réglementaires sont présentés sur la Figure 202.

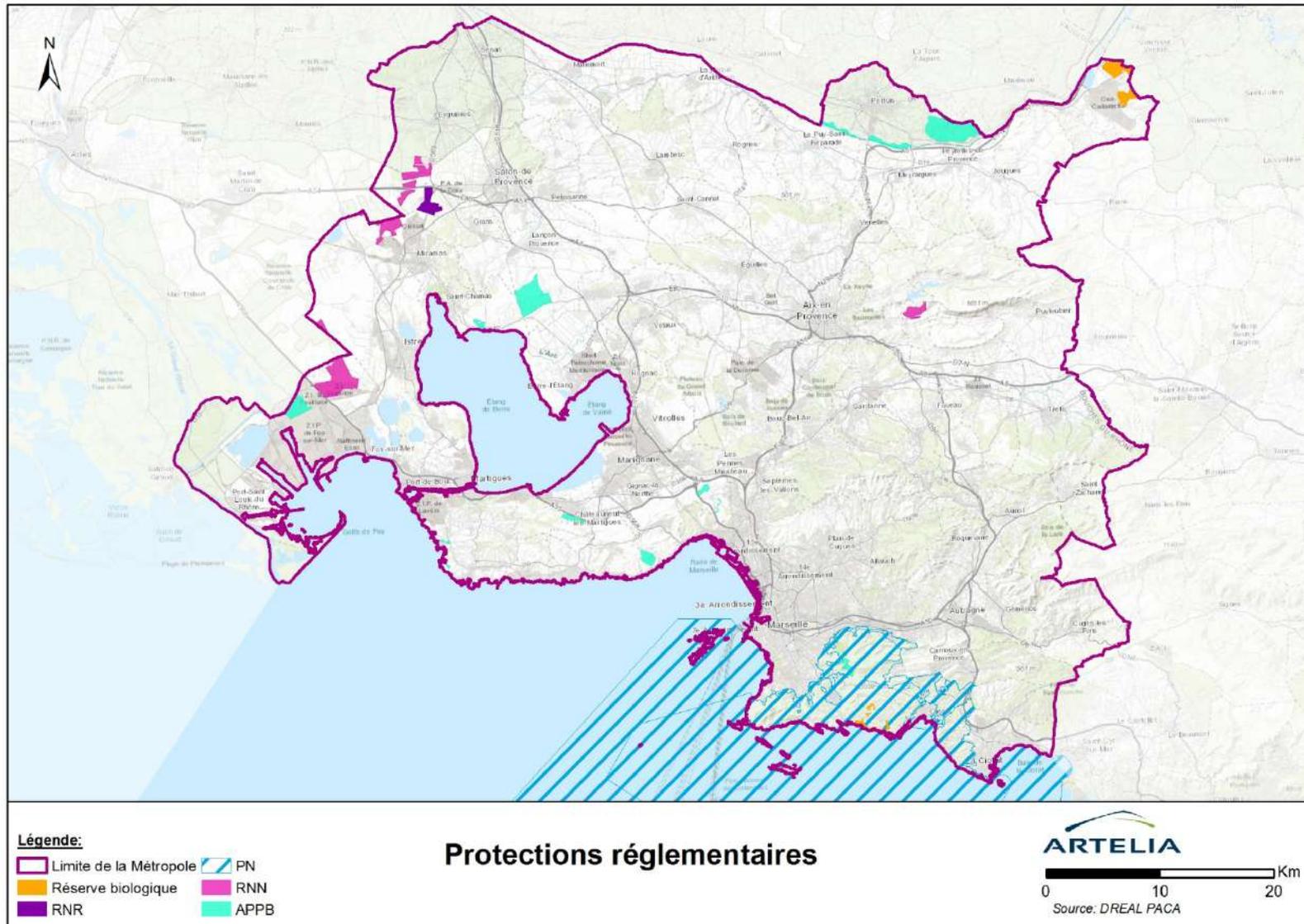


Figure 35 : Cartographie des périmètres définis par des protections réglementaires

## 6.1.1 Protections foncières

Types de protection	Commentaire
<b>16 Sites du Conservatoire du littoral</b>	Le Conservatoire du littoral a pour missions d'identifier, acquérir et aménager des espaces naturels du littoral : terrains situés sur le littoral ou sur le domaine public maritime, zones humides des départements côtiers, estuaires, domaine public fluvial et lacs. Une fois les sites acquis, le Conservatoire du littoral et ses partenaires territoriaux construisent un projet viable et durable pour le site et installent une gouvernance (comité de gestion), une surveillance (gardes du littoral) et aménagent si nécessaire (sentiers, restaurations...).
<b>31 Espaces Naturels Sensibles</b>	Leur but est de préserver la qualité des paysages et des milieux naturels. Le Département est compétent pour mettre en œuvre une politique de protection et de gestion tout en assurant l'ouverture au public de ces espaces naturels sensibles, boisés ou non.

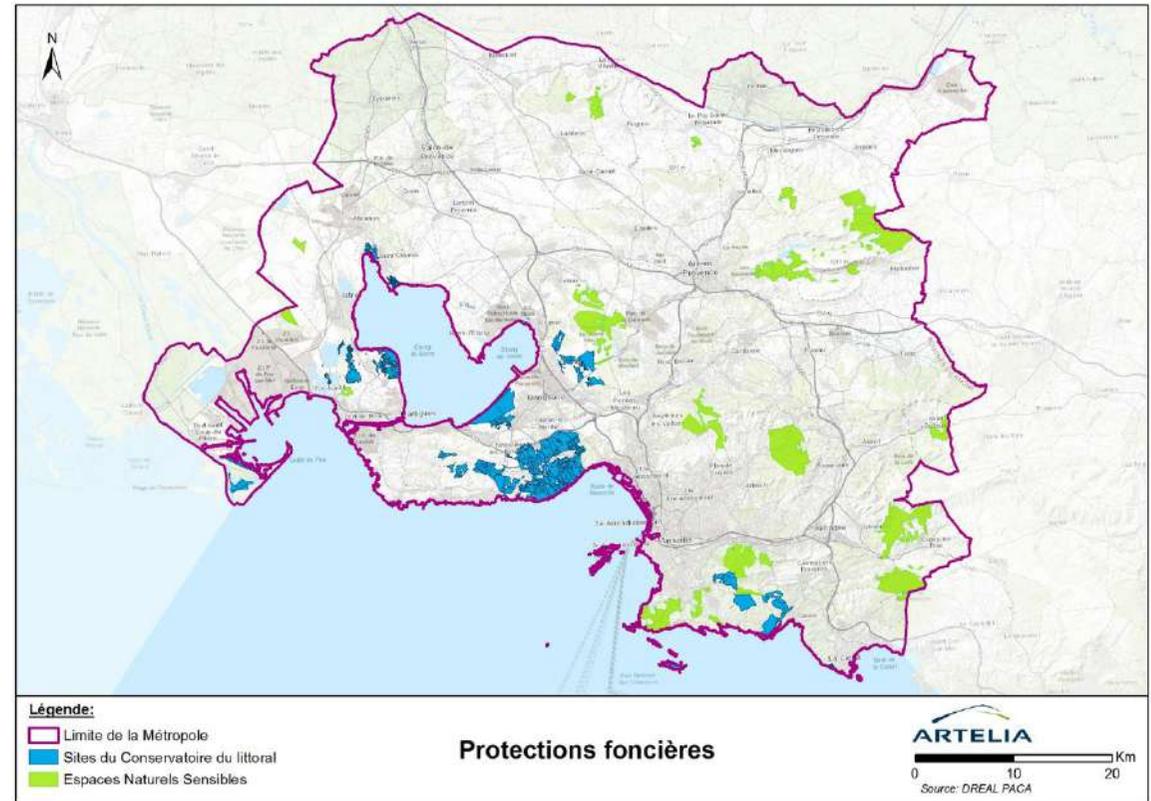


Figure 36 : Cartographie des périmètres définis par des protections foncières

## 6.1.2 Protections contractuelles

Types de protection	Commentaires
<p><b>Sites Natura 2000</b></p> <p><b>15</b> Zones de Protection Spéciale</p> <p><b>14</b> Zones Spéciales de Conservation</p>	<p>Le réseau NATURA 2000 a pour objectif d'identifier un réseau européen représentatif et cohérent d'espaces pour y favoriser le maintien de la biodiversité, tout en tenant compte des exigences économiques, sociales, culturelles et régionales dans une logique de développement durable. Il est fondé sur 2 directives européennes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● « Directive Oiseaux » : elle prévoit la création de Zones de Protection Spéciales (ZPS) afin d'assurer la conservation d'espèces d'oiseaux jugées d'intérêt communautaire.</li> <li>● « Directive Habitats » : elle prévoit la création les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) destinées à permettre la conservation d'habitats et d'espèces.</li> </ul>

Types de protection	Commentaires
<p><b>4 Parcs Naturels Régionaux</b></p>	<p>« <i>Alpilles</i> » (50 000 ha) : le territoire du Parc offre une complémentarité d'habitats naturels rarement observée où les milieux humides (canaux, mares temporaires...) se mêlent intimement aux espaces secs de la colline.</p> <p>« <i>Camargue</i> » (100 000 ha) : Ce parc est une halte migratoire majeure pour les canards et les oiseaux d'eau (plus de 150 000 oiseaux y transitent chaque année).</p> <p>« <i>Lubéron</i> » (185 000 ha) : Il possède une multitude de milieux naturels, réserves d'une biodiversité exceptionnelle : 1 800 espèces de végétaux (35% de la flore française) dont 70 protégées statutairement, 135 espèces d'oiseaux (50%) et 2 300 espèces de papillons (40%).</p> <p>« <i>Sainte Baume</i> » (108 000 ha) : Le parc bénéficie d'une triple influence bioclimatique et biogéographique (méditerranéenne, steppique et montagnarde) qui lui offre une abondance d'eau. Dans ces conditions écologiques particulières, une abondante richesse naturelle se développe.</p>
<p><b>2 Réserves de biosphère</b></p>	<p>celles de <i>Camargue</i> et du <i>Lubéron Lure</i>, couvrant une superficie de 6 627 ha (zone centrale et zone tampon), soit 2,1% du territoire.</p>

Les sites faisant l'objet de protections contractuelles sont présentés sur la Figure 204.

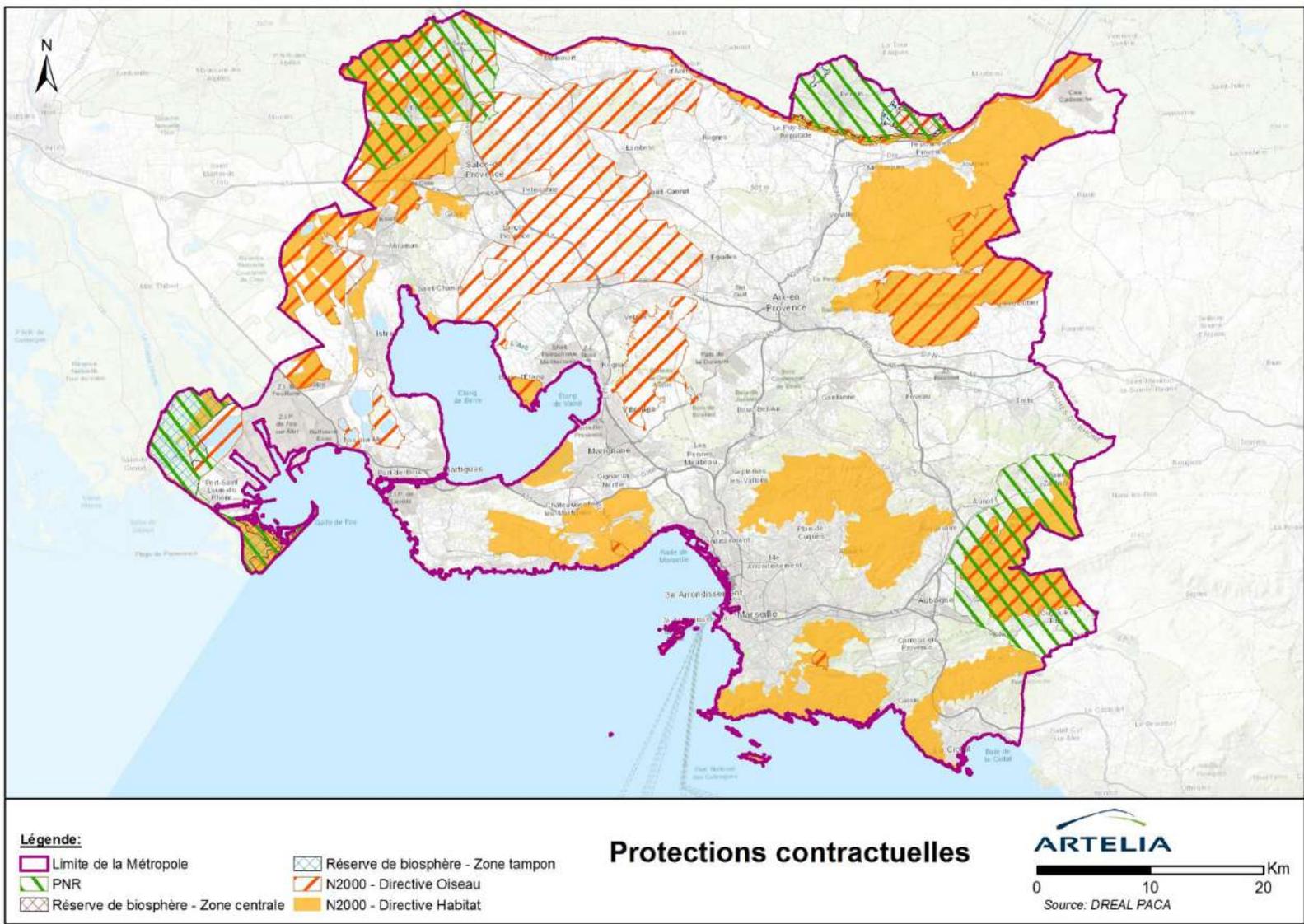


Figure 37 : Cartographie des périmètres définis par des protections contractuelles

Sur le territoire de la Métropole Aix Marseille Provence, de nombreux espaces sont protégés et inventoriés. Toutefois, il existe également des espaces qui ne font pas partie de ces catégories.

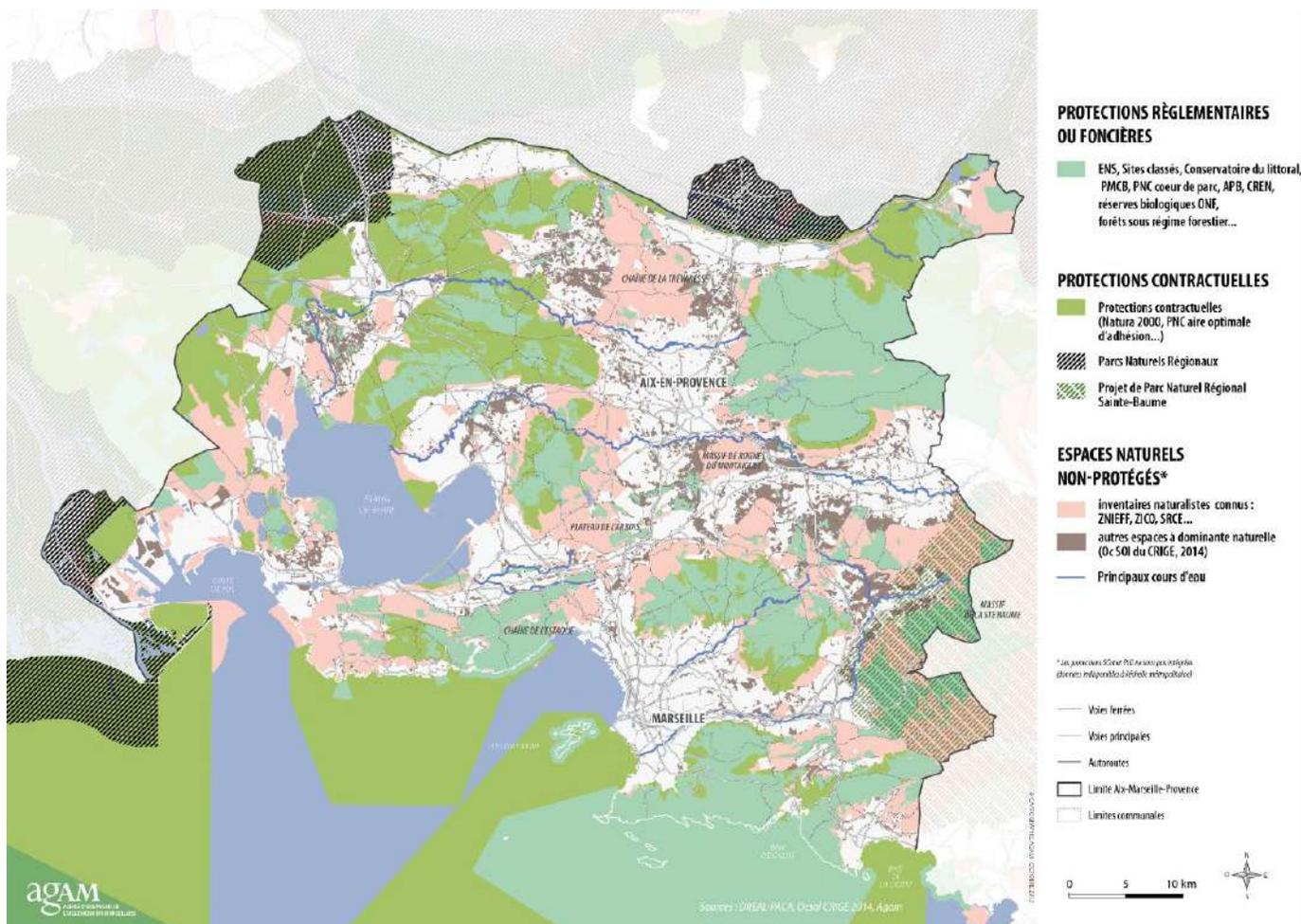


Figure 38 : Cartographie des espaces protégés et non protégés du territoire (source : AGAM – 2017)



Les milieux humides représentent la plus petite composante de la métropole. Les espaces aquatiques comptent néanmoins 7 781 ha de surfaces en eau et 5 585 ha de zones humides. Ils se situent principalement à l'Ouest de la Métropole et autour de l'Étang de Berre. Ils sont riches en biodiversité et hébergent de nombreuses espèces endémiques. Quant à l'étang de Berre, il est l'une des plus grandes lagunes méditerranéenne d'Europe avec une superficie de 15 500 ha. Il abrite des milieux naturels et des espèces devenues rares à l'échelle de l'Union européenne. Des cours d'eau et des ripisylves parcourent le territoire; les principaux sont le Rhône, la Durance, l'Arc, la Cadière, l'Huveaune et la Touloubre. Les canaux, petits étangs et retenues d'eau artificielles constituent également des milieux aquatiques et humides. Lorsque les conditions environnementales sont favorables, bonne qualité des eaux et faible taux de pollution, ces milieux aquatiques peuvent devenir de véritables réservoirs de biodiversité.

Les zones humides du territoire sont d'ores et déjà protégées notamment dans des zones Natura 2000, ou via le Parc naturel Régional des Alpilles, celui de Camargue, et celui de la Sainte-Baume, etc.

Le territoire est également une « métropole littorale » avec 255 km de littoral, répartis entre les rives de la Méditerranée (70%) et les rives de l'étang de Berre (30%). Les milieux aquatiques qui y sont localisés sont caractérisés par une grande biodiversité.

## 6.2 Continuités écologiques

Les continuités écologiques ont été définies à l'échelle de la région Sud-PACA, via le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE), adopté le 17 octobre 2014. Le SRCE sera intégré au SRADDET (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires), qui est en cours d'élaboration par la Région.

Les richesses écologiques du territoire métropolitain se répartissent au sein d'ensembles géographiques très isolés les uns des autres. L'extension de l'urbanisation, les grandes zones d'activités et de commerces reliées par des infrastructures de transports lourdes et multiples ont rompu la plupart des grandes liaisons écologiques (trames vertes et bleues). Seul l'extrême Sud-Est du territoire,

entre le massif des Calanques, le massif du Grand Caunet et le massif de la Sainte-Baume, semble être une zone de moindre discontinuité écologique.

### 6.2.1 Des cœurs de nature bien conservés

Les cœurs de nature, ou réservoirs de biodiversité, se définissent comme des ensembles à caractère naturels distribués sur des étendues plutôt importantes. Ce sont dans ces espaces que la biodiversité est la mieux représentée. Une espèce peut y exercer l'ensemble de son cycle de vie : alimentation, reproduction, repos. Ils se composent des espaces naturels déjà protégés, des espaces naturels dont la biodiversité a été inventoriée (ZNIEFF type 1) et des espaces naturels contigus et en extension de ces zonages car ils en augmentent la pertinence et la fonctionnalité écologique. Les cœurs de nature identifiés sur le territoire d'Aix Marseille Provence sont :

- les massifs : Nerthe, Étoile, Garlaban, Sainte-Baume, Calanques / Saint-Cyr, Grand Caunet, Trévaresse, Concors, Gardiole ;
- la montagne du Regagnas ;
- les plateaux de la Mûre, de l'Arbois, de Venergues Roquerousse et des Quatre-Termes ;
- le secteur du Marinier et du Moulin du Diable ;
- les grandes plaines agricoles (Trets/Rousset/Peynier, autour de Pertuis, Lambesc/St.-Cannat) ;
- la forêt du Défens ;
- le coussoul et prairies de la Crau ;
- les zones humides camarguaises ;
- l'étang de Bolmon, son Lido et ses milieux humides proches ;
- L'étang de Berre ainsi que l'ensemble de petits étangs situés à l'Ouest ;
- les étendues d'eau du Réaltor, du Salin du Lion, de Saint-Christophe ;
- La Durance, L'Arc, la Touloubre et l'Huveaune ;
- la partie amont des cours d'eau de la Cadière et de l'Huveaune ;
- les îles : archipel du Frioul, de Riou, île Verte.

## 6.2.2 Des grandes liaisons écologiques encore fonctionnelles à préserver

Les grandes liaisons écologiques fonctionnelles assurent la continuité écologique entre deux cœurs de nature (liaisons inter-cœurs) ou au sein d'un même cœur (liaisons intra-cœur). Ces liaisons entre écosystèmes ou habitats permettent la dispersion et la migration des espèces. Elles peuvent prendre une forme linéaire (haies, chemins, cours d'eau...) ou dite "en pas japonais" (non continue). Sur le territoire d'Aix Marseille Provence, elles se situent :

- entre les étangs de Berre et Bolmon ; le long de la Cadière ; au sein du massif de la Nerthe ;
- entre la Nerthe et le secteur Marinier/Moulin du Diable ;
- entre l'Étoile et le Garlaban ;
- entre Saint-Cyr et le massif des Calanques ;
- entre le massif du Grand Cannel et la Montagne du Regagnas ;
- entre le massif de la Sainte Baume et la montagne du Regagnas ;
- entre le massif de l'étoile Garlaban et la Sainte Baume ;
- entre la Chaîne des Côtes et la Chaîne de la Trevarresse ;
- entre le Plateau des Quatre Termes et celui de la Chaîne des Côtes ;
- entre le Plateau d'Arbois, le Plateau de Vitrolles et la Plaine des Milles ;
- Entre le Concors et la Sainte Victoire ;
- entre le massif de la Chaîne de l'Étoile et celui de Gardanne ;
- entre la Montagne du Regagnas, le Mont Aurélien ;
- entre le Plateau des Quatre Termes et la Chaîne de la Trevarresse ;
- entre la Chaîne de la Trevarresse et le Massif de la Sainte-Victoire ;
- entre la Crau et le complexe des étangs (étangs de Berre, de l'Olivier, de Lavalduc,..).

Les espaces agricoles représentent également des zones de perméabilité permettant aux espèces de se déplacer d'un massif à l'autre.



### 6.2.3 Des corridors fragilisés par l'artificialisation

Cependant, certains corridors ont été fragilisés par les activités humaines. Les éléments de rupture sont représentés par différents types d'obstacles :

- Les infrastructures linéaires (autoroutes, routes, voies ferrées, canaux, clôtures, lignes électriques...);
- Les obstacles liés aux ouvrages hydrauliques (seuils, ponts, retenues...);
- Les obstacles surfaciques (aménagement urbain, zone industrielle).

Sur le territoire, les principaux corridors ayant été fragilisés sont :

- le massif des Alpilles ;
- la Réserve Nationale des Coussouls de Crau ;
- les chaînes de la Fare et des Côtes ;
- les plateaux de l'Arbois et de Vitrolles ; les massifs de l'Etoile et de la Nerthe ;
- les massifs du Garlaban et de la Sainte-Baume et les deux cœurs terrestres du Parc national des Calanques ;
- l'Huveaune, rupture majeure liée au détournement de son lit naturel au niveau de Sainte-Marguerite (La Pugette).

#### **Trame verte (continuités écologiques terrestres)**

Concernant la trame verte, les ruptures qui ressortent sont : les autoroutes A8, A7, A51, A52 et A54, la LGV, les routes nationales et départementales très fréquentées comme la D9, N7, D5, D6, D10. Néanmoins, les ruptures induites par les infrastructures de transport font l'objet d'une « action prioritaire » déclinée dans la partie prescriptive du SRCE de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Cette action identifie 20 secteurs prioritaires pour la restauration de grandes continuités au regard des infrastructures de transport à l'échelle de la Région. La Métropole Aix-Marseille-Provence concentre à elle seule onze secteurs prioritaires de restauration (Cf. Figure 206) :

- la Crau/Alpilles
- la Fare/ Coudoux ;
- Ventabren ;
- l'Arbois TGV ;

- l'Etoile/ la Nerthe ;
- la Penne sur Huveaune ;
- Aubagne-La Ciotat ;
- Rocquevaire ;
- Belcodène ;
- Pourcieux ;
- La Clue de Mirabeau.

La Métropole est donc concernée par 58% des secteurs d'action de PACA alors que son territoire ne représente que 10% de la Région. Les travaux de la LPO PACA sur le pourtour de l'étang de Berre ont permis de préciser les enjeux de cette zone et de définir que ce secteur présentait des enjeux importants en termes de reconnexion écologique. Deux autres secteurs prioritaires sur le territoire ont ainsi été identifiés : la pointe de Berre et Saint-Chamas.

Les grands secteurs industriels et commerciaux (comme par exemple les zones de Plan de Campagne ou encore de Pertuis) tout comme les continuums urbains parfois très denses, à l'image de celui de Marseille-Aubagne, constituent également des ruptures « surfaciques » bloquantes pour le déplacement de nombreuses espèces.

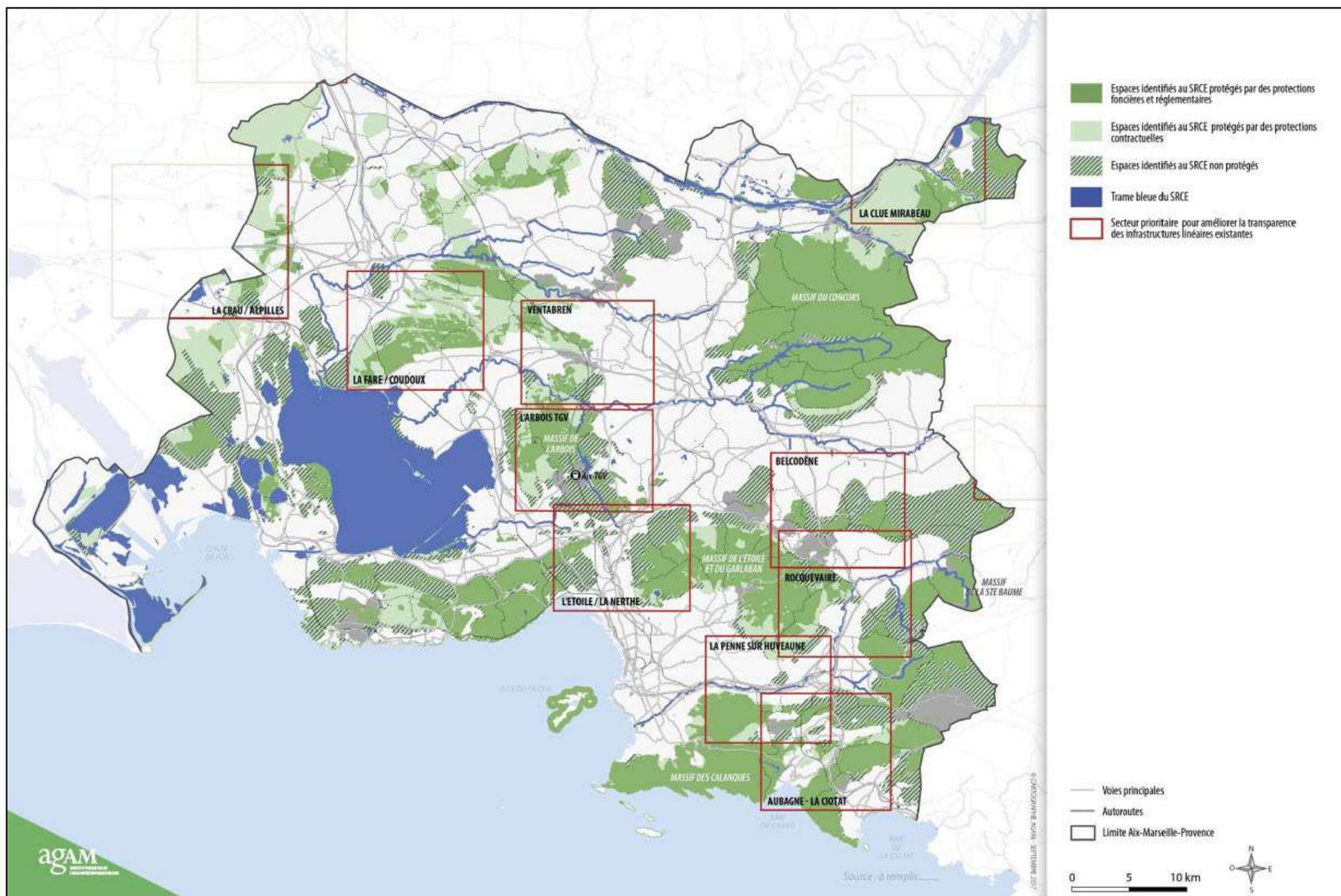


Figure 40 : Localisation des secteurs prioritaires de restauration



### **Trame bleue (continuités écologiques aquatiques)**

Il existe également des ruptures de continuité de la trame bleue. De manière générale, les fonctionnalités écologiques de la trame bleue sont très dégradées sur le territoire d'Aix Marseille Provence : détérioration de l'état écologique, contaminations chimiques, présence de nombreux obstacles à l'écoulement, détournement de cours d'eau,... La trame bleue du territoire est constituée des cours d'eau, plans d'eau et zones humides associées. Le référentiel des obstacles à l'écoulement de 2018 identifie 308 obstacles sur le territoire de Métropole Aix-Marseille-Provence : 241 seuils en rivière, 41 barrages, 16 buses, 3 grilles de pisciculture, 2 obstacles induits par un pont, 1 digue et 4 obstacles non renseignés. Les cours d'eau les plus concernés par ces obstacles sont : l'Huveaune, l'Arc, la Touloubre, la Cadière et la Durance. Ces ouvrages hydrauliques sur les cours d'eau peuvent limiter voire interrompre la circulation des poissons. Le Plan de gestion des poissons migrateurs (PLAGEPOMI) 2016-2021 précise en particulier les objectifs et actions relatives aux poissons migrateurs évoquées dans le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux (SDAGE) du bassin Rhône Méditerranée Corse. Sur le territoire sont présents :

- des Zones d'Action Prioritaire Anguille (Durance, Arc, aval de la Touloubre, Cadière, chenal de Caronte) et des ZAP Alose et Lamproie (Rhône) ;
- des Zones d'Actions sur le Long Terme Anguille (amont de la Touloubre, Huveaune, ruisseau la Cause), des ZALT Alose (Durance) et des ZALT Lamproie (Durance, chenal de Caronte).

### **Trame noire (continuités écologiques des zones d'obscurité)**

Une autre continuité écologique est aujourd'hui prise en compte : la **trame noire**. Elle désigne l'ensemble des corridors écologiques caractérisés par une certaine obscurité et empruntés par les espèces nocturnes. Elle permet de mettre en évidence la pollution lumineuse d'un territoire, définie comme « le rayonnement lumineux infrarouge, UV et visible émis à l'extérieur ou vers l'extérieur, et qui par sa direction, intensité ou qualité, peut avoir un effet nuisible ou incommodant sur l'Homme, sur le paysage ou les écosystèmes ». Les conséquences de cette pollution sont multiples : gêne des habitants, dépenses inutiles d'énergie, impacts sur les oiseaux migrateurs, les insectes nocturnes, les pollinisateurs, les chauves-souris, etc. La lumière artificielle nocturne génère un effet barrière qui limite certains animaux dans leurs déplacements et donc une fragmentation des habitats. Elle peut également modifier le comportement des espèces et nuire à leur développement ou à leur reproduction. Sur l'ensemble du territoire, cette continuité est très fragmentée et perturbée par une pollution lumineuse importante et continue entre chaque pôle urbain. Elle est illustrée par la carte de pollution lumineuse ci-dessous. Les couleurs présentes vont du blanc : pollution lumineuse très puissante et omniprésente typique des très grands centres urbains et des grandes métropoles régionales et nationales, au vert : grande banlieue tranquille, faubourgs des métropoles. Les halos lumineux au-dessus de pôle urbain influence une grande partie du territoire.

