

# SEMEPA

## COMMUNE D'AIX-EN-PROVENCE

### L'éco-quartier de la Z.A.C. de la Duranne

### Étude d'impact sur l'environnement



## SOMMAIRE

<b>CHAPITRE 1.</b>	<b>RÉSUMÉ NON TECHNIQUE .....</b>	<b>15</b>
<b>CHAPITRE 2.</b>	<b>PRÉSENTATION ET CADRAGE DU PROJET .....</b>	<b>23</b>
2.1	LOCALISATION DU SITE .....	25
2.2	PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE.....	25
2.3	GRANDES COMPOSANTES DU PROJET DE LA Z.A.C. LA DURANNE .....	25
2.3.1	<i>Historique du projet .....</i>	26
2.3.2	<i>La destination actuelle des différents secteurs .....</i>	29
2.3.3	<i>L'organisation actuelle du quartier.....</i>	30
<b>CHAPITRE 3.</b>	<b>CADRE LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE .....</b>	<b>32</b>
3.1	OBJECTIFS ET CONTENU DE L'ÉTUDE.....	33
3.2	PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE.....	33
3.3	CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE .....	34
<b>CHAPITRE 4.</b>	<b>ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>35</b>
4.1	MILIEU PHYSIQUE .....	36
4.1.1	<i>Localisation géographique.....</i>	36
4.1.2	<i>Climatologie.....</i>	36
4.1.3	<i>Relief et topographie.....</i>	39
4.1.4	<i>Géologie.....</i>	40
4.1.5	<i>Géotechnique.....</i>	41
4.1.6	<i>Ressource en eau souterraine .....</i>	41
4.1.7	<i>Ressource en eau superficielle .....</i>	45
4.1.8	<i>Potentiel en énergie renouvelables.....</i>	53
4.1.9	<i>Risques naturels.....</i>	60
4.1.10	<i>Risques technologiques.....</i>	71
4.2	MILIEU HUMAIN .....	72
4.2.1	<i>Analyse démographique .....</i>	72
4.2.2	<i>Habitats et logements.....</i>	73
4.2.3	<i>Documents d'urbanisme .....</i>	75
4.2.4	<i>Réseaux et servitudes.....</i>	79
4.2.5	<i>Analyse socio-économique.....</i>	86
4.2.6	<i>Analyse économique .....</i>	87

4.2.7	<i>Infrastructures de déplacement</i> .....	91
4.2.8	<i>Qualité de l'air</i> .....	94
4.2.9	<i>Ambiance sonore</i> .....	101
4.3	MILIEU NATUREL.....	121
4.3.1	<i>Contexte écologique du projet</i> .....	121
4.3.2	<i>Flore et habitats naturels</i> .....	126
4.3.3	<i>Faune</i> .....	133
4.3.4	<i>Synthèse des sensibilités écologiques</i> .....	161
4.4	PATRIMOINE HISTORIQUE, PAYSAGER ET CULTUREL .....	163
4.4.1	<i>Contexte et objectifs de l'étude</i> .....	163
4.4.2	<i>État des lieux paysager</i> .....	164
4.4.3	<i>Éléments structurants</i> .....	173
4.4.4	<i>Patrimoine et tourisme</i> .....	177
4.4.5	<i>Perceptions du site</i> .....	182
<b>CHAPITRE 5.</b>	<b>JUSTIFICATION DU PROJET ET DU PARTI RETENU</b> .....	<b>188</b>
5.1	CONTEXTE ET PROBLÉMATIQUE .....	189
5.1.1	<i>P.A.D.D. communal et P.L.H. intercommunal</i> .....	189
5.1.2	<i>Démarche d'écoquartier</i> .....	189
5.1.3	<i>Le pilier social et sociétal</i> .....	190
5.1.4	<i>Pilier économique</i> .....	191
5.1.5	<i>Pilier environnemental</i> .....	191
5.1.6	<i>L'identité d'Aix la Duranne</i> .....	192
5.1.7	<i>Rapport activités/logements</i> .....	192
5.2	PRÉSENTATION DU SCHÉMA D'AMÉNAGEMENT .....	193
5.2.1	<i>Qualité paysagère, environnementale et architecturale</i> .....	193
5.2.2	<i>Phasage de l'opération</i> .....	194
5.2.3	<i>Composition du site</i> .....	194
5.3	COMPARAISON DES SCÉNARII.....	195
5.3.1	<i>Principes</i> .....	195
5.3.2	<i>Mise en valeur des espaces naturels</i> .....	195
5.3.3	<i>Pacification de la RD 543</i> .....	196
5.3.4	<i>Transport en commun</i> .....	197
5.3.5	<i>Modes doux de déplacement</i> .....	197
5.3.6	<i>Une urbanisation économe en terrain</i> .....	197
5.3.7	<i>Le développement durable dans les constructions</i> .....	199
5.3.8	<i>Modalités</i> .....	200

5.3.9	<i>Phasage</i> .....	200
5.4	CONCLUSION .....	200
<b>CHAPITRE 6.</b>	<b>COÛTS COLLECTIFS DES POLLUTIONS ET NUISANCES ET DES AVANTAGES INDUITS POUR LA COLLECTIVITÉ.....</b>	<b>202</b>
<b>CHAPITRE 7.</b>	<b>ANALYSE DES INCIDENCES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES PRISES POUR LES RÉDUIRE, LES SUPPRIMER OU LES COMPENSER.....</b>	<b>204</b>
7.1	PRÉAMBULE.....	205
7.2	MILIEU PHYSIQUE .....	205
7.2.1	<i>Incidences et mesures liées à la localisation géographique, au climat, au relief et à la topographie</i> .....	205
7.2.2	<i>Incidences et mesures liées à la géologie et à la géomorphologie</i> .....	205
7.2.3	<i>Incidences et mesures liées à la ressource en eau souterraine</i> .....	206
7.2.4	<i>Incidences et mesures liées à la ressource en eau superficielle</i> .....	209
7.2.5	<i>Incidences et mesures liées à l'énergie.</i> .....	214
7.2.6	<i>Incidences et mesures liées aux risques naturels et technologiques.</i> .....	214
7.3	INCIDENCES ET MESURES LIÉES AU MILIEU HUMAIN .....	217
7.3.1	<i>Incidences et mesures liées à la population</i> .....	217
7.3.2	<i>Incidences et mesures liées aux habitats et aux logements</i> .....	217
7.3.3	<i>Incidences et mesures liées à l'urbanisme</i> .....	218
7.3.4	<i>Incidences et mesures liées aux réseaux et servitudes</i> .....	218
7.3.5	<i>Incidences et mesures liées à l'analyse socio-économique</i> .....	220
7.3.6	<i>Incidences et mesures liées aux activités économiques</i> .....	220
7.3.7	<i>Incidences et mesures liées à la qualité de l'air</i> .....	221
7.3.8	<i>Incidences et mesures liées au bruit</i> .....	222
7.3.9	<i>Incidences et mesures liées à la sécurité des personnes</i> .....	224
7.4	INCIDENCES ET MESURES LIÉES AU MILIEU NATUREL.....	225
7.4.1	<i>Incidences et mesures liées aux zones naturelles d'intérêt reconnu</i> .....	225
7.4.2	<i>Incidences et mesures liées à la flore et aux habitats naturels</i> .....	225
7.4.3	<i>Incidences et mesures liées à la faune</i> .....	227
7.5	INCIDENCES ET MESURES LIÉES AU PATRIMOINE PAYSAGER, HISTORIQUE ET CULTUREL .....	231
7.5.1	<i>Incidences et mesures sur le paysage</i> .....	231
7.5.2	<i>Incidences et mesures sur le patrimoine</i> .....	232
<b>CHAPITRE 8.</b>	<b>COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC LE S.D.A.G.E. RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE .....</b>	<b>234</b>
<b>CHAPITRE 9.</b>	<b>AUTEUR DE L'ÉTUDE ET ANALYSE DES MÉTHODES UTILISÉES .....</b>	<b>237</b>
9.1	AUTEURS DE L'ÉTUDE.....	239
9.2	MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE.....	239
9.2.1	<i>Expertise écologique</i> .....	239



9.2.2	<i>Analyse paysagère</i> .....	241
9.2.3	<i>Méthodologie d'évaluation des incidences potentielles sur l'eau</i> .....	241
9.2.4	<i>Limites de l'étude</i> .....	241
<b>CHAPITRE 10.</b>	<b>ANNEXES</b> .....	<b>242</b>
10.1	ANNEXE N°1 .....	243
10.2	ANNEXE N°2 .....	248
10.3	ANNEXE N°3 .....	250

## LISTE DES TABLEAUX

TABLEAU 1 : LA DURANNE EN QUELQUES CHIFFRES.....	27
TABLEAU 2 : ÉTENDUE DES PÉRIMÈTRES D'ÉTUDE SELON LES DOMAINES ENVIRONNEMENTAUX ÉTUDIÉS .....	33
TABLEAU 3 : OBJECTIFS DE QUALITÉ DES EAUX SUPERFICIELLES DU BASSIN VERSANT DE L'ARC (2010-2015) .....	49
TABLEAU 4 : PUISSANCE GÉOTHERMIQUE SPÉCIFIQUE PAR TYPE DE TERRAIN.....	53
TABLEAU 5 : COMPARAISON DES DIFFÉRENTS SYSTÈMES DE POMPES À CHALEUR .....	54
TABLEAU 6 : ARRÊTÉS DE CATASTROPHE NATURELLE « MOUVEMENT DE TERRAIN ».....	62
TABLEAU 7 : P.P.R. CONCERNÉS PAR LA COMMUNE D'AIX-EN-PROVENCE .....	62
TABLEAU 8 : RECENSEMENT DES CAVITÉS ET CARRIÈRES SUR AIX-EN-PROVENCE .....	64
TABLEAU 9 : ARRÊTÉS DE CATASTROPHE NATURELLE « INONDATIONS ET COULÉES DE BOUES ».....	65
TABLEAU 10 : ARRÊTÉS DE CATASTROPHE NATURELLE « TEMPÊTE » .....	68
TABLEAU 11 : COMMUNE CONCERNÉE PAR UN PPR FEUX DE FORÊT .....	68
TABLEAU 12 : RECENSEMENT DES FEUX DE FORÊTS DEPUIS 1994 SUR LA COMMUNE D'AIX-EN-PROVENCE.....	68
TABLEAU 13 : RECENSEMENT DES I.C.P.E. SUR LA COMMUNE D'AIX-EN-PROVENCE .....	71
TABLEAU 14 : ÉVOLUTION DE LA POPULATION D'AIX-EN-PROVENCE .....	72
TABLEAU 15 : CLASSE DES ÂGES.....	72
TABLEAU 16 : NOMBRE DE MÉNAGES .....	72
TABLEAU 17 : ÉVOLUTION DES LOGEMENTS .....	73
TABLEAU 18 : TAUX POPULATION ACTIVE.....	86
TABLEAU 19 : TAUX DE CHÔMAGE.....	86
TABLEAU 20 : TAUX D'EMPLOI.....	86
TABLEAU 21 : ÉVOLUTION DES EMPLOIS EN 10 ANS .....	87
TABLEAU 22 : OCCUPATION DU SOL.....	90
TABLEAU 23 : ÉVOLUTION DES SURFACES AGRICOLES PAR EXPLOITATION AGRICOLE .....	90
TABLEAU 24 : RÉPARTITION DE LA SUPERFICIE AGRICOLE (HA).....	91
TABLEAU 25 : QUALITÉ DE L'AIR : SEUILS RECOMMANDÉS PAR L'OMS .....	94
TABLEAU 26 : QUALITÉ DE L'AIR : NIVEAUX D'INFORMATION ET D'ALERTE EN RÉGION P.A.C.A. ....	96
TABLEAU 27 : EFFETS SUR LA SANTÉ ET SUR L'ENVIRONNEMENT DE CERTAINS POLLUANTS.....	97
TABLEAU 28 : SUBSTANCES POLLUANTES ÉMISES PAR LES AUTOMOBILES.....	97
TABLEAU 29 : CARACTÉRISTIQUES DES STATIONS DE MESURE DE L'AIR LES PLUS PROCHES DU PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE.....	98
TABLEAU 30 : CODE DE L'ENVIRONNEMENT .....	102
TABLEAU 31 : DÉCRET DU 9 JANVIER 1995 .....	102
TABLEAU 32 : ARRÊTÉ DU 5 MAI 1995 – ARTICLES 1, 4 ET 6 .....	103
TABLEAU 33 : SEUILS MAXIMA ADMISSIBLES APPLICABLES AUX NOUVELLES ROUTES.....	103

TABLEAU 34 : ARRÊTÉ DU 5 MAI 1995 – ARTICLE 2 .....	103
TABLEAU 35 : CIRCULAIRE DU 12 DÉCEMBRE 1997 CONCERNANT LES CONTRIBUTIONS SONORES MAXIMALES ADMISSIBLES DANS LES ZONES D'AMBIANCE MODÉRÉE POUR LES LOGEMENTS .....	104
TABLEAU 36 : MESURES DE PROTECTION POUR LES ROUTES NOUVELLES OU MODIFIÉES .....	104
TABLEAU 37 : SURFACES PAR TYPE D'ACTIVITÉ AU SEIN DE LA Z.A.C. DE LA DURANNE .....	107
TABLEAU 38 : PÉRIODE ET POINTS DE MESURE DE BRUIT SUR LA Z.A.C. DE LA DURANNE .....	107
TABLEAU 39 : APPAREILLAGE DE MESURE DE BRUIT.....	107
TABLEAU 40 : CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES LORS DES MESURES DE BRUIT SUR LA Z.A.C. DE LA DURANNE .....	108
TABLEAU 41 : RÉSULTATS DES MESURES LONGUES DURÉES.....	109
TABLEAU 42 : RÉSULTATS DES MESURES COURTES DURÉES .....	109
TABLEAU 43 : PÉRIODES DE MESURE POUR CD 4 ET 5 .....	110
TABLEAU 44 : COMPARAISON ENTRE LES NIVEAUX SONORES MESURÉS ET CALCULÉS .....	111
TABLEAU 45 : DONNÉES DE DÉBIT MOYEN EN VL ET PL .....	112
TABLEAU 46 : DONNÉES DE TRAFIC CONSIDÉRÉES DANS LE MODÈLE NUMÉRIQUE .....	112
TABLEAU 47 : NIVEAU SONORE ÉVALUÉ À L'ÉTAT EXISTANT.....	113
TABLEAU 48 : RÉSULTATS PRÉVISIONNELS DE LA MODÉLISATION.....	118
TABLEAU 49 : ZONE NATURELLE D'INTÉRÊT RECONNU PRÉSENTE DANS LE PÉRIMÈTRE RAPPROCHÉE ET CONCERNÉE PAR LA Z.A.C. DE LA DURANNE .....	122
TABLEAU 50 : ZONES NATURELLES D'INTÉRÊT RECONNU DU PÉRIMÈTRE ÉLOIGNÉ ET NON CONCERNÉE PAR LA Z.A.C. DE LA DURANNE .....	123
TABLEAU 51 : LISTE NON EXHAUSTIVE DES PLANTES OBSERVÉES SUR LE SITE .....	132
TABLEAU 52 : LÉPIDOPTÈRES RHOPALOCÈRES ET ODONATES PRÉSENTS AU NIVEAU DE L'AIRE D'ÉTUDE .....	135
TABLEAU 53 : LISTE DES ESPÈCES D'AMPHIBIENS ET DE REPTILES PRÉSENTS ET POTENTIELS SUR LE SITE D'ÉTUDE .....	137
TABLEAU 54 : ESPÈCES D'OISEAUX OBSERVÉES LES 28 JUILLET 2011 .....	141
TABLEAU 55 : MAMMIFÈRES HORS CHIROPTÈRES POTENTIELS AU NIVEAU DU SITE D'ÉTUDE .....	157
TABLEAU 56 : LISTE DES CHIROPTÈRES PRÉSENTS DANS LES BOUCHES-DU-RHÔNE ET DANS UN RAYON DE 10 KM AUTOUR DE L'EMPRISE DU PROJET .....	159
TABLEAU 57 : LISTE DES ESPÈCES DE POISSONS PRÉSENTES ET POTENTIELLES SUR LE SITE D'ÉTUDE .....	160
TABLEAU 58 : MONUMENTS HISTORIQUES PROCHES DU SITE POTENTIEL .....	177
TABLEAU 59 : PATRIMOINE HISTORIQUE DU PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE ÉLOIGNÉ .....	179
TABLEAU 60 : PILIER SOCIAL ET SOCIÉTAL DE L'ÉCOQUARTIER DE LA DURANNE .....	190
TABLEAU 61 : PILIER ÉCONOMIQUE DE L'ÉCOQUARTIER DE LA DURANNE.....	191
TABLEAU 62 : PILIER ENVIRONNEMENTAL DE L'ÉCOQUARTIER DE LA DURANNE.....	192
TABLEAU 63 : PLAN DES FUTURS AMÉNAGEMENTS .....	195
TABLEAU 64 : PRISES EN COMPTE DES ORIENTATIONS AU TITRE DE LA LOI GRENELLE DU 3 AOUT 2009 .....	201
TABLEAU 65 : TABLEAU DE SYNTHÈSE DES POLLUTIONS ET NUISANCES ET DES AVANTAGES INDUITS POUR LA COLLECTIVITÉ ET ÉVALUATION ÉNERGÉTIQUE DU PROJET .....	203
TABLEAU 66 : VALEURS DE RÉFÉRENCES ANNUELLES DANS LE CADRE DE POLLUTION CHRONIQUE.....	213
TABLEAU 67 : ORGANISMES ET SOURCES D'INFORMATIONS CONSULTÉS POUR L'EXPERTISE ÉCOLOGIQUE .....	239
TABLEAU 68 : DONNÉES BRUTES DE BRUIT POUR LA MESURE DE BRUIT LONGUE DURÉE LD1 .....	254
TABLEAU 69 : COHÉRENCE ENTRE TRAFICS ET NIVEAUX MESURÉS POUR LA MESURE DE BRUIT LONGUE DURÉE LD1 .....	256

## LISTE DES FIGURES

FIGURE 1 : LOCALISATION DU PÉRIMÈTRE ÉLOIGNÉ ET DU PÉRIMÈTRE RAPPROCHÉ DU SITE D'ÉTUDE.....	24
FIGURE 2 : ORGANISATION ACTUELLE DES DIFFÉRENTS SECTEURS DE LA DURANNE.....	28
FIGURE 3 : SCHÉMA DE PRINCIPE D'UN LOTISSEMENT DE LA DURANNE GOURMAND EN ESPACE.....	31
FIGURE 4 : RÉPARTITION DES TEMPÉRATURES MOYENNES ANNUELLES.....	36
FIGURE 5 : DIAGRAMME OMBROTHERMIQUE.....	36
FIGURE 6 : VITESSE DES VENTS À 30 M DU SOL.....	37
FIGURE 7 : FRÉQUENCES DES VENTS ANNUELS PAR PLAGE DE VITESSES.....	37
FIGURE 8 : DENSITÉ DU VENT À 30 M DU SOL.....	37
FIGURE 9 : TOPOGRAPHIE DU SITE D'ÉTUDE.....	38
FIGURE 10 : COUPE TOPOGRAPHIQUE ENTRE LE POINT HAUT ET LE POINT BAS DU SITE.....	39
FIGURE 11 : GÉOLOGIE DU PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE RAPPROCHÉE.....	40
FIGURE 12 : DÉLIMITATION DES MASSES D'EAU SOUTERRAINES.....	42
FIGURE 13 : RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE.....	44
FIGURE 14 : RESSOURCE EN EAU DU BASSIN RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE (R.M.C.).....	45
FIGURE 15 : QUALITÉ DES COURS D'EAU ET SOURCES DES POLLUTIONS.....	46
FIGURE 16 : ÉTAT ÉCOLOGIQUE ET CHIMIQUE DU GRAND VALLAT ET DE L'ARC.....	47
FIGURE 17 : BILAN DE L'ÉTAT BIOLOGIQUE DE L'ARC – I.B.G.N. ET I.B.D.....	48
FIGURE 18 : BILAN DE L'ÉTAT BIOLOGIQUE DE L'ARC – PARAMÈTRES PHYSICO-CHIMIQUES.....	48
FIGURE 19 : LOCALISATION DES BASSINS VERSANTS AUTOUR D'AIX-EN-PROVENCE.....	51
FIGURE 20 : OBJECTIFS DU S.A.G.E. DU BASSIN VERSANT DE L'ARC.....	51
FIGURE 21 : STRATÉGIE POUR L'AMÉNAGEMENT ET LA GESTION DES EAUX DU BASSIN VERSANT DE L'ARC.....	52
FIGURE 22 : POTENTIEL SOLAIRE, RAYONNEMENT DIRECT ET DIFFUS ET ESTIMATION DE LA PRODUCTION PHOTOVOLTAÏQUE.....	55
FIGURE 23 : ORIENTATION, FORCE ET FRÉQUENCE DES VENTS ANNUELS.....	57
FIGURE 24 : CARTOGRAPHIE DES ALÉAS SISMIQUES EN FRANCE.....	60
FIGURE 25 : ORGANISATION DE LA RÉGLEMENTATION SISMIQUE EN FRANCE.....	61
FIGURE 26 : LOCALISATION DES RISQUES DE GLISSEMENTS DE TERRAIN.....	62
FIGURE 27 : ALÉA RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES.....	63
FIGURE 28 : CAVITÉS SOUTERRAINES ET CARRIÈRES.....	63
FIGURE 29 : DENSITÉ DE FOUDROIEMENT EN FRANCE PAR DÉPARTEMENT (IMPACTS FOUDRE AU SOL PAR ANNÉE ET PAR KM <sup>2</sup> ).....	64
FIGURE 30 : ÉTALEMENT DES LITS DES COURS D'EAU DE LA COMMUNE D'AIX-EN-PROVENCE.....	65
FIGURE 31 : CONTEXTE HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE DU SECTEUR D'ÉTUDE.....	65
FIGURE 32 : MODÉLISATION D'UNE CRUE CENTENNALE DU GRAND VALLAT ET DE LA PETITE JOUINE.....	66
FIGURE 33 : MODÉLISATION HYDROGÉOMORPHOLOGIQUE DU GRAND VALLAT ET DE LA PETITE JOUINE.....	66

FIGURE 34 : LOCALISATION DES ALÉAS FEUX DE FORÊTS SUR AIX-EN-PROVENCE .....	69
FIGURE 35 : LOCALISATION DES SITES RÉPERTORIÉS DANS LA BASE DES ANCIENS SITES INDUSTRIELS ET ACTIVITÉS DE SERVICE .....	70
FIGURE 36 : LOCALISATION DES E.B.C. RECENSÉS DANS LE PAZ DE LA DURANNE – EXTRAIT PLANCHE SUD DU SITE.....	77
FIGURE 37 : LOCALISATION DES E.B.C. RECENSÉS DANS LE PAZ DE LA DURANNE – EXTRAIT PLANCHE OUEST DU SITE .....	77
FIGURE 38 : LOCALISATION DES FUTURS E.B.C., ESPACES NATURELS ET ESPACES VERTS SUR LA DURANNE .....	78
FIGURE 39 : LOCALISATION DES RÉSEAUX PRÉSENTS SUR LA DURANNE.....	79
FIGURE 40 : DÉCOUPAGE DES HUIT BASSINS SOUS-VERSANTS DE LA DURANNE .....	80
FIGURE 41 : SCHÉMA DE PRINCIPE DES CANALISATIONS D'EAUX PLUVIALES SUR LA Z.A.C. DE LA DURANNE .....	80
FIGURE 42 : RÉSEAU R.T.E. ....	84
FIGURE 43 : TERRITOIRE DU PAYS D'AIX ET LES ZONES D'ACTIVITÉS .....	88
FIGURE 44 : RÉPARTITION DES EMPLOIS .....	88
FIGURE 45 : RÉPARTITION DES EMPLOIS .....	92
FIGURE 46 : SCHÉMA D'ALERTE DE LA QUALITÉ DE L'AIR.....	95
FIGURE 47 : CARTE DE LOCALISATION DES STATIONS DE MESURE DE L'AIR.....	98
FIGURE 48 : LOCALISATION DES POINTS DE MESURES SUR LE SITE DE LA DURANNE .....	106
FIGURE 49 : LOGICIEL CADNAA : EXEMPLE D'UNE CARTE D'ISOPHONES INDICANT LA PROPAGATION SONORE D'UN PROJET DE DÉVIATION D'UNE INFRASTRUCTURE ROUTIÈRE.....	110
FIGURE 50 : CARTOGRAPHIE SONORE RELATIVE AU RECALAGE MODÈLE/MESURE .....	111
FIGURE 51 : MODÉLISATION DE L'ÉTAT EXISTANT.....	113
FIGURE 52 : LOCALISATION DES POINTS DE MESURES AU NIVEAU DES BÂTIMENTS EXISTANTS.....	114
FIGURE 53 : HYPOTHÈSES DE TRAFIC RETENUES POUR L'ÉTAT FUTUR EN 2030 .....	115
FIGURE 54 : POSITIONNEMENT DES POINTS DE CALCUL DE LA MODÉLISATION .....	116
FIGURE 55 : MODÉLISATION DE L'ÉTAT FUTUR .....	119
FIGURE 56 : ZONES NATURELLES D'INTÉRÊT RECONNU (Z.N.I.R.) .....	120
FIGURE 57 : HABITATS NATURELS DE LA Z.A.C. DE LA DURANNE .....	125
FIGURE 58 : LOCALISATION DE LA PRÉSENCE D'ARISTOCHE PISTOLOCHE ( <i>ARISTOLOCHIA PISTOLOCHIA</i> ) AU SEIN DES HABITATS NATURELS DE LA Z.A.C. DE LA DURANNE .....	128
FIGURE 59 : NOMBRE D'INDIVIDUS CONTACTÉS PAR ESPÈCE (AVIFAUNE) .....	143
FIGURE 60 : NOMBRE D'ESPÈCES CONTACTÉES PAR GROUPE (AVIFAUNE) .....	144
FIGURE 61 : NOMBRE D'ESPÈCES CONTACTÉES PAR POINTS D'OBSERVATION (AVIFAUNE) .....	144
FIGURE 62 : LOCALISATION DES ESPÈCES AVIFAUNISTIQUES PATRIMONIALES .....	145
FIGURE 63 : RÉPARTITION DES ESPÈCES DE MAMMIFÈRES HORS CHIROPTÈRES SELON LEUR STATUT DE PROTECTION .....	158
FIGURE 64 : SENSIBILITÉ ÉCOLOGIQUE DE LA Z.A.C. DE LA DURANNE .....	162
FIGURE 65 : LES UNITÉS DE PAYSAGE DES BOUCHES-DU-RHÔNE.....	165
FIGURE 66 : ENTITÉS PAYSAGÈRES DANS LA ZONE D'ÉTUDE.....	166
FIGURE 67 : UNITÉ DE PAYSAGE DU MASSIF DE L'ARBOIS.....	168
FIGURE 68 : SOUS-ENTITÉS PAYSAGÈRES.....	169
FIGURE 69 : PAYSAGES PARTICULIERS.....	172
FIGURE 70 : ÉLÉMENTS STRUCTURANTS.....	176

FIGURE 71 : ROUTES TOURISTIQUES À PROXIMITÉ D'AIX-EN-PROVENCE.....	182
FIGURE 72 : GRANDE ZONE PAYSAGÈRE DE LA Z.A.C. DE LA DURANNE .....	183
FIGURE 73 : LA DURANNE – VUE AÉRIENNE.....	189
FIGURE 74 : LA Z.A.C. DE LA DURANNE ACTUELLEMENT.....	194
FIGURE 75 : COUPES ET PROFILS DES VOIRIES ET ESPACES PUBLICS .....	198
FIGURE 76 : LOCALISATION DES DIFFÉRENTES ENTITÉS PAYSAGÈRES ET ESPACES VÉGÉTALISÉS.....	198
FIGURE 77: LOCALISATION DES DIFFÉRENTES ENTITÉS PAYSAGÈRES ET ESPACES VÉGÉTALISÉS .....	199
FIGURE 78 : LES DIFFÉRENTES MESURES CONSTRUCTIVES POUR RÉDUIRE LE RISQUE DE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES.....	215
FIGURE 79 : IMMEUBLES OÙ L'ISOLEMENT MINIMAL DOIT ÊTRE SUPÉRIEUR À 30 DB .....	223
FIGURE 80 : EXTRAIT CARTOGRAPHIQUE DU DIAGNOSTIC PAYSAGER DU SITE DE LA DURANNE .....	233
FIGURE 81 : LOCALISATION DES RELEVÉS FAUNE - FLORE LORS DES INVENTAIRES .....	238

## LISTE DES PHOTOGRAPHIES

PHOTOGRAPHIE 1 : ENGIN DE DÉBARDAGE.....	58
PHOTOGRAPHIE 2 : FUTAIE DE CÈDRES DE L'ATLAS .....	58
PHOTOGRAPHIE 3 : BARRAGE DE BIMONT (13).....	67
PHOTOGRAPHIE 4 : RELIQUES DE TRONCS CALCINÉS DU DERNIER INCENDIE .....	69
PHOTOGRAPHIE 5 : RD 543 VU DEPUIS LE NORD .....	91
PHOTOGRAPHIE 6 : RD 543 VU DEPUIS LAGREMEUSE.....	91
PHOTOGRAPHIE 7 : RD 543 ACTUELLEMENT.....	92
PHOTOGRAPHIE 8 : FUTURE RD 543 .....	92
PHOTOGRAPHIE 9 : AMÉNAGEMENT DE DÉPLACEMENT DOUX .....	93
PHOTOGRAPHIE 10 : PONT DE SAINT-PONS .....	93
PHOTOGRAPHIE 11 : PHOTOGRAPHIES DES POINTS DE MESURE DE BRUIT SUR LA Z.A.C. DE LA DURANNE .....	108
PHOTOGRAPHIE 12 : Z.N.I.E.F.F. II « PLATEAU D'ARBOIS - CHÂÎNE DE VITROLLES - PLAINE DES MILLES » .....	123
PHOTOGRAPHIE 13 : COCCIFÉRAIE .....	127
PHOTOGRAPHIE 14 : AFFLEUREMENT ROCHEUX .....	127
PHOTOGRAPHIE 15 : FRICHE HERBACÉE .....	130
PHOTOGRAPHIE 16 : RIPISYLVE DU GRAND VALLAT .....	130
PHOTOGRAPHIE 17 : ARISTOLOCHE, PLANTE HÔTE DE LA PROSERPINE.....	134
PHOTOGRAPHIE 18 : CHEVRON BLANC ( <i>HIPPARCHIA FIDIA</i> ).....	135
PHOTOGRAPHIE 19 : FLAMBÉ ( <i>IPHICLIDES PODALIRIUS PODALIRIUS</i> ) .....	135
PHOTOGRAPHIE 20 : ORTHÉTRUM BLEUISSANT ( <i>ORTHETRUM COERULESCENS</i> ) .....	135
PHOTOGRAPHIE 21 : CALOPTÉRYX HÉMORROÏDAL ( <i>CALOPTERYX HAEMORRHODALIS</i> ) .....	135
PHOTOGRAPHIE 22 : LÉZARD VERT ( <i>LACERTA BILINEATA</i> ).....	137

PHOTOGRAPHIE 23 : LÉZARD DES MURAILLES ( <i>PODARCIS MURALIS</i> ).....	137
PHOTOGRAPHIE 24 : PSAMMODROME D'EDWARDS ( <i>PSAMMODROMUS HISPANICUS</i> ).....	138
PHOTOGRAPHIE 25 : SEPS STRIÉ ( <i>CHALCIDES STRIATUS</i> ).....	138
PHOTOGRAPHIE 26 : COUCOU GEAI ( <i>CLAMATOR GLANDARIUS</i> ) .....	139
PHOTOGRAPHIE 27 : PERDRIX ROUGE ( <i>ALECTORIS RUFA</i> ) .....	139
PHOTOGRAPHIE 28 : TOURTERELLE TURQUE ( <i>STREPTOPELIA DECAOCTO</i> ).....	143
PHOTOGRAPHIE 29 : CHOUETTE CHEVÊCHE ( <i>ATHENE NOCTUA</i> ) .....	143
PHOTOGRAPHIE 30 : FAUCON CRÉCERELLE ( <i>FALCO TINNUNCULUS</i> ).....	146
PHOTOGRAPHIE 31 : CHOUETTE CHEVÊCHE ( <i>ATHENE NOCTUA</i> ) .....	147
PHOTOGRAPHIE 32 : HÉRON POURPRÉ ( <i>ARDEA PURPUREA</i> ).....	151
PHOTOGRAPHIE 33 : HIRONDELLE RUSTIQUE ( <i>HIRUNDO RUSTICA</i> ) .....	153
PHOTOGRAPHIE 34 : TARIER PÂTRE ( <i>SAXICOLA TORQUATA</i> ) .....	156
PHOTOGRAPHIE 35 : LAPIN DE GARENNE ( <i>ORYCTOLAGUS CUNICULUS</i> ).....	157
PHOTOGRAPHIE 36 : RENARD ROUX ( <i>VULPES VULPES</i> ).....	157
PHOTOGRAPHIE 37 : HÉRISSON D'EUROPE ( <i>ERINACEUS EUROPAEUS</i> ) .....	157
PHOTOGRAPHIE 38 : ECUREUIL ROUX ( <i>SCIURUS VULGARIS</i> ).....	157
PHOTOGRAPHIE 39 : FRICHE HERBACÉE ET RIPISYLVE DU GRAND VALLAT : MILIEUX FAVORABLES AUX CHIROPTEÈRES .....	159
PHOTOGRAPHIE 40 : BASSIN D'ORAGE FAVORABLE AUX CHIROPTEÈRES.....	159
PHOTOGRAPHIE 41 : BASSIN DE RÉALTOR.....	170
PHOTOGRAPHIE 42 : LIGNES ÉLECTRIQUES MARQUANTES (VUE DEPUIS LA RD543 AU SUD DU SITE) .....	171
PHOTOGRAPHIE 43 : URBANISATION GRANDISSANTE SUR LE SITE DE LA DURANNE (VUE DEPUIS LE NORD DU SITE).....	171
PHOTOGRAPHIE 44 : VALLÉE DU GRAND TORRENT, PAYSAGE RURAL DE VIGNES ET DE PRÉS ENTRE DES VERSANTS DE GARRIGUE.....	173
PHOTOGRAPHIE 45 : COURS D'EAU DU GRAND VALLAT, SERPENTANT ENTRE LES ZONES BÂTIES .....	173
PHOTOGRAPHIE 46 : INFRASTRUCTURE LIÉE AU PASSAGE DU T.G.V. DEVANT L'AQUEDUC DE ROQUEFAVOUR EN FOND (VUE DEPUIS LA RD 64) .....	174
PHOTOGRAPHIE 47 : HAMEAU DE LA MÉRINDOLLE, PETIT HAMEAUX ISOLÉ AU CŒUR DE LA VALLÉE DU GRAND TORRENT, DANS LE MASSIF DE L'ARBOIS.....	175
PHOTOGRAPHIE 48 : URBANISATION HÉTÉROCLITE AU SEIN DE LA PLAINE D'AIX.....	175
PHOTOGRAPHIE 49 : PONT FRANCHISSANT L'ARC À SAINT-PONS .....	178
PHOTOGRAPHIE 50 : VILLA GALLO-ROMAINE DE TREBILLANNE (VUE AÉRIENNE - <a href="http://HENRI.TOURNIER.FREE.FR/AAHCC/PRESENTATION.HTM">HTTP://HENRI.TOURNIER.FREE.FR/AAHCC/PRESENTATION.HTM</a> ).....	178
PHOTOGRAPHIE 51 : TUILERIE DES MILLES.....	178
PHOTOGRAPHIE 52 : VUE VERS LE SITE DEPUIS LA PLAINE D'AIX ET PERCEPTION D'UN COTEAU EN COURS D'URBANISATION (DEPUIS LA RD9 À L'OUËST DES MILLES).....	183
PHOTOGRAPHIE 53 : VUE DEPUIS LE SITE VERS LA PLAINE D'AIX ET LA MONTAGNE SAINTE-VICTOIRE (DEPUIS LA LIAISON DOUCE EXISTANTE).....	183
PHOTOGRAPHIE 54 : SITE PERÇU DEPUIS LA RD9, AU NIVEAU DU POSTE ÉLECTRIQUE.....	184
PHOTOGRAPHIE 55 : DES VUES PARTAGÉES AU SUD DU GIRATOIRE DESSERVANT LE SITE.....	185
PHOTOGRAPHIE 56 : ...AVEC UNE PRÉDOMINANCE VISUELLE DU COTEAU VIERGE MARQUANT LA TRANSITION AVEC LE MASSIF DE L'ARBOIS .....	185
PHOTOGRAPHIE 57 : LES HAMEAUX DE LA MÉRINDOLLE ET DE LA TOUR D'ARBOIS SONT SITUÉS AU CŒUR DE LA VALLÉE DU GRAND TORRENT ET ADOSÉS AU COTEAU DE LA VALLÉE, SANS PERCEPTION VERS LE SITE... ..	185
PHOTOGRAPHIE 58 : PERCEPTIONS LIÉES À LA CONFIGURATION PAYSAGÈRE (RD18 AU NORD DES MILLES ET RD9 À L'OUËST DES MILLES) .....	186
PHOTOGRAPHIE 59 : PERCEPTIONS TROP LOINTAINES POUR ÊTRE SIGNIFICATIVES DEPUIS LES MONUMENTS HISTORIQUES (CHÂTEAU DE L'ENFANT) .....	186



PHOTOGRAPHIE 60 : PERCEPTIONS TROP LOINTAINES POUR ÊTRE SIGNIFICATIVES DEPUIS LES MONUMENTS HISTORIQUES (CHÂTEAU DE L'ENFANT) .....	187
PHOTOGRAPHIE 61 : AMPOULE SODIUM BASSE PRESSION .....	228
PHOTOGRAPHIE 62 : AMBIANCE GÉNÉRALE .....	228
PHOTOGRAPHIE 63 : FOCALISATEURS SUPÉRIEUR ET LATÉRAL DIRIGÉS VERS UNE DIRECTION CHOISIE. ....	228

## PRÉAMBULE

La Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) de la Duranne a été initiée dans les années quatre-vingts dans un contexte de développement économique global de la commune d'Aix en Provence. Son acte de création a été approuvé par le Conseil Municipal du 24 Janvier 1991.

Le programme prévoyait la réalisation d'une opération principalement axée sur la création d'activités tertiaires. Dès l'origine la construction de logements, commerces et services étaient imaginée en rapport bien entendu avec les besoins de l'époque c'est à dire principalement une demande des entreprises du Pôle d'Activités. La Duranne représentait initialement **320 ha pour 490 000 m<sup>2</sup> SHON répartis à environ 90 % d'activités tertiaires et 10 % de logements.**

Comme toute opération d'aménagement qui s'inscrit dans la durée, la Duranne a évolué au fur et à mesure de la prise en compte de la situation économique, sociologique et politique de l'évolution règlementaire. Au fil des années, la croissance constante de l'économie locale, à l'échelle du Pays d'Aix, a eu pour résultat une augmentation démographique importante, nécessitant la production de nouveaux logements. Le programme de la ZAC a donc été ajusté en conséquence afin d'intégrer logements, services et commerces dans l'opération et répondre ainsi au besoin de la commune. Pour cela, cinq modifications règlementaires sont intervenues durant la période 1992 – 2005, certaines correspondaient à des adaptations et/ou toilettages normaux sur une telle périodicité, d'autres à des changements plus profonds comme en 1998 avec la réduction du périmètre de la ZAC à 270 ha (50 ha ont alors été transférés dans le périmètre de compétence de l'Europôle Méditerranéen de l'Arbois, cela représentait pour la ZAC une réduction d'environ 70 000 m<sup>2</sup> de SHON).

Ce sont environ 5000 habitants qui résident actuellement à la Duranne et presque 2000 logements sont recensés sur l'opération, soit 2 % du parc de logements d'Aix-en-Provence.

**La capacité totale de la ZAC est aujourd'hui de 270 ha – 421 000 m<sup>2</sup> SHON dont 2/3 de bureaux et activités tertiaires et 1/3 de logements**

A ce jour, les règles qui régissent la ZAC permettent uniquement de terminer l'urbanisation de l'opération par la création de bureaux, d'unités de production et industrielles alors que la nécessité de réaliser des logements à Aix en Provence est plus que jamais d'actualité et que le site offre l'opportunité d'absorber une partie de ce besoin (le PLH intercommunal fait ressortir un besoin de 700 logements par an sur Aix en Provence).

Afin d'apporter une réponse adéquate et satisfaisante, la commune souhaite inscrire la ZAC de la Duranne comme Projet d'Intérêt Général et engager l'opération dans une démarche d'écoquartier.

Dans ce contexte, il est nécessaire d'opérer une révision simplifiée du dossier règlementaire de la ZAC afin de réajuster le programme pour permettre de densifier la fonction d'habitat et donner à l'opération une véritable identité de bourg, une identité villageoise, profondément attachée à la cité d'Aix en Provence dont elle constitue un des quartiers. La municipalité a décidé que le projet, visant à terminer l'urbanisation de la ZAC (environ 70 hectares), répondra aux enjeux du développement durable avec la transformation de l'ensemble de l'opération en écoquartier.

L'aménagement est pensé en prenant en compte la « **mixité fonctionnelle et sociale** ». Ce projet permettra de rééquilibrer la part de logements vis-à-vis des bâtiments d'activité et de s'inscrire dans les objectifs du P.L.H. intercommunal (Programme Local de l'Habitat) ainsi que du P.A.D.D. (Projet d'Aménagement et de Développement Durable) d'Aix-en-Provence qui fixe l'objectif suivant : « **Achever le développement résidentiel de la « Duranne » dans le cadre d'un véritable projet urbain de mixité fonctionnelle en favorisant une approche globale des projets urbains intégrant une conception durable de l'aménagement** ».

Ce futur aménagement se veut donc durable ; il permettra de mener une approche quantitative et qualitative répondant aux objectifs fixés par le Grenelle II, la commune d'Aix-en-Provence et l'intercommunalité. Il répondra ainsi aux besoins de la population du point de vue des **logements, des équipements et des services publics**, tout en visant l'objectif d'une intégration des constructions dans l'environnement.

### Le projet repose sur les trois piliers du développement durable :

- « **social et sociétal** » : mixité de l'offre de logements, équipements publics structurant (un plan d'eau, parc oliveraie), navettes internes, création de parcours alternatifs ;
- « **économique** » : tendre vers l'autofinancement du programme, optimisation des moyens et ressources existants ;
- « **environnemental** » : des « **coupures vertes** » seront des lieux dédiés à la promenade, aux déplacements doux et à la rencontre entre les habitants. Elles seront le lien entre les différents secteurs. D'autres actions seront menées, comme le renforcement du tri sélectif des déchets, la mutualisation des espaces de stationnement, l'utilisation d'énergie alternative...

### Cette approche permettra d'inscrire l'aménagement de la ZAC dans une démarche axée sur des notions simples :

- créer un lien et des connexions entre les zones urbanisées ;
- favoriser la mixité des fonctions pour éviter une trop grande sectorisation ;
- optimiser les accès au site ;
- penser le déplacement en offrant une diversité d'accès et de cheminement ouverts aux modes alternatifs ;
- offrir de nouvelles perspectives sur de nombreux espaces paysagers de qualité ;
- accorder une large place à la végétalisation au sein de l'espace public ;
- renforcer et diversifier les milieux d'accueil de la biodiversité ;
- favoriser l'utilisation des énergies renouvelables ...

**Pour conduire cette opération ambitieuse, la SEMEPA**, aménageur de la ZAC depuis sa création, s'est entourée d'une équipe très structurée, internationale, multi-compétences et possédant de solides connaissances dans le domaine de l'environnement et du développement durable. C'est le cabinet d'architecte italien **Gregotti** qui a été retenu pour la conception urbaine du projet. Ce dernier imagine la « Duranne » de demain au travers de la création **d'un véritable cœur de village** avec la mise en place de **nouveaux ouvrages publics structurants** (d'infra et de superstructure) ainsi que de **vastes espaces verts aménagés ou naturels qui assureront le lien entre l'existant et le devenir ce qui confère au projet un enracinement profond dans le « vert »**.

Le programme envisagé revêt en conséquence un caractère significativement différent du programme de constructions de l'opération et son impact sur l'environnement. Aussi, une modification de l'étude d'impact d'origine est nécessaire.

## CHAPITRE 1. RÉSUMÉ NON TECHNIQUE

*Ce résumé non technique présente de manière succincte et simplifié le projet d'aménagement de la Z.A.C. de la Duranne située sur la commune d'Aix-en-Provence ainsi que les incidences et mesures envisagées pour permettre l'insertion du projet dans son environnement.*

*Conformément à la loi définissant le contenu réglementaire des études d'impact, ce résumé en constitue l'une des parties obligatoires.*

## ■ PRÉSENTATION ET JUSTIFICATION DU PROJET

La **Zone d'Aménagement Concerté (ZAC) de la Duranne** a été initiée dans les années quatre-vingts dans un contexte de développement économique global de la commune d'Aix en Provence. Son acte de création a été approuvé par le Conseil Municipal du 24 Janvier 1991.

Le programme prévoyait la réalisation d'une opération principalement axée sur la **création d'activités tertiaires**. Dès l'origine la construction de logements, commerces et services étaient imaginée en rapport bien entendu avec les besoins de l'époque c'est à dire principalement une demande des entreprises du Pôle d'Activités. La Duranne représentait initialement **320 ha pour 490 000 m<sup>2</sup> SHON répartis à environ 90 % d'activités tertiaires et 10 % de logements**.

Comme toute opération d'aménagement qui s'inscrit dans la durée, la Duranne a évolué au fur et à mesure de la prise en compte de la situation économique, sociologique et politique de l'évolution règlementaire. Au fil des années, la croissance constante de l'économie locale, à l'échelle du Pays d'Aix, a eu pour résultat une **augmentation démographique importante, nécessitant la production de nouveaux logements**. Le programme de la ZAC a donc été ajusté en conséquence afin d'intégrer logements, services et commerces dans l'opération et répondre ainsi au besoin de la commune. Pour cela, cinq modifications règlementaires sont intervenues durant la période 1992 – 2005, certaines correspondaient à des adaptations et/ou toilettes normaux sur une telle périodicité, d'autres à des changements plus profonds comme en 1998 avec la réduction du périmètre de la ZAC à 270 ha (50 ha ont alors été transférés dans le périmètre de compétence de l'Europôle Méditerranéen de l'Arbois, cela représentait pour la ZAC une réduction d'environ 70 000 m<sup>2</sup> de SHON).

**Ce sont environ 5000 habitants qui résident actuellement à la Duranne et presque 2000 logements sont recensés sur l'opération, soit 2 % du parc de logements d'Aix-en-Provence. La capacité totale de la ZAC est aujourd'hui de 270 ha – 421 000 m<sup>2</sup> SHON dont 2/3 de bureaux et activités tertiaires et 1/3 de logements**

A ce jour, les règles qui régissent la ZAC permettent uniquement de terminer l'urbanisation de l'opération par la création de bureaux, d'unités de production et industrielles alors que la nécessité de réaliser des logements à Aix-en-Provence est plus que jamais d'actualité et que le site offre l'opportunité d'absorber une partie de ce besoin (le PLH intercommunal fait ressortir un besoin de 700 logements par an sur Aix-en-Provence).

**Afin d'apporter une réponse adéquate et satisfaisante, la commune souhaite inscrire la ZAC de la Duranne comme Projet d'Intérêt Général et engager l'opération dans une démarche d'écoquartier.**

Dans ce contexte, il **est nécessaire d'opérer une révision simplifiée du dossier règlementaire de la ZAC** afin de réajuster le programme pour permettre de densifier la fonction d'habitat et donner à l'opération une véritable identité de bourg, une identité villageoise, profondément attachée à la cité d'Aix en Provence dont elle constitue un des quartiers. La municipalité a décidé que **le projet, visant à terminer l'urbanisation de la ZAC (environ 70 hectares), répondra aux enjeux du développement durable avec la transformation de l'ensemble de l'opération en écoquartier.**

L'aménagement est pensé en prenant en compte la « **mixité fonctionnelle et sociale** ». Ce projet permettra de **rééquilibrer la part de logements** vis-à-vis des bâtiments d'activité et de s'inscrire dans les objectifs du P.L.H. intercommunal (Programme Local de l'Habitat) ainsi que du P.A.D.D. (Projet d'Aménagement et de Développement Durable) d'Aix-en-Provence qui fixe l'objectif suivant : « **Achever le développement résidentiel de la « Duranne » dans le cadre d'un véritable projet urbain de mixité fonctionnelle en favorisant une approche globale des projets urbains intégrant une conception durable de l'aménagement** ».

Ce futur **aménagement se veut donc durable** ; il permettra de mener une approche quantitative et qualitative répondant aux objectifs fixés par le grenelle II, la commune d'Aix-en-Provence et l'intercommunalité. Il répondra ainsi aux besoins de la population du point de vue des **logements, des**

**équipements et des services publics**, tout en visant l'objectif d'une intégration des constructions dans l'environnement.

**Le projet repose sur les trois piliers du développement durable :**

- « **social et sociétal** » : mixité de l'offre de logements, équipements publics structurant (un plan d'eau, parc oliveraie), navettes internes, création de parcours alternatifs ;
- « **économique** » : tendre vers l'autofinancement du programme, optimisation des moyens et ressources existants ;
- « **environnemental** » : des « **coupures vertes** » seront des lieux dédiés à la promenade, aux déplacements doux et à la rencontre entre les habitants. Elles seront le lien entre les différents secteurs. D'autres actions seront menées, comme le renforcement du tri sélectif des déchets, la mutualisation des espaces de stationnement, l'utilisation d'énergie alternative...

**Cette approche permettra d'inscrire l'aménagement de la ZAC dans une démarche axée sur des notions simples :**

- créer un lien et des connexions entre les zones urbanisées ;
- favoriser la mixité des fonctions pour éviter une trop grande sectorisation ;
- optimiser les accès au site ;
- penser le déplacement en offrant une diversité d'accès et de cheminement ouverts aux modes alternatifs ;
- offrir de nouvelles perspectives sur de nombreux espaces paysagers de qualité ;
- accorder une large place à la végétalisation au sein de l'espace public ;
- renforcer et diversifier les milieux d'accueil de la biodiversité ;
- favoriser l'utilisation des énergies renouvelables ...

**Pour conduire cette opération ambitieuse, la SEMEPA**, aménageur de la ZAC depuis sa création, s'est entourée d'une équipe très structurée, internationale, multi compétences et possédant de solides connaissances dans le domaine de l'environnement et du développement durable. C'est le cabinet d'architecte italien **Gregotti** qui a été retenu pour la conception urbaine du projet. Ce dernier imagine la « Duranne » de demain au travers de la création

**d'un véritable cœur de village** avec la mise en place de **nouveaux ouvrages publics structurants** (d'infra et de superstructure) ainsi que de **vastes espaces verts aménagés ou naturels qui assureront le lien entre l'existant et le devenir ce qui confère au projet un enracinement profond dans le « vert ».**

## ■ ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

### ❖ MILIEU PHYSIQUE

#### ➤ Localisation géographique, géologie et topographie

Le projet s'inscrit entre la plaine des Milles et le plateau de l'Arbois. Sur le site, l'altitude varie selon une pente moyenne de 6%. Le projet cherche alors à suivre au plus près le terrain naturel composé de roche mère calcaire parfois affleurante. Une étude géotechnique sera réalisée avant les travaux de construction afin d'adapter au mieux les fondations.