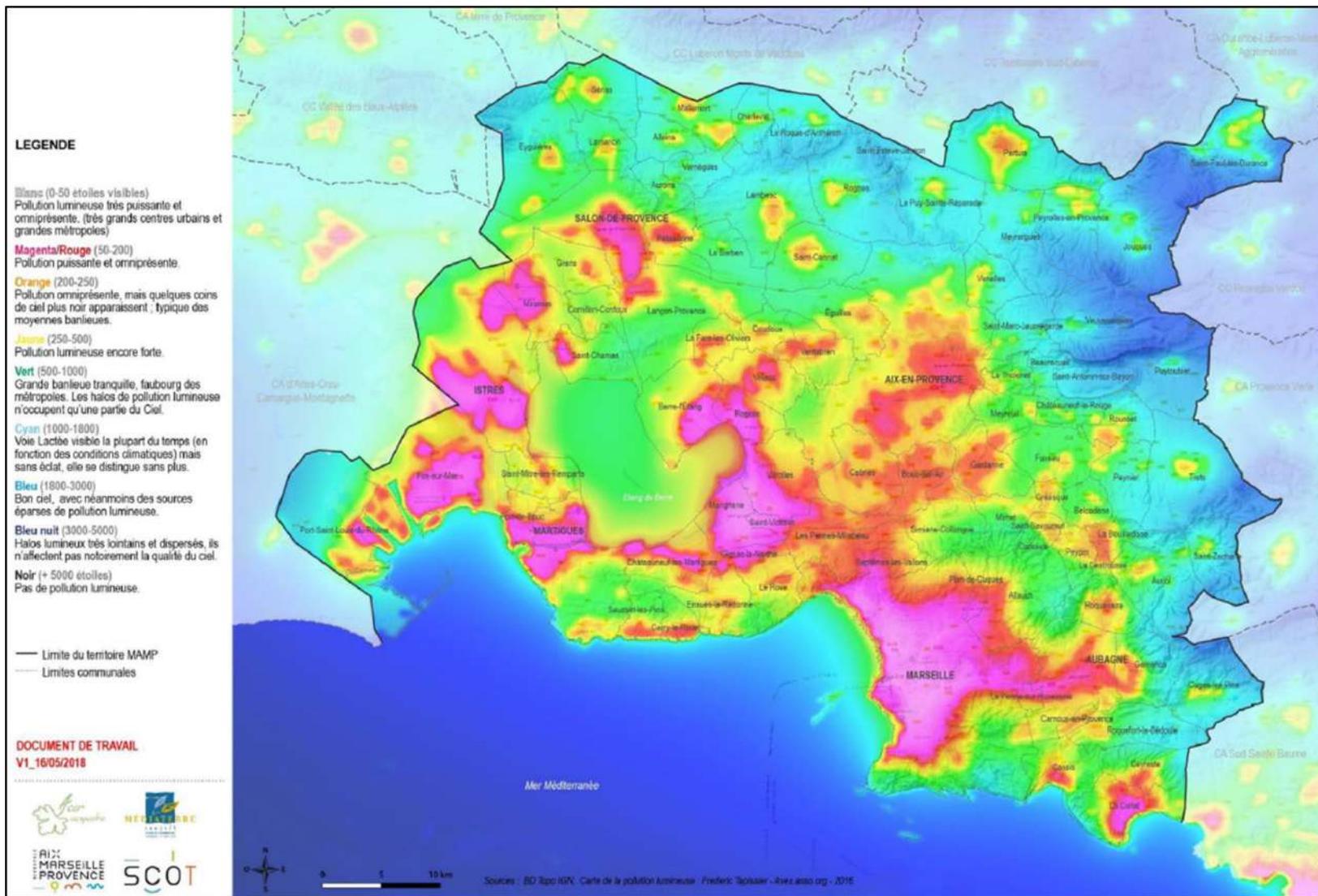


Figure 41 : Cartographie de la pollution lumineuse



### Trame brune (continuités écologiques des sols)

La trame brune correspond à la continuité des sols. Ces derniers constituent un habitat pour de nombreux groupes biologiques, abritant des bactéries, des champignons, la faune invertébrée (nématodes, collemboles, lombrics,...), des mammifères (rongeurs, insectivores, ...) ou encore des végétaux (système racinaire). Plus d'un quart des espèces terrestres seraient présentes dans ce compartiment. Le sol est le lieu de vie mais également le lieu de déplacement, de dispersion de ces êtres vivants, or l'artificialisation des sols rompt leur continuité. Imperméabilisation, fondations d'habitation, réseaux de transport d'énergie, d'eau ou de personnes (ex : métro) sont autant d'obstacles présents sur ces corridors écologiques. En ville, les espaces de pleine terre sont rares ; de nombreux espaces verts se limitent à des grands bacs de terre sans communication entre eux. Pourtant la faune du sol a besoin de se déplacer, pour accomplir son cycle de vie ou échapper à des changements ponctuels. Les arbres peuvent aussi avoir besoin d'échanger des nutriments entre eux via leurs racines. Des sols sains, avec une flore et une faune associées en bon état, apportent des bénéfices aux êtres humains comme la régulation du réchauffement climatique et du risque inondation, des ressources alimentaires, etc. Il est donc essentiel de préserver cette continuité écologique.

## 6.3 Nature en ville à développer sur le territoire

La nature en ville correspond à la faune, à la flore urbaine mais également à l'environnement biophysique comme les sols. En milieu urbain, les composantes naturelles sont concentrées en périphérie des villes et dans les interfaces ville-nature. Au cœur des agglomérations, ce sont les parcs et jardins, publics ou privés, qui constituent principalement les espaces de nature. Ils peuvent également prendre d'autres formes très variées au travers des arbres d'alignement, des haies, des ripisylves et des jardins familiaux et partagés. Plusieurs grandes villes du territoire (Marseille, Aix-en-Provence, Martignes,...) comportent globalement peu d'espaces verts en centre-ville. Au sein de la métropole, la part de surface de végétation en tissu urbain continu est de 5,2%, contre 20,9% en tissu urbain discontinu et 44,4% en

espace bâti diffus et autre bâti (source Occsol 2014 et BD Topo). Le graphique ci-après illustre la répartition des différents types de végétation dans le tissu urbain du territoire. La forêt est prédominante (44,8%), suivie par les haies (26,5%). Il est à rappeler que le territoire de la Métropole Aix Marseille bénéficie d'un climat méditerranéen propice aux espèces végétales vertes.

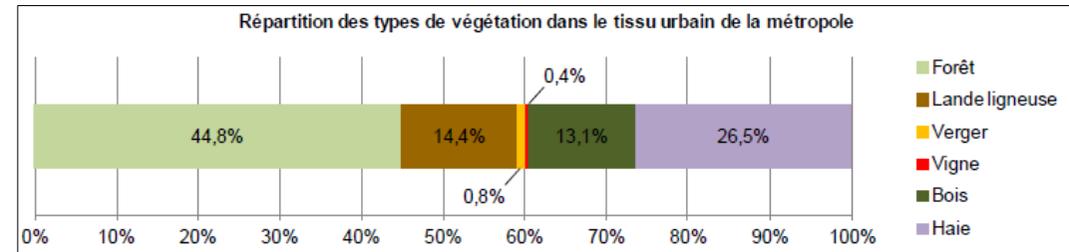


Figure 42 : Répartition des types de végétation dans le tissu urbain de la métropole

Source : Occsol 2014 et BD Topo – Etat initial du SCoT de la Métropole (V0 – 31/10/2018)

La nature en ville est pourtant un atout. Elle apporte aux citoyens des bénéfices appelés services écosystémiques. Il en existe quatre types :

- les services de support qui sont les services de base à l'origine de tous les autres services (formation des sols, habitat pour les espèces,...) ;
- les services de régulation qui sont responsables du contrôle des processus naturels (régulation du climat local et lutte contre l'effet d'îlot de chaleur urbain, régulation de la qualité de l'air, du ruissellement, du risque inondation, de la pollinisation ...) ;
- les services d'approvisionnement qui correspondent à la production de biens (aliments, matériaux, fibres, eau douce et bio-énergie) ;
- les services culturels qui sont des services non matériels obtenus à travers les loisirs, les activités sportives, le tourisme, l'éducation, la recherche, l'enrichissement artistique, patrimonial et spirituel. Les espaces de nature en ville améliorent la santé mentale et physique.

### **Synthèse – enjeux et préconisations en lien avec le PDU :**

Les milieux naturels de la Métropole sont riches et diversifiés comprenant certaines zones sensibles et emblématiques du territoire qu'il convient de préserver.

#### **Enjeu global**

Les enjeux par rapport au PDU relèvent de la consommation d'espace, de la fragmentation des milieux : projet de pôle d'échange multimodaux, grand projet de transports,...

Il convient d'être vigilant à :

- **Maintenir ou renforcer les continuités écologiques / liens fonctionnels des milieux** : préservation des milieux naturels et de la biodiversité existantes en prenant en compte les infrastructures de transports existantes et à venir (difficultés de franchissement par exemple, ...).
- à travers le PDU, concilier les aménagements prévus dans les SCOT ou schémas d'aménagement, avec la préservation des trames vertes et bleues, ou le développement de modalités douces pouvant offrir ces fonctions.

#### **Enjeux de mobilité**

- développement des modes actifs
- lutter contre les îlots de chaleur urbain
- végétaliser les infrastructures d'espaces publics pour les rendre plus attractifs.

#### **Leviers d'action**

- utiliser les trames vertes et bleues du territoire pour développer les modes actifs
- mieux prendre en compte la préservation des milieux dans les aménagements de transports et équipements

## 7 Occupation des sols

Source :

- Chapitre consommation espace AGAM 2019

- Occupation des sols – CRIGE – 2014

- Etat initial environnemental du SCOT Métropole Aix Marseille Provence – version 0 du 31/10/2018

Cette thématique a pour objectif de décrire, sur le territoire, l'occupation du sol (zone urbanisée, espaces naturels, espaces agricoles) ainsi que son évolution au cours de ses dernières années (artificialisation des sols ou gain en espaces naturels et agricoles). Cette analyse apporte des informations sur la dynamique de la métropole.

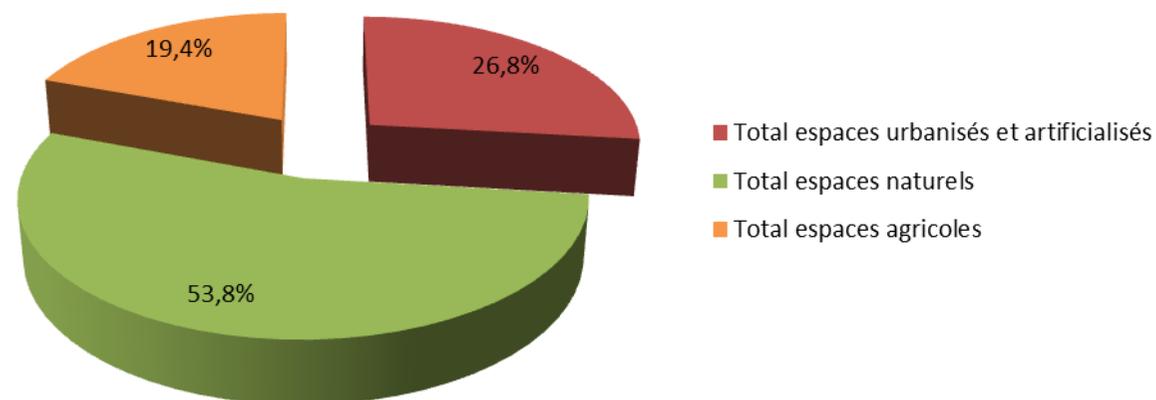


Figure 43 : Occupation actuelle du sol

L'occupation du sol du territoire reflète les contraintes et les atouts du milieu physique. Avec les massifs qui limitent l'urbanisation, les espaces naturels terrestres sont particulièrement présents sur la métropole, occupant 49,7% (53,8 % en prenant en compte les zones humides, lacs, étangs hors étang de Berre, et marais,...) du territoire (Ocsol, 2014). En conséquence, l'armature urbaine s'est développée sur les plaines et les plateaux, puis sur les piémonts des massifs et s'étend sur 26,8 % de la surface d'Aix Marseille Provence. Les terres agricoles sont également plutôt préservées et occupent 19,4% du territoire.

73% du territoire était donc en espaces naturels ou agricoles en 2014, témoignant d'un patrimoine naturels et agricole riche à préserver et à valoriser.



	Surface (km <sup>2</sup> )	% par rapport à la surface de la métropole
Espaces urbains et zones de loisirs	49,7	1,6
Mines décharges et chantiers	21,2	0,7
Zones industrielles ou commerciales, infrastructures et équipements	276,4	8,8
Zone urbaine	496,6	15,7
<b>Total espaces urbanisés et artificialisés</b>	<b>843,9</b>	<b>26,8</b>

Espaces ouverts	68,9	2,2
Milieux à végétation arbustives ou herbacée	457,5	14,5
Forêt	1 040,2	33,0
Zones humides intérieures	34,8	1,1
Zones humides maritimes	22,0	0,7
Eaux continentales	61,9	2,0
Eaux maritimes	10,7	0,3
<b>Total espaces naturels</b>	<b>1 696,0</b>	<b>53,8</b>

	Surface (km <sup>2</sup> )	% par rapport à la surface de la métropole
Agricultures composites (jardins familiaux, friches)	9,7	0,3
Prairies	94,6	3,0
Cultures permanentes	207,0	6,6
Terres arables	300,7	9,5
<b>Total espaces agricoles</b>	<b>612,0</b>	<b>19,4</b>

<b>Surface totale de la Métropole</b>	<b>3 152,0</b>
---------------------------------------	----------------

Source : Ocsol CRIGE 2014

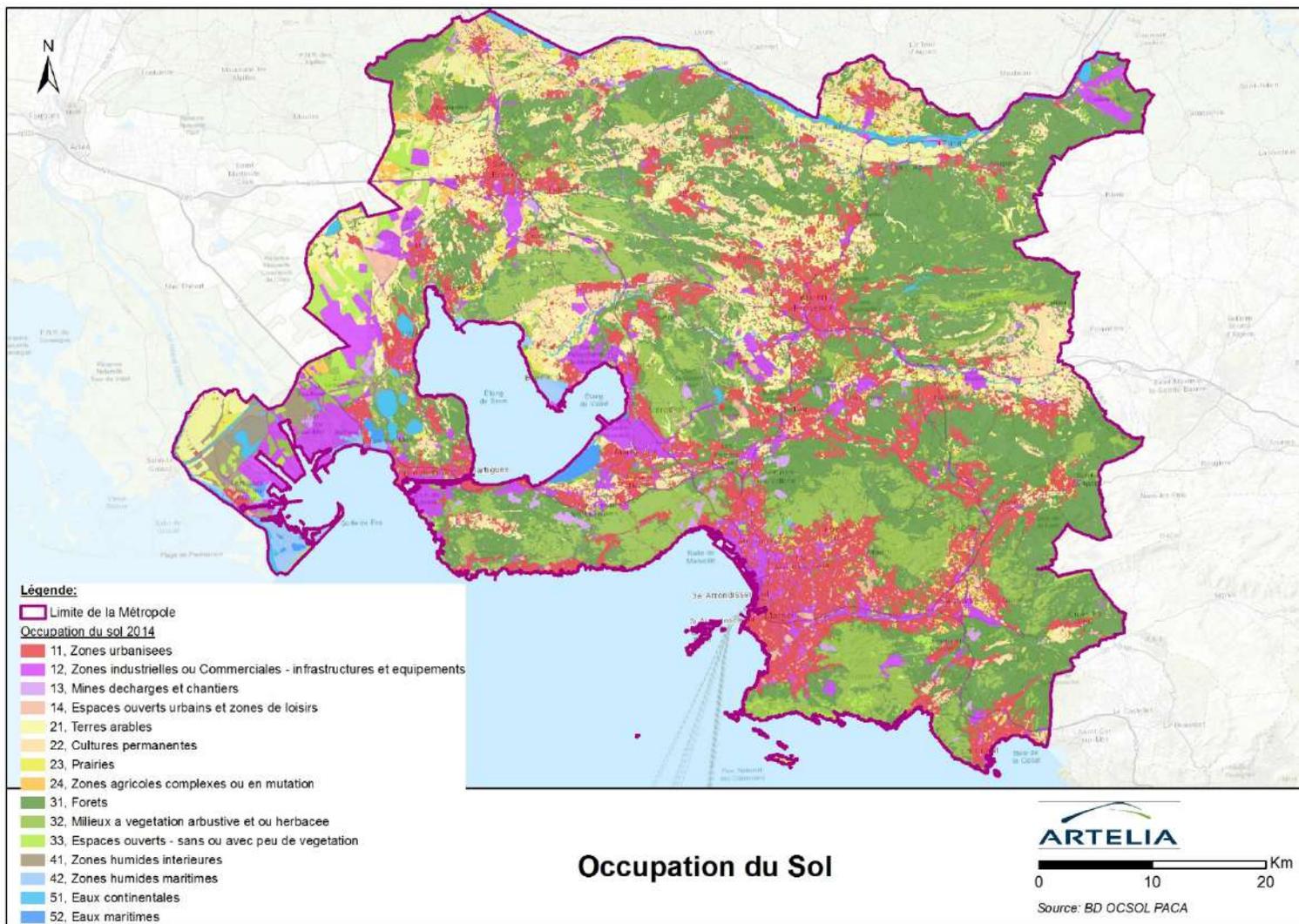


Figure 44 : Occupation du sol sur le territoire de la Métropole

## 7.1.1 Etalement urbain

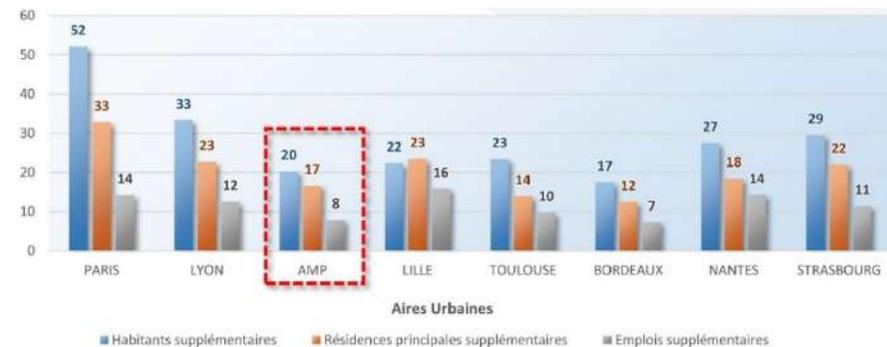
(Ce paragraphe est issu d'un document réalisé par l'AGAM dans le cadre de ses travaux d'observation du territoire d'AMP et du diagnostic du SCOT en 2017).

Si l'étalement urbain est un phénomène globalisé, observable sur l'ensemble des métropoles françaises, l'aire urbaine d'Aix-Marseille, présente ses spécificités. Composée pour moitié d'espaces naturels, cette singularité doit, sans échelle de comparaison en France, composer aussi avec une armature multipolaire qui a généré une croissance fragmentée, à partir des différents pôles, avec pour conséquence de fortes interpénétrations entre espaces urbains, naturels et agricoles périurbains.

Avec **+20% de surfaces consommées entre 1990 et 2012** (données issues de Corin Land Cover) soit **10 000 hectares supplémentaires**, l'aire urbaine est faiblement productive en termes d'emplois et de logements à l'échelle métropolitaine. En effet, par hectare urbanisé supplémentaire entre 1990 et 2012, environ **20 habitants, 17 résidences principales et 8 emplois ont été créés dans Aix-Marseille Provence** qui la place en avant dernière position parmi les 8 aires urbaines principales en matière de densification. C'est presque **2,5 fois moins qu'un « parisien »** mais légèrement plus qu'un **« bordelais »**. A titre indicatif, la moyenne des 8 aires urbaines se situe à +16% de surfaces consommées avec environ 32 habitants, 21 résidences principales et 11 emplois créés en moyenne, par hectare supplémentaire. L'aire urbaine d'Aix-Marseille affiche des taux plus faibles que dans les villes plus dynamiques (Lille, Toulouse ou Nantes), Paris présentant des spécificités incomparables étant donné son dimensionnement. La croissance urbaine paraît donc davantage « horizontale » (étalée) que « verticale » (densifiée) dans l'agglomération d'Aix-Marseille. Néanmoins, ces chiffres sont à utiliser avec précaution car ils incluent une part de renouvellement urbain.

Dans ce contexte, le polycentrisme de la Métropole Aix-Marseille Provence semble constituer un enjeu supplémentaire. La consommation d'espace ne s'effectue donc pas autour d'une seule agglomération urbaine mais autour

de chacun des deux villes-centres (Marseille et Aix-en-Provence) et au moins dix villes moyennes. Cette situation est sans comparaison à l'échelle nationale.



**Nombre d'habitants, de logements ou d'emplois supplémentaires par hectare urbanisé entre 1990 et 2012**

Sources : CLC 1990-2012 ; données INSEE 1990-2012 ; OSM (contour aires urbaines)

→ **Une forte consommation d'espace avec peu d'effets sur la croissance économique et démographique**

## 7.1.2 Evolution de l'occupation du sol entre 1988 et 2014

### Une consommation d'espace morcelée

Sur la période 1988-2014, la consommation d'espace a touché tous les secteurs du territoire métropolitain. L'étalement urbain a été particulièrement morcelé, sous des formes et à des rythmes variés. Aux grandes tendances des modes de développement urbains passés du territoire évoqué précédemment s'ajoutent un développement spécifique généré par certains types d'activités, aux répercussions sur les communes voisines. Des dynamiques particulières liées **au développement logistique, industriel et portuaire** impactent **l'ouest de la Métropole, le pourtour de l'Étang de Berre ou la zone de Cadarache** (projet international de fusion nucléaire ITER) avec une prédominance pour des **formes urbaines à vocation économique** (Miramas, Istres, Fos-sur-Mer). L'absence de relief et de contraintes géophysiques a été un des éléments « facilitateurs » de cet étalement, conjugué aux besoins de développement stratégiques : logistique et triage-feroutage à Miramas, complexes aériens et militaires d'Istres et Salon-de-Provence, industries activités portuaires à Fos-sur-Mer, microélectronique et reconversion industrielle à Peynier/Rousset.

Par ailleurs, d'autres dynamiques de consommation d'espace apparaissent consécutivement **aux aménagements des grandes zones d'activités industrielles, commerciales et tertiaires** (Plan-de-Campagne, Vitrolles, Les Milles, La Duranne, Les Paluds, zone d'activités de Salon-de-Provence, Martigues...) et **des grands projets d'infrastructures** (gare TGV d'Aix-en-Provence). Confortés par leur situation géographique et leur accès aux grandes infrastructures, les aménagements tertiaires et commerciaux, aménagés en rupture avec le tissu urbain existant (plusieurs dizaines de km des centres urbains) se sont renforcés au détriment de l'espace environnant.

En outre, ce dynamisme spécifique a déclenché **une ouverture massive à l'urbanisation des communes et secteurs limitrophes** (Châteauneuf-les-Martigues, Cabriès, Bouc-Bel-Air, Les Pennes Mirabeau, Rousset ou Gémenos), répondant fortement aux attentes des nouveaux ménages par la forte concentration en commerces et services de haut niveau à proximité.

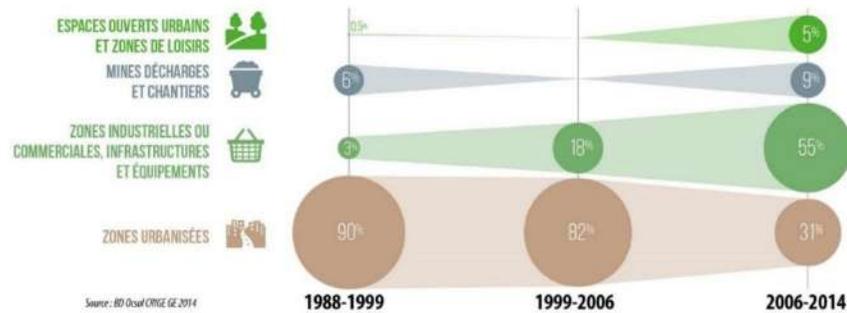
Le reste de la Métropole obéit à **des dynamiques plus « classiques » de développement de l'habitat individuel et des zones d'équipements et commerces**. C'est notamment le cas pour **la périphérie salonnaise, la périphérie nord-est et Est de Marseille, le nord-ouest d'Aix-en-Provence (Puyricard), la vallée de l'Huveaune et la vallée de l'Arc**. Grâce à leur situation géographique et au maillage autoroutier, de nombreuses petites communes (Sénas, Pelissanne, Lançon-en-Provence, La-Fare-les-Oliviers, Venelles, Auriol, La Bouilladisse, Roquevaire, Roquefort-La-Bédoule...) sont marquées par l'arrivée de nouveaux ménages travaillant dans d'autres grandes agglomérations (Marseille, Aix-en-Provence mais aussi Avignon ou dans la périphérie toulonnaise). Face à l'afflux de nouvelles populations urbaines et aux modes de vie des néo-résidents très motorisés, les communes se dotent de manière empirique de commerces et services de proximité en périphérie, créant une dualité économique et sociale de plus en plus forte entre petits centres anciens et immenses périphéries pavillonnaires (Eyguières, Saint-Cannat, Velaux, Mimet, Greasque, Fuveau, Saint-Zacharie, Cuges-les-Pins...).

Enfin, **l'exploitation des ressources minérales (carrières) et énergétiques (photovoltaïque, biomasse)**, qui concernent des secteurs bien spécifiques, a généré une artificialisation forte sur certains secteurs souvent isolés des centres urbains : **carrières de Martigues, du massif de la Nerthe ; plus récemment les fermes photovoltaïques de Cuges-les-Pins, Puylobier ou Gardanne....**

Ces différentes formes d'urbanisation se sont réalisées en plusieurs phases. Elles varient en fonction des contextes géographiques et historique des territoires. Fortement marquées par l'extension de l'habitat, les décennies 1980-1990 ont augmenté massivement la surface artificialisée, sous des



formes peu organisées. **90%** de la croissance urbaine métropolitaine entre 1988 et 1999 a été à vocation résidentielle, contre **31%** entre 2006 et 2014. Cette diminution est en partie liée au poids du pavillonnaire qui s'affaiblit : cette forme urbaine représentait **83%** de l'étalement urbain résidentiel entre **1988 et 2006**, contre **56%** entre **2006 et 2014**. Sur cette dernière période, la majorité de la consommation d'espaces (**55%**) est générée par le développement des zones d'activités et d'équipements, en lien avec le développement économique du territoire.

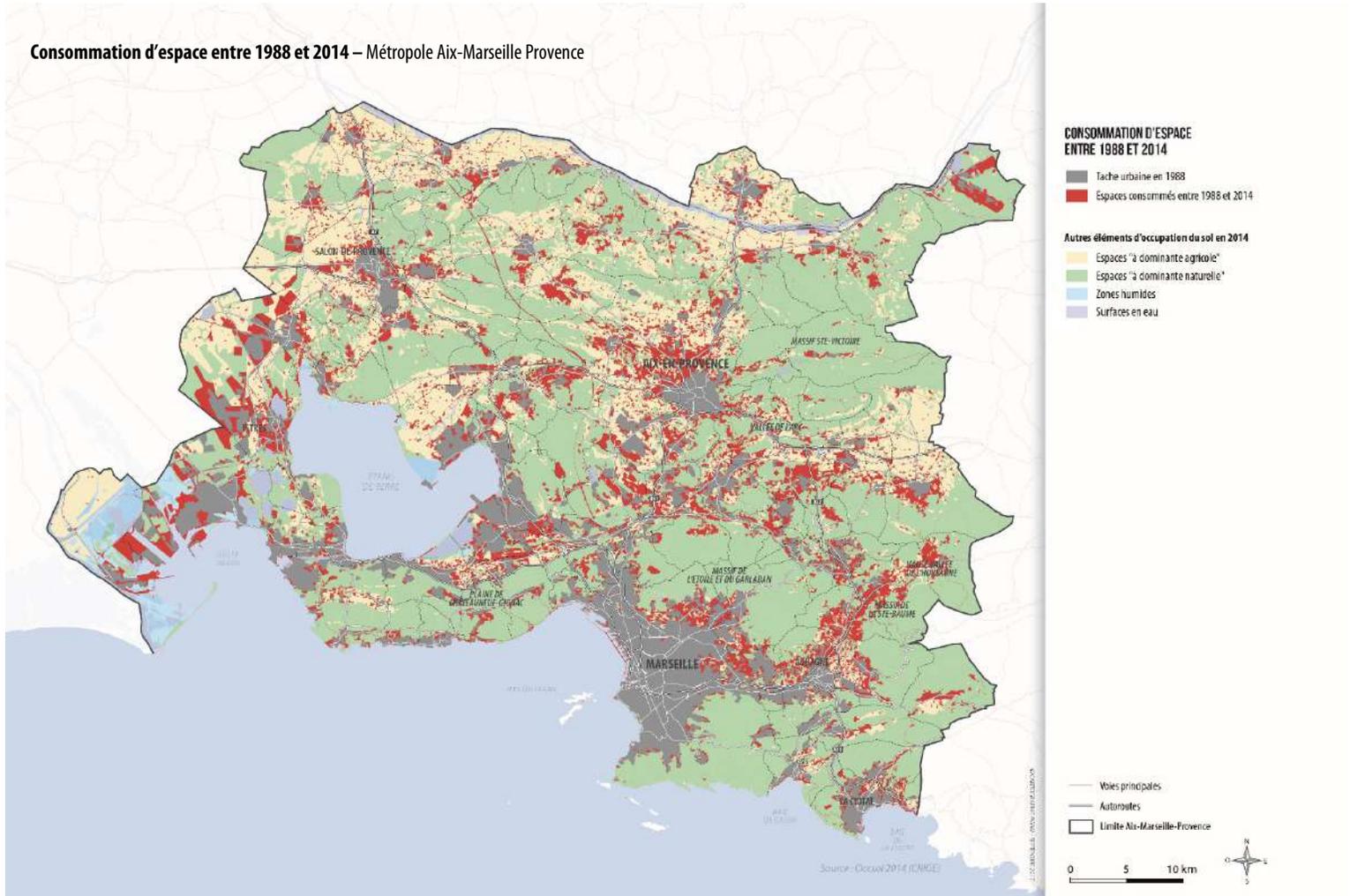


### L'évolution des formes urbaines de l'extension

Source : BD Ocsol CRIGE 2014 ; © AGAM 2018

#### Un ralentissement du rythme de consommation d'espace

Malgré des dynamiques de consommation foncière très importantes sur la période 1988-2014, **le rythme de l'étalement s'atténue, notamment depuis 2006** : +0,35% annuel entre 2006 et 2012, contre +1% avant 2000 (source : Corin Land Cover). Cette inflexion est imputable pour partie, à l'évolution réglementaire des documents d'urbanisme, avec la prise en compte des lois Grenelle et ALUR qui imposent une analyse des capacités de densification et relève aussi de choix politiques. La saturation du foncier mobilisable ainsi que le renforcement de la réglementation européenne, nationale et locale en matière de protection de l'environnement (apparition de nouvelles protections environnementales comme les Natura 2000) viennent également expliquer ce fléchissement de la consommation foncière. Par ailleurs, celui-ci s'opère dans un contexte spécifique, avec un solde migratoire faible, la crise économique de 2008, le ralentissement de la construction mais aussi l'émergence des discours et d'une société civile plus attentive en matière de protection des milieux.



Source : Atlas de l'environnement, © AGAM 2017

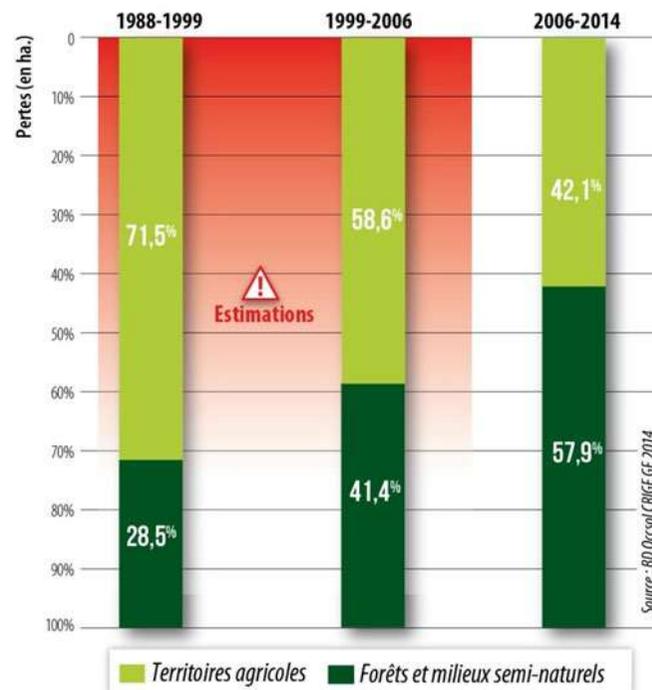


Figure 45 : Consommation d'espaces entre 1988 et 2014 Source : Atlas de l'environnement, AGAM – 2017

### 7.1.3 La consommation d'espaces principalement naturels et agricoles

Les mutations des sols générées depuis les années 1990, si elles n'étaient pas nouvelles, ont fortement contribué, de par leur intensité, à modifier les paysages périurbains, repoussant et morcelant à des rythmes variés les zones d'interface ville-nature ou ville-agriculture. Les incidences de l'artificialisation des sols sur les milieux écologiques et l'activité agricole (raréfaction du foncier, rétention foncière...), et sur l'augmentation de la vulnérabilité aux risques naturels (par l'exposition accrue des populations et activités aux inondations, ravinements, incendies...) sont aujourd'hui bien connues. Sur le plan environnemental, l'artificialisation est considérée comme irréversible : la dégradation des milieux est trop forte pour envisager un retour en arrière à court et moyen terme.

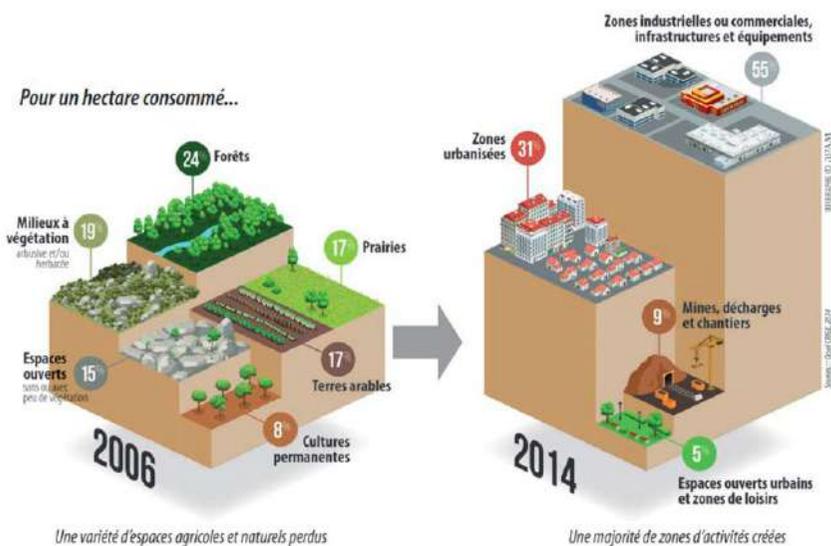
A l'échelle métropolitaine, l'urbanisation a tout d'abord plus largement impacté les espaces « à dominante agricole » (72% entre 1988 et 1999), déjà fragilisés par la déprise économique du secteur (baisse du nombre d'exploitations et de l'emploi agricole). Elle a ensuite gagné les piémonts et les franges des massifs naturels, repoussant au fur et à mesure le front « ville-nature » (58% des pertes entre 2006 et 2014).



#### Type d'espace impacté par l'extension urbaine

Source : BD Ocsol crige 2014, Agam

Sur la période récente (2006-2014), même si l'urbanisation semble avoir affecté tous les types d'espaces agricoles ou naturels, on assiste à une **inversion de la tendance** : la majorité des espaces consommés ne sont plus des territoires agricoles (prairies, terres arables, cultures permanentes) (42%) mais des forêts, de la garrigue (58% des milieux semi-naturels). Les zones humides et proches de l'eau sont désormais en grande partie épargnées, en raison de leur caractère inconstructible (zone inondable) et de la prise en compte de plus en plus fréquente de leur rôle multifonctionnel (rôle d'éponge pour les risques inondation, cœurs de biodiversité).



### Synthèse des mutations des sols par type sur la période récente (entre 2006 et 2014)

Source : CRIGE Ocsol ; © AGAM 2018

#### Des espaces agricoles périurbains sous-tensions

L'érosion des espaces agricoles a évolué au cours du temps. Si elle concerne tous les types d'agriculture, la consommation d'espace semble de plus en plus orientée vers **les terres arables** (36% ; cultures annuelles : blé, maïs...) et surtout **vers les prairies** (41% des pertes entre 2006 et 2014). Ces espaces, de plus en plus rares, sont pourtant fondamentaux pour développer des productions locales de qualité et pour maintenir l'identité des paysages de Provence. D'un point de vue strictement agricole (hors spéculation foncière), les champs qui semblent « à l'abandon » le sont rarement : ils sont utilisés en jachère pour « reposer le sol » pendant quelques

années, en tant que pâturages pour certains troupeaux, ou encore comme réserve de terrain à cultiver en cas de mauvais bilan annuel. Ils contribuent à l'ouverture des paysages et représentent des maillons essentiels pour les continuités écologiques et d'autres activités de loisirs et de détente. Enfin, la perte de ces espaces ne permet plus d'avoir des zones tampons suffisamment fonctionnelles pour la lutte contre le risque incendie. A contrario, les cultures à plus forte valeur ajoutée comme les cultures irriguées, les Papam (Plantes à parfum aromatiques et médicinales) et les oliveraies semblent plus épargnées. Avec 15% de pertes, la viticulture apparaît vulnérable malgré la présence de nombreuses AOP sur le territoire.