#### ➤ Ressource en eau

Le site de la Duranne fait partie du bassin versant de l'Arc. La Duranne n'est pas concernée par une aire d'alimentation des captages prioritaires pour la protection de la ressource en eau potable, ni par une zone à dominante humide au titre du S.D.A.G.E. R.M.C.

#### ➤ Gestion de l'eau sur la Duranne

La ZAC est concernée par le S.A.G.E. du bassin de l'Arc et le contrat de rivière de l'Arc et ses affluents. Les aménagements doivent être compatibles avec les orientations de ces documents cadres. Le ruissellement naturel des eaux se fait donc dans une direction du sud-ouest vers le nord-est. L'Arc est d'une qualité médiocre ou moyenne sur la quasi-totalité du cours d'eau. Deux affluents de l'Arc sont présents sur le site : le Grand Vallat et la Petite Jouine. Le Grand Vallat possède une qualité d'eau moyenne tandis que la Petite Jouine est saturée en nutriments favorisant une eutrophisation estivale.

Le principe appliqué sur la Duranne est celui de la « transparence hydraulique » ; il s'agit de la gestion des E.P. à la parcelle puis de manière globale.

Dans le cadre de la partie déjà aménagée de la ZAC de la Duranne, les ouvrages ont été positionnés et dimensionnés conformément à l'étude hydraulique du secteur.

#### ➤ **Risques naturels et technologiques**

Le risque d'inondation est présent sur la Z.A.C. de la Duranne au niveau des points bas mais ne concerne pas les futurs logements envisagés dans le projet d'aménagement.

Le risque de feux de forêts est majeur sur une grande partie de la Z.A.C. de la Duranne (essentiellement à l'ouest). La commune n'est pas répertoriée comme commune à risque pour les carrières et cavités souterraines. Le risque de glissements de terrain ne s'applique pas au site et le phénomène de retrait-gonflement des argiles est faible. Le risque de foudroiement est moyen. L'aire d'étude est classée en zone 4, définissant une sismicité moyenne. Le site n'est globalement pas sensible aux risques technologiques. Il se situe toutefois à proximité immédiate d'axes routiers sensibles aux risques liés au transport de matières dangereuses.

#### ➤ **Potentiels en énergies renouvelables**

La ressource solaire est l'énergie renouvelable la plus intéressante à utiliser sur la Z.A.C. de la Duranne, que ce soit pour fabriquer de l'électricité (photovoltaïque) ou de l'eau chaude sanitaire (thermique). Le potentiel en vent est également intéressant et l'utilisation d'éolienne à axe vertical est possible directement sur les bâtiments. Les ressources actuelles en bois-énergie sont insuffisantes en région P.A.C.A. et nécessitent l'importation de celles-ci. La filière biodéchet peut être pertinente à l'échelle communale ou intercommunale. Le mix énergétique est certainement la meilleure solution car chaque type d'énergie renouvelable possède des avantages et inconvénients. Le raccordement du site à un réseau de chaleur géothermique est actuellement à l'étude et peut se révéler pertinent.

### ❖ **MILIEU HUMAIN**

#### ➤ **Analyse socio-économique**

Le projet a pour ambition de renforcer l'offre d'emplois et l'offre de logements sur la commune et de proposer une mixité économique/logement résidentiel. Concernant les surfaces agricoles, elles ne sont pas réduites par le projet.

#### ➤ **Urbanisme**

Le projet n'est pas compatible avec la réglementation des zones ZT et ZBa/ZBb actuelles. Une procédure de révision simplifiée du P.A.Z. est nécessaire. Le projet devra ensuite transparaître dans les orientations du futur P.L.U. et du futur S.C.O.T et être compatible avec ceux-ci.

#### ➤ **Infrastructures et transports**

Le secteur est attractif et desservi par tous les types de transport. Néanmoins, sur le site de la Duranne, l'offre en transports en commun n'est pas suffisante; l'utilisation des modes doux existe et est encouragée ; le territoire est fortement marqué par la RD 543 qui crée une coupure urbaine. De plus, le réseau viaire de l'opération fonctionne aujourd'hui en cul de sac et occasionne une forte perturbation du trafic routier le matin et le soir. Face au constat d'un trafic dense et d'un engorgement systématique et quotidien des voies existantes, notamment la RD 543 le projet prévoit la création d'une nouvelle voie de desserte du secteur ouest qui se raccordera sur le rond point de lagremeuse. Cela permettra de résoudre ces problèmes.

#### ➤ **Réseaux et servitudes**

La présence des lignes 2\*225 kV au sud du projet imposent des contraintes techniques qui seront respectées.

#### ➤ **Qualité de l'air et acoustique**

La station temporaire de la RD 543, située sur la Z.A.C. de la Duranne indique des valeurs en dioxyde d'azote et en benzène en dessous des seuils réglementaires, concernant les moyennes annuelles. Pour l'acoustique, les mesures montrent des résultats en dessous des normes réglementaires concernant les bâtiments existants. Néanmoins, les modélisations concernant les futurs bâtiments proches de la route de desserte présentent des résultats supérieurs à 65 dBA en période diurne.



## ❖ MILIEU NATUREL

### ➤ Zones Naturelles d'Intérêt Reconnu

L'état initial du patrimoine naturel révèle un enjeu certain sur divers groupes d'espèces faunistiques et floristiques. Suite à un prédiagnostic réalisé en amont affiné par des inventaires de terrain, le projet d'aménagement s'adapte au mieux aux sensibilités écologiques du site de manière à limiter les impacts. Aucune zone de protection (site Natura 2000, A.P.B., ...) n'est identifiée sur le site ou à proximité (< 1 km). Le projet d'aménagement de la Duranne n'est pas concerné par la Z.P.S. Plateau de l'Arbois (situé à 1 400m). Par conséquent, il n'est pas jugé nécessaire d'établir un rapport d'incidence Natura 2000. Seule la Z.N.I.E.F.F. de type II « Plateau d'Arbois - chaîne de Vitrolles - plaine des Milles » est concernée par le site ; une attention particulière a été portée aux espèces déterminantes de cette Z.N.I.E.F.F. lors des inventaires de terrain. La dernière partie à urbaniser du projet de la Z.A.C. ne peut être considérée comme une zone de corridor écologique au vu de son enclavement et de sa proximité immédiate de la zone déjà très urbanisée.

### ➤ Habitats, faune et flore

Sur le site, on assiste à une fermeture du milieu (cocciferaie) qui tend à faire disparaître les Aristoloches et donc l'habitat nécessaire à la Proserpine (*Zerynthia rumina*), espèce protégée présente sur une petite partie du site. Une gestion appropriée basée sur la réouverture des milieux permettrait de densifier la population d'Aristoloches pistoloche (*Aristolochia pistolochea*) et serait donc favorable à la Proserpine (*Zerynthia rumina*). Pour être efficace à moyen et long terme, ces zones devront être entretenues. Quand au projet d'aménagement, il est conçu en tenant compte des zones de présence des Aristoloches.

Concernant la flore, une espèce protégée au niveau régional a été localisée sur le site de la Duranne : le Chardon à épingle (*Carduus acicularis*). Il est présent de manière très localisée et cette station a été prise en compte dans l'élaboration du projet d'aménagement ; elle sera matérialisée et non perturbée par le projet.

Les autres espèces floristiques observées sont communes. L'ensemble des habitats naturels présents, bien qu'intéressants et diversifiés, est commun dans le secteur et en région méditerranéenne.

La zone d'étude présente des enjeux de différentes intensités selon le groupe faunistique étudié :

- forts pour les Insectes Rhopalocères et les Oiseaux ;
- modérés pour les Reptiles et les Chiroptères ;
- faibles pour les autres Insectes, les Amphibiens, les Mammifères hors chiroptères et les Poissons.

## ❖ PAYSAGE ET PATRIMOINE

Pour l'analyse paysagère, une forte pression urbaine se ressent à l'approche du massif de l'Arbois. Ce développement se fait actuellement sans cohérence entre les différentes phases d'urbanisation et avec une occupation de l'espace très importante sans discernement par rapport aux paysages locaux. Le site étudié est majoritairement perceptible depuis la plaine d'Aix, de par le gravissement du coteau marquant la transition vers le massif de l'Arbois. Le projet d'aménagement devra veiller au lien à créer entre l'urbanisation à venir et l'urbanisation déjà existante, ainsi qu'à la relation du bâti avec le paysage perçu.

## ■ COÛTS COLLECTIFS DES POLLUTIONS ET NUISANCES ET DES AVANTAGES INDUITS POUR LA COLLECTIVITÉ

### Synthèse des coûts des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité et évaluation énergétique du projet

Pollutions	
Air	Provenant du trafic routier : qualité actuelle ou plus faible de part la mise en place de transports en commun et déplacement doux + logements supplémentaires pour les employés de la zone
Sol	Bassins de dépollution
Eau	Mise en place de bassins d'infiltration et de dépollution Traitement des eaux pluviales

Nuisances	
Visuelle	Maintien du Talweg et d'une partie de la garrigue Plantation d'une trame paysagère le long de la future desserte Mise en place d'une oliveraie et d'espaces verts publics
Sonore	Pas de nuisance sonore supplémentaire avérée de part la mise en place de nombreuses solutions pour diminuer le trafic sur la Z.A.C. la Duranne (Cf. volet acoustique)
Olfactive	Pas de nuisance olfactive sur ce projet
Consommation énergétique	
Projet de construction : phase travaux	La consommation énergétique sera minimisée sur le chantier ainsi qu'en phase d'entretien des infrastructures
Phase fonctionnement : une fois les travaux terminés	La mise en place de transports en commun et déplacement doux + logements supplémentaires pour les employés de la zone permettra de minimiser la consommation énergétique de la Duranne La réalisation de logement peu énergivore et d'un concept d'écoquartier permet une faible consommation Ainsi le projet d'aménagement sur la Z.A.C. la Duranne vient améliorer les conditions de vie et tend à diminuer au maximum la consommation énergétique actuelle et future de la zone

Tableau de synthèse des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité et évaluation énergétique du projet

## ■ ANALYSE DES INCIDENCES SUR L'ENVIRONNEMENT ET LES MESURES PRISES POUR LES RÉDUIRE, LES SUPPRIMER OU LES COMPENSER

Pour la réalisation de ce projet, les impacts sur l'environnement ont été analysés et on distingue la phase travaux, de la phase d'exploitation et de fonctionnement du projet.

### ❖ MILIEU PHYSIQUE

Des impacts significatifs sont à prévoir en phase de travaux sur le risque lié à d'éventuelles pollutions, créant un impact significatif sur la qualité et les usages de la nappe. Des précautions seront prises lors des différentes phases

de chantier et porteront sur l'installation du chantier, le nettoyage des emprises, la réalisation des terrassements et chaussées.

Ces précautions permettront la protection de la qualité des eaux souterraines vis-à-vis d'une éventuelle infiltration des eaux potentiellement ou accidentellement polluées liés aux travaux. Le projet présente un impact faible sur l'écoulement naturel en phase de travaux. De par la présence de 6 bassins de rétention dont 3 bassins de dépollution et la mise en place d'un séparateur d'hydrocarbures, le projet n'aura pas d'impact significatif sur la qualité des eaux du Grand Vallat et de la Petite Jouine. En phase d'exploitation, des impacts faibles sont à prévoir sur la ressource en eau dû à l'augmentation des résidents sur la Z.A.C. de la Duranne et par la création d'un plan d'eau d'agrément alimenté par le canal de Provence.

### ❖ MILIEU HUMAIN

Le projet présente un impact positif sur la population, sur l'activité socio-économique et sur le parc de logements présents à Aix-en-Provence et sur le site d'étude.

Le projet présente un impact faible et temporaire sur le transport routier en phase travaux notamment par la perturbation du trafic routier sur la Duranne mais un impact positif par la suite notamment par le désengorgement de la RD 543 et pour une meilleure fluidité de circulation dans le giratoire de Lagremeuse. Le projet met en avant la proximité des logements et de nombreuses entreprises de services, de commerces et industrielles ; il permet alors de limiter tout déplacement motorisé car la nouvelle conception de la Z.A.C. met tout en œuvre dans ce sens pour y aboutir. De plus, la favorisation des transports en commun et des déplacements doux sont également prévus afin de minimiser les flux quotidiens sur la commune ou ses alentours. Ensuite, une voie de désengorgement va être créée partant du giratoire de Lagremeuse et allant vers l'extrémité ouest de la Z.A.C. de La Duranne. La fréquentation de la RD 543 sera réduite, néanmoins celle-ci sera répercutée en partie sur la voie de desserte ; la pollution de l'air ne devrait pas être accentuée de manière significative par rapport à la pollution actuelle. Le projet présente un impact temporaire non significatif sur le bruit en phase de travaux. Des mesures seront prises afin de ne pas dépasser la réglementation autorisée. En phase d'exploitation, les façades des futurs bâtiments proches

notamment de la nouvelle voie de desserte devront faire l'objet d'équipements permettant d'atteindre un niveau de bruit intérieur conforme à la réglementation en vigueur (coffret de volets roulants posés à l'extérieur, double vitrage acoustique). Ces mesures seront donc respectées, d'autant plus que les bâtiments devraient suivre une démarche de bâtiments à basse consommation énergétique passant par une bonne isolation thermique et acoustique des façades.

### ❖ MILIEU NATUREL

Le projet présente un impact faible sur la Zone Naturelle d'Intérêt Reconnu de par son implantation sur la zone d'inventaires et aucun impact significatif sur la flore et les habitats en phase travaux et en phase d'exploitation. La totalité des espèces observées commune ; seule une espèce est protégée au niveau régionale : le Chardon à épingles (*Carduus acicularis*). Les travaux de terrassement et d'aménagement ne concernent ni la zone de présence du Chardon à épingles (*Carduus acicularis*), ni l'habitat dans lequel il a été observé ou pourrait potentiellement être observé. Le projet n'a donc pas d'impact sur cette espèce et son habitat. Par mesure de sécurité, la zone sera alors délimitée par une rubalise pour éviter tout dépôt de remblai ou stockage de matériaux temporaire ou permanent durant l'ensemble de la période de travaux ; la mise en place de barrières permettra ensuite de préserver ce secteur. L'impact du projet après aménagement peut être qualifié de positif car l'aménagement paysager permet de pallier à la perte d'habitats naturels et contribue à renforcer la biodiversité du site.

La Proserpine (*Zerynthia rumina*) dont la plante hôte est l'Aristolochie pistoloche (*Aristolochia pistolochia*) est peu impactée par le projet d'aménagement global. En effet, le projet a été réfléchi et conçu pour éviter au maximum les zones de présence en nombre des Aristoloches (pas de constructions ou aménagements dans le talweg et à l'est de la pointe de Lagremeuse), seule la zone d'aménagement de l'oliveraie reste concernée par la présence de l'Aristolochie. L'impact est moyen. Néanmoins, le projet prévoit d'une part le maintien d'une zone naturelle vers la pointe de Lagremeuse (présence partielle de sa plante hôte) puis des ouvertures du milieu (notamment grâce à la mise en place de l'oliveraie) et donc un habitat

correspondant aux attentes de cette espèce. Ainsi, avec la création puis le maintien de milieux semi-ouverts sur le périmètre de la Z.A.C. de la Duranne, sa plante hôte pourra s'étendre (et non disparaître suite à l'évolution naturelle de la cocciferaie). Ainsi, la population de Proserpine présente sur la Duranne pourra perdurer.

Au final, l'impact en phase travaux est non significatif.

Les aménagements prévus pour ce projet pourraient avoir un impact positif sur les insectes si les préconisations suivantes sont mises en place :

- création et entretien de milieux ouverts favorables à l'implantation des Aristoloches et donc des papillons comme la Proserpine ;
- mise en place d'un plan de gestion différenciée pour une gestion extensive d'une partie des espaces verts ;
- gestion durable de l'éclairage.

L'impact est moyen pour les reptiles. Afin de pallier à cet enjeu, la réalisation des travaux devra débuter en dehors de la période de reproduction, soit un démarrage entre fin août à mi mars. De ce fait, seule la perte d'habitats de reproduction et de vie est avérée. Suite à cette mesure de réduction, l'impact résiduel est faible car les reptiles identifiés sur le site d'étude vivent dans des habitats communs en zone méditerranéenne. La création d'aménagements favorables aux reptiles comme les murets de pierres sèches permet de pallier à cette perte d'habitats.

L'impact du projet d'aménagement et d'urbanisation de la zone sur l'avifaune est moyen. Il affecte des espèces patrimoniales nicheuses sur le site comme le Coucou geai (*Clamator glandarius*). De ce fait, la réalisation du démarrage de l'ensemble des travaux de terrassement de masse devra être mis en œuvre en dehors de la période de nidification. Pour cela, ils pourront débuter dès fin août jusqu'à mi mars. Seule la perte d'habitats de nidification et de vie est avérée. L'impact résiduel est faible car la garrigue est un habitat commun en zone méditerranéenne. La mise en place de surfaces supplémentaires en Espaces Boisés Classés permet alors de compenser et d'assurer la préservation des milieux sur le long terme.

Le projet ne présente aucun impact significatif en phase travaux et d'exploitation pour les autres groupes faunistiques étudiés. Seule la pollution lumineuse résiduelle et les collisions liées aux infrastructures routières persistent.

### ❖ PAYSAGE ET PATRIMOINE

L'impact du projet en phase de travaux est considéré comme faible. Le projet proposé assure une connexion à la fois urbaine et paysagère entre le massif de l'Arbois et la plaine d'Aix, avec une préservation du coteau comme ensemble cohérent préservé et utilisé comme socle au futur éco-quartier.

Le règlement actuel applicable prévoit peu de préservation d'espaces naturels, de création et de gestion d'espaces semi-ouverts et de préservation de continuités écologiques (le Grand Vallat). Le projet d'écoquartier de la Duranne a été conçu de manière à maintenir et valoriser l'environnement naturel et paysager du site. Des principes ont été fixés afin d'accompagner et intégrer les différents aménagements dans l'environnement. Le projet prévoit ainsi de minimiser l'emprise du bâti sur le milieu naturel et valorise de nombreux espaces verts.

- maintien du talweg en espaces verts naturels et de la frange de garrigue le long de la limite de la ZAC avec la commune de Cabriès ;
- réalisation d'un parc public fédérateur de plusieurs hectares sous forme d'oliveraie ;
- protection du grand Vallat comme corridor écologique ;
- Une attention particulière a été portée sur les espaces boisés classés dont la superficie globale passera de moins de 10 ha à 14,5 ha, soit une augmentation de 45 % suite à la mise en place de ce projet.

## CHAPITRE 2. PRÉSENTATION ET CADRAGE DU PROJET



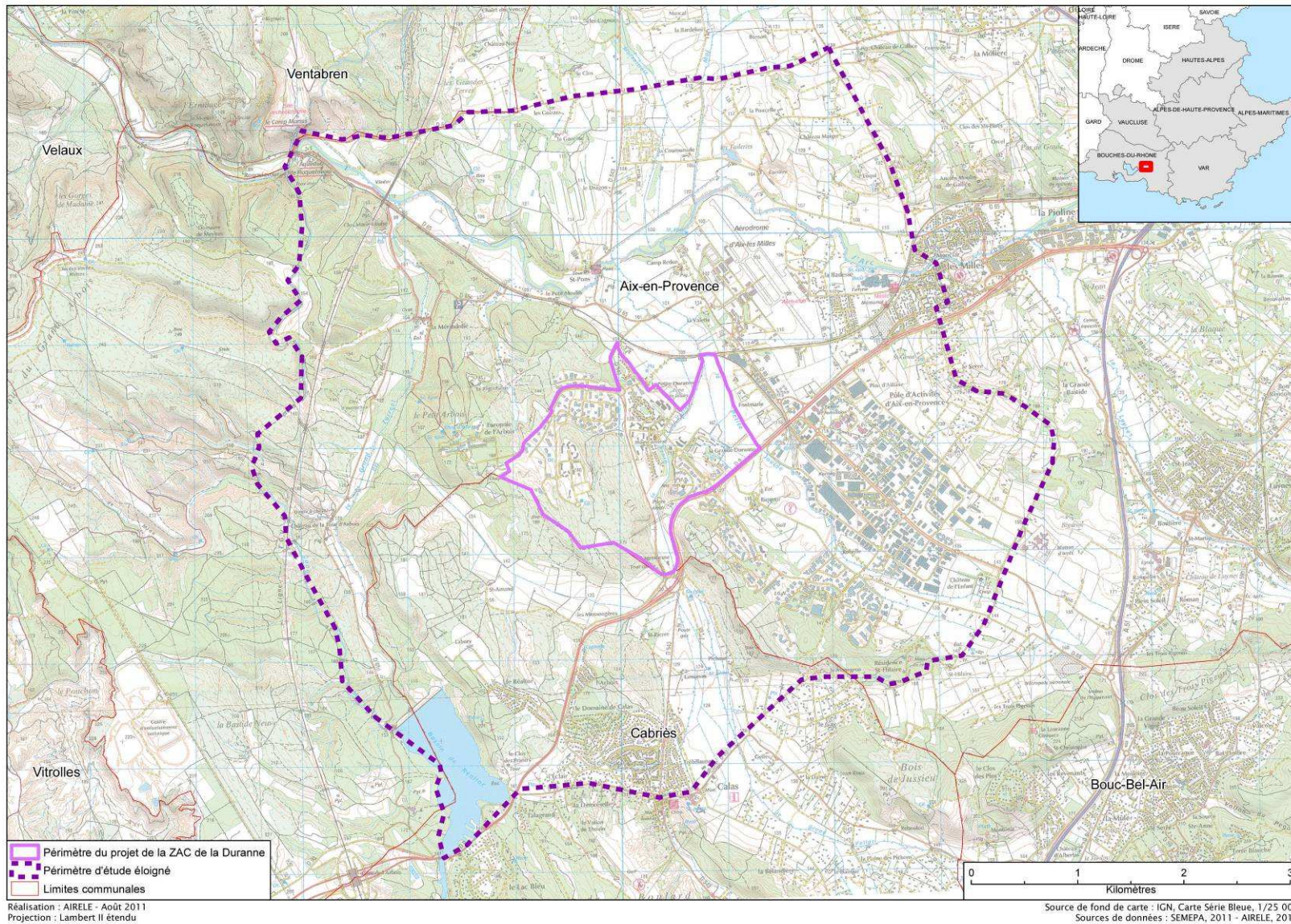


Figure 1 : localisation du périmètre éloigné et du périmètre rapproché du site d'étude



## 2.1 LOCALISATION DU SITE

La Z.A.C. de La Duranne constitue une vaste zone urbanisable d'environ 300 ha qui se situe sur la commune d'Aix-en-Provence-en-Provence ; en connexion avec la ville, ce site se développe à l'ouest de la Zone Industrielle (Z.I.) des Milles.

Enfin, des signes visuels forts marquent le paysage du site de la Duranne comme les abords du plateau du Grand Arbois, l'aqueduc de Roquefavour, l'aéroport d'Aix-en-Provence-les-Milles et une vue lointaine sur la Sainte-Victoire.

## 2.2 PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE

Deux aires d'étude ont été délimitées :

- l'aire d'étude rapprochée : elle reprend fidèlement sur le périmètre de la Z.A.C. de la Duranne,
- l'aire d'étude éloignée s'appuie sur les éléments suivants :
  - au nord la route départementale D 65 ;
  - au sud la route départementale D 9b en intégrant le centre ville de la commune de Calas ;
  - à l'est les routes départementales D 18 et D 59 ;
  - à l'ouest le canal d'alimentation du bassin de Réaltor.

## 2.3 GRANDES COMPOSANTES DU PROJET DE LA Z.A.C. LA DURANNE

La ville d'Aix-en-Provence en Provence, à la fin des années 1980, a initié l'opération de Z.A.C. nommée « La Duranne » conçue pour permettre le développement de la commune et, dès l'origine, des logements. Commerces et services répondant aux besoins des entreprises du Pôle d'activités mitoyen d'Aix-en-Provence-en-Provence.

Cette opération a été concédée par la ville à la S.E.M.E.P.A. par une convention publique d'Aménagement.

La Duranne, opération avec environ 500 000 m<sup>2</sup> de S.H.O.N. (Surface Hors Œuvre Nette) a démarré en 1992. A l'origine, la zone avait une vocation de Parc d'Activités tertiaire, comme liaison entre le Pôle d'Activités d'Aix-en-Provence-en-Provence et le futur « Europôle » de l'Arbois. Le nombre de logements était faible : 12 % de la S.H.O.N. totale. La dernière révision a porté ce pourcentage à 33,50 %.

Aujourd'hui, le foncier de la Duranne est aménagé aux deux tiers avec 178 000 m<sup>2</sup> environ d'activités et 136 000 m<sup>2</sup> environ de logements.

Les 2 000 logements existants forment une entité qui a son identité propre avec, une vie autonome, des besoins en services et commerces, en équipements publics de proximités et en transports.

**Il reste aujourd'hui environ 70 ha à urbaniser.**

**La révision de la dernière partie vierge de la Z.A.C. permettra de s'inscrire dans les objectifs du P.L.H. intercommunal approuvé depuis 2005.**

Elle va ainsi permettre la programmation et le calendrier de réalisation d'un nombre significatif de logements et d'en **étaier la réalisation à une échelle de temps compatible avec le développement attendu de la ville.**

En complément, les équipements et services publics associés sont également prévus afin que leur programmation et leur réalisation soient en adéquation avec l'arrivée des nouveaux habitants.

**La zone encore non aménagée de la Z.A.C. de la Duranne représente une opportunité importante de production de logements (forte demande à cet égard dans le secteur) et l'occasion d'améliorer l'unité de la partie habitée et de rééquilibrer le rapport bâtiment d'activité/logements de la Z.A.C.**



### 2.3.1 HISTORIQUE DU PROJET<sup>1</sup>

Des modifications réglementaires sont intervenues durant la période 1991 – 2005, certaines correspondaient à des adaptations, d'autres à des changements plus profonds :

• 1991-1992 : première modification

Elle avait pour objet principal la modification de la voirie principale à partir du carrefour d'entrée de l'opération, ceci pour éviter de couper quelques grands pins très intéressants et pour limiter la création de talus.

• 1994 : deuxième modification

Elle concernait des modifications mineures et consistait à supprimer une voirie, revoir le pourcentage d'emprise au sol dans certains secteurs de la ZAC de façon à limiter l'impact visuel de certains bâtiments, compléter le règlement pour réguler les activités de stockage dans la ZAC.

En outre, la protection des habitations existant avant la création de la ZAC dans ce secteur a été renforcée par la mise en place d'une trame d'espaces verts à valoriser, créer ou conserver.

La réduction du périmètre de la ZAC de la DURANNE décidée en Février 1998 a permis d'intégrer 50 ha environ au Nord de la ZAC, dans le périmètre de compétence du Syndicat Mixte d'Etude, d'Aménagement, d'Équipement et de Gestion de l'Europôle Méditerranéen de l'Arbois et le PAZ de ce secteur a été intégré au POS de la Ville d'Aix en Provence.

• 2000 : troisième modification

Cette réduction du périmètre de la ZAC de 1998 a conduit à la modification n°3 du dossier de réalisation pour mettre en adéquation les règles du PAZ avec les incidences de la réduction (suppression de certains secteurs représentant environ 75 000 m<sup>2</sup> de SHON).

Il est apparu opportun à cette occasion, la ZAC entrant dans sa huitième année de commercialisation, d'apporter quelques modifications permettant d'harmoniser les règles de certains secteurs et de préciser certaines dispositions.

• 2004 : quatrième modification

Suite à un recours, cette modification n'a pas eu de suite.

• 2005 : cinquième modification

Cette modification a eu pour effet de :

- Mettre en adéquation la réglementation avec les nouvelles lois en vigueur, répondre aux nouvelles normes techniques, notamment en matière hydraulique sur l'imperméabilisation des parcelles privées et prendre en compte les impositions en matière de zone inondable à risque faible.
- Redéfinir le zonage initialement prévu pour l'adapter aux contraintes techniques et à la demande constatée de façon récurrente depuis dix ans.
- Redéfinir les limites des secteurs par rapport aux voies de la ZAC pour optimiser le tracé des routes.
- Répartir la SHON parmi les différents secteurs de la ZAC, sans augmentation significative de la SHON globale existant après réduction du périmètre.
- Réaliser une extension de la zone de logement ainsi que tous les équipements induits et justifiés par ces logements.
- Redéfinir, pour tenir compte de la nouvelle cartographie d'inondabilité du quartier, le sous-secteur ZP5 (et du secteur ZL en corollaire) avec création d'une subdivision dénommée sous-secteur ZP5a, hors zone d'aléas hydraulique sur laquelle des logements pourront être autorisés en sus des autres activités.

Le PAZ, issu du modificatif n°5, est celui applicable à ce jour.

<sup>1</sup> Source : Gregotti Associati International - Horizon - CFL Architecture - IOSIS Méditerranée - IOSIS Concept

**Aujourd'hui, le contexte général a été profondément modifié tant au niveau des besoins exprimés que des structures compétentes en matière de développement économique.**

**Les objectifs à poursuivre ont été revus en tenant compte du patrimoine existant et des nouvelles attentes identifiées dans le but d'harmoniser le quartier sur le plan fonctionnel et paysager.**

La Z.A.C. de la Duranne a connu une croissance particulièrement importante sur la dernière décennie et compte aujourd'hui environ 1 400 entreprises employant 26 000 personnes.

Le réseau routier desservant le secteur est pratiquement identique à celui du milieu des années 1990, alors qu'à la même période, la Z.A.C ne regroupait alors que 600 entreprises représentant 11 000 emplois (soit environ 42 % des chiffres économiques actuels).

Les déplacements pendulaires se sont ainsi accrus et la saturation du réseau routier aux heures de pointe atteint aujourd'hui des niveaux très élevés.

C'est donc dans cette optique qu'a été pensée la transformation de **la dernière partie de la Z.A.C. visant à tendre vers la réalisation d'un éco quartier et de nouvelles voiries d'interconnexion conçue pour désengorger le trafic.**

Ce Projet d'Intérêt Général se doit de rééquilibrer le rapport entre logements d'activités et logements et de doter le quartier en équipements publics nécessaires à la vie communautaire. La Duranne doit être un territoire où le cadre de travail et le cadre de vie deviennent une référence grâce à une intégration environnementale et paysagère exemplaire des ouvrages envisagés.

Ainsi, la synergie trouvera tout son sens entre la Duranne lieu de vie, la Duranne lieu de travail et l'environnement.

Le programme global des constructions issu du Projet d'Intérêt Général peut donc globalement se décliner de la façon ci après :

- Surface totale de l'opération :	270 ha
- S.H.O.N. totale :	475 000 m <sup>2</sup> environ hors équipements publics
- Activités (secteurs aménagés) :	178 000 m <sup>2</sup> S.H.O.N.
- Logements (secteurs aménagés) :	136 000 m <sup>2</sup> S.H.O.N.
- Secteurs urbains à créer : <i>(logements, bureaux, commerces, services, activités...)</i>	160 000 m <sup>2</sup> S.H.O.N.
- <b>Aménagements paysagers et ludiques :</b>	<b>75 ha environ hors zone agricole conservée</b>

Tableau 1 : la Duranne en quelques chiffres

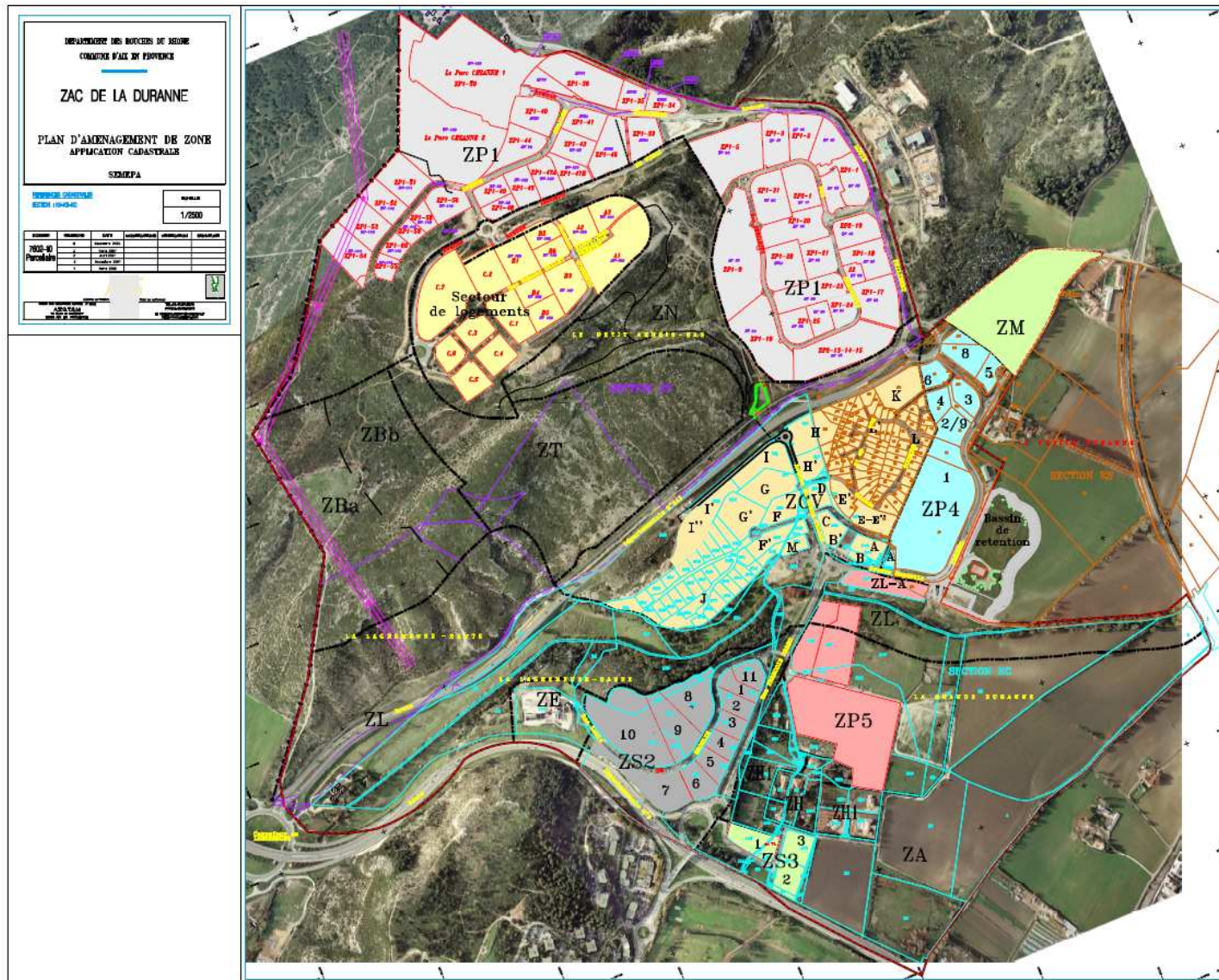


Figure 2 : organisation actuelle des différents secteurs de la Duranne

## 2.3.2 LA DESTINATION ACTUELLE DES DIFFÉRENTS SECTEURS

Le document d'Urbanisme applicable sur le secteur de la Duranne est composé de **13 secteurs distincts**. Ils sont identifiés, sur le document graphique, comme suit : ZP, ZS, ZCV, ZN, ZA, ZL, ZE, ZH, ZH1, ZM, ZT, ZB, Secteur de logements.

**ZP** : Secteur destiné à accueillir des activités industrielles de production, des activités de services et de recherche, des bureaux, de l'hôtellerie et de la restauration ainsi que des aires de parkings et des équipements d'infrastructure et de superstructure nécessaires au bon fonctionnement de la zone. Ce secteur a toutefois pour vocation prioritaire d'accueillir des entreprises liées aux secteurs « santé-beauté », « électronique » et « équipements de mesure » ainsi que celles qui sont compatibles en termes d'activité et de bonne tenue du lot avec la vocation prioritaire du secteur.

Ces différentes constructions se répartissent au sein de 3 sous-secteurs notés ZP1, ZP4 et ZP5 qui se différencient par des règles particulières. Le sous-secteur ZP5 comprend une subdivision dénommée sous-secteur ZP5a à l'intérieur duquel les activités de logements sont autorisées.

**ZS** : Secteur destiné à accueillir des établissements de recherche-développement, des bureaux d'études, des activités de services, de l'hôtellerie et de la restauration, des établissements et des équipements de formation ainsi que des aires de parkings et des équipements d'infrastructure et de superstructure nécessaires au bon fonctionnement de la zone.

Ces différentes constructions se répartissent au sein de 2 sous-secteurs notés ZS2 et ZS3, qui se différencient par des règles particulières.

**ZCV** : Secteur destiné à accueillir des logements, des activités de commerces de proximité, des services aux entreprises et aux particuliers, des bureaux, de l'hôtellerie et des équipements de loisir, des équipements publics ou privés d'accueil, d'information et de formation ainsi que des aires de parkings et des équipements d'infrastructure et de superstructure nécessaires au bon fonctionnement de la zone.

**ZN** : Zone naturelle paysagère ; Ce secteur est réservé aux espaces naturels existants à conserver ou à valoriser. Ce secteur pourra accueillir des équipements publics d'infrastructure nécessaires au bon fonctionnement de la zone et à la mise en valeur du secteur.

**ZA** : Zone agricole ; Ce secteur est réservé aux activités agricoles et aux équipements d'infrastructures nécessaires au bon fonctionnement de la zone.

**ZL** : Secteur réservé à des activités sportives de détente et de loisirs compatibles avec la protection du paysage et la valorisation de l'espace naturel ainsi que des équipements d'infrastructure et de superstructure nécessaires au bon fonctionnement de la zone.

**ZE** : Secteur destiné à recevoir des équipements d'infrastructure et de superstructure nécessaires à l'alimentation électrique de la zone ainsi que des aires de parkings.

**ZH** : Secteur où sont autorisées la reconstruction et l'extension des bâtiments existants sans changement d'affectation.



**ZH1** : Secteur où est autorisée la réalisation de construction à usage de logements individuels.

**ZM** : Il s'agit d'un secteur destiné à recevoir des logements de préférence individuels ou groupés, des services aux entreprises et aux particuliers, des équipements de loisirs, de l'hôtellerie et restauration, des équipements publics ou privés d'accueil, d'information et de formation ainsi que des aires de parkings et des équipements d'infrastructure et de superstructure nécessaires au bon fonctionnement de la zone.

**ZT** : Secteur destiné à accueillir des établissements de recherche-développement, des bureaux d'études, des activités de services, de l'hôtellerie et de la restauration, des établissements et des équipements de formation ainsi que des aires de parkings et des équipements d'infrastructure et de superstructure nécessaires au bon fonctionnement de la zone.

**ZB** : Secteur destiné à recevoir des activités industrielles de production et de production-vente, de recherche et des bureaux ainsi que des aires de parkings et des équipements d'infrastructure et de superstructure nécessaires au bon fonctionnement de la zone.

Ce secteur a toutefois pour vocation prioritaire d'accueillir des entreprises liées aux secteurs « produits industriels destinés aux bâtiments », « biens d'équipement industriel », et « imprimerie et édition » ainsi que celles qui sont compatibles en terme d'activité avec la vocation prioritaire du secteur.

Le secteur ZB est divisé en deux sous-secteurs ZBa et ZBb. Le sous-secteur ZBa, le plus éloigné du secteur de Logements, est le seul qui pourra éventuellement accueillir les constructions et les installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

### Secteur de Logements :

Secteur destiné à recevoir des logements, des activités de commerces de proximité, des services aux entreprises et aux particuliers, des équipements de loisirs, des équipements publics ou privés d'accueil, d'information et de formation ainsi que des aires de parkings et des équipements d'infrastructure et de superstructure nécessaires au bon fonctionnement de la zone.

Il est à noter qu'au sein du secteur de Logements, un même bâtiment peut recevoir différentes affectations, parmi celles autorisées dans le secteur.

### Dans le règlement actuel, les zones non aménagées sont :

- **Le secteur ZT** : « Secteur destiné à accueillir des établissements de recherche-développement, des bureaux d'études, des activités de services, de l'hôtellerie et de la restauration, des établissements et des équipements de formation ».

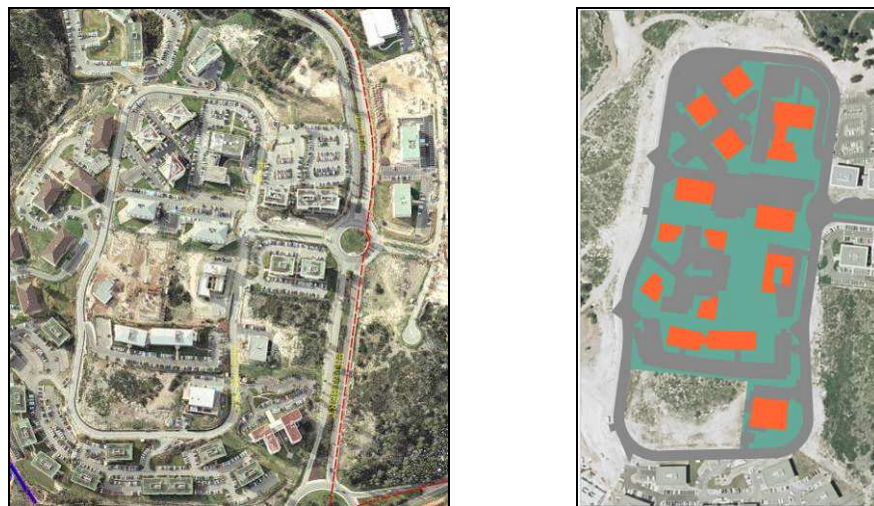
- **Les secteurs ZBa et ZBb** : « Secteur destiné à recevoir des activités industrielles de production et de production vente, de recherche et des bureaux ».

## 2.3.3 L'ORGANISATION ACTUELLE DU QUARTIER

Depuis la création de la Z.A.C. de la Duranne, le programme a été adapté en fonction de la demande ce qui a modifié le plan d'aménagement de départ. Il en découle une organisation spatiale et territoriale actuelle sous forme de « poches fermées » (apparition d'impasses qui génèrent des secteurs privés ou « quais privatifs ») sans réelle fonctionnalité entre-elles.

Le projet de finalisation de l'aménagement de la Z.A.C. de la Duranne a pour ambition de retrouver une cohérence, des échanges et du lien sur l'ensemble du site.

Aujourd'hui, on constate un principe d'occupation du sol par « lotissements ». Ce schéma est très gourmand en terme d'espace et de foncier et réduit l'espace public à la seule fonction de réseau routier d'accès et de distribution des lots sans lui laisser la possibilité de représenter l'espace public nécessaire à l'identification de la communauté.



Construction
  Enrobé
  Espace vert

Figure 3 : schéma de principe d'un lotissement de la Duranne gourmand en espace<sup>2</sup>

Pour lutter contre le mitage du territoire et l'étalement urbain, il est préconisé de développer une densité de bâti importante. Déterminée en fonction des localisations et du contexte immédiat (proximité du centre de vie de la Duranne et du pôle d'activités – futur lieu de travail pour de nombreux résidents), **cette densité doit être rendue agréable en s'assurant d'une certaine qualité architecturale et paysagère (unité et maintien du rythme en place alternant zones paysagères et zones urbanisées).**



**Le règlement actuel de la Duranne ne prévoit pas de préservation d'espaces naturels, de création et de gestion d'espaces semi-ouverts et de préservation de continuités écologiques. Le projet d'écoquartier de la Duranne a été pensé pour permettre de manière réfléchie une préservation et une valorisation de l'environnement sur le site.**

<sup>2</sup> Source : Gregotti Associati International - Horizon - CFL Architecture - IOSIS Méditerranée - IOSIS Concept

## CHAPITRE 3. CADRE LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE



### 3.1 OBJECTIFS ET CONTENU DE L'ÉTUDE

L'étude d'impact est une analyse scientifique et technique qui permet d'envisager les conséquences futures d'un projet sur l'environnement. A ce titre l'étude d'impact a pour objectifs :

- de maîtriser les impacts du projet sur l'environnement, car le maître d'ouvrage doit prendre en compte dans ses projets les données environnementales au même titre que les données techniques, économiques et financières ; l'étude peut conduire à faire évoluer le projet de façon à ce qu'il ait le moindre impact sur l'environnement ;
- d'informer les services de l'état qui donnent les autorisations administratives du projet et d'informer le public.

L'étude d'impact comprend :

- un résumé non technique.
- une description de l'état initial ;
- une analyse des conséquences du projet sur les milieux physiques, humains, écologiques et paysagers ;
- les raisons pour lesquelles le projet a été retenu, en particulier du point de vue de l'environnement ;
- les mesures envisagées pour réduire, supprimer ou compenser les impacts du projet sur l'environnement ;

### 3.2 PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE

Les thématiques traitées sont développées de façon proportionnelle aux enjeux rencontrés dans le périmètre d'étude : les limites de l'emprise du site d'étude pour la flore à plusieurs kilomètres pour la géologie, la ressource en eau, et l'hydrologie par exemple.

La commune concernée par l'étude est Aix-en-Provence.

ASPECTS ÉTUDIÉS	PÉRIMÈTRES	
Milieu physique	Climatologie	3 kilomètres
	Géomorphologie	Emprise
	Géologie	Emprise
	Ressource en eau souterraine	3 kilomètres
	Ressource en eau superficielle	3 kilomètres
Milieu naturel	Zones naturelles d'intérêt reconnu	3 kilomètres
	Flore et habitat	Emprise
	Faune (Oiseaux notamment)	Emprise + 500 mètres
Santé	Faune (Amphibiens, Reptiles, Insectes, Mammifères)	Emprise
	Air	Commune
	Bruit	Emprise
	Risques naturels	Commune
Milieu humain	Risques technologiques	Commune
	Démographie	Commune
	Urbanisme	Emprise
	Activités économiques	Commune
	Réseaux et infrastructures	Emprise
Patrimoine paysager et patrimonial		3 kilomètres

Tableau 2 : étendue des périmètres d'étude selon les domaines environnementaux étudiés

### 3.3 CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Les principaux textes réglementaires de référence pour l'établissement de l'étude d'impact sont :

- la directive 85-337/CEE du Conseil du 27 juin 1985 (modifiée par la directive 97/11/CE du Conseil du 3 mars 1997) concernant l'évaluation des incidences de certains projets publics et privés sur l'environnement, Directive complétée par la directive 2001/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 juin 2001 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement ;
- les articles L. 122-1 et suivants du Code l'environnement (codification de la loi 76-629 du 10 Juillet 1976 relative à la protection de la nature) ;
- les articles R122-1 et suivants du Code de l'environnement (codification du décret 77-1141 du 12 octobre 1977 définissant le contenu des études d'impact) ;
- la loi paysage 93-24 du 8 Janvier 1993 ;
- la loi sur l'eau du 3 Janvier 1992 (intégrée au Code de l'environnement avec notamment les articles L. 210-1 et L. 211-1) et ses décrets d'application ;
- les articles L. 214-1 à L. 214-6 du Code de l'environnement (issus de l'article 10 de la loi 92-3 sur l'eau du 3 janvier 1992) ;
- les articles R. 214-1 et suivants du Code de l'environnement pris en application des articles L. 214-1 et suivants du même code (codification des décrets 93-742 et 93-743 du 29 mars 1993) ;
- la circulaire 93-73 du 27 septembre 1993 prise pour application du décret 93-245 du 25 février 1993 et qui redéfinit le contenu des études d'impact ;
- l'article 19 de la loi 96-1236 du 30 Décembre 1996 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie ;
- la circulaire du 17 février 1998 relative à l'application de l'article 19 de la loi sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie, complétant le contenu des études d'impact des projets d'aménagement ;
- la nouvelle loi 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques ;
- le décret 2007-397 du 22 mars 2007 relatif à la partie réglementaire du Code de l'environnement ; il abroge et codifie nombres de textes environnementaux ;
- le décret 2009-496 du 30 avril 2009 relatif à l'autorité administrative de l'état compétente en matière d'environnement prévue aux articles L.122-1 et L.122-7 du Code de l'environnement.



## CHAPITRE 4. ÉTAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

## 4.1 MILIEU PHYSIQUE

### 4.1.1 LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE

Aix-en-Provence est une commune de la région Provence-Alpes Côte d'Azur dans le département des Bouches-du-Rhône. Elle fait partie de la Communauté d'agglomération du Pays d'Aix et ses communes limitrophes sont :

- au Nord – le Puy-Sainte-Réparate, Saint-Cannat, Rognes et Eguilles ;
- à l'Ouest - Ventabren, Velaux, Rognac et Vitrolles ;
- au Sud - Cabriès, Bouc-Bel air et Gardannes ;
- et à l'Est - Meyreuil, Le Thoronet, Saint-Marc-Jaumegarde et Venelles.

Le territoire d'Aix-en-Provence est le noyau du Pays d'Aix. De très grande superficie, c'est la onzième commune la plus vaste de France métropolitaine (18 606 hectares). La commune compte 142 743 habitants en 2008, soit environ 767 habitants par km<sup>2</sup>.

Cette situation est confortée par sa proximité des autoroutes A8 et A51 et de la liaison T.G.V. et sa gare localisée sur la limite communale. Des liaisons T.E.R. (Train Express Régional) sont également présentes au quotidien en gare du centre ville.

Le territoire aixois est très urbanisé et les zones agricoles participant fortement à la beauté des paysages prennent de moins en moins de place. Les zones naturelles représentent un attrait de territoire : garrigue, pinède et forêt alluviale des cours d'eau (l'Arc, le Grand Vallat, la Torse et la Louyne).

### 4.1.2 CLIMATOLOGIE

L'étude climatique du secteur a été faite sur la base des données fournies par les services de Météo-France.

Le périmètre d'étude est soumis à un climat de type méditerranéen. **Le climat doux du pays d'Aix rend favorable et facilite une éco-conception** pour un confort de qualité nécessitant peu d'énergie.

#### 4.1.2.1 TEMPÉRATURES ET PRÉCIPITATIONS

Le climat d'Aix-en-Provence est chaud et sec l'été, ensoleillé et doux l'hiver. Les températures moyennes oscillent de 6.5 °C en janvier à 24 °C en juillet. Il arrive cependant qu'elles soient négatives en hiver et très élevées l'été (> 40 °C). Des orages violents peuvent également avoir lieu.



Figure 4 : répartition des températures moyennes annuelles

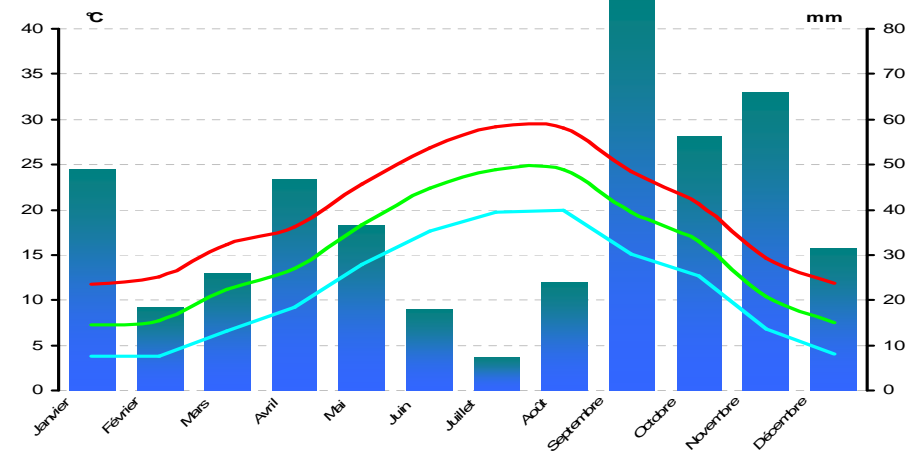


Figure 5 : diagramme ombrothermique

### 4.1.2.2 VENTS

Quelle que soit la période de l'année, les vents ont les mêmes orientations **N-O et S-E**. Le vent moyen annuel sur la zone est estimé à 3m/s.