#### Les franges de massifs naturels à l'épreuve de l'habitat pavillonnaire

En raison de la place qu'ils occupent, de leur répartition dans la Métropole et de la raréfaction d'espace foncier urbanisable, **les espaces « naturels »** sont particulièrement exposés aux dynamiques urbaines. L'urbanisation a notamment gagné **les piémonts des principaux massifs** (Alpilles, Trévaresse, Sainte Victoire, Etoile, Garlaban, Reganas, Sainte Baume). Ils sont pourtant essentiels à la régulation des risques naturels (stabilisation des versants en milieu méditerranéen) et constituent un réservoir de biodiversité très important. La consommation d'espace entre **2006 et 2014** a concerné à **59% les ensembles végétalisés arbustifs et herbacés** (landes, broussailles, garrigues). Elle a également détruit environ 376 hectares de boisement (41% des pertes « naturelles » affectant tous les types de forêts : conifères, feuillus, mixtes).

D'un point de vue écologique, cette diffusion de l'urbanisation aux dépens des espaces naturels et agricoles fragmente le territoire et constitue un frein au déplacement des espèces. Ce phénomène génère aussi une perte de repère entraînant une difficulté accrue de la perception du paysage. Les points de force du paysage, fortement perçus depuis les axes routiers, sont mis à mal par le développement dilué de l'habitat pavillonnaire et des zones d'activités. Cet étalement de l'habitat diffus est particulièrement prégnant dans la **périphérie aixoise, marseillaise (13ème-11ème) et salonaise**. Il touche également la **haute vallée de l'Huveaune avec la plaine des Paluds et les piémonts** (Roquevaire, Gémenos, Auriol, saint-Zacharie) où l'habitat s'est installé de façon très diffuse et

désorganisée mais aussi la vallée de l'Arc avec Fuveau, Rousset et Trets qui continuent de s'urbaniser dans la plaine très rapidement. Cette situation pose la question primordiale de la lisibilité des limites entre paysage construit et entités agro-naturelles.

La consommation d'espace à l'échelle de la Métropole présente deux singularités qui imposent une vigilance particulière : l'étalement est non-seulement peu productif en termes de logements et d'emplois, mais il est également dispersé spatialement du fait de sa multipolarité, participant à un émiettement des extensions au détriment de l'identité écologique et agricole provençale du territoire. Aussi, changer les modes d'urbaniser, à travers le renouvellement, la densification et la création d'une qualité urbaine (espaces publics, parcs urbains, végétation) amène à poser la question de la rationalisation de l'espace. L'augmentation de la hauteur du bâti, le travail sur les formes urbaines dans les projets urbains, mais également les réflexions sur la mutualisation de l'espace pour certaines activités peuvent figurer parmi les solutions envisageables. Cependant la densification ne doit pas être favorisée au détriment de la qualité urbaine. Il est donc fondamental de bien comprendre les spécificités de chaque tissu avant de se positionner sur la manière de mobiliser le potentiel de densification et de mutation, afin d'améliorer le fonctionnement et la qualité urbaine tout en respectant l'identité des tissus.

### 7.1.4 Des sols de qualité sur le territoire

Le sol, milieu naturel à part entière est un continuum à trois dimensions spatiales et une dimension temporelle :

- un milieu physique plus ou moins structuré (assemblage intime d'argiles, limons et sables avec de la matière organique et des vides, remplis d'eau ou d'air et plus ou moins poreux) ;
- un réacteur biochimique : la solution (eau) du sol interagit en permanence avec le complexe argilo humique du sol, les racines, et la vie microbienne ;

- un écosystème, base de la biodiversité terrestre, souvent méconnu qui présente différentes fonctions :
  - la fonction de production, agricole, forestière (sylviculture) ou industrielle (coton) ;
  - la fonction d'interface notamment pour les grands cycles biogéochimiques et le cycle de l'eau est fondamentale, ainsi les sols stockent plus de CO<sub>2</sub>, que la végétation et l'atmosphère réunis ;
  - la fonction de filtre : régulation des pollutions ;
  - la fonction de biodiversité intrinsèque aux sols est la plus élevée de tous les milieux terrestres.

L'aptitude du sol à la fonction de production est définie selon 6 classes en fonction des paramètres pédologiques et géomorphologiques :

- paramètres pédologiques considérés comme positifs, (la profondeur meuble utile, la texture de l'horizon de surface, la réserve en eau, la fertilité potentielle) ;
- paramètres pédologiques considérés comme des contraintes agronomiques et notés négativement (l'engorgement par l'eau, la charge en cailloux, la salinité, l'excès de calcaire actif ou son contraire l'acidité, la nature et la dureté des obstacles (encroutements ou substratum géologique) ;
- paramètre géomorphologique commun à tous les sols (la pente est notée négativement lorsqu'elle est forte).

Ce référentiel effectué par la Société du Canal de Provence est le suivant :

- Classe I : Toutes cultures annuelles ou pérennes au sec ou à l'irrigation, cultures exigeantes à haut rendement (représente 25 395 ha soit près de 8 % du le territoire),
- Classe II : Vocation comparable à celle de la classe I mais avec une amélioration des conditions d'assainissement car risque d'excès d'eau (représente 5 762 ha soit près de 2 % du territoire)
- Classe III : Cultures résistantes à l'excès d'eau et au calcaire, cultures rustiques (vignes, amandiers ou oliviers), assainissement nécessaire (représente 1770 ha soit près de 0,6 % du territoire),



- Classe IV : au sec = cultures rustiques (vignes, amandiers ou oliviers), avec lutte antiérosive et épierrage, à l'irrigation sur pentes faible = cultures légumières, reboisement (représente 31 793 ha soit près de 10 % du territoire)
- Classe V : cultures rustiques (vignes, amandiers ou oliviers), avec lutte antiérosive indispensable, truffière dans les meilleures zones, reboisement (représente 53 482 ha soit près de 17 % du territoire,)
- Classe VI : Forêt, garrigues et reboisement avec chênes truffiers (représente 81 507 ha soit près de 26% du territoire)
- Classe VII : Roche et garrigues (représente 69 554 ha soit près de 22 % du territoire).

Le territoire comporte des sols ayant une bonne voire excellente aptitude à la diversité culturale, , dans les vallées des principaux cours d'eau de la Métropole (principalement la Durance mais aussi L'Arc, la Touloubre et la partie amont de l'Huveaune). La Crau sèche présente des sols ayant une mauvaise aptitude culturale à moyenne mais enrichis de limons de la Durance grâce au processus séculaire d'irrigation par les eaux de la Durance.

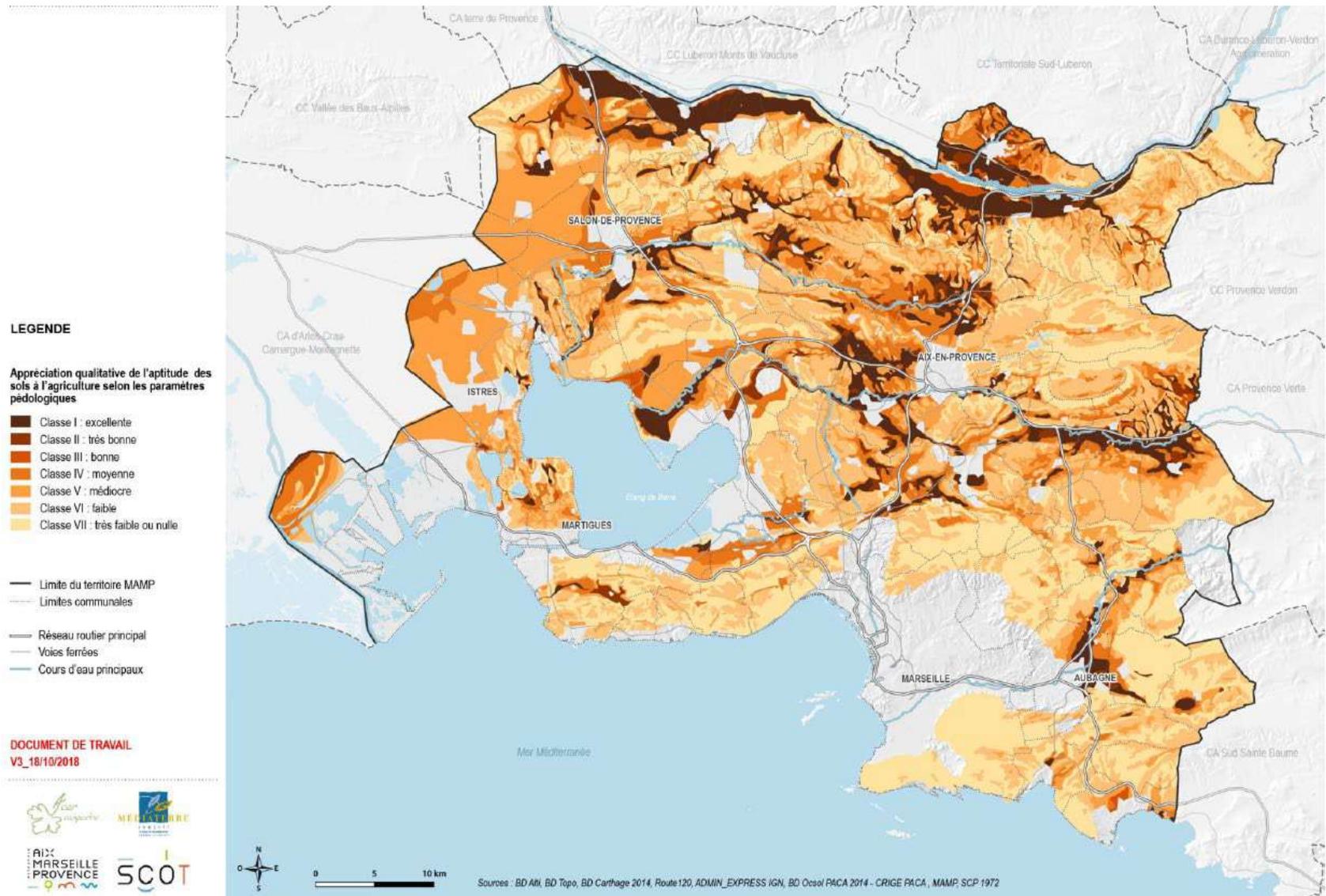


Figure 46 : L'aptitude des sols à l'agriculture selon les paramètres pédologiques



### 7.1.5 Des sols producteurs de bénéfices

Des sols agricoles de bonne qualité rendent également plusieurs services écosystémiques en participant à la préservation de la biodiversité (avec les continuités écologiques), à l'atténuation du changement climatique (régulation du climat, piégeage du carbone, cycle de l'eau), à la gestion du risque (inondations, feux)

### 7.1.6 Des sols menacés

Sur le territoire métropolitain, il y a disparition d'environ 200 ha de terres agricoles et naturelles par an (*BD Ocsol CRIGE 2006-2014 / Agam*) dû au développement urbain. Cette vulnérabilité provient en grande partie de l'urbanisation dans les zones en périphérie des villes, avec un morcellement marqué dans la Vallée de l'Arc, les périphéries aixoise et salonnaise (surtout à cause du développement des constructions individuelles). Ceci est associé à une spéculation foncière sur les terrains agricoles en friches, qui peuvent être urbanisés.



### **Synthèse – enjeux et préconisations en lien avec le PDU :**

Des sols agricoles de bonne qualité répondant à plusieurs valeurs écosystémiques (agriculture, préservation de la biodiversité, séquestration carbone, gestion des risques, ...).

L'occupation des sols, espaces naturels et agricoles notamment se fait au détriment des l'urbanisation et de l'étalement urabin.

#### **Enjeu global**

Le principal enjeu du PDU qui est de répondre au développement de la métropole en termes de mobilité, est de favoriser le développement autour des centralités urbaines et des pôles d'activités.

Par ailleurs, le PDU devra veiller à limiter l'emprise des infrastructures sur les espaces naturels et agricoles. La préservation de ces espaces étant un enjeu majeur pour le territoire.

Un point de vigilance est à noter sur l'enjeu de l'imperméabilisation sur le territoire.

#### **Enjeux de mobilité**

- limitation de l'imperméabilisation
- limitation des effets d'infrastructures de transport sur les espaces naturels et agricoles

#### **Leviers d'actions**

- Prendre en compte la préservation des milieux dans les aménagements de transports et équipements
- Utiliser des matériaux n'aggravant pas l'imperméabilisation des sols dans les projets d'aménagement de transport

## 8 Des ressources naturelles à protéger, préserver et exploiter

### Source :

- DREAL
- Schéma départemental des carrières
- SDAGE Rhone Méditerranée 2016 - 2021
- Etat initial environnemental du SCOT Métropole Aix Marseille Provence – version 0 du 31/10/2018

La Métropole Aix-Marseille-Provence est une métropole de contrastes : aussi bien rurale qu'urbaine, naturelle que construite, maritime que terrestre... Elle bénéficie effectivement d'un Parc national terrestre et marin (les Calanques), de quatre Parcs naturels régionaux, d'un Grand Site de France (La Sainte-Victoire), du plus grand étang salé d'Europe (l'Étang de Berre), de la plus haute falaise d'Europe (Cap Canaille) et de 255 km de façade maritime.

La Métropole Aix-Marseille-Provence est incontestablement la Métropole riche en espaces naturels compte 73% d'espaces dédiés (agricoles et naturels) : autant de ressources naturelles qu'il s'agit de protéger, préserver et exploiter.

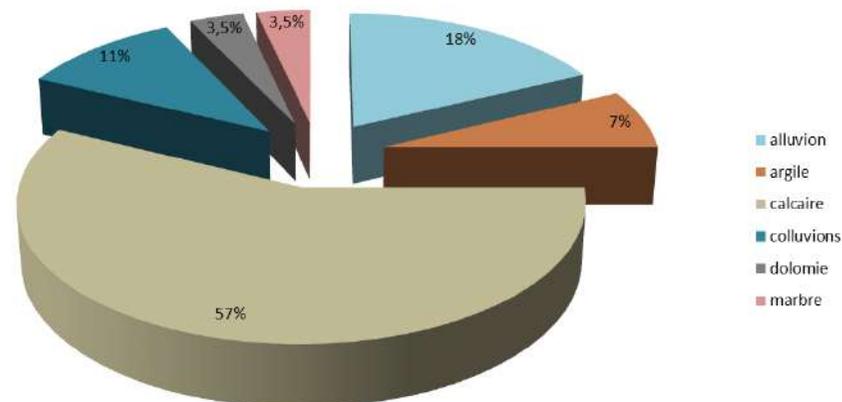
### 8.1 Les carrières

#### 8.1.1 Gisements et exploitations sur le territoire

Le socle du territoire est constitué de nombreux terrains sédimentaires à base de calcaire de bonne qualité. Ils constituent une ressource importante en matériaux

minéraux utiles au développement urbain de la métropole, notamment en granulats et en pierres de taille.

La nature des matériaux présents et exploités sur le territoire sont le calcaire et le calcaire à chaux (exploité par 57% des carrières du territoire), les colluvions et alluvions anciennes, la dolomie, les éboulis, le marbre et l'argile. Le territoire possède également des gisements de grès siliceux et de marne. Des gisements silico-calcaires sont également localisés le long de la Durance, sur la plaine de la Crau et sur les terrasses du Var et du Rhône.



Il n'y a pas d'autorisation de prélèvement de granulat marin sur le territoire, dont la façade maritime n'est pas adaptée à leur exploitation. Le rechargement des plages se fait donc avec des matériaux provenant des carrières terrestres, des dragages de zone portuaire et de reprofilages de plages.

10 millions de tonnes de granulats sont ainsi extraits chaque année dans les Bouches du Rhône, permettant de couvrir la consommation du territoire et de combler les déficits locaux. En 2014, 26 millions de tonnes de granulats ont été extrait en PACA.

Aujourd'hui, les territoires de Marseille et du Pays d'Aix sont le plus gros producteur de la Métropole Aix-Marseille-Provence. Elles permettent d'alimenter le bassin Aix-Marseille-Aubagne, ainsi que les industries locales. De par leur grand nombre, les carrières font partie intégrante du paysage du territoire métropolitain.



Cette activité est essentielle pour le développement urbain local, qui a des besoins importants et constants, et est en relation forte avec l'aménagement du territoire. L'apport en granulats est donc indispensable sur le territoire mais il induit des impacts sur l'environnement, en particulier sur la ressource en eau, sur les milieux naturels, ainsi que sur les paysages. Cela implique également des bouleversements des milieux et des biotopes. Les changements dans les régimes hydrologiques induits, entre autres, par le changement climatique peuvent aussi créer des conflits d'usage.

D'après la liste des carrières disponible sur le site de la DREAL et mise à jour en septembre 2016, sur le territoire de la métropole Aix-Marseille-Provence, 28 carrières sont autorisées pour une production maximale de 17 477 100 tonnes dont 7 carrières de plus de 1 million de tonnes.

Métropole Aix-Marseille-Provence comporte un certain nombre de gisements remarquables à divers titres (qualité du gisement, rareté du matériau, usage industriel) comme :

- la carrière de dolomie aux Pennes-Mirabeau ;
- gisement d'argile de Puyloubier-Le Défens ;
- gisement alluvionnaire silico-calcaire de la Durance ;
- la carrière de marbre « Rouge de Vitrolles » ;
- la carrière de "pierre de Cassis".

## 8.1.2 Analyse des besoins

Le Schéma Départemental des Carrières (2007) présente des perspectives d'évolution des besoins en granulats (tous matériaux confondus, granulats nobles et courants) du territoire, basées sur 1 hypothèse : les besoins en matériaux seront constants jusqu'en 2020, hors besoins pour les grands travaux et les enrochements. Cette tendance, bien que simpliste, tend à se confirmer globalement depuis quelques années.

Les besoins en 2004 du territoire étaient de 8,56 millions de tonnes et sa production interne de 9,88 millions de tonnes.

Le Schéma Départemental des Carrières indique une forte réduction des gisements accessibles pour 2020. Par rapport à la production totale dans les Bouches-du-Rhône, qui est de 10,08 millions de tonnes de granulats en 2004 (la demande - hors

travaux exceptionnels - s'élève à 9,97 millions de tonnes), le taux de production restante en 2020 serait de 48 % (60% en 2015). Les besoins ne seront plus satisfaits par la production départementale.

Malgré sa richesse minérale, il existe des disparités au sein du territoire métropolitain. L'échange de ces ressources entre les différents pays pourra combler une partie des besoins dus au développement urbain, mais les importations semblent être inévitables.

Un nouveau Schéma Régional des Carrières à l'échelle de la région Sud-PACA est en cours d'élaboration et sera disponible en 2020.

## 8.1.3 Nuisances

Les nuisances sont principalement dues aux vibrations liées à l'exploitation, aux tirs de mines, à la circulation des poids lourds, à l'émission de poussières, à la pollution de l'air et à la saturation des voies routières, elles peuvent aussi indirectement agir sur le milieu environnant et avoir un impact paysager fort. L'analyse de la consommation des espaces naturels, agricoles et forestiers sur le territoire met en évidence le fort impact de l'activité d'extraction sur la consommation d'espace naturel.

## 8.1.4 Devenir des carrières après exploitation

L'extraction des matériaux calcaires est une activité établie depuis longtemps sur le territoire, et les anciennes carrières sont nombreuses. En 1996, les services de l'État avaient recensé 500 carrières "abandonnées" dans le département, dont 115 sur la seule commune de Marseille. 70% d'entre elles ont été réaménagées en partie ou en totalité. Certaines ont été reconverties en sites d'activités économiques ou de loisirs. Sur la base d'un inventaire actualisé, le Conseil Général assure, depuis 2003, la maîtrise d'ouvrage d'un schéma de réhabilitation des anciennes carrières des Bouches-du-Rhône. Le site de l'ancienne carrière de pierre de taille du Bestouan (Cassis), proche du littoral, fait l'objet d'un projet de complexe hôtelier haut de gamme. Le devenir des anciennes carrières de l'Estaque s'inscrit dans un projet de restructuration du secteur de la Nerthe. La carrière de Rogne a également été réhabilitée et transformée en lieu de spectacles et concerts.



## 8.2 Ressource en eau

La métropole, bien qu'en climat méditerranéen sec, bénéficie d'une ressource en eau satisfaisante. Cours d'eau, étendues d'eau, eaux souterraines et eaux côtières, lui permettent de répondre aux usages tels que l'apport en eau potable, l'irrigation ou bien les activités de loisir. La particularité du territoire réside dans son réseau de canaux très développé qui assure les transferts d'eau.

Pour la directive cadre sur l'eau, l'unité d'évaluation de l'état des eaux et des objectifs à atteindre est la masse d'eau (souterraine ou superficielle). La masse d'eau correspond à tout ou partie d'un cours d'eau ou d'un canal, un ou plusieurs aquifères, un plan d'eau (lac, étang, retenue, lagune), une portion de zone côtière. Chacune des masses d'eau est homogène dans ses caractéristiques physiques, biologiques, physicochimiques et son état.

Le SDAGE Rhône-Méditerranée 2016-2021 fixe des objectifs pour chaque masse d'eau :

- l'objectif général d'atteinte du bon état des eaux (y compris, pour les eaux souterraines, l'inversion des tendances à la hausse de la concentration des polluants résultant de l'impact des activités humaines);
- la non-dégradation pour les eaux superficielles et souterraines, la prévention et la limitation de l'introduction de polluants dans les eaux souterraines ;
- la réduction progressive de la pollution due aux substances prioritaires, et selon les cas, la suppression progressive des émissions, rejets et pertes de substances dangereuses prioritaires dans les eaux de surface;
- le respect des objectifs des zones protégées, espaces faisant l'objet d'engagement au titre d'autres directives (ex. zones vulnérables, zones sensibles, sites NATURA 2000).

### 8.2.1 Les eaux superficielles

#### 8.2.1.1 Cours d'eau et étendue d'eau

La liste des masses d'eau avec leur état chimique et écologique est reportée en Annexe 1.

#### **La qualité des eaux superficielles**

Concernant l'évaluation de l'état chimique, cette dernière est réalisée en mesurant la concentration de 41 substances prioritaires(5) (métaux lourds, pesticides, polluants industriels) dans le milieu aquatique. Si la concentration mesurée dans le milieu dépasse une valeur limite pour au moins une substance, alors la masse d'eau n'est pas en bon état chimique. Cette valeur limite, appelée norme de qualité environnementale (NQE), est définie de manière à protéger la santé humaine et l'environnement.

Le territoire comporte des masses d'eau superficielles dont l'état chimique est mauvais : la partie aval de l'Huveaune, de l'Arc et de la Touloubre, la partie amont de la Cadière, le Raumartin (affluent de la Cadière) et l'étang de Berre et d'Entressen.

Concernant l'évaluation de l'état écologique, elle s'appuie sur des éléments de qualité biologique, physico-chimique et hydromorphologique permettant un bon équilibre de l'écosystème. Ainsi, le bon état écologique de l'eau requiert non seulement une bonne qualité d'eau mais également un bon fonctionnement des milieux aquatiques.

Sur le territoire, l'état écologique des masses d'eaux superficielles est globalement moyen à médiocre. Cependant, l'état écologique de l'étang de Berre, l'étang d'Entressen et d'un affluent de l'Arc, est mauvais.

Les principaux cours d'eau du territoire (l'Huveaune, l'Arc, la Touloubre, la Cadière, le Roumartin, l'Etang de Berre et celui de l'Entressen) subissent de variables pollutions. Certains sont considérés comme des déversoirs naturels des eaux usées et industrielles. Les pollutions sont liées aux phosphate, hydrocarbures, rejets de stations d'épuration, ...



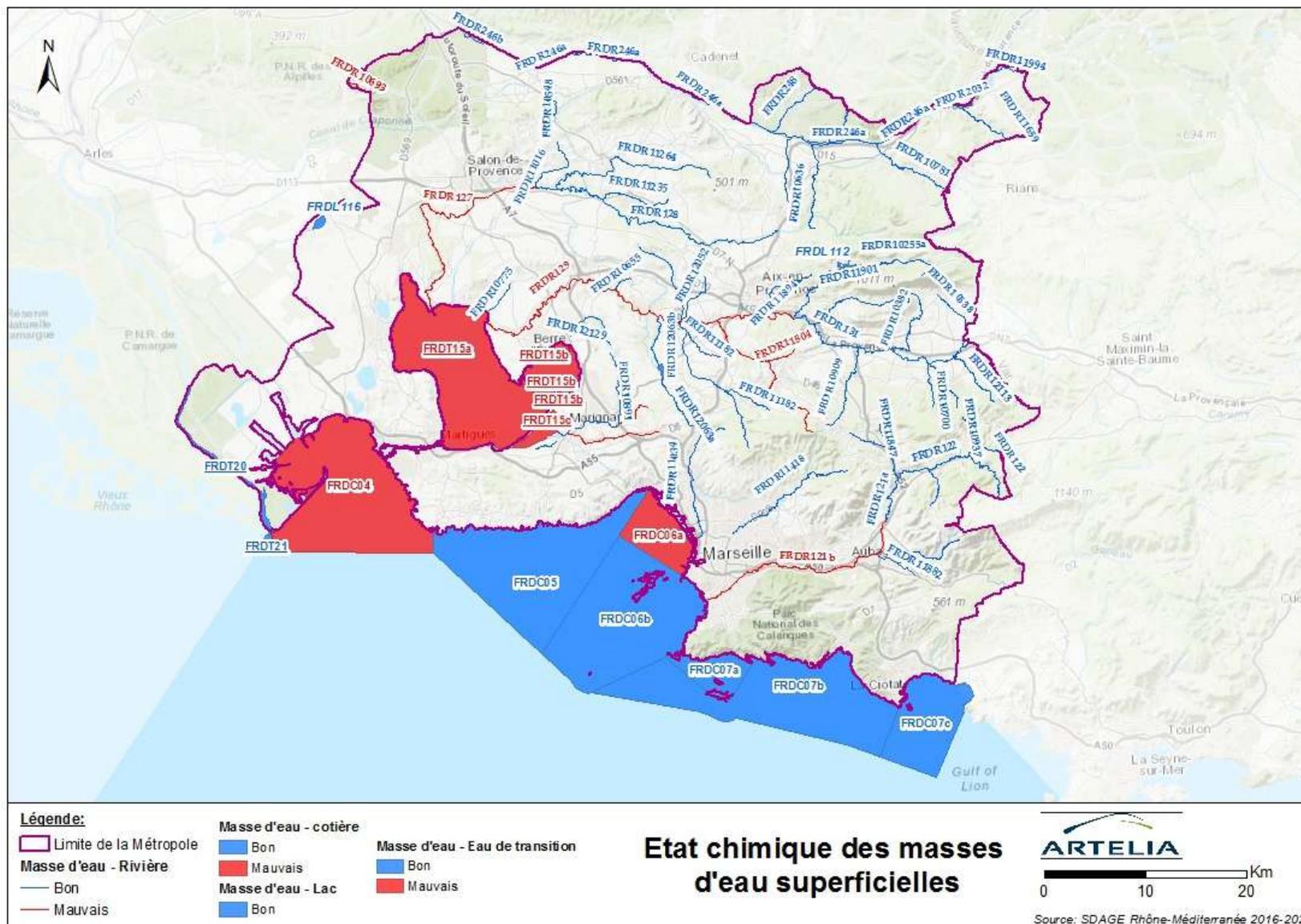


Figure 47 : Cartographie de l'état chimique des masses d'eau superficielles du territoire

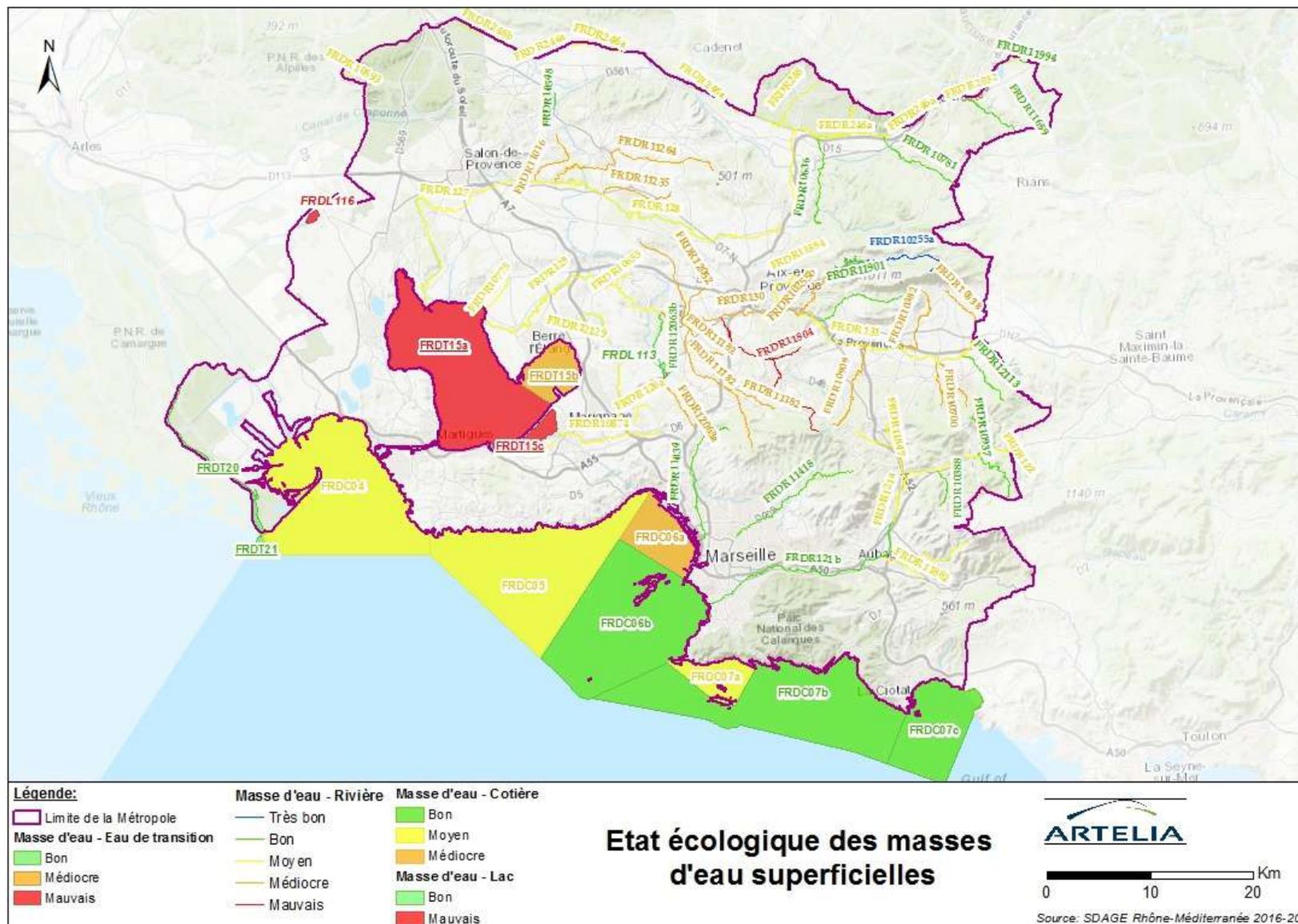


Figure 48 : Cartographie de l'état écologique des masses d'eau superficielles

### **Une métropole alimentée par les transferts d'eau provenant de la Durance et du Verdon**

Une organisation historique autour de la gestion collective de l'eau s'est développée en Provence pour répondre à l'insuffisance des ressources locales dans les territoires les plus densément occupés, en choisissant de mettre en œuvre des aménagements de transfert d'eau. Les premiers grands aménagements hydrauliques dans les Bouches-du-Rhône datent ainsi du moyen âge.

Au XVI<sup>e</sup> siècle fut réalisé le premier transfert hors du bassin de la Durance, avec l'aménagement du canal de Craonne (45 km de long et débit transporté de 23,4 m<sup>3</sup>/s) pour la desserte de la plaine de la Crau, qui connut à partir de cette époque un développement continu de l'agriculture irriguée et une source d'alimentation de la nappe de Crau. Puis, c'est à la suite de sécheresses importantes à l'origine de graves famines (1788, 1822, 1857), que la décision de construire le canal de Marseille a été prise au milieu du XIX<sup>e</sup> siècle. L'aménagement géré par EDF comporte un équipement hydroélectrique complet de la Durance entre Serre-Ponçon et Mallemort, dont l'ouvrage structurant est un canal usinier d'une capacité de 250 m<sup>3</sup>/s qui suit le tracé de la Durance sur tout ce linéaire puis bifurque vers l'étang de Berre, son exutoire. Les canaux agricoles ou mixtes préexistants, dont le canal de Marseille et le canal de Martigues, ont tous été raccordés aux ouvrages d'aménage hydroélectriques. En basse Durance, un débit maximum de 114 m<sup>3</sup>/s a été affecté à la réalimentation des 15 canaux (dont le canal de Marseille) ; la sécurité de la fourniture d'eau apportée aux canaux par les prises établies sur le canal EDF a induit des extensions de l'irrigation notamment dans la plaine de Crau. Dernière étape clef de l'aménagement hydraulique de la région, la signature du décret de concession du Canal Maître (capacité maximale de 40 m<sup>3</sup>/s pour une dotation annuelle de 660 Mm<sup>3</sup>, correspondant à un débit moyen de 21 m<sup>3</sup>/s) et de la branche de Bimont, ainsi que ceux de la galerie de l'Etoile qui permettent d'acheminer les eaux jusqu'à la réserve de Vallon Dol à Marseille.

Ainsi, la Métropole d'Aix-Marseille-Provence est totalement dépendante du bassin versant de la Durance. L'approvisionnement en eau du territoire est principalement sécurisé par les apports de la rivière.

### **8.2.1.2 Les eaux côtières**

Une masse d'eau côtière est une partie distincte et significative des eaux de surface situées entre la ligne de base servant pour la mesure de la largeur des eaux territoriales et une distance d'un mille marin. Elle permet de définir les objectifs environnementaux, d'évaluer l'état des milieux et ultérieurement de vérifier l'atteinte de ces objectifs.

Sur le littoral du territoire d'Aix-Marseille-Provence, 7 masses d'eau côtières sont répertoriées :

Code	Nom de la masse d'eau
FRDC04	Golfe de Fos
FRDC05	Cote bleue
FRDC06a	Petite Rade de Marseille
FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et Iles du Frioul
FRDC07a	Iles de Marseille hors Frioul
FRDC07b	Cap Croisette - Bec de l'Aigle
FRDC07c	Bec de l'Aigle - Pointe de la Fauconnière

Les rejets d'assainissement littoraux impactent la qualité des eaux côtières par des effets de dispersion du panache. Le rejet de Cortiou de la station d'épuration de Marseille « Géolide » impacte de manière significative les alentours en cas de vent avec, en cas de pluie, des niveaux de turbidité significatifs à plusieurs kilomètres de l'exutoire. Dans le cadre du Contrat d'Agglomération (2014) signé entre le territoire Marseille Provence Métropole et l'Agence de l'Eau Rhône Méditerranée, la station Géolide de Marseille a fait de nombreux aménagements pour pallier à ce problème de performance dont le dernier a été la mise en service du bassin de rétention Ganay. Concernant les eaux de la côte Bleue, l'influence des rejets est assez faible, tandis que le rejet de La Ciotat au niveau du Bec de l'Aigle, peut impacter certaines plages par vent d'Ouest.

### 8.2.1.3 Les eaux de baignade

La qualité des eaux de baignade est contrôlée par l'Agence Régionale de la Santé, selon des paramètres microbiologiques, sur 74 sites sur le territoire d'Aix-Marseille-Provence. En 2017, 88 % des sites surveillés étaient d'excellente qualité, 9 % de bonne qualité, 3 % de qualité suffisante ou insuffisante (sites des Capuccins et de Saint-Jean à La Ciotat). La situation s'est améliorée puisqu'en 2014, sur les 70 sites surveillés, seul 80 % était d'excellente qualité.

## 8.2.2 Les eaux souterraines

### Description générale des masses d'eau

Les eaux souterraines proviennent de l'infiltration de l'eau issue des précipitations et des cours d'eau. Cette eau s'insinue par gravité dans les pores, les microfissures et fissures des roches, jusqu'à rencontrer une couche imperméable. Là, elle s'accumule, remplissant le moindre vide et formant ainsi un réservoir d'eau souterraine. En revanche dans les aquifères karstiques, les eaux s'engouffrent rapidement dans le sous-sol pour rejoindre des conduits et galeries de drainage souterrain structurés de la même manière que les réseaux hydrographiques de surface. Les eaux cheminent en sous-sol, parfois pendant des dizaines voire des centaines de kilomètres, avant de ressortir à l'air libre, alimentant une source, un cours d'eau ou la mer.

Les eaux souterraines représentent une ressource majeure pour la satisfaction des usages et en particulier l'alimentation en eau potable. Les eaux souterraines ont également un rôle important dans le fonctionnement des milieux naturels superficiels : soutien des débits des cours d'eau, en particulier en période d'étiage, et maintien de zones humides dépendantes. Suivant le niveau de la ligne d'eau, et les saisons, la nappe alimente le cours d'eau ou est alimentée par celui-ci notamment lors des inondations. Dans le cas de secteurs karstiques, ces relations sont importantes et localisées.

Sur le territoire d'Aix-Marseille-Provence, 18 masses d'eau souterraines sont présentes (Cf. Tableau 12).

### Qualité des masses d'eau souterraines

Pour les eaux souterraines, l'évaluation de l'état chimique s'appuie sur des normes de qualité établies au niveau européen pour une liste fixe de substances (nitrates,

pesticides, arsenic, cadmium...) complétées par des valeurs seuils fixées pour des substances pertinentes adaptées à la situation de chaque masse d'eau. Ces substances complémentaires sont en effet identifiées en fonction du risque de non atteinte du bon état ou des résultats de la surveillance des masses d'eau.

**L'état chimique** ) est bon pour la plupart des masses d'eau du territoire. Il est, cependant médiocre pour les « Alluvions de l'Huveaune » (FRDG369) et pour les « Alluvions de l'Arc de Berre » (FRDG370). Pour ces deux masses d'eau, l'objectif de bon état chimique est à atteindre en 2027 (SDAGE 2016-2021). Les paramètres étant à l'origine de la non-atteinte du bon état en 2015 et qui font l'objet d'une adaptation de délai sont :

- les pesticides, nitrates, solvants et le plomb pour la masse d'eau « Alluvions de l'Huveaune » (FRDG369) ;
- les pesticides et les nitrates pour la masse d'eau « Alluvions de l'Arc de Berre » (FRDG370).

**L'état quantitatif** de toutes ces masses d'eau souterraines est qualifié de bon. L'état quantitatif s'apprécie sur l'équilibre entre prélèvements et recharge de la nappe. Les pressions constatées ne doivent en outre pas augmenter.

Une masse d'eau souterraine est ainsi considérée en bon état quantitatif dès lors :

- qu'il n'est pas constaté d'évolution interannuelle défavorable de la piézométrie, c'est-à-dire une baisse durable du niveau de la nappe hors effets climatiques ;
- que le niveau piézométrique qui s'établit en période d'étiage permet de satisfaire les besoins d'usages, sans risque d'effets induits préjudiciables sur les milieux aquatiques et terrestres associés (cours d'eau, zones humides...), ni d'intrusion saline en bordure littorale.

Tableau 1 Liste des masses d'eaux souterraines

Code	Nom de la masse d'eau
FRDG104	Cailloutis de la Crau
FRDG107	Calcaires créacés des chaînes de l'Estaque, Nerthe et Etoile
FRDG166	Massif calcaire de la Sainte-Victoire
FRDG167	Massifs calcaires de la Sainte-Baume, du Mont Aurélien et Agnis
FRDG168	Calcaires du Bassin du Beausset et du massif des Calanques
FRDG179	Unités calcaires Nord-Ouest varois (Mont Major, Cadarache, Vautubière)

Code	Nom de la masse d'eau
<b>FRDG209</b>	Conglomérats du plateau de Valensole (masse d'eau souterraine profonde)
<b>FRDG210</b>	Formations variées et calcaires fuvéliens et jurassiques du bassin de l'Arc
<b>FRDG213</b>	Formations gréseuses et marno-calcaires tertiaires dans BV Basse Durance
<b>FRDG215</b>	Formations oligocènes de la région de Marseille
<b>FRDG247</b>	Massifs calcaires du Nord-Ouest des Bouches du Rhône
<b>FRDG357</b>	Alluvions de la moyenne Durance
<b>FRDG359</b>	Alluvions basse Durance
<b>FRDG369</b>	Alluvions de l'Huveaune
<b>FRDG370</b>	Alluvions de l'Arc de Berre
<b>FRDG504</b>	Limos et alluvions quaternaires du Bas Rhône et de la Camargue
<b>FRDG513</b>	Formations variées du bassin versant de la Touloubre et de l'étang de Berre
<b>FRDG531</b>	Argiles bleues du Pliocène inférieur de la vallée du Rhône (masse d'eau souterraine profonde)



## 8.2.3 Usages de la ressource par bassin versant et entité hydrogéologique

Dans le bassin versant de l'Huveaune :

L'Huveaune a permis le développement d'une activité industrielle, agricole et maraîchère. Aujourd'hui, les ressources locales sont sollicitées pour les différents usages mais ne couvrent qu'une très faible fraction des besoins, qui sont quasiment entièrement couverts par les transferts depuis le système Durance-Verdon. Les principaux besoins sont liés à :

- l'alimentation en eau potable : 127 millions de m<sup>3</sup> d'eau par an, dont 4 % proviennent des eaux souterraines, 1 % de l'eau de nappe réalimentée, 1% de la Société du Canal de Provence, 94 % provenant du Canal de Marseille ;
- l'irrigation : 18 millions de m<sup>3</sup>, 5 % en ressources locales et 95 % en ressource Durance-Verdon. Les besoins agricoles pourraient augmenter avec le changement climatique ;
- l'industrie : 4 millions de m<sup>3</sup> (100 % issues de ressources souterraines). D'une forte histoire industrielle, il ne reste plus que trois industries émettrices dans la vallée de l'Huveaune : Arkema (Chimie et parachimie), brasseries Heineken (Agro-alimentaire et boissons), Carlo Erba Réactifs (Chimie et parachimie) ;
- l'usage récréatif (fête de l'Huveaune à Roquevaire, promenade le long des berges avec le projet "fil vert").

Dans le bassin versant de l'Arc :

Il existe de nombreuses prises d'eau, notamment pour les besoins agricoles (environ 17 % de la superficie du bassin versant) et industriels. Deux ressources sont sollicitées pour les différents usages existants :

- des prélèvements internes au bassin dans l'aquifère de la plaine de Berre, par le captage de quelques sources et par des dérivations de l'Arc. Deux seuils sont toujours utilisés pour prélever de l'eau dans l'Arc et irriguer par gravité des terres agricoles : celui de Moulin du Pont à Velaux et de Gordes à La Fare-les-Oliviers ;

- des apports externes au bassin, via la Société du Canal de Provence et le canal de Marseille, satisfaisant la majeure partie des besoins.

L'agriculture : 62% de terres irriguées principalement par le Canal de Provence. Le volume annuel des prélèvements agricoles sur ces deux seuils est estimé à 7,4 millions de m<sup>3</sup>. Il existe également des prélèvements essentiellement agricoles dans la nappe de Berre avec 93 forages référencés Berre pour un volume annuel estimé à 1,8 million de m<sup>3</sup>.

Les activités industrielles sont également très présentes sur le bassin versant de l'Arc avec la zone industrielle de Rousset/Peynier ; la zone minière de Gardanne sur la Luynes ; la zone industrielle et commerciale des Milles au Sud d'Aix-en-Provence, la zone économique du plateau de l'Arbois, la zone commerciale de Plan de Campagne et le complexe pétrochimique de Berre. Les besoins en eau de ces activités sont principalement satisfaits par les transferts d'eau (apports externes au bassin versant) et les prélèvements souterrains (principalement sur le bassin d'Aix - Gardanne).

L'essentiel de l'approvisionnement en eau potable est assuré par la Société du Canal de Marseille (eau de la Durance) et la Société du Canal de Provence (eau du Verdon). Quelques communes du bassin versant utilisent toutefois des sources ou des ouvrages-captants pour leur alimentation en eau principale ou complémentaire (la source de Seauves pour la commune de Vauvenargues par exemple).

L'activité de loisirs la plus présente sur le territoire de l'Arc est la pêche. Trois Associations de Pêches et de Protection des Milieux Aquatiques (APPMA) se partagent le territoire de l'Arc. La baignade et les sports aquatiques sont peu pratiqués et très localisés à cause de la mauvaise qualité de l'eau et de la faible profondeur de l'Arc. Les berges de l'Arc sont par contre assez fréquentées : Des promenades ont été aménagées à Meyreuil, Rousset, Aix-en-Provence, Les Milles... et attirent les promeneurs.

Dans le bassin versant de la Touloubre :

L'irrigation est le principal usage consommateur d'eau sur le bassin versant de la Touloubre. Environ 87 millions de m<sup>3</sup> sont utilisés sur le bassin versant de la Touloubre.

pour l'irrigation des cultures. 99 % de cette eau provient de la Durance ou du Verdon, par l'intermédiaire de canaux.

Sur les 10 millions de m<sup>3</sup> d'eau utilisés pour l'alimentation en eau potable, 62% proviennent du Canal de Provence (eau du Verdon), 9% du Canal de Marseille (eau de la Durance), 20% d'eau souterraine, 2% d'eau de nappe réalimentée et 7% d'eau superficielle locale. Quelques communes du bassin versant utilisent toutefois des sources ou des ouvrages-captants pour leur alimentation en eau principale ou complémentaire comme la Source d'Adane ou le forage des Goules.

Trois microcentrales utilisent l'eau de la Touloubre pour produire de l'électricité : les microcentrales de Pont de Fumet, du moulin de l'Abba et de la Poudrerie. Elles sont situées à Grans et à Saint-Chamas. Ces aménagements constituent des obstacles pour les montaisons.

L'activité de loisir la plus présente sur la Touloubre et quelques-uns des affluents est la pêche, surtout en aval de Saint-Cannat.

#### *Dans le bassin versant de la Cadière*

Les ressources locales (sources notamment et nappe d'accompagnement) ne sont plus suffisantes et sont trop dégradées pour assurer l'alimentation en eau potable des communes du territoire. L'alimentation en eau potable se fait par le Canal de Marseille (eau de la Durance).

Quelques prélèvements agricoles subsistent au niveau des seuils et prises d'eau (cascade de la Glacière) alimentant des canaux utilisés pour quelques serres et parcelles agricoles, mais cette activité voit sa surface de plus en plus grignotée par les secteurs urbains et industriels. La plupart des anciens canaux d'irrigation ont été réaménagés à des fins paysagères et/ou comme voies d'évacuation des eaux de ruissellement.

La pratique de la pêche de loisir est bien représentée avec de nombreux adhérents et de nombreux lâchés sur la partie amont et plan d'eau (Lac de la Tuilière et Jardin des Pescaïres). En plus de permettre la pratique de la pêche, ces espaces riverains accueillent des parcs et jardins parcourus par des sentiers de

promenade et des parcours sportifs. Il y a une volonté de valorisation des espaces paysagers rivulaire de la Cadière malgré la forte pression urbaine.

#### *La nappe de Crau :*

La nappe libre de la Crau est classée comme masse d'eau stratégique pour l'alimentation des populations (et permet d'alimenter en eau potable 16 communes soit environ 300 000 habitants : Arles, Saint Martin-de-Crau, Mouriers, Aureille, Eyguières, Lamanon, Salon-de-Provence, Grans, Miramas, Istres, Fos s/Mer, St Chamas, Port Saint-Louis-du-Rhône, Port-de-Bouc, Martigues et Saint-Mitre-les-Remparts). Elle est également une ressource indispensable aux secteurs économiques et alimente des écosystèmes remarquables.

Environ 70% de la recharge annuelle de la nappe est assurée par l'irrigation des prairies à partir des canaux alimentés par la Durance.. 30 % de la recharge annuelle de la nappe est assuré par les précipitations.

Les capacités d'exploitation de la ressource sont donc fortement dépendantes du fonctionnement de l'irrigation gravitaire sur la plaine. Les plans d'urbanisme en cours sur le territoire de la nappe de Crau menacent à terme plus de 500 ha de prairies irriguées soit une perte d'exploitation permettant d'alimenter environ 125 000 personnes en eau potable.

De nombreuses activités socio-économiques dépendent donc de cette ressource stratégique :

- l'agriculture avec le foin de Crau classé AOC, le maraîchage et l'arboriculture ;
- les activités économique d'intérêt local, national (ZIP de Fos) et stratégique (base militaire d'Istres).

Le caractère libre de la nappe la rend vulnérable aux prélèvements excessifs, aux infiltrations de pollutions de surface diffuses ou ponctuelles, ainsi qu'aux intrusions du biseau salé.

En tant que ressource stratégique et pour sa protection, des zones de sauvegarde de la ressource en eau souterraine de la Crau ont été déterminée au-delà des aires d'alimentation des captages. Ces zones sont destinées à protéger en amont

les aires de captage pour l'alimentation en eau potable des populations actuelles et futures (actions du SDAGE Rhône-Méditerranée).

## 8.2.4 L'eau potable

L'eau est prélevée dans le milieu naturel (nappe phréatique, nappe alluviale ou source) ou puisée dans le canal de Marseille, le canal de Provence ou le canal de Craponne. Cette eau brute est traitée afin de la rendre potable, puis distribuée sur l'ensemble du territoire à travers un réseau de canalisation et de stockage intermédiaire.

### **Des captages engagés dans une procédure de protection**

Le territoire de la Métropole Aix-Marseille-Provence compte plus de 120 captages et prise d'eau sur la ressource (Cf. Figure 217). Un tiers concerne les eaux souterraines. Parmi tous ces captages, seul 20 % dispose d'un périmètre de protection, essentiellement les captages de la ressource souterraine. Cette mise en œuvre de périmètre de protection est importante pour assurer la protection de la ressource et pour délivrer une eau de qualité avant tout prélèvement. Cette protection est d'autant plus importante pour les canaux à ciel ouvert. Une procédure est en cours pour le canal de Marseille sur tout son tracé.

### **La sécurisation de l'approvisionnement en objectif**

Une collectivité est dite sécurisée si elle possède plusieurs ressources indépendantes pouvant se substituer l'une à l'autre, permettant de fournir 100 % de la demande en eau potable du jour moyen en cas d'incident. Selon le rapport de la Métropole sur le prix et la qualité des services publics de l'eau potable et de l'assainissement de 2017 (RPQS), 21 communes sont complètement sécurisées, 31 communes sont partiellement sécurisées et 40 communes ne sont actuellement pas sécurisées, avec une seule ressource (Cf. Figure 217)

### **Une performance des réseaux qui reste convenable avec toutefois une marge de progrès**

Avec un prélèvement de 205 millions de m<sup>3</sup> pour une production de 155 millions en 2017, près de 126 Mm<sup>3</sup> arrivent au robinet (soit environ 300 litre d'eau prélevée par jour par habitants pour une consommation d'environ 200 l/j/hab). Depuis ses

dernières années le rendement du réseau d'adduction en eau potable est en amélioration. Il est de l'ordre de 83 % avec une perte estimée à 10,3 m<sup>3</sup>/km/j sur les 7274 km de canalisation soit environ 76 000 m<sup>3</sup> par jour soit la consommation journalière de 380 personnes. Sur les 5 dernières années, 352 km de réseau ont été renouvelés. Il reste encore une marge de progrès.

En cas de rendement inférieur aux seuils fixés par le décret n°2012-97 du 27 janvier 2012 (entre 70 et 85% selon les communes), un plan d'actions et de travaux doit être engagé.

### **Une qualité des eaux distribuées toujours bonne**

L'eau prélevée est traitée par 100 unités de traitement qui ont permis de produire, en 2017, 155 millions de m<sup>3</sup> d'eau potable d'excellente qualité. Le taux de conformité du point de vue bactériologique est de 99,96 % et physico-chimique de 100 %.

Toutefois certains secteurs ruraux de la Métropole ne disposent pas d'adduction en eau potable. L'alimentation de ces populations se fait par captage privé avec un traitement plus ou moins efficace. Le raccordement aux réseaux AEP publics de ces secteurs est un enjeu sanitaire primordial pour que le control sanitaire puisse garantir une eau conforme au plus grand nombre d'usagers.



### **Synthèse – enjeux et préconisations en lien avec le PDU :**

Le territoire de la métropole est fortement urbanisé et possède un réseau d'infrastructures de transports dense pouvant engendrer des pollutions de la ressource en eau par ruissellement des voies de transports, par la construction de nouvelles infrastructures, pouvant altérer les milieux aquatiques à proximité, ainsi que perturber de la qualité des eaux (ressources, baignade, ...).

#### **Enjeu global :**

Préserver les ressources du territoire en limitant les pollutions des infrastructures existantes.

#### **Enjeux de mobilité :**

- Limitation des écoulements naturels des eaux lors d'aménagement de nouvelles infrastructures.

#### **Leviers d'actions :**

- régulation du trafic poids lourds

# 9 Paysages et patrimoine à préserver

## Source :

- Atlas des paysages des Bouches du Rhône ;
- Projet de paysage métropolitain – V1 – septembre 2018.
- Données cartographiques DREAL PACA et UDAP 13
- Etat initial environnemental du SCOT Métropole Aix Marseille Provence – version 0 du 31/10/2018

Le « Paysage désigne une partie de territoire telle que perçue par les populations, dont le caractère résulte de l'action de facteurs naturels et/ou humains et de leurs interrelations ».

Le paysage est une construction sociale et culturelle, il peut être appréhendé de différentes manières en fonction de la sensibilité et des filtres sociaux propres à chaque observateur.

A l'échelle d'un territoire, il est possible de dégager des caractéristiques fortes et partagées qui permettent d'évaluer la sensibilité d'un paysage et l'acceptabilité d'un projet susceptible de le modifier.

La description de l'état des lieux et de la sensibilité d'un paysage passe donc par la description de ses caractéristiques physiques, de son occupation des sols, des usages et des perceptions sociales de ce territoire.

## 9.1 Contexte réglementaire

La Convention européenne du Paysage, entrée en vigueur en France en 2006, définit le paysage comme « un élément essentiel du bien-être individuel et social », un élément de qualité de vie dont la richesse et la diversité doivent être protégées et gérées. En France, il existe plusieurs mesures de protection des paysages :

- l'inscription ou le classement des sites et monuments naturels « dont la conservation ;
- la préservation présente, du point de vue artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, un intérêt général » (loi du 21 avril 1906) ; les Aires de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine (AVAP) mises en place par la loi Grenelle 2, qui peuvent être instituées sur tout territoire « présentant un intérêt culturel, architectural, urbain et paysager, historique, ou archéologique » en place à la suite la loi dite Malraux de 1962 afin de protéger les centres urbains historiques et ensembles. La métropole Aix Marseille Provence se dote notamment de ce nouveau plan de gestion de ses patrimoines via l'AVAP ;
- les secteurs sauvegardés, mis en place à la suite la loi dite Malraux de 1962 afin de protéger les centres urbains historiques et ensembles urbains d'intérêt patrimonial ;
- les directives paysagères (deux en France dont une en Provence-Alpes-Côte d'Azur) : la directive paysagère des Alpilles.

## 9.2 Les paysages régionaux

Compte tenu de la valeur patrimoniale, culturelle, économique de l'ensemble complexe que constituent les Alpilles et les plaines qui les entourent, l'établissement d'une directive de protection et de mise en valeur des paysages conforme à la loi du 8 janvier 1993 (communément appelée directive paysagère) est donc apparu tant aux services de l'Etat qu'aux collectivités locales et territoriales, comme la formule la mieux adaptée pour assurer la préservation de son exceptionnelle qualité à travers les évolutions nécessaires.

Entre les vallées du Rhône et de la Durance, entre les plaines du Comtat Venaissin et de la Crau, les Alpilles dessinent l'horizon comme une île sur la mer, où en confrontation permanente, le rocher calcaire et sec émerge des plaines irriguées.

La beauté des Alpilles fait référence aux paysages « jardinés » de Provence ; elle naît de la logique apparente des « choses », dans un espace où les contraintes d'irrigation, de vent, de pente, de sol et d'isolement sont fortes.

Outre la lumière inhérente au pays du mistral, outre le rocher blanc propre à la Provence calcaire, les Alpilles ont « ce quelque chose » de plus qui en fait leur caractère exceptionnel.

Cette directive a pour objet d'offrir dans ce grand paysage à chacun des partenaires des références pratiques permettant d'ajuster leurs projets pour façonner plus harmonieusement leurs multiples actions et de garantir, tout en accompagnant l'évolution, une meilleure protection des paysages des Alpilles (source : DREAL PACA).

La DREAL PACA a défini des grands type de paysages à l'échelle de la région Sud-PACA en 2013 (Cf. Figure 219).

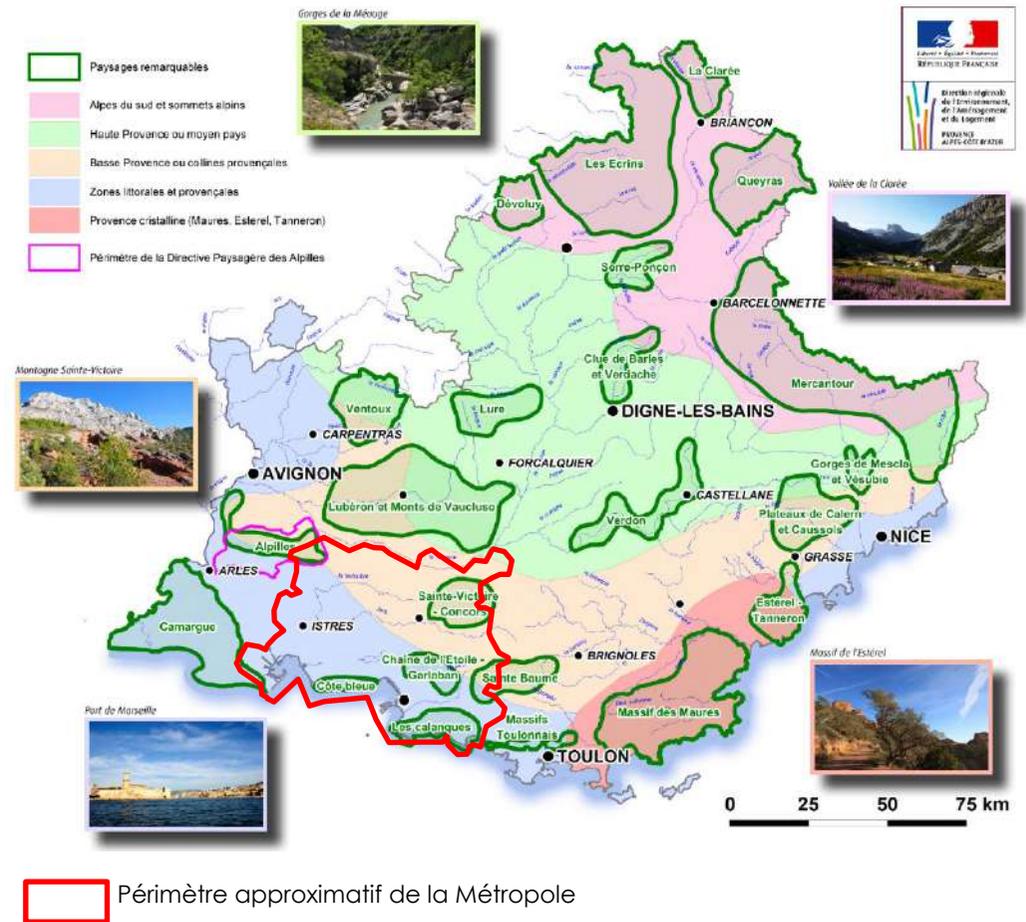


Figure 49 : Grand types de paysages de la région Sud-PACA



La métropole comprend 2 grands types de paysage :

- La basse Provence ou collines provençales : cet espace est marqué par des montagnes de faible altitude et constitue un espace de passage privilégié donc plus peuplé. Les paysages prennent ici une valeur souvent emblématique typiquement provençale liée à l'histoire et à l'usage des terroirs, les Alpilles par exemple ;
- Zones littorales et provençales : il s'agit de paysages exceptionnels liés à la douceur climatique et à la variété géologique affirmée : Provence calcaire à garrigues, pins d'Alep et chênes verts, Provence cristalline à maquis, pins parasols et chênes liège, Côte d'Azur à végétation acclimatée, empreinte du Rhône à l'Ouest.

De plus des paysages remarquables à l'échelle de la région sont présents sur le territoire de la Métropole : les Alpilles (pour partie), la Camargue (pour partie), la Sainte-Victoire/Concors, la chaîne de l'Etoile-Garlaban, la côte bleue, les calanques, Sainte-Baume (pour partie).

### 9.3 Des paysages emblématiques

L'atlas des paysages des Bouches-du-Rhône (2007) recense 27 unités paysagères dans le département.

Ces unités sont présentées et localisées dans le tableau et dans la Figure 220.



N°	Nom
1	La baie de la Ciotat
2	Les barres de Castillon, la cuvette de Cuges
3	Le massif de la Sainte Baume
4	Le massif du Régagnas
5	Le pays d'Aix et la haute vallée de l'Arc
6	La montagne Sainte Victorie
7	Le massif du Concors
8	La vallée du Labéou, le plateau de Cadarache
9	La vallée de la Moyenne Durance
10	La vallée de la Basse Durance
11	La chaîne des côtes, Tervaresse, Roques
12	Le bassin de la Toulourbe
13	La chaîne de la Fare
14	Le massif de l'arbois
15	Le massif de l'Etoile Garlaban
16	La vallée de l'Huveaune
17	Le massif des Calanques
18	La chaîne de l'Estaque, la Nerthe, la Côte bleue
19	Le bassin de l'Etang de Berre
20	Le golfe de Fos
21	La Crau
22	Le massif des Alpilles
23	Basse Durance, la plaine du Comtat
24	Le massif de la Montagnette
25	La vallée du Rhône
26	La Camargue
27	Le bassin de Marseille



 Périmètre approximatif de la Métropole

Figure 50 : Carte des unités paysagères (atlas des paysages des Bouches-du-Rhône)



## 9.4 Une identité paysagère porteuse d'enjeux

Malgré une matrice paysagère exceptionnelle, l'espace métropolitain voit parfois ses équilibres rompus au profit notamment du développement urbain et routier. Ainsi, l'espace métropolitain compte de nombreuses séquences paysagères fragilisées voire dégradées.

### 9.4.1 Les paysages d'entrée de ville et les axes de traversées

Les entrées de ville et de village sont un marqueur d'identité pour l'espace urbain qu'elles annoncent. Ce sont des vitrines où se joue en partie l'image du territoire. Certaines sont soulignées par des alignements d'arbres (platanes, pins...), qui apportent du rythme et de la structuration.

Ces paysages sont souvent banalisés par la présence de nombreux panneaux - affichage publicitaire, enseignes commerciales - qui constituent une forte pollution visuelle sur certaines entrées de ville. Ce phénomène s'est exacerbé avec le développement linéaire des commerces le long des voies. Le caractère routier y est généralement très marqué avec une forte présence de la voiture dans l'espace public. Les modes de déplacements alternatifs sont peu pris en compte : trottoirs étroits voire inexistants, traversée dangereuse, vitesse routière élevée...

Les enjeux paysagers pour les entrées de ville et les axes de traversés sont :

- La requalification des entrées de ville dégradées, pour passer d'un paysage subi à un paysage souhaité ;
- L'atténuation du caractère routier des voies en entrée de ville en redonnant notamment plus de places aux modes doux ;
- Le maintien des espaces de perception du paysage : cône de vue, premiers plans, espaces d'approche des sites et du patrimoine bâti ...

### 9.4.2 Des paysages difficiles à lire dans les espaces de lisière

Pendant de nombreuses années, la notion de limite n'a pas été prise en compte dans l'urbanisme local ni dans les aménagements du territoire. Les villes et villages de la métropole se sont étendus au gré de leurs besoins de développement en matière d'habitat, d'infrastructure de déplacement, d'activités économiques, d'équipements... en fonction du territoire disponible.

Les enjeux concernant les lisières des espaces sont donc les suivants :

- Exploiter les éléments paysagers artificiels (infrastructures de déplacement, de livraison de l'eau, haies plantées...) et naturels (cours d'eau, valats, talwegs...)
- Limiter les coupures d'urbanisation créées par des infrastructures routières
- Intégrer le paysage dans les nouveaux aménagements routiers.
- Faire des lisières ville/nature, nature/agriculture et agriculture/ville, des espaces ouverts, perméables du point de vue des fonctionnalités écologiques et des pratiques.

### 9.4.3 Les zones d'activités : un fort enjeu d'intégration paysagère

Entre 2006 et 2014, la moitié des espaces consommés sur Aix-Marseille-Provence l'ont été par des zones d'activités et des équipements (OCSOL2014). Ce phénomène se poursuit avec l'Agenda du développement économique de la Métropole qui prévoit la mise sur le marché de 400 hectares de foncier économique d'ici 2021. L'enjeu d'intégration et de qualité paysagère de ces nouveaux espaces est donc indispensable.

Il y a donc un enjeu dans la localisation future des zones d'activités dans le territoire métropolitain, dans une logique de complémentarité pour limiter les impacts sur les ressources paysagères, foncières et écologiques. Ainsi le développement des infrastructures de transport devra se faire dans la continuité. Il faut utiliser les aménagements routiers et équipements de transports existants en les valorisant et les intégrant dans le paysage.

## 9.5 Un patrimoine important

La métropole est constituée d'éléments naturels et paysagers forts, mais également d'un patrimoine humain important avec des sites patrimoniaux majeurs, des villages provençaux, des monuments et musées de grande renommée (labels « Musée de France » ...). Ces éléments sont marqueurs de son image et de son rayonnement extra-métropolitain.

Sa culture et ses traditions se fondent sur ces « totems » naturels et patrimoniaux qui font rayonner le territoire aux échelles régionale, nationale et internationale.

Un assez grand nombre d'éléments et ensembles de l'héritage bâti des villes et des villages sont protégés par des Servitudes d'Utilité Publique (Périmètre délimité des abords - succédant à la protection de 500 mètres au titre des abords des Monuments Historiques -, Plan de valorisation de l'architecture et du patrimoine de site patrimonial remarquable), d'autres par des documents d'urbanisme (Plan de sauvegarde et de mise en valeur de Site patrimonial remarquable, volet patrimoine du PLU).

Enfin, d'autres éléments, plus récents, bénéficient déjà d'une reconnaissance : label « Patrimoine du XXe ». Il existe également le patrimoine local et le patrimoine de proximité qui ne bénéficient d'aucune mesure de protection, mais qui restent néanmoins remarquables.

Au-delà de la simple protection de caractéristiques architecturales dominantes ou de strates urbaines, la notion de patrimoine apparaît de plus en plus comme une valeur économique, un critère de qualité, un outil de revitalisation des centres, un élément clef de l'aménagement contextualisé (espace public, nouveau quartier...), un point d'entrée du projet qui fédère et facilite l'adhésion des habitants, en particulier dans les zones rurales dont il constitue parfois le principal potentiel de développement.

Dans le même temps, le respect des objectifs de développement durable, de modernisation des logements, de l'amélioration du cadre de vie et de l'évolution, éventuellement souhaitée, de la structure des tissus constitués - notamment au regard de l'objectif de restructuration des espaces urbanisés mentionné à l'article L.121-1 du Code de l'urbanisme -, oblige les collectivités à se poser la question des conditions d'évolution des zones les plus anciennement urbanisées (centres historiques, noyaux villageois, extensions ortho-normées, faubourgs...).

Une analyse documentée et étayée des qualités intrinsèques des architectures et des formes urbaines remarquables peut permettre d'apporter des réponses équilibrées et durables aux enjeux spécifiques aux quartiers anciens (aménités compensant la densité, éclairage et ensoleillement, confort thermique, acceptation sociale, capacité financière...) tout en conservant l'essentiel d'un héritage urbain qui a souvent contribué à forger une identité locale forte. L'utilisation économe et raisonnée de l'héritage bâti doit rester une priorité.

La sauvegarde du patrimoine architectural et urbain passe également par le soin qui est apporté dans l'aménagement des entrées de ville, des espaces de transition et des paysages d'accompagnement. Certains sites industriels et portuaires contribuent à la richesse du patrimoine bâti métropolitain (chevalets de Gardanne, hangars Boussiron de Marignane...) et créent une identité unique qu'il convient de prendre en compte dans les projets.

### 9.5.1 Le patrimoine culturel protégé

#### Sites classés et sites inscrits

La loi du 2 mai 1930, intégrée depuis dans les articles L.341-1 à L.341-22 du code de l'environnement, permet de préserver des espaces du territoire français qui présentent un intérêt général du point de vue scientifique, pittoresque et artistique, historique ou légendaire.

La loi prévoit deux niveaux de protection : le classement et l'inscription.

On compte **30 sites classés** et **58 sites inscrits** dans le territoire de la métropole.

Les sites les plus étendus sur le territoire de la métropole sont (Cf. Figure 221) :

- Massif de la ste-Victoire et du Concors ;
- Massif des Calanques ;
- Massif de la Nerthe ;
- Massif de l'Arbois ;
- Massif de la ste-Baume ;
- Cap Canaille, Bec de l'Aigle, leurs abords ;
- Chaîne des Alpilles
- La Camargue.

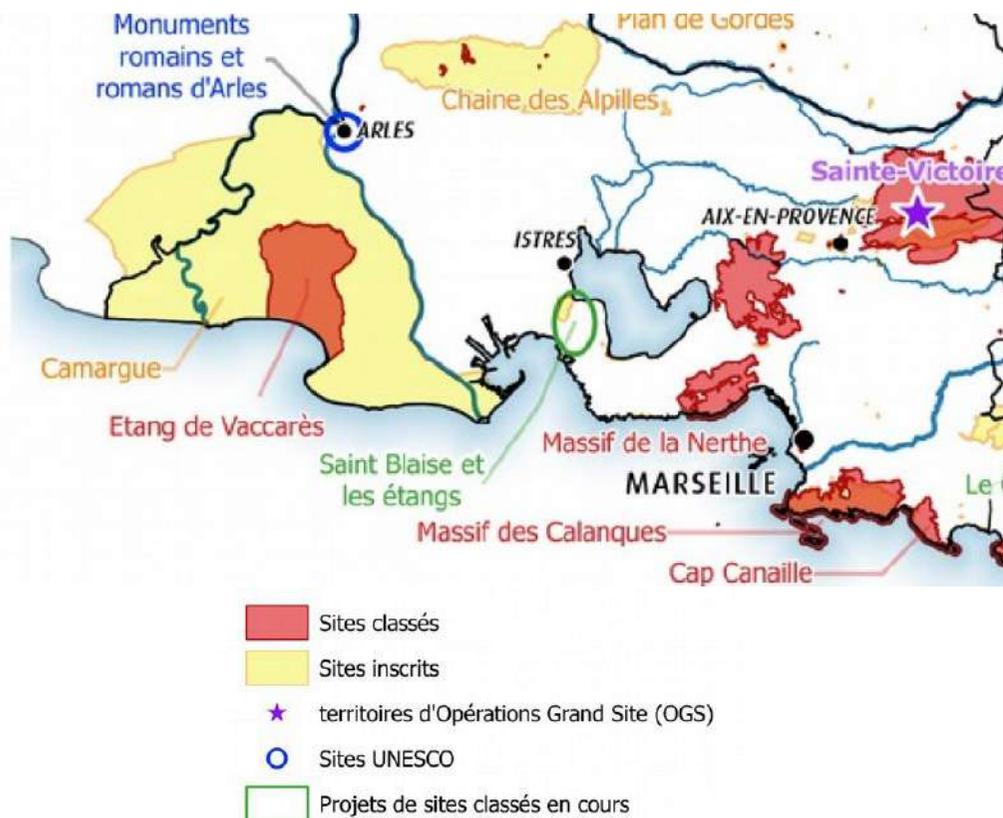


Figure 51 : Localisation des principaux sites classés et sites inscrits

### Monuments historiques

Le code du patrimoine définit lui des protections relatives au monuments historiques : le classement et l'inscription des immeubles.