Le vent de N-O correspond au mistral ; il souffle fort et fréquemment sur le site.

L'orientation du site est alignée aux vents dominants.

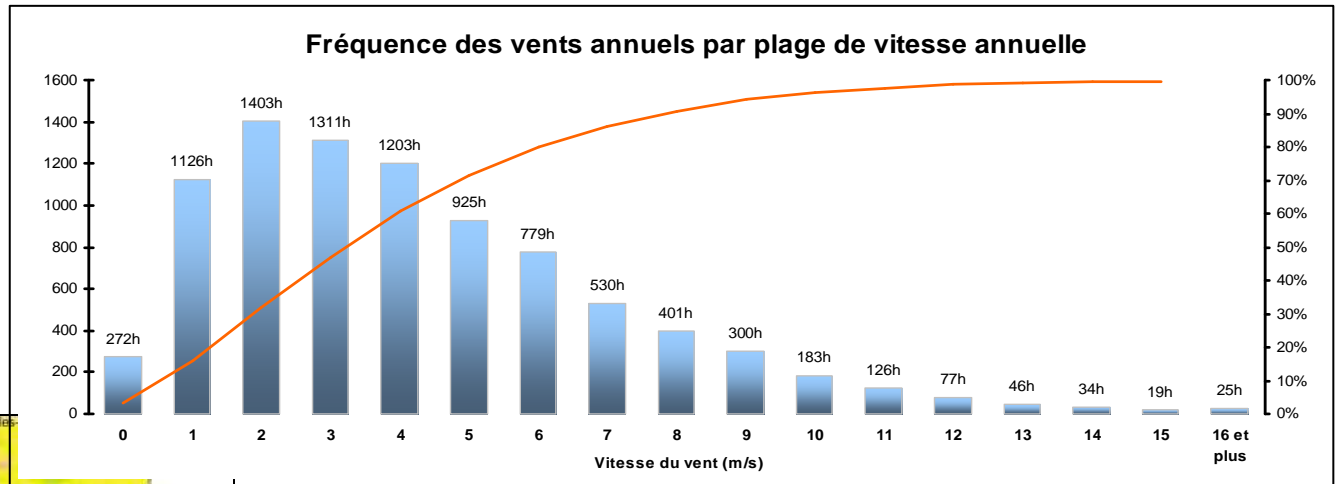


Figure 7 : fréquences des vents annuels par plage de vitesses<sup>4</sup>

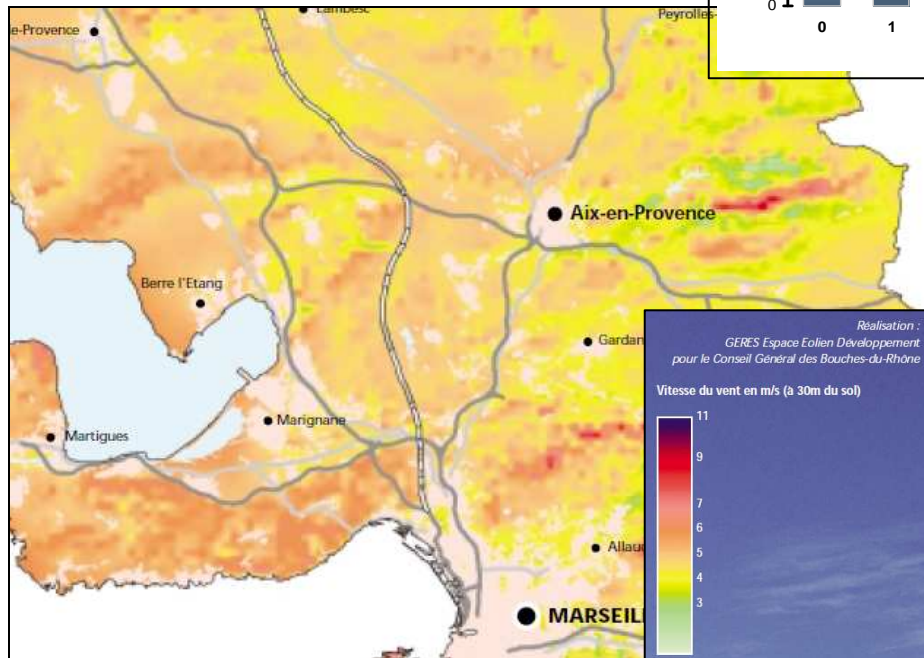


Figure 6 : vitesse des vents à 30 m du sol<sup>3</sup>

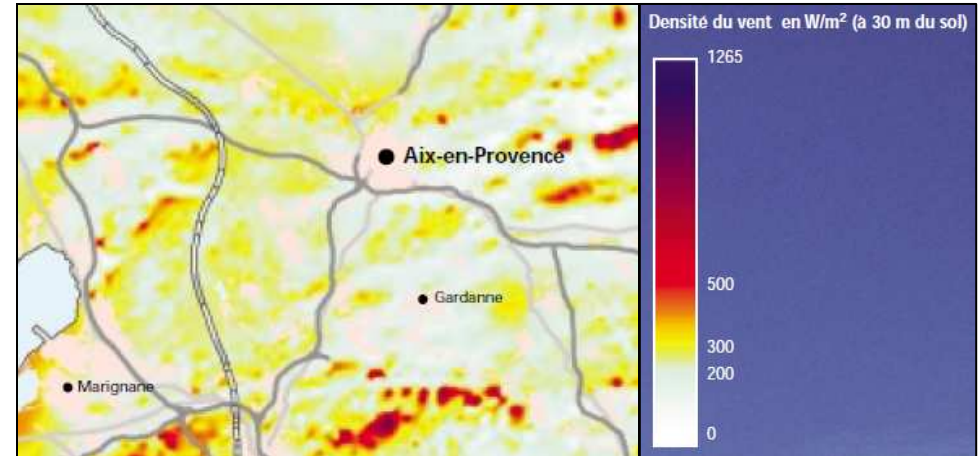


Figure 8 : densité du vent à 30 m du sol

<sup>3</sup> Source : GERES Espace Eolien Développement

<sup>4</sup> Source : Gregotti Associati International – Horizon - CFL Architecture - IOSIS Méditerranée – IOSIS Concept



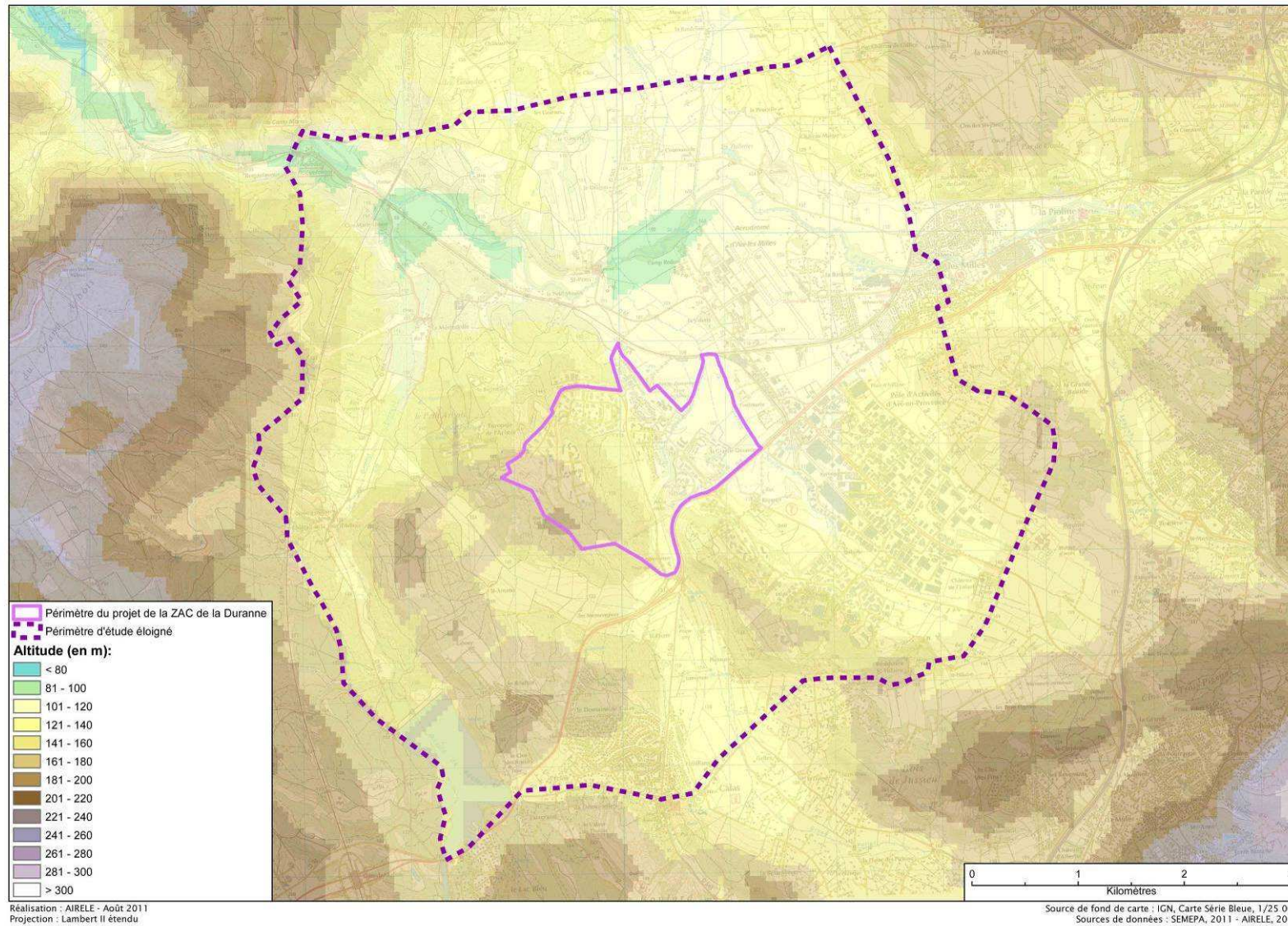


Figure 9 : topographie du site d'étude





### 4.1.3 RELIEF ET TOPOGRAPHIE

A large échelle, la commune d'Aix-en-Provence se situe dans la Plaine de l'Arc. Elle est entourée par un relief assez marqué :

- la chaîne d'Eguilles au nord ;
- le massif du Montaiguet au sud ;
- la montagne de la Sainte-Victoire à l'ouest.

Dans le périmètre d'étude éloigné, les zones les plus basses se trouvent le long de l'Arc à une altitude comprise entre 81 et 100 m.

Le site de la Duranne (périmètre rapproché) possède un relief varié avec une zone haute vers le sud-ouest (plateau de l'Arbois) qui culmine à 199 m et une zone basse vers le nord-est au niveau de la Petite Jouine d'une hauteur d'environ 106 m.

L'écoulement naturel des eaux s'effectue du sud-ouest vers le nord-est.

Le relief engendre un impact sur l'aménagement de la Z.A.C. de la Duranne à l'ouest de la RD 543 car la pente peut dépasser les 10 %.

À l'est de la RD 543, le relief est plus doux et n'a pas de conséquence significative sur les aménagements de la zone.



Figure 10 : coupe topographique entre le point haut et le point bas du site

#### Synthèse des enjeux liés au relief et à la topographie

**L'altitude s'abaisse du sud-ouest vers le nord-est d'environ 90 m sur une distance d'environ 2 000 mètres, soit une pente moyenne de 4,5%.**



**Entre le point haut et le Grand Vallat au niveau du centre de vie, la pente moyenne est de 6%.**

**Le ruissellement des eaux se fait dans une direction sud-ouest vers le nord-est pour aller se jeter dans l'Arc.**

#### 4.1.4 GÉOLOGIE<sup>5</sup>

L'analyse géologique du périmètre d'étude a été réalisée à l'aide des données recueillies auprès de la Banque du Sous-Sol (B.R.G.M.).

Les principales formations géologiques affleurantes au droit du périmètre d'étude sont composées par les marnes et calcaires de l'Eocène au nord-est et par des alluvions et colluvions du quaternaire suivant le Grand Vallat.

##### ■ L'EOCÈNE

###### > Sparnacien (Calcaires et marnes) – e3

Ce sont des calcaires et des marnes qui forment le plateau du Petit Arbois, à l'est du bassin de décantation de Réaltor, et les collines au Sud de Calas. Épais de plus de 50 m, ils renferment des invertébrés tels que *Physa columnaris*, *Physa drapar-naudj*, *Planorbis sparnacensis*, *Limnaea longissima*. Vers l'est, les calcaires lacustres peuvent se raccorder à ceux de Saint-Marc et du Cengle, qui paraissent sur la feuille d'Aix-en-Provence et contiennent *Physa columnaris* (sauf leur base où existe encore *Physa prisca* du Thanétien).

###### > Lutétien (Calcaires du Montaiguet) – e5

Les calcaires lacustres du Montaiguet, blancs ou gris, contiennent des plantes de la famille des Characées tels que *Bulimus hopei*, *Planorbis pseudoammonius* ; épais d'une cinquantaine de mètres, ils affleurent au Sud-Ouest des Milles vers la bordure orientale de la feuille.

##### ■ LE QUATERNAIRE

###### > Colluvions wurmiennes – Cy

Dépôts de fond de vallons, d'origine latérale. Il s'agit surtout de limons soliflués, voire géliflués, accompagnés d'éléments gélivés.

###### > Cônes de déjection wurmiens – Jy

Les périodes les plus froides et sèches du Würm ont nourri de petits cônes de déjection dans lesquels on reconnaît la structure chenalisée classique. La granulométrie, variable, est souvent proche des graviers.

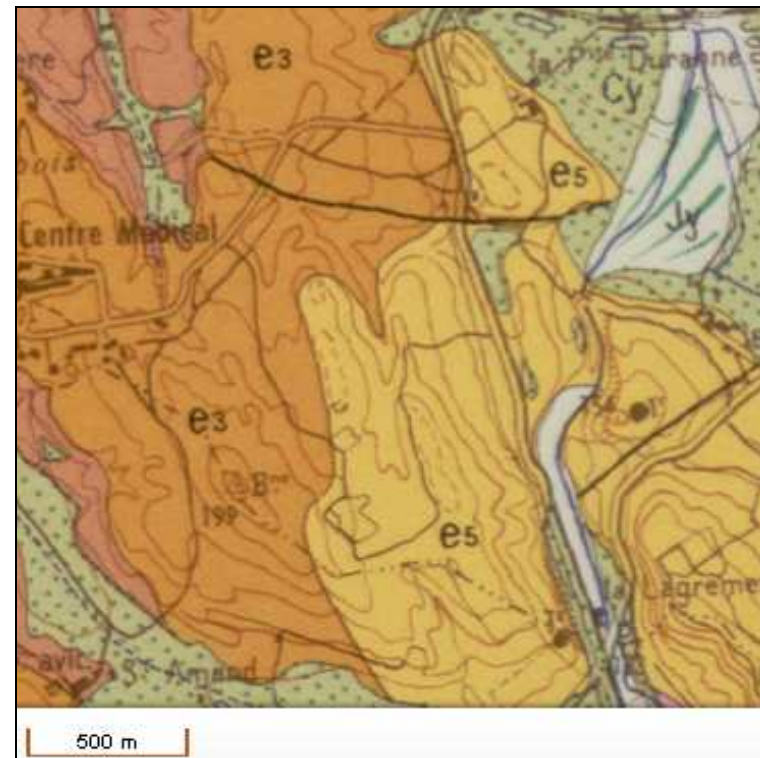


Figure 11 : géologie du périmètre d'étude rapprochée

<sup>5</sup> Source : <http://infoterre.brgm.fr/viewer/MainTileForward.do#>



## 4.1.5 GÉOTECHNIQUE

Aucune étude de sol récente n'a été menée à ce jour sur les zones à urbaniser.



### Synthèse des enjeux géologique et géotechnique

**Sur le périmètre d'étude, les calcaires dominant le site.**

**L'étude géotechnique est à réaliser avant les travaux de construction.**

## 4.1.6 RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE

### 4.1.6.1 AQUIFÈRES ET VULNÉRABILITÉ

Sur le bassin de l'Arc, on distingue deux grands réservoirs d'eaux souterraines :

- **l'aquifère profond d'Aix-Gardanne** (qui est peu étudié). Il est profond (plusieurs centaines de mètres) et très étendu (de la Haute Vallée de l'Arc à l'Étang de Berre). Les couches superficielles servant de filtre naturel, cet aquifère ne semble pas pollué. Il représente une ressource en eau exceptionnelle sur le bassin versant ;
- la **nappe alluviale de Berre**, plus connue et impactée par les activités humaines. La nappe alluviale de Berre est une nappe superficielle (quelques mètres de profondeur) qui couvre l'ensemble de la plaine de Berre. Elle est en étroite relation avec l'Arc (drainage ou alimentation en fonction des niveaux et des secteurs). La qualité de l'eau de cette nappe est insatisfaisante. Il a été retrouvé sur des échantillons d'eau 4 pesticides différents dont les concentrations dépassent les normes. De plus, les concentrations en nitrates sont également élevées (plus de 50 mg/l sur certains prélèvements). L'agriculture, présente sur ce territoire et intensive, semble à l'origine de ces désordres. Cependant, du fait d'un fort taux de renouvellement des eaux dans la nappe, si des efforts efficaces sont entrepris par le secteur agricole sur ce territoire, la nappe de Berre retrouvera rapidement une bonne qualité des eaux.

Le périmètre d'étude se situe sur un secteur où l'on observe une alternance de sables, marnes, calcaires, argiles, grès, molasses. La succession rapide de ces différents terrains abrite des nappes de faible étendue qui autorisent suivant le cas des ouvrages (puits ou forages) de productivité moyenne à médiocre (quelque centaines de m<sup>3</sup>/jour) ou des captages de sources au débit modeste.



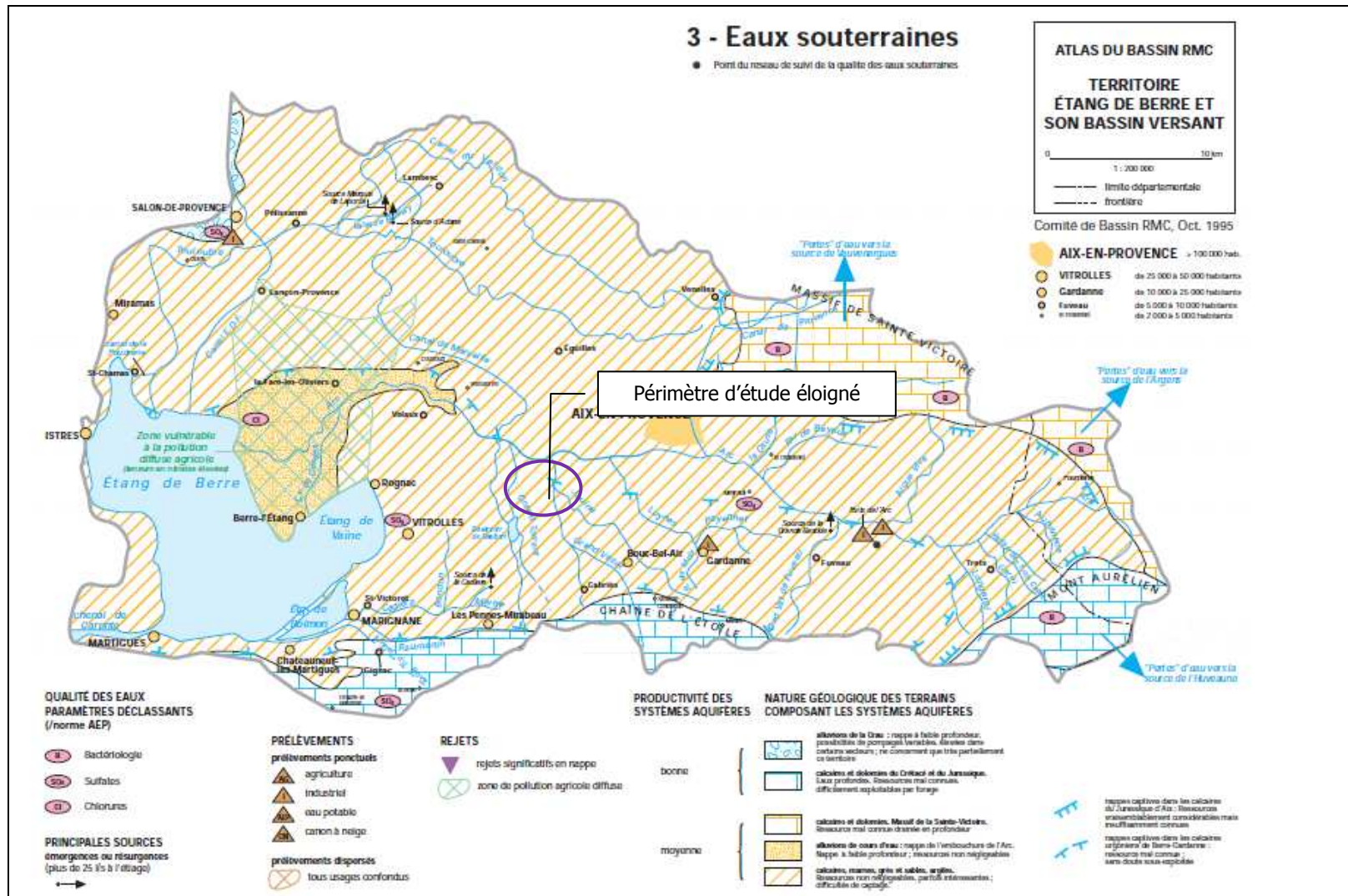


Figure 12 : délimitation des masses d'eau souterraines<sup>6</sup>

6 Source : Agence de l'Eau Rhône Méditerranée Corse

#### 4.1.6.2 USAGES DES EAUX SOUTERRAINES

Les informations recueillies auprès de l'Agence de l'eau mettent en évidence la présence de 4 ouvrages prélevant dans les eaux souterraines. Ils sont localisés sur la carte des masses d'eau souterraines.

Aucun ne concerne directement le périmètre d'étude.

L'aquifère concernant la Z.A.C. de la Duranne est présent dans des sous-sols composés de sables, calcaires, marnes, argiles et grès. Sa productivité est moyenne.

##### Synthèse des enjeux liés à la ressource en eau souterraine



**Selon la carte de délimitation des masses d'eau souterraine, la productivité des systèmes aquifères est identifiée comme « moyenne ».**

**Aucun captage d'eau souterraine à vocation d'alimentation en eau potable ne concerne directement le périmètre d'étude.**



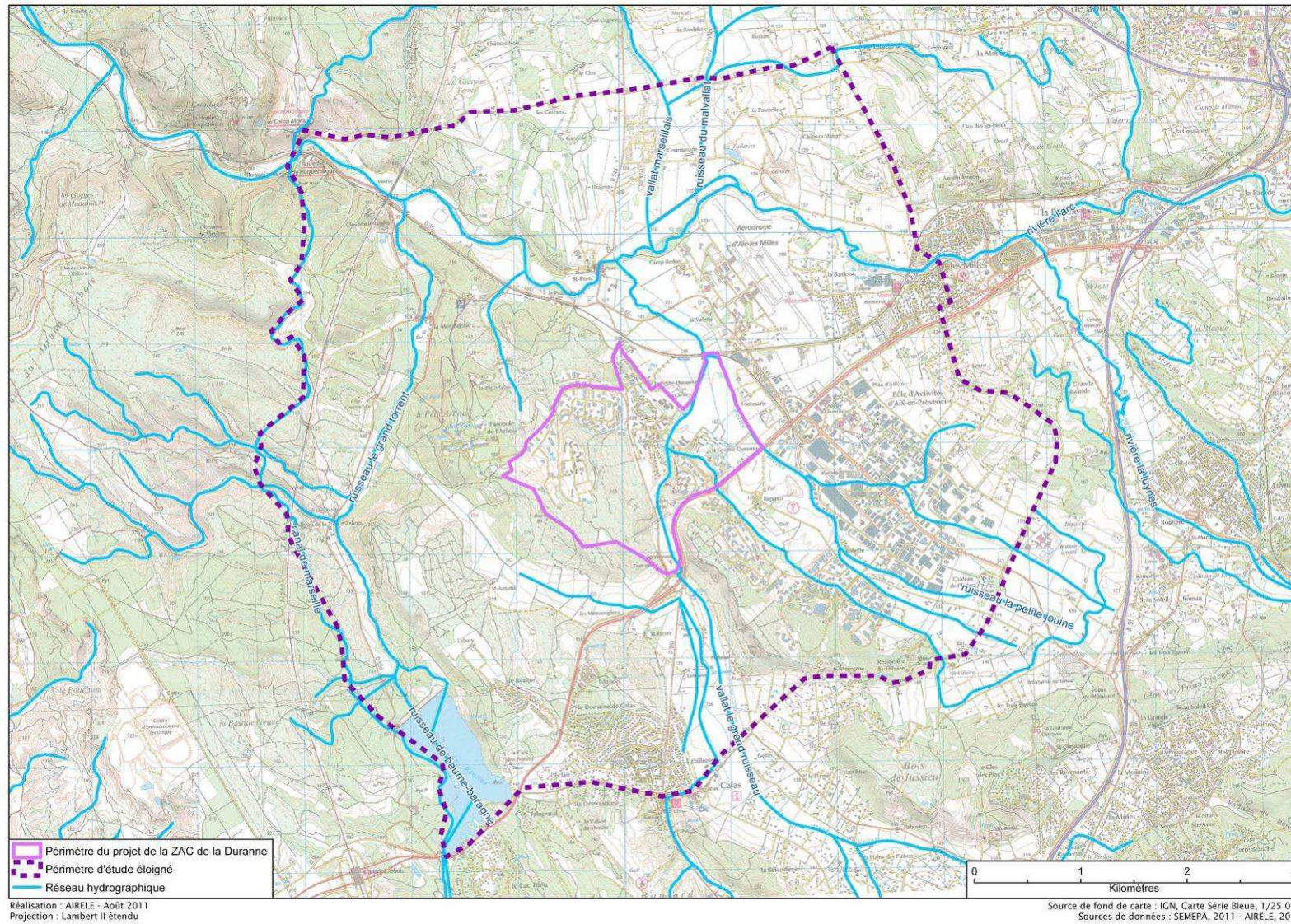


Figure 13 : réseau hydrographique



## 4.1.7 RESSOURCE EN EAU SUPERFICIELLE

### 4.1.7.1 BASSIN VERSANT ET RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE

Le périmètre d'étude se trouve dans le bassin hydrographique de l'étang de Berre. Le réseau hydrographique du secteur est principalement composé de cours d'eau et canaux, se jetant dans l'étang de Berre.

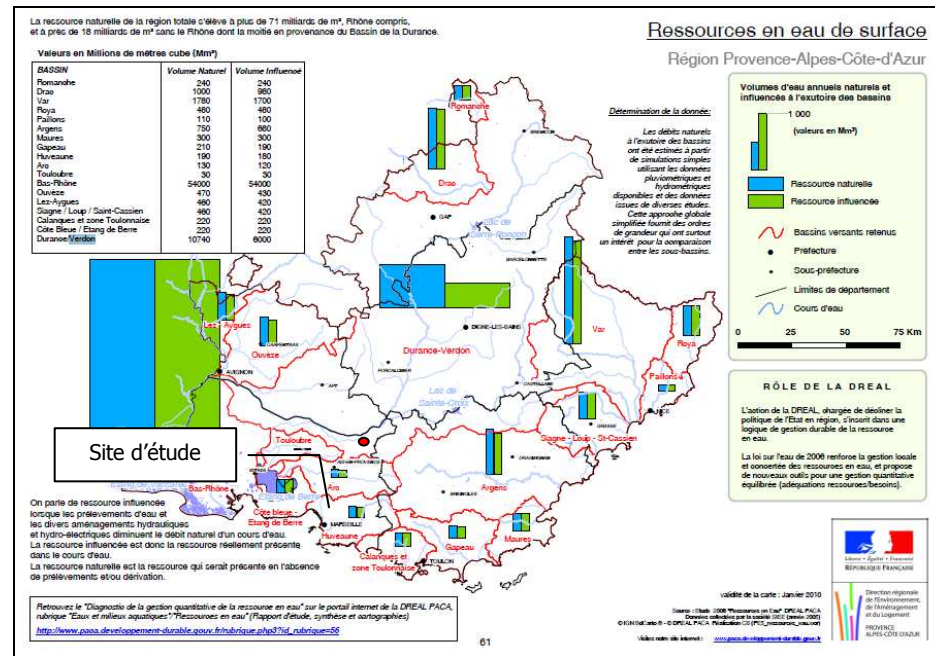


Figure 14 : ressource en eau du bassin Rhône Méditerranée Corse (R.M.C.)<sup>7</sup>

L'écoulement des eaux de surface du périmètre d'étude se répartit naturellement dans le sous-bassin de l'Arc.

7 Source : Ressource en eau de surface – DREAL PACA

### ■ L'ARC

L'Arc est une rivière de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur, se jetant dans l'étang de Berre. Long de 83 km, il prend sa source près du village de Pourcieux dans le Var. Son bassin versant représente une superficie de 727 km<sup>2</sup>. La vallée de l'Arc comme celle de l'Argens occupent une dépression de direction est-ouest formée entre la Sainte-Victoire et les plateaux du Haut-Var d'une part, la Sainte-Baume et le massif des Maures d'autre part. Elles constituent ensemble un couloir de communication important entre la vallée du Rhône et la Côte d'Azur, emprunté notamment par la route nationale 7 et l'autoroute A8. Les risques d'inondation (jusqu'à 700 m<sup>3</sup>/s), très présents dans le bassin, sont aggravés par le développement urbain. La surface de la zone inondable de l'Arc est estimée à 1040 ha pour une crue décennale<sup>8</sup>.

Il reçoit de nombreux affluents, provenant du massif de la Sainte-Victoire (la Cause, le Bayon, l'Eau-Vive) et du versant nord de la chaîne de l'Étoile principalement la Luynes, le Grand Vallat, le Grand Torrent.

Le cours de l'Arc présente de belles ripisylves, avec une flore et une faune riche. Il est traversé par trois ouvrages :

- Le pont des Trois-Sautets ;
- Le pont de Saint-Pons ;
- L'aqueduc de Roquefavour.

### ■ RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DU PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE

- Périmètre rapproché : deux cours d'eau sont présents sur le périmètre d'étude : le Grand Vallat qui traverse le site du sud vers le nord et la Petite Jouine qui longe les limites est du périmètre rapproché.
- Périmètre éloigné : l'Arc se situe au nord du périmètre d'étude éloigné, ainsi que le Grand Torrent qui se situe à l'ouest, non loin du canal d'alimentation du Bassin de Réaltor.

8 Source : Syndicat d'Aménagement du bassin de l'Arc-SABA

#### 4.1.7.2 QUALITÉ DES EAUX

##### ■ QUALITÉ DES EAUX DU PÉRIMÈTRE ÉLOIGNÉ<sup>9</sup>

En 2001, le S.A.G.E. (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) dicte la mise en conformité des stations d'épuration du bassin et impose des exigences supplémentaires en matière de traitement tertiaire (nitrates et phosphates). Ce qui a permis de réduire les concentrations en matière en suspension, matière organique, nitrate et phosphate dans l'Arc (sur la base du suivi de la qualité de l'eau effectué par l'Agence de l'Eau).

Le S.A.B.A. (Syndicat intercommunal d'Aménagement du Bassin de l'Arc), depuis 2009, a mis en place un suivi régulier et longitudinal de la qualité de l'eau de l'Arc et de ses deux principaux affluents : la Luynes et la Petite Jouine.

Ce suivi a mis en évidence plusieurs points :

- **la qualité biologique de l'eau est moyenne** sur l'Arc, la Luynes et le Grand Vallat aval, mauvaise sur la Petite Jouine et bonne sur le Grand Vallat amont ;
- **la qualité physico-chimique de l'eau est globalement bonne en hiver** (à l'exception de la Petite Jouine de qualité mauvaise) **mais se dégrade en été** du fait des étiages sévères.

Des études complémentaires sur le bassin ont révélé que les eaux de l'Arc sont soumises à une pollution diffuse aux pesticides : il a été échantillonné jusqu'à 17 molécules différentes à l'embouchure, dans l'Arc, à Berre l'Étang. Les herbicides et leurs dérivés dominent ces échantillons. On retrouve également deux fongicides.

La Luynes présente des concentrations élevées en P.C.B. (Polychlorobiphényles, toxiques et cancérigènes). Les P.C.B. s'accumulent dans la chair des poissons et de ce fait, leur consommation a été interdite.

La Petite Jouine, qui jouxte la Zone Industrielle des Milles, est polluée aux métaux lourds.

Quatre cours d'eau, tributaires des infiltrations et surplus hydriques des réservoirs d'eau du territoire, présentent une qualité biologique et physico-chimique potentiellement bonne (peu de données disponibles) :

- la Cause ;
- le Bayon ;
- le Grand Vallat de Cabriès amont ;
- le Grand Torrent.

Pour finir, l'Arc et ses affluents possèdent de véritables potentialités écologiques qu'il convient de redévelopper. L'amélioration de certains paramètres, grâce aux efforts consentis, montre que la pollution des eaux peut diminuer. Le retour au bon état écologique de ces cours d'eau dépend donc du fonctionnement de l'activité de l'Homme et chaque projet est concerné, y compris la finalisation de l'urbanisation de la Z.A.C. de la Duranne.

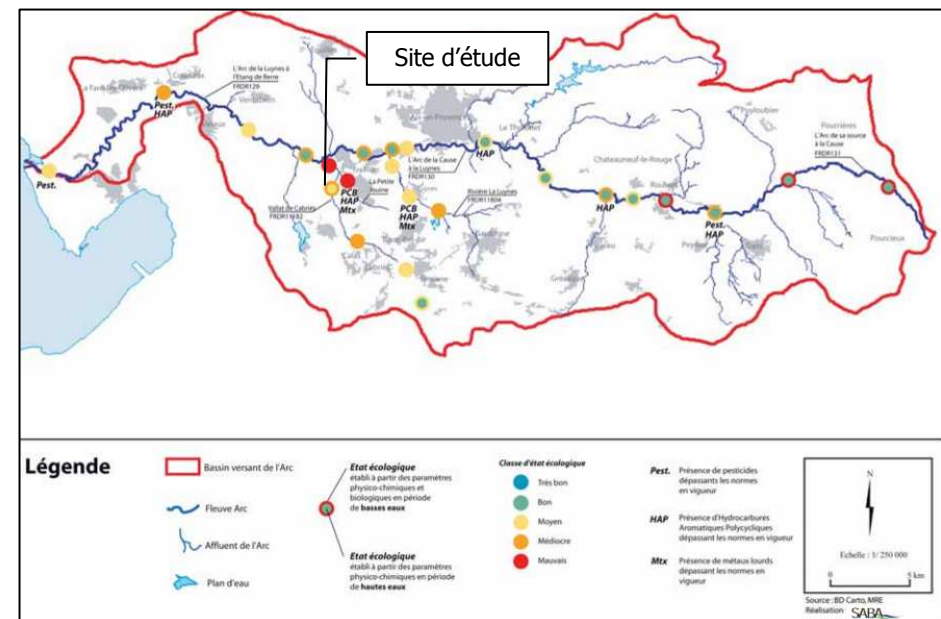


Figure 15 : qualité des cours d'eau et sources des pollutions

<sup>9</sup> Source : contrat de rivière de l'Arc



L'analyse de la qualité de l'eau de l'Arc<sup>10</sup> concernant le périmètre d'étude éloignée (à l'aval de Luynes jusqu'à l'étang de Berre), précise une classe d'aptitude moyenne concernant l'état écologique du cours d'eau et un état chimique « pas bon ».

L'Arc, de par son caractère méditerranéen (débits estivaux très bas) et une très forte pression anthropique (nombreux effluents), voit son état se fragiliser sur l'ensemble de son linéaire. L'état écologique de l'Arc est dépendant de son régime hydrologique et de la qualité des rejets. Son bon état est atteint en période de hautes eaux, mais très fortement dégradé en période d'étiage et par forte chaleur.

**LEGENDE :**

état écologique :

- -> très bon
- -> bon
- -> moyen
- -> médiocre
- -> mauvais
- -> pas de données

état chimique :

- -> Non respect des Normes de Qualité Environnementales
- -> bon
- -> pas bon
- -> pas de données

niveau de confiance de l'état évalué :

- 1 -> faible
- 2 -> moyen
- 3 -> fort

objectif bon état :

- ?** -> à préciser
- 20XX** -> objectif moins strict

N°	MASSES D'EAU	STATUTS	ÉTAT ÉCOLOGIQUE			ÉTAT CHIMIQUE		MOTIFS DU REPORT
			2009	NR NQE	OBJ. BE	2009	OBJ. BE	
FRDR129	L'Arc de la Luynes à l'étang de Berre	MEN	<span style="color: yellow;">2</span>		2021	<span style="color: red;">3</span>	2021	matières phosphorées, nitrates, métaux, substances dangereuses, substances prioritaires, continuité, nutriments et/ou pesticides, matières phosphorées, substances dangereuses
FRDR130	L'Arc de la Cause à la Luynes	MEN	<span style="color: yellow;">3</span>		2021	<span style="color: blue;">1</span>	2015	
FRDR131	L'Arc de sa source à la Cause	MEN	<span style="color: red;">3</span>		2015	<span style="color: blue;">1</span>	2015	
FRDR10004	Aubanedé*	MEN	<span style="color: green;">2</span>		2015	<span style="color: blue;">2</span>	2015	
FRDR10255	Ruisseau la cause	MEN	<span style="color: yellow;">1</span>		2015	<span style="color: grey;">3</span>	2015	
FRDR10382	Ruisseau l'aigue vive	MEN	<span style="color: yellow;">1</span>		2027	<span style="color: grey;">3</span>	2015	nutriments et/ou pesticides, morphologie
FRDR10538	Ruisseau de saint-pancrace	MEN	<span style="color: yellow;">1</span>		2027	<span style="color: grey;">3</span>	2015	nutriments et/ou pesticides, matières organiques et oxydables, morphologie
FRDR10655	Vallat des eyssarèttes	MEN	<span style="color: yellow;">1</span>		2027	<span style="color: blue;">2</span>	2015	morphologie
FRDR10700	Ruisseau de genouillet	MEN	<span style="color: yellow;">1</span>		2027	<span style="color: grey;">3</span>	2015	nutriments et/ou pesticides
FRDR10909	Vallat le grand	MEN	<span style="color: yellow;">1</span>		2021	<span style="color: grey;">3</span>	2015	morphologie
FRDR11182	Vallat de cabries	MEN	<span style="color: yellow;">1</span>		2027	<span style="color: grey;">3</span>	2015	matières organiques et oxydables, morphologie
FRDR11753	Ruisseau de longarel	MEN	<span style="color: yellow;">1</span>		2021	<span style="color: grey;">3</span>	2015	matières organiques et oxydables, nutriments et/ou pesticides, morphologie
FRDR11804	Rivière la luynes	MEN	<span style="color: yellow;">3</span>		2021	<span style="color: red;">3</span>	2021	nutriments et/ou pesticides, matières organiques et oxydables, morphologie, substances prioritaires
FRDR11894	Ruisseau la lorse	MEN	<span style="color: yellow;">1</span>		2021	<span style="color: blue;">2</span>	2015	morphologie
FRDR11901	Rivière le bayeux	MEN	<span style="color: blue;">2</span>		2015	<span style="color: blue;">2</span>	2015	
FRDR12052	Vallat marseillais	MEN	<span style="color: yellow;">1</span>		2027	<span style="color: grey;">3</span>	2015	morphologie, substances dangereuses
FRDR12063	Ruisseau le grand torrent	MEN	<span style="color: yellow;">1</span>		2027	<span style="color: grey;">3</span>	2015	matériaux, substances dangereuses, nutriments et/ou pesticides
FRDR12113	Vallat des très cabrés	MEN	<span style="color: yellow;">1</span>		2021	<span style="color: grey;">3</span>	2015	

Figure 16 : état écologique et chimique du Grand Vallat et de l'Arc

<sup>10</sup> Source : [http://sierm.eaurmc.fr/geosdage/ssbv/sousbassin.php?fiche=LP\\_16\\_01](http://sierm.eaurmc.fr/geosdage/ssbv/sousbassin.php?fiche=LP_16_01)



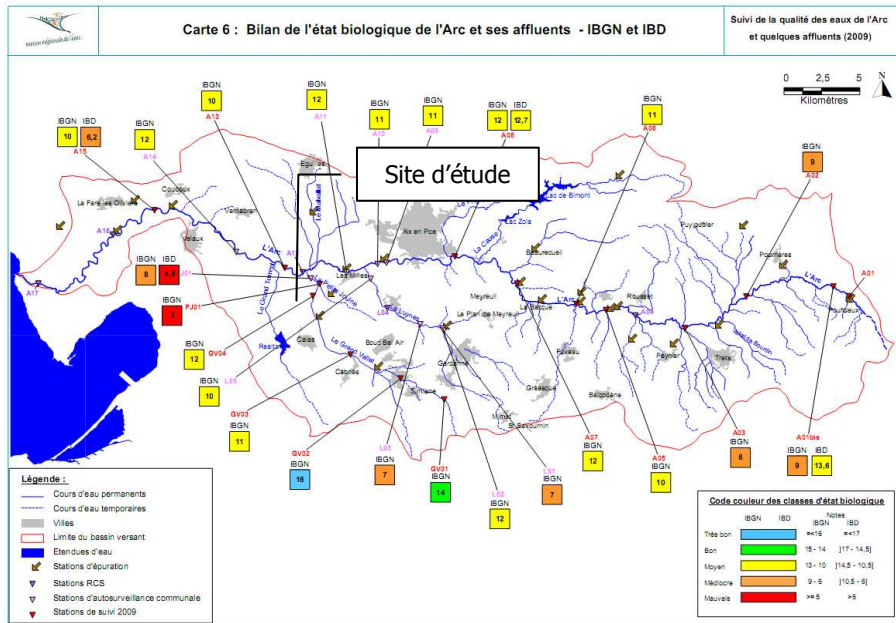


Figure 17 : bilan de l'état biologique de l'Arc – I.B.G.N. et I.B.D.

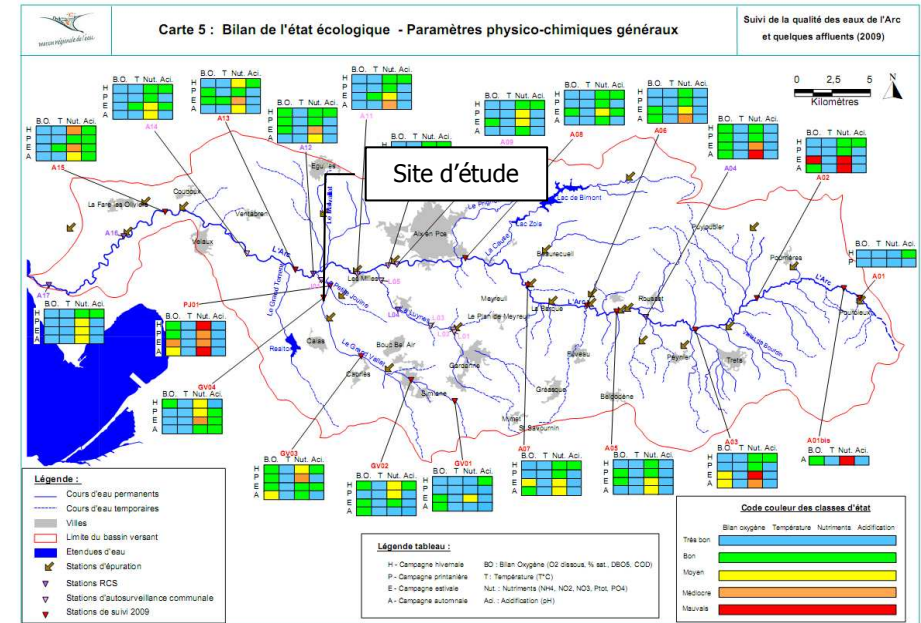


Figure 18 : bilan de l'état biologique de l'Arc – paramètres physico-chimiques

### QUALITÉ DES EAUX DU PÉRIMÈTRE RAPPROCHÉ

L'état du Grand Vallat est globalement moyen sur l'année 2009 et celui de la Petite Jouine est médiocre à mauvais (IBGN = 3/20). L'état écologique de la Petite Jouine est lui jugé mauvais lié sans doute à des rejets organiques d'origine anthropique.

La Petite Jouine présente des taux assez élevés de métaux lourds dans ses sédiments ainsi que de nombreux H.A.P. (Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques) et P.C.B. (PolyChloroBiphényles), ainsi que une quantité importante de nutriments (NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, PO<sub>4</sub>, etc.) favorisant une eutrophisation du milieu en été (développement excessif d'algues filamenteuses). L'oxygène dissous vient alors à manquer en été.

### Synthèse des enjeux liés à la ressource en eau superficielle



**L'Arc, rivière drainant le bassin versant de la région aixoise, se situe au nord du périmètre éloigné. La qualité de cette rivière est médiocre ou moyenne sur la quasi-totalité du cours.**

**Deux affluents de l'Arc sont présents sur le périmètre rapproché : le Grand Vallat et la Petite Jouine. Le Grand Vallat possède une qualité d'eau moyenne tandis que la Petite Jouine est saturée en nutriments favorisant une eutrophisation estivale.**



### 4.1.7.3 USAGES

L'Arc est un lieu de pratique de différents loisirs comme la pêche, la chasse et la promenade. Autrefois, cette rivière était également un lieu de baignade et d'activités nautiques.

### 4.1.7.4 LE S.D.A.G.E. RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE

Le périmètre d'étude est inscrit au S.D.A.G.E. (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) du bassin Rhône-Méditerranée-Corse. Le premier S.D.A.G.E. a été approuvé en 1996.

Il est l'outil, en application de la loi sur l'eau du 03 janvier 1992, en matière d'aménagement et de gestion de l'eau à l'échelle du bassin Rhône-Méditerranée-Corse. Il définit les orientations et recommandations, les objectifs de quantité et de qualité et délimite les périmètres des sous bassins correspondants à une unité hydrographique qui feront alors l'objet d'un Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (S.A.G.E).

#### ■ LES OBJECTIFS DE QUALITÉ ET DE QUANTITÉ DES EAUX

L'ensemble des milieux aquatiques, superficiels (rivières, lacs, eaux de transition (estuaires) et eaux côtières) et souterrains est concerné.

Chacun de ces milieux est subdivisé en « masses d'eau cohérentes sur le plan de leurs caractéristiques naturelles et socio-économiques ». Cette masse d'eau correspond à un volume d'eau sur lequel les objectifs de qualité et de quantité doivent être atteints. C'est l'unité de base pour l'élaboration du S.D.A.G.E., du programme de mesures et pour rendre compte à la Commission Européenne de l'état des eaux et des pressions qui s'y exercent.

Les objectifs sont définis à l'article L.212-1 du Code de l'environnement et correspondent à :

- un **bon état écologique et chimique**, pour les eaux de surface, à l'exception des masses d'eau artificielles ou fortement modifiées par les activités humaines ;
- un **bon potentiel écologique** et à un bon état chimique pour les masses d'eau de surface artificielles ou fortement modifiées par les activités humaines ;
- un bon état chimique et à un **équilibre** entre les prélèvements et la capacité de renouvellement pour les masses d'eau souterraine ;
- la **prévention de la détérioration** de la qualité des eaux ;
- des **exigences particulières pour les zones protégées** (baignade et alimentation en eau potable), notamment afin de réduire le traitement nécessaire à la production d'eau destinée à la consommation humaine.

Les orientations fondamentales de la gestion équilibrée de la ressource en eau sont classées selon les principaux enjeux identifiés à l'issue de l'état des lieux sur le bassin :

- la **gestion qualitative** des milieux aquatiques ;
- la **gestion quantitative** des milieux aquatiques ;
- la gestion et la protection des milieux aquatiques ;
- le **traitement des pollutions** historiques ;
- des politiques publiques plus innovantes pour gérer collectivement un bien commun.

Les objectifs de bon état des cours d'eau sont donnés dans le S.D.A.G.E. 2010-2015 :

CODE MASSE D'EAU	MASSE D'EAU	OBJECTIF D'ÉTAT GLOBAL	OBJECTIF D'ÉTAT ÉCOLOGIQUE	OBJECTIF D'ÉTAT CHIMIQUE
FRDR129	L'Arc de la Luynes à l'étang de Berre	Bon état 2021	Bon potentiel 2021	Bon état 2021
FRDR10909	Le Grand Vallat	Bon état 2021	Bon potentiel 2015	Bon état 2021
FRDR12063	Ruisseau du Grand Torrent	Bon état 2027	Bon potentiel 2015	Bon état 2027
FRDL113	Bassin de Réaltor	Bon état 2015	Bon potentiel 2015	Bon état 2015

Tableau 3 : objectifs de qualité des eaux superficielles du bassin versant de l'Arc (2010-2015)

## ■ LES ORIENTATIONS DU S.D.A.G.E. QUI CONCERNENT LE PROJET

1. Privilégier la prévention et les interventions à la source pour plus d'efficacité ;
2. concrétiser la mise en œuvre du principe de non dégradation des milieux aquatiques ;
3. intégrer les dimensions sociales et économiques dans la mise en œuvre des objectifs environnementaux ;
4. renforcer la gestion locale de l'eau et assurer la cohérence entre aménagement du territoire et gestion de l'eau ;
5. lutter contre les pollutions, en mettant la priorité sur les pollutions par les substances dangereuses et la protection de la santé ;
6. préserver et redévelopper les fonctionnalités naturelles des bassins et des milieux aquatiques ;
7. atteindre l'équilibre quantitatif en améliorant le partage de la ressource en eau et en anticipant l'avenir ;
8. gérer les risques d'inondations en tenant compte du fonctionnement naturel des cours d'eau.



### Synthèse des enjeux liés au S.D.A.G.E. R.M.C.

**Le site de La Duranne n'est pas concerné par une aire d'alimentation des captages prioritaires pour la protection de la ressource en eau potable, ni par une zone à dominante humide au titre du S.D.A.G.E. R.M.C.**

## 4.1.7.5 LE S.A.G.E. DU BASSIN VERSANT DE L'ARC

### ■ HISTORIQUE

Le Syndicat d'Aménagement du Bassin de l'Arc (S.A.B.A.) s'engage dès 1992 dans la création d'un S.A.G.E. Deux ans plus tard, le périmètre du S.A.G.E. est validé par les préfets du Var et des Bouches-du-Rhône. La concertation se met en œuvre pour définir la Commission Locale de l'Eau qui sera officialisée en 1996. En 1998, démarre l'élaboration du S.A.G.E., un processus qui aboutira par son approbation préfectorale en 2001.

Depuis 2001, le S.A.G.E. du Bassin de l'Arc est toujours en vigueur. Il fixe également des mesures de compensation de l'imperméabilisation des sols : pour tout hectare nouvellement imperméabilisé, **un bassin de rétention de minimum 800 m<sup>3</sup> devra être construit.**

En ce qui concerne l'amélioration de la qualité des eaux, le S.A.G.E. exige la mise en conformité des stations d'épuration (comme la loi sur l'Eau de 1992) du bassin versant. Mais, du fait de l'eutrophisation des eaux de l'Arc et de l'Étang de Berre, le S.A.G.E. exige un traitement de l'azote et du phosphore pour les stations de plus de 4 000 Équivalents-Habitants au lieu des 10 000 exigés par la loi, afin que la majorité des communes du bassin soit concernée.

Il aborde également les pollutions industrielles, les pollutions par les eaux pluviales, l'assainissement non collectif, et la protection des réservoirs d'eau du bassin. Enfin, il s'intéresse également aux aquifères du bassin versant de manière qualitative et quantitative.



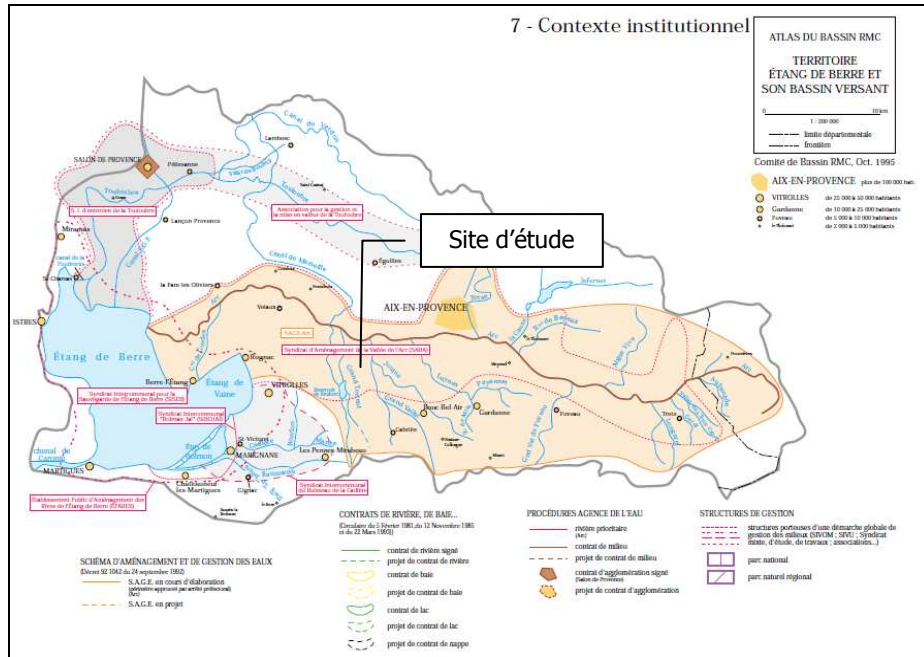


Figure 19 : localisation des bassins versants autour d'Aix-en-Provence

### ■ ENJEUX IDENTIFIÉS<sup>11</sup>

Les enjeux sont :

- La gestion des inondations ;
- la qualité des eaux et des milieux aquatiques ;
- la fonctionnalité des milieux naturels ;
- la ressource en eau ;
- la réappropriation des cours du territoire.



Figure 20 : objectifs du S.A.G.E. du bassin versant de l'Arc

<sup>11</sup> Source : Contrat de rivière de l'Arc

## ■ CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DU BASSIN

Le périmètre du S.A.G.E. est en adéquation avec le système hydrographique ; il n'intègre toutefois pas l'étang de Berre.

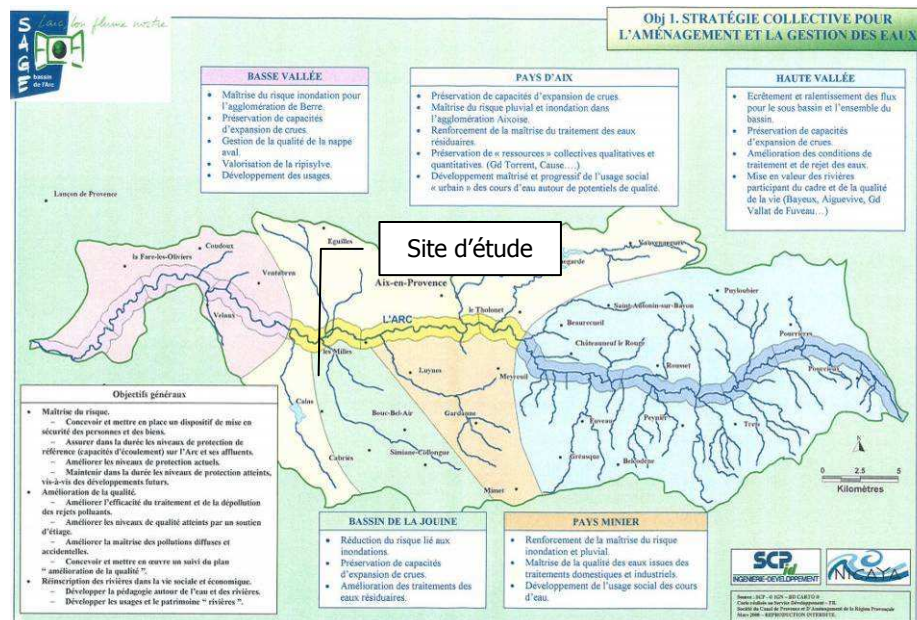


Figure 21 : stratégie pour l'aménagement et la gestion des eaux du bassin versant de l'Arc

## 4.1.7.6 LE CONTRAT DE RIVIÈRE ARC ET AFFLUENTS

Le Contrat de Rivière « Arc & Affluents » est un programme d'action destiné à répondre aux objectifs fixés par le S.D.A.G.E. Rhône-Méditerranée-Corse et le S.A.G.E. du bassin versant de l'Arc.

Il constitue un document opérationnel :

- de planification sur 5 ans,
- de définition des financements et des maîtres d'ouvrage ;
- d'échéancier des travaux ;
- de modalités de réalisation des études ;
- des travaux nécessaires pour atteindre ces objectifs.



### Synthèse des enjeux liés au S.A.G.E. et au contrat de rivière

**Le site de La Duranne est concerné par le S.A.G.E. du bassin de l'Arc et le contrat de rivière de l'Arc et ses affluents.**

**Les aménagements doivent être compatibles avec les orientations de ces documents cadres.**

## 4.1.8 POTENTIEL EN ÉNERGIE RENOUVELABLES

### 4.1.8.1 GISEMENT D'EAU CHAUDE ET POTENTIEL GÉOTHERMIQUE

On peut distinguer plusieurs types de géothermies :

- la géothermie des très basses énergies (source inférieure à 30°C) ;
- la géothermie des basses énergies (source comprise entre 30 et 150°C) ;
- la géothermie des hautes énergies (source supérieure à 150°C).

#### ■ GÉOTHERMIE DES BASSES ÉNERGIES / HYDROTHERMIE :

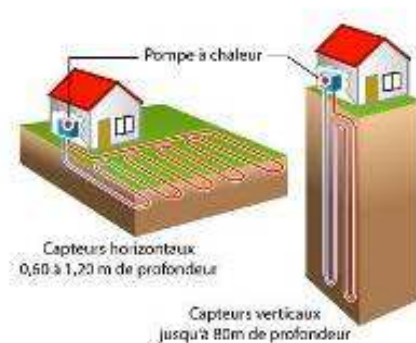
Le site de la Duranne se trouve au dessus d'une **nappe d'eau chaude dont l'eau de forage serait à 60°C**. Cette température doit encore être confirmée à ce jour. La SEMEPA mène donc une réflexion sur le sujet. Nous présentons les conclusions de l'étude dans la partie Orientation « utiliser des énergies renouvelables ».

#### ■ GÉOTHERMIE DES TRÈS BASSES ÉNERGIES :

Il est également utile de se pencher sur le potentiel de pompes à chaleur à très basses énergies.

Deux types de captages existent :

- captage horizontal ;
- captage vertical.



La géothermie présente le grand avantage de capter des calories dans un milieu thermiquement homogène. La forte inertie thermique des sols permet en effet de niveler les variations de températures journalières et mensuelles au fur et à mesure que l'on s'enfonce dans le sol. A 20 mètres de profondeur hors système aquifère, les températures du sous-sol se stabilisent autour de 13°C dans la région P.A.C.A.

Nous ne possédons pas de coupes géologiques pour le site de référence, mais des données issues du B.R.G.M. au point 10204X0065/S1 à proximité du site d'études donnent les résultats suivants :

- de 0 à 0,4 mètres de profondeur, argile et gravier ;
- de 0,4 à 6,7 mètres de profondeur, argile et calcaire ;
- de 6,7 à 8 mètres de profondeur, marne gris clair ;
- de 8 à 12 mètres de profondeur, marne, calcaire compact.

A défaut d'information plus précises sur la nature du sol, cet abaque de prédimensionnement permet de connaître des surfaces possibles nécessaires à pour subvenir à une puissance de chauffage de 20 kW par exemple.

Pour une géothermie par captage vertical, il convient de la même manière de connaître les types de sols. Nous ne pouvons donc émettre d'avis sur ce mode de valorisation et nous contentons de donner les puissances spécifiques pouvant être extraites sur les milieux souterrains possibles :

Type de terrain Valeurs générales indicatives	Puissance spécifique extraite	
	1 800 h/an	2 400 h/an
Calcaire massif	55 à 70 W/m	45 à 60 W/m
Graviers et sables secs	< 25W/m	< 20 W/m
Graviers et sables saturés en eau	65 à 80 W/m	55 à 65 W/m

Tableau 4 : puissance géothermique spécifique par type de terrain

## ■ AÉROTHERMIE

Le principe consiste à récupérer les calories contenues dans l'air. La chaleur peut être ensuite distribuée dans le logement par l'intermédiaire de deux vecteurs énergétiques :

- l'air : on parle de pompe à chaleur air/air ;
- l'eau (circulant dans les radiateurs) : on parle de pompe à chaleur air/eau.

Compte tenu des retours d'expérience et des performances moins intéressantes que la géothermie et l'hydrothermie, il ne semble pas pertinent de privilégier ce type de valorisation énergétique.

Le graphique suivant permet de donner quelques éléments de comparaisons entre les différents systèmes de pompes à chaleur.

	PAC sol/sol	PAC eau/eau	PAC air/eau	PAC air/air
Investissement	70 à 100€ TTC/m <sup>2</sup> chauffé (hors ECS et rafraichissement)	85€/m <sup>2</sup> à 135€ TTC (rafraichissement)	65 à 90€ TTC (chauffé et rafraîchi)	60 à 90€ TTC (chauffé et rafraîchi)
Fonctionnement	2,3 à 3,5 € TTC/m <sup>2</sup> .an	2,3 à 3,5 € TTC/m <sup>2</sup> .an	2,5 à 3,7€ TTC/m <sup>2</sup> .an	2,5 à 3,7€ TTC/m <sup>2</sup> .an
Eau-chaude sanitaire	Possible	Possible	Préchauffage ou production possible	Impossible
Appoint	Non nécessaire	Non nécessaire	Intégré au système, plus ou moins sollicité	Toujours nécessaire

	PAC sol/sol	PAC eau/eau	PAC air/eau	PAC air/air
Avantages	Simple Coût limité Adapté aux climats rigoureux	Adapté aux climats rigoureux Peu de fluide frigorigène Adaptation à un réseau de chauffage central existant	simple coût limité peu de fluide frigorigène adaptation possible à un réseau de chauffage central	Simple Peut être couplé avec une VMC (ventilation mécanique contrôlée)
Inconvénients	Quantité de fluide frigorigène Nécessite une solide expérience de l'installateur PAC sol/sol : technologie de plancher spécifique	Plus coûteux	Nécessite l'utilisation de modèles très performants pour des climats rigoureux Niveau de bruit à vérifier	Nécessite le passage d'un réseau de gaines de soufflage N'assure pas la totalité du chauffage

Tableau 5 : comparaison des différents systèmes de pompes à chaleur



### 4.1.8.2 ENSOLEILLEMENT ET POTENTIEL SOLAIRE

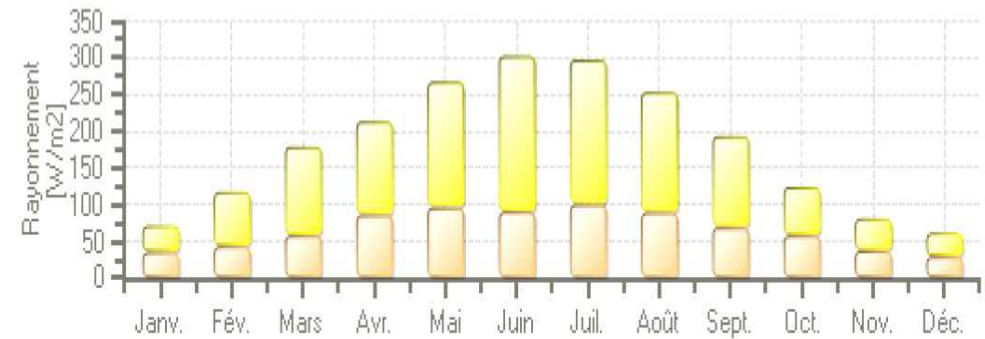
#### ■ ENSOLEILLEMENT<sup>12</sup>

Le rayonnement solaire annuel reçu par une surface horizontale de 1 m<sup>2</sup> est estimé à **1 600 kWh** dans la région d'Aix-en-Provence.  
Par exemple, pour annuler la consommation d'un bureau B.B.C. de 10 000 m<sup>2</sup> sur le site, il faudrait une couverture solaire de 2 500 m<sup>2</sup>.

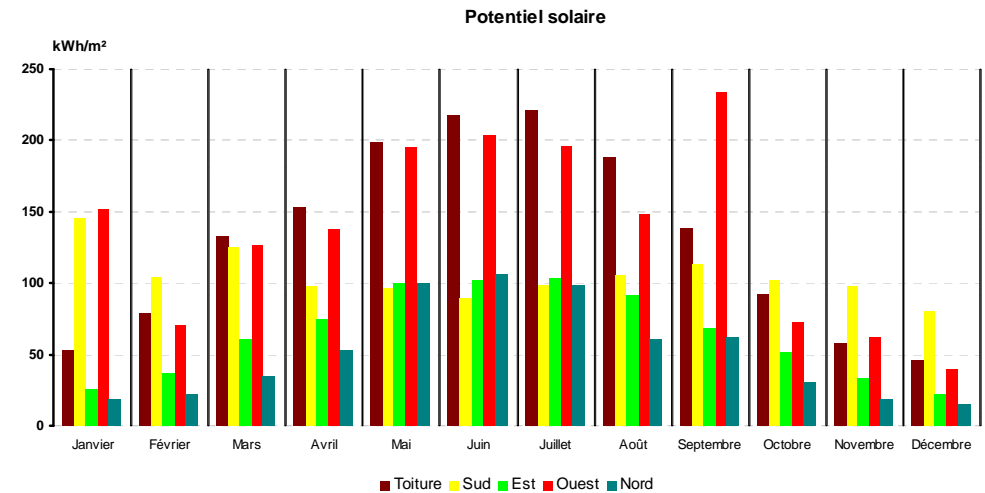
Moy	Horizontal	Nord	Est	Sud	Ouest
Janvier	53	19	26	146	152
Février	79	22	37	104	70
Mars	133	35	60	125	126
Avril	153	53	74	98	138
Mai	199	100	100	96	195
Juin	218	106	102	89	204
Juillet	221	98	104	99	196
Août	188	61	91	105	148
Septembre	139	63	68	113	234
Octobre	93	31	51	102	73
Novembre	58	19	33	97	63
Décembre	46	16	23	81	39
Somme	1 579	622	770	1 255	1 638
Production annuelle estimée en kWh/an (rendement 13%)	205	81	100	163	213

Simulation de production solaire photovoltaïque par orientation

Figure 22 : potentiel solaire, rayonnement direct et diffus et estimation de la production photovoltaïque



Répartition du rayonnement solaire diffus et direct en W/m<sup>2</sup>



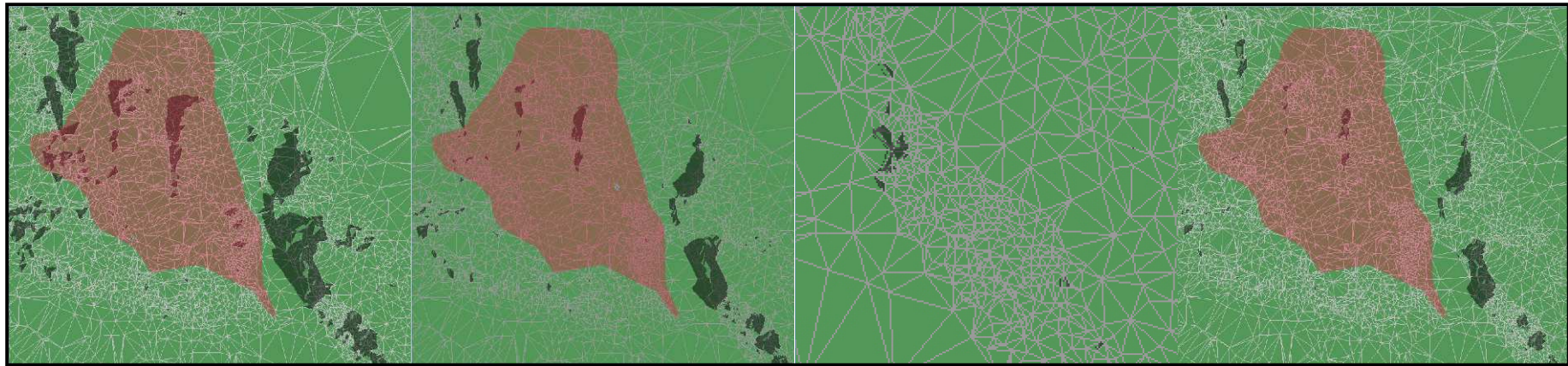
Calcul du potentiel solaire par orientation

<sup>12</sup> Source : Gregotti Associati International - Horizon - CFL Architecture - IOSIS Méditerranée - IOSIS Concept

## ■ GESTION DES OMBRES

Une simulation des ombres portées sur le terrain montre qu'une infime partie centrale du site est affectée de manière plus particulière par les ombres dues à la topographie du site, le sud-est du site est cependant systématiquement à l'ombre en fin de journée.

Ces zones d'ombres restent cependant minimales et temporaires et **n'amointrissent pas de manière significative le potentiel solaire du site.**

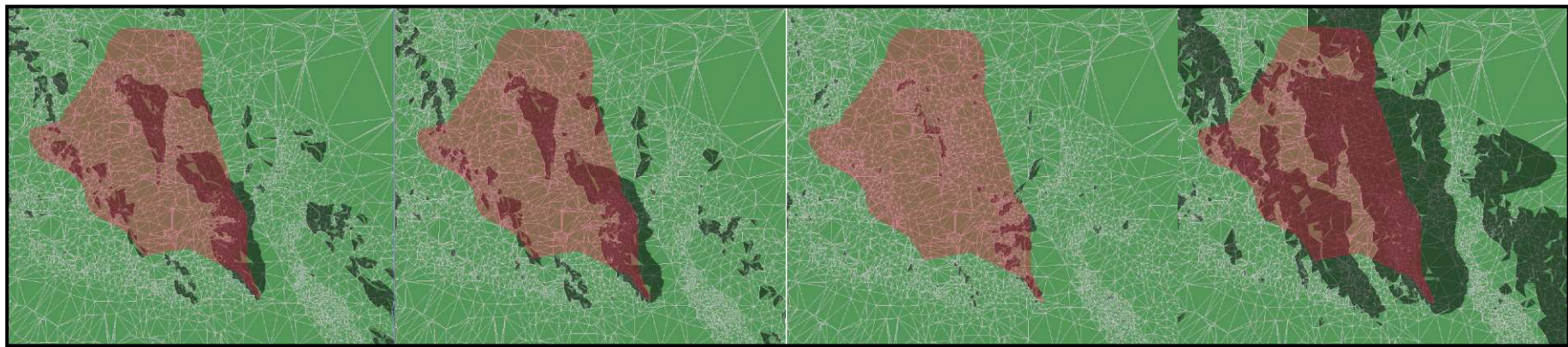


21 Janvier 9h

21 Mars 7h

21 Juin 7h

21 Septembre 7h



21 Janvier 18h45

21 Mars 17h

21 Juin 17h

21 Septembre 17h



### 4.1.8.3 VENTS ET POTENTIEL ÉOLIEN

Quel que soit la période de l'année, les vents ont les mêmes orientations **N-O et S-E**. Le vent moyen annuel sur la zone est estimé à 3m/s.

Seule une campagne de mesure à long terme permet de connaître avec précision les régimes de vents sur la Z.A.C. de la Duranne. Si cette collecte reste présentement inenvisageable, il reste possible d'apprécier ce potentiel en ordre de grandeur.

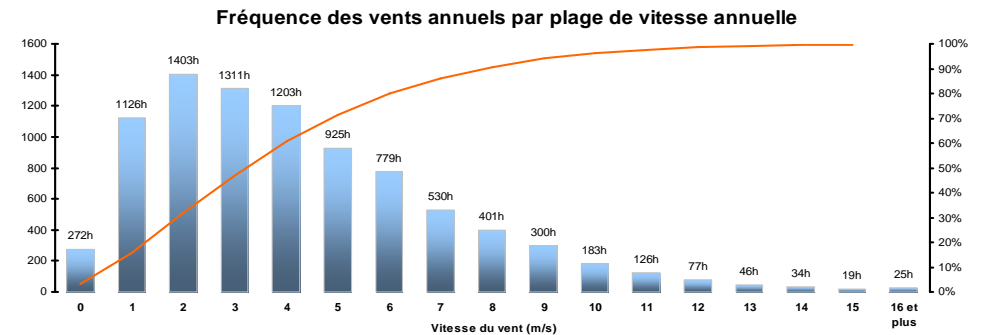
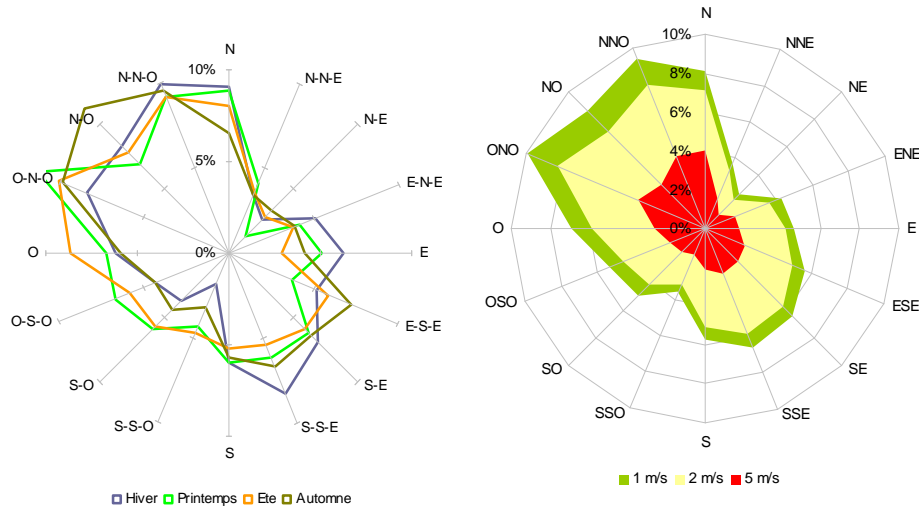
La région P.A.C.A. a dressé en 2009 un travail de synthèse listant les contraintes environnementales, réglementaires, patrimoniales, techniques et paysagères à l'implantation d'éoliennes. Le résultat de cette superposition de contraintes a été croisé avec une carte des gisements supérieurs à 4,5 m/s à 80 mètres d'altitude. Il ressort que la Z.A.C. de la Duranne n'est pas comprise dans une zone où les contraintes sont rédhibitoires pour l'implantation de petites éoliennes inférieures à 12 mètres.

Installée sur le site, une éolienne à axe vertical produirait entre 1 000 et 5 000 kWh/an en fonction des modèles. Elle fonctionnerait entre 5 000 et 7 000 heures par an.

Par exemple, pour annuler toutes les consommations d'un bâtiment de bureau BBC de 10 000 m<sup>2</sup> sur le site, il faudrait installer 200 éoliennes à axe vertical.

Pour produire l'équivalent de la consommation d'éclairage public, il faudrait installer 218 éoliennes « Quiet Revolution ».

Le gisement éolien est intéressant pour des projets privés mais la rentabilité de ces machines n'est pas adaptée à une production d'énergie à plus grand échelle pour les espaces publics.



	Turby	Quiet Revolution	WindSide	GUAL	Ropatec
	T3	qr5	WS 12	GSE 4 GSE 8	WRE 060
Puissance nominale kW	2,5	6	8	10 36	6
Hauteur (m)	3	5	6	1,5 3	2,5
Diamètre (m)	2	3	2	4 8	4,7
Nombre d'unités nécessaires	704	218	433	937 186	285

Simulation de production éolienne à axe vertical pour produire l'équivalent de la consommation d'éclairage

Figure 23 : orientation, force et fréquence des vents annuels<sup>13</sup>

13 Source : Gregotti Associati International - Horizon - CFL Architecture - IOSIS Méditerranée - IOSIS Concept

#### 4.1.8.9 FILIÈRE BOIS / ÉNERGIE

L'approvisionnement de la filière bois-énergie peut faire appel à de ressources bois de différentes natures : ressources forestières (taillis, rémanents d'exploitation, etc.) mais également des sous-produits des industries du bois (sciures, copeaux, écorces, dosses, etc.), des bois de rebuts non souillés (palettes, cagettes, etc.) et des résidus d'élagage. La plupart de ces matériaux doivent être transformés avant d'être utilisés par une chaudière.

Selon l'étude de l'A.D.E.M.E. « Biomasse forestière, populicole et bocagère disponible pour l'énergie à l'horizon 2020 », la région P.A.C.A. a une disponibilité en bois (BIBE et menu bois) de 208 ktep/an issus des forêts, haies et peupleraies. Or, l'étude pointe que les ressources supplémentaires ne sont pas suffisantes dans la région pour continuer au rythme actuel (déficit de 82 ktep/an pour la disponibilité supplémentaire en BIBE et excédent de 32 ktep/an pour le menu bois).

En conclusion, les ressources actuelles en bois-énergie pour la région P.A.C.A. ne sont pas excellentes, ce qui nécessitera d'importer de la ressource des autres régions de France ou de l'étranger. Bien que cela reste possible et que le bois-énergie soit une solution rentable, il est préférable de ne pas miser prioritairement sur ce type de valorisation énergétique pour la Z.A.C. de la Duranne.



Photographie 1 : engin de débardage



Photographie 2 : futaie de Cèdres de l'Atlas

#### 4.1.8.10 FILIÈRE BIODÉCHETS

La méthanisation (ou digestion anaérobie) est le processus naturel biologique de dégradation de la matière organique en absence d'oxygène. Il se retrouve dans les sédiments, les marais, les rizières, ainsi que dans le tractus digestif de certains animaux : insectes (termites) ou vertébrés (ruminants...). La matière organique dégradée se retrouve principalement sous la forme de biogaz (à plus de 90 %). Le reste est utilisé pour la croissance et la maintenance des micro-organismes. On peut affirmer que « La domestication de la méthanisation, processus microbiologique naturel, permet de produire de l'énergie sous forme de méthane à partir d'éléments polluants. »<sup>1</sup> L'homme cherche à comprendre le phénomène, à le domestiquer pour le faire fonctionner plus vite en vue de répondre à des besoins spécifiques comme la transformation de la matière organique des déchets (solides ou liquides) en vue de produire de l'énergie.

Le biogaz collecté, après épuration, peut servir par exemple de combustible pour les transports en commun urbain, comme c'est le cas de la ville de Lille (59).

Pour que cette filière soit efficace, d'autres sources de déchets organiques doivent alimenter le digestat comme les boues de stations d'épuration ou les résidus fermenticibles alimentaires.

Cette filière pourrait être à l'étude à l'échelle de la communauté d'agglomération ou à l'échelle communale. Seules ces deux échelles semblent pertinentes.



## Synthèse

**La géothermie est possible dans les zones au sol meuble (plaine des Milles).**

**La ressource solaire est l'énergie renouvelable la plus intéressante à utiliser sur la Z.A.C. de la Duranne, que ce soit pour fabriquer de l'électricité (photovoltaïque) ou de l'eau chaude sanitaire (thermique).**



**Le potentiel en vent est également intéressant et l'utilisation d'éolienne à axe vertical est possible directement sur les bâtiments.**

**Les ressources actuelles en bois-énergie sont insuffisantes en région P.A.C.A. et nécessitent l'importation de cette ressource. La filière biodéchet peut-être pertinente à l'échelle communale ou intercommunale.**

**Le mix énergétique est certainement la meilleure solution car chaque type d'énergie renouvelable possède des avantages et inconvénients.**

## 4.1.9 RISQUES NATURELS

### 4.1.9.1 QUELQUES DÉFINITIONS

- **D.D.R.M.** : dossier départemental des risques majeurs. Document de sensibilisation regroupant les principales informations sur les risques majeurs naturels et technologiques du département. Il a pour objectif de mobiliser les élus et partenaires sur les enjeux des risques dans leur département et leur commune. Il est consultable en mairie.
- **Risque majeur** : risque lié à un aléa d'origine naturelle ou risque technologique dont les effets prévisibles mettent en jeu un grand nombre de personnes, des dommages importants et dépassent les capacités de réaction des instances directement concernées. Le risque majeur est la confrontation d'un aléa avec des enjeux.

### 4.1.9.2 RISQUES SISMIQUES

Le zonage sismique divise le territoire national en cinq zones de sismicité croissante en fonction de la probabilité d'occurrence des séismes (articles R563-1 à R563-8 du Code de l'Environnement modifiés par les décrets n°2010-1254 du 22 octobre 2010 et n°2010-1255 du 22 octobre 2010, ainsi que par l'Arrêté du 22 octobre 2010) :

- une zone de sismicité 1 où il n'y a pas de prescription parasismique particulière pour les bâtiments à risque normal (l'aléa sismique associé à cette zone est qualifié de très faible),
- quatre zones de sismicité 2 à 5, où les règles de construction parasismique sont applicables aux nouveaux bâtiments, et aux bâtiments anciens dans des conditions particulières.

Ainsi, les différentes classes sont<sup>14</sup> :

- 1 : très faible ( $< 0,7 \text{ m/s}^2$ ) ;
- 2 : faible ( $0,7 \text{ m/s}^2$ ) ;
- 3 : modéré ( $1,1 \text{ m/s}^2$ ) ;
- 4 : moyenne ( $1,6 \text{ m/s}^2$ ) ;
- 5 : forte ( $3,0 \text{ m/s}^2$ ).

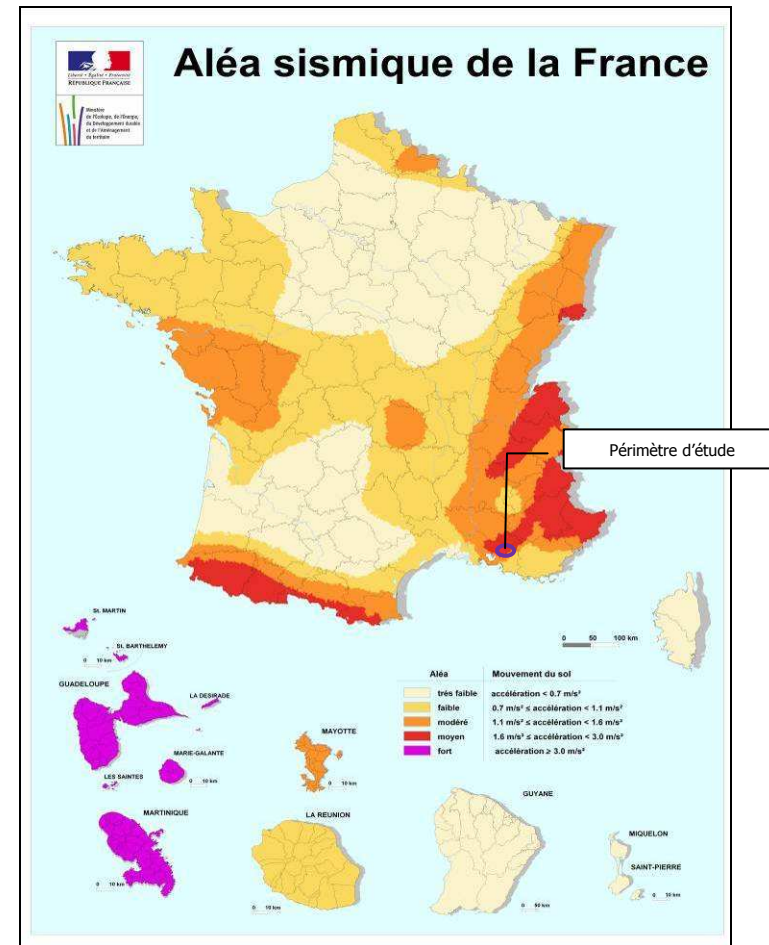


Figure 24 : cartographie des aléas sismiques en France

<sup>14</sup> Source : <http://www.planseisme.fr/-Pavillon-des-regions-.html>





■ Organisation réglementaire

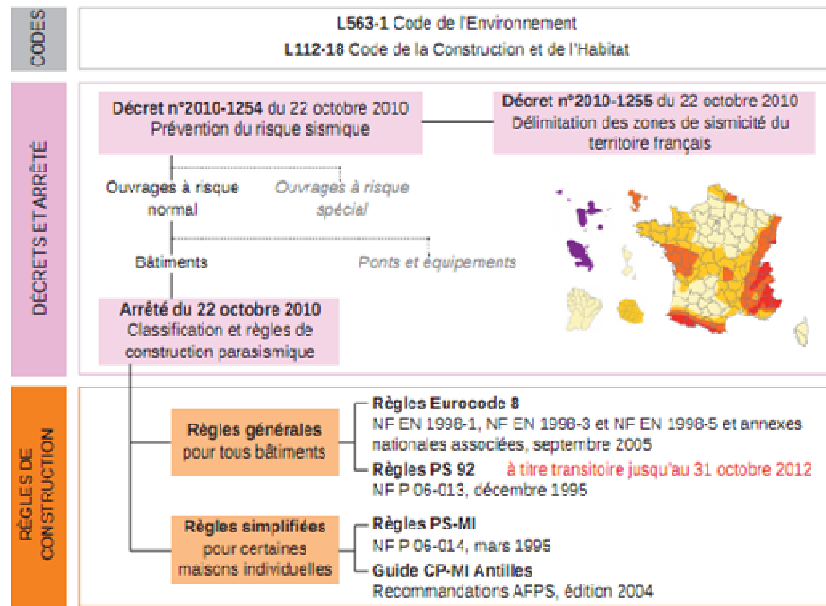



Figure 25 : organisation de la réglementation sismique en France

Ces éléments sont confirmés par la D.D.T.M<sup>15</sup>. / Service Urbanisme/Pôle Risques qui précise donc que le territoire couvert par cette commune est situé, selon le zonage sismique de la France actuellement en vigueur, dans **une zone de sismicité 4, c'est à dire de sismicité moyenne.**

Une réglementation est donc applicable concernant cette classe, notamment pour la construction de logements. La plaquette d'information est mise en annexe n°1.

Ce même service nous informe que la commune d'Aix-en-Provence est concernée par un Plan d'Exposition aux Risques (P.E.R.) valant Plan de Prévention des Risques naturels (P.P.R.), qui a été approuvé le 12 juin 1992.

Ce P.P.R. concerne les séismes et les mouvements de terrain et plus particulièrement les chutes de blocs.



**L'aire d'étude est classée en zone 4, définissant une sismicité moyenne.**

4.1.9.3 RISQUES GÉOTECHNIQUES OU MOUVEMENT DE TERRAIN

Un mouvement de terrain est un déplacement plus ou moins brutal du sol ou du sous-sol, il est fonction de la nature et de la disposition des couches géologiques. Il s'inscrit dans le cadre des processus généraux d'érosion mais peut être favorisé, voire provoqué, par certaines activités anthropiques.

D'après le Dossier Départemental des Risques Majeurs (D.D.R.M.) des Bouches-du-Rhône, la commune d'Aix-en-Provence fait partie des communes concernées par le risque « Mouvement de terrain ». Un P.P.R. existe à ce titre.

D'après les informations issues du site « www.prim.net », la commune d'Aix-en-Provence est affectée par le risque « mouvement de terrain » et plus particulièrement les risques de « mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols » et « mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse ».

La commune d'Aix-en-Provence est d'ailleurs concernée par des arrêtés de catastrophes naturelles pour l'aléa « mouvement de terrain ». Ces informations proviennent du site internet « www.prim.net », site du ministère de l'environnement et du développement durable qui recense les risques majeurs.

<sup>15</sup> Directions Départementales des Territoires et de la Mer

Événement recensé	Début de l'événement	Fin de l'événement
Mouvements de terrain différentiels consécutifs à la sécheresse et à la réhydratation des sols	01/01/1993	30/06/1993
	01/01/1998	30/06/1998
	01/01/2002	30/06/2002
	01/01/2005	31/03/2005
	01/01/2006	31/03/2006
	01/01/2007	31/03/2007
Mouvements de terrain consécutifs à la sécheresse	01/05/1989	31/12/1991
	28/02/1993	30/06/1994

Tableau 6 : arrêtés de catastrophe naturelle « mouvement de terrain »

Aix-en-Provence est concernée par différents plans de prévention des risques naturels :

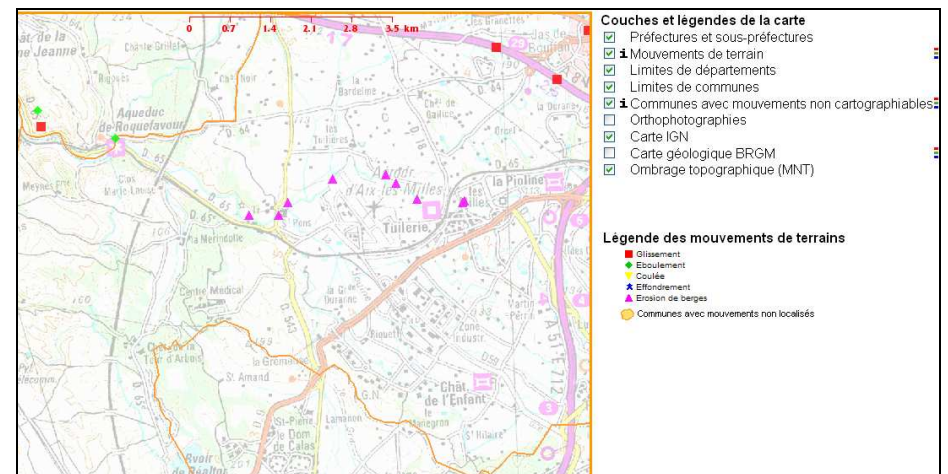
Plan	Bassin de risque	Date de prescription
PPRn Inondation	Arc	22/12/1993
PPRn Feu de forêt	Trevaresse	16/01/1995
PPRn Mouvement de terrain - Tassements différentiels		06/07/2005
PPRn Mouvement de terrain - Effondrement	Carrières souterraines de gypse	08/07/1998

Tableau 7 : P.P.R. concernés par la commune d'Aix-en-Provence

### ■ LES GLISSEMENTS DE TERRAINS

Ils correspondent à des déplacements par gravité d'un versant instable. De vitesse lente (de quelques mm à quelques dm par an), ils peuvent cependant s'accélérer en phase paroxysmale (jusqu'à quelques mètres par jour) pour aller même jusqu'à la rupture. Ils peuvent intéresser les couches superficielles ou être très profonds (plusieurs dizaines de mètres).

**Le périmètre d'étude éloigné montre des risques de glissements de terrain liés à l'érosion des berges de l'Arc par exemple. Un risque d'éboulement est identifié à l'aqueduc de Roquefavour. Ce risque ne s'applique pas le périmètre d'étude rapproché.**

Figure 26 : localisation des risques de glissements de terrain<sup>16</sup>

**Des arrêtés de catastrophes naturelles pour « Inondations et coulées de boue » ont été prescrits à plusieurs reprises.**

Ces informations proviennent du site internet « [www.prim.net](http://www.prim.net) », site du Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer, qui recense les risques majeurs.

<sup>16</sup> Source : [www.prim.net](http://www.prim.net)



■ LE PHÉNOMÈNE DE GONFLEMENT/RETRAIT DES ARGILES

Sous l'effet de certaines conditions météorologiques (précipitations insuffisantes, températures et ensoleillement supérieurs à la normale), les horizons superficiels du sous-sol peuvent se dessécher plus ou moins profondément. Sur les formations argileuses, cette dessiccation se traduit par un phénomène de retrait, avec un réseau de fissures parfois très profondes. L'argile perd son eau et se rétracte, ce phénomène peut être accentué par la présence d'arbres à proximité. Lorsque ce phénomène se développe sous le niveau de fondations, la perte de volume du sol support génère des tassements différentiels pouvant entraîner des fissurations au niveau du bâti.

Le D.D.R.M. ne répertorie pas la commune d'Aix-en-Provence comme à risque face au phénomène de retrait-gonflement des argiles et le site du B.R.G.M. « argiles.fr » donne un aléa faible à moyen pour le périmètre éloigné et **faible pour le périmètre d'étude rapproché.**

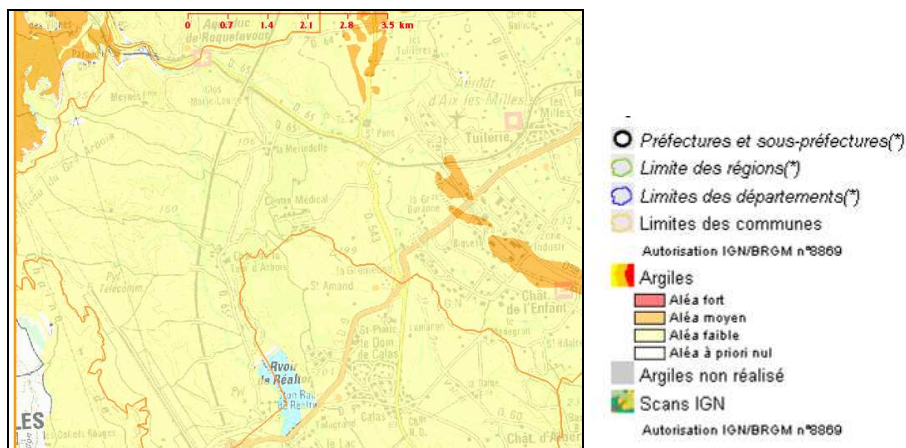


Figure 27 : aléa retrait-gonflement des argiles<sup>17</sup>

<sup>17</sup> Source : www.argile.fr – B.R.G.M.

■ LES CARRIÈRES SOUTERRAINES ET AUTRES CAVITÉS SOUTERRAINES

Il peut paraître paradoxal de prendre en tant que risque naturel, les carrières souterraines. Cependant, au contraire des puits de mines qui sont régis par le Code Minier, les carrières souterraines, bien que créées par l'Homme, dépendent du Code de l'Environnement.

Néanmoins, d'après les données relatives aux cavités souterraines disponibles fournies par la base de données nationale des « Cavités Souterraines abandonnées en France métropolitaine » (ouvrages souterrains d'origine anthropique - à l'exclusion des mines - et carrières naturelles répertoriés sur le site « www.bdcavite.net »), une carrière souterraine non minière (la carrière de Celony) est identifiée sur la commune d'Aix-en-Provence ainsi que de nombreuses cavités naturelles type aven.

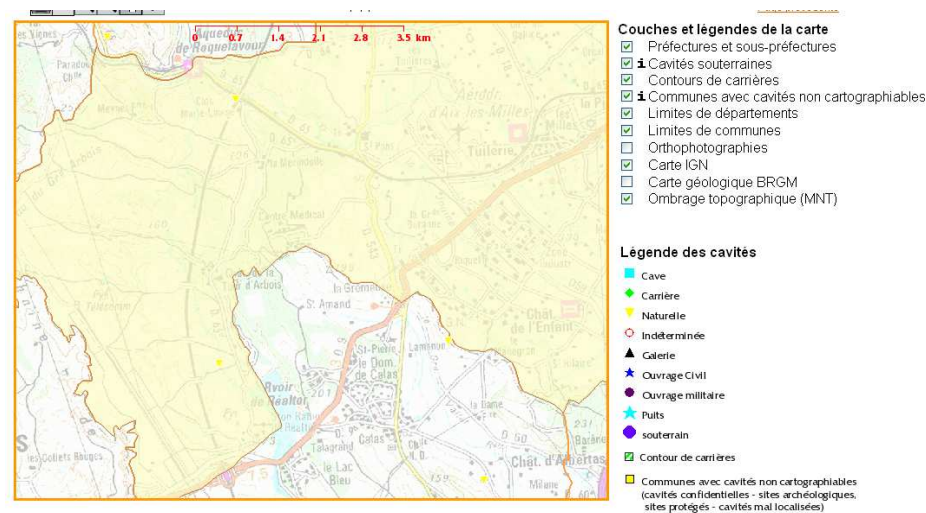


Figure 28 : cavités souterraines et carrières<sup>18</sup>

<sup>18</sup> Source : www.prim.net

N°	Identifiant	Nom	Type	Département	Commune
1	PACAA0000397	AVEN DU VALLON DES BOEUFs	naturelle	Bouches-du-rhone - (13)	AIX-EN-PROVENCE (13001)
2	PACAA0000398	CAVITE NATURELLE GL	naturelle	Bouches-du-rhone - (13)	AIX-EN-PROVENCE (13001)
3	PAC0000058D1	Celony ou Puits du Roy	carrière	Bouches-du-rhone - (13)	AIX-EN-PROVENCE (13001)
4	PACAA0000405	CLOS MARIE-LOUISE / ABRI	naturelle	Bouches-du-rhone - (13)	AIX-EN-PROVENCE (13001)
5	PACAA0000396	FOUX D'ARBOIS	naturelle	Bouches-du-rhone - (13)	AIX-EN-PROVENCE (13001)
6	PACAA0000402	GRANDE DURANNE SUD (LA)	naturelle	Bouches-du-rhone - (13)	AIX-EN-PROVENCE (13001)
7	PACAA0000400	Grand St Jean (effondrement)	naturelle	Bouches-du-rhone - (13)	AIX-EN-PROVENCE (13001)
8	PACAA0000403	Les Pinchinats, au début du chemin (effondrement)	naturelle	Bouches-du-rhone - (13)	AIX-EN-PROVENCE (13001)
9	PACAA0000401	Les Plâtrières (effondrement)	naturelle	Bouches-du-rhone - (13)	AIX-EN-PROVENCE (13001)
10	PACAA0000395	Pinchinats (Source des) - W - Pinchinats	naturelle	Bouches-du-rhone - (13)	AIX-EN-PROVENCE (13001)
11	PACAA0000404	RD63c la mignarde Parc Rigaud (effondrement)	naturelle	Bouches-du-rhone - (13)	AIX-EN-PROVENCE (13001)
12	PACAA0000394	Vallon des Cardes (Grottes du) - Flanc W	naturelle	Bouches-du-rhone - (13)	AIX-EN-PROVENCE (13001)
13	PACAA0000399	VOLEURS,GROTTE DE BIBEMUS	naturelle	Bouches-du-rhone - (13)	AIX-EN-PROVENCE (13001)

Tableau 8 : recensement des cavités et carrières sur Aix-en-Provence

Aucune carrière ni cavité n'est identifiée sur le périmètre d'étude rapproché ; 3 cavités naturelles sont présentes sur le périmètre éloigné (au nord du réservoir de Réaltor, à l'ouest du château de l'Enfant et au clos Marie-Louise (au sud de l'aqueduc de Roquefavour)).

#### 4.1.9.4 RISQUES DE FOUDROIEMENT

##### ■ NIVEAU KÉRAUNIQUE (NK)

C'est le nombre de jours par an où le tonnerre a été entendu. Il permet d'évaluer la sévérité orageuse d'une région. Dans les Bouches-du-Rhône, il est de 27 jours orageux par an, au-dessus de la moyenne nationale, qui est de 19.

La densité de foudroiement indique le nombre de coups de foudre / an / km<sup>2</sup>. Le relevé est effectué à l'aide d'un réseau de stations de détection qui captent les ondes électromagnétiques lors des décharges, les localisent et les comptabilisent.

La densité de foudroiement à Aix-en-Provence est de 1,8 coups / km<sup>2</sup> / an (moyenne nationale : 1,2). **Aussi le risque d'un impact de foudre susceptible d'avoir un impact sur le projet et son environnement proche est moyen.**

L'état initial de l'étude d'impact ne met donc pas en évidence de risque particulier vis-à-vis de la foudre ; la densité de foudroiement étant en dessous des valeurs nationales.

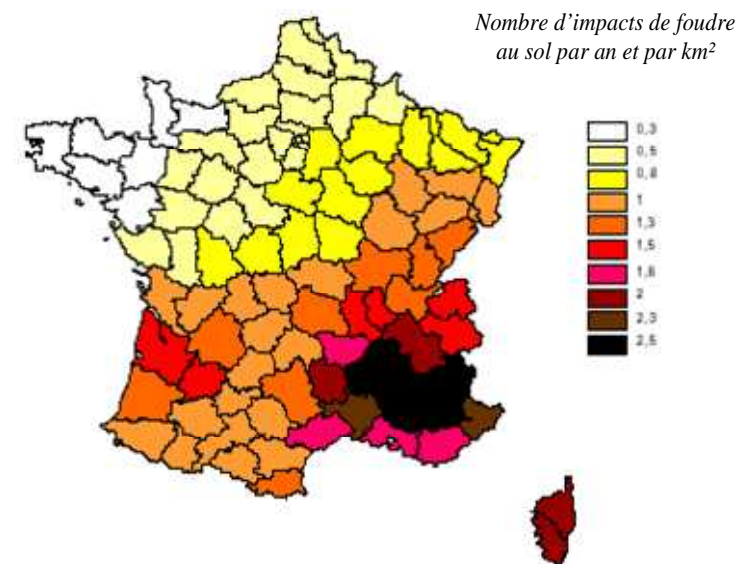


Figure 29 : densité de foudroiement en France par département (impacts foudre au sol par année et par km<sup>2</sup>)<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Source : météorologie



#### 4.1.9.5 RISQUES D'INONDATIONS<sup>20</sup>

La commune d'Aix-en-Provence est soumise au P.P.R.I<sup>21</sup> du bassin versant de l'Arc ; un atlas doit être créé (AZI13--bassin de l'Arc). Elle est soumise également à l'atlas de la Touloubre (AZI 13 - bassin de la Touloubre) diffusé depuis le 01/01/2006.

Le tableau ci-dessous recense les inondations ayant touchées la commune.

Événement recensé	Début de l'événement	Fin de l'événement
Inondations et coulées de boue	26/08/1986	27/08/1986
	22/09/1993	24/09/1993
	18/01/1994	18/01/1994
	04/11/1994	06/11/1994
	07/09/1998	07/09/1998
	01/12/2003	02/12/2003
	10/09/2005	10/09/2005
	14/12/2008	15/12/2008

Tableau 9 : arrêtés de catastrophe naturelle « Inondations et coulées de boues »

Le P.P.R.I de l'Arc date de 1993 et indique un risque inondation au niveau de la zone de plaine de la Z.A.C. de la Duranne.