La protection des immeubles classés ou inscrits s'étend au champ de visibilité de ceux-ci, défini ainsi : « Est considéré, pour l'application du présent titre, comme étant situé dans le champ de visibilité d'un immeuble classé ou proposé pour le classement tout autre immeuble, nu ou bâti, visible du premier ou visible en même temps que lui et situé dans un périmètre n'excédant pas 500m » (art. L621-30 du code du patrimoine).

On recense plus de 400 monuments historiques sur la zone d'étude :

- 105 classés ;
- 136 inscrits ;
- 163 partiellement classés et/ou inscrits.

La Figure 222 présente les périmètres de protection de 500 mètres de ces différents monuments.

D'autres protections réglementaires existent, telles que les secteurs sauvegardés et les sites patrimoniaux remarquables. Les secteurs sauvegardés correspondent aux quartiers historiques urbains les plus remarquables. Il s'agit d'une démarche menée par l'Etat, à l'échelle de quartiers entiers. Les sites patrimoniaux remarquables sont « les villes, villages ou quartiers dont la conservation, la restauration, la réhabilitation ou la mise en valeur présente, au point de vue historique, architectural, archéologique, artistique ou paysager, un intérêt public ».

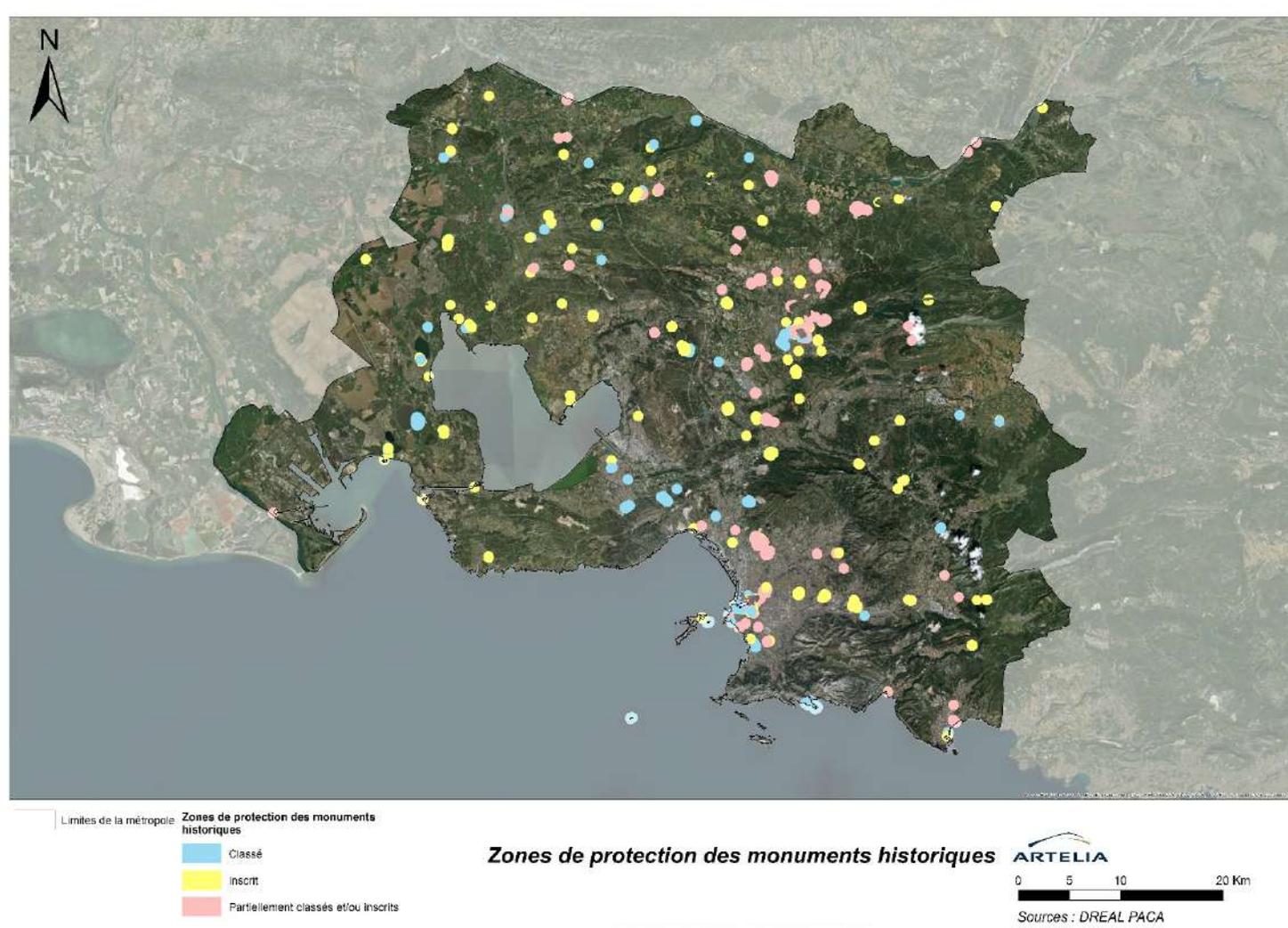


Figure 52 : Localisation des monuments historiques et de leurs périmètres de protection

## 9.5.2 Les enjeux et les tendances d'évolution au sein du territoire Métropolitain

L'enjeu majeur lié au patrimoine est la prise en compte des infrastructures routières pouvant générer des pollutions sur le bâti historique et patrimonial.

Un autre enjeu actuel autour du patrimoine est la connaissance « fine » de ce dernier. Repérer, inventorier, caractériser les éléments du patrimoine permet de le préserver et de le mettre en valeur en tant qu'héritage culturel et identitaire en lui trouvant un usage (centre d'interprétation, équipement public...).

Il faut donc hausser le niveau d'expertise et d'exigence dans tous les territoires pour élargir et harmoniser la prise en compte du patrimoine architectural et urbain à l'échelle de la Métropole.

- édifices divers : fontaine, kiosque...

La valeur identitaire du patrimoine agricole et rural – cave vinicole, ferme-laiterie, grange, moulin à vent, moulin hydraulique, écurie, glacière, four à cade, aire de battage, aire de foulage, lavoir, fontaine, citerne, canal de dérivation... – est tout particulièrement redécouverte.

Le territoire de la Métropole Aix-Marseille-Provence est riche aussi d'un patrimoine de tissus cohérents, diversifiés, spécifiques, souvent exceptionnels :

- trames homogènes (Istres, Martigues, Cassis...), extensions orthoformées (La Ciotat, Aix-en-Provence...) ;
- ensembles bâtis médiévaux compacts traversés par des passages couverts (cabarotes de Ceyreste) ... ;
- formes d'habitat remarquables : quartiers programmés et résidences modernistes, habitat ouvrier, cités-jardins, courées, quartiers cabanoniers, « Castors » ... ;

### **Synthèse – enjeux et préconisations en lien avec le PDU :**

Le territoire de la Métropole Aix Marseille Provence a une grande diversité de paysages qu'il convient de préserver.

La valorisation du patrimoine bâti s'exprime dans sa diversité métropolitaine à travers son histoire industrielle et agricole et son passé économique et social. Les nombreux sites et monuments qui composent la singularité de chacune des 92 communes sont autant de composantes à préserver et à mettre en valeur et atteste de la richesse historique exceptionnelle de ce territoire.

Le PDU peut contribuer positivement à la valorisation du patrimoine bâti et historique.

#### **Enjeu global :**

La construction de nouvelles infrastructures routières doit prendre en compte la préservation/intégration des paysages existants et la non dégradation du patrimoine historique bâti par la trop grande proximité des infrastructures (impact sur le bâti de pollution liées aux véhicules).

Une attention particulière devra être faite pour les entrées de villes ou à proximité des grands axes pour des constructions d'infrastructures qui modifieraient les paysages.

La valorisation des paysages existants

La covisibilité des projets d'infrastructures de transports, vis-à-vis des monuments historiques

#### **Enjeux de mobilité :**

- Intégration paysagère des nouveaux aménagements (infrastructures et équipements).

#### **Leviers d'actions :**

- Prise en compte du paysage et du patrimoine dans les permis de construire d'infrastructures routières.
- Création de nouveaux espaces, par l'intégration des voies et infrastructures de transports déjà existantes,...

# 10 Des défis à relever concernant la gestion des déchets sur le territoire

## Source :

- Observatoire départemental de la gestion des déchets issus de chantiers de bâtiment et travaux publics des Bouches –du-Rhône

- Ecoressources

- Etat initial environnemental du SCOT Métropole Aix Marseille Provence – version 0 du 31/10/2018

L'évolution de nos modes de consommation et de nos habitudes alimentaires conduit à une augmentation importante des déchets générés aussi bien par les ménages que par les acteurs économiques.

1 864 637 tonnes : c'est le volume annuel des déchets produits par la Métropole, ce qui équivaut à 632 kg par habitant et par an.

## 10.1 Cadrage réglementaire

### Définitions :

Déchets ménagers et assimilés : ce sont les déchets produits par les ménages, y compris les déchets dits « occasionnels » tels que les encombrants, les déchets verts et les déchets de bricolage. Ils intègrent également les déchets industriels banals produits par les artisans, les commerçants et les activités diverses de service, collectés en mélange avec les déchets des ménages. Ils sont collectés par la collecte traditionnelle, la collecte sélective et l'apport volontaire en déchetterie.

Ordures ménagères résiduelles : La fraction résiduelle des ordures ménagères comprend les déchets qui ne font pas l'objet d'une collecte sélective ni d'un traitement particulier.

Fractions recyclables des ordures ménagères : Elles comprennent des déchets qui peuvent faire l'objet de la part des producteurs, d'un tri préalable à une collecte séparée. Les fractions recyclables comprennent les emballages en verre, les emballages en papier et en carton, les emballages plastiques, les emballages composites quand ils sont recyclables, les emballages métalliques, ainsi que les papiers, journaux, magazines et prospectus.

Les biodéchets : Les biodéchets sont constitués des déchets alimentaires (biodéchets de cuisine et de table) et des autres déchets naturels biodégradables.

Déchets assimilés aux déchets ménagers : Déchets provenant des entreprises industrielles, des artisans, commerçants, écoles, services publics, hôpitaux, services tertiaires et collectés dans les mêmes conditions que les déchets ménagers.

### Evolutions récentes de la réglementation relative aux déchets ménagers :

La loi de Transition énergétique pour la croissance verte (LTECV) du 17 août 2015, se donne comme objectif de « lutter contre les gaspillages et promouvoir l'économie circulaire ». Dans ce cadre, la politique nationale de prévention et de gestion des déchets apparaît comme un levier essentiel de cette transition vers l'économie circulaire. Elle propose un renforcement des objectifs du Programme national de prévention : le taux de réduction des DMA passe de 7% à 10%, le découplage entre déchets et activités économiques se traduit par une baisse des déchets produits par les activités économiques rapportés au produit intérieur brut (PIB).

Ces objectifs sont complétés par des objectifs en termes de valorisation :

- 55% de valorisation matière des déchets non dangereux non inertes en 2020, 65% en 2025 ;
- Valorisation de 70% des déchets de construction d'ici 2020 ;
- Généralisation du tri à la source des biodéchets d'ici 2025 ;
- Réduction de 30% des déchets non dangereux non inertes envoyés en décharge entre 2010 et 2020, de 50% d'ici 2025.

La LTECV demande également l'extension progressive des consignes de tri à l'ensemble des emballages plastiques ménagers sur l'ensemble du territoire avant 2022. Cette modification des qualités de flux collectés impliquera une modernisation des centres de tri des déchets ménagers et assimilés.

## 10.2 Etat des lieux des organisations en place

L'état des lieux présenté ci-dessous résume la situation individuelle de la gestion des déchets en 2016 dans chacun des six territoires de la Métropole.

### Compétences :

Tous les territoires exercent les compétences collecte et traitement pour tous les déchets. Elles réalisent majoritairement la collecte en régie, parfois en mixte et sauf Agglopolo Provence qui fait appel à des prestataires de service. Le traitement est principalement réalisé par des prestataires, sauf la CA du pays de Martigues qui traite ses déchets en régie.

### Organisation des collectes

La collecte est réalisée en conteneurs individuels pour une grande partie du territoire (91% de la CU de Marseille et Pays d'Aix). La fréquence de collecte est alors d'au moins 3 fois par semaine.

La collecte sélective des emballages et du papier est majoritairement en porte à porte sauf sur les territoires du Pays d'Aubagne et de l'Etoile et Istres Ouest Provence où la collecte est uniquement en apport volontaire.

La collecte du verre est en apport volontaire sur tous les territoires.

## 10.3 Equipements de transfert et de traitement

### Transfert / transport :

Le territoire dispose de 55 quais de transfert permettant de réduire fortement les transports. Il est important de signaler que 87% des déchets de la CU de Marseille sont transportés par le train vers le site de traitement (50% de l'ensemble des Ordures Ménagères Résiduelles (OMR) de la Métropole Aix- Marseille-Provence).

### Déchèteries :

Le territoire est assez bien couvert en déchèteries (entre 20 000 et 26 000 habitants desservis par déchèterie selon les territoires), sauf sur la CU de Marseille où la moyenne est de 62 000 habitants par site. Notons que la moyenne française était en 2015 de 13 856 hab./déchèterie et celle de la région Sud-PACA de 16 356 habitants.

Au total, le territoire dispose de 55 sites dont 2 sur Marseille sont dédiés uniquement aux professionnels. Sur les autres territoires, les professionnels sont acceptés dans les déchèteries.

### Traitement des OMR (Ordures Ménagères Résiduelles) :

42% des OMR produites sont enfouies sur 6 sites de stockage situés sur le territoire de la Métropole.

Les déchets du territoire Marseille- Provence, soit 58% de la production de la Métropole, sont incinérés sur le Centre de Traitement multifilières EVERE situé sur la commune de Fos-sur-Mer.

Au regard des dates de fin d'exploitation des sites, le territoire de la Métropole possède assez de capacité d'enfouissement jusqu'en 2022. Au-delà, 4 installations arriveront en fin d'exploitation.

Ainsi, seul le territoire Marseille- Provence peut compter à long terme sur le centre de traitement EVERE.

Sur les autres territoires, les déchets sont valorisés en production électrique par récupération de biogaz des sites d'enfouissement de déchets (process non contrôlé) : la méthanisation (process contrôlé) de la Métropole s'élève à 187 GWh ce qui représente 73% de la production régionale.

### Traitement des déchets dangereux – cas particuliers des batteries usagées au lithium des véhicules électriques.

Cette filière est émergente de part le développement du nombre de véhicules électriques et des infrastructures de recharges.

Au même titre que les batteries usagées au plomb réglementées par la responsabilité élargie du producteur, c'est bien aux industriels de ces véhicules de développer une filière de recyclage / réemploi.

### **Un enjeu : Une nouvelle filière de recyclage à développer ?**

Le développement des véhicules électriques posent la question de la gestion des déchets de batteries. En effet, les véhicules les batteries au lithium sont constitués de nombreux polluants.

Obligatoire depuis 2006 dans l'Union européenne, le recyclage des batteries des véhicules électriques est un enjeu pour les constructeurs comme pour les acteurs de la filière de valorisation des déchets.

Suez et Engie se sont penchés sur la question. Les deux géants de l'énergie ont lancé en 2017 une étude aux Pays-Bas pour étudier la possibilité de donner une seconde vie aux batteries usagées. Le marché hollandais compte actuellement près de 90 000 véhicules hybrides ou électriques, et autant de batteries qui peuvent être réutilisées.

A l'heure actuelle, les perspectives de valorisation des batteries usagées ne sont pas clairement définies. D'une part, le stockage statique est considéré comme une perspective de réemploi des batteries. D'autre part, le secteur du recyclage est à la recherche d'innovations.

- **Seconde vie pour les batteries** : Pour les batteries au lithium, le potentiel de réutilisation est très important puisque même lorsqu'une batterie ne peut plus assurer la puissance demandée par la voiture, sa capacité énergétique résiduelle est de l'ordre de 80 % de la capacité initiale. projet de réutilisation de batteries usagées dans le système de récupération électrique pour le stockage de l'électricité. Selon Renault, le reconditionnement de ces batteries via Powervault permet de prolonger leur durée d'utilisation de 5 à 10 ans. Il s'agit donc d'une seconde vie pour ces batteries.

- **Batteries usagées pour le stockage de l'énergie** : Pour sa voiture électrique Leaf, Nissan a signé un partenariat avec la société américaine Green Charge Networks.

Cette dernière récupère les batteries usagées des Nissan Leaf pour en faire des systèmes de stockage d'électricité stationnaires. C'est également au Japon qu'une ferme solaire utilisant des batteries reconditionnées de VE pour le stockage de l'électricité a vu le jour en 2014. L'Allemagne utilise déjà près de 20 000 batteries usagées pour des installations photovoltaïques. Le reconditionnement de ces batteries s'inscrit donc dans le développement des technologies smart grids (réseaux électriques intelligents).



## 10.4 Etat des lieux des performances

En 2016, l'ensemble du territoire a dû gérer 694 000 t d'OMR, 70 000 t de collecte sélective et 365 000 t de déchets collectés en déchèteries.

La production des déchets a globalement peu évolué depuis 2010. En effet, le ratio de Déchets Ménagers et Assimilés (DMA = Somme des OMR + collecte sélective + déchets des déchèteries) du territoire n'a baissé en 6 ans que de 0,6%. Ceci est particulièrement dû à l'augmentation des tonnages en déchèteries car les OMR ont baissé de 7,3% et la collecte sélective a stagné.

### Ordures ménagères résiduelles (OMR) :

La Métropole produit en moyenne de **370 kg/hab./an** d'OMR, soit :

- 1,38 fois plus de déchets que l'ensemble du territoire français (269 kg/hab./an selon enquête nationale ADEME 2013)
- 6% de moins que la région Sud-PACA.

Le ratio le plus important est produit par le territoire Marseille Provence Métropole (383 kg/hab./an) et le plus faible par Agglopolo Provence (341 kg/hab./an). Notons néanmoins que les tonnages collectés baissent partout depuis quelques années.

### Collecte sélective (emballages légers, verre et papier) :

Les performances globales de la collecte sélective des emballages et des papiers – journaux – magazines sont légèrement meilleures que celles de la région Sud-PACA mais plus faibles de 9 kg/hab./an que la moyenne nationale. Ceci s'explique principalement par les mauvais résultats de la CU de Marseille.

Les collectivités les plus performantes sont le Pays d'Aix (55 kg/hab./an) et Pays Salonais (52 kg/hab./an).

### Collecte en déchèteries :

Les faibles tonnages collectés par les déchèteries de la CU de Marseille, plus de 2 fois moins de déchets collectés que les autres territoires, impactent fortement sur le ratio global de la Métropole.

Ceci est principalement dû aux grosses différences de ratio de déchets verts collectés sur la CU de Marseille (20 kg/hab. contre 73 kg sur le pays d'Aix et même 98kg sur Agglopolo Provence).

On observe ainsi que le territoire a un ratio de 21 kg plus faible que celui de la France et 56 kg/hab./an de moins que la moyenne régionale.

### Taux de valorisation :

Globalement, le taux de valorisation de la Métropole est de 71%, avec 28% de valorisation matière et 43% de valorisation énergétique. Ce résultat global est bien entendu dû au fort impact de l'incinération des déchets de la CU de Marseille. Néanmoins, ce taux ne dépasse pas 28% sur 3 des 6 territoires.

## 10.5 Prévention des déchets

Les territoires ont mis en oeuvre diverses actions de sensibilisation à la prévention des déchets. Les actions les plus représentées sont la promotion du compostage domestique, la lutte contre le gaspillage alimentaire dans les établissements scolaires et la distribution de l'autocollant « Stop Pub ».



Territoire	Principales actions de prévention*
<b>Pays d'AIX</b>	19 300 composteurs Lombric compostage Compostage partagé Communication "prévention" Stop Pub Sensibilisation des scolaires
<b>Pays d'Aubagne et de l'Etoile</b>	Ressourcerie Compostage individuel et collectif (7 sites en 2016) Lutte gaspillage alimentaire en milieu scolaire
<b>Istres Ouest Provence</b>	Promotion du compostage domestique
<b>CU Marseille Provence Métropole</b>	Composteurs individuels et des opérations de compostage en pied d'immeubles collectifs, des actions de sensibilisation des scolaires (primaire et lycées)
<b>CA du Pays de Martigues</b>	687 composteurs
<b>Agglopoie Provence</b>	Compostage Stop pub Intervention des ambassadeurs du tri et de la prévention Programme d'animation auprès des scolaires. Diverses actions de sensibilisation : « Consommez l'eau du robinet », « Sacs en plastique » « Barquettes en plastique ».
* Sources : Rapports annuels 2016 des collectivités	

Figure 53 : Principales actions de prévention de la production des déchets sur les territoires de la Métropole

## 10.6 Déchets du Bâtiment et Travaux publics

Selon l'observatoire départemental de la gestion des déchets issus de chantier du bâtiment, le taux de valorisation dans les Bouches-du-Rhône est de 71 % en 2015. L'objectif à atteindre est de 70 % à 2020 (LTECV).

Néanmoins, en 2015, sur la région Sud-PACA, environ 1,8 Mt de déchets inertes du BTP ont été stockés illégalement soit 12 % de la production régionale de déchets inertes.

### **Synthèse – enjeux et préconisations en lien avec le PDU :**

Une gestion des déchets sur le territoire est à améliorer avec le développement de certaines installations de traitement.

La gestion des déchets inertes est assez bien maîtrisée, dans le cadre du PDU, un des leviers serait limiter et lutter contre tout stockage illégal.

Le développement des véhicules électriques requiert une nouvelle filière de recyclage pour les batteries usagées. Le recyclage de celles-ci se développe dans le monde. La Métropole Aix Marseille Provence doit également faire un benchmark et développer cette filière sur son territoire.

#### **Enjeu global :**

Le PDU doit contribuer à améliorer la gestion des déchets du territoire, notamment le transfert des déchets.

L'engagement d'une réflexion sur une filière de recyclage et/ou de réemploi des batteries usagées de véhicules électriques sur le territoire.

#### **Enjeux de mobilité :**

- Optimiser le transfert des déchets : pour limiter les nuisances sonores et liées à la pollution de l'air.
- Réserver des espaces dédiés aux manœuvres des camions de collecte

#### **Leviers d'actions :**

- Brainstorming sur la filière de recyclage de batteries de véhicules électriques
- Développer les transports alternatifs pour les circuits de collectes : ferroviaire, ....

# 11 Un territoire avec des risques naturels très présents et des risques technologiques à encadrer

## Source :

- DREAL ;
- Préfecture des Bouches du Rhône.
- Basias / Basol
- Etat initial environnemental du SCOT Métropole Aix Marseille Provence – version 0 du 31/10/2018

Il ne faut pas confondre aléa, risque et vulnérabilité :

- l'aléa est un phénomène (naturel, technologique) plus ou moins probable sur un espace donné
- La vulnérabilité exprime le niveau d'effet prévisible de ce phénomène sur des enjeux (l'homme et ses activités)

Le risque peut être défini comme la probabilité d'occurrence de dommage compte tenu des interactions entre facteurs d'endommagement (aléas) et facteurs de vulnérabilité (peuplement, répartition des biens). Certains résumant ainsi ces définitions par une formule : "risque = aléa x vulnérabilité". La notion de risque recouvre à la fois le danger potentiel de catastrophe et la perception qu'en a la société, l'endommagement potentiel, comme celle de l'endommagement effectif. Un risque peut être d'origine naturelle ou peut avoir des causes purement anthropiques (risques technologiques, risques géopolitiques par exemple) (source : *Géococonfluences*).

En France, les principaux risques sont les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les séismes, les incendies de forêts (et outre-mer les cyclones et les éruptions volcaniques).

Le territoire de la Métropole Aix Marseille Provence est un territoire multirisque.

Les principaux risques naturels sont détaillés ci-après.

## 11.1 Risques naturels

### 11.1.1 Le risque inondation

On distingue plusieurs types de risque inondation : le risque inondation par débordement de cours d'eau, le risque lié au ruissellement pluvial et le risque inondation par submersion marine.

#### 11.1.1.1 Risque inondation par débordement de cours d'eau

Ce phénomène se produit lorsque qu'un cours d'eau sort de son lit mineur (espace occupé, en permanence ou temporairement, par un cours d'eau, délimité par les berges).

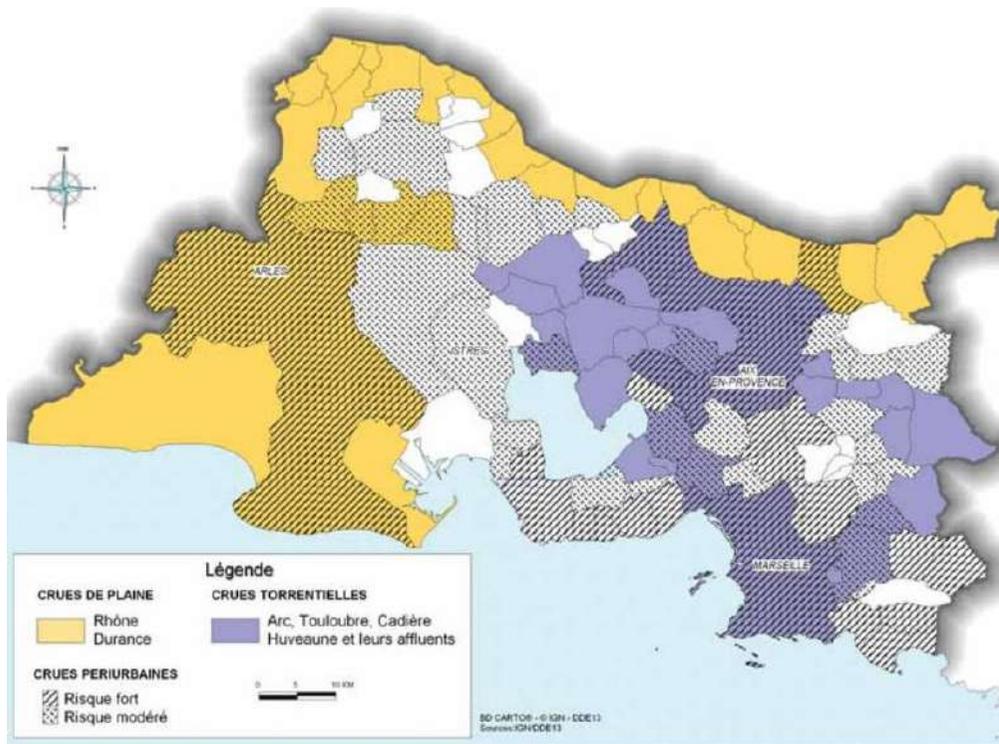
**Les crues torrentielles des cours d'eau** se produisent lors d'épisodes pluvieux locaux souvent très intenses (qui restent fréquents sur le territoire), le ruissellement dépasse rapidement la capacité du cours d'eau, générant une montée de crue très rapide, mais une période de hautes eaux courte

Les crues torrentielles du territoire AMP sont principalement dues au débordement de l'Huveaune, de la Touloubre, de l'Arc, des Aygaldes, du Jarret, de la Cadière et du Raumartin. Les crues importantes observées sur ces 30 dernières années et touchant l'ensemble des bassins versants avec des conséquences les activités ont été en 1993, 2003 et 2008.

Certains fleuves, tels que la Touloubre et ses affluents, prennent leur source dans des massifs de nature calcaire. Les crues générées par de tels massifs résultent du croisement de plusieurs paramètres (saturation du milieu karstique due aux

événements pluvieux survenus les mois précédents, caractère convectif d'un orage sur le bassin versant, intensité de la pluie).

**Les inondations de plaine** sont dues à des inondations sur tout le bassin, le temps de montée des eaux est alors lent, et il y a une longue période de hautes eaux. Ce type d'inondation est principalement causé par la Durance, l'Arc et le Rhône et peut être accentuée par des ruptures de digues (Cf. Figure 42).



**Figure 54 : Les risques d'inondations par crues torrentielles et par crues de plaine dans les Bouches-du-Rhône (Conseil Départemental des Bouches du Rhône)**

### 11.1.1.2 Risque inondation lié au ruissellement pluvial

Le risque inondation lié au ruissellement pluvial a plusieurs causes. Le climat et la topographie du territoire en sont des facteurs, mais ce risque est principalement provoqué par l'imperméabilisation des sols. Les installations anthropiques entraînent

cette imperméabilisation qui laisse les eaux ruisseler et provoque des inondations en quelques heures. Une insuffisance des réseaux d'évacuation des eaux pluviales amplifie ce risque. Les communes littorales sont particulièrement touchées, elles constituent en effet l'exutoire des eaux de ruissellement.

L'imperméabilisation des sols accentue le ruissellement des eaux pluviales et les conséquences sont d'autant plus grandes lorsque c'est en zone inondable.

Le tableau ci-dessous précise quelles sont les communes du territoire concernées par les deux risques inondation présentés précédemment.

Crue torrentielle	Crue de plaine	Ruissellement
La Barben	Port Saint Louis	Saint Chamas
La Fare les Oliviers	Aubagne	Lamanon
Lançon de Provence		Alleins
Velaux		Rognac
Saint Chamas		Marseille
Grans		Sausset les Pins
Cornillon-Confoux		Cassis
Auriol		La Ciotat
Roquevaire		Martigues
Saint-Zacharie Aubagne		Istres
Penne sur Huveaune		Port-de-Bouc, Cornillon-Confoux
		Cuges les Pins
		Aubagne
		Belcodène
		Peypin
		La Destrousse
		La Bouilladisse
		Roquevaire

Les risques sont donc importants sur le territoire, et multipliés par des facteurs inhérents à chaque bassin versant, qu'ils soient naturels (gorge, sommet dénudé augmentant le débit et les ruissellements) ou anthropiques (imperméabilisation et construction dans le lit moyen et majeur).



### 11.1.1.3 Le risque inondation par submersion marine

Ce risque correspond à l'inondation temporaire de la zone côtière par la mer dans des conditions météorologiques et marégraphiques provoquant des ondes de tempêtes. Les espaces situés en dessous du niveau des plus hautes mers sont les plus affectés par ce risque ainsi que certains espaces situés à l'arrière d'ouvrages de protections (digues) en cas de franchissement.

Le risque de submersion marine est un phénomène exceptionnel sur le territoire Aix Marseille Provence, ce risque reste tout de même réel. Des marées météorologiques peuvent générer une submersion d'une partie du littoral. Le littoral Ouest de la métropole, moins escarpé, est particulièrement concerné. Des marées barométriques soumettent le secteur du Vieux Port à Marseille à des débordements réguliers.

Le linéaire de côte est important sur la Métropole ce qui fait du territoire un espace particulièrement vulnérable à ce risque, notamment sur les zones portuaires.

### 11.1.1.4 Les mesures mises en place contre le risque inondation

#### Les TRI

La directive inondation fixe un cadre et une méthode pour l'élaboration et la mise en oeuvre des politiques publiques de gestion des risques d'inondations sur l'ensemble des Etats membres de l'Union Européenne.

Au niveau national, cette directive se traduit par l'élaboration d'une Stratégie Nationale de Gestion du Risque Inondation (SNGRI) qui se décline sur l'ensemble des bassins hydrographiques français à travers les Plans de Gestion des Risques Inondation (PRGI).

Le PRGI « Rhône-Méditerranée » pour la période 2016-2021 a été approuvé le 7 décembre 2015. Il identifie 31 Territoires à Risques Importants d'inondation (TRI).

Le territoire compte quatre Territoires à Risque Important d'Inondation (TRI) :

- Aix-en-Provence - Salon-de-Provence ;
- Marseille – Aubagne ;
- Delta du Rhône (Port-Saint-Louis-du-Rhône) ;
- Avignon - plaine de Tricastin-Basse Vallée de la Durance (Pertuis).

Des objectifs et orientations prioritaires ont été définis pour ces territoires par le PGRI.

Le PRGI « Rhône-Méditerranée » fait ressortir 5 grands objectifs : une meilleure prise en compte du risque dans l'aménagement et une maîtrise du coût des dommages liés à l'inondation, augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques, améliorer la résilience des territoires exposés, organiser les acteurs et les compétences, développer la connaissance sur les phénomènes ou les risques inondation.

La stratégie globale de gestion des risques des fleuves côtiers de la métropole Aix-Marseille (qui regroupe les TRI d'Aix-Salon et de Marseille-Aubagne) identifie notamment les objectifs de mieux prendre en compte le risque dans l'aménagement et maîtriser le coût des dommages liés à l'inondation, d'augmenter la sécurité des populations exposées aux inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des milieux aquatiques et d'améliorer la résilience des territoires exposés.

#### Atlas des zones inondables (Cf. Figure 59)

L'Atlas des zones inondables retrace l'emprise maximale de la zone inondable. Il identifie le plus souvent trois zones distinctes :

- le lit mineur qui correspond à l'espace situé entre les berges, où le cours d'eau s'écoule la plupart du temps ;
- le lit moyen qui coïncide avec l'espace occupé fréquemment par des crues ;
- le lit majeur qui correspond au lit d'un cours d'eau en cas de crues rares ou exceptionnelles.

La DDTM 13 pilote une étude hydraulique sur l'ensemble des bassins versants du territoire qui contribuera à améliorer les connaissances liées aux débordements des cours d'eau. Ces connaissances servent à élaborer des PPR inondation.

#### Les PPRI

Les PPR Inondation approuvés et prescrits élaborés par l'Etat ont pour objectif de maîtriser et réglementer l'urbanisation en zone inondable. Plusieurs communes de la métropole font l'objet d'un plan relatif aux risques inondations en lien avec le risque généré par les cours d'eau du territoire et leurs affluents.