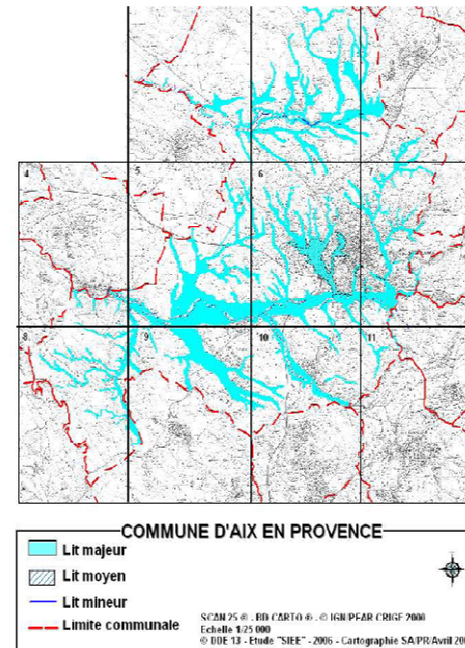


Figure 30 : étalement des lits des cours d'eau de la commune d'Aix-en-Provence

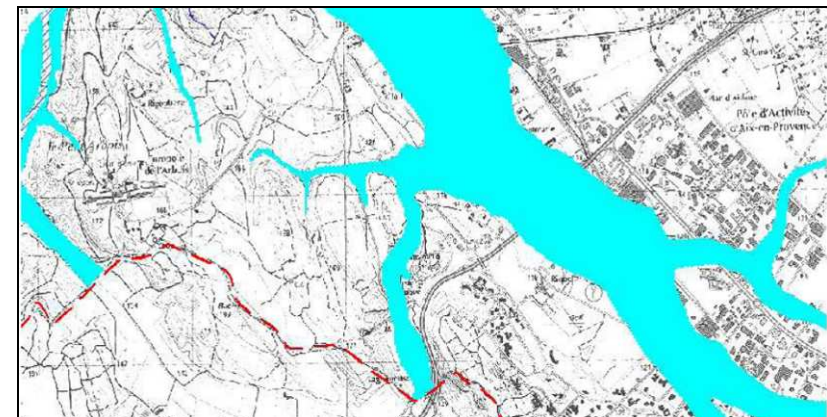


Figure 31 : contexte hydrogéomorphologique du secteur d'étude<sup>22</sup>

<sup>20</sup> Source : étude hydraulique SIEE 2006

<sup>21</sup> Plan de Prévention des Risques d'Inondation

<sup>22</sup> Source : www.prim.net

Le site de la Duranne est donc concerné par le risque inondation. En effet, des risques sont présents aux abords du Grand Vallat et de la Petite Jouine mais aussi dans la plaine agricole où la topographie indique les altitudes les plus basses du périmètre d'étude rapproché. Cependant, les futurs travaux de constructions et d'aménagements ne sont pas concernés par le risque inondation.

Ci-dessous et ci-contre les modélisations d'une crue centennale et du système hydrogéomorphologique du Grand Vallat et de la Petite Jouine :

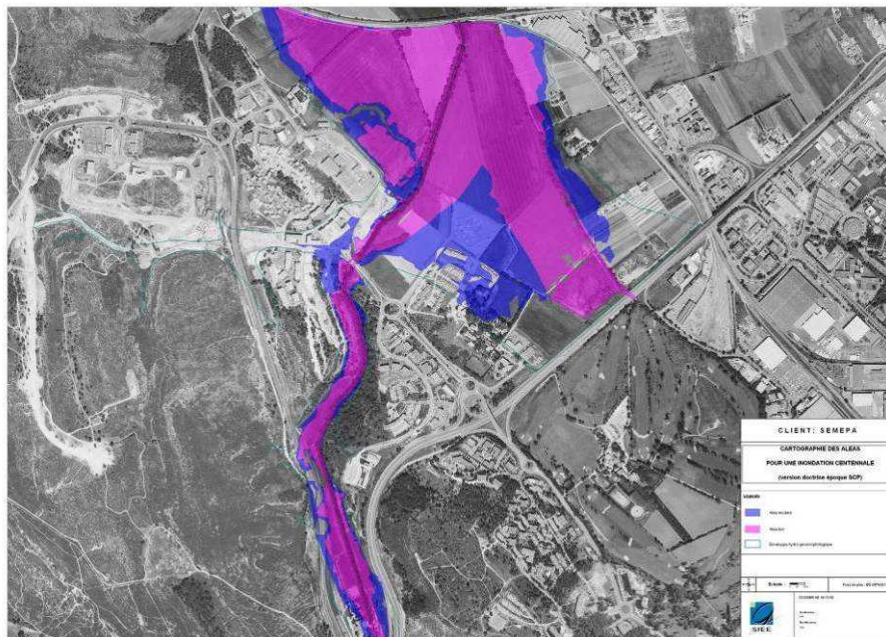


Figure 32 : modélisation d'une crue centennale du Grand Vallat et de la Petite Jouine

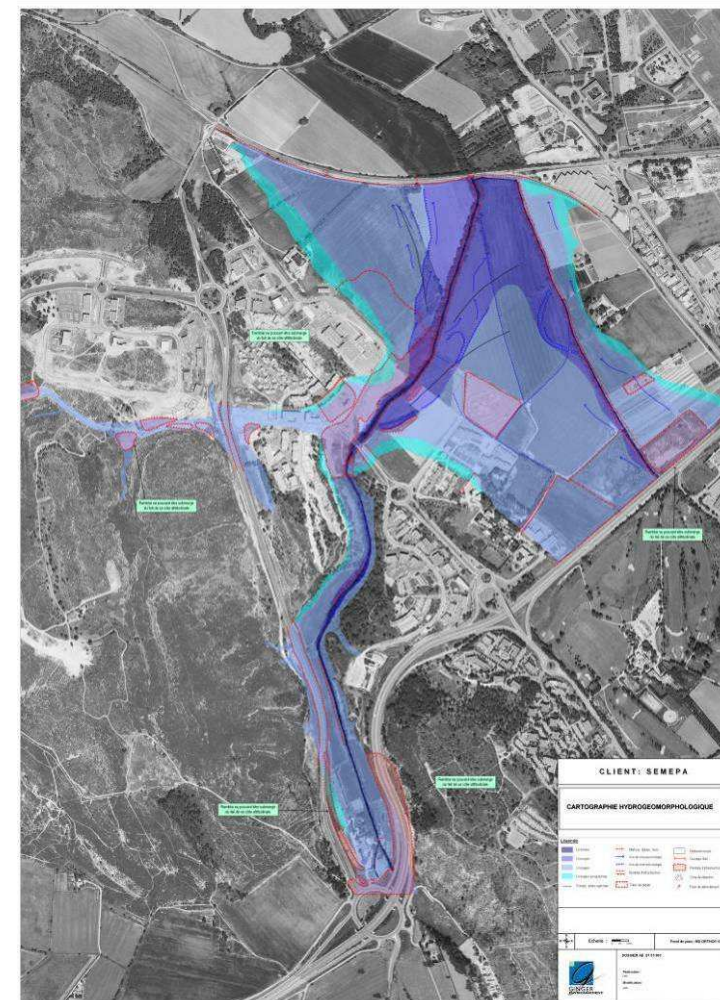


Figure 33 : modélisation hydrogéomorphologique du Grand Vallat et de la Petite Jouine





#### 4.1.9.6 RUPTURE DE BARRAGE<sup>23</sup>

La commune d'Aix-en-Provence est potentiellement concernée par la rupture du barrage de Bimont (situé à l'est de la commune).

Les risques liés à une soudaine montée des eaux sont limités, la gestion optimisée de la retenue est prévue pour 14 millions de m<sup>3</sup>, ce qui laisse une marge par rapport à la capacité maximale du barrage. De plus, le barrage Zola situé en aval est toujours entretenu afin de pouvoir diminuer l'impact d'une vidange de secours du barrage de Bimont.

La zone est cependant connue pour ses risques sismiques, elle est située sur la faille de la moyenne Durance, le risque est évalué Ib, c'est-à-dire risque faible. Selon le bureau d'étude Coyne et Bellier (en charge du projet), le barrage serait en mesure de résister au séisme le plus important possible en Provence. Mais dans les années 1960, des fissures sont apparues sur le plot n°2, créant ainsi certaines craintes. Ces fissures ne devraient toutefois pas remettre en cause la solidité du barrage et celles-ci semblent ne pas évoluer.

Néanmoins, le risque d'une éventuelle rupture du barrage doit être envisagé. Les eaux se répandraient alors dans la vallée de l'Arc inondant la commune du Tholonet, Palette, et le quartier d'Aix-en-Provence du val de l'Arc. L'autoroute A 8 serait également touchée.

Un Plan Particulier d'Intervention (ou P.P.I.) a été élaboré pour le barrage de Bimont. Ainsi un dispositif d'alerte par une série de cornes de brume a été mis en place pour prévenir les riverains de l'imminence du risque.

La circulaire du 14 août 1970 prévoit une visite complète décennale comprenant un « examen des parties habituellement noyées des ouvrages ». Ces vérifications ont été effectuées par des plongeurs en 1979 et par un sous marin en 1989. En 1999, la retenue du barrage a été vidée à son niveau le plus bas pour procéder à cette inspection.

**Le périmètre d'étude n'est pas concerné par ce risque.**



Photographie 3 : barrage de Bimont (13)

#### Synthèse des risques géotechniques ou mouvement de terrain et d'inondation

**La commune n'est pas répertoriée comme commune à risque pour les carrières et cavités souterraines.**

**Le risque de foudroiement est moyen.**

**Le risque de glissements de terrain ne s'applique pas au périmètre d'étude rapproché et le phénomène de retrait-gonflement des argiles est faible.**

**Le risque d'inondation est présent sur la Z.A.C. de la Duranne mais ne concerne pas les futurs logements envisagés dans le projet d'aménagement.**

**Le risque de rupture de barrage ne concerne pas le site de la Duranne.**



<sup>23</sup> Source : <http://www.mairie-aixenprovence.fr/Rupture-de-barrage>  
[http://fr.wikipedia.org/wiki/Barrage\\_de\\_Bimont](http://fr.wikipedia.org/wiki/Barrage_de_Bimont)

#### 4.1.9.7 RISQUES DE TEMPÊTES

Un arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle lié au risque de tempête a été publié en 1982 pour la commune d'Aix-en-Provence.

Événement recensé	Début de l'événement	Fin de l'événement
Tempête	06/11/1982	10/11/1982

Tableau 10 : arrêtés de catastrophe naturelle « Tempête »

#### 4.1.9.8 RISQUE DE FEUX DE FORÊTS



**Le site internet « prim.net », précise que « la prévention à travers la maîtrise de l'urbanisation est le moyen privilégié pour assurer la sécurité des personnes et des biens. Le risque incendie de forêt, au même titre que les autres risques doit être obligatoirement pris en compte dans les documents d'urbanisme (S.CO.T., P.L.U., carte communale). Dans les zones pouvant être soumises aux incendies, ces outils permettent de refuser ou d'accepter, sous certaines conditions, un permis de construire. [...] Dans les secteurs les plus exposés, le plan de prévention des risques naturels prévisibles (P.P.R.N.) est l'outil adapté. Il est prescrit et élaboré par l'État ».**

Il s'avère que le périmètre d'étude rapproché est concerné par **le risque de feux de forêts qualifié de majeur au regard des incendies de forêts.**

Aix-en-Provence est concernée par un Plan de Prévention des Risques Naturels lié à l'aléa « feux de forêts » de par la présence de la Trévaresse située à plus de 6 km du secteur d'étude :

Commune	Plan	Date de prescription
Aix-en-Provence	P.P.R.N. feux de forêt (Trévaresse)	16/01/1995

Tableau 11 : commune concernée par un PPR feux de forêt

11/08/1994	Aix-en-Provence		3.0
25/06/1995	Aix-en-Provence		1.06
22/06/1996	Aix-en-Provence		1.1
18/02/1996	Aix-en-Provence		1.0
11/06/1997	Aix-en-Provence	CHATEAU DU SEUIL	3.0
19/07/1997	Aix-en-Provence	LA BARDELIN	1.5
01/08/1997	Aix-en-Provence	LA RIGOUTIERE	255.0
05/03/1998	Aix-en-Provence	VALLON DES GARDES	1.0
22/08/1998	Aix-en-Provence	LES MILLES	1.0
23/07/1999	Aix-en-Provence	LA MOLIERE	1.5
29/07/2000	Aix-en-Provence	CH. DU CERF	1.6
04/08/2000	Aix-en-Provence	MONTAIGUET	1.0
11/08/2000	Aix-en-Provence	CENTRE EQU. ST PONS	10.0
28/08/2000	Aix-en-Provence	LA BARDELIN	2.0
26/04/2001	Aix-en-Provence	PUYRICARD-LA PINEDE	2.05
17/06/2002	Aix-en-Provence	PONT DES 3 SAUTETS	1.5
12/08/2002	Aix-en-Provence	CH DES 3 PIGEONS	1.0
29/01/2004	Aix-en-Provence	ARBOIS	3.1
12/04/2004	Aix-en-Provence	BONFILS PUYRICARD	2.0
11/04/2004	Aix-en-Provence	ROUTE DE STE ANNE	1.5
21/09/2004	Aix-en-Provence	LA RIGOUTIERE	4.0
12/03/2005	Aix-en-Provence	PEY BLANC	2.0
05/08/2005	Aix-en-Provence	LE MONTAIGUET	520.0
31/07/2005	Aix-en-Provence	LA GREMEUSE	12.0
21/08/2005	Aix-en-Provence	CIMETIERE AMERICAIN	1.5
12/08/2006	Aix-en-Provence	LES 3 PIGEONS	4.0
12/08/2006	Aix-en-Provence	LE REALTOR	1.0
20/08/2006	Aix-en-Provence	PATHERON	1.0

Source du tableau : Information SDIS AIX EN PROVENCE

Tableau 12 : recensement des feux de forêts depuis 1994 sur la commune d'Aix-en-Provence



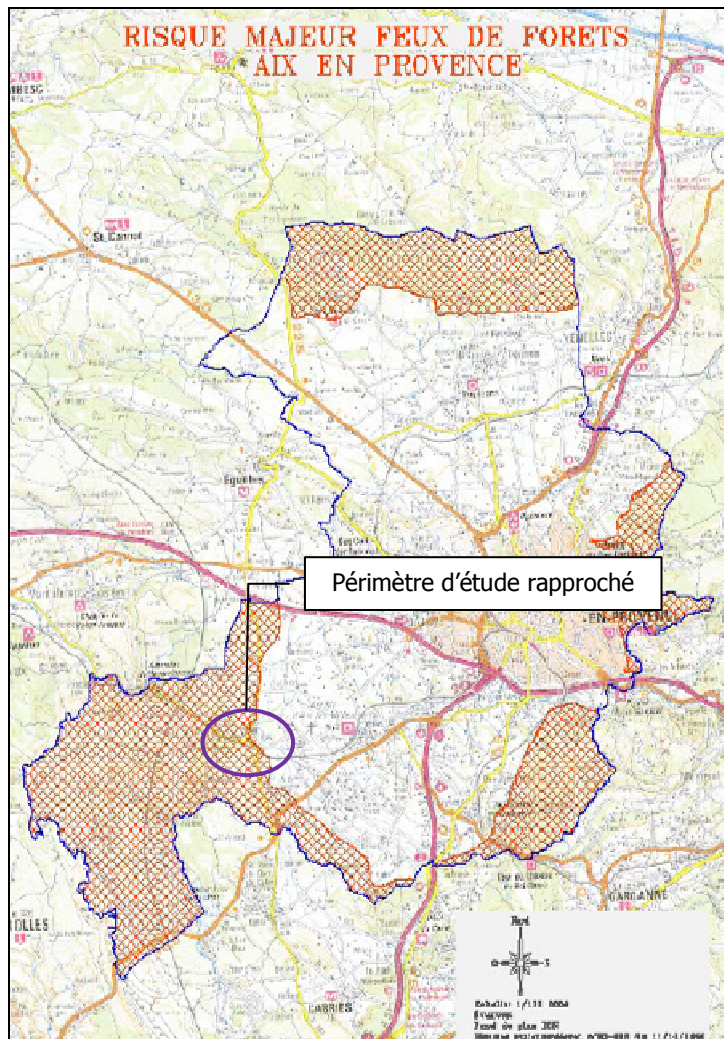


Figure 34 : localisation des aléas feux de forêts sur Aix-en-Provence<sup>24</sup>



Photographie 4 : reliques de troncs calcinés du dernier incendie

### Synthèse des risques de tempêtes et feux de forêts



**Le risque de tempêtes est faible ; un seul arrêté de reconnaissance de catastrophe naturelle lié à ce risque a été publié en 1982 pour la commune d'Aix-en-Provence.**

**Le risque de feux de forêts est majeur sur une grande partie de la Z.A.C. de la Duranne (essentiellement à l'ouest).**

<sup>24</sup> Source : www.prim.net



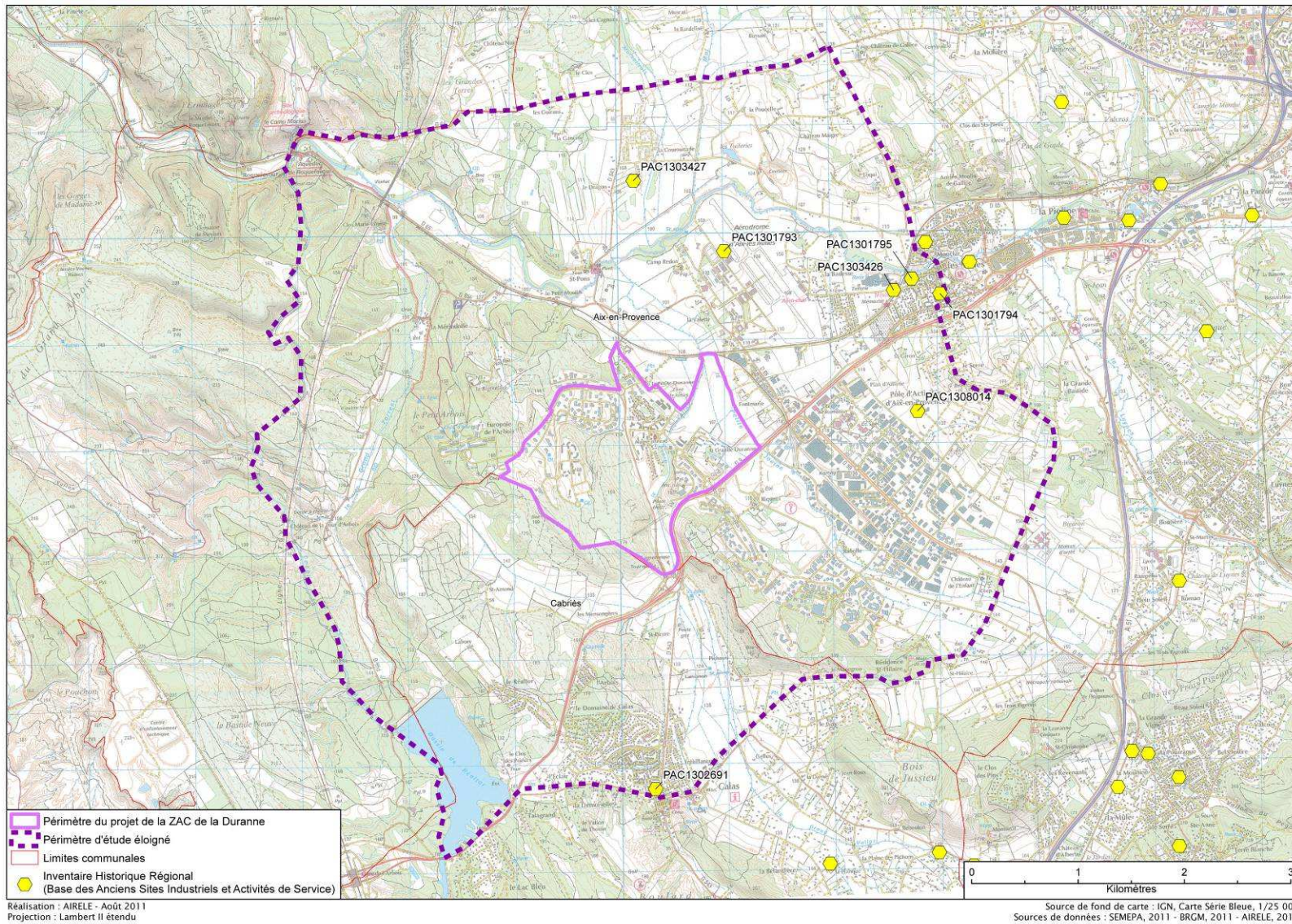


Figure 35 : localisation des sites répertoriés dans la Base des Anciens Sites Industriels et Activités de Service



## 4.1.10 RISQUES TECHNOLOGIQUES

### 4.1.10.1 RISQUES INDUSTRIELS

Un risque industriel majeur est un événement accidentel se produisant sur un site industriel et entraînant des conséquences immédiates graves et parfois irréversibles pour le personnel, les populations avoisinantes, les biens ou l'environnement.

D'après le D.D.R.M. des Bouches du Rhône, **la commune d'Aix-en-Provence est concernée par le risque industriel.**

Le site « installationsclassées.ecologie.gouv.fr » du Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer recense 17 Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (I.C.P.E.) à Aix-en-Provence :

Nom établissement	Code postal	Commune	Régime Seveso
CARREFOUR Aix	13100	Aix-en-Provence	Non-Seveso
CPA - CSDND - Aix en Provence -	13090	Aix-en-Provence	Non-Seveso
CRNA/SE (tar)	13090	Aix-en-Provence	Non-Seveso
Centre Transfert Déchets - Aix La	13090	Aix-en-Provence	Non-Seveso
DALKIA ZUP Encagnane	13090	Aix-en-Provence	Non-Seveso
EAST BALT AIX	13090	Aix-en-Provence	Non-Seveso
EASYDIS Aix 1 entrepôt	13100	Aix-en-Provence	Non-Seveso
EASYDIS AIX 2 entrepôt	13100	Aix-en-Provence	Non-Seveso
EUROVIA MANAGEMENT	13100	Aix-en-Provence	Non-Seveso
HELION	13090	Aix-en-Provence	Non-Seveso
HUGUET A WAY (ex-AUTO CASS')	13090	Aix-en-Provence	Non-Seveso
LES MILLES PIECES AUTO	13090	Aix-en-Provence	Non-Seveso
SIHPA	13100	Aix-en-Provence	Non-Seveso
SPA	13290	Aix-en-Provence	Non-Seveso
STE AIXOISE POUR LA PROTECTION ANIM	13090	Aix-en-Provence	Non-Seveso
CARRIERE SN ECT	13090	Aix-en-Provence	Non-Seveso
STEP Aix en provence	13090	Aix-en-Provence	Non-Seveso

Tableau 13 : recensement des I.C.P.E. sur la commune d'Aix-en-Provence

### 4.1.10.2 SITES ET SOLS POLLUÉS

La base de données BASOL du Ministère de l'écologie, recense à Aix-en-Provence un site pollué ou potentiellement pollué appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif. Il n'est pas présent dans le périmètre d'étude éloigné.

La base de données BASIAS, inventaire historique des sites industriels et des activités de service, recense à Aix-en-Provence 221 sites, dont 8 sites BASIAS présents dans le périmètre d'étude éloigné et plus de 4 000 sites sur la commune de Cabriès dont 1 dans le périmètre d'étude éloigné mais aucun site BASIAS sur l'aire d'étude rapprochée.

### 4.1.10.3 LE TRANSPORT DE MATIÈRES DANGEREUSES

Le risque lié au transport de matières dangereuses est consécutif à un accident se produisant lors du transport, par voie routière, ferroviaire, aérienne, voie d'eau ou par canalisation, de matières dangereuses. Il peut entraîner des conséquences graves pour la population, les biens et/ou l'environnement.

La commune est exposée au risque lié au transport de matières dangereuses par le transport de matières dangereuses par voie routière et par gazoduc.

Un arrêté municipal régleme la circulation des poids lourds en transit au sein de l'agglomération aixoise.



#### Synthèse des enjeux liés au risque technologiques

**Le périmètre d'étude rapproché n'est globalement pas sensible aux risques technologiques.**

**Il se situe toutefois à proximité immédiate d'axes routiers sensibles aux risques liés au transport de matières dangereuses.**

## 4.2 MILIEU HUMAIN

### 4.2.1 ANALYSE DÉMOGRAPHIQUE

#### 4.2.1.1 ÉVOLUTION DÉMOGRAPHIQUE<sup>25</sup>

La démographie est étudiée sur la commune concernée essentiellement par le projet, soit celle du périmètre rapprochée, c'est-à-dire la commune d'Aix-en-Provence. Les données sont issues de l'I.N.S.E.E. (Institut National de la Statistique et des Études Économiques) grâce au recensement officiel pour l'année 2008.

##### ■ ÉVOLUTION DE LA POPULATION

Commune	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densité de population (hab/km <sup>2</sup> )	Nb d'hab. 2008	Taux d'évolution globale du	
				Solde naturel 1999 / 2008	Solde migratoire 1999 / 2008
<b>Aix-en-Provence</b>	186,1	767,1	142 743	+0,4	+0,3

Tableau 14 : évolution de la population d'Aix-en-Provence

##### ■ PYRAMIDE DES ÂGES

Commune	0-19 ans	20-64 ans	> 65 ans
<b>Aix-en-Provence</b>	30 093	88 669	81

Tableau 15 : classe des âges

Les classes d'âges de la commune permettent d'appréhender les besoins de la population si ses chiffres sont croisés avec des taux de personnes actives par exemple.

##### ■ MÉNAGES

Commune	Nombre total de ménages (Total National. 23 810 161)
<b>Aix-en-Provence</b>	69 187

Tableau 16 : nombre de ménages

Ainsi, on obtient une moyenne de 2,06 personnes par ménage.

<sup>25</sup> Source : recensement 2008





## 4.2.2 HABITATS ET LOGEMENTS

### ■ HABITAT GROUPÉ

Le centre ville d'Aix-en-Provence se situe au nord-est du secteur d'étude. Les quartiers les plus proches du secteur d'étude sont ceux de la Duranne et des Milles.

L'habitat est divers. En effet, de part son historique les Milles a la forme d'un village provençal, puis la « ville nouvelle » s'est construite autour en y associant les zones industrielles et d'activités de grandes ampleurs.

La Duranne et l'Arbois sont des centres d'affaires qui se sont construits petit à petit et ont formé alors des « poches » fermées sur elles-mêmes, sans lien apparent. À destination des activités tertiaires, industrielles et commerciales, la zone s'est réorientée au fur et à mesure et selon les besoins de la population en place sur la commune d'Aix-en-Provence et ses alentours. Ainsi, les habitats groupés et collectifs sont alors privilégiés, permettant un accueil conséquent d'habitants en consommant moins l'espace.

La Duranne a alors son propre centre de vie avec ses commerces, son annexe à la mairie d'Aix-en-Provence et semble devenir un quartier à part entière d'Aix-en-Provence. De nombreux habitats se situent donc déjà dans le périmètre d'étude rapproché, pour la plupart en lotissements et logements collectifs.

### ■ ÉVOLUTION DU RYTHME DE CONSTRUCTION

Les résultats issus du recensement 2007 montrent qu'une grande majorité des logements des communes du périmètre rapproché a été édifié entre 1975 et 1989.

Commune	Nombre total de logement en					
	1968	1975	1982	1990	1999	2008
<b>Aix-en-Provence</b>	32 076	42 364	51 370	59 634	69 172	77 561

Tableau 17 : évolution des logements

Le rythme annuel de logement construit ne cesse d'augmenter. Le nombre de logements construits a pratiquement doublé sur la période de 1975 à aujourd'hui.

### ■ LES CATÉGORIES DE LOGEMENT

En 2008, l'enquête indique que 89,2 % sont des résidences principales et 22,1 % des logements sont des maisons contre 77,1 % d'appartements.

Le taux de vacance sur Aix-en-Provence est passé de 9% en 1999 à 7% en 2008. L'existence d'un parc de logements vacants est indispensable pour assurer une fluidité du marché et permettre aux habitants d'une commune de changer d'habitation en fonction de leur besoin (naissance, départ des enfants...). On considère qu'un taux situé aux alentours de 6% du parc immobilier permet d'assurer une bonne rotation de la population au sein du parc sauf si celui-ci comporte un trop grand nombre de logements vétustes.

Le marché de l'immobilier étant élevé actuellement, une diversité de logements vacants reste indispensable.

## ■ ANCIENNETÉ DU PARC DE RÉSIDENCES PRINCIPALES

Répartition en %	Résidences principales en 2006				
	total	avant 1949	de 1949 à 1974	de 1975 à 1989	de 1990 à 2003
<b>Aix-en-Provence</b>	68 012	20,4	37,5	23,5	18,6

La part des logements « anciens » datant d'avant 1949 est de 20.4%. Depuis 1975, le rythme des constructions tendance à se stabiliser, voire à diminuer.

## ■ Z.A.C. DE LA DURANNE<sup>26</sup>

La Z.A.C. de la Duranne compte actuellement :

- une capacité totale de l'opération à ce jour 270 ha – 421 000 m<sup>2</sup> SHON dont 2/3 de bureaux et activités tertiaires et 1/3 de logements ;
- une commercialisation : 178 000 m<sup>2</sup> environ d'activités ;
- 136 000 m<sup>2</sup> environ de logements, soit 64 % de la SHON potentielle pour les activités et 100 % de la SHON actuelle autorisée pour les logements.

Sur la Duranne, on compte actuellement 1 851 logements actuellement réalisés.

La population résidant actuellement à Aix-La Duranne est de 4 645 habitants.

La répartition des différentes typologies de logements fait ressortir les ratios suivants :

- |  |     |
|--|-----|
| • logements en accession ou location libre     | 70% |
| • logements « sociaux » (PLI, PLS ou assimilé) | 24% |
| • logements à prix maîtrisés                   | 6%  |

Les études et enquêtes réalisées sur le quartier concluent qu'environ 41% de la population résidant sur la Duranne travaille essentiellement sur le secteur d'activités des Milles (PAA, Pioline...).

Il existe par ailleurs sur le quartier plusieurs équipements publics et services/commerces :

- mairie annexe ;
- école ;
- crèches ;
- université (AREVA) ;
- formation sportive ;
- stade ;
- jeux d'enfants ;
- parcours de santé ;
- restaurants ;
- salon de coiffure ;
- salon d'esthétique ;
- traiteurs ;
- banques ;
- laboratoire d'analyses médicales ;
- centre médical ;
- médecin ;
- kinésithérapeutes ;
- ostéopathe ;
- dentiste ;
- supérette ;
- local associatif.

Parallèlement, plus de 260 entreprises, soit 18,5% de l'ensemble des entreprises du Pôle d'Activités, essentiellement des secteurs tertiaires et représentant 4 300 emplois, sont installées sur le périmètre de l'opération.

Il s'agit, à ce propos, d'optimiser la cohabitation entre activités et logements, en permettant à chaque secteur de se développer en harmonie avec l'autre.

En terme foncier, la Duranne est aménagée aux deux tiers. Il reste environ 70 ha à urbaniser qui, dans le cadre du règlement actuel, sont dévolus à de l'activité uniquement.

Le nombre croissant de ménages a une influence directe sur la consommation du parc de logements, notamment sur le desserrement. Ainsi, plus les ménages augmentent et plus la commune a besoin de grands logements pour héberger un nombre d'habitants croissants.

<sup>26</sup> Source : Diagnostic Z.A.C. La Duranne 2010 - Gregotti Associati International – Horizon - CFL Architecture - IOSIS Méditerranée – IOSIS Concept



### Synthèse des enjeux liés à l'évolution démographique et aux logements



**On compte environ 4 645 habitants sur la Duranne pour une population totale de 142 743 habitants sur la commune d'Aix-en-Provence.**

**1 851 logements sont recensés sur la Duranne, soit 2 % du parc de logements d'Aix-en-Provence.**

## 4.2.3 DOCUMENTS D'URBANISME

### 4.2.3.1 DOCUMENT EN VIGUEUR

La commune d'Aix-en-Provence dispose à ce jour d'un Plan d'Occupation des Sols (P.O.S.) approuvé par délibération du Conseil Municipal le 31/10/1984 et dont la dernière modification date du 28/06/2010.

La Z.A.C. de la Duranne possède son propre règlement d'urbanisme nommé Plan d'Aménagement de Zone (P.A.Z.). Celui-ci est alors modifié ou révisé au fil du temps et reste toujours applicable.

### 4.2.3.2 PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT ET D'AMÉNAGEMENT DURABLES DU TERRITOIRE COMMUNAL

La municipalité d'Aix-en-Provence mène actuellement une « réflexion » plus globale, sur la possibilité de modifier son document d'urbanisme en Plan Local d'Urbanisme (P.L.U.). Elle élabore actuellement son Plan Local d'Urbanisme (P.L.U.) qui viendra succéder au POS. La finalisation est prévue pour fin 2011.

A l'échelle du département des Bouches-du-Rhône, des Schémas de Cohérence Territoriale (S.CO.T.) sont en cours d'élaboration dont celui du Pays d'Aix, dont la commune d'Aix-en-Provence fait partie.

### 4.2.3.3 INTÉGRATION DU PROJET :

L'opération Duranne avait été conçue pour permettre le développement économique de la Commune, et dès l'origine, la création de logements, commerces et services a été imaginée en rapport bien entendu avec les besoins de l'époque, c'est à dire principalement une demande des entreprises du Pôle d'Activités.

La Duranne représentait initialement 320 ha pour 490 000 m<sup>2</sup> S.H.O.N. répartis à environ 90 % d'activités tertiaires et 10 % de logements. La Duranne a évolué au fur et à mesure de la prise en compte de la situation économique, sociologique et politique de l'évolution règlementaire.

Des modifications règlementaires sont intervenues durant la période 1992 – 2005, certaines correspondaient à des adaptations normales sur une telle périodicité, d'autres à des changements plus profonds :

- 1991-1992 : première modification

Le modificatif n°1 avait pour objet principal la modification de la voirie principale à partir du carrefour d'entrée de l'opération, ceci pour éviter de couper quelques grands pins très intéressants et pour limiter la création de talus.

- 1994 : deuxième modification

Le modificatif n°2 concernait également des modifications mineures et consistait à supprimer une voirie, revoir le pourcentage d'emprise au sol dans certains secteurs de la Z.A.C. de façon à limiter l'impact visuel de certains bâtiments, compléter le règlement pour réguler les activités de stockage dans la Z.A.C..

En outre, la protection des habitations existant avant la création de la Z.A.C. dans ce secteur a été renforcée par la mise en place d'une trame d'espaces verts à valoriser, créer ou conserver.

La réduction du périmètre de la Z.A.C. de la Duranne décidée en Février 1998 a permis d'intégrer 50 ha environ au Nord de la Z.A.C., dans le périmètre de compétence du Syndicat Mixte d'Étude, d'Aménagement, d'Équipement et de Gestion de l'Europôle Méditerranéen de l'Arbois et le P.A.Z. de ce secteur a été intégré au P.O.S. de la Ville d'Aix en Provence.

- 2000 : troisième modification

Cette réduction du périmètre de la Z.A.C. de 1998 a conduit à la modification n°3 du dossier de réalisation pour mettre en adéquation les règles du P.A.Z. avec les incidences de la réduction (suppression de certains secteurs représentant environ 75 000 m<sup>2</sup> de S.H.O.N.).

Il est apparu opportun à cette occasion, la Z.A.C entrant dans sa huitième année de commercialisation, d'apporter quelques modifications permettant d'harmoniser les règles de certains secteurs et de préciser certaines dispositions.

- 2004 : quatrième modification

Suite à un recours, cette modification n'a pas eu de suite.

- 2005 : cinquième modification

Cette modification a eu pour effet de :

- mettre en adéquation la réglementation avec les nouvelles lois en vigueur, répondre aux nouvelles normes techniques, notamment en matière hydraulique sur l'imperméabilisation des parcelles privées et prendre en compte les impositions en matière de zone inondable à risque faible ;
- redéfinir le zonage initialement prévu pour l'adapter aux contraintes techniques et à la demande constatée de façon récurrente depuis dix ans. En effet, les implantations moyennes constatées sur la Z.A.C. oscillent entre 1 000 et 2 000 m<sup>2</sup> de S.H.O.N. et les cessions de parcelles de surface nettement plus importante comme prévu à l'origine sur ce nouveau secteur sont beaucoup plus rares ;
- redéfinir les limites des secteurs par rapport aux voies de la Z.A.C. pour optimiser le tracé des routes.

- répartir la S.H.O.N. parmi les différents secteurs de la Z.A.C., sans augmentation significative de la S.H.O.N. globale existant après réduction du périmètre ;
- réaliser une extension de la zone de logement ainsi que tous les équipements induits et justifiés par ces logements. Dans cette optique, il a été également programmé :
  - de prévoir le foncier nécessaire aux équipements publics de superstructures à vocation éducative, sociale, sportive ou autre qui seraient nécessaires à l'ensemble de la Z.A.C. et plus particulièrement aux résidents,
  - d'aménager un Parc Urbain entre la nouvelle zone de logements permettant une liaison piétonne (voire cycliste) conviviale et agréable afin d'assurer un maillage efficace de ces deux lieux de vie,
  - de redéfinir les secteurs à protéger prioritairement.
- Redéfinir, pour tenir compte de la nouvelle cartographie d'inondabilité du quartier, le sous-secteur ZP5 (et du secteur ZL en corollaire) avec création d'une subdivision dénommée sous-secteur ZP5a, hors zone d'aléas hydraulique sur laquelle des logements pourront être autorisés en sus des autres activités.

### **Le PAZ, issu du modificatif n°5, est celui applicable à ce jour.**

La zone restant encore non aménagée de la Z.A.C. de la Duranne représente une opportunité importante de production de logements et l'occasion d'améliorer l'unité de la partie habitée et rééquilibrer le rapport Activité/Logement de la Z.A.C.

Elle est par ailleurs à même de répondre aux objectifs quantitatifs et qualitatifs fixés par le Plan Local de l'Habitat intercommunal.

En effet les besoins quantifiés de ce P.L.H. font ressortir la nécessité de programmer de l'ordre de 700 logements sur Aix (environ 1/3, soit 200 à 250 logements/an sur cette opération de grande envergure).



Enfin, il est souhaité faire application sur la Duranne des principes fondamentaux d'un éco-quartier permettant à la Commune de s'inscrire dans le dispositif H.Q.E. (Haute Qualité Environnementale) préconisé dans le Grenelle de l'environnement.

**Dans le règlement actuel, les zones non aménagées sont :**

- le secteur ZT : « Secteur destiné à accueillir des établissements de recherche-développement, des bureaux d'études, des activités de services, de l'hôtellerie et de la restauration, des établissements et des équipements de formation » ;
- les secteurs ZBa et ZBb : « Secteur destiné à recevoir des activités industrielles de production et de production vente, de recherche et des bureaux ».



**Les vocations actuelles ne sont donc pas compatibles avec les motivations exposées précédemment. Ce règlement ne prévoit pas de préservation d'espaces naturels, de création et de gestion d'espaces semi-ouverts et de préservation de continuités écologiques. Le projet d'écoquartier de la Duranne a été pensé pour permettre de manière réfléchie une préservation et une valorisation de l'environnement sur le site.**

De plus, de nombreux Espaces Boisés Classés (E.B.C.) sont présents sur le périmètre d'étude rapproché. Aucun n'est affecté par les constructions, infrastructures et aménagements prévus dans le projet d'éco-quartier de la Duranne.

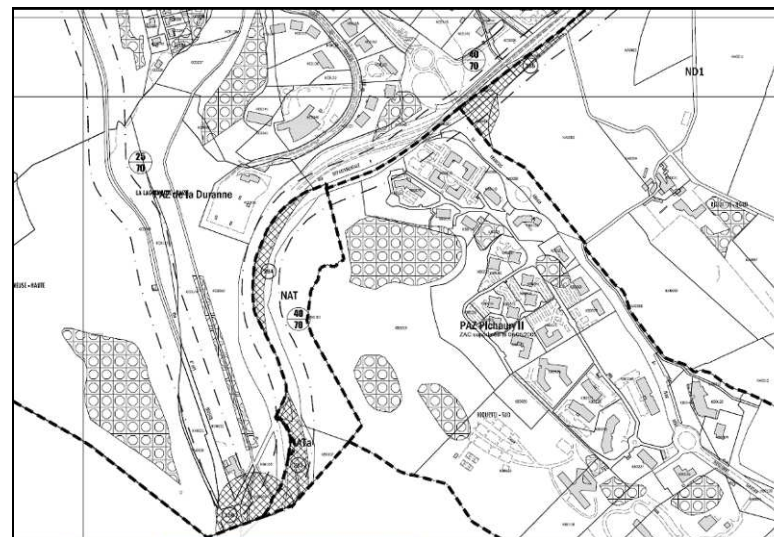


Figure 36 : localisation des E.B.C. recensés dans le PAZ de la Duranne – extrait planche sud du site



Figure 37 : localisation des E.B.C. recensés dans le PAZ de la Duranne – extrait planche ouest du site

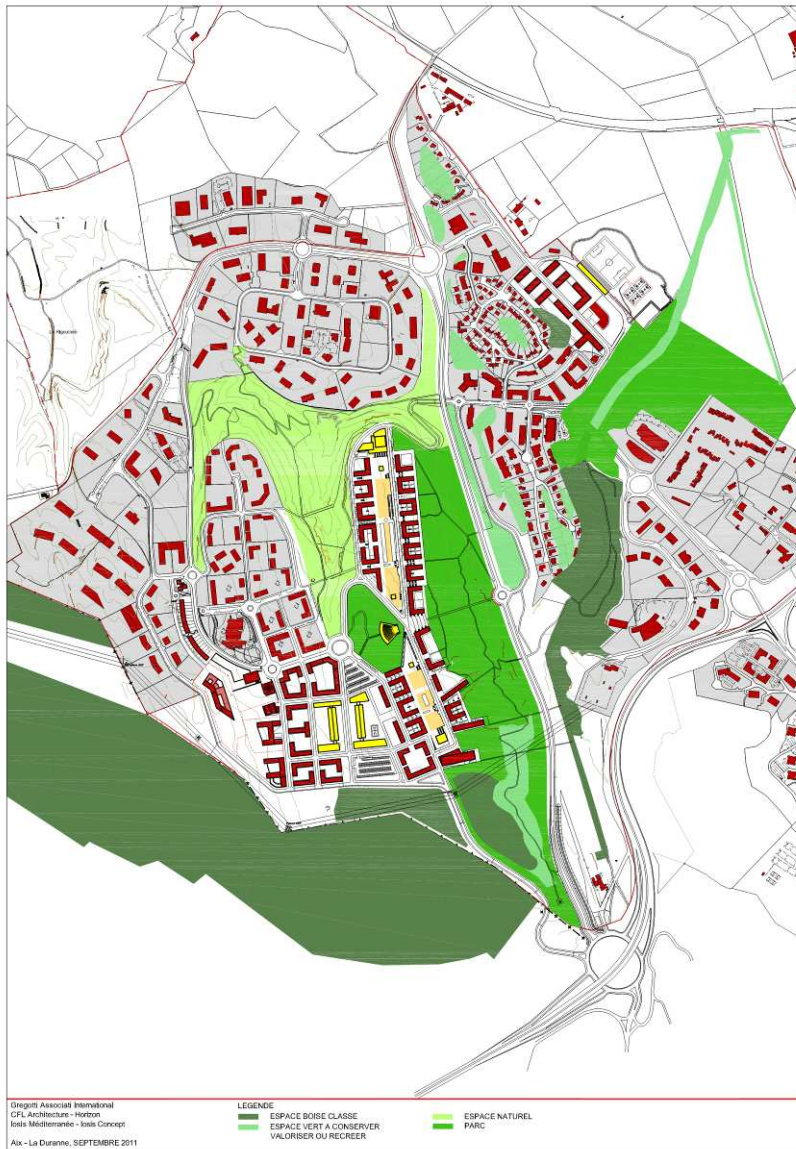


Figure 38 : localisation des futurs E.B.C., espaces naturels et espaces verts sur la Duranne

Le projet d'aménagement de la Duranne propose alors d'agrandir la surface à classer en EBC afin de maîtriser et préserver les espaces verts et naturels présents sur la Duranne.

Au-delà de l'intérêt général attaché à l'implantation du projet (besoin immédiat de logements sur la commune d'Aix-en-Provence, notamment proche des centres d'affaires et pôles d'activités pour limiter les déplacements logement-travail) et au regard des objectifs de la commune et de l'intercommunalité, il est possible de conclure que le projet sera compatible avec les dispositions du P.A.Z. si la révision de celui-ci est validée ; le projet devra ensuite transparaître dans les objectifs du futur P.L.U. et du futur S.C.O.T. et être compatible avec ceux-ci.

### Synthèse des enjeux liés à l'urbanisme



**Le projet n'est pas compatible avec la réglementation des zones ZT et ZBa/ZBb. Une procédure de révision simplifiée du P.A.Z. est nécessaire. Elle est en cours.**

**Le projet devra ensuite transparaître dans les orientations du futur P.L.U. et du futur S.C.O.T et être compatible avec ceux-ci.**



## 4.2.4 RÉSEAUX ET SERVITUDES

Une demande de renseignements (D.R.) a été réalisée dans le cadre de cette étude. Une déclaration d'intention (D.I.C.T.) de travaux auprès des services suivants devra être réalisée avant tout commencement de travaux :

- gestionnaire du réseau électrique ;
- GDF ;
- gestionnaires des réseaux d'eau potable et d'assainissement.

La SEMEPA, aménageur depuis l'origine de la ZAC de la Duranne, a piloté l'ensemble des aménagements VRD sur ce site et connaît alors la localisation et la disponibilité des réseaux.

Figure 39 : localisation des réseaux présents sur la Duranne

### 4.2.4.1 EAUX PLUVIALES (E.P.)

Le climat sec du Pays d'Aix rend délicate la gestion de l'eau qui doit impérativement être économisée et correctement gérée.

L'analyse du site de la Z.A.C. fait de plus ressortir les principales contraintes suivantes :

- sensibilité au risque inondation du Grand Vallat et de la Petite Jouine en aval du périmètre de la Z.A.C., en regard d'un accroissement de l'imperméabilisation ;
- sensibilité au risque d'altération de la qualité des eaux du Grand Vallat, de la Petite Jouine et des milieux superficiels aval, en regard de l'accroissement de rejet polluants.

L'exutoire identifié pour le rejet des eaux de ruissellement de la Z.A.C. est le ruisseau du Grand Vallat, situé à l'Est de la RD 543.

Le principe appliqué sur la Duranne est celui de la « transparence hydraulique » ; il s'agit de la gestion des E.P. à la parcelle puis de manière globale. Dans le cadre de la partie déjà aménagée de la ZAC de la Duranne, les ouvrages ont été positionnés et dimensionnés conformément à l'étude hydraulique du secteur.

Ainsi, il existe deux types de rétentions :

- différents ouvrages publics de rétention récupérant les E.P. des aménagements publics et des débits de fuite des bassins de rétention privés ;
- des bassins de rétention à la parcelle.

Selon les zones définies dans l'étude hydraulique et reprises dans le P.A.Z. de la Duranne, les parcelles privées doivent également assurer leurs rejets avant de rejeter leurs E.P. dans le réseau public. Certains secteurs rejettent directement leurs E.P. dans les bassins publics de rétention. Chaque secteur se voit définir son dispositif de traitement des E.P. indiqué dans le règlement des secteurs du P.A.Z.



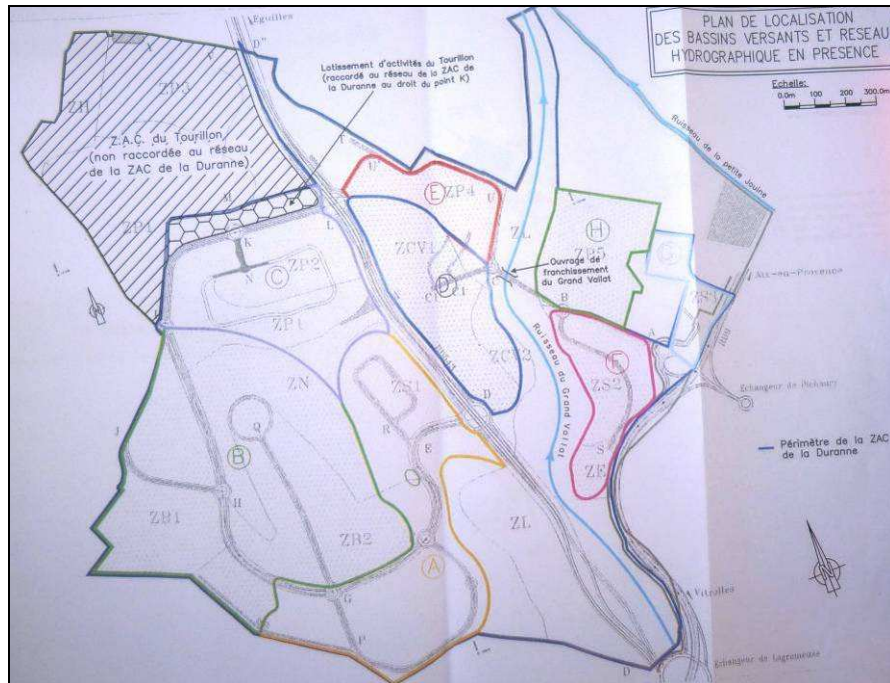


Figure 40 : découpage des huit bassins sous-versants de la Duranne

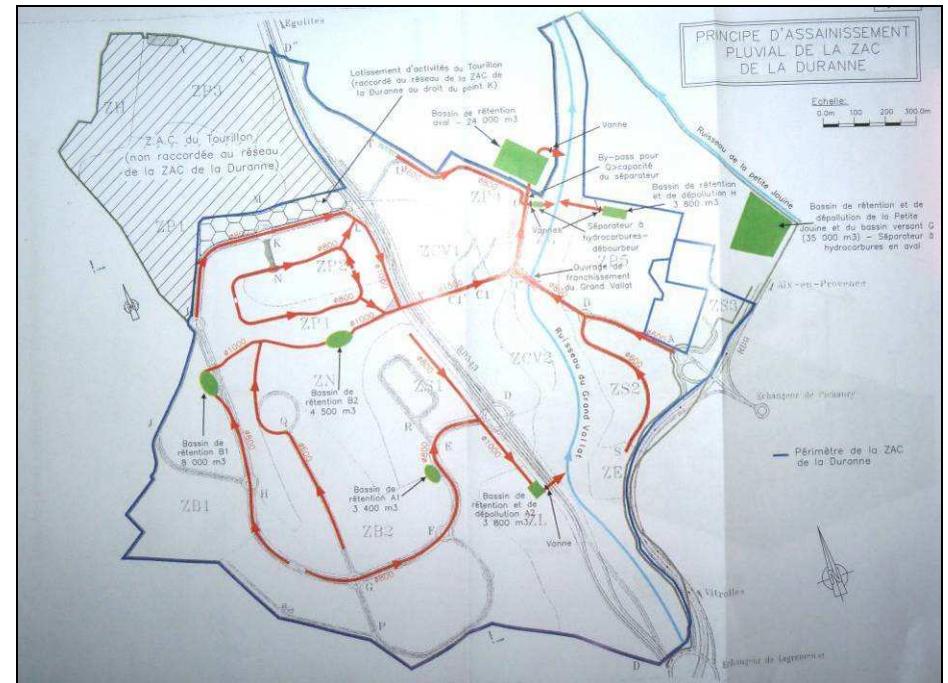


Figure 41 : schéma de principe des canalisations d'eaux pluviales sur la Z.A.C. de la Duranne



## ■ LES PRINCIPAUX OUVRAGES PUBLICS DE RÉTENTION EXISTANTS

Les dispositifs de collecte des eaux pluviales et de rétention sont tous réalisés à ce jour, seules leurs positions géographiques ont pu évoluer.

Les différents ouvrages de collecte des eaux pluviales repérés sur site sont les suivants :

### > Bassins thalweg

Deux bassins de rétention à ciel ouvert et en pleine terre sont présents à l'ouest de la RD543, en bas du talweg séparant la zone d'étude (au sud) et la zone déjà bâtie (au nord).

Ces bassins récupèreraient :

- les E.P. de la zone viabilisée en amont ;
- les E.P. de la RD 543.

Un ouvrage de régulation sur le bassin aval dirige les eaux vers un fossé qui est busé en extrémité (à priori un Ø 1200 cm), débouchant après passage sous la RD 543 dans le bassin de rétention situé dans la zone inondable est, avant rejet dans le Grand Vallat situé à proximité immédiate.

### > Bassin de rétention du Grand Vallat

Ce bassin de rétention est maçonné et à ciel ouvert, avec une cunette « temps sec » dirigeant les eaux vers l'exutoire sur le Grand Vallat.

En bordure de ce bassin, une zone inondable (terrains de sports) est délimitée par une digue accessible (cheminement piéton). Le trop plein du bassin se fait par inondation de cette zone.

### > Bassin parallèle à la RD 543

Cet ouvrage est situé au sud de la zone d'étude en bordure ouest de la RD 543. Il est à ciel ouvert, en pleine terre et étanche.

Il récupèrerait aujourd'hui les eaux de ruissellement de la RD 543 (depuis le point haut situé au sud). Il a pour exutoire le Grand Vallat.

### > Bassins de Lagremeuse

Il existe deux bassins de rétention au niveau du carrefour de Lagremeuse, l'un situé dans le noyau du carrefour, l'autre dans l'angle sud-est de la RD 543 (bassin à ciel ouvert étanche). Ils récupèrent :

- les E.P. amont ;
- les E.P. d'une partie de la RD 543 (depuis le point haut situé au Nord des ouvrages) ;
- les E.P. du carrefour.

Un ouvrage de régulation avant rejet dans le « Grand Vallat » est situé en sortie du bassin à l'angle de la RD 543.

Le compte-rendu du repérage des bassins de rétention existants, réalisé le 9/12/09, est joint en annexe.

## ■ CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Les données réglementaires applicables à la Z.A.C. sont :

- S.D.A.G.E., adopté par le Comité de bassin et approuvé en 1996 par le Préfet Coordonnateur de bassin, en application de la loi sur l'eau du 3 janvier 1992 ;
- dossier d'autorisation « loi sur l'eau » au titre des articles L214-1 à L214-6 du Code de l'Environnement fixant les principes d'assainissement à mettre en œuvre sur la Z.A.C.

## ■ ORIENTATIONS

En application du dossier loi sur l'eau, les principes retenus pour l'assainissement devront être :

- réalisation d'un réseau de collecte et de rétention, et d'un système de dépollution avant rejet dans le milieu naturel. Le dimensionnement se fera pour période de retour 100 ans – pluie de référence région 3 ;
- volume de rétention de 800 m<sup>3</sup>/ha de surfaces imperméabilisées ;
- débit de fuite de 5 l/s/ha à partir duquel interviennent les flux.

Étant donné que des ouvrages de rétention existent déjà, il s'agira en phase ultérieure de s'assurer qu'ils ont bien été dimensionnés pour l'ensemble de la Z.A.C. Dans le cas contraire, une extension de ces ouvrages devra être envisagée.

En vue d'une gestion plus durable de l'eau, une réflexion est amorcée sur les pistes suivantes :

- réutilisation des E.P. de toiture (arrosage, stockage incendie) ;
- création de rétention des E.P. en toiture avec rejets différés dans le réseau permettant de réduire les volumes des bassins de rétention.

#### 4.2.4.2 EAUX USÉES (E.U.)

##### ■ EXISTANT

Les zones actuellement viabilisées, notamment au niveau du giratoire existant en limite ouest du Petit Arbois Bas, et suivant les documents de récolement obtenus du Service de l'Assainissement d'Aix-en-Provence montrent la présence de réseaux Ø 200 mm en attente.

L'ensemble des réseaux E.U. du site est ramené par refoulement à la station d'épuration « Aix en Provence Z.I. Les Milles » située à l'Ouest de la D 9.

##### ■ ORIENTATIONS

Une nouvelle station d'épuration « Aix Ouest » est en cours de construction. Elle aura une capacité de 30 000 équivalents habitants, pour la première tranche, en cours de réalisation. Une 2<sup>ème</sup> tranche est prévue à échéance 2020/2025.

Les eaux usées de la nouvelle Z.A.C. seront ramenées, gravitairement ou par pompage, vers le giratoire nord de la RD 543 pour se raccorder sur les nouveaux tronçons de réseaux communaux qui achemineront les effluents vers la nouvelle ST.EP. (STation d'ÉPuration) Aix Ouest. Celle-ci étant dimensionnée pour recevoir les effluents de l'extension de la Duranne.

#### 4.2.4.3 EAU POTABLE

##### ■ EXISTANT

Des réseaux existants en attente sont situés au niveau du giratoire en limite du Petit Arbois Bas et de la nouvelle Z.A.C. Ils sont les suivants :

- réseau d'eau brute, en fonte Ø 150, géré par le canal de Provence ;
- réseau d'eau potable, en fonte Ø 250, géré par la Ville d'Aix en Provence.

##### ■ ORIENTATIONS

Suivant les besoins liés au programme d'aménagement, la desserte en eau potable pourra se faire à partir des réseaux existants décrits ci-dessus.

Afin de répondre aux critères environnementaux recherchés, l'utilisation de l'eau potable devra être raisonnée. A titre d'exemples, les économies d'eau potable pourront être réalisées, à l'échelle de la parcelle, en installant des réducteurs de pression, des chasses d'eau double débit, et en réutilisant les eaux pluviales pour le nettoyage des parties communes ou l'arrosage des espaces verts. Sur les espaces publics, on privilégiera des essences végétales locales adaptées au climat afin de s'abstenir de la réalisation d'un réseau d'arrosage automatique.

##### ■ DÉFENSE INCENDIE

La Z.A.C. devra être équipée pour la défense incendie conformément aux prescriptions et normes en vigueur, notamment :

- implantation des bornes incendies à interdistance d'environ 150 m ;
- dans le cas de bâtiment classé en 3<sup>ème</sup> famille B, elles devront être placées à moins de 60 mètres du bâtiment.

Le projet d'implantation des bornes incendies et d'accessibilité aux véhicules de secours sera soumis pour validation au service des pompiers.

#### 4.2.4.4 GAZ

##### ■ EXISTANT

Un réseau de gaz (4 PE Ø 125) est en attente et se situe en limite du Petit Arbois Bas et de la nouvelle Z.A.C.

## ■ ORIENTATIONS

Suivant les besoins liés au programme d'aménagement, l'alimentation en gaz pourra se faire depuis les réseaux existants décrits ci-dessus.

### 4.2.4.5 RÉSEAU DE CHALEUR

Une étude est menée par la SEMEPA sur l'opportunité de créer un réseau de chaleur sur la Duranne. Il s'agirait de réaliser un forage situé au nord de la Z.A.C. La Duranne en limite de Saint-Pons permettant de desservir une zone de 3 km de rayon. La zone d'extension de La Duranne se situe dans ce périmètre. La connexion du nouveau quartier au réseau de géothermie s'inscrirait alors idéalement dans la démarche d'écoquartier.

### 4.2.4.6 RÉSEAUX ÉLECTRIQUES

#### ■ RÉSEAU HT/BT

##### > Existant

Des réseaux existants en attente sont situés en limite du Petit Arbois Bas et de la nouvelle Z.A.C. :

- réseau HTA : boucle en attente 3x240 mm<sup>2</sup> alu (giratoire) ;
- réseau BT : Transformateurs en limite zone d'étude : « Z.A.C. de Vaches », « Vallon Démon ».

##### > Orientations

Suivant les besoins liés au programme d'aménagement :

- possibilité de raccordement sur les réseaux décrits ci-dessus ;
- mise en place de postes de distribution publique supplémentaires à prévoir.

#### ■ LIGNE HAUTE TENSION

Deux ouvrages de R.T.E. (Réseau de Transport d'Électricité) concernent le périmètre du projet ; ce sont deux lignes haute-tension aérienne de 225 kV ayant pour origine le poste électrique située à l'Est de la RD 543 (liaison

double ternes 2 X 225 kV Duranne – Rognac et Duranne – Réaltor du poste de la Duranne au pylône n°5) qui pourraient être impactées par le projet d'aménagement. En effet, ces lignes passent au sud-ouest du périmètre d'étude rapproché.

Ainsi l'implantation du parc d'aménagement est pensée de manière à libérer le sud-ouest de la zone et donc de maintenir l'accès aux pylônes électriques et aux zones situées sous la ligne.

R.T.E. indique que les opérations d'aménagement ne peuvent être entreprises que dans la mesure où leurs modalités de réalisation ont été définies en accord avec R.T.E. (cf. annexe n°2) et en respectant les consignes<sup>27</sup> suivantes :

##### > Par rapport aux câbles aériens

- Les constructions doivent respecter les distances de sécurité prescrites par l'Arrêté Interministériel du 17 mai 2001. Pour les travaux de réalisation et d'entretien ultérieurs, l'article R4534-108 du nouveau Code du Travail consacré aux travaux au voisinage de lignes, canalisations et installations électriques prescrit le respect d'une distance minimale de 5 mètres entre tout personnel ou matériel qu'il manutentionnera et les conducteurs nus sous tension H.T.B. En conséquence, il convient de respecter cette distance augmentée de 2 mètres (hauteur d'un homme) soit, 7 mètres ;
- les antennes de télévision ou autres doivent être installées conformément à la norme NFC 90 120 qui prescrit notamment une distance d'au moins 5 mètres entre la partie la plus saillante de l'antenne et le câble conducteur le plus proche. En cas de chute de l'antenne, cette distance doit être respectée ;
- aucune plantation d'arbre de haute tige ne doit être entreprise à proximité de la ligne ;
- la hauteur disponible entre les voies ouvertes à la circulation publique et le câble conducteur le plus bas doit être d'au moins 8 mètres ;
- la voirie doit présenter un angle supérieur à 5° par rapport à l'axe de notre ouvrage ;

<sup>27</sup> Source RTE, août 2011, M. ANTOINE.

- l'implantation éventuelle de lampadaires doit être préalablement étudiée les services de R.T.E.
- > Par rapport aux pylônes
- Sans avis de R.T.E. et dans le but de conserver la cohésion des sols nécessaire à la stabilité du pylône, aucun travail de terrassement ne doit être entrepris dans un rayon de 10 mètres autour de ses fondations ;
  - conformément à la convention de servitude signée avec le propriétaire de la parcelle, R.T.E. doit conserver l'accès au pylône ainsi qu'une zone d'évolution d'au moins 5 mètres autour des fondations pour toute intervention de maintenance ;
  - en aucun cas les pylônes ne doivent être utilisés comme point d'appui ou moyen d'escalade ;
  - à la fin des travaux, une clôture en matériaux isolants de 2 mètres de haut à 1 mètres des pieds du pylône avec un portillon de 0,80 mètre de large est mis en place afin de limiter l'accès au pylône ;
  - les prises de terre des installations électriques du projet et les canalisations de transport de fluide (canalisation métallique, isolée, Ø >300 mm) doivent se situer respectivement à l'extérieur des zones de montée au potentiel de 1 500 et 5 000 volts autour des pylônes.
  - De même, les installations téléphoniques non équipées de protections spécifiques doivent se situer à l'extérieur de la zone de montée au potentiel de 650 volts. De plus, les clôtures qui seront édifiées à l'intérieur de la zone de transfert de potentiel par rapport à notre ouvrage électrique, devront être constituées en matériaux de type isolant (murs en bâtis, clôtures en bois, PVC). Pour connaître l'étendue des zones énoncées et lorsque la phase d'étude du projet sera terminée, nous devons transmettre le dossier à notre service d'expertise pour étude à l'issue de laquelle nous vous communiquerons les résultats.
- > Pendant les travaux :
- Pour les travaux de réalisation et d'entretien ultérieurs, l'article R4534-108 du nouveau Code du Travail consacré aux travaux au voisinage de lignes, canalisations et installations électriques prescrit le respect d'une distance minimale de 5 mètres entre tout personnel ou

matériel qu'il manutentionnera et les conducteurs nus sous tension H.T.B. ;

- si une grue est nécessaire à la desserte du chantier, son implantation doit être étudiée avec nos services. En effet aucune partie de l'engin ne devra pénétrer dans la zone de sécurité de 5 mètres des câbles conducteurs, pendant les périodes de repos, de travaux et même en cas de chute. Le stationnement et le chargement des camions et engins doivent s'effectuer en dehors de la zone d'emprise de la ligne.

Les distances de sécurité mentionnées ci-dessus sont à considérer à partir de la position la plus défavorable des câbles conducteurs en tenant compte du balancement dû au vent et de la dilatation liée à la température.

Il n'est donc pas possible d'apprécier visuellement ces distances. Seuls les services de R.T.E. sont à même de les déterminer. Le passage de la ligne de très haute tension (225 kV) implique une servitude sur la partie sud du site. La distance à respecter entre un programme d'habitat et une ligne de très haute tension est estimé à 150 m.

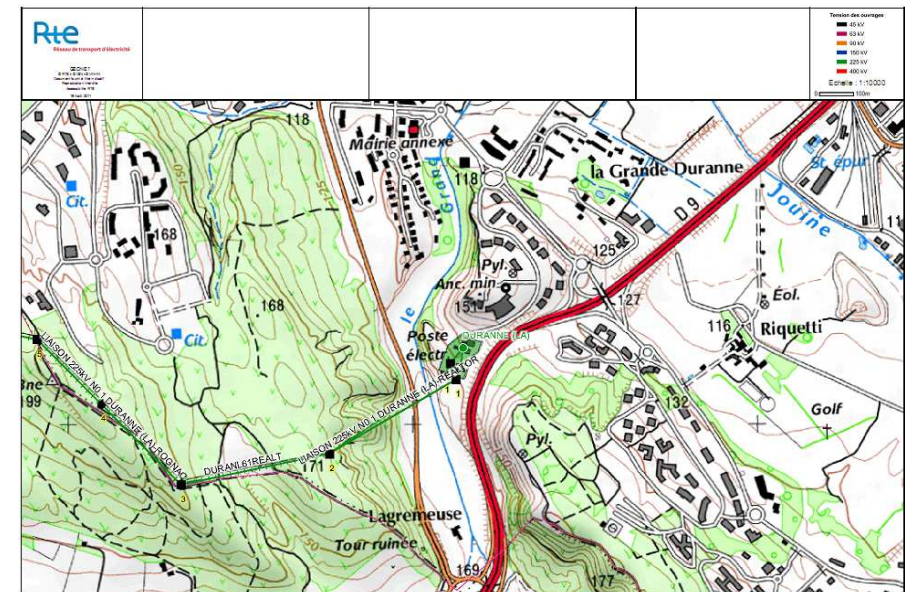


Figure 42 : réseau R.T.E.



## ■ ÉCLAIRAGE PUBLIC

### > Existant

Les quartiers déjà aménagés de la Z.A.C. Duranne sont éclairés via un réseau communal enterré, alimenté en B.T. (Basse Tension) par un poste de transformation.

### > Orientations

En fonction des besoins de l'extension, le projet pourra prévoir de se raccorder depuis le poste existant.

Une autre alternative est en cours d'étude : le photovoltaïque. Cette solution répondrait alors idéalement aux objectifs d'écoquartier.

Par ailleurs, dans un souci d'économie et de confort pour les riverains, le projet d'éclairage de la Z.A.C. sera au minimum conforme aux nouvelles normes de l'A.F.E., qui tend aujourd'hui à réduire les niveaux d'éclairage sur les espaces publics et les rendre plus adaptés aux besoins réels.

D'autres pistes de réflexion seront également étudiées dans ce même but :

- mise en place de ballast électronique sur chaque candélabre permettant de réduire la consommation ;
- réglage des plages horaires éclairées par horloge astronomique détectant la luminosité ;
- installation de L.E.D. ou ampoules basse consommation.

## 4.2.4.7 TÉLÉCOMMUNICATION

La desserte télécommunication des récents quartiers avoisinants se fait via des réseaux enterrés. L'extension de la Z.A.C. La Duranne pourra être alimentée par ces réseaux. La nature des réseaux de télécommunication à installer sera convenue avec la S.E.M.E.P.A.

## 4.2.4.8 TRANSPORT AÉRIEN CIVIL ET MILITAIRE

Les aérodromes les plus proches du secteur d'implantation sont ceux d'Aix-les-Milles et de Marignane. Celui d'Aix-les-Milles se trouve à environ 200 mètres au nord-est du périmètre d'étude rapproché et celui de Marignane est situé à plus de 14 km.

Le plan des servitudes radioélectriques de l'aérodrome d'Aix les Milles a été approuvé par décret du 20 décembre 1972. Ces servitudes ont été établies conformément aux dispositions du code des postes et télécommunications et ont pour objet de protéger les transmissions du Centre des Télécommunications d'Aix les Milles contre les obstacles. Ce Centre est constitué des centres d'émissions HF / VHF (région aérienne, CAFDA), du centre de réception HF (région aérienne), de la tour de contrôle, d'une station de câbles hertziens. Le plan des servitudes délimite :

- d'une part, une zone primaire (rayon de 400 m) à l'intérieur de laquelle il est interdit de créer des ouvrages métalliques fixes ou mobiles, des étendues d'eau et excavations artificielles pouvant perturber le fonctionnement du Centre ;
- d'autre part, une zone secondaire (rayon de 2000 m), dans laquelle les constructions ou obstacles métalliques ne doivent être vus, à partir du Centre, sous un angle supérieur à 1° (ou 2° pour les obstacles non métalliques). Ces servitudes concernent une seule commune: Aix en Provence.

A noter que la D.G.A.C. (Direction générale de l'Aviation civile) et la D.D.T.M. (Direction Départementale des Territoires et de la Mer) 13 précise que dans le cadre de la réalisation de centrales solaires photovoltaïques intégrées au bâti ou non exige la réalisation d'une étude d'éblouissement lors du dépôt du permis de construire des bâtiments situés dans un rayon de 3 km de tout aéroport ou aérodrome.

## 4.2.4.9 RÉSEAU ROUTIER

Le périmètre d'étude rapproché est traversé par des routes communales et départementales (RD 543).

Il faut signaler également la présence d'axes plus importants en dehors du périmètre rapproché :

- l'autoroute A51, dit autoroute du Val de Durance à plus de 1 km au sud-est du périmètre d'étude éloigné et l'A8 à plus de 1 km au nord du périmètre d'étude éloigné ;
- la RD 65 située environ 100 m au nord du secteur d'étude rapproché et la RD 65d à l'ouest dans le périmètre d'étude éloigné ;
- la RD 9 longe le sud et sud-est du périmètre d'étude rapproché.

#### 4.2.4.10 RÉSEAU FERROVIAIRE

Une ligne T.E.R. (Train Express Régional) reliant Marseille à Aix-en-Provence passe au nord à proximité du périmètre d'étude et la ligne T.G.V. (Train à Grande Vitesse) reliant Marseille à Aix-en-Provence passe à l'ouest du périmètre d'étude éloigné (moins d'un 1 km).



#### Synthèse des enjeux liés à l'analyse des réseaux et servitudes

**Les contraintes liées à la présence des lignes 2\*225 kV au sud du projet sont à appliquer, notamment :**

- distance horizontale de protection : 5 m ;
- distance vis-à-vis du point le plus haut d'une construction : 10 m ;
- distance par rapport à une voirie : 15 m ;
- distance vis-à-vis réseaux CFO / Cfa : 10 m ;
- distance recommandée pour éviter l'exposition prolongée à des champs électriques (ERP, écoles) : 150 m.

## 4.2.5 ANALYSE SOCIO-ÉCONOMIQUE

### 4.2.5.1 POPULATION ACTIVE ET EMPLOI

Taux d'activités (pop. active totale/ pop. Totale) x 100	1999	2008
<b>Aix-en-Provence</b>	60,7	64,9

Tableau 18 : taux population active

Le taux d'activités sur Aix-en-Provence suit la tendance départementale avec une hausse continue depuis 1999, pour atteindre 64.9% en 2008.

### 4.2.5.2 ÉVOLUTION DU TAUX DE CHÔMAGE

Taux de chômage (chômeur/pop active totale) x 100	1999	2008
<b>Aix-en-Provence</b>	16,7	12

Tableau 19 : taux de chômage

Le taux de chômage absorbe une baisse significative ramenant le taux à de 16,7 % à 12 %.

### 4.2.5.3 LES EMPLOIS SUR LA COMMUNE

Taux d'emploi (nb emplois sur la commune/ pop. Active totale)	1999	2008
<b>Aix-en-Provence</b>	0,69	0,85

Tableau 20 : taux d'emploi



Le taux d'emploi a significativement augmenté passant de 0,69% à 0,85% depuis 1999. Ce taux proche de 1 traduit une bonne attractivité économique sur Aix-en-Provence. Cependant, ce chiffre restant inférieur, celle-ci peut encore être améliorée.

La commune héberge des actifs qui vont travailler sur la commune mais aussi à l'extérieur. 67,5% des actifs ayant un emploi sont résidents sur la commune. Ces chiffres sont donc synonymes de migrations internes au territoire communal mais aussi de migrations pendulaires quotidiennes entre Aix-en-Provence et les communes alentours.

Création d'emploi	Emplois		Évolution 1999-2008
	1999	2008	
Aix-en-Provence	65 241	84 231	+22,5%

Tableau 21 : évolution des emplois en 10 ans

18 990 emplois supplémentaires ont été recensés par l'I.N.S.E.E. à Aix-en-Provence entre 1999 et 2008, soit une augmentation de 22,5 %. Cette augmentation est relativement élevée et reste sans doute due à la création de pôle d'activités tel que l'Arbois et la Duranne.

### Synthèse des enjeux liés à l'analyse socio-économique

- **Augmentation du taux d'activité ;**
- **diminution du taux de chômage ;**
- **67,5% des actifs travaillant sur Aix-en-Provence y résident.**



#### Enjeux :

- **Renforcer l'offre d'emplois et l'offre de logements sur la commune afin de limiter les déplacements domicile /travail ;**
- **proposer une mixité économique/logement résidentiel.**

## 4.2.6 ANALYSE ÉCONOMIQUE

Le Pays d'Aix, situé dans la région P.A.C.A., est une communauté d'agglomération de 300 000 habitants répartie sur 34 communes dont la ville d'Aix-en-Provence.

### 4.2.6.1 CARACTÉRISTIQUES ÉCONOMIQUES DU TERRITOIRE DU PAYS D'AIX

L'identité économique du territoire est à la fois tertiaire, industrielle et agricole.

L'agriculture se localise plus au nord du territoire avec la plaine de la Durance.

Le développement économique d'Aix-en-Provence a été possible grâce à une localisation géographique intéressante pour le développement des entreprises ainsi que par la présence d'un environnement de qualité. Au cœur de la Provence, à deux pas de la méditerranée et desservit par de nombreuses autoroutes, le T.G.V., les lignes aériennes de Marignane et la voie maritime au port de Marseille, tout est disponible pour permettre le développement économique fulgurant que connaît ce territoire. Le Pays d'Aix représente alors un atout particulier en termes d'attractivité.

Au dernier recensement de l'I.N.S.E.E., la commune d'Aix-en-Provence compte 15 466 établissements au 1<sup>er</sup> janvier 2010 dont 11 132 établissements dans le secteur du commerce, du transport et des services, 777 dans l'industrie, 1 176 dans la construction et 2 381 dans les administrations publiques, l'enseignement, l'action sociale et la santé. 81 896 postes étaient occupés en 2008 et 32 289 employés faisaient partis d'entreprises d'au moins 100 salariés.

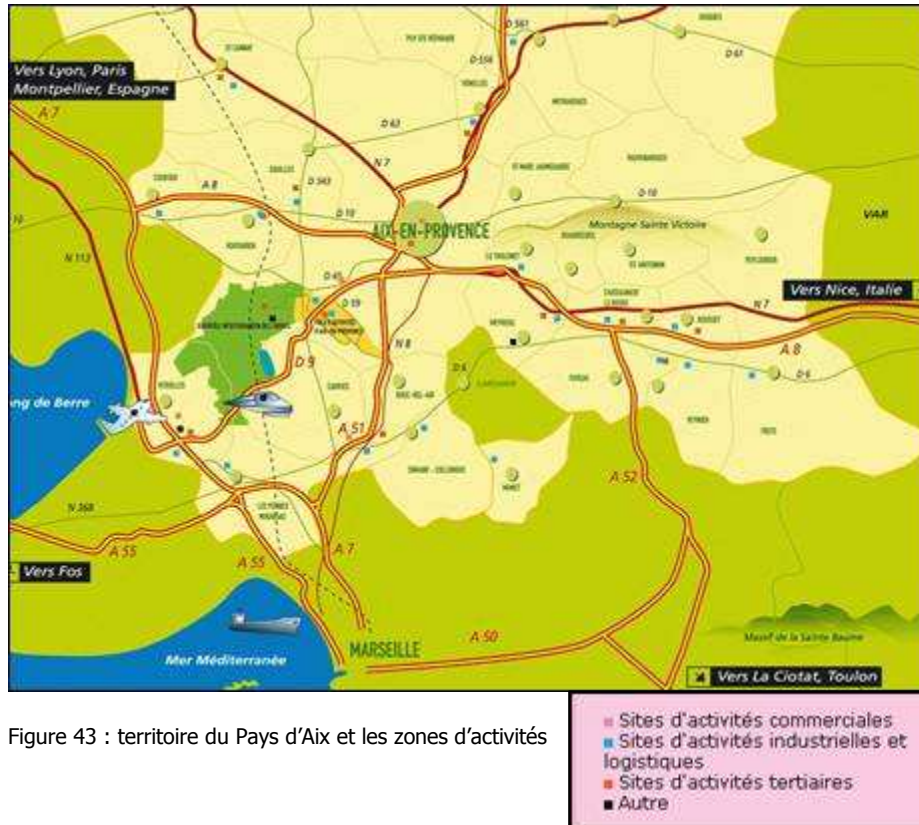


Figure 43 : territoire du Pays d'Aix et les zones d'activités

#### 4.2.6.2 ÉTATS DES LIEUX SUR LE FONCIER ET L'IMMOBILIER ÉCONOMIQUE SUR LE PAYS D'AIX

42 zones d'activités sur le territoire du Pays d'Aix représentent au total 2 700 ha, quasiment commercialisées, les destinations des zones non urbanisées sont ensuite ajustées en fonction de la demande actuelle et future sur le territoire.

#### LA REPARTITION DES EMPLOIS

- **Emploi salarié privé (janv 2009) :**
  - . CPA : 133.896 emplois
  - . Solde positif : + 2.000 emplois en 1 an
  - + 37.000 emplois depuis 2000
- **Evolution nombre d'emplois :**
  - . 3,9% par an en moyenne depuis 2000
- **80% des emplois répartis sur 5 communes (janv 2009) :**
  - Aix-en-Provence (49%), Vitrolles (18%), Rousset (5%), Les Pennes-Mirabeau (5%), Pertuis (3%)
- **Répartition des emplois salariés privés par secteurs (janv 2009) :**
  - . 12,6% dans l'industrie
  - . 8,2% dans la construction
  - . 20,5% dans le commerce
  - . 58,7% dans le secteur des services.
- **70.000 emplois sur les 2.700 ha de zones d'activités**

Figure 44 : répartition des emplois

#### 4.2.6.3 ÉTATS DES LIEUX DE L'ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE SUR LE PAYS D'AIX<sup>28</sup>

L'environnement économique du Pays d'Aix-en-Provence est caractérisé par un tissu économique dense composé de multinationales et de très nombreuses P.M.E./P.M.I. (Petites et Moyennes Entreprises/Petites et Moyennes Industries), le plus souvent à forte valeur ajoutée dans les secteurs de pointe qui constituent aujourd'hui ses grands pôles de compétitivité.

Historiquement, les principaux secteurs d'activités du Pays d'Aix sont :

- le Nucléaire et le développement de nouvelles énergies avec le C.E.A. de Cadarache ;
- l'Aéronautique (Eurocopter) ;
- l'Agroalimentaire (utilisation des produits méditerranéens) ;
- la Logistique et le Transport (T.F.E./Navarro) ;
- la Cosmétique et la Santé (Esthederm/Bioderma) ;
- Thermes Sextius d'Aix-en-Provence.

<sup>28</sup> Source : Pays d'Aix développement



### ■ L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET LE C.E.A. DE CADARACHE

Le C.E.A. (Commissariat à l'Énergie Atomique) de Cadarache abrite des réacteurs expérimentaux, laboratoires spécialisés, ateliers et halls d'essais destinés aux recherches sur l'énergie nucléaire (réacteurs de puissance, propulsion navale) étude sur l'environnement -radio écologie- mais aussi la chimie, les matériaux, la physiologie végétale et la fusion thermonucléaire contrôlée.

Le dynamisme et la renommée du C.E.A. de Cadarache ont été un atout pour l'implantation du projet ITER. Cadarache est le second centre du C.E.A., en effectif, après SACLAY. Il accueille plus de 4 500 salariés (essentiellement ingénieurs et techniciens) et représente une des plus grandes concentrations de chercheurs et de cadres scientifiques en Région Provence Alpes Côte d'Azur. Le C.E.A. de Cadarache procède à plus de 950 millions d'euros d'achat et 1,3 milliards d'investissements (rénovation, installations nouvelles, démantèlement...).

Le centre héberge un certain nombre de filiales industrielles parmi lesquelles AREVA TA et AREVA, qui ont les effectifs les plus importants. Au-delà des activités d'études et de recherche, et de celles de ses filiales, le C.E.A. de Cadarache abrite également un dispositif de transfert de technologies au service des P.M.E./P.M.I. de la région Provence Alpes-Côte d'Azur et une antenne de l'Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires.

### ■ LE SECTEUR DE L'AÉRONAUTIQUE

Ce secteur est caractérisé par la présence d'Eurocopter, filiale du groupe EADS et ses nombreux sous-traitants. Le site de Vitrolles compte aujourd'hui 5 500 personnes. Ses activités sont à la pointe de la technologie aéronautique : recherche, assistance, conception, réparation après vente, développement, industrialisation, essais en vol, ventes et activités de rechange. 130 pays dans le monde sont clients de ce savoir-faire destiné aux marchés civils, parapublics mais aussi militaires. Eurocopter dispose aujourd'hui de la gamme de produits la plus étendue en hélicoptères et couvre 85% du marché mondial. Le Pays d'Aix accueille la plupart des très nombreux co-traitants d'Eurocopter.

### ■ LE SECTEUR TRANSPORT / LOGISTIQUE

La situation géographique du Pays d'Aix lui permet aujourd'hui d'accueillir toute la gamme de services de ce secteur : stockage, messagerie, transporteurs, transitaires.

En effet, c'est pour les axes autoroutiers, la gare d'Aix-en-Provence TGV, l'aéroport International Marseille-Provence (2<sup>ème</sup> aéroport national pour le fret), le port de Marseille (1<sup>er</sup> port méditerranéen, 3<sup>ème</sup> port d'Europe), la proximité de la plate-forme Grans Miramas « multi technique rail-route » que la plupart des grands noms du transport et de la logistique ont choisi le Pays d'Aix et notamment Vitrolles (projet de plate-forme multimodale), pour installer leur plate-forme régionale. (T.F.E./Navarro, Norbert Dentressangle, Plates-formes de Casino avec 175 000 m<sup>2</sup> et de Décathlon avec 22 000 m<sup>2</sup>, SDV...).

### ■ L'AGROALIMENTAIRE

La reconnaissance du régime d'alimentation méditerranéen par les nutritionnistes comme étant une référence en matière d'équilibre alimentaire a fortement participé à l'émergence du secteur agroalimentaire en Pays d'Aix. La labellisation des produits du terroir et la préservation des savoir-faire traditionnels provençaux a conduit à la reconnaissance internationale de ce secteur. L'activité industrielle se répartit entre la transformation de produits d'origine animale ou végétale (A.B.C./Tradi France, Gemef, Ferico, Les Biscottes Roger, Les Rois Mages, Les Brioches Pasquier, Saman, Lesieur, Orangina, Coca-cola...).

### ■ LE SECTEUR COSMÉTIQUE / SANTE

Les sciences développées sont la nutrition, la lutte contre le vieillissement, l'implantologie, la dermatologie - cosmétologie - l'allergologie mais aussi la remise en forme.

Ces secteurs sont bien représentés grâce à des entreprises phares comme Esthederm, Daniel Jouvance, Phytomedica, Dietica, Cegipharma. C'est aussi l'établissement des Thermes Sextius qui, outre les soins d'hydrothérapie, travaille sur la mise en place d'une diététique basée sur les vertus de la cuisine méditerranéenne à partir de produits au label « Nutrition Méditerranéenne », en partenariat avec les équipes scientifiques de la Chambre d'Agriculture.

## ■ LES ORGANISMES PUBLICS ET PARAPUBLICS

Certains de ces organismes génèrent de fortes retombées en termes de sous-traitance ou d'économie induites :

- C.E.T.E. (Centre d'Études Techniques de l'Équipement), Ministère de l'équipement : 600 personnes travaillant sur les problèmes d'environnement, d'urbanisme et de sécurité ;
- CEMAGREF (Centre National du Machinisme Agricole) : 80 personnes travaillant principalement sur les domaines de l'eau et de l'environnement (ouvrages hydrauliques et équipement pour l'irrigation, hydrobiologie, agriculture et forêts méditerranéennes).
- Météo France, ministère en charge des transports : Direction Interrégionale Sud-est, division climatologie ;
- I.G.N. (Institut Géographique National), Direction Régionale qui couvre les régions Provence-Alpes-Côte d'azur, Languedoc-Roussillon et Corse.
- Aviation Civile : l'établissement d'Aix-en-Provence est le siège de la direction de l'Aviation Civile Sud-est ainsi que le centre de la navigation aérienne. Il assure le contrôle aérien de l'ensemble de la région ;
- les centres informatiques de la Française des Jeux, de l'I.N.S.E.E., des Caisses d'Épargne.

## ■ AGRICULTURE<sup>29</sup>

### > Situation foncière

L'occupation des sols sur les communes concernées par le périmètre rapproché est répartie de la façon suivante :

Commune	Surface Totale (en ha)	Surface Agricole Utilisée Communale (en ha) (*)	Superficie Toujours en Herbe (en ha)
Aix-en-Provence	18 608	4100	45

Tableau 22 : occupation du sol

<sup>29</sup> Source : INSEE 2000

### > Agriculture et élevage

Moins de 10 % de la superficie du périmètre rapproché pour le projet (environ 26 ha dont la destination ne sera pas modifier par le projet actuel d'aménagement de la Z.A.C. la Duranne d'un total de 270 ha) est occupée par les activités agricoles. Sur la commune d'Aix-en-Provence, on recense ainsi 4 100 ha de terres agricoles utilisées par des exploitations pour une superficie totale de 18 608 ha.

L'analyse ci-dessous est faite à partir des données du Recensement Général Agricole 2000 communiqués par la Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt et des données I.N.S.E.E. La commune d'Aix-en-Provence appartient à la région agricole « la région aixoise ».

Le nombre d'exploitations agricoles diminue fortement depuis le recensement général agricole de 1988, cependant la surface par exploitation agricole ne cesse d'augmenter depuis 1988 : +72% d'augmentation de la surface par exploitant entre 1988 et 2000.

Commune		1988	2000
Aix-en-Provence	Nombre	389	211
	S.A.U. moyenne (ha)	13	24

Tableau 23 : évolution des surfaces agricoles par exploitation agricole

Le tableau suivant présente la répartition de la superficie agricole sur la commune d'Aix-en-Provence en 2000.



	Aix-en-Provence
<b>Superficie agricole utilisée</b>	5107
<b>Terres labourables</b>	4100
<i>dont céréales</i>	2692
<b>Superficie fourragère principale</b>	391
<b>Autres</b>	616

Tableau 24 : répartition de la superficie agricole (ha)

Les chiffres du recensement général agricole de 2000 permettent d'en déduire que la majorité des exploitations sont de type polyculture, généralement avec peu d'élevage.

### Synthèse des enjeux liés à l'analyse économique

**Une identité tertiaire, industrielle et agricole ;**

**Un territoire attractif et bien desservi par tous les types de transport ;**

**Un tissu économique composé de multinationales et de nombreuses P.M.E./P.M.I.**

**La surface agricole concernée par le projet est négligeable.**



## 4.2.7 INFRASTRUCTURES DE DÉPLACEMENT<sup>30</sup>

### 4.2.7.1 VÉHICULES PARTICULIERS ET TRAFIC ROUTIER

Le territoire aixois est caractérisé par un étalement urbain important autour de quelques centres de l'agglomération. Ce type de développement rend l'organisation d'une desserte efficace difficile. Il en résulte que « ... le recours aux transports en commun reste limité en Pays d'Aix ». Cela explique l'omniprésence de la voiture particulière qui est utilisée pour 66% des déplacements à l'intérieur de la Communauté d'agglomération.

A cause de l'augmentation rapide de la population du Pays d'Aix, la capacité du réseau routier est devenue insuffisante pour accueillir le trafic. Les routes départementales dans le secteur du triangle gare de l'Arbois/ Aix/ Luynes sont d'ailleurs déjà totalement saturées aux heures de pointe.

Ce problème de saturation des axes impacte directement le secteur, principalement par la route départementale 543 qui le traverse et le coupe en deux parties. L'implantation de la voirie en talus surélève la route par rapport au niveau du terrain et accentue l'effet de coupure provoquée par la départementale.



Photographie 5 : RD 543 vu depuis le nord



Photographie 6 : RD 543 vu depuis Lagremeuse

<sup>30</sup> Source : Analyse environnementale de la Z.A.C. de la Duranne - Gregotti Associati International - Horizon - CFL Architecture - IOSIS Méditerranée - IOSIS Concept

Le futur quartier n'est actuellement desservi que par un accès unique : le rondpoint sur la D 543. Le fait de se trouver en impasse inclut un vrai risque d'enclave urbaine.

L'avenir de cet axe est son réaménagement en boulevard afin d'obtenir un axe plus calme avec parcours cyclables intégrés et ainsi de pacifier cette RD543.

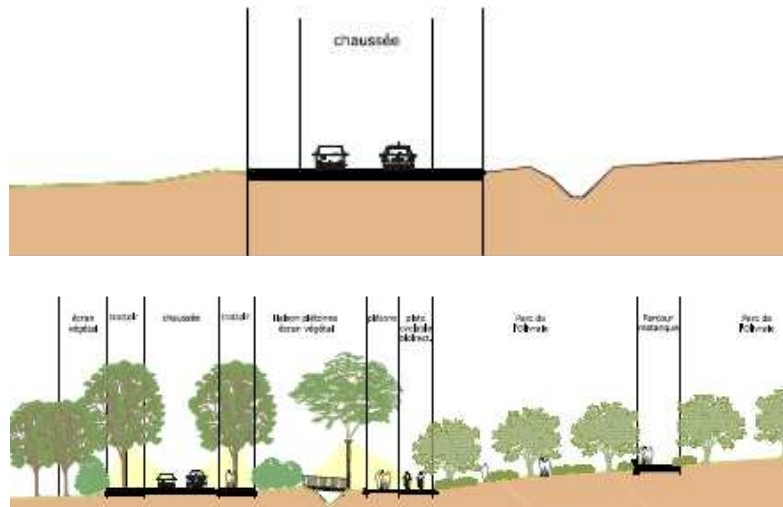


Figure 45 : répartition des emplois



Photographie 7 : RD 543 actuellement



Photographie 8 : future RD 543

Les aires de stationnement représentent une partie importante de l'emprise du site et la voiture est très présente dans l'ambiance du quartier. Le stationnement se trouve en bordure de la voie publique dans la zone d'activité et souvent en cœur d'îlot dans le quartier résidentiel. L'offre de places des parkings correspond à une solution d'accès 100% voiture cohérent avec le niveau actuel de desserte en transport public.

Sur le réseau routier du sud-ouest d'Aix-en-Provence, on peut noter notamment la D 543 passant par le site se relie au sud la D9, axe majeur local raccordant Aix à la gare TGV.

#### 4.2.7.2 TRANSPORTS EN COMMUN

Pour faire face à cette carence dans le domaine des transports publics, la Communauté d'agglomération du Pays d'Aix se montre très innovante en ce qui concerne l'organisation des transports publics. Elle a mis en place plusieurs systèmes innovants afin de réduire la circulation automobile :

- la Diabline en centre-ville : petit véhicule électrique, donc non polluant et silencieux, permettant de circuler dans les rues du centre-ville ;
- un réseau de parc relais autour du centre-ville : parkings de reliés au réseau de bus et qui incluent la gratuité de l'utilisation du réseau de bus afin d'inciter à se garer à l'extérieur. Le stationnement est également gratuit pour les voitures en covoiturage ;
- le ProxiBusPlus : réseau de transport complémentaire à la carte mis en place sur Aix en Provence pour les personnes handicapées.

Cependant, l'offre en transports en commun des quartiers périphériques et des communes avoisinantes de la ville d'Aix ne permet pas, au vu de la fréquence et des dessertes, de concurrencer de manière efficace l'utilisation de la voiture. C'est particulièrement le cas du site de la Duranne qui est actuellement plutôt mal desservi.

Néanmoins, un projet de plateforme d'échange multimodale du Plan d'Aillane participera activement à la réduction de la circulation automobile ; celle-ci permettra entre autre le relais entre Aix-centre ville et Aix-la Duranne.





### 4.2.7.3 MODES DE DÉPLACEMENT DOUX

Sur le site même, peu d'aménagements pour les cyclistes ne sont réalisés. Vu la distance du site au centre-ville (10 km), l'intérêt d'un aménagement de réseau cyclable concerne plutôt des déplacements à l'intérieur du quartier où la topographie est à prendre en compte.

La marche à pied est quant à elle actuellement encouragée par la présence de trottoirs et de cheminements en gravier (le long du Talweg et du Grand Vallat). La nouvelle zone aménagée compte également des pistes cyclables. Les aménagements prennent en compte la topographie en place et permettent ainsi un accès facilité pour tous y compris les personnes à mobilité réduite.

Par contre, cette utilisation des modes doux pourrait être davantage favorisée. Le projet prévoit alors de renforcer considérablement les modes de déplacement doux et toute une stratégie a été réfléchi afin de concevoir un aménagement cohérent liant les zones actuellement urbanisées aux derniers secteurs à urbaniser sur la Duranne.

### 4.2.7.4 TRANSPORT DE MARCHANDISES

En lien avec les activités de restauration du centre de vie de la Duranne, des déplacements en poids lourds ou véhicules utilitaires existent.

L'étroitesse du pont de Saint-Pons restreint l'utilisation de cette route par les poids lourds à destination du Nord ; la D9 reste l'axe principal pour le transport de marchandise.



Photographie 9 : aménagement de déplacement doux



Photographie 10 : pont de Saint-Pons

#### Synthèse des enjeux liés aux infrastructures de déplacement



- l'offre en transports en commun n'est pas suffisante;
- l'utilisation des modes doux existe et est encouragée ;
- le territoire est fortement marqué par la route qui crée des coupures urbaines et imprime une ambiance très minérale ;
- constat d'un trafic dense et d'un engorgement systématique et quotidien des voies existantes, notamment la RD 543 : la voie de desserte permettra de résoudre ces problèmes et facilitera l'accès aux pompiers.

## 4.2.8 QUALITÉ DE L'AIR

Le cadre législatif est fixé par la loi sur l'Air et l'utilisation rationnelle de l'énergie du 30/12/96, qui a affirmé le droit pour chacun de respirer un air qui ne nuise pas à sa santé, et la nécessité de surveiller l'évolution de la qualité de l'air sur l'ensemble du territoire national.

### 4.2.8.1 RAPPEL : RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES

#### ■ TEXTES EUROPÉENS

- Directive 96/62/CE du Conseil, du 27 septembre 1996, concernant l'évaluation et la gestion de la qualité de l'air ambiant.
- Directive 1999/30/CE du Conseil, du 22 avril 1999, relative à la fixation de valeurs limites pour l'anhydride sulfureux, le dioxyde d'azote et les oxydes d'azote, les particules et le plomb dans l'air ambiant.
- Directive 2000/69/CE du Parlement européen et du Conseil, du 16 novembre 2000, concernant les valeurs limites pour le benzène et le monoxyde de carbone dans l'air ambiant.
- Directive 2002/3/CE du Parlement européen et du Conseil, du 12 février 2002, relative à l'ozone dans l'air ambiant.

#### ■ TEXTES NATIONAUX

- Loi n° 96-1236 du 30/12/96 sur l'air et l'utilisation rationnelle de l'énergie (Abrogé et codifié par l'ordonnance n° 2000-914 du 18 septembre 2000 (JO du 21 septembre 2000).  
Les décrets d'applications de cette loi ont également été abrogé et codifié par l'article 4 du décret n° 2007-397 du 22 mars 2007 (JO n° 70 du 23 mars 2007) relatif à la partie réglementaire du code de l'Environnement.  
Le Chapitre 1, Titre II « Air et Atmosphère », livre II « milieux physiques » du code de l'environnement est désormais consacré à la surveillance de la qualité de l'air et information du public.

A titre indicatif les deux premières sections de ce domaine sont les suivantes :

- section 1 Surveillance de la qualité de l'air (Articles R221-1 à R221-3) ;
- section 2 Information sur la qualité de l'air (Articles R221-4 à R221-8).
- Décret n° 2007-1479 du 12 octobre 2007, qui modifie les articles relatifs à la qualité de l'air.

#### ■ RECOMMANDATIONS DE L'O.M.S.

A titre informatif, le Bureau européen de l'Organisation Mondiale de la Santé (O.M.S.) a élaboré en 1984, avec l'aide de spécialistes, des recommandations sur la qualité de l'air.

Le tableau suivant regroupe les différents seuils recommandés pour divers polluants (données 1999<sup>31</sup>). Données mises à jour en 2005 pour les polluants poussières, ozone, dioxyde d'azote et dioxyde de soufre :

Seuils	Sur ¼ h	Sur ½ h	Sur 1 h	Sur 8 h	Sur 24 h	Sur l'année
<b>Poussières (µg/m<sup>3</sup>)</b>			-	-	125	50
<b>Dioxyde de soufre SO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>	500		350	-	125	50
<b>Dioxyde d'azote NO<sub>2</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>			200	-	150	40
<b>Ozone O<sub>3</sub> (µg/m<sup>3</sup>)</b>			150 à 200	100 à 120	-	-
<b>Monoxyde de carbone CO (mg/m<sup>3</sup>)</b>	100	60	30	10	-	-
<b>Plomb Pb (µg/m<sup>3</sup>)</b>			-	-	-	0.5 à 1
<b>Toluène (µg/m<sup>3</sup>)</b>			-	-	1000	-

Tableau 25 : qualité de l'air : seuils recommandés par l'OMS<sup>32</sup>

31 Source : Guidelines for Air Quality, WHO, Geneva 2000

## ■ VALEURS RÉGLEMENTAIRES

La législation française fixe des moyennes annuelles, journalières et horaires à ne pas dépasser.

POLLUANT	Normes en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (sauf pour CO) Valeurs limites et objectifs de qualité pour l'année 2009	PROCÉDURE D'ALERTE	
		Niveau d'information en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne horaire)	Niveau d'alerte en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (moyenne horaire)
<b>Dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)</b>	<b>Moyenne annuelle :</b> 50 (objectif de qualité)	300	500 (a)
	<b>Moyenne journalière :</b> 125 (moins de 3 jours par an)		
	<b>Moyenne horaire :</b> 350 (moins de 24 heures par an)		
<b>Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)</b>	<b>Moyenne annuelle :</b> 40 (objectif de qualité)	200	400 ou 200 (c)
	(valeur limite)		
	<b>Moyenne horaire :</b> 210 (- de 18 heures/an) 200 (- de 175 heures/an)		
<b>Ozone (O<sub>3</sub>)</b>	<b>Moyenne sur 8 heures :</b> 120 (objectif de qualité ; également valeur cible, - de 25 jours en moyenne sur 3 ans)	180	Seuil 240 (a) Seuil 300 (a) Seuil 360
<b>Particules PM<sub>10</sub></b>	<b>Moyenne annuelle :</b> 30 (objectif de qualité)	80 (b)	125 (b)
	(valeur limite)		
	<b>Moyenne journalière :</b> 50 (valeur limite, - de 35 jours/an)		
<b>Oxyde de carbone (CO)</b>	<b>Moyenne glissante sur 8 heures :</b> 10 mg/m <sup>3</sup> (valeur limite)	/	/
<b>Composés organiques volatils (COV) : Benzène, toluène, xylènes</b>	<b>Moyenne annuelle pour le benzène:</b>	/	/
	2 (objectif de qualité) 6 (valeur limite)		

(a) : Pendant 3 heures consécutives.

(b) : Seuil admis par le Conseil Supérieur d'Hygiène Public de France (C.S.H.P.F.), moyenne glissante sur 24 heures.

(c) : Si la procédure d'information a été déclenchée la veille ou le jour même, et que les prévisions font craindre un nouveau déclenchement pour le lendemain.

## ■ SEUILS D'ALERTE

Afin de limiter l'exposition des personnes en cas d'épisode de pollution, une procédure d'information du public a été mise en place. Dans la région PACA une astreinte est effective toute l'année dans les réseaux depuis 1997.

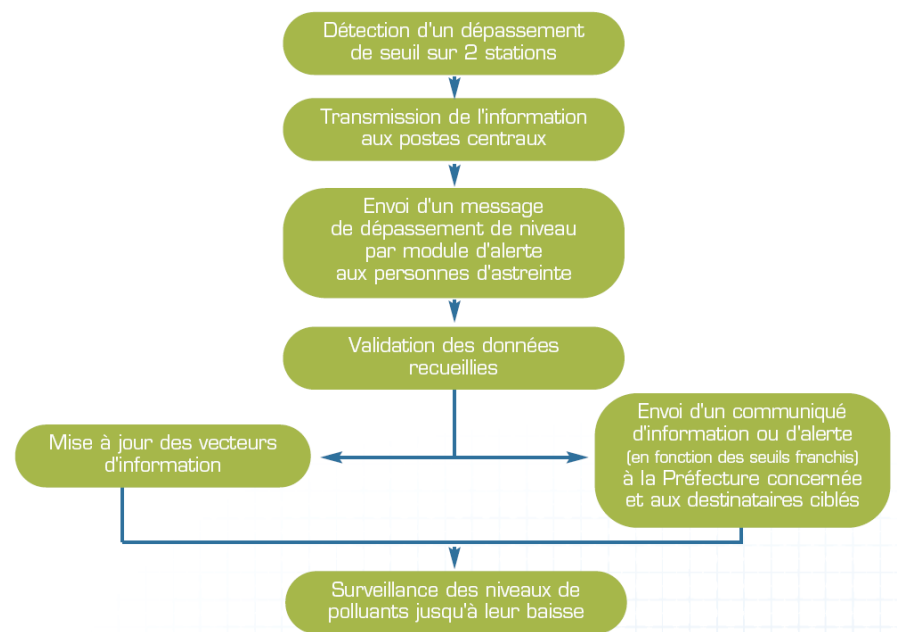


Figure 46 : schéma d'alerte de la qualité de l'air

Les alertes concernent le **dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote, l'ozone et les poussières en suspension.**

<sup>32</sup> Source : Atmo PACA

Les niveaux sont fixés par le décret n°2003-1085 du 12 novembre 2003 modifiant le décret n°98-360 du 6 mai 1998. Au niveau régional, ce décret est repris par l'arrêté du 26 mai 1997 modifié les 24 novembre 1998, 14 septembre 2000, 16 mai 2002 et 17 juin 2004.