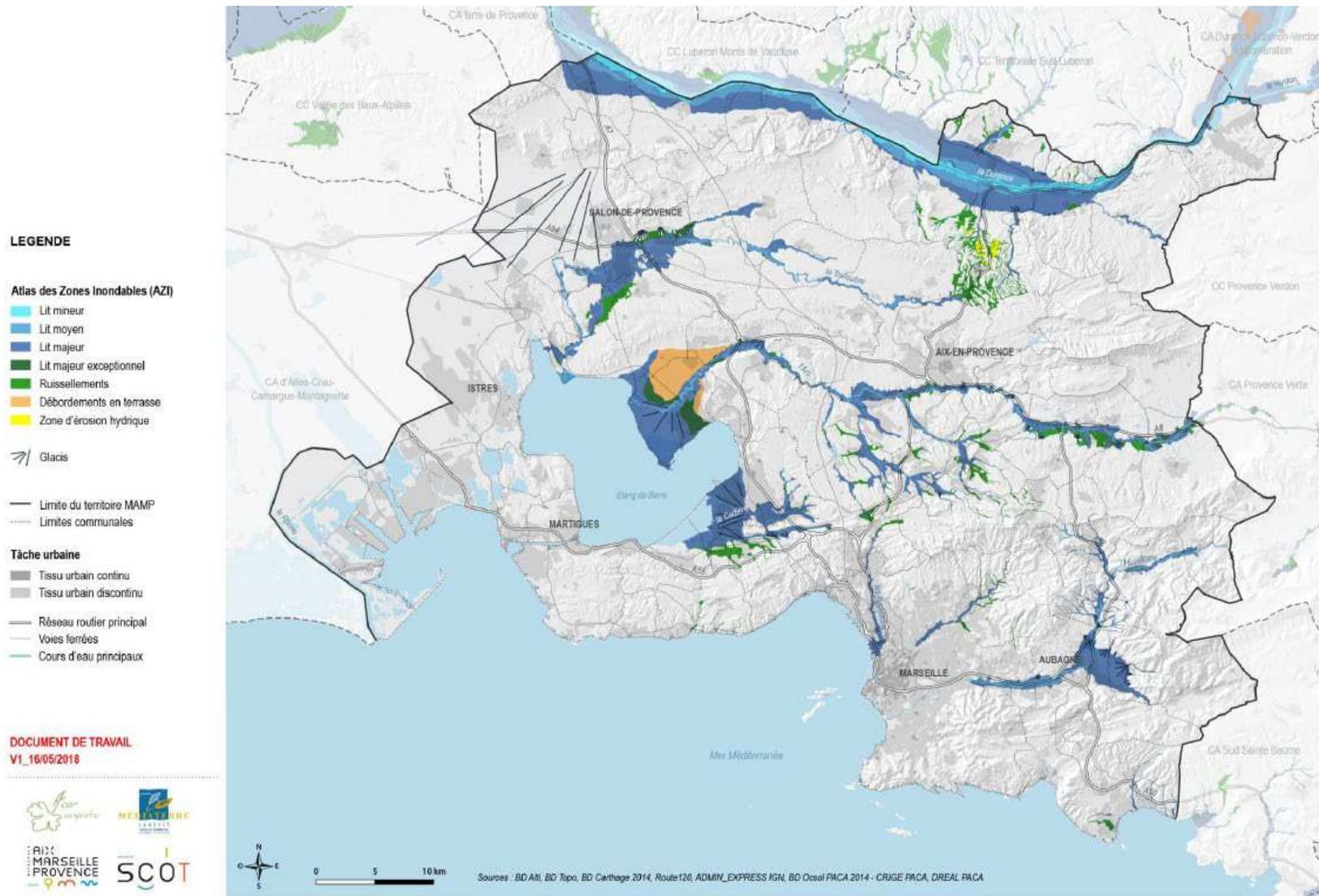


Figure 55 : Atlas des zones inondables

### LEGENDE

#### Plan de Prévention du Risque Inondation

- PPRi prescrit
- PPRi approuvé

#### Programme d'Actions de Prévention des inondations (PAPI)

- PAPI en cours d'instruction « Comitat à la mer »
- PAPI labellisé d'intention « l'Arc »

Label « PSR » Marderic (Plan national Submersion rapide)

- Limite du territoire MAMP
- Limites communales

#### Tâche urbaine

- Tissu urbain continu
- Tissu urbain discontinu
- Réseau routier principal
- Voies ferrées
- Cours d'eau principaux

DOCUMENT DE TRAVAIL  
V1\_16/05/2018

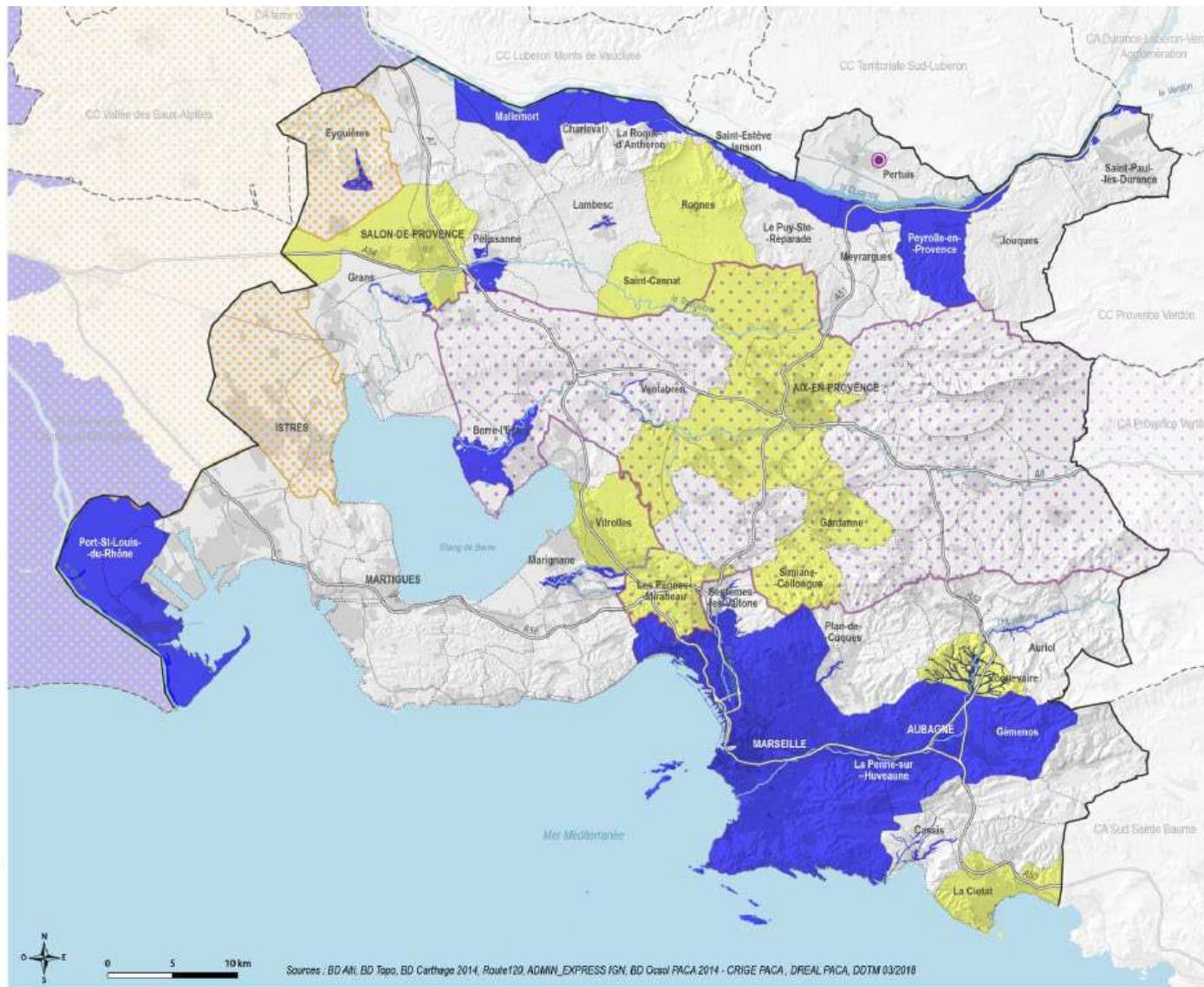


Figure 56 : Localisation des périmètres concernés par des PPRi

## Les PAPI

Lancés en 2002, les Programmes d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI) visent à promouvoir une gestion intégrée des risques d'inondation en vue de réduire les conséquences dommageables sur la santé humaine, les biens, les activités économiques et l'environnement.

Outil de contractualisation entre l'État et les collectivités, le dispositif PAPI permet la mise en œuvre d'une politique globale des inondations, pensée à l'échelle du bassin de risque.

Ce dispositif PAPI a été initié pour traiter le risque inondation de manière globale, à travers des actions combinant gestion de l'aléa (réhabilitation de zones d'expansion de crues, ralentissement dynamique, ouvrages de protection...) et réduction de la vulnérabilité des personnes, des biens et des territoires (limitation de l'urbanisation des zones inondables, réduction de la vulnérabilité des constructions, amélioration de la prévision et de la gestion des crises...) mais aussi la culture du risque (information préventive, pose de repères de crue, démarches de mise en sûreté et de sauvegarde...).

## GEMAPI

Des syndicats de gestion des eaux ont été mis en place notamment pour la prévention du risque d'inondation dans chaque bassin versant (Huveaun, Arc, Eze, Cadière, Touloubre) du territoire métropolitain mais aussi pour la reconquête du milieu aquatique et la restauration des berges. Aujourd'hui, cette compétence de Gestion des Milieux Aquatiques et la Prévention des Inondations (GEMAPI) est assurée par la Métropole Aix Marseille Provence depuis le 1er janvier 2018 (Loi de modernisation de l'action publique territoriale et l'affirmation des métropoles (MAPTAM) du 27 janvier 2014).

Plusieurs arrêtés de catastrophes naturelles pour cause d'inondation ont été mis en place sur le territoire.

### 11.1.1.5 Conclusion sur le risque inondation

La préservation des lits naturels des cours d'eau (entretien, curage), la création de bassins de rétention et de puits d'infiltrations et l'amélioration de la collecte des eaux pluviales sont des actions à mener pour limiter le risque. Pour les espaces non

urbanisés, ces actions visent à la préservation des sols perméables ou de ZEC (zones d'expansion des crues), ainsi qu'aux travaux de protection (digues de protection, barrages écrêteurs de crues, ...).

Concernant les espaces urbanisés, il est important de limiter et de maîtriser ces secteurs qui rendent les sols perméables, afin de lutter contre le ruissellement.

La présence de PPRI permet de contrôler les secteurs vulnérables et de ne pas amplifier le risque d'inondation.

Pour les communes littorales, l'effort de protection (digues, épis...) est à poursuivre. Le recul stratégique du trait de cote est à envisager sur les secteurs les plus menacés.

## 11.1.2 Le risque mouvement de terrain

Un autre risque susceptible de toucher le territoire Aix Marseille Provence est le risque de mouvement de terrain. Notamment dans le cadre de projets de construction d'infrastructures et d'équipements de transport.

D'origine naturelle ou anthropique selon le type de risque (chutes de pierres et éboulements, affaissements liés à la présence d'anciennes mines et carrières, phénomène de gonflement-retrait des argiles), coulée de boue et glissement de terrain. Il est à surveiller de près, notamment à cause du changement climatique qui risque d'accroître ces phénomènes.

De nombreuses communes de la métropole sont classées à risque de mouvement de terrain de surface (chutes de pierres et éboulement) ou souterrain (effondrement, retrait gonflement des argiles).

Selon la base de données nationale des mouvements de terrain, 70% sont d'origine naturelle, et 30% sont d'origine anthropique. Face à ces menaces, des PPR mouvement de terrain ont été prescrits et approuvés sur plusieurs communes du territoire. Ces PPR peuvent être liés aux risques de chutes de blocs, aux retraits gonflements des argiles, aux risques d'affaissements, de coulées de boues.

Certaines communes sont également visées par des arrêtés de catastrophes naturelles, principalement liés au risque retrait gonflement des argiles – vides souterrains.

Les arrêtés de catastrophes naturelles sont des dispositifs d'indemnisation reposant en particulier sur la mise en place des PPR.

La réalisation de cartes d'aléa concernant ces phénomènes est utile à la prévention et à la mise en œuvre d'action pour lutter contre le risque mouvement de terrain.

### **Risque effondrement**

A l'Ouest de la métropole se trouvent d'anciens travaux miniers des concessions de Vèdes, Liquette, Bassan, la Fare et Coudoux. Les aléas miniers résiduels mis en évidence sont de niveau faible à moyen et sont liés aux mouvements de terrain (effondrement localisé, tassement), à l'émission de gaz de mine, à l'échauffement et à la pollution des eaux.

Un risque d'affaissement concerne les communes d'Allauch, Gémenos, Marseille et Roquefort-la-Bédoule, du fait d'anciennes galeries souterraines mal connues qui parcourent le sous-sol. Le risque naturel s'explique par les cavités existantes d'origine naturelle, notamment présent en contre fort des massifs (Saint-Cyr, Etoile, Garlaban, Sainte Baume, Regagnas, ...) et sur les versants des crêtes (Crête du Cavaouet, à Allauch et Plan-de-Cuques).

Une grande partie des sites n'a pas fait l'objet de travaux de mise en sécurité et n'a été que partiellement recensée. Elle laisse donc place à des cavités profondes qui génèrent un risque non négligeable. L'urbanisation a pu s'y développer sans que la mesure du risque n'ait pu être évaluée. Un accident a déjà été recensé en 1963, il s'agissait de l'effondrement du tunnel de Rove.

Les cavités d'origine anthropique, comme les mines et les carrières, sont présentes sur des kilomètres de galeries souterraines sur le territoire.

D'anciennes carrières de gypse sont présentes à Auriol, Aubagne ou encore Roquevaire, et des carrières de pierre à ciment à Belcodène et Peypin.

### **Risque retrait-gonflement des argiles**

Le risque retrait-gonflement des argiles concerne l'ensemble du territoire, il est particulièrement fort à l'Est (Pays d'Aix par exemple). Ce risque est également fort à Marseille, Gignac-la-Nerthe, Sausset-les-Pins, Ensues-la-Redonne et le Rove.

Face au changement climatique et à l'intensification des phénomènes extrêmes de pluie et de sécheresse, il y a une probabilité d'accroissement de risque.

### **Risque éboulement**

Le risque d'éboulement est causé par l'érosion naturelle du littoral inférieure à 10 cm par an au niveau du littoral marseillais. Il touche principalement les falaises (calanques, falaise de Notre Dame, ...).

### **Risque chute de bloc, risque coulée boueuse**

Le risque de chute de bloc existe sur le territoire. Il est principalement présent au niveau de massifs au Sud-Est de la zone ainsi que sur les Cuestas de Vitrolles (coté occidental du massif de l'Arbois). Le risque coulé de boue se répartit à la même localisation que le risque de chute de blocs.

## **11.1.3 Le risque sismique**

Le classement en zone de sismicité est précisé par les arrêtés du 22 octobre 2010 et du 26 octobre 2011.

Il s'accompagne de règles de construction parasismiques. Sur le territoire Aix Marseille Provence, le risque sismique se situe entre 2 à 4 (faible à moyen) selon les communes.

Le Nord de la métropole est classé en zone de sismicité 4 (moyenne) (concerne une trentaine de communes), et en zone de sismicité 3 (modérée) en allant vers le Sud et au niveau du contour de l'étang de Berre. Le Sud-Est du territoire ainsi que l'extrémité Sud-Ouest (Port-Saint-Louis-du-Rhône) sont classés en zone de sismicité 2 (faible).

Des PPR concernant le risque sismique ont été prescrits ou approuvés pour certaines communes de la métropole (cf. carte sismicité). Ceux-ci peuvent imposer des règles de construction plus adaptées que celles prévues par la réglementation nationale (zone de sismicité), des prescriptions techniques visant à l'adaptation ou au renforcement de bâtiments existants.

Au Nord de la commune, 5 arrêtés « catastrophes naturelles » pour cause de séisme ont été mis en place.



## 11.1.4 Le risque incendie

Particulièrement exposée aux feux de forêt de par la nature de ses boisements, la métropole a connu 2 200 départs de feu en 10 ans (Cf. Figure 46). Concernant la plupart des communes, le risque feu de forêt est exacerbé par le couvert végétal composé principalement de conifères et de garrigue (particulièrement inflammable et combustible), par les conditions climatiques et météorologiques (soleil, sécheresse, vent), par l'urbanisation développée jusqu'en piémont des massifs et par les différents usages et pratiques au sein de ces espaces.

Le territoire comprend à un véritable réseaux de Défense des Forêts Contre les Incendies : la Figure 46 localise les pistes et les points d'eau DFCl.

Le risque incendie est calculé à partir des boisements existants : en région méditerranéenne, les zones de contact entre l'urbanisation et les massifs forestiers (interfaces habitat-forêt) sont très fortement vulnérables aux incendies de forêt et concentrent également la plupart des départs de feu.

En étendant la superficie de chaque massif forestier jusqu'à 200 mètres au-delà du massif, on obtient un ensemble d'espaces exposés aux risques d'incendie de forêt qui représente 46% de la surface des Bouches-du-Rhône et touche 110 des 119 communes du département

Le porté à connaissance de l'état, daté du 23 mai 2014, détaille ainsi les communes concernées par le risque incendie dans les Bouches du Rhône (Cf. Figure 47).

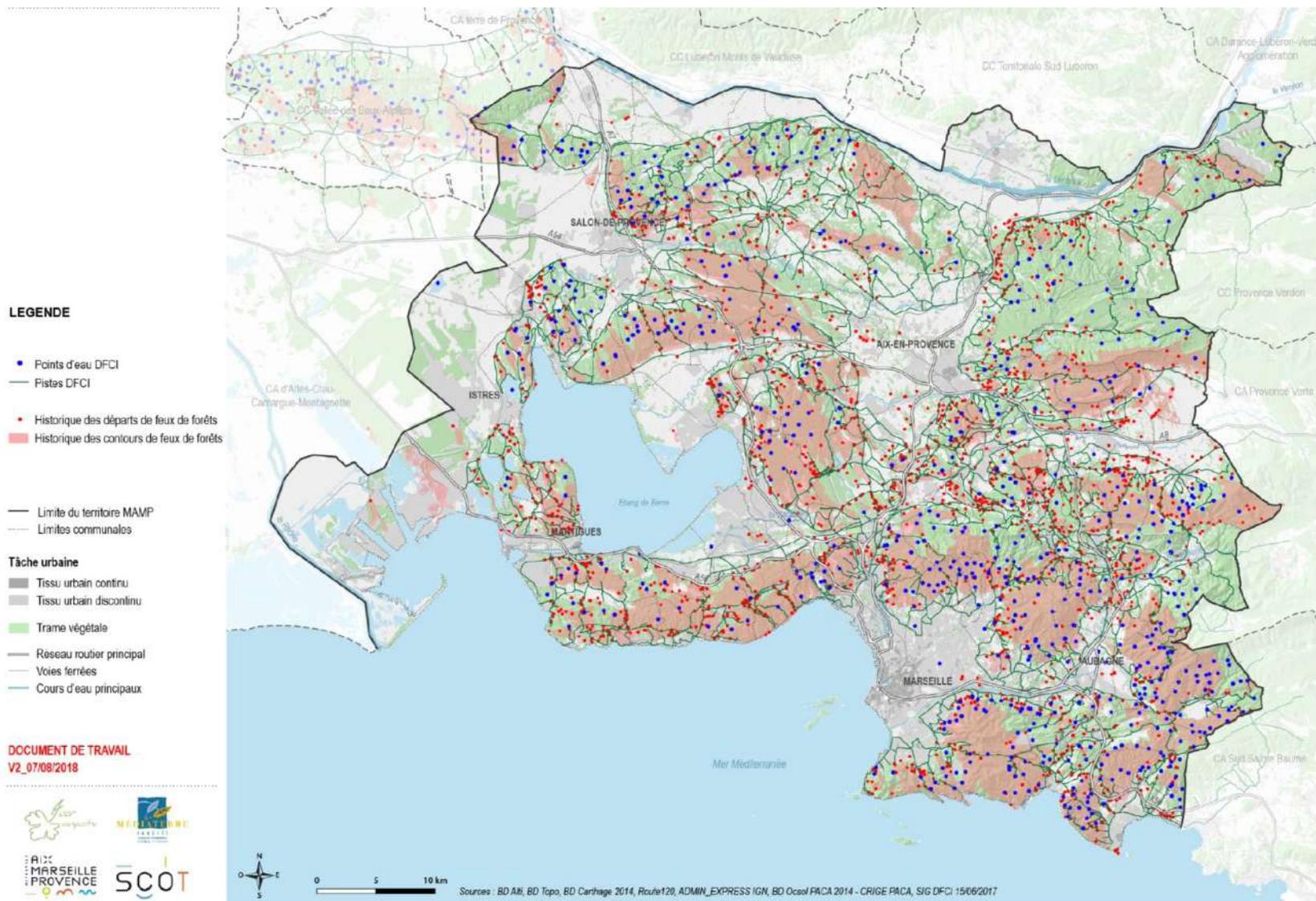


Figure 57 : DFCI et départs de feux de forêts





Les PPRIF, Plan de Prévention du Risque Incendie de Forêt, permettent de délimiter les zones concernées par le risque et d'y définir ou d'y prescrire des mesures de prévention. Il définit 5 zones en fonction de l'aléa, de la zone blanche à la zone rouge où l'aléa d'incendie de forêt est moyen à exceptionnel. Dans la zone rouge, le principe est la mise en sécurité des constructions et activités existantes, et l'interdiction de toute construction ou activité nouvelle.

Sur le territoire, les communes ayant un PPRIF prescrit ou approuvées se regroupent principalement au niveau du Sud-Est et concerne les communes d'Auriol (approuvé en 2013), Aubagne, Carnoux-en-Provence (approuvé en août 2014), Roquevaire, Les Pennes-Mirabeau (approuvé en mai 2018), Marseille (approuvé en août 2018), Trets (approuvé en août 2016) et Vitrolles.

Des PIDAF (Plans Intercommunaux de Débroussaillage) et des ZAPEF (Zones d'Accueil du Public en Forêt) concernent plusieurs massifs du territoire.

Le PIDAF est un document de planification relatif à l'aménagement et à l'équipement d'un massif forestier en vue de prévenir les risques d'incendies et de lutter contre eux de manière efficace. Le débroussaillage est indispensable pour la sécurité de tous et obligatoire. Il protège les habitants et les habitations en permettant une rupture du combustible végétal, et protège également la forêt en limitant les départs de feu accidentel à partir d'une propriété. Le débroussaillage ralentit la progression du feu en le transformant en simple feu courant, il diminue sa puissance et les émissions de chaleur et de gaz. Des PIDAF sont en place sur les 20 massifs forestiers que compte le territoire : Alpilles, Arbois, Chaîne des côtes Trévaresse, Les Roques, Point de Rhaud, Quatre Termes, Lançon - La Fare - Saint Chamas, Les Etangs, Côte bleue, Concors, Sainte Victoire, Montaignet, Etoile, Regagnas Nord, Regagnas Sud, Garlaban, Ouest Sainte Baume, Marcouline, Calanques, Cap Canaille

(Cf. Figure 48).

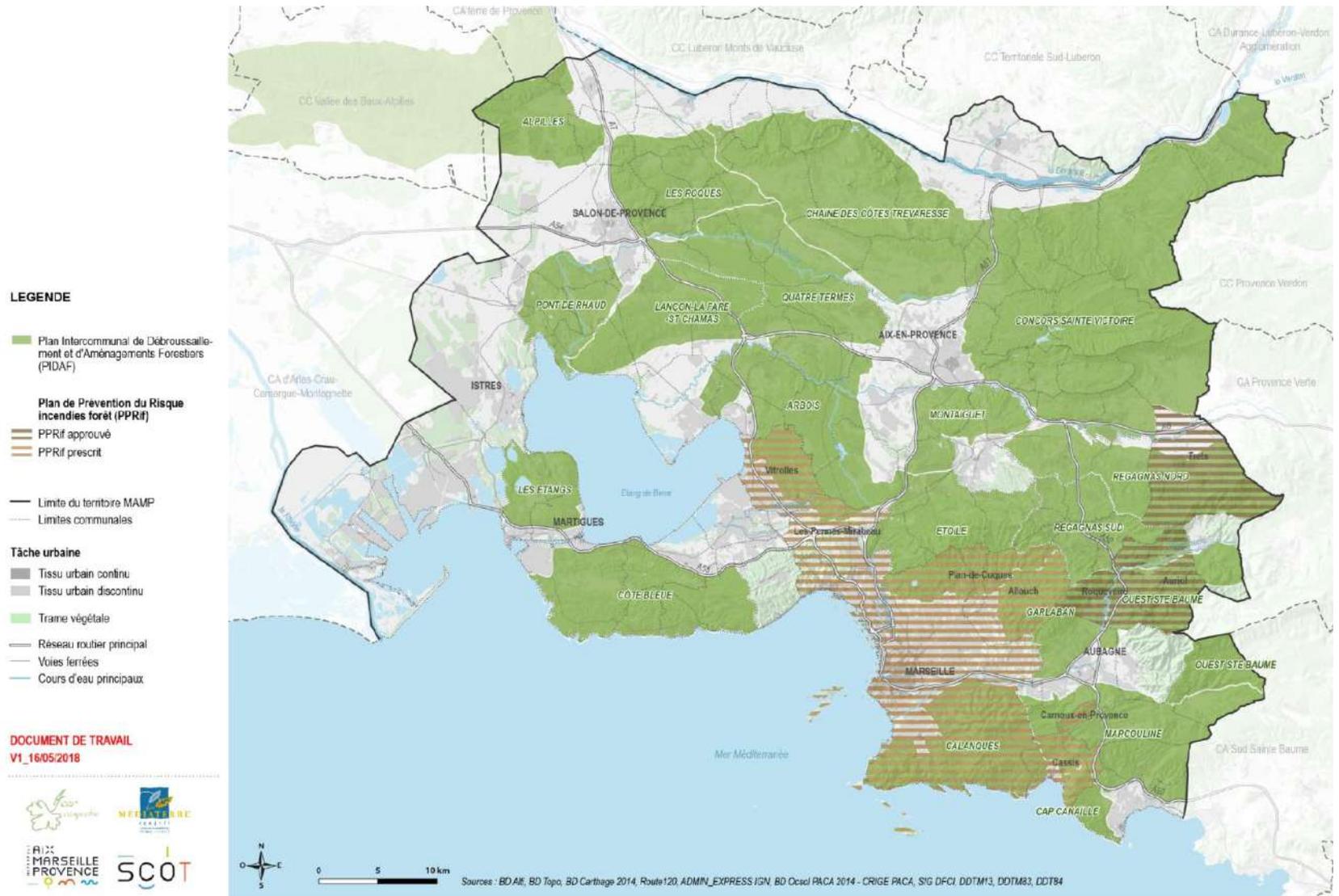


Figure 58 : Localisation des périmètres couverts par les PPRif et les PIDAF

Des ZAPEF sont des espaces mis en sécurité vis-à-vis du risque incendie pour être utilisés de façon collective à des fins de loisirs durant l'été. Plusieurs d'entre elles sont réparties sur la métropole (1 à Velaux, 16 sur le bassin est de Marseille, 7 à Auriol, Aubagne, Cuges-les-Pins, Gréasque, ...). Ces zones sont accessibles jusqu'au niveau de danger « rouge ».

Des Plans de Massif existent également pour lutter contre le risque feux de forêt. Ceux-ci considèrent l'aménagement forestier dans sa globalité : prévention du risque incendie mais aussi changement climatique, préservation du paysage, de la biodiversité, pastoralisme, accueil du public, filière bois-énergie, programme de travaux pour la coupe des combustibles et l'amélioration de l'accès des secours... Les 2 plans de massifs en place sur la métropole sont le plan de massif Sud Régagnas, et le plan de massif Ouest Sainte-Baume. Un autre plan est en cours d'élaboration sur le Garlaban et remplacera à terme le PIDAF.

Un autre moyen de limiter le risque incendie est le sylvopastoralisme. Il est expérimenté sur les massifs de Garlaban et de la Sainte-Baume. C'est un outil de gestion des espaces naturels qui contribue efficacement à la lutte contre le risque d'incendie (diminution des végétaux combustibles), et à l'ouverture des milieux naturels et des paysages

### 11.1.5 Les enjeux et tendances d'évolution au sein du territoire Métropolitain

Les enjeux les plus importants sur le territoire de la métropole sont les enjeux autour du risque inondation. Ce sont ainsi près de 100 000 personnes qui sont exposées à un risque inondation avéré, auquel s'ajoute le risque induit par l'érosion des côtes qui menace une partie de la frange littorale.

Le risque incendie est également conséquent puisqu'il est présent sur la majeure partie du territoire.

Par ailleurs, l'urbanisation des secteurs situés au contact des espaces de nature (fonds de vallées, zones inondables, franges des massifs forestiers) a incontestablement accru la vulnérabilité des personnes ou des biens.

La consommation d'espace entre 2006 et 2014 a concerné à 60% les ensembles végétalisés arbustifs et herbacés (landes, broussailles, garrigues). Environ 376 hectares de boisement (41% du total) ont été détruits, affectant tous les types de forêts. L'urbanisation a ainsi gagné les piémonts des principaux massifs (Etoile, Garlaban, Sainte-Baume, sainte Victoire) qui sont pourtant essentiels à la régulation des risques naturels (stabilisation des versants en milieu méditerranéen notamment).

La pression urbaine tend également à la réduction des zones agricoles et donc à une exposition de la population au risque incendie. Cette forte imbrication des espaces urbains et naturels rend ce territoire particulièrement vulnérable aux risques incendie.

La pression urbaine tend également à une amplification du risque inondation par l'imperméabilisation des sols.

Les risques naturels sont aussi amplifiés par les conséquences du changement climatique. La montée du niveau de la mer, estimée à 1 mètre d'ici 2 100 d'après les experts du GIEC (groupement d'experts environnemental sur l'évolution du climat) devrait se traduire par des submersions marines plus fréquentes.

Les secteurs de côtes basses sont particulièrement vulnérables : littoral à l'Ouest du territoire affilié à la Camargue, rives de l'étang de Berre, embouchure naturelle de l'Huveaune.

Le changement climatique pourrait engendrer également des périodes de sécheresse successives de plus en plus intenses risquant d'aggraver la vulnérabilité de la forêt méditerranéenne aux incendies. Une réduction de la durée d'efficacité des opérations de débroussaillage en raison de l'accroissement de la biomasse pourra être observée, ainsi qu'une baisse de la productivité de la végétation défavorisant les formations hautes. L'alternance entre périodes sèche intense et pluvieuse tendrait également à plus de risque concernant le retrait-gonflement des argiles (mouvement de terrain). La méconnaissance de toutes les galeries souterraines existantes pourrait également conduire à un risque de mouvement de terrain (rupture de cavités souterraines).

Les conséquences du changement climatique sur l'accroissement des risques naturels, bien que difficile à évaluer, n'en sont pas moins indéniables et impactent les phénomènes d'inondation, d'incendie et de mouvement de terrain (gonflement retrait des argiles, éboulement liés à l'érosion des côtes rocheuses).

## 11.2.1 Les risques industriels

Les risques industriels sont dus aux ICPE et en particuliers aux installations classés SEVESO.

Le classement SEVESO est lié à la présence sur le site de certaines substances dangereuses en quantités importantes. Deux types d'installations SEVESO sont distingués par ordre d'importance croissant sur le plan du potentiel des dangers :

- Les installations SEVESO dites « seuil bas » : elles font l'objet de contraintes supplémentaires par rapport aux ICPE soumises à simple autorisation (recensement régulier des substances présentes dans l'établissement, politique de prévention des accidents majeurs, étude de dangers renforcée, démarche de réduction des risques à la source...)
- Les installations SEVESO dites « seuil haut » ou « AS » (Avec Servitudes) : cette catégorie correspond aux installations soumises à autorisation avec servitudes d'utilité publique pour la maîtrise de l'urbanisation.

Nature du risque ou de la nuisance	Classement ICPE	Classement Seveso
Nuisance ou risque faible	Déclaration (D)	-
Nuisance ou risque modéré	Enregistrement (régime Autorisation simplifié) (E)	-
Nuisance ou risque important	Autorisation (A)	-
Risque important	Autorisation (A)	Seuil bas
Risque majeur	Autorisation avec servitude d'utilité publique (AS)	Seuil haut

Tableau 2 : Tableau de correspondance entre l'ampleur du risque et le classement ICPE ou SEVESO

La Figure 49 présente les sites SEVESO présents au sein du territoire de la métropole.

59 sites SEVESO sont dénombrés au sein de la métropole : 38 sites Seveso seuil Haut et 21 sites Seveso seuil Bas.

Les sites SEVESO sont principalement situés autour de l'Etang de Berre :

- Au Nord-Est de l'Etang sur les communes de Rognac et de Berre-l'Etang ;
- A l'Est sur les communes de Vitrolles, Cabriès, Marignane et Châteauneuf-les-Martigues ;
- Au Sud sur la commune de Martigues ;
- A l'Ouest à Fos-sur-Mer et à Port-Saint-Louis du Rhône.

Plusieurs d'entre elles font l'objet d'un Plan de Prévention des Risques Technologiques (PPRt).

Les plans de prévention des risques (PPRt) poursuivent un but préventif et ont pour principal objet de réglementer l'urbanisme dans des zones exposées à des risques technologiques majeurs. Les 3 objectifs principaux d'un PPRt sont :

- délimiter les zones exposées aux risques et, en fonction de la nature et de l'intensité du risque encouru, limiter ou interdire toute construction ;
- délimiter les zones non directement exposées aux risques mais où certains aménagements pourraient provoquer une aggravation des risques ou une apparition de nouveaux risques ;
- définir les mesures de prévention, de protection ou de sauvegarde qui doivent être mises en oeuvre dans les zones directement ou indirectement exposées.

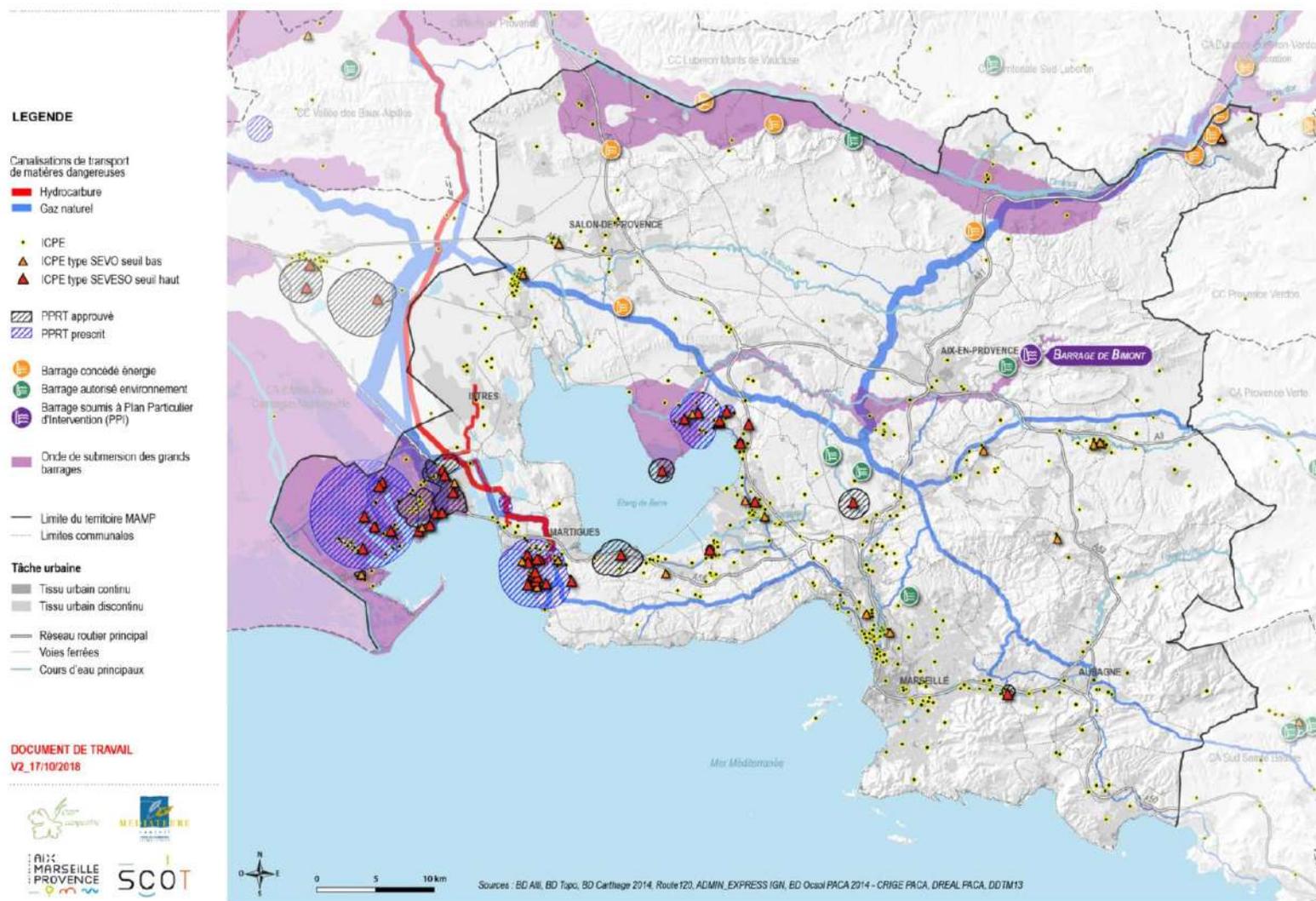
Les PPRt ont pour objet de réglementer l'urbanisme dans des zones géographiques exposées à des risques technologiques. Ils visent à définir, dans la concertation, des règles d'utilisation des sols compatibles avec l'activité de l'installation classée.