Le tableau suivant présente la synthèse des différents niveaux en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , en **moyenne horaire** pour le dioxyde de soufre, le dioxyde d'azote et l'ozone, et en **moyenne glissante sur 24 heures** pour les poussières en suspension :

	OZONE (O <sub>3</sub> )	DIOXYDE D'AZOTE (NO <sub>2</sub> )	DIOXYDE DE SOUFRE (SO <sub>2</sub> )	POUSSIÈRES EN SUSPENSION (PM <sub>10</sub> )
<b>Niveau d'information</b>	180	200	300	80 <sup>b</sup>
<b>Niveau d'alerte</b>	Seuil 1 : 240 <sup>a</sup> Seuil 2 : 300 <sup>a</sup> Seuil 3 : 360	400 ou 200 <sup>c</sup>	500 <sup>a</sup>	125 <sup>b</sup>

Tableau 26 : qualité de l'air : niveaux d'information et d'alerte en Région P.A.C.A.

(a) : trois heures consécutives

(b) : seuil admis par le CSHPF (Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France)

(c) : si la procédure d'information a été déclenchée la veille ou le jour même et que les prévisions font craindre un nouveau déclenchement pour le lendemain.

#### 4.2.8.2 ORIGINES ET EFFETS DES PRINCIPAUX POLLUANTS SUR LA SANTÉ

- **Le monoxyde et dioxyde d'azote (NO et NO<sub>2</sub>)** : provenant principalement des transports (gaz d'échappement des véhicules), des industries (production d'engrais, d'acide nitrique, etc.) et de la combustion à partir du fuel et du charbon ;
- **l'ozone (O<sub>3</sub>)** : polluant secondaire formé sous l'action du rayonnement solaire sur les polluants primaires issus du trafic automobile. Cette pollution est également appelée pollution photochimique ;

- **le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)** : il provient essentiellement de la combustion de combustibles fossiles contenant de soufre, principalement d'installations de combustion ;
- **les poussières en suspension (P.S.)** : provenant principalement des chauffages industriels et domestiques, des industries et des transports (diesel). Elles sont parfois accompagnées d'autres substances absorbées (hydrocarbures aromatiques polycycliques notamment) ;
- **le monoxyde de carbone (CO) uniquement** : il provient de la combustion incomplète des combustibles en sortie de pots d'échappement des véhicules ou aux évacuations des moyens de chauffage ;
- **les composés organiques volatils (C.O.V.)** : ils sont représentés par une très large famille issue de l'industrie du pétrole. Ils contiennent essentiellement du carbone et de l'hydrogène, ce qui en fait de bons carburants ainsi que de bons solvants. Ils ont un rôle important dans la chimie de l'ozone puisqu'ils modifient le cycle de formation-destruction de l'ozone et conduisent à l'accumulation de ce composé.

Parmi tous les C.O.V., la famille des composés aromatiques présente un intérêt particulier. Son premier représentant, le benzène, est venu remplacer le plomb dans les essences tandis que le toluène, l'éthylbenzène et les xylènes sont utilisés comme solvants des encres d'imprimerie, peintures et vernis. Le benzène possède un caractère cancérigène.





POLLUANT	EFFETS SUR LA SANTÉ	EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT
Dioxyde de soufre (SO <sub>2</sub> )	Irritations respiratoires, affections (toux,...)	Pluies acides Dégradation de la pierre
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	Irritations et troubles respiratoires	Pluies acides/ Précurseur de l'ozone
Ozone (O <sub>3</sub> )	Irritations (toux, essoufflements, larmolements,...)	Effet de serre, baisse des rendements agricoles
Poussières en Suspension PM <sub>10</sub>	Altération de la fonction pulmonaire. Certaines peuvent être mutagènes ou cancérigènes	Noircissement des bâtiments
Monoxyde de carbone (CO)	Intoxication mortelle lors d'exposition prolongée avec des concentrations élevées	Transformation en CO <sub>2</sub> : effet de serre, précurseur de l'ozone
Composés Organiques Volatils (COV)	Variables selon les composés (gêne olfactive, effets cancérigènes,...)	Précurseurs de l'ozone

Tableau 27 : effets sur la santé et sur l'environnement de certains polluants

#### 4.2.8.3 POLLUANTS RETENUS POUR L'ÉTUDE

Aucune usine industrielle n'est présente sur la Z.A.C. de la Duranne, seules des activités tertiaires ou commerciales et de services sont présentes. Des logements résidentiels sont également présents. Enfin, des infrastructures routières traversent la Z.A.C. de la Duranne.

Concernant la pollution atmosphérique générée par le **trafic routier** sur l'ensemble du site d'étude, les polluants concernés sont :

- le monoxyde de carbone (CO) ;
- le benzène ;
- le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) ;
- les composés organiques volatils (C.O.V.) ;
- les particules PM<sub>10</sub> ;
- le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) ;

Selon une étude menée pour un parc de 1460 véhicules, à l'occasion de la mise en place d'un Plan de Déplacements d'Entreprise (P.D.E.) à la société ST Microélectronics de Grenoble : « *Les plans de mobilité en France : état des lieux, évaluation environnementale et élaboration de recommandations* »<sup>33</sup>, les émissions par voiture peuvent être évaluées comme suit :

Substance polluante	Emission par voiture (g/km)
CO <sub>2</sub>	214,7
CO	5,26
COV	0,73
NOx	0,94
Particules	0,09

Tableau 28 : substances polluantes émises par les automobiles

Sous l'action photochimique des rayonnements solaires, les NO<sub>x</sub> et COV peuvent former de **l'ozone O<sub>3</sub>**. Ce polluant secondaire est donc également à retenir pour l'étude.

Pour l'ensemble des polluants cités, en particulier les **particules fines** dues à la combustion du carburant, un périmètre d'étude de **2000 mètres** est amplement suffisant. En effet, des études récentes montrent une décroissance rapide des concentrations en particules autour des axes routiers (40 à 80 mètres à peine, de part et d'autre de l'axe). On retiendra donc cette valeur pour l'identification des populations sensibles autour de notre site d'étude.

<sup>33</sup> Source : TFE, ENTPE, 2003

Ci-dessous figure un récapitulatif des polluants retenus pour l'évaluation des risques sanitaires :

- le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) ;
- le monoxyde de carbone (CO) ;
- le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) ;
- les oxydes d'azote (NOx) ;
- l'ozone (O<sub>3</sub>) ;
- les particules en suspension (PM) ;
- les composés organiques volatiles (C.O.V.).

#### 4.2.8.4 IDENTIFICATION DES POPULATIONS CIBLES

Le réseau de la qualité de l'air ATMO PACA a pour principales missions de mesurer la pollution atmosphérique autour des agglomérations de la région P.A.C.A., et d'agir en vue de l'amélioration de la qualité de l'air dans ces secteurs.

Les stations du Roy René et du Jas de Bouffan d'Aix-en-Provence sont retenues pour caractériser au mieux la qualité de l'air ambiant à proximité de la Z.A.C. de la Duranne, en raison de leur proximité et de leur surveillance régulière au long de l'année. De plus, les données de la station temporaire de la RD 543 dans le cadre de l'étude de la qualité de l'air pour le projet 2 X 2 voies sur la RD 9 sont également exploitées. Les stations sont présentées dans le tableau ci-après :

STATIONS	TYPE DE STATIONS	ADRESSE	POLLUANTS MESURÉS ET ÉTUDIÉS	ANNÉE DE MISE EN SERVICE	DISTANCE PAR RAPPORT AU PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE
Roy René	Station trafic	Boulevard Roy René	CO/NO/PM10/NO <sub>2</sub>	1982	6 000 au nord-est
Jas Bouffan	Station urbaine	Quartier Jas Bouffan	CO/NO/PM10/NO <sub>2</sub>	-	3 500 au nord-est
RD543	Station trafic	Sur la RD543	NO/BTX	2007	0

Tableau 29 : caractéristiques des stations de mesure de l'air les plus proches du périmètre d'étude

#### 4.2.8.5 RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION DES MESURES DE LA QUALITÉ DE L'AIR (MOYENNES ANNUELLES)

##### ■ RÉSULTATS

Station Rey René :

Indice Temps	Benzène	Particules PM10	Dioxyde d'azote	Monoxyde de carbone
2007	1,8	37	49	0,4
2008	1,7	32	46	

Station Jas de Bouffan :

Indice Temps	Benzène	Particules PM10	Dioxyde d'azote	Ozone
2007	1,5	33	32	47
2008	1,2	27	32	54

Station temporaire de la RD 543 :

Indice Temps	Benzène	Dioxyde d'azote
2007	1,4	27

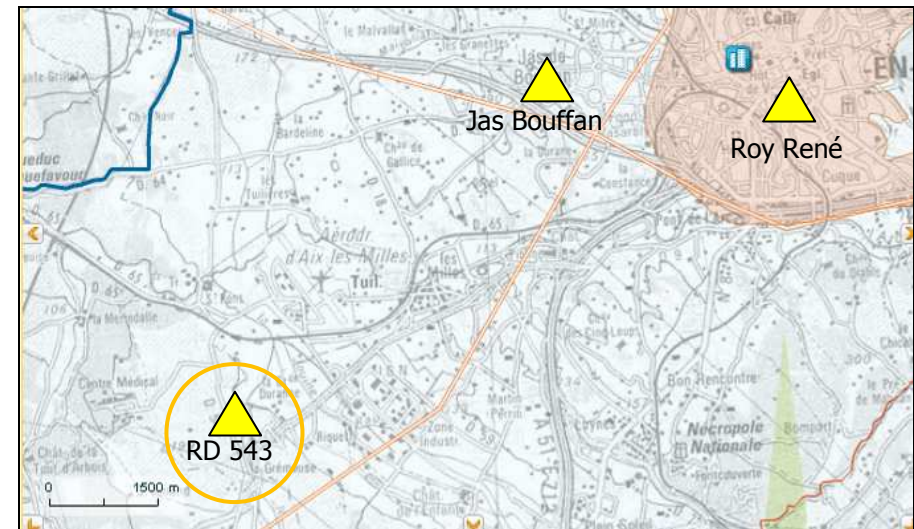


Figure 47 : carte de localisation des stations de mesure de l'air

Seuils réglementaires particules fines (PM10)

Moyenne annuelle 2007 et 2008 : 40 µg/m<sup>3</sup>

Seuils réglementaires dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)

Moyenne annuelle 2007 : 46 µg/m<sup>3</sup>

Moyenne annuelle 2008 : 44 µg/m<sup>3</sup>

#### 4.2.8.6 SYNTHÈSE

Les données suivantes proviennent du rapport : « **Bilan de la qualité de l'air en FRANCE en 2007-2008** et des principales tendances observées au cours ces périodes », édité par le Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de la Mer, Direction Générale de l'Énergie et du Climat.

- **Le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>)**

Les concentrations moyennes annuelles en dioxyde de soufre ne sont plus mesurées sur ces stations car les moyennes annuelles enregistrées étaient très inférieures à l'objectif de qualité.

- **Le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)**

Les concentrations de NO<sub>2</sub> en France ont légèrement baissé entre 2000 et 2009 sur les sites de fond (urbains, périurbains, ruraux) et industriels. Plus généralement, la moyenne annuelle des concentrations en NO<sub>2</sub> en fond urbain diminue de façon progressive depuis la fin des années 1990 pour se stabiliser ces dernières années. Pendant le même temps, les concentrations de NO ont affiché une nette baisse sur tous les types de sites.

Les concentrations de NO<sub>2</sub> en 2007 et 2008 sont stables pour les sites urbains et périurbains : la moyenne annuelle, de l'ordre de 32 µg/m<sup>3</sup>, est identique à celle de 2008.

Sur les sites localisés en proximité de voies routières (sites trafic), et plus directement affectés par les émissions automobiles, la situation est différente. La valeur limite du NO<sub>2</sub> en moyenne annuelle, de 46 µg/m<sup>3</sup> pour l'année 2007 et 44 µg/m<sup>3</sup> pour l'année 2008, n'est pas respectée sur la station de trafic du Roy René. Les données sont légèrement au dessus du seuil.

En revanche, en 2007 sur la station temporaire positionnée sur la RD 543, le seuil réglementaire pour le monoxyde d'azote n'est pas atteint.

Ces deux éléments étant liés, il est donc probable que la RD 543 soit en valeur limite ou légèrement supérieure pour le NO<sub>2</sub> mais les logements étant à plus d'une centaine de mètres de cette route départementale (une voirie de désengorgement étant créée), la concentration en dioxyde d'azote au niveau de ces logements devrait respecter les seuils.

- **L'ozone (O<sub>3</sub>)**

Les situations ensoleillées des étés 2007 et 2008 ont conduit à des niveaux élevés de pollution photochimique sur le territoire français.

Sur une longue période, on peut constater que le niveau de fond en ozone augmente légèrement sur les sites urbains au niveau national. Les mesures réalisées en France font apparaître que, depuis 2000, les concentrations ont augmenté de l'ordre de 6 %.

Le nombre de jours où le seuil d'information pour l'ozone a été dépassé a atteint 37 jours en 2007 et 39 en 2008 sur la station du Jas de Bouffan. La moyenne annuelle n'a pas été dépassée.

- **Les particules en suspension (PM10)**

Une diminution des concentrations de PM10 est enregistrée entre 2007 et 2008 pour toutes les typologies de stations de mesure.

La valeur limite journalière de 50 µg/m<sup>3</sup> est dépassée sur plusieurs stations de surveillance en 2007 alors qu'elle est bien en dessous en 2008. Un net changement est donc observé tant sur la station urbaine que la station de trafic routier.

- **Le monoxyde de carbone (CO)**

Les concentrations dans l'air ambiant diminuent également et sont faibles (moins de 0,5 mg/m<sup>3</sup> en moyenne annuelle). Ainsi, aucun dépassement de la valeur limite (10 mg/m<sup>3</sup> sur 8 heures glissantes) n'est constaté en 2007 et 2008 sur la station Rey René (pas de mesures pour les autres stations concernées).

- **Les composés organiques volatils (C.O.V.) : le benzène**

Le benzène est un polluant dont la surveillance est relativement récente. On constate entre 2001 et 2009 une diminution nette des concentrations annuelles en site trafic et à proximité des sites industriels, et qu'elles sont relativement stables en site urbain. Cette baisse en site trafic s'explique en partie par la limitation du taux de benzène dans l'essence suite à la réglementation européenne mise en application à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2000 (directive 98/70/CE du 13 octobre 1998).

En 2007 et 2008, l'ensemble des moyennes annuelles sur les stations étudiées est inférieur à la valeur limite.

### Synthèse des enjeux liés à la qualité de l'air



**La station temporaire de la RD 543, située dans le site d'étude (Z.A.C. de la Duranne) indique des valeurs en dioxyde d'azote et en benzène en dessous des seuils réglementaires, concernant les moyennes annuelles.**

**Les valeurs réglementaires sur les moyennes annuelles sont donc respectées sur le périmètre d'étude.**



## 4.2.9 AMBIANCE SONORE<sup>34</sup>

### 4.2.9.1 QUELQUES DÉFINITIONS

- **Pression sonore :** la pression sonore est l'effet du son qui est percevable par l'ouïe. Elle se mesure comme toutes les pressions en Pascal (N/m<sup>2</sup>). Pour la comparer avec d'autres pressions sonores on utilise l'échelle logarithmique du "décibel", en se référant à la base de  $L_p = 0$  dB soit  $2 \cdot 10^{-5}$  Pa.
- **Puissance sonore :** c'est la puissance sonore totale produite par une source de bruit. Cette énergie se propage à travers l'atmosphère, et génère au niveau de l'observateur la pression sonore  $L_p$ . Pendant cette propagation, elle est sujette aux lois physiques (atténuation en fonction de la distance, de l'absorption atmosphérique et par le sol, diffraction et absorption par les obstacles).  
Pour la comparer avec d'autres sources d'énergie sonore, on utilise l'échelle logarithmique du décibel, en se référant à la base de  $L_w = 0$  dB => 1pW ( $1 \cdot 10^{-12}$  W).
- **Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A  $Leq(A)$  :** est le niveau de pression acoustique en dB, se référant au niveau de pression de référence de  $2 \cdot 10^{-5}$  Pa, continu équivalent pondéré A, obtenu sur un intervalle de temps «court». Le  $Leq(A)$  court est utilisé pour obtenir une répartition fine de l'évolution temporelle des événements acoustiques pendant l'intervalle de mesure. La durée d'intégration retenue dépend de la durée des phénomènes que l'on veut mettre en évidence. Elle est généralement de durée inférieure ou égale à 10 secondes.
- **Niveau acoustique fractile LN (exemple L10, L90, etc.) :** par analyse statistique des valeurs  $Leq(A)$  courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N % de l'intervalle de temps considéré, dénommé « niveau acoustique fractile ». Son symbole est LN : par exemple, L90 est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesure.

- **Intervalle de mesurage :** intervalle de temps au cours duquel la pression acoustique au carré pondérée A est intégrée et moyennée.
- **Intervalle d'observation :** intervalle de temps au cours duquel tous les mesurages nécessaires à la caractérisation de la situation sonore sont effectués soit en continu, soit par intermittence.
- **Intervalle de référence :** intervalle de temps retenu pour caractériser une situation acoustique et pour déterminer de façon représentative l'exposition au bruit des personnes.
- **Bruit ambiant :** bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées, y compris du bruit de l'installation en question.
- **Bruit particulier :** partie du bruit ambiant provoquée par l'installation en question et étant fonction soit de la présence, de l'existence ou du fonctionnement de l'installation.
- **Bruit résiduel :** bruit ambiant, en l'absence du (des) bruit(s) particulier(s), objet(s) de la requête considérée.
- **Émergence :** l'émergence est définie par la différence entre le niveau de bruit ambiant, comportant le bruit particulier en cause, et celui du bruit résiduel constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs ou intérieurs, dans un lieu donné, correspondant à l'occupation normale des locaux et au fonctionnement normal des équipements.

### 4.2.9.2 TEXTES ET NORMES DE RÉFÉRENCE

#### ■ INTRODUCTION

Dans le cadre de la création d'une ZAC, l'étude acoustique s'avère nécessaire pour évaluer l'impact des nouvelles infrastructures ou l'aménagement de celles existantes, relativement aux textes réglementaires suivants :

- Décret 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres ;
- Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières ;
- Circulaire n° 97-110 du 12 décembre 1997 relative à la prise en compte du bruit dans la construction de routes nouvelles ou l'aménagement de routes existantes du réseau national ;

<sup>34</sup> Etude acoustique – Venathec – 2011

- Directive européenne 2002/49/CE, du 25 juin 2002, relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement ;
- Arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et à l'isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit ;
- Arrêté du 14 avril 2004 relatif au classement sonore des autoroutes (Hors autoroute A8 concédée), routes nationales, département et communales de la commune d'Aix en Provence.

#### ■ ROUTES NOUVELLES OU MODIFIÉES : INFRASTRUCTURES CONCERNÉES

L'article 12 de la loi bruit, complété par le décret 95-22 du 9 janvier 1995 et l'arrêté du 5 mai 1996 a posé les principes de la protection contre le bruit des bâtiments riverains des projets d'infrastructures ou des infrastructures existantes devant être aménagées ou modifiées : le décret du 9 janvier 1995 vise la limitation du bruit des infrastructures de transports terrestres nouvelles à des niveaux, appelés indicateurs de gêne, définis par l'arrêté du 5 mai 1995. Toute route nouvelle ou route existante modifiée de manière significative (augmentation de l'émission après travaux supérieure à 2 dBA) ne peut dépasser, de nuit comme de jour, des seuils déterminés d'impact sonore en façade des bâtiments riverains. Le maître d'ouvrage de l'infrastructure est donc soumis à une obligation de résultat : il se doit d'assurer une protection antibruit respectant la réglementation.

Le respect des niveaux sonores maximaux admissibles est obligatoire sur toute la durée de vie de l'infrastructure.

Code	Article	Vocation	Textes d'application
Code de l'environnement	L. 571-9	Impose la prise en compte du bruit dans toute construction ou modification d'une infrastructure de transports terrestres.	Décret n° 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres
			Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières
			Circulaire n° 97-110 du 12 décembre 1997 : précise les modalités d'application de ces textes sur le réseau routier national

Tableau 30 : Code de l'environnement

#### ■ TRANSFORMATION SIGNIFICATIVE

La transformation significative d'une route existante est définie comme étant de nature à induire une augmentation des niveaux sonores supérieure à 2 dBA :

Textes d'application	Articles	Vocation
Décret 95-22 du 9 janvier 1995 relatif à la limitation du bruit des aménagements et infrastructures de transports terrestres	Art 1	Le maître d'ouvrage de travaux est tenu de prendre les dispositions nécessaires pour limiter les nuisances sonores. Les textes s'appliquent à toutes les routes nouvelles, à toutes les modifications ou transformations significatives de routes existantes.
	Art 2	Une modification ou transformation est considérée comme significative si elle résulte de travaux et si elle engendre, à terme, une augmentation de plus de 2 dB (A) de la contribution sonore de la route, par rapport à ce que serait cette contribution à terme en l'absence de la transformation. Il suffit que cette condition soit vérifiée pour l'une des périodes diurne et nocturne.
	Art 3	Sont exclus de cette définition les travaux de renforcement de chaussées, les travaux d'entretien, les aménagements ponctuels et les aménagements de carrefours non dénivelés.

Tableau 31 : Décret du 9 janvier 1995

#### ■ BÂTIMENTS CONCERNÉS

Seuls les bâtiments voisins de l'infrastructure et antérieurs à celle-ci, sont concernés par l'obligation de protection acoustique. Seuls sont concernés les établissements de santé, les établissements d'enseignement et les logements, ainsi que les locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée.

Le maître d'ouvrage de la route n'est tenu de protéger que les bâtiments « antérieurs » à la route nouvelle ou à la modification.

## ■ ROUTES NOUVELLES OU MODIFIÉES : SEUILS RÉGLEMENTAIRES

Les indicateurs utilisés sont les niveaux sonores équivalents LAeq. Seule est prise en compte la contribution de l'infrastructure elle-même, abstraction faite des autres sources en présence sur le site.

Textes d'application	Articles	Vocation
Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières	Art. 1er	Les indicateurs utilisés sont les niveaux sonores équivalents correspondant à la contribution sonore de l'infrastructure concernée (mesurés à 2 m en avant de la façade des bâtiments, fenêtres fermées) : - LAeq (6h-22h) pour la période de jour ; - LAeq (22h-6h) pour la période de nuit. Est donc seul pris en compte le bruit causé par l'infrastructure elle-même, indépendamment des autres sources de bruit environnantes.
	Art. 4	Le seuil réglementaire le plus contraignant – période diurne ou période nocturne – guidera le dimensionnement des éventuelles protections acoustiques.
	Art. 6	Les niveaux sonores doivent être évalués avec des conditions de circulation représentatives de l'ensemble de l'année, pour chacune des périodes diurne et nocturne.

Tableau 32 : Arrêté du 5 mai 1995 – articles 1, 4 et 6

## ■ SEUILS APPLICABLES AUX ROUTES NOUVELLES

Les niveaux maxima admissibles pour la contribution sonore d'une infrastructure nouvelle sont fixés aux valeurs suivantes (arrêté du 5 mai 1995, art. 2) :

USAGE ET NATURE DES LOCAUX	LAeq (6H - 22H)	LAeq (22H - 6H)
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale : - salles de soins et salles réservées au séjour des malades - autres locaux	57 dBA 60 dBA	55 dBA 55 dBA
Etablissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dBA	Aucune obligation
<b>Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée</b>	<b>60 dBA</b>	<b>55 dBA</b>
Autres logements	65 dBA	60 dBA
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dBA	Aucune obligation

Tableau 33 : seuils maxima admissibles applicables aux nouvelles routes

## ■ NOTION DE ZONE D'AMBIANCE SONORE MODÉRÉE

Une zone sera qualifiée d'ambiance sonore modérée si une grande partie des niveaux de bruit ambiant, en façade du logement, respectent les critères ci-dessus.

Mis à part les cas particuliers où des disparités importantes sont observables, l'appréciation de ce critère d'ambiance sonore modérée sera ainsi recherchée pour des zones homogènes du point de vue de l'occupation des sols et non par façade de bâtiment.

Textes d'application	Articles	Vocation
Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières	Art. 2	Une zone est considérée d'ambiance sonore modérée si le niveau de bruit ambiant existant à 2 m en avant des façades des bâtiments avant la réalisation de l'aménagement projeté est tel que : LAeq (6h-22h) < 65 dBA et LAeq (22h-6h) < 60dBA.
		Quand une zone respecte le critère d'ambiance sonore modérée pour la période nocturne uniquement, c'est le seuil de 55 dBA qui s'applique aux logements pour cette période. Une zone qui respecterait le critère d'ambiance modérée pour la période diurne seulement est considérée comme d'ambiance sonore non modérée

Tableau 34 : Arrêté du 5 mai 1995 – article 2

Quand une zone respecte le critère d'ambiance sonore modérée pour la période nocturne uniquement, c'est le seuil de 55 dBA qui s'applique aux logements pour cette période.

Une zone qui respecterait le critère d'ambiance modérée pour la période diurne seulement est considérée comme d'ambiance sonore non modérée

La circulaire du 12 décembre 1997 précise en annexe les contributions sonores maximales admissibles qui sont à appliquer dans les zones d'ambiance modérée pour les logements :

Bruit ambiant existant avant travaux (toutes sources) dBA		Type de zone	Contribution sonore maximale admissible de l'infrastructure, dans le cas d'infrastructures nouvelles dBA	
LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)		LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)
< 65	< 60	Modérée	60	55
65	< 60	Modérée de nuit	65	55
65	60	Non modérée	65	60

Tableau 35 : circulaire du 12 décembre 1997 concernant les contributions sonores maximales admissibles dans les zones d'ambiance modérée pour les logements

#### ■ ROUTES NOUVELLES OU MODIFIÉES : MESURES DE PROTECTION

Il appartient au maître d'ouvrage d'une route de prendre toutes dispositions, lors de la conception ou de la réalisation, de nature à protéger les bâtiments qui existaient avant la voie (ou avant sa modification significative), pour éviter que ses occupants ne subissent des nuisances sonores excessives. La protection à la source (écrans acoustiques) est recherchée en priorité.

Textes d'application	Articles	Vocation
Décret n° 95-22 du 9 janvier 1995	Art. 5	Le respect des seuils doit être obtenu par un traitement direct de l'infrastructure ou de ses abords immédiats. L'action à la source peut être remplacée ou complétée si : - elle ne permet pas une insertion satisfaisante dans l'environnement ; - le coût des travaux n'est pas raisonnable.
Arrêté du 5 mai 1995	Art. 4	Lorsque l'isolement de façade doit être renforcé, une valeur d'isolement « courant » de 25 dBA est retenue. Le surcroît d'isolement à apporter à cette valeur est la différence entre le niveau de bruit prévu en façade et le seuil réglementaire (cf. exemple ci-dessous). Lorsqu'on intervient sur la façade, l'isolement apporté ne peut être inférieur à 30 dBA et les exigences de pureté de l'air et de confort thermique doivent être prises en compte. Pour les logements, l'isolation concerne les pièces principales et la cuisine.
Circulaire n° 97-110 du 12 décembre 1997	Paragraphe 9 de l'annexe	Sur le réseau routier national, lorsque le traitement pour assurer la protection est inefficace, on cherche une solution mixte : - la protection à la source assure le respect des niveaux réglementaires pour les espaces au sol proches des bâtiments, - le complément nécessaire aux étages supérieurs est apporté par le renforcement de l'isolement des façades. Ce n'est que dans les cas où un dispositif mixte se révèle irréalisable qu'une protection par seule intervention sur les façades doit être retenue.

Tableau 36 : mesures de protection pour les routes nouvelles ou modifiées





#### 4.2.9.3 MÉTHODES DE MESURES ET CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES

##### ■ PLAN DU PROJET D'AMÉNAGEMENT ET LOCALISATION DES POINTS DE MESURES

Un point de mesure de 24 h a été réalisé en façade d'un immeuble de bureaux existant, situé à environ 60 m de la RD543, permettant ainsi d'évaluer l'impact acoustique de la RD 543 en fonction du trafic généré.

Le trafic a été simultanément mesuré via un compteur à tubes pneumatiques sur la voie, de manière à recalculer les niveaux de bruit par rapport à un trafic représentatif de l'année (TMJA).

Cette corrélation à une mesure de trafic est d'autant plus importante que la période de mesure ne correspond pas forcément à une période standard de trafic (période correspondant aux vacances d'été).

En complément, 5 points de mesures de courte durée ont été réalisés de manière à évaluer les niveaux de bruit au sein de la zone du projet d'aménagement.

Compte tenu de la période d'intervention, les mesures n'ont pas vocation à évaluer l'impact acoustique de la RD543, sur une journée représentative de l'année mais bien à servir de référence en matière de propagation acoustique en vue de la modélisation numérique du site réalisée en fonction des trafics moyens journaliers annuels (TMJA).

##### ■ CLASSEMENT SONORE DES INFRASTRUCTURES SITUÉES À PROXIMITÉ DU PROJET

Selon l'Arrêté du 14 avril 2004 relatif au classement sonore des autoroutes (Hors autoroute A8 concédée), routes nationales, département et communales de la commune d'Aix en Provence :

- la route départementale RD9 (2x2 voies) est classée en catégorie 2, impliquant une largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure de 250 m ;
- la route départementale RD543, sur sa portion traversant la ZAC est classée en catégorie 3, impliquant un secteur de 100 m affecté théoriquement par le bruit.

Selon l'Arrêté du 14 Avril 2004 et en l'état actuel des plans de projet, les bâtiments d'habitation du futur éco-quartier ne sont pas concernés, par les secteurs affectés par le bruit de la RD543 et RD9 : en conséquence, l'isolement acoustique minimal  $D_{nTA,Tr}$  est fixé à 30 dB au minimum.

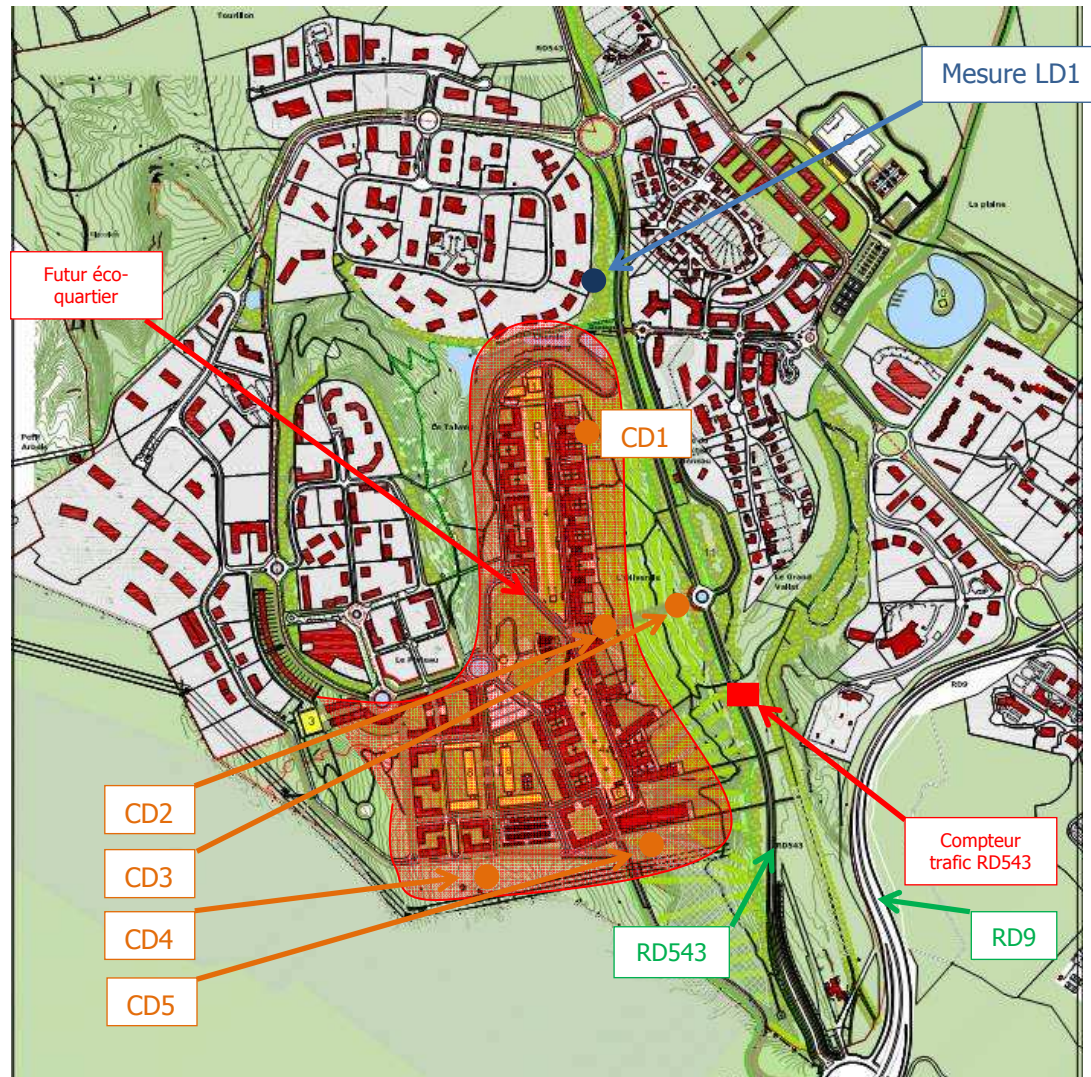


Figure 48 : localisation des points de mesures sur le site de la Duranne



## ■ AMÉNAGEMENTS PRINCIPAUX PRÉVUS

Les informations transmises, concernant les aménagements à prévoir, sont relativement succinctes : aménagement de l'éco-quartier au nord-ouest du giratoire de Lagremeuse (voir plan page précédente).

Type d'activités	Surface (m <sup>2</sup> SHON)
Logements	108000
Équipements et services	16650
Commerces	13680
<b>TOTAL</b>	<b>138330</b>

Tableau 37 : surfaces par type d'activité au sein de la Z.A.C. de la Duranne

Les hypothèses de trafic<sup>35</sup> relatives à cet aménagement sont les suivantes sur le carrefour de Lagremeuse :

- 1 260 véhicules supplémentaires, à l'heure de pointe du matin ;
- 1 350 véhicules supplémentaires, à l'heure de pointe du soir ;
- création d'un nouvel accès vers la Z.A.C. via la RD 543 à partir du carrefour de Lagremeuse.

### 4.2.9.4 DEROULEMENT DU MESURAGE

#### ■ DÉROULEMENT GÉNÉRAL

Les mesures se sont déroulées de 16h le mardi 2 Août à 23h le mercredi 3 Aout concernant le point LD1.

Chaque point de courte durée (CD) a fait l'objet de mesures de 30 minutes minimum sur les périodes de trafic les plus denses à savoir le soir de 17h à 19h15 et le matin de 7h15 à 9h30.

## Dates et heures d'interventions :

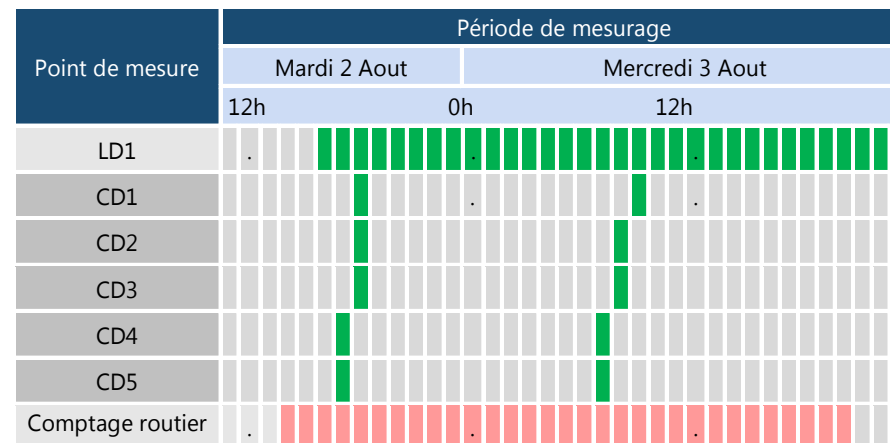


Tableau 38 : période et points de mesure de bruit sur la Z.A.C. de la Duranne

#### ■ APPAREILLAGE DE MESURE

Nature	Marque/Type	N°de série
Sonomètres Intégrateurs SOLO BLUE	01dB	60174 60539
Sonomètre intégrateur 2250	B&K	2579724
Calibreur	B&K 4231	2450784

Tableau 39 : appareillage de mesure de bruit

Avant et après chaque série de mesurage, la chaîne de mesure a été calibrée à l'aide du calibreur NORSONIC conforme à la norme EN CEI 60-942.

<sup>35</sup> Source : étude de circulation sur le giratoire de Lagremeuse – CDVIA - Avril 2010

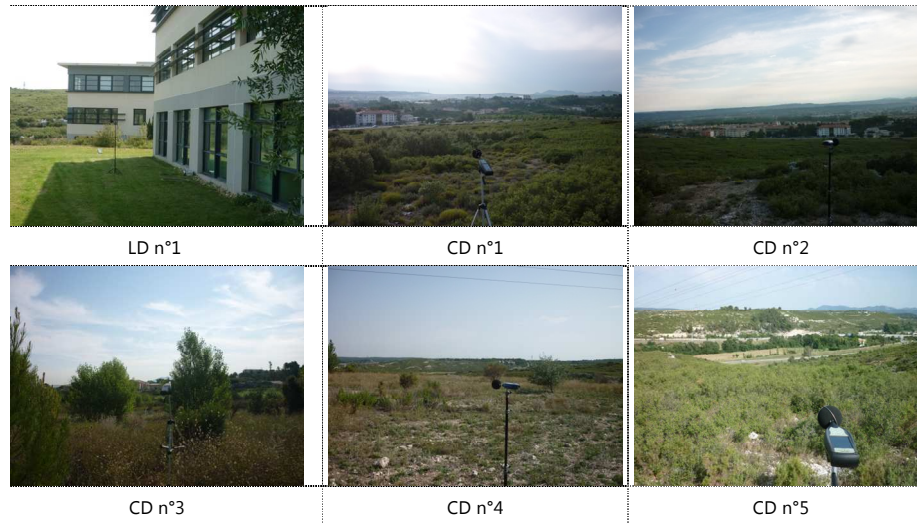
## ■ CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES PENDANT LA PÉRIODE DE MESURE

Les conditions de propagation d'après la norme NFS 31-085 sont les suivantes :

Conditions météorologiques recensées	JOUR	NUIT
Vent	Vent faible	Vent faible
Couverture nuageuse	Ciel dégagé	Ciel dégagé
Humidité	Surface sèche	Surface sèche
Classe	U3 / T1	U3 / T4
Conditions de propagation	Défavorables (-)	Favorables (+)

Tableau 40 : conditions météorologiques lors des mesures de bruit sur la Z.A.C. de la Duranne

### Photos des 6 points de mesure :



Photographie 11 : photographies des points de mesure de bruit sur la Z.A.C. de la Duranne

## 4.2.9.5 RECENSEMENT DES NIVEAUX SONORES<sup>36</sup>

### ■ MÉTHODOLOGIE DE MESURAGE EMPLOYÉE

#### > Mesure longue durée

Faute d'habitation située à l'ouest de l'infrastructure RD 543, une mesure a été réalisée en façade d'un immeuble de bureaux situé à environ 60m de la route, permettant ainsi d'évaluer l'impact acoustique de la RD 543 en fonction du trafic généré.

Le trafic a été simultanément mesuré via un compteur à tubes pneumatiques sur la voie, de manière à recalculer les niveaux de bruit par rapport à un trafic représentatif de l'année (TMJA).

Les mesurages ont été effectués conformément à la norme NF S 31-085 « Caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier ».

Pour la mesure LD1 de 24h, sont réalisés deux tests conformément à la norme de mesurage :

- un test statistique : répartition « gaussienne » du bruit dû au trafic routier,
- un test de cohérence entre niveaux mesurés et trafic de la RD 543 pour chaque intervalle de base (1h).

Ces tests permettent notamment de vérifier que le bruit est imputable à la RD 543.

Les tests relatifs au point LD1 sont présentés en annexe du présent rapport.

L'objectif de la mesure LD1 est d'évaluer l'impact acoustique à l'ouest de la RD 543, pendant 24h, en fonction du trafic mesuré en simultané dans le but de recalculer un modèle numérique de propagation du bruit dans la future zone d'aménagement.

<sup>36</sup> Cf. annexe n°3 les fiches synthétiques des points de mesure de bruit sur la Z.A.C. de la Duranne



### > Mesure de courte durée

En complément, 5 points de mesures de courte durée ont été réalisés de manière à évaluer les niveaux de bruit au sein de la zone du projet d'aménagement.

Les points CD1, CD2 et CD3, sont influencées de manière prépondérantes par la RD543 : ils pourront, faire l'objet d'une extrapolation de leurs niveaux sonores sur une période de 24h, en corrélation avec la mesure longue durée LD1.

Le point CD4 est quasiment exclusivement influencé par le trafic de la RD 9 au sud, alors que le point CD5 est influencé par les deux infrastructures RD 543 et RD 9 (avec une prépondérance pour la RD 9).

### ■ RÉSULTATS DE MESURE OBTENUS

#### > Mesures longues durées

Période de mesure LD1	LAeq En dBA	Trafic TV	% PL	TMJ mesuré	TMJA 2010*	% PL 2010	LAeq estimé TMJA 2010
Période diurne 6-22h	59,5	10 831	2,8%	11 268	13 496	13 180	60,5
Période nocturne 22-6h	51,5	437	0,7%			316	50,0

Tableau 41 : résultats des mesures longues durées

\*TMJA estimé à partir de mesures de trafic réalisées en mars 2010 sur la RD543.

\*\* données non transmises : nous considérerons que le %PL mesuré en aout 2011 est représentatif du %PL annuel.

#### > Commentaires

Selon le trafic mesuré les 2 et 3 Août 2011 ou le TMJA estimé de 2010, le point LD1 est situé dans une zone dite à « ambiance sonore modérée » (voir définition paragraphe 2.2 : niveau sonore en dessous de 65 dBA de jour et 60 dBA de nuit).

Compte tenu de la distance et de la topographie, il existe de fortes probabilités que l'ensemble des futurs logements soient placés dans cette catégorie.

### > Mesures courtes durées CD1, CD2, CD3

Période de mesure CD1	LAeq	LAeq LD1	□ en dBA avec LD1	Période de mesure	LAeq estimé TMJA 2010*
18h45-19h15, 2 Aout	42,0	60,5	18,5	Période diurne 6-22h	49,5
8h25-8h55, 3 Aout	48,5	62,5	14,5	Période nocturne 22-6h	39,0

Période de mesure CD2	LAeq	LAeq LD1	□ en dBA avec LD1	Période de mesure	LAeq estimé TMJA 2010*
18h00-18h40, 2 Aout	44,5	61,5	17,0	Période diurne 6-22h	53,0
8h20-8h50, 3 Aout	52,0	62,5	10,5	Période nocturne 22-6h	42,5

Période de mesure CD3	LAeq	LAeq LD1	□ en dBA avec LD1	Période de mesure	LAeq estimé TMJA 2010*
18h27-18h57, 2 Aout	57,0	61,5	4,5	Période diurne 6-22h	59,0
9h10-9h40, 3 Aout	57,0	61,5	4,5	Période nocturne 22-6h	48,5

Tableau 42 : résultats des mesures courtes durées

\*Les mesures ayant été réalisées en champ libre, nous avons ajouté 3 dBA pour estimer le niveau sonore en façade d'une habitation.

#### > Commentaires

L'écart mesuré au point CD3 avec le point LD1 est constant pour les deux périodes de mesure (soir et matin), ce qui n'est pas le cas des points CD1 et CD2.

Cette différence s'explique principalement par l'influence des conditions météorologiques sur la propagation sonore à longue distance : en effet, les points CD1 et CD2 sont situés à environ 200m de la RD543 et les conditions météorologiques du matin sont beaucoup plus favorables à la propagation sonore que les conditions rencontrées entre 17 et 19h, le soir.

Les niveaux sonores des 3 points de mesure CD se situent largement en dessous du seuil de 65 dBA de jour.

De nuit (22h-6h), étant donné la faiblesse du trafic, les niveaux sont également inférieurs au seuil de 60 dBA.

A noter néanmoins, que le trafic de la RD543 est en constante hausse et qu'il est fort probable que le TMJA 2011 ou le TMJA à un horizon moyen terme soit beaucoup plus élevé que celui mesuré en 2010, impliquant une hausse du niveau sonore en façade des futurs logements.

#### > Mesures courtes durées CD4 et CD5

La corrélation avec le point LD1 n'est pas envisageable du fait de la prépondérance de l'impact acoustique de la RD9 sur ces points.

De plus, il n'a pas été possible, simultanément à la mesure de bruit, de récupérer les trafics de la RD9 des compteurs permanents (appartenant au Conseil Général) situés sur cette infrastructure car ces derniers ne sont plus en service.

Faute d'informations complémentaires, nous considérerons, par défaut, que ces mesures de bruit ont été réalisées avec un trafic de la RD9, représentatif de l'année.

A noter que la simulation acoustique de l'état actuel devra par contre prendre les TMJA 2010 de la RD9, afin de se rapprocher de la situation sur site.

Période de mesure CD4	LAeq*
17h15-17h45 2 Aout	47,0
7h35-8h05, 3 Aout	55,5
Période de mesure CD5	LAeq*
17h25-17h55 2 Aout	55,0
7h30-8h00 3 Aout	59,0

Tableau 43 : périodes de mesure pour CD 4 et 5

*\*Les mesures ayant été réalisées en champ libre, nous avons ajouté 3 dBA pour estimer le niveau sonore en façade d'une habitation.*

#### > Commentaires

Les remarques sont les mêmes concernant les conditions météorologiques influençant de manière tout à fait significative la propagation du son à longue distance.

Les niveaux de bruit mesurés sont très en deçà du seuil de 65 dBA en journée.

#### 4.2.9.6 RECALAGE ET MODÉLISATION ACOUSTIQUE DE L'ÉTAT EXISTANT

L'objectif de cette étape est de recalculer un modèle numérique en fonction des données de bruit, de trafic ou encore des données géographiques de la zone étudiée.

Une fois le modèle existant recalculé, nous pourrions alors comparer les niveaux sonores en façade des habitations en réalisant un 2<sup>ème</sup> modèle numérique intégrant les aménagements futurs.

Toutes les simulations numériques ont été réalisées sur le logiciel CADNAA de chez DATAKUSTIC, logiciel d'acoustique environnementale.

Les logiciels de propagation environnementale sont des logiciels d'acoustique prévisionnelle basés sur des modélisations des sources et des sites de propagation, et sont destinés à décrire quantitativement des répartitions sonores pour des classes de situations données.

En acoustique environnementale, nous utilisons le logiciel **CADNAA** permettant de modéliser la propagation acoustique en extérieur de tout type de sources de bruit en tenant compte des paramètres les plus influents, tels que la topographie, le bâti, les écrans, la nature du sol ou encore les conditions météorologiques.

Aboutissement d'une recherche méthodologique menée par la société DATAKUSTIC depuis une vingtaine d'années, le logiciel **CADNAA** est commercialisé par la société 01dB et bénéficie d'une très importante distribution (+ de 1000 licences) en Allemagne. Les résultats ont été validés par des mesures in situ de long terme qui ont conforté le modèle mathématique de propagation.



Figure 49 : logiciel CADNAA : exemple d'une carte d'isophones indiquant la propagation sonore d'un projet de déviation d'une infrastructure routière

La modélisation sera effectuée à partir de la méthode NMPB96 Route développée par le SETRA, en collaboration avec le CSTB notamment et disponible sur le logiciel CadnaA.

■ RECALAGE DU MODÈLE NUMÉRIQUE

Le logiciel CADNAA prend en compte les paramètres suivants dans le calcul de l'impact acoustique de l'infrastructure routière :

- 📡 le trafic routier issu du comptage réalisé sur la RD543,
- 📡 la topographie du site,
- 📡 le bâti,
- 📡 le type d'infrastructure routière,
- 📡 les conditions météorologiques.

Concernant la RD9, en l'absence de comptage de trafic routier réalisé en simultané avec les mesures de bruit, nous avons considéré une hypothèse de trafic faible correspondant à la période de mesure (début août) et aux niveaux sonores enregistrés.

Le recalage a donc été effectué avec une hypothèse de 25000 véhicules par jour.

A noter également que seules les RD543 et RD9 ont été modélisées, du fait de l'absence d'informations sur les autres infrastructures de moindre importance.

Avec les paramètres évoqués ci-dessus, le modèle numérique fournit les niveaux sonores particuliers suivants :

Point de mesure	Niveau sonore mesuré en période diurne (en dBA)	Niveau sonore calculé en période diurne (en dBA)	Différence
LD1	61,5	62,0	+0,5
CD1	48,5	50,0	+1,5
CD2	52,0	52,5	+0,5
CD3	57,0	58,0	+1,0
CD4	59,0	57,0	-2,0

Tableau 44 : comparaison entre les niveaux sonores mesurés et calculés

> Commentaires

Selon les deux tableaux ci-dessus, les écarts entre les niveaux sonores mesurés et calculés, en période diurne, étant inférieurs à 2 dBA en valeur absolue, le calage du modèle numérique est jugé satisfaisant.

Nous n'avons pas considéré le point CD5 car ce dernier est notamment influencé par la partie sud de la RD9 dont nous ne maîtrisons pas correctement les paramètres (topographie, trafic...)

Une cartographie sonore du modèle recalé est présentée ci-dessous :

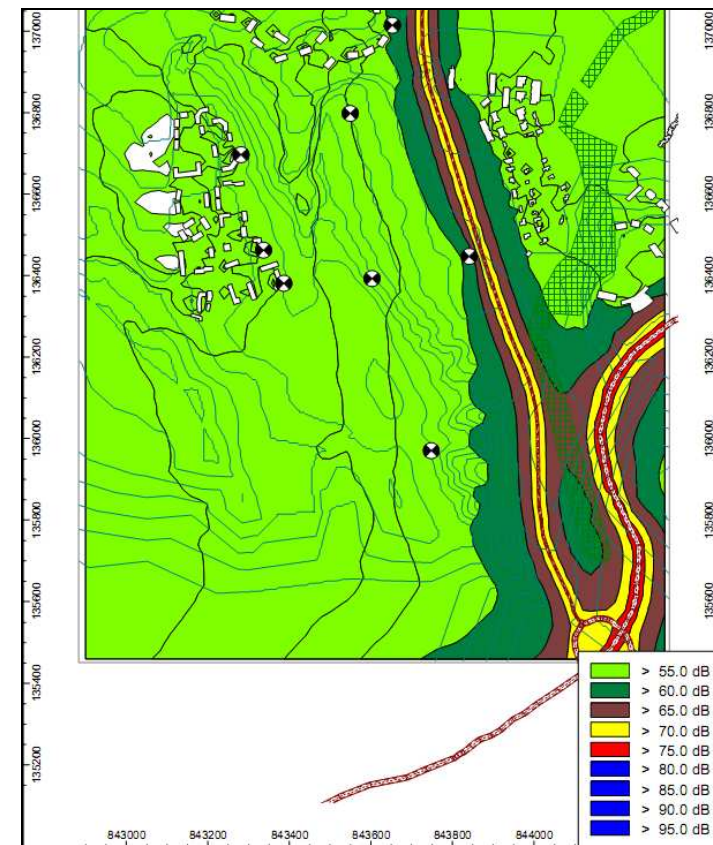


Figure 50 : cartographie sonore relative au recalage modèle/mesure

## ■ CARACTÉRISATION DES NIVEAUX SONORES ACTUELS DANS LA ZONE DU PROJET

### > Évaluation du trafic existant

Les données fournies par la SEMEPA sont très succinctes :

- pas d'hypothèses de trafic sur la RD9 ;
- données de trafic issues de mesures réalisées en mars 2010 sur la RD543 ;
- pas d'hypothèses sur les voies routières situées au sein de la ZAC actuelle.