Au sein du territoire de la métropole, 9 sites industriels font l'objet d'un PPRt. Il s'agit des sites de :

- ArcelorMittal Méditerranée à Fos-sur-Mer ;
- Arkema à Marseille ;
- Brenntag Méditerranée à Vitrolles ;



- Butagaz à Rognac ;
- Compagnie de distribution des hydrocarbures à Rognac ;
- Deulep à Port-Saint-Louis du Rhône ;
- EPC France à Cabriès
- LYONDELLBASELL SERVICES à Berre l'Etang ;
- POLE PETROCHIMIQUE DE BERRE à Berre l'Etang.



Pour informations plus complètes sur les transports de matières dangereuses, se référer aux figures 51 et 52

**Figure 59 : les risques technologiques**

## 11.2.2 Les autres risques

### 11.2.2.1 Les risques liés aux ruptures de barrages

Il y a 13 barrages au sein du territoire de la métropole. Le barrage de Bimont, d'une capacité de 14 millions de m<sup>3</sup> est doté d'un Plan Particulier d'Intervention (PPI).

Chaque barrage de plus de 20 m de hauteur et de capacité supérieure à 15 hm<sup>3</sup> fait l'objet d'un plan particulier d'intervention (PPI) qui s'appuie sur les dispositions générales du plan ORSEC départemental et précise notamment les mesures spécifiques relatives :

- à l'information et à la protection prévues au profit de la population et, le cas échéant, les schémas d'évacuation éventuelle et les lieux d'hébergement
- à la diffusion immédiate de l'alerte aux autorités par l'exploitant et, en cas de danger immédiat, aux populations voisines

Ce plan s'appuie sur la carte du risque et sur des dispositifs techniques de surveillance et d'alerte. Après avis du Comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques sur les documents techniques préparatoires à l'établissement du PPI, celui-ci est arrêté par le préfet et préparé par les services de l'État chargés de la protection civile. Certains dispositifs techniques, en particulier au niveau du barrage, restent à la charge du gestionnaire de l'ouvrage.

Ce plan identifie trois zones en aval d'un barrage suivant l'intensité de l'aléa. La zone de proximité immédiate peut être submergée dans un délai ne permettant qu'une alerte directe des populations par l'exploitant ; la population doit l'évacuer dès l'alerte donnée. Dans la zone d'inondation spécifique, la submersion est plus importante que celle de la plus grande crue connue. Dans la troisième zone (zone d'inondation), la submersion est généralement moins importante

La zone Ouest du périmètre d'étude est également concernée par un autre PPI : celui du barrage de Serre-Ponçon. La carte suivante présente les différentes ondes des barrages soumis à PPI au sein de la région Sud-PACA.

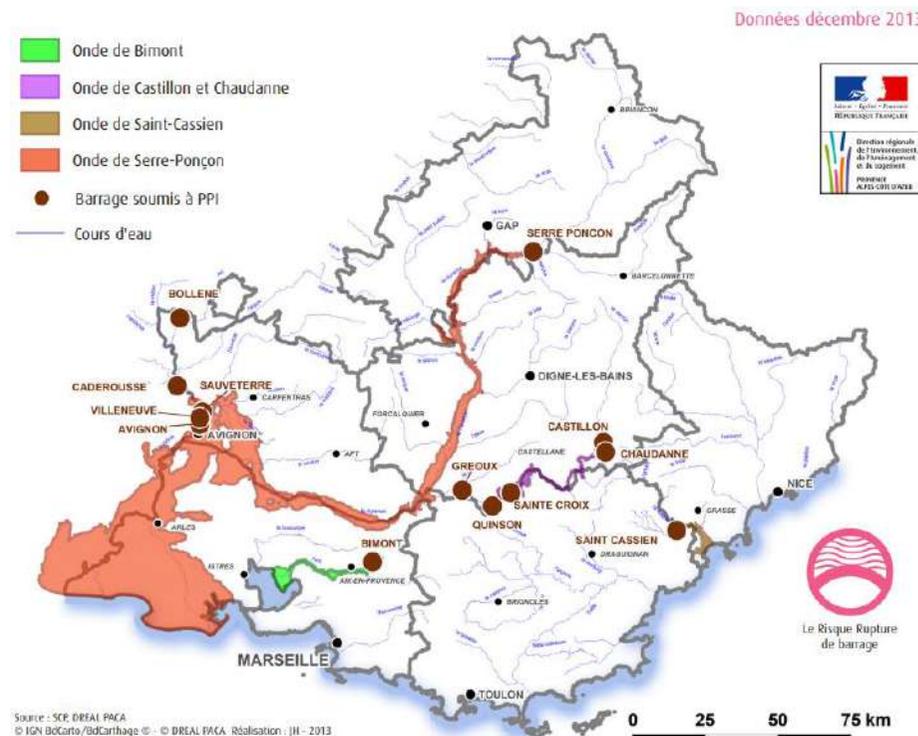


Figure 60 : Ondes des barrages soumises à PPI au sein de la région Sud-PACA

### 11.2.2.2 Les risques liés aux transports de marchandise

Une matière dangereuse est une substance qui peut présenter un danger grave pour l'Homme, les biens ou l'environnement, par ses propriétés physiques ou chimiques, ou encore par la nature des réactions qu'elle est susceptible de provoquer. Elle peut être inflammable, toxique, explosive, corrosive ou radioactive.

Les réglementations concernant les TMD sont gérées, pour la route et la voie d'eau, par la Commission Economique pour l'Europe des Nations Unies, qui siège à Genève et, pour le fer, par l'Organisation des Transports Internationaux Ferroviaires, qui siège



à Berne. Ces organismes ont élaboré une réglementation internationale, harmonisée pour tous les modes de transports (air, terre, mer).

Le transport routier de matières dangereuses est encadré par l'accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route appelé aussi ADR (*European agreement concerning the international carriage of dangerous goods by road*).

Le transport ferroviaire international de matières dangereuses est encadré par l'Appendice C de la Convention relative aux Transports Internationaux Ferroviaires (COTIF) appelé Règlement concernant le transport International ferroviaire des marchandises Dangereuses dit RID [7](#) (*Regulations concerning the International carriage of Dangerous goods by rail*).

Le transport fluvial de matières dangereuses est règlementé par l'ADN (Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par voie de Navigation intérieure).

Le transport de matière par canalisation ne relève pas de la réglementation TMD.

Les Figures 51 et 52 présentent le risque TMD respectivement à l'échelle de la région Sud-PACA et du département des Bouches du Rhône.

# TRANSPORT DE MATIÈRES DANGEREUSES (TMD) PAR VOIES TERRESTRES

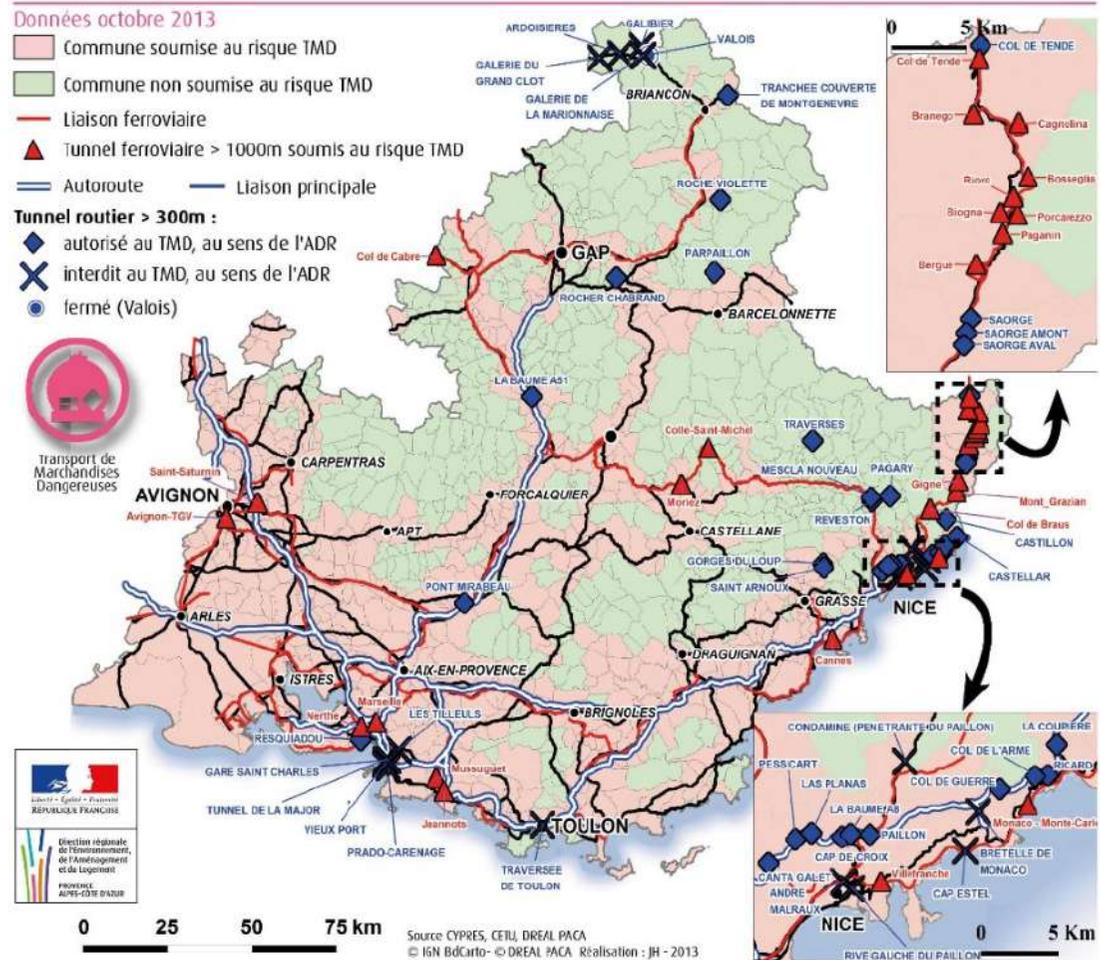
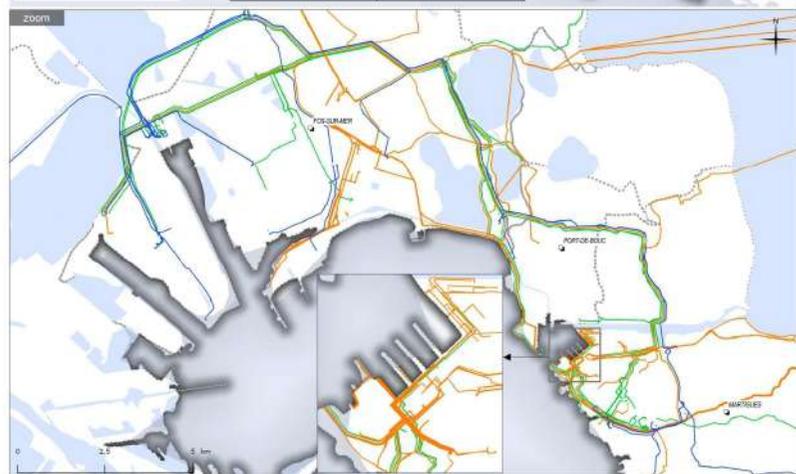
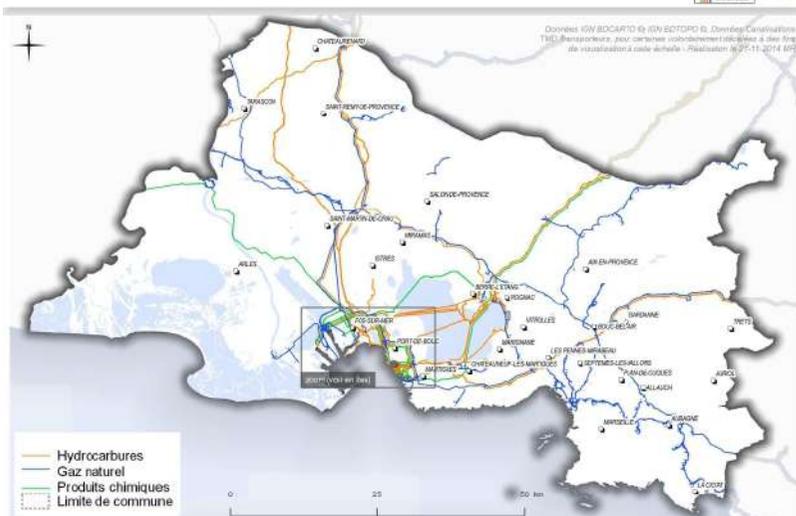


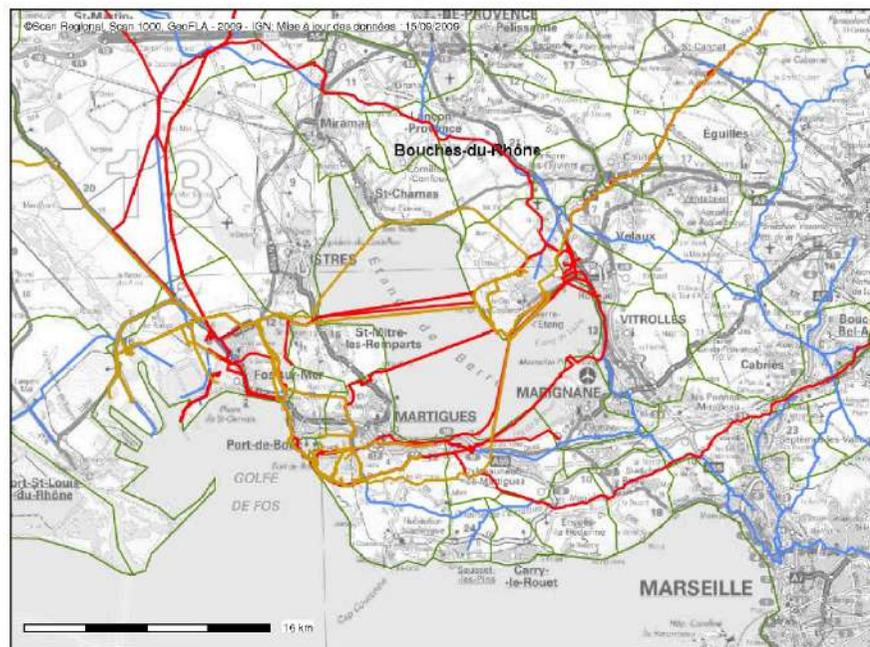
Figure 61 : Transport de Matières dangereuses sur la région Sud-PACA

## Canalisations de Transport de Matières Dangereuses DDRM Bouches-du-Rhône



**Liste des transporteurs sur le département**  
**Hydrocarbures :** Lyondell (Compagnie Pétrochimique de Berre), Dépôt Pétrolier de Fos, ESSO Raffinage, FLUJEL, GEOSSEL, SAGESSE (Geostock), TRAPIL ODC, Société du Pipeline Méditerranée Rhône, TOTAL Raffinerie de Provence, Société du Pipeline Sud-Européen, Petronex INEOS, LBC  
**Produits Chimiques :** Air Liquide, IEM ONE, Lyondell Chimie, TOTAL Petrochemicals Propylène, TRANS ETHYLENE, Naphtachimie : Propylène et Saumoduc.  
**Gaz naturel :** GRT Gaz, GERT Gaz : ERIDAN (projet), FOS Paster (Projet de terminal méthanier)

## Canalisations de transport de matières dangereuses



Conception : CEREMA  
Date d'impression : 17-10-2014

- Produits chimiques
- Hydrocarbures
- Gaz
- Communes
- Limites de départements

### Description :

La connaissance des tracés de canalisations fournis dans cette édition graphique n'autorise pas à s'affranchir des obligations réglementaires relatives aux travaux à proximité des réseaux (cf. articles R. 554-1 à R. 554-38 du code de l'environnement et l'arrêté « DT-DICT » du 15 février 2012).

Pour tous travaux à proximité de réseaux, et notamment les canalisations de transport ainsi cartographiées, il est obligatoire d'effectuer auprès du (des) gestionnaire(s) de réseaux concerné(s), une déclaration de projet de travaux (DT) et une déclaration d'intention de commencement de travaux

Figure 62 : Cartographie des canalisations de Transport de Matière Dangereuses Bouches du Rhône et zoom sur la zone de Fos – Étang de Berre

### 11.2.2.3 Pollution du sol

Les sites et sols pollués connus sont référencés sur 2 bases de données les bases de données émanant du Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire :

- BASOL, répertoriant les sites et sols pollués ou potentiellement pollués appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif ;
- BASIAS, inventaires historiques régionaux des sites industriels et activités de service.

Ils sont localisés sur la Figure 53.

**116 sites BASOL** ont été recensés sur la Métropole Aix-Marseille-Provence, mais ils sont concentrés dans certaines zones du territoire. La majeure partie de ceux-ci a été étudiée et traitée mais possède des restrictions d'usages.

L'Étang de Berre est une zone aux enjeux particuliers. En effet, les industries qui y exercent leurs activités depuis les années 1950 ont rejetées un certain nombre de substances toxiques dans le milieu, contaminant les sédiments où les polluants s'accumulent (en particulier les métaux lourds). Il existe donc un risque que ceux-ci soient relargués et dispersés dans l'environnement. 32 sites BASOL ont été ainsi recensés, concentrés dans les zones industrielles de Martigues et Fos (Martigues, Port-de-Bouc, Fos-sur-Mer, Port-Saint-Louis, Istres et Miramas). L'Étang de Bolmon est soumis aux mêmes perturbations, mais dans une moindre mesure.

Le territoire Marseille-Provence possède également un grand nombre de sites et sols pollués, avec 57 sites BASOL recensés. Il y existe plusieurs sites mis en sécurité et devant faire l'objet d'un diagnostic, avec par exemple 260 ha de sites dans le Sud de Marseille, dont une certaine partie est sans propriétaire.

Les communes d'Aubagne, de Rognac et de Berre l'Étang sont aussi particulièrement sous l'influence de ces sites et sols pollués.

De plus, les connaissances concernant l'état des pollutions sont parfois incomplètes, et nécessiteraient des études plus approfondies.

Mis à part ces zones où les sols sont très vulnérables et pollués, le reste du territoire métropolitain est plutôt soumis à des pollutions ponctuelles, comme le territoire du Pays d'Aix.

**Plus de 4000 sites BASIAS** existent sur le territoire métropolitain. Même s'ils ne correspondent pas forcément à des sols avérés pollués, ils permettent de localiser les activités pouvant impacter l'état des sols. La plus grande partie de ces sites se retrouvent dans la ville de Marseille, avec plus de 2700 référencements, mais aussi sur Aix-en-Provence, Pertuis et Vitrolles.





#### **Synthèse – enjeux et préconisations en lien avec le PDU :**

Les risques les plus importants sont le **risque inondation** (qui concerne 100 000 personnes sur le territoire de la Métropole) et le **risque incendie** (avec 2 200 départs de feu en 10 ans).

Ces risques sont aggravés avec l'imperméabilisation des sols liée à l'urbanisation et aménagements de stationnements ou voiries.

Le PDU devra prendre en compte le risque lié au transport de matières dangereuses, afin de ne pas l'aggraver.

#### **Enjeu global :**

L'enjeu du PDU est de préserver les zones de crues et d'ouvrages de protection dans le développement de nouveaux aménagements.

L'urbanisation se développe jusqu'en piémont des massifs et pénètre au sein de milieux naturels particulièrement exposés aux feux de forêt de par la nature des boisements (garrigue, pin d'alep). L'accessibilité des zones urbanisées associée est un fort enjeu pour le PDU.

#### **Enjeux de mobilité :**

- Intégrer dans les projets d'infrastructures de transport une réflexion multirisques
- Limiter l'imperméabilisation des sols dans les projets de mobilité
- Prendre en compte les zones de cheminement de matières dangereuses dans le développement de projets de mobilité

#### **Leviers d'actions :**

- Incitation à l'élaboration de façon systématique d'une démarche multirisque pour chaque projet de mobilité
- Utilisation des matériaux limitant l'imperméabilisation
- Intégration du transport de matières dangereuses dans les schémas de logistique



## SYNTHÈSE ET HIÉRARCHISATION DES PRINCIPAUX ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX

L'analyse de l'état initial du site et de son environnement a abouti à la connaissance des milieux concernés (le constat), nécessaire pour dégager les enjeux, les contraintes et les potentialités du site au regard des caractéristiques environnementales spécifiques de l'élaboration du PDU.

L'enjeu exprime le risque que l'on a de potentiellement impacter une thématique environnementale du fait de la réalisation du PDU.

Le tableau suivant présente le constat, les enjeux environnementaux et le niveau d'enjeu associé, ainsi que des préconisations pour l'élaboration du PDU.

Thématique environnementale représentant	
	Un niveau d'enjeu majeur
	Un niveau enjeu modéré
	Un niveau enjeu faible

Ainsi, l'évaluation environnementale du projet de PDU, par ailleurs menée, s'appuie sur la définition de ces enjeux pour qualifier le niveau d'incidence du PDU sur son environnement.

THÉMATIQUE	CONSTAT	ENJEU	LEVIERS À ACTIONNER DANS LE CADRE DU PDU
Qualité de l'air	<p>En 2017, 33 épisodes de pollution ont eu lieu sur la région Sud-PACA, dont 22 ont touché spécifiquement la Métropole.</p> <p>En 2016, sur le territoire métropolitain, 71 000 personnes sont exposées à des teneurs supérieures aux valeurs limites d'oxydes d'azotes et environ un millier est exposé à des teneurs supérieures aux valeurs limites de PM10.</p> <p>Le secteur industriel est le principal contributeur aux émissions de polluants atmosphériques sur le territoire, suivi par les transports (et notamment les transports maritimes et surtout la logistique), puis le secteur résidentiel (notamment en raison du chauffage au bois)</p>	<p>La réduction d'une part des émissions de polluants à la source et la réduction de l'exposition de la population à ces mêmes polluants.</p> <p>L'aménagement de voies douces prenant en considération la localisation des axes routiers très fréquentés afin de limiter l'impact sur la santé des émissions polluantes.</p> <p>La régulation des poids lourds et des véhicules utilitaires légers.</p>	<p>Réduire les émissions de polluants en favorisant le report modal et/ou la réduction du besoin de déplacement.</p> <p>Constituer un réseau de pôle d'échanges multimodaux.</p> <p>Accompagner l'essor de l'électrique et augmenter le parc de véhicules « propres ».</p> <p>Prévoir des réseaux d'avitaillement électrique pour accueillir un parc de véhicules électriques.</p> <p>Diminuer la part des poids lourds en centre-ville.</p> <p>Développer la filière de gaz naturel renouvelable (points de livraison).</p> <p>Accompagner la filière hydrogène.</p>

THÉMATIQUE	CONSTAT	ENJEU	LEVIERS À ACTIONNER DANS LE CADRE DU PDU
<b>Nuisances sonores</b>	<p>Les transports terrestres (routes et voies ferrées) sont les principales sources de nuisances sonores sur le territoire métropolitain.</p> <p>Sur les territoires de Marseille Provence, du Pays d'Aix et d'Aubagne, 9% de la population est exposée à un bruit routier supérieur aux seuils réglementaires.</p> <p>Le territoire de Marseille Provence est fortement affecté par le bruit ferré.</p> <p>Le nombre de personnes exposées à un dépassement du seuil réglementaire est équivalent pour les deux sources sur la période de nuit.</p>	<p>La réduction des émissions sonores le long des principaux axes.</p> <p>La réduction de la part de population exposée aux nuisances sonores, notamment celle dû aux transports terrestres.</p> <p>L'incitation de la population au report modal La régulation des poids lourds et des 2 roues motorisées</p>	<p>Développer l'attractivité des transports en communs et modalités douces (développement de réseaux, sécurisation...)</p> <p>Contribuer à une amélioration dans les zones soumises à des nuisances importantes (régulation/diminution du trafic routier, baisse de la vitesse de circulation).</p> <p>Mettre en place des aménagements limitant la propagation du bruit vers les zones urbanisées / habitées.</p> <p>Prendre en compte les documents stratégiques, à venir, de la métropole (cartes stratégiques du bruit, plan de prévention du bruit), dans la proposition d'actions du PDU.</p>
<b>Vulnérabilité aux effets du changement climatique (GES, consommations énergétiques et effets du changement climatique)</b>	<p>La mobilité et les transports (personnes et marchandises) sont affectés par les conditions météo-climatiques et leurs évolutions. Les événements climatiques extrêmes (inondations, fortes chaleurs, tempêtes) sont responsables de façon directe ou indirecte des dommages aux infrastructures de transport voire des ruptures totales de services perturbant ainsi la mobilité des personnes et des marchandises.</p> <p>Ces conditions environnementales, et en particulier la hausse des températures, augmenteront les risques socio-sanitaires (maladies infectieuses, allergies, pollution de l'air...) et ce, d'avantage en milieu urbain, où se situent en majorité les personnes les plus vulnérables.</p>	<p>Le report modal sur de courtes (lien avec GES) et longues distances (TC, ...)</p> <p>Le développement de l'intermodalité</p> <p>Le développement de l'offre de transport en communs</p> <p>Le report vers le fret ferroviaire (volet logistique)</p> <p>L'essor de la mobilité décarbonée</p>	<p>Déployer des actions de mise en alerte, d'éducation et d'adaptation progressive des activités économiques ; et gérer le rafraîchissement via la requalification des espaces publics pour faire face aux impacts générés par le changement climatique.</p> <p>Trouver des alternatives aux véhicules diesel et essence.</p> <p>Constituer le réseau express métropolitain (REM) et un réseau de pôle d'échange multimodaux.</p> <p>Mettre en place une zone à faible émission (ZFE).</p> <p>Développer le covoiturage.</p> <p>Adapter les infrastructures métropolitaines (planning et opérationnel) pour faire face aux aléas du changement climatique afin d'anticiper les effets attendus du changement climatique.</p>

THÉMATIQUE	CONSTAT	ENJEU	LEVIERS À ACTIONNER DANS LE CADRE DU PDU
<b>Milieux naturels</b>	<p>La région méditerranéenne est un véritable hotspot de biodiversité. 50 % du territoire est en espace naturel, dont 55 % d'espaces naturels protégés. 43 % est en réservoir de biodiversité (SRCE). Un territoire avec un fort taux d'endémisme et de nombreuses espèces protégées.</p> <p>De nombreuses dégradations des fonctionnalités écologiques sont observées : - trame noire très fragmentée et perturbée, - fonctionnalité des cours d'eau et zones, humides très dégradées, - ruptures de continuités écologiques terrestres et aquatiques.</p>	<p>La limitation de la consommation d'espace, et la fragmentation des milieux (impacts potentiels des projets de pôle d'échange multimodaux, grand projet de transports, ...)</p> <p>La préservation des continuités écologiques terrestres et aquatiques</p>	<p>Prendre en compte la préservation des milieux naturels et aquatiques / continuités écologiques dans les aménagements de transports et équipements</p> <p>Améliorer le cadre de vie en ville par le développement de voies douces, cheminements des trames vertes et bleues, en utilisant les espaces naturels ou les continuités écologiques. Notamment dans le cadre de l'élaboration des PLD au niveau plus local</p> <p>Limiter l'extension urbaine systématique à proximité des nouveaux PEM. Chaque PEM devra faire l'objet d'une analyse spécifique (notamment à proximité de milieux naturels).</p>
<b>Occupation des sols</b>	<p>Des sols agricoles de bonne qualité répondant à plusieurs valeurs écosystémiques (agriculture, préservation de la biodiversité, séquestration carbone, gestion des risques, ...).</p> <p>L'occupation des sols, espaces naturels et agricoles notamment se fait au détriment des l'urbanisation et de l'étalement urbain.</p>	<p>La préservation des espaces naturels, agricoles, ...</p> <p>La limitation des effets des infrastructures de transports sur les espaces agricoles et naturels.</p> <p>La limitation de l'imperméabilisation sur le territoire.</p>	<p>Prendre en compte la préservation des milieux dans les aménagements de transports et équipements</p> <p>Limiter l'extension urbaine systématique à proximité des nouveaux PEM. Chaque PEM devra faire l'objet d'une analyse spécifique (consommation d'espaces).</p> <p>Utiliser des matériaux n'aggravant pas l'imperméabilisation des sols dans les projets d'aménagement de transport.</p>
<b>Ressources naturelles</b>	<p>Les ressources en eaux souterraines sont en bon état quantitatif et chimique.</p> <p>L'état chimique et écologique est moyen, médiocre voire mauvais pour de nombreuses masses d'eaux superficielles.</p> <p>Le ruissellement des eaux sur les voies peuvent engendrer des transports de lixiviats.</p> <p>Les gisements de matériaux extractibles sont remarquables et le sous-sol riche en calcaire.</p> <p>La fin d'autorisation d'exploitation de nombreuses carrières d'ici 2020, sur le territoire de la Métropole, entraînera un déficit en granulats</p>	<p>La préservation de la qualité des eaux par l'aménagement de nouvelles infrastructures routières.</p> <p>La non modification de l'écoulement naturel des eaux pluviales.</p>	

THÉMATIQUE	CONSTAT	ENJEU	LEVIERS À ACTIONNER DANS LE CADRE DU PDU
<b>Paysage &amp; Patrimoine</b>	<p>La Métropole est un territoire avec un tissu pavillonnaire développé qui détériore la qualité paysagère existante, avec un grand étalement pavillonnaire mitant les paysages et les versants boisés.</p> <p>Les entrées de ville et les voies menant aux villes sont généralement de faible qualité paysagère.</p> <p>Un étalement urbain qui ne prend pas en compte la qualité paysagère existante : disparition, perte de qualité et de cohérence des paysages.</p> <p>Malgré une bonne protection des grands massifs, un effacement des structures linéaires (ripisylves, haies ...) est à regretter.</p> <p>Le poids des projets de requalification paysagère (par rapport à d'autres projets de grande ampleur) est difficile à porter.</p>	<p>La préservation des entités paysagères remarquables du territoire lors de la construction de nouvelles infrastructures ou extension du réseau routier existant.</p> <p>L'amélioration dans la prise en compte des aménagements de transports, de la qualité paysagère</p> <p>La co-visibilité des projets d'infrastructures de transports, vis-à-vis des monuments historiques (réel enjeu, mais déjà très cadré par la réglementation)</p>	<p>S'assurer de la prise en compte de la dimension paysagère dans l'aménagement de nouvelles infrastructures, équipement ou requalification des espaces publics.</p>
<b>Gestion des déchets</b>	<p>Le territoire de la Métropole a une production importante de déchets ménagers et assimilés : 1,37 fois supérieure à la moyenne nationale. 12 % des déchets sont issus du BTP stockés illégalement.</p>	<p>L'optimisation de la gestion des déchets, afin de contribuer de manière positive au bilan GES, émissions polluantes, etc. de la Métropole.</p> <p>Une meilleure efficacité de la gestion des déchets inertes (de chantier, BTP), en supprimant tout dépôt sauvage.</p> <p>Le déploiement d'une nouvelle filière de recyclage pour les batteries de véhicules électriques.</p>	<p>Le PDU s'occupant des conditions d'approvisionnement des activités commerciales et artisanales ; il n'existe que très peu de leviers d'actions à actionner dans le cadre du PDU. Néanmoins, le volet collecte des déchets est intégré à la partie traitant des flux logistiques. Quant au volet « transition énergétique » du traitement des déchets, il est traité dans le cadre du PCAEM.</p>

THÉMATIQUE	CONSTAT	ENJEU	LEVIERS À ACTIONNER DANS LE CADRE DU PDU
Risques naturels	<p>L'augmentation de l'imperméabilisation et du développement urbain dans les zones d'inondation (L'Huveaune et la Cadière notamment) et aux lisières naturelles ; ainsi que l'altération de l'hydro morphologie des cours d'eau (endiguement, imperméabilisation des berges, canalisation, etc..., accentue le risque inondation ((qui concerne déjà 100 000 personnes sur le territoire de la Métropole).</p> <p>L'incohérence entre les documents de planification et les documents de gestion des risques ne facilite pas la prise en compte du risque (plus d'appropriation nécessaire par les populations). Le risque incendie (avec 2 200 départs de feu en 10 ans) est un autre risque majeur sur le territoire. Le croisement entre pentes, embroussaillage des zones rurales et exposition des vents dominants favorise la propagation du feu. Le manque d'approche multi-risques est également préjudiciable.</p>	<p>La non aggravation des risques inondation et incendie lors de nouveaux aménagements.</p>	<p>Accroître la prise en compte des risques dans les infrastructures de transport du territoire métropolitain.</p>
Risques technologiques	<p>Le territoire compte de nombreux sites et sols potentiellement pollués dans les zones urbaines.</p> <p>Les sites industriels potentiellement dangereux sont rassemblés dans certains secteurs (Fos-sur-Mer et pourtours de L'Étang-de-Berre notamment) à proximité de zones urbaines.</p> <p>Le transport de matières dangereuses est réglementé et oblige la plupart du temps l'évitement des centres urbains et des tunnels.</p>	<p>Le développement de voies ou zones à aménager dans le PDU qui sera analysé au regard du transport de matières dangereuses.</p>	<p>Développement d'un schéma de développement de voiries → Intégration du transport de matières dangereuses dans les schémas de logistique.</p>

# 13 Perspectives d'évolution de l'environnement en l'absence de PDU

## 13.1 Le scénario tendanciel

Le scénario tendanciel est celui qui correspond au scénario "le plus probable", ici à échéance 2030. Il tient compte des tendances récentes mais également du contexte économique, technique ou réglementaire.

- Le scénario tendanciel ne comprend ici que les évolutions socio-démographique et le maintien des parts modales de 2017. Ces parts modales 2017 sont une évaluation au mieux des évolutions probables depuis 2009.

- Le scénario tendanciel ne prend en compte aucuns projets / coups partis

- Aucune hypothèse concernant les véhicules électriques n'est prise en compte

- Il est tout de même considéré une modernisation des motorisations de véhicules, au fil de l'eau

Les flux de personnes et de marchandises sont prévus en augmentation régulière dans la continuité des chiffrages récents avec une croissance du covoiturage et dans une moindre mesure de la voiture « solo ». Il en est de même avec les modes doux dont les flux augmentent en proportion du volume global. Les flux logistiques sont estimés en forte augmentation, dans des proportions conformes aux ambitions du Projet Métropolitain (doublement du trafic containers). La part modale des Transports en Commun reste stable, comme celle relative aux modes doux et au covoiturage.



Figure 63 : Evolution de la part km parcourus par mode en 2009 et 2030

Source AGAM – juin 2019

### 13.1.1 Les transports en commun

Dans ce volet transport en commun, on indique l'évolution des transports en commun urbains et des transports en commun interurbains.

Sur ce mode de transport, une légère augmentation régulière des déplacements par TC, tant TCU que TCI, de l'ordre de 15% pour l'un et 25% pour l'autre (entre 2009 et 2030) est à prévoir.

La part modale tend également vers une légère augmentation avec un passage de 7,4% à 7,9% entre 2009 et 2030 des TCU et de 1,8% à 2,1% des TCI.

### 13.1.2 Les modes actifs

La société tendant vers une évolution des comportements liés au transport. Les modes actifs comme la marche ou le vélo ont une tendance à l'augmentation d'ici à 2030, déjà amorcée depuis quelques années. Notamment pour le vélo, avec une augmentation du flux entre 2009 et 2030 de l'ordre de 60%.

La part modale sur ce mode de déplacement est aussi en légère augmentation passant de 30,4 à 31% entre 2009 et 2030 pour la marche et de 0,7 à 1% pour le vélo.

### 13.1.3 L'utilisation de la voiture

Après une légère baisse ces dernières années, l'utilisation de la voiture particulière et donc la notion « d'autosolisme » est à considérer en augmentation constante à échéance 2030, avec une évolution d'environ 9% entre 2009 et 2030.

Par contre, l'utilisation du véhicule à plusieurs passagers (le covoiturage) est une tendance qu'il faudra considérer en légère augmentation d'ici à 2030, avec un flux de passagers en augmentation.

En termes de part modale, on constate une légère diminution pour la voiture particulière de 30,1 à 28,1% entre 2009 et 2030, et une stabilisation pour ce qui concerne l'usage du véhicule avec plusieurs passagers.

L'évolution en termes d'émissions de GES est d'environ -15% (par rapport à 2012) pour le volet voitures particulières.

L'évolution de l'émission de polluants est la suivante :

Polluants	Evolution des émissions des principaux polluants (par rapport à 2012)
COVM	- 98%
SOx	- 17%
NOx	- 55%
PM 10	- 22%
PM 2,5	- 36%
NH3	- 60%

**Figure 64 : Evolution des émissions des principaux polluants (par rapport à 2012) – voitures particulières**

**Source AtmoSud – Evaluation des émissions liées aux actions PCAEM de la Métropole Aix-Marseille-Provence - février 2019**

La tendance malgré l'absence d'actions est la baisse des émissions des principaux polluants liés aux véhicules particuliers.

### 13.1.4 Deux roues motorisées

D'ici à 2030, il convient de considérer une très légère tendance à l'augmentation des déplacements en moto.

La part modale passe de 2 à 3,4% entre 2009 et 2030.

L'évolution en termes d'émissions de GES est d'environ +52% (par rapport à 2012), une évolution défavorable logique au vu de la tendance à l'évolution de ce mode de déplacement.

L'évolution de l'émission de polluants est la suivante :

Polluants	Evolution des émissions des principaux polluants (par rapport à 2012)
COVM	-58%
SOx	+53%
NOx	+50%
PM 10	+5%
PM 2,5	-4%
NH3	+45%

**Figure 65: Evolution des émissions des principaux polluants (par rapport à 2012) – deux roues**

Source AtmoSud – Evaluation des émissions liées aux actions PCAEM de la Métropole Aix-Marseille-Provence - février 2019

La tendance en termes d'émissions de polluants sur le poste des deux roues motorisées, est négative sur certains polluants, puisque à la hausse pour le SOx, le NOx, le PM 10 et le NH3.

### 13.1.5 Logistique urbaine

La logistique urbaine connaît une tendance significative à la hausse, au sein du territoire (véhicules utilitaires légers, camions 19 et 38 tonnes).

Au sein de la Zone à Faibles Emissions (ZFE), qui sera mise en place par la Métropole, la logistique urbaine suivra cette même tendance d'évolution (en termes de km de déplacements).

**Nota :** il est donc considéré ici la ZFE, comme une tendance et donc avec une mise en œuvre effective préalable et indépendante du PDU. A confirmer

La part modale au niveau de la logistique interne passe de 6 à 7% entre 2009 et 2030.

L'évolution en termes d'émissions de GES est d'environ + 2% pour les VUL et +27% pour les PL (par rapport à 2012).

L'évolution de l'émission de polluants est la suivante :

Polluants	Evolution des émissions des principaux polluants (par rapport à 2012)	Evolution des émissions des principaux polluants (par rapport à 2012)
	<b>Véhicules utilitaires légers</b>	<b>Poids lourds</b>
COVM	-97%	-74%
SOx	+2%	+26%

NOx	-25%	-88%
PM 10	-31%	0%
PM 2,5	-48%	-19%
NH3	-70%	-21%

**Figure 66 : Evolution des émissions des principaux polluants (par rapport à 2012) – VUL - PL**

**Source AtmoSud – Evaluation des émissions liées aux actions PCAEM de la Métropole Aix-Marseille-Provence - février 2019**

Tout comme les deux roues, l'absence d'actions, engendre une hausse de l'émission de certains polluants pour ce qui concerne les VUL et les PL. Une hausse est constatée notamment pour le SOx.

### 13.1.6 Logistique portuaire

Au vu notamment de la croissance prévue du port de Marseille, du doublement du trafic containers, la tendance d'évolution de la logistique portuaire est assez fortement à la hausse (en termes de km de déplacements).

**Il s'agit ici d'une tendance d'évolution importante à mettre en exergue dans les enjeux et par la suite actions du PDU.**

### 13.1.7 Les transits

Les transits VL (véhicules légers) et PL (poids lourds) constituent également une part des déplacements (en km) au sein du territoire.

D'ici à 2030, une légère augmentation de ces mouvements est à prévoir. Ainsi que des échanges PL en sensible augmentation.

## 13.2 Les tendances d'évolution des nuisances sonores

### **Rappel :**

- **Le scénario tendanciel ne comprend ici que les évolutions socio-démographique et le maintien des parts modales de 2017.** Ces parts modales 2017 sont une évaluation au mieux des évolutions probables depuis 2009.
- **Le scénario tendanciel ne prend en compte aucuns projets / coups partis**

La population la plus exposée aux nuisances sonores se trouvant dans les zones urbaines, la mise en place de la Zone à Faible Emissions (ZFE), devra permettre en mettant en place des actions pour lutter contre la pollution de l'air, d'agir également sur les nuisances sonores ressenties par les populations les plus exposées.

Néanmoins, il s'agira d'un secteur restreint (pour ce qui concerne la ZFE) de la Métropole Aix Marseille Provence. Cependant, les actions qui seront définis à travers la ZFE, devraient traduire une tendance à la baisse de ces nuisances.

## 13.3 Les tendances d'évolution du milieu naturel

### **Rappel :**

- **Le scénario tendanciel ne comprend ici que les évolutions socio-démographique et le maintien des parts modales de 2017.** Ces parts modales 2017 sont une évaluation au mieux des évolutions probables depuis 2009.
- **Le scénario tendanciel ne prend en compte aucuns projets / coups partis**

Le territoire d'Aix-Marseille-Provence concentre de nombreuses pressions sur les fonctionnalités écologiques des milieux naturels et sur les espèces présentes dans ces milieux.

**L'artificialisation des sols :** L'étalement urbain conduit à la destruction d'espaces naturels et à la fragmentation des habitats. A de nombreux endroits du territoire, l'urbanisation et notamment la construction de logements résidentiels, s'étend en bordure de massifs forestiers, sans laisser un espace tampon entre les habitations et les milieux naturels.

En raison des surfaces importantes qu'ils occupent, de leur répartition dans la métropole et de la raréfaction d'espace foncier urbanisable, les espaces « naturels » sont de plus en plus exposés aux dynamiques urbaines dans la métropole. Une

partie des espaces ayant une fonction de réservoir de biodiversité, non couverte par des dispositifs de protection, risque de disparaître et de créer des ruptures de la trame verte et bleue.

Néanmoins, les ruptures déjà induites par les infrastructures de transport font l'objet d'une « action prioritaire » déclinée dans la partie prescriptive du SRCE. Cette action identifie 11 secteurs prioritaires pour la restauration de grandes continuités au regard des infrastructures de transport à l'échelle de la Métropole Aix-Marseille- Provence.

**Le changement climatique :** les effets des changements climatiques vont impacter les différents milieux naturels présents sur le territoire.

**Les limites planétaires** correspondent aux limites à ne pas dépasser pour éviter un changement d'état brutal du système terre. Une de ces limites correspond à l'érosion de la biodiversité.

**Extrait de l'article « La Planète a atteint ses limites » par Stéphane Foucart, Le Monde, 2015**

« L'actuelle érosion de la biodiversité est sans appel. Les auteurs (Johan Rockström et Will Steffen) estiment que la diversité du vivant peut s'éroder à un rythme de 10 espèces par an sur un capital d'un million, sans impacts majeurs pour les sociétés humaines. Cette limite est largement dépassée par le taux d'érosion actuel, 10 à 100 fois supérieur. »



L'augmentation des températures, associée à une diminution des précipitations en été, pourrait conduire à des épisodes de sécheresse plus longs, particulièrement sur le pourtour méditerranéen où le climat est déjà sec. Les changements prévus risquent d'engendrer des modifications de la répartition des espèces et des densités de populations, par un déplacement des habitats (vers le Nord de la France ou en altitude). Il est ainsi probable que la composition de la majorité des écosystèmes actuels change. Les risques d'extinction d'espèces devraient augmenter significativement, en particulier pour les espèces endémiques, pour celles dont l'aire de répartition climatique est restreinte, celles qui ont des besoins très spécifiques en matière d'habitat et/ou les petites populations naturellement plus vulnérables face à une modification de leurs habitats. La Méditerranée verrait plus d'un tiers de ces plantes, mammifères et amphibiens menacés si aucune disposition n'est prise pour limiter le phénomène de réchauffement climatique.

L'élévation du niveau de la mer, le réchauffement et la modification du régime des précipitations devraient également grandement modifier les écosystèmes côtiers : certaines ripisylves et marais seraient amenés à disparaître avec des menaces d'érosion de la biodiversité qui leur est inféodée. Les zones humides littorales et les embouchures de cours d'eau seront également affectées par l'élévation du niveau de la mer : elles auront tendance soit à se restreindre soit à se replier vers l'intérieur. Les côtes meubles auront également tendance à reculer ou alors à disparaître sous l'effet de l'érosion. Lors de cette phase transitoire d'élévation accélérée du niveau de la mer, les organismes les moins mobiles seront les plus impactés. A l'opposé les organismes mobiles, notamment les poissons et les oiseaux d'eau devraient pouvoir s'adapter.

**Les espèces végétales exotiques envahissantes (EVEE) :** Elles sont reconnues comme la troisième cause de l'érosion de la biodiversité. Ces espèces invasives ont été importées par l'Homme, soit volontairement, pour leur qualité ornementale ou bien fourragère par exemple, soit involontairement, lors de transports et voyages. Elles se développent au détriment des espèces locales et uniformisent les habitats naturels. Dans le département des Bouches-du-Rhône, 97 espèces exotiques végétales envahissantes sont présentes (données de 2014). Ces plantes peuvent être observées en ville, le long des infrastructures de transport (qui leur servent de corridors de dispersion) ou bien des cours d'eau et investissent également aujourd'hui les espaces protégés. Certaines invasives se sont implantées au sein du Parc National des Calanques, comme le Figuier de

Barbarie, l'Agave d'Amérique ou la Griffes de sorcière. Elles se propagent rapidement et entrent en compétition avec les plantes locales dites « indigènes » parfois protégées, comme l'Astragale de Marseille ou la Sabline de Provence. Le territoire comporte de nombreuses espèces endémiques (localisées sur une aire restreinte) et de ce fait, il est davantage concerné par le risque d'une perte de biodiversité engendrée par les invasives. Ces plantes ont une dynamique de colonisation rapide efficace. Elles sont souvent propagées lors de la réalisation de travaux par apport de terres contaminées ou par fragmentation des pieds déjà présents. Certaines plantes invasives sont même toujours commercialisées.

**Le tourisme et la surfréquentation :** Une autre pression est celle liée au tourisme et à l'afflux n'important de personnes dans les milieux naturels. Environ 6 millions de visiteurs par an sont recensés dans les principaux sites ou massifs (Camargue, Alpilles, Calanques, Sainte-Victoire), dont certains subissent une surfréquentation lors de la période estivale. La proximité voire l'imbrication des espaces urbains dans les massifs et sur les espaces littoraux, et leur fréquentation n'est pas sans conséquences : arrachage des herbiers de Posidonie par les ancrages des bateaux, risque d'incendie accru, dégradations du milieu, destruction des sols par le piétinement, pollution sonore et lumineuse, etc. C'est pourquoi différents dispositifs de gestion ont été mis en place sur certains espaces (exemples : chartes du Parc national des Calanques et des PNR, plans de gestion, ...).

**Les énergies renouvelables :** La problématique des énergies renouvelables (ENR) est également très présente sur le territoire, en lien avec le photovoltaïque au sol et l'éolien. La construction d'ENR engendre 2 problèmes : la consommation d'habitats d'espèces inféodées aux milieux agricoles (liées aux garrigues ou aux milieux plus agricoles) avec le photovoltaïque au sol, et les problèmes de collisions, mortalités avec l'éolien pour les oiseaux et les chauves-souris (plus impact paysager et au sol). Cela a touché notamment Lançon de Provence, Ventabren, La Barben, avec l'implantation de parcs photovoltaïques. Les effets des Energies Marines Renouvelables sont à prendre en compte également, notamment ceux des rejets thermiques liés à la géothermie marine. Pour ces rejets, les impacts cumulatifs doivent être évalués au regard de l'existence d'autre rejets thermiques à proximité. Etant donnée la faible densité générale de rejets thermiques en milieu marin et les dilutions locales des panaches, ce type d'effet cumulatif sera globalement négligeable. Néanmoins, si l'évolution de ces technologies conduit à la

mise en œuvre de plusieurs unités relativement proches, cette hypothèse devra être réévaluée.

## 13.4 Les tendances d'évolution du paysage

### **Rappel :**

- **Le scénario tendanciel ne comprend ici que les évolutions socio-démographique et le maintien des parts modales de 2017.** Ces parts modales 2017 sont une évaluation au mieux des évolutions probables depuis 2009.
- **Le scénario tendanciel ne prend en compte aucuns projets / coups partis**

**Les tendances d'évolution du paysage peuvent être traitées à l'aune de différents volets spécifiques à enjeux : le tissu pavillonnaire, les énergies renouvelables.**

### **Le tissu pavillonnaire :**

Le tissu pavillonnaire est très présent dans les paysages d'Aix-Marseille-Provence. Dominé par l'habitat individuel, il s'est développé en réponse au désir des ménages d'accéder à la maison individuelle dans un contexte de pression foncière. Il est d'autant plus perceptible dans les paysages que la mutation de l'occupation du sol a été rapide. Ainsi, sur la période 2006-2014, 68% des espaces consommés sur la Métropole Aix-Marseille-Provence l'ont été par de l'habitat diffus, soit plus de 1000 hectares (OCSOL 2014, CRIGE PACA).

**Les enjeux concernant le paysage et le tissu pavillonnaire sont de donner une limite claire à l'espace urbain et à son développement pour préserver des espaces de respiration et un rythme dans la perception des paysages et de privilégier la densification urbaine à l'étalement urbain (sous condition d'une connexion à des infrastructures de transport en commun efficaces).** Enfin, il y a un enjeu dans l'intégration et la connexion des extensions pavillonnaires, existantes et futures, avec le centre urbain et ses aménités.

### **Les énergies renouvelables :**

Le développement de la part des énergies renouvelables dans le mix énergétique local est un enjeu majeur pour lutter contre le changement climatique et réduire la dépendance énergétique du territoire.

Aujourd'hui, **les projets s'orientent principalement vers le développement du solaire photovoltaïque, en toiture des bâtiments, mais aussi sous forme de parcs solaires au sol.** Le territoire est en effet propice au développement de ce type d'équipement.

Les enjeux concernant les fermes solaires sont de définir un positionnement clair sur la production d'énergie renouvelable dans les espaces naturels et agricoles et leur donner une traduction réglementaire. Un enjeu d'intégration paysagère est également à noter : il faut privilégier le positionnement des panneaux sur les toitures des bâtiments.

**Le potentiel éolien sur la métropole est en revanche assez faible :** le régime de vents dominants (marin, du Sud-Ouest ou mistral du Nord Est) n'est pas le plus opportun pour l'installation d'éolien en raison de leur caractère intermittent et de leur force. Ainsi, deux parcs éoliens sont localisés, à Port-Saint-Louis-du-Rhône et à Fos-sur-Mer.

Toutefois, d'importantes perspectives se dessinent à l'Ouest avec l'éolien offshore, autour de deux projets : le projet Vertiwind (Nenuphar), pour lequel des essais ont été réalisés à terre à Fos-sur-Mer et le projet Provence Grand Large (EDF Energie Nouvelles), initialement prévu pour accueillir les éoliennes Nenupahr, et actuellement en cours de redéfinition en lien avec l'appel à projet national qui a retenu le site de Faraman au large du golfe de Fos. L'objectif est, à terme, d'aménager une ferme d'une centaine d'éoliennes en mer et de créer une filière industrielle sur la zone industrialoportuaire de Fos.

**Ces projets viendront s'intégrer dans un paysage déjà fortement industrialisé. L'enjeu paysager est donc assez faible.**



## 13.5 Les tendances d'évolution des ressources naturelles

### **Rappel :**

- **Le scénario tendanciel ne comprend ici que les évolutions socio-démographique et le maintien des parts modales de 2017.** Ces parts modales 2017 sont une évaluation au mieux des évolutions probables depuis 2009.
- **Le scénario tendanciel ne prend en compte aucuns projets / coups partis**

### 13.5.1 Ressources en eau

Les premiers résultats des modélisations hydrologiques réalisées dans le cadre du programme de recherche R2D2 2050 (Risque, Ressource en eau et gestion Durable de la Durance en 2050), visant à analyser l'impact du changement climatique sur la ressource en eau du système Durance-Verdon, sont les suivants :

- une augmentation d'au moins 1°C sur l'ensemble du bassin de la Durance ;
- une hausse de l'évapotranspiration potentielle sur l'ensemble du bassin de l'ordre de 50 mm ;
- un stock de neige plus réduit, conséquence de l'augmentation des températures. Le maximum est observé plus précocement, et en quantité plus faible de 80 mm ;
- une réduction des débits d'étiage estivaux de la Durance, de l'ordre de 20 m<sup>3</sup>/s sur le débit moyen d'août ;
- une évolution de la ressource annuelle de la Durance autour de - 20 m<sup>3</sup>/s à Cadarache.

En plus de la baisse de la ressource, vient s'ajouter l'augmentation de la population et donc de la demande. En effet le projet métropolitain, qui définit les ambitions pour 2040, prévoit 2,3 millions d'habitants à cet horizon (population métropolitaine d'1,85 millions aujourd'hui) avec une augmentation de 16 000 habitants et la création de 14 000 logements par

an. Ce développement va donc encore augmenter la pression sur la ressource en eau.

La première action passe donc par les économies d'eau, tant pour l'alimentation en eau potable que pour l'agriculture. En effet l'irrigation gravitaire utilisée dans la plaine de la Crau via les canaux utilise un volume 5 fois plus important que les besoins des cultures et l'irrigation sous pression. Le potentiel d'économie d'eau est donc considérable mais se pose alors la question de la recharge de la nappe de Crau dépendant fortement de ces canaux et de l'irrigation gravitaire.

L'étude du GREC-PACA sur l'impact du changement climatique sur la ressource en eau montre, pour le scénario médian en termes d'émission de GES, un accroissement de la demande évaporatoire de 2 à 12% selon les types de couverts végétaux. Si cette accroissement de l'évaporation est compensée par l'irrigation sans restriction avec un débit de la Durance suffisant, cette augmentation n'aura pas d'impact sur l'aquifère de la Crau. Par contre, à prélèvement équivalent, toute modification d'allocation en eau se répercutera de manière très significative sur le niveau de la nappe. Par exemple, en 2030, une réduction de 30% de l'eau prélevée sur la Durance aura un impact majeur avec un rabattement du niveau de la nappe de plusieurs mètres dans certains secteurs et une intrusion saline plus accentuée en milieu côtier.

Des interrogations sont donc aujourd'hui soulevées. Le contexte local et régional, les nouvelles pratiques, les évolutions économiques, le changement climatique ainsi que le cadre réglementaire pourraient influencer le maintien de l'état quantitatif de la nappe.

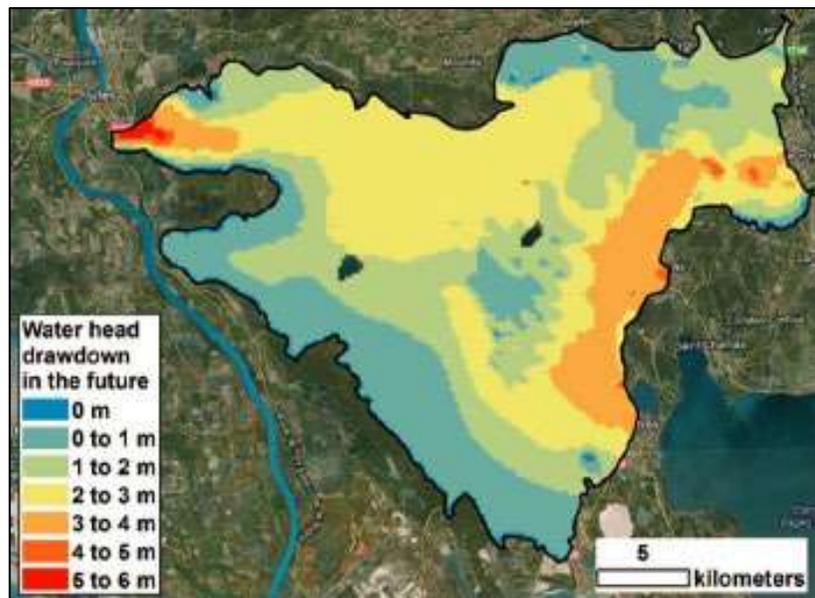


Figure 67 : Baisse du niveau de la nappe de la Crau en 2030 avec scénario de -30 % sur les apports d'eau venant de la Durance (Trolard et al. 2016)

## 13.5.2 Agriculture et ressource en sol

### Consommation des terres agricoles

La pression foncière est la menace principale s'exerçant sur les terres agricoles. La consommation d'espace agricole a évolué au cours du temps. Si elle concerne toutes les catégories d'espaces, elle semble de plus en plus orientée vers une consommation des terres arables, davantage destinées à des cultures annuelles, et aux prairies (respectivement 36 % et 41 % du total des pertes entre 2006 et 2014). A contrario, la consommation des terres à destination des cultures irriguées, les PAPAM (Plantes à parfum, Aromatiques et Médicinales), et les oliveraies, toutes à plus forte valeur ajoutée, semble en retrait. La viticulture apparaît par contre en position intermédiaire, notamment sur la période 2006-2014 (15% des pertes).

Même si l'érosion des surfaces agricoles a diminué depuis 2006, elle reste assez importante. Pour rappel entre 2000 et 2010, 7 882 ha de SAU ont été consommés, soit une moyenne de 788 ha par an. A ce rythme, toute la SAU du territoire aurait disparu en 80 ans.

### Une évolution de l'économie agricole

La tendance nationale est aujourd'hui celle de la déprise agricole. Les agriculteurs métropolitains subissent, depuis 30 ans, une crise sociale et productive. En effet, une régression des surfaces cultivées, du nombre d'exploitation (- 52 % entre 1988 et 2010 au recensement général agricole) et du nombre d'emplois (- 45 %,) est constatée, ainsi qu'une dépendance des aides financières de la Politique Agricole Européenne couplée à une faiblesse des revenus. La pérennisation de ce secteur passe donc aujourd'hui par une action publique volontaire de rejet de la spéculation foncière et d'aide à l'installation de nouveaux exploitants.

## 13.5.3 Carrières

Le Schéma Départemental des Carrières des Bouches du Rhône indique une forte réduction des gisements accessibles, qui n'est pas cohérente avec les besoins en urbanisme.

Les fins d'autorisation d'exploitation de nombreuses carrières sur le territoire vont amener un déficit en granulats d'ici 2020, avec des disparités au sein des bassins d'extraction. Seul le territoire Marseille Provence sera excédentaire pour la ressource minérale, permettant de combler en partie le manque des autres bassins. Cela va donc augmenter le transport de matières minérales pour subvenir aux besoins du territoire métropolitain, ainsi que les impacts associés (pollution de l'air, trafic, ...). Cela va également ajouter de la pression sur les gisements hors du territoire qui permettront d'assurer l'apport en ressources minérales.

Le Schéma Régional des Carrières, en cours, permettra d'évaluer de manière plus précise les tendances d'évolution.

# 14 Bibliographie

## Toutes thématiques

- Projet métropolitain
- état initial de l'environnement du SCoT de la métropole Aix Marseille Provence – Groupement Acer Campestre/Médiaterre – octobre 2018 (version de travail)
- Agam, atlas de l'environnement 2017
- Dire de l'Etat pour le SCoT MAMP
- SCoT Marseille Provence Métropole (2011)
- SCoT Communauté du Pays d'Aix (2015)
- SCoT du Pays d'Aubagne et de l'Etoile, et de Gréasque (2013)
- SCoT Ouest Etang de Berre (2013)
- SCoT Aggloprovenche (2013)
- Ficheq de synthèse des ateliers SCoT Métropole Aix Marseille Provence

## Milieu physique

- Infoterre
- Carmen Goïde, DREAL PACA
- <https://www.syndicat-huveaune.fr/wp-content/uploads/2018/01/2.-Qualit%C3%A9-des-eaux.pdf>
- MétéoFrance

## Risques technologiques

- données cartographiques de la DREAL PACA (sites ICPE et SEVESO, risques de ruptures de barrages)
- Dossier départemental des risques majeurs des Bouches du Rhône, Préfecture des Bouches du Rhône (23/10/2015)
- Bases de données du ministère Basias et Basol

## Risques naturels

- Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de Plans de l'Huveaune, préalable à la prescription PPRI carte assemblage + 29 cartes d'inondation hydrologie PHEC – DREAL PACA – Avril 2012
- Huveaune - Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant - 1 Rapport\_phase5\_dossier global-partie 1 à 4 – DREAL PACA – mai 2014
- PAC Aléa inondation bassin versant de l'Huveaune – DREAL PACA – mai 2014
- Etude hydrologique et hydraulique sur le bassin versant de l'Huveaune - Phase 2 : Compléments en hydrogéomorphologie – DDTM 13 – avril 2012

## Bruit

Diagnostic Bruit - Métropole Aix Marseille Provence, ACOUCITE, 2018

## Milieus naturels :

- DREAL PACA
- Site internet du conservatoire du littoral
- AGAM – Atlas de l'environnement
- Stratégie d'intervention du conservatoire du littoral 2015-2050 Provence Alpes-Côte d'Azur
- Arrêtés préfectoraux de protection de biotope
- Formulaire standard de données Natura 2000



- Site internet : <http://environnement.marseille.fr/nature-en-ville/vegetalisation-des-rues>

- NATURE FOR CITY LIFE - Les métropoles de Provence-Alpes-Côte d'Azur s'adaptent aux changements climatiques, Cerema, 2017

- Impacts des changements climatiques sur la biodiversité marine et côtière en mer Méditerranée, PNUE, 2010

- Les effets du changement climatique sur l'agriculture et la forêt en Provence-Alpes-Côte d'Azur, GREC-PACA, 2016

- Stratégie régionale relative aux espèces végétales exotiques envahissantes en Provence-Alpes-Côte d'Azur et son plan d'actions, Conservatoires botaniques Nationaux Alpin et méditerranéen de Porquerolles, 2014

#### **Paysage- Patrimoine :**

- Atlas des paysages des Bouches du Rhône ;

- Projet de paysage métropolitain – V1 – septembre 2018.

- Données cartographiques DREAL PACA et UDAP 13

#### **Ressources naturelles :**

- Agence de l'Eau Rhône-Méditerranée-Corse

- Schéma départemental des carrières - Département des Bouches-du-Rhône, révision 2007

- Liste des carrières (maj 09/2016) – DREAL PACA

*La liste des carrières disponible sur le site de la DREAL a été mise à jour en septembre 2016. Depuis, 5 carrières ont atteint la date limite d'autorisation d'extraction des matériaux. L'autorisation est susceptible d'avoir été renouvelée mais les données ne sont pas disponibles.*

- OcSol CRIGE PACA 2014

*le Registre Parcellaire Graphique et l'OcSol ne prenant pas en compte les mêmes éléments. Par exemple les estives landes ne sont pas*

*comptabilisées dans les terres agricoles dans le cas de l'OcSol mais sont intégrés au RPG.*

#### **Déchets :**

- Observatoire départemental de la gestion des déchets issus de chantiers de bâtiment et travaux publics des Bouches –du-Rhône

## Annexe 1 Liste des masses d'eau superficielles

Type masse d'eau	Code masse d'eau	Nom masse d'eau	Etat chimique	Etat écologique
Côtière	FRDC04	Golfe de Fos	Mauvais	Moyen
Côtière	FRDC05	Côte Bleue	Bon	Moyen
Côtière	FRDC06a	Petite Rade de Marseille	Mauvais	Médiocre
Côtière	FRDC06b	Pointe d'Endoume - Cap Croisette et îles du Frioul	Bon	Bon
Côtière	FRDC07a	Iles de Marseille hors Frioul	Bon	Moyen
Côtière	FRDC07b	Cap croisette - Bec de l'Aigle	Bon	Bon
Côtière	FRDC07c	Bec de l'Aigle - Pointe de la Fauconnière	Bon	Bon
Lac	FRDL112	Lac du bimont	Bon	Bon
Lac	FRDL113	Bassin de réaltor	Bon	Bon
Lac	FRDL116	Etang d'entressen	Bon	Mauvais
Eau de transition	FRDT15c	Etang de Berre Bolmon	Mauvais	Mauvais
Eau de transition	FRDT20	Grand Rhône du seuil de Terrin à la Méditerranée	Bon	Bon
Eau de transition	FRDT15a	Etang de Berre Grand Etang	Mauvais	Mauvais
Eau de transition	FRDT15b	Etang de Berre Vaïne	Mauvais	Médiocre
Eau de transition	FRDT21	Delta du Rhône	Bon	Bon
Rivière	FRDR10004	Aubanede	Bon	Médiocre
Rivière	FRDR10015	Vallat de galance	Bon	Moyen
Rivière	FRDR10255a	Ruisseau la cause en amont du lac du Bimont	Bon	Très bon
Rivière	FRDR10255b	Ruisseau la cause en aval du lac du Bimont	Bon	Médiocre
Rivière	FRDR10382	Ruisseau l'aigue vive	Bon	Médiocre
Rivière	FRDR10388	Ruisseau de vède	Bon	Bon
Rivière	FRDR10538	Ruisseau de saint-pancrace	Bon	Médiocre
Rivière	FRDR10548	Ruisseau des carlats	Bon	Bon
Rivière	FRDR10636	Torrent le grand vallat	Bon	Bon

Type masse d'eau	Code masse d'eau	Nom masse d'eau	Etat chimique	Etat écologique
Rivière	FRDR10655	Vallat des eyssarettes	Bon	Moyen
Rivière	FRDR10693	Gaudre d'aureille	Mauvais	Moyen
Rivière	FRDR10700	Ruisseau de genouillet	Bon	Médiocre
Rivière	FRDR10775	Ruisseau la durançole	Bon	Moyen
Rivière	FRDR10781	ruisseau le réal de jouques	Bon	Bon
Rivière	FRDR10874	Ruisseau le raumartin	Mauvais	Moyen
Rivière	FRDR10891	Ruisseau bondon	Bon	Moyen
Rivière	FRDR10909	Vallat le grand	Bon	Médiocre
Rivière	FRDR10916	Torrent de vauclaire	Bon	Moyen
Rivière	FRDR10937	Vallat de fenouilloux	Bon	Bon
Rivière	FRDR11016	Vallat de bouley	Bon	Médiocre
Rivière	FRDR11034	ruisseau des aygalades	Bon	Bon
Rivière	FRDR11182	Vallat de cabries	Bon	Médiocre
Rivière	FRDR11235	Ruisseau de budéou	Bon	Médiocre
Rivière	FRDR11264	Ruisseau de concernade	Bon	Médiocre
Rivière	FRDR11418	Ruisseau le jarret	Bon	Bon
Rivière	FRDR11521	Ruisseau de peyrus	Bon	Bon
Rivière	FRDR11659	Ruisseau l'abéou	Bon	Bon
Rivière	FRDR11753	Ruisseau de longarel	Bon	Médiocre
Rivière	FRDR11804	Rivière la luyes	Mauvais	Mauvais
Rivière	FRDR11847	Rivière le merlançon	Bon	Moyen
Rivière	FRDR11882	Torrent du fauge	Bon	Moyen
Rivière	FRDR11894	Ruisseau la torse	Bon	Moyen
Rivière	FRDR11901	Rivière le bayeux	Bon	Bon
Rivière	FRDR11994	Ruisseau de boutre	Bon	Bon
Rivière	FRDR12052	Vallat marseillais	Bon	Médiocre
Rivière	FRDR12063a	Ruisseau de Baume-Baragne	Bon	Médiocre
Rivière	FRDR12063b	Ruisseau le grand torrent	Bon	Bon
Rivière	FRDR12113	Vallat des très cabrès	Bon	Bon

Type masse d'eau	Code masse d'eau	Nom masse d'eau	Etat chimique	Etat écologique
Rivière	FRDR12129	Vallat neuf	Bon	Moyen
Rivière	FRDR12130	Grand Vallat du Ceinturon	Bon	Moyen
Rivière	FRDR121a	L'Huveaune du Merlançon au seuil du pont de l'Etoile	Bon	Moyen
Rivière	FRDR121b	L'Huveaune du seuil du pont de l'Etoile à la mer	Mauvais	Bon
Rivière	FRDR122	L'Huveaune de sa source au Merlançon	Bon	Moyen
Rivière	FRDR126a	La Cadière de sa source au pont de Glacière	Mauvais	Moyen
Rivière	FRDR126b	La Cadière du pont de Glacière à l'étang de Berre	Bon	Moyen
Rivière	FRDR127	La Touloubre du vallat de Boulery à l'étang de Berre	Mauvais	Moyen
Rivière	FRDR128	La Touloubre de sa source au vallat de Boulery	Bon	Moyen
Rivière	FRDR129	L'Arc de la Luynes à l'étang de Berre	Mauvais	Moyen
Rivière	FRDR130	L'Arc de la Cause à la Luynes	Mauvais	Médiocre
Rivière	FRDR131	L'Arc de sa source à la Cause	Bon	Moyen
Rivière	FRDR2032	La Durance du canal EDF au vallon de la Campane	Bon	Moyen
Rivière	FRDR246a	La Durance du vallon de la Campane à l'amont de Mallemort	Bon	Moyen
Rivière	FRDR246b	La Durance de l'aval de Mallemort au Coulon	Bon	Moyen
Rivière	FRDR248	L'Eze	Bon	Moyen
Rivière	FRDR250a	Le Verdon du retour du tronçon court-circuité à la confluence avec la Durance	Bon	Moyen
Rivière	FRDR267	La Durance de l'Asse au Verdon	Bon	Moyen





# Plan de mobilité

DE LA MÉTROPOLE  
AIX-MARSEILLE-PROVENCE - 2020/2030