Pour évaluer les niveaux sonores de l'ensemble de la zone concernée par cette étude, nous avons par conséquent utilisé les données suivantes :

- RD543 : données de trafic mesuré en Mars 2010 évalué à environ 13500 véh/j en jours ouvrés ;
- RD9 : trafic évalué à 33 000 véh/j dont 7,5 % de PL en 2004 - Données issues du rapport « Mise à 2x2 voies de la RD9 - Section du Réaltor - 1<sup>ère</sup> phase d'étude - Études préliminaires 2004, disponible sur le site internet du CG13.

Ce document évalue l'augmentation annuelle du trafic à 2,2 % soit un trafic en 2011 de l'ordre de 38500 véh/j sur la RD9.

En prenant l'hypothèse d'une augmentation de trafic similaire sur la RD543, le trafic retenu est de l'ordre de 13800 véh/j.

À partir des valeurs de TJMA retenu, il est possible de déterminer les trafics représentatifs horaires en périodes diurne et nocturne. L'évaluation de ces trafics horaires est issue de la note d'information n°70 de la SETRA qui précise :

		Débit moyen horaire de VL sur la période considérée			
		6h-22h	6h-18h	18h-22h	22h-6h
Autoroutes de liaison	Fonction longue distance	TMJA VL / 18	TMJA VL / 17	TMJA VL / 19	TMJA VL / 82
	Fonction régionale	TMJA VL / 17	TMJA VL / 17	TMJA VL / 18	TMJA VL / 100
Routes interurbaines	Fonction longue distance	TMJA VL / 17	TMJA VL / 17	TMJA VL / 19	TMJA VL / 110
	Fonction régionale	TMJA VL / 17	TMJA VL / 17	TMJA VL / 19	TMJA VL / 120

Tableau 2 : Formules d'estimation des débits moyens horaires pour les VL

		Débit moyen horaire de PL sur la période considérée			
		6h-22h	6h-18h	18h-22h	22h-6h
Autoroutes de liaison	Fonction longue distance	TMJA PL / 20	TMJA PL / 20	TMJA PL / 20	TMJA PL / 39
	Fonction régionale	TMJA PL / 19	TMJA PL / 17	TMJA PL / 28	TMJA PL / 50
Routes interurbaines	Fonction longue distance	TMJA PL / 19	TMJA PL / 17	TMJA PL / 27	TMJA PL / 51
	Fonction régionale	TMJA PL / 18	TMJA PL / 16	TMJA PL / 34	TMJA PL / 73

Tableau 3 : formules d'estimation des débits moyens horaires pour les PL

Tableau 45 : données de débit moyen en VL et PL

Ainsi, les trafics horaires considérés dans le modèle numérique sont les suivants :

Infrastructure concernée	T <sub>horaire</sub> TV 6-18h	% PL 6-18h	T <sub>horaire</sub> TV 18-22h	% PL 18-22h	T <sub>horaire</sub> TV 22-6h	% PL 22-6h
RD9	2271	8%	1954	4%	335	12%
RD543	812	3%*	716	2%*	116	4%*

Tableau 46 : données de trafic considérées dans le modèle numérique

\*La RD543 desservant une zone d'activité (essentiellement des bureaux) et des logements, le pourcentage de poids lourds empruntant cette infrastructure ne correspond pas forcément aux estimations préconisées par la SETRA.

Les mesures de trafic réalisées lors de notre campagne de mesure viennent corroborer cette hypothèse (2,8% de jour, 0,7% de nuit) : de ce fait, nous n'avons pas retenu les %PL préconisées par la SETRA pour la RD543 et les voies d'accès au futur éco-quartier mais ceux mesurés lors de notre intervention début aout.



## &gt; Niveau sonore évalué à l'état existant

Point de mesure	Niveau sonore mesuré en période diurne, dBA	Niveau sonore calculé en période diurne, dBA
LD1	63,0	55,0
CD1	54,0	46,5
CD2	54,5	47,0
CD3	64,5	57,0
Immeuble existant 1	52,0	44,5
Immeuble existant 2	51,5	45,0
Immeuble existant 3	51,0	45,0

Tableau 47 : niveau sonore évalué à l'état existant

## &gt; Commentaires

Les niveaux sonores calculés en façade des bâtiments existants se situent largement en deçà des seuils réglementaires au-delà desquels des mesures de protection doivent être entreprises.

Ceci s'explique notamment par la distance importante entre ces dernières et les infrastructures classées (RD543 et RD9).

Néanmoins, le niveau de bruit de la RD9 et de la RD543 ne peut être considéré comme négligeable dans la mesure où il est tout à fait perceptible (50 dBA environ en journée).

Une cartographie de l'état existant est présentée ci-contre :

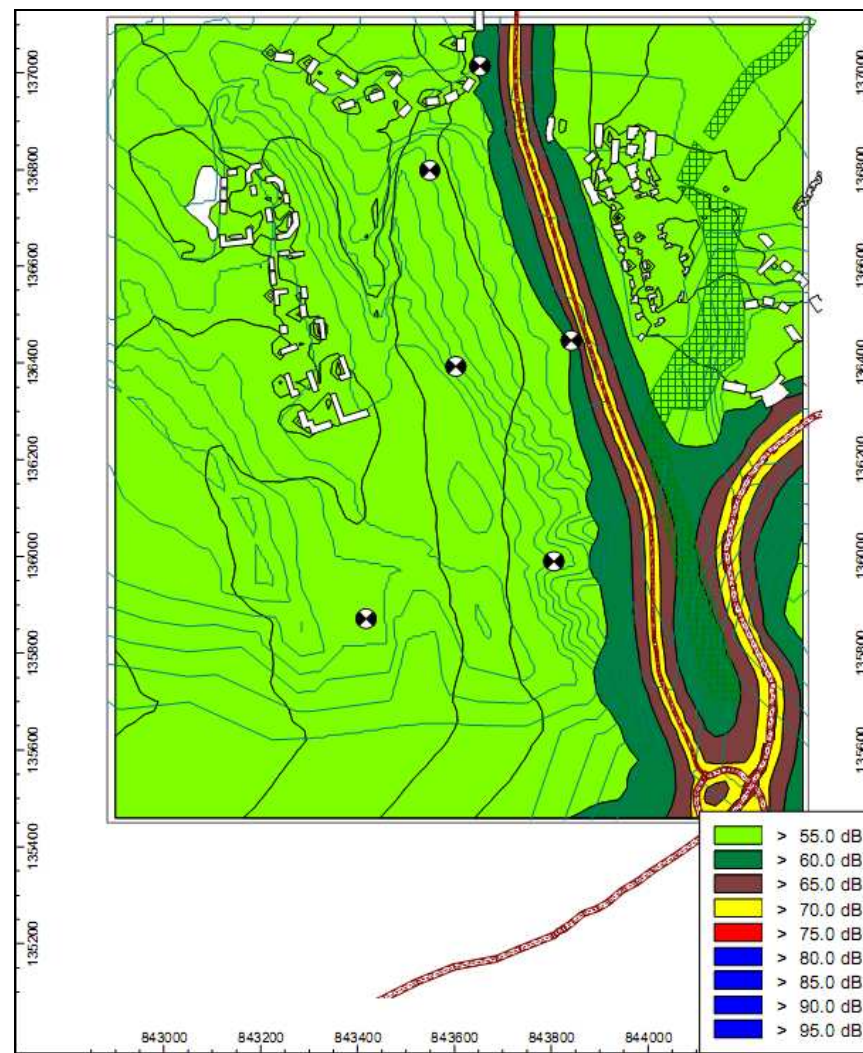


Figure 51 : modélisation de l'état existant

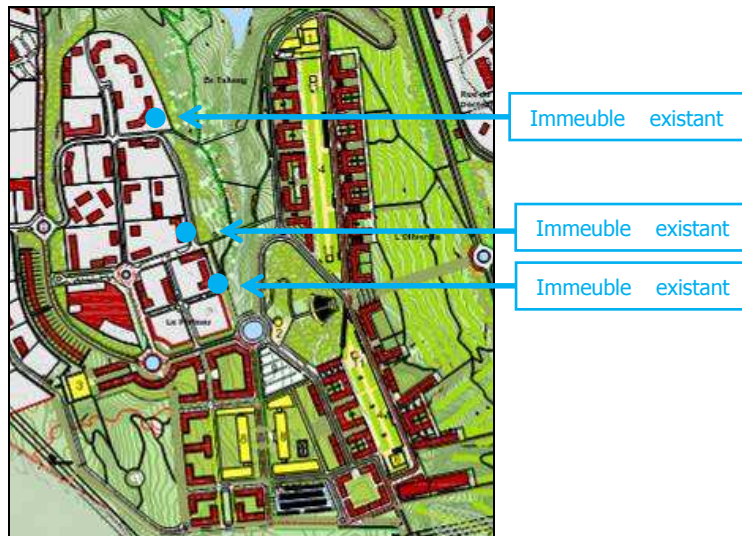


Figure 52 : localisation des points de mesures au niveau des bâtiments existants

- nouvelle desserte : trafic de pointe de 1 350 véh/h matin et soir + 25% du flux de la RD 543.

> Visualisation des hypothèses de trafic retenues pour l'état futur en 2030

#### 4.2.9.7 MODÉLISATION DE L'ÉTAT FUTUR ET PRÉCONISATIONS ACOUSTIQUES

##### ■ MODÉLISATION DE L'ÉTAT FUTUR

##### > Hypothèses retenues

Nous retiendrons l'horizon 2030 pour évaluer la situation sonore prévisionnelle aux abords des immeubles d'habitations prévues dans le cadre du projet de création de l'écoquartier.

En l'absence d'informations transmises par la SEMEPA, nous avons établi les hypothèses de trafic à horizon 2030, comme suit :

- RD9 : trafic de 58 000 véh/j dont 7,5% PL en 2030 (hypothèse d'une augmentation annuelle de 2,2% depuis 2004) ;
- trafic RD543 : trafic estimé à 20 850 véh/j en 2030 (hypothèse d'une augmentation annuelle de 2,2% depuis 2010) auquel on soustrait 25% vers la nouvelle desserte soit 15 650 véh/j ;

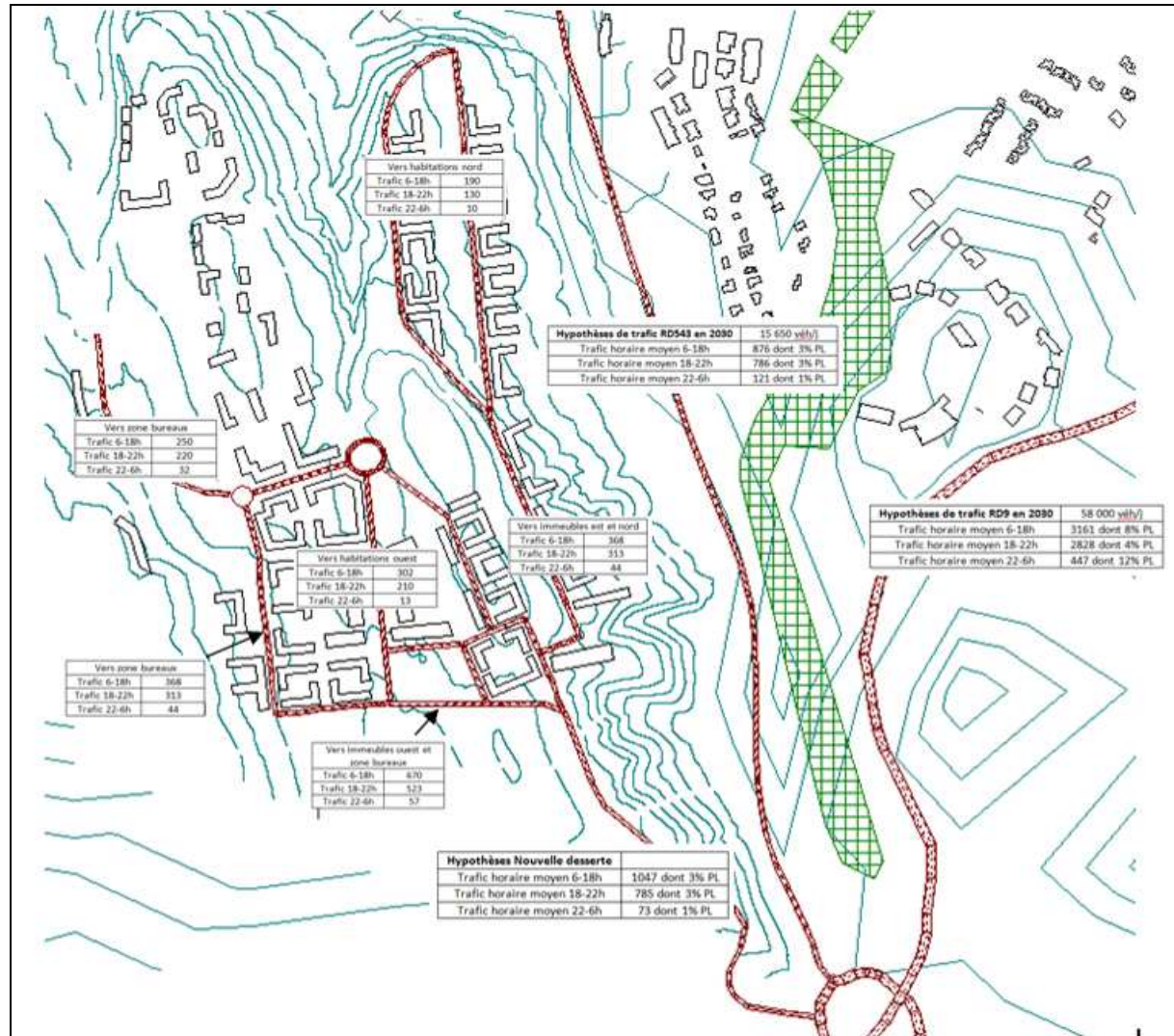


Figure 53 : hypothèses de trafic retenues pour l'état futur en 2030



> Remarque

Les hypothèses de trafic des voies secondaires de l'écoquartier ont été définies arbitrairement sans aucune étude de trafic précise : il convient donc d'appréhender avec précaution les résultats qui en découlent.

Seule une étude de trafic en bonne et due forme permettrait d'établir des hypothèses et donc de limiter les incertitudes relatives aux résultats de l'étude acoustique.

**Niveaux sonores en façade des immeubles d'habitation situés aux abords de la nouvelle desserte :**

> Position des points de calcul

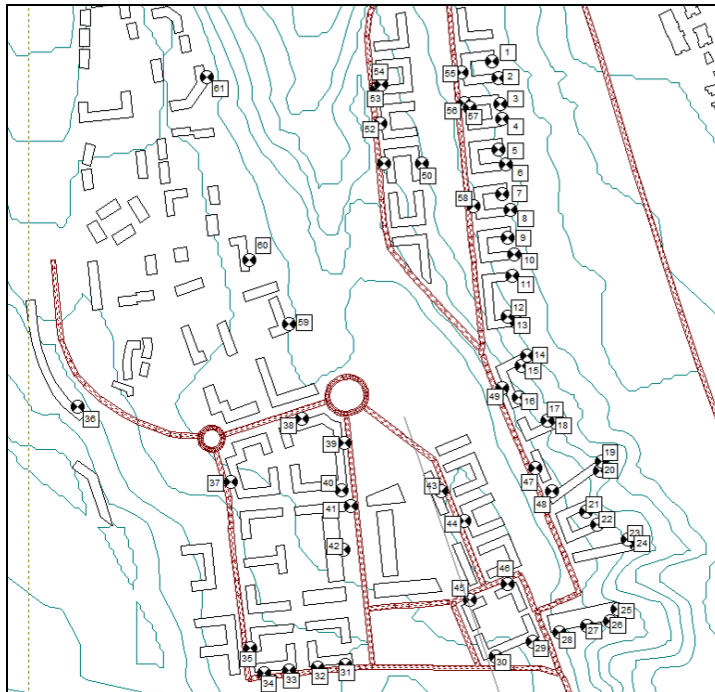


Figure 54 : positionnement des points de calcul de la modélisation

La hauteur des points de calcul est de H=10m par défaut, prenant en considération des immeubles d'habitation à plusieurs étages.



**Synthèse des enjeux liés à l'ambiance sonore**

**Les mesures montrent des résultats en dessous des normes réglementaires concernant les bâtiments existants. Néanmoins, les modélisations concernant les futurs bâtiments proches de la route de desserte présentent des résultats supérieurs à 65 dBA en période diurne.**





## &gt; Résultats prévisionnels

Point de calcul	Niveaux de bruit LAeq 6-22h	Niveaux de bruit LAeq 22-6h	Isolement minimal à atteindre DnTA,Tr en dB	Isolement acoustique recommandé DnTA,Tr en dB	Infrastructure(s) principalement concernée(s) dans la contribution
1	57,5	49,0	30,0	30,0	RD543
2	60,0	51,5	30,0	30,0	RD543
3	60,5	52,0	30,0	30,0	RD543
4	60,0	51,5	30,0	30,0	RD543
5	57,5	49,0	30,0	30,0	RD543
6	59,5	51,0	30,0	30,0	RD543
7	57,0	48,5	30,0	30,0	RD543
8	59,0	50,5	30,0	30,0	RD543
9	56,5	48,5	30,0	30,0	RD543
10	59,0	50,5	30,0	30,0	RD543
11	58,5	50,5	30,0	30,0	RD543
12	55,0	46,5	30,0	30,0	RD543
13	59,0	50,5	30,0	30,0	RD543
14	59,0	51,0	30,0	30,0	RD543
15	58,5	50,5	30,0	30,0	RD543
16	59,0	51,0	30,0	30,0	RD543
17	56,5	47,0	30,0	30,0	RD543
18	59,5	51,5	30,0	30,0	RD543 et RD9
19	61,5	53,5	30,0	30,0	RD543 et RD9
20	61,0	53,0	30,0	30,0	RD543 et RD9
21	59,0	51,0	30,0	30,0	RD543 et RD9
22	61,0	52,5	30,0	30,0	RD543 et RD9
23	59,5	51,0	30,0	30,0	RD543 et RD9
24	63,5	55,0	30,0	32,0	RD543 et RD9
25	63,0	54,5	30,0	31,0	RD543 et RD9 + bretelle
26	63,0	54,0	30,0	31,0	RD9 + nouvelle bretelle
27	63,0	53,5	30,0	31,0	RD9 + nouvelle bretelle
28	64,5	53,5	30,0	33,0	Nouvelle bretelle + voies secondaires
29	66,0	55,0	31,0	34,0	Nouvelle bretelle + voies secondaires
30	67,5	56,5	33,0	36,0	Nouvelle bretelle + voies secondaires
31	67,0	56,5	32,0	35,0	Nouvelle bretelle + voies secondaires

Point de calcul	Niveaux de bruit LAeq 6-22h	Niveaux de bruit LAeq 22-6h	Isolement minimal à atteindre DnTA,Tr en dB	Isolement acoustique recommandé DnTA,Tr en dB	Infrastructure(s) principalement concernée(s) dans la contribution
32	67,0	56,5	32,0	35,0	Nouvelle bretelle + voies secondaires
33	66,5	56,5	32,0	35,0	Nouvelle bretelle + voies secondaires
34	66,5	56,5	32,0	35,0	Nouvelle bretelle + voies secondaires
35	66,5	56,5	32,0	35,0	Nouvelle bretelle + voies secondaires
36	60,0	50,5	30,0	30,0	voies secondaires
37	66,0	56,0	31,0	34,0	voies secondaires
38	62,5	49,0	30,0	31,0	voies secondaires
39	65,5	51,5	31,0	34,0	voies secondaires
40	60,5	46,0	30,0	30,0	voies secondaires
41	65,5	51,0	31,0	34,0	voies secondaires
43	56,5	42,0	30,0	30,0	voies secondaires
42	61,5	48,0	30,0	30,0	voies secondaires
44	53,5	43,0	30,0	30,0	voies secondaires
45	59,0	46,0	30,0	30,0	voies secondaires
46	59,0	47,5	30,0	30,0	voies secondaires
47	66,0	51,5	31,0	34,0	voies secondaires
48	62,5	49,0	30,0	31,0	voies secondaires
49	66,5	51,5	32,0	35,0	voies secondaires
50	62,5	49,0	30,0	31,0	voies secondaires
51	63,5	49,5	30,0	32,0	voies secondaires
52	63,5	49,0	30,0	32,0	voies secondaires
53	63,0	49,5	30,0	31,0	voies secondaires
54	59,0	46,5	30,0	30,0	voies secondaires
55	62,5	49,0	30,0	31,0	voies secondaires
56	62,5	49,0	30,0	31,0	voies secondaires
57	62,5	49,0	30,0	31,0	voies secondaires
58	62,5	49,0	30,0	31,0	voies secondaires
59 (existant)	53,5	43,5	Pas de performance requise		voies secondaires
60 (existant)	50,5	42,5	Pas de performance requise		voies secondaires
61 (existant)	51,5	42,5	Pas de performance requise		voies secondaires

Tableau 48 : résultats prévisionnels de la modélisation

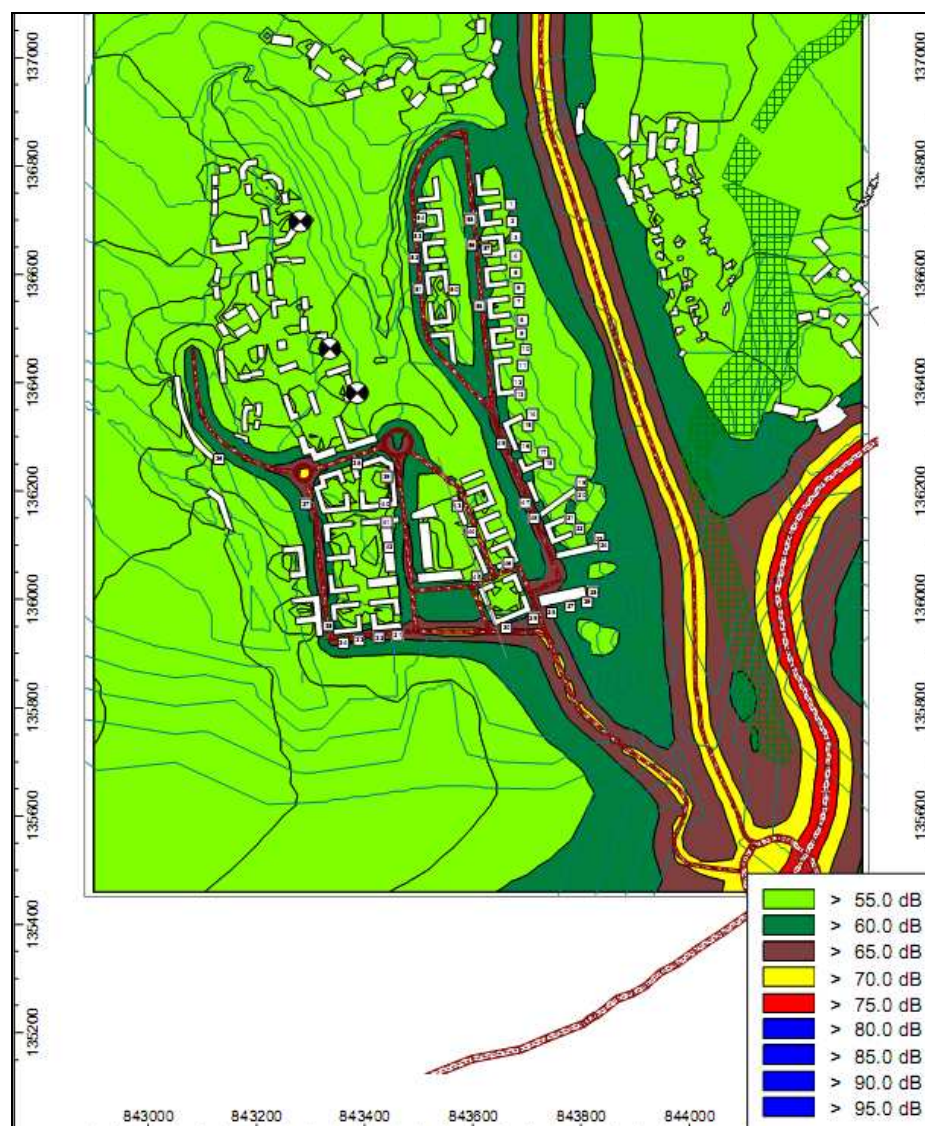


Figure 55 : modélisation de l'état futur



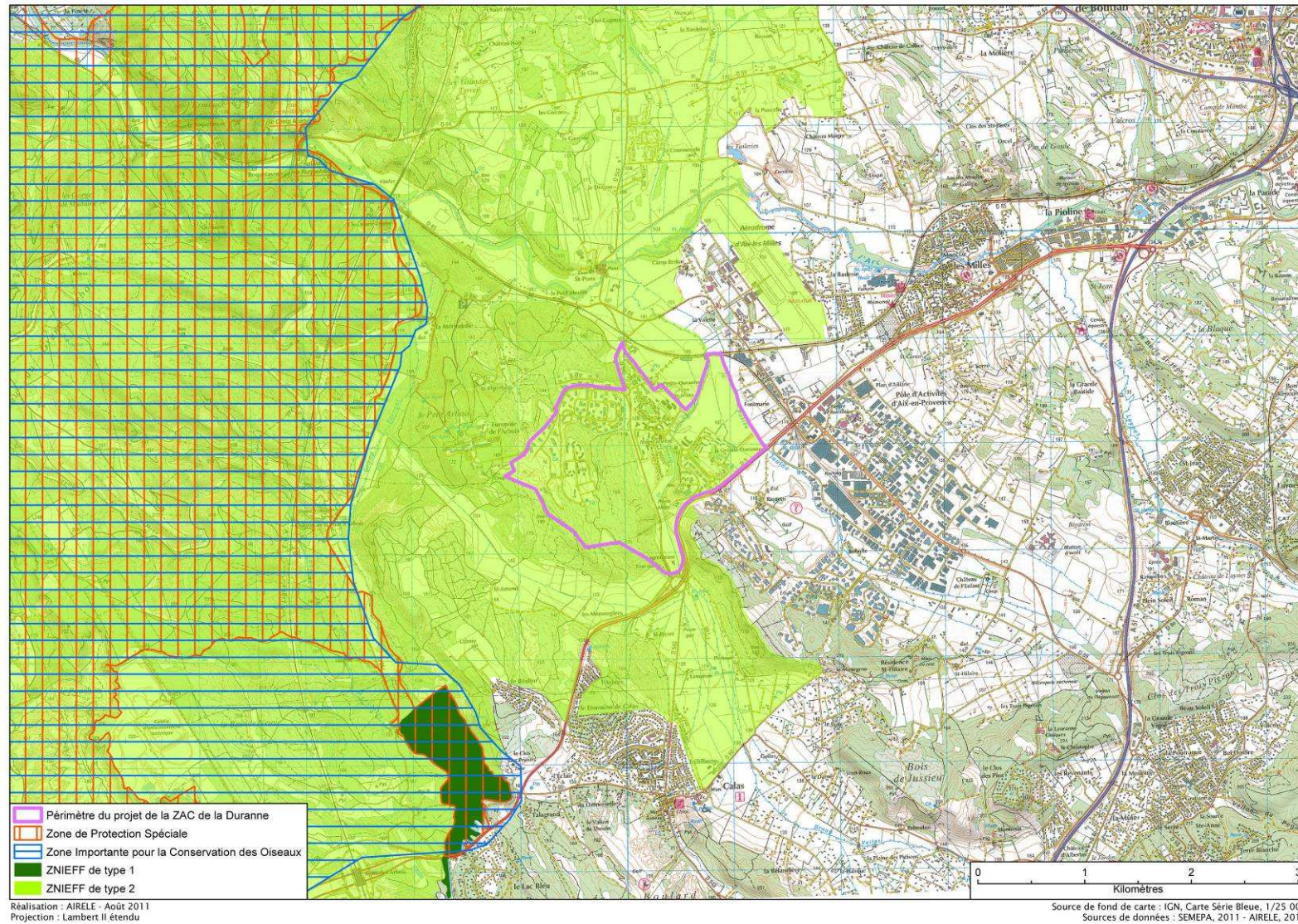


Figure 56 : Zones Naturelles d'Intérêt Reconnu (Z.N.I.R.)



## 4.3 MILIEU NATUREL

### 4.3.1 CONTEXTE ÉCOLOGIQUE DU PROJET

#### 4.3.1.1 ENVIRONNEMENT GÉNÉRAL

Le projet s'inscrit dans un environnement général sous forte influence anthropique. Les zones urbanisées (pôle d'activité de l'Arbois, Z.A.C. de la Duranne, Z.I. des Milles), les axes de communication (autoroute A 51 et A 8, lignes T.E.R. et T.G.V.) dominant très largement le paysage.

**Le projet proposé, situé dans une zone actuellement vouée à l'activité industrielle et tertiaire, sera d'autant plus favorable au maintien et au développement du patrimoine naturel du site (projet d'écoquartier à forte valorisation des espaces verts, paysagers et espaces en libre développement).**



**Le site présente un enjeu important sur certains groupes taxonomiques ; le projet d'aménagement s'adapte au mieux aux sensibilités écologiques du site de manière à limiter les impacts.**

#### 4.3.1.2 ZONES NATURELLES D'INTÉRÊT RECONNU<sup>37</sup>

##### ■ DÉFINITION ET MÉTHODOLOGIE DE RECENSEMENT

Sous le terme de « zones naturelles d'intérêt reconnu » sont regroupés :

- les périmètres de protection : Réserves Naturelles Nationales (R.N.N.), Réserves Naturelles Régionales (R.N.R.), sites du réseau Natura 2000 (Sites d'Importance Communautaire (Z.S.C.) et Zones de

Protection Spéciale (Z.P.S.)), Arrêtés de Protection de Biotope (A.P.B.) ;

- les espaces inventoriés au titre du patrimoine naturel : Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (Z.N.I.E.F.F.), Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (Z.I.C.O.), Parcs Naturels Régionaux (P.N.R.).

Trois types de zones naturelles d'intérêt reconnu ont été recensés dans les environs du projet :

> Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (type I et II) :

**Les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (Z.N.I.E.F.F.)** sont des simples **inventaires faunistiques et floristiques** apportant une attention au patrimoine naturel et à son suivi. Le programme Z.N.I.E.F.F. a été initié par le ministère de l'Environnement en 1982, et il a pour objectif de se doter d'un outil de connaissance permanente, aussi exhaustive que possible, concernant les espaces naturels, terrestres et marins, dont l'intérêt repose soit sur l'équilibre et la richesse de l'écosystème soit sur la présence d'espèces de plantes ou d'animaux rares et menacées.

Deux types de zones sont définis :

- les zones de type I, secteurs de superficie en général limitée, caractérisés par leur intérêt biologique remarquable ;
- les zones de type II, grands ensembles naturels riches et peu modifiés, ou qui offrent des potentialités biologiques importantes.

> Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux (Z.I.C.O.) :

**Les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (Z.I.C.O.)** résultent de la mise en œuvre de la Directive « Oiseaux » 79/409/CEE du 2 avril 1979. Cet **inventaire de l'avifaune**, publié en 1994, est basé sur la présence d'espèces d'intérêt communautaire répondant à des critères numériques précis. Il regroupe 285 zones pour une superficie totale d'environ 4,7 millions d'hectares et constitue l'inventaire scientifique préliminaire à la désignation des Zones de Protection Spéciale (Z.P.S.).

<sup>37</sup> Source : ces zones ont été recensées à partir des données disponibles auprès par la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (D.R.E.A.L.) Provence-Alpes Côte d'Azur

> Sites Natura 2000 : Zone Spéciale de Conservation (Z.S.C.) :

La Directive 92/43 du 21 mai 1992 dite Directive « Habitats » prévoit la création d'un réseau écologique européen, dénommé « Réseau Natura 2000 », et constitué de **Zones Spéciales de Conservation (Z.S.C.)** et de **Zones de Protection Spéciale (Z.P.S.)**.

Les Z.S.C. concernent les habitats naturels et les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire (hors avifaune). Elles sont désignées à partir des Sites d'Importance Communautaire (S.I.C.) **proposés par les États membres et adoptés par la Commission européenne**, tandis que les Z.P.S. sont désignées, en application de la Directive « Oiseaux », sur la base des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (Z.I.C.O.).

■ ZONES NATURELLES D'INTÉRÊT RECONNU À PROXIMITÉ IMMÉDIATE DU PROJET – PÉRIMÈTRE RAPPROCHÉ (ENVIRON 1 KM)

Zone naturelle	Description	Distance par rapport au projet (en m)
Z.N.I.E.F.F. II	Plateau d'Arbois - chaîne de Vitrolles - plaine des Milles	0

Tableau 49 : Zone Naturelle d'Intérêt Reconnu présente dans le périmètre rapproché et concernée par la Z.A.C. de la Duranne

Une Zone Naturelle d'Intérêt Reconnu est directement concernée par le projet, la zone d'inventaire Z.N.I.E.F.F. II caractérisant les grands ensembles. Les données de ces inventaires sont alors prises en compte dans la recherche bibliographique et l'analyse du site.

> Z.N.I.E.F.F. II « Plateau d'Arbois - chaîne de Vitrolles - plaine des Milles » :

Ce très vaste ensemble de plus de 9 000 ha, englobe la Z.P.S. « Plateau de l'Arbois » et inventorie un espace complexe dominée par les falaises rocheuses, une végétation de garrigues plus ou moins denses et arborées, ainsi que de végétation des zones cultivées.

Les falaises calcaires bien exposées portent la formation très classique à *Asplenium petrarchae*, localement enrichie à Roquefavour du *Lavatera maritima*. Les pelouses en direction de l'étang de Berre se rattachent à une formation très localisée en Provence, bien plus répandue en Languedoc : le ***Convolvulo-Ononidietum pubescentis***, habitat est déterminant de Z.N.I.E.F.F. (région P.A.C.A.) où abonde le Plantain blanchissant (*Plantago albicans*) et le Liseron rayé (*Convolvulus lineatus*).

Trois autres habitats sont considérés comme remarquables :

- **32-4D** : Garrigues à *Helianthemum lavandulifolium* & *H. marifolium* ;
- **44-612** : Ripisylves méditerranéennes à Peupliers (*Populetum albae*) : *Populetum albae* (Br. Bl. 1931) Tchou 1947 (*salicetosum*; *ulmetosum* ; faciès à *Quercus pedunculata*, *Alnus glutinosa*)
- **62-111** : Falaises calcaires ibéro-méditerranéennes *Asplenion glandulosi* (= *petrarchae*) Br. Bl. & Meier 1934 : *Phagnalo sordidi* et *Asplenietum petrarchae*

Dans le même secteur, les garrigues à Helianthèmes sont bien présentes (*Helianthemum syriacum* et surtout *Helianthemum marifolium*).

Mais la principale richesse de la zone provient des agrosystèmes : friches et cultures extensives.

**Ce site renferme trente six espèces d'intérêt patrimonial dont onze sont déterminantes de Z.N.I.E.F.F.**

Au niveau floristique, on y trouve des raretés comme le Chardon à épingles (*Carduus acicularis*), la Nigelle de France (*Nigella gallica*), le Crépis de Suffren (*Crepis suffreniana* subsp. *Suffreniana*) ou la Passerine Hérissée (*Thymelaea hirsuta*).



Photographie 12 : Z.N.I.E.F.F. II « Plateau d'Arbois - chaîne de Vitrolles - plaine des Milles »

■ ZONES NATURELLES D'INTÉRÊT RECONNU (Z.N.I.R.) DES ENVIRONS DU PROJET – PÉRIMÈTRE ÉLOIGNÉ (ENTRE 1 KM ET 3 KM)

Trois Zones Naturelles d'Intérêt Reconnu ont été répertoriées à proximité du projet :

ZONE NATURELLE	DESCRIPTION	DISTANCE PAR RAPPORT AU PROJET (EN M)
Z.N.I.E.F.F. I	Réservoir du Réaltor	1 850
Z.I.C.O.	Plateau de l'Arbois, garrigues de Lançon et chaîne des Côtes	1 400
Z.P.S.	Plateau de l'Arbois	1 400

Tableau 50 : Zones Naturelles d'Intérêt Reconnu du périmètre éloigné et non concernée par la Z.A.C. de la Duranne

> Z.P.S. « Plateau de l'Arbois – FR9312009 » et Z.I.C.O. « Plateau de l'Arbois, garrigues de Lançon et chaîne des Côtes » :

Ce site est d'importance majeure pour la conservation de l'Aigle de Bonelli (*Hieraaetus fasciatus*), ainsi que pour le Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*) et

le Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*). Mais aussi beaucoup d'autres espèces comme l'Alouette calandrelle (*Calandrella brachydactyla*), l'Alouette lulu (*Lullula arborea*), la Bondrée apivore (*Pernis apivorus*), le Bruant ortolan (*Emberiza hortulana*), le Circaète Jean-le-blanc (*Circaetus gallicus*), le Coucou geai (*Clamator glandarius*), l'Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*), la Fauvette pitchou (*Sylvia undata*), le Milan noir (*Milvus migrans*), le Milan royal (*Milvus milvus*), l'Oedicnème criard (*Burhinus oedicnemus*), l'Outarde canepetière (*Tetrax tetrax*), le Petit-duc scops (*Otus scops*), la Pie-grièche à tête rousse (*Lanius senator*), la Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*), le Pipit rousseline (*Anthus campestris*), le Rollier d'Europe (*Coracias garrulus*).

Les habitats recensés sur cette vaste unité de 4 292 ha sont des landes et garrigues à Chêne kermès, des forêts de Chênes verts, des pelouses sèches et des éboulis rocheux.

La Z.I.C.O. fut à l'origine du classement du site du plateau de l'Arbois en site Natura 2000, les limites de la Z.P.S. s'étant affinées suite à une connaissance plus poussée du site.

> Z.N.I.E.F.F. I « Réservoir du Réaltor » :

Cette Z.N.I.E.F.F. renferme 15 espèces d'intérêt patrimonial dont quatre sont déterminantes.

Ce bassin artificiel de retenu d'eau est d'une grande valeur biologique, on note la présence du Butor étoilé (*Botaurus stellaris*), de la Lusciniole à moustaches (*Acrocephalus melanopogon*), de la Rémiz penduline (*Remiz pendulinus*), de la Panure à moustaches (*Panurus biarmicus*), du Busard des roseaux (*Circus aeruginosus*) et du Faucon hobereau (*Falco subbuteo*).

En hiver c'est un site d'accueil privilégié pour les canards plongeurs venant du nord de l'Europe.

### 4.3.1.3 CORRIDORS ÉCOLOGIQUES

Sont également pris en compte, dans le recensement des Zones Naturelles d'Intérêt Reconnu, les éléments mis en évidence lors de l'analyse du maillage écologique de l'aire d'étude éloignée.

Ces éléments sont principalement de trois types :

- les cœurs de nature : espaces de première importance pour leur contribution à la biodiversité, notamment pour leur flore et leur faune sauvage ;
- les corridors biologiques : ensemble d'éléments de territoires, de milieux et/ou du vivant qui relie fonctionnellement entre eux les habitats essentiels de la flore, les sites de reproduction, de nourrissage, de repos et de migration de la faune.
- les espaces à renaturer : ce sont des secteurs sur lesquels des actions ciblées de restauration de la biodiversité sont nécessaires.

Un corridor « rivière » est présent dans le secteur est du périmètre rapproché, il s'agit du Grand Vallat suivi de la Petite Jouine rejoignant l'Arc dans le périmètre éloigné.

Ce linéaire en eau est utilisé comme axe de déplacement par diverses espèces d'où son rôle de « corridor écologique ». **Il a la particularité d'être à la fois un corridor aquatique (lit de la rivière) et terrestre (ripisylve).**

**Le plateau de l'arbois est considéré également comme corridor terrestre.**

La zone d'emprise du projet d'aménagement des derniers secteurs à urbaniser de la Duranne ne provoque pas une rupture de corridor écologique, le projet s'intégrant dans et en limite de la zone déjà urbanisée et fréquentée.

**La surface en espace libre du périmètre d'étude rapproché est plutôt considérée comme une zone nodale du fait des nombreuses espèces qu'elles abritent et de sa grande superficie.**

### Synthèse des enjeux sur les Zones Naturelles d'Intérêt Reconnu

**Aucune zone de protection (site Natura 2000, A.P.B., ...) n'est identifiée dans le périmètre d'étude rapproché ou à proximité (< 1 km). Le projet d'aménagement de la Duranne n'est pas concerné par la Z.P.S. Plateau de l'arbois (situé à 1 400m). Par conséquent, il n'est pas jugé nécessaire d'établir un rapport d'incidence Natura 2000.**



**Seule la Z.N.I.E.F.F. de type II est concernée par le périmètre d'étude rapproché. Bien que cet inventaire n'ait pas de valeur réglementaire, il met en valeur un site naturel intéressant.**

**Le projet d'aménagement se situant en bordure de celle-ci, une attention particulière a été portée aux espèces déterminantes de cette Z.N.I.E.F.F. lors des inventaires de terrain.**

**La dernière partie à urbaniser du projet de la Z.A.C. ne peut être considérée comme une zone de corridor écologique au vu de son enclavement et de sa proximité immédiate de la zone déjà très urbanisée.**

**Les enjeux sont donc faibles.**



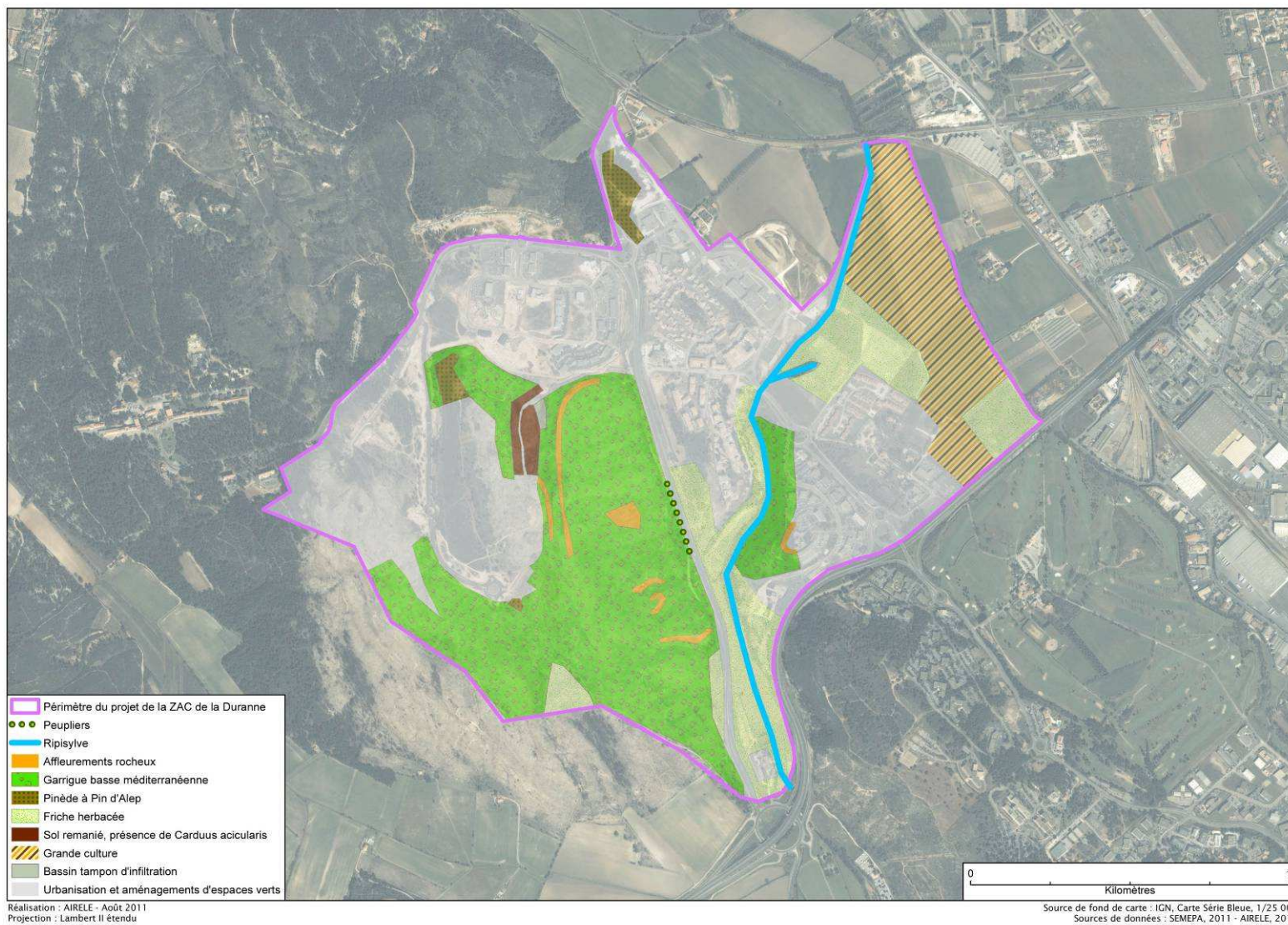


Figure 57 : habitats naturels de la Z.A.C. de la Duranne

## 4.3.2 FLORE ET HABITATS NATURELS

### 4.3.2.1 MÉTHODOLOGIE

#### ■ CARTOGRAPHIE DES MILIEUX NATURELS

La cartographie des milieux naturels a été réalisée à partir d'investigations sur le terrain menées le 24 juin et le 13 juillet 2011.

Chaque milieu naturel a fait l'objet d'une localisation précise sur une carte à échelle appropriée, puis rapporté au code Corine Biotope correspondant (référence européenne pour la description des milieux).

#### ■ INVENTAIRES FLORISTIQUES

Au niveau de chaque milieu naturel repéré sur le terrain, les espèces végétales caractéristiques sont identifiées, afin de caractériser l'habitat et de le rapporter à la nomenclature Corine Biotope.

Les espèces d'intérêt patrimonial (protégées, rares, etc.) de ces milieux sont également recherchées.

#### ■ LIMITES DE L'AIRE D'ÉTUDE FLORISTIQUE

Les investigations de terrain ont été menées en juin 2009 puis en juin et juillet 2011, soit en période favorable à l'observation de la flore. De ce fait, et au vu des types de milieux concernés par l'aire d'étude, l'évaluation du patrimoine floristique de la zone est considérée comme satisfaisante. Elle vient compléter un inventaire réalisé en juin 2009 sur ce même site d'étude, inventaire réalisé en amont des réflexions sur le projet d'écoquartier.

### 4.3.2.2 DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES

La base de données de l'Inventaire National du Patrimoine Naturel a été consultée ainsi que celle du SILENE du Conservatoire Nationale Botanique Méditerranéen de Porquerolles (C.B.N.MED).

### 4.3.2.3 RÉSULTATS DE TERRAIN

#### ■ VÉGÉTATION RECENSÉES DANS LE PÉRIMÈTRE D'ÉTUDE

La zone étudiée se cantonne au périmètre rapproché. Elle se caractérise par une influence anthropique très marquée. En effet, elle est délimitée par des quartiers urbains (bâtiments tertiaires, logements d'habitations, commerces et services de proximité et aménagement paysager et jardins associés) au nord, à l'est et à l'ouest et par la garrigue méditerranéenne basse au sud et sud-ouest. La zone est traversée par de nombreuses infrastructures routières départementales et voiries de dessertes communales. La route départementale 9 longe le sud et le sud-est du périmètre d'étude.

Quant au périmètre d'étude éloigné, il est composé de zones urbaines (tertiaires, industriels et résidentiels) avec la présence notamment au nord et à l'est de zones agricoles et à l'ouest de milieux naturels (garrigues méditerranéennes et pinèdes).

#### > Garrigue basse

La garrigue (Corine Biotope 32.41) recouvre une grande partie des zones naturelles présentes sur le site d'étude rapproché. Elle est assez basse et dense ; le milieu se rétablit petit à petit suite à un incendie dévastateur. Ainsi, on y trouve essentiellement des Chênes kermès (*Quercus coccifera*) et Chênes vert (*Quercus ilex*) ainsi que des Argelas ou Ajonc de Provence (*Ulex parviflorus*). Ces espèces forment des touffes buissonnantes denses parfois difficiles à franchir.

Cette cocciféraie est un milieu qui se referme de plus en plus mais qui comporte pour le moment tout un cortège d'essences méditerranéennes ; on observe par endroit des chaméphytes comme le Romarin (*Rosmarinus officinalis*), le Thym (*Thymus vulgaris*), l'Aphyllante de Montpellier (*Aphyllanthes monspeliensis*) mais aussi l'Asphodèle blanc (*Asphodelus albus*), le Ciste cotonneux (*Cistus albidus*), la Vipérine vulgaire (*Echum vulgare*), le Pistachier lentisque (*Pistacia lentiscus*), le Filaire à feuilles étroites (*Phillyrea angustifolia*), la Sporalée bitumineuse (*Bituminaria bituminosa*), l'Hélianthème à feuille de saule (*Helianthemum salicifolium*) et le Buplèvre ligneux (*Bupleurum fruticosum*).

On observe aussi des espèces plus rares comme l'Euphorbe épineuse (*Euphorbia spinosa*).

#### > Affleurements rocheux

Outre les quelques endroits de petites « falaises » rocheuses à nu (Corine Biotope 62.1), on distingue par ilots des zones de garrigue moins fermées où s'observent des affleurements rocheux. On y retrouve le cortège de la garrigue comme présenté précédemment en buissons bas, mais implanté de manière plus lâche, associé au Brachypode rameux (*Brachypodium retusum*), Pallénis épineux (*Pallenis spinosa*), Asperge sauvage (*Asparagus acutifolius*), Marjolaine (*Origanum vulgare*) ou Orpin de nice (*Sedum sediforme*).



Photographie 13 : cocciféraie



Photographie 14 : affleurement rocheux

On observe également l'Aristolochie pistoloche (*Aristolochia pistolocheia*) dont la présence semble diminuer au fur et à mesure que le milieu à Chênes kermès et Chênes verts recolonisent les espaces libres. Elle est alors présente par endroit lorsque la végétation est plus lâche. On la retrouve majoritairement dans le talweg, sur la pointe allant au giratoire de Lagremeuse et dans la pente en parallèle de la route départementale 543.

Elle est la plante hôte de la Proserpine (*Zerynthia rumina*), espèce de papillon protégé au niveau national. Cette plante est notamment consommée par les chenilles de ce papillon. Son habitat est donc à préserver.

**Sur le site, on assiste à une fermeture du milieu (cocciféraie) qui tend à faire disparaître les Aristoloches et donc l'habitat nécessaire à la Proserpine (*Zerynthia rumina*).**



**Une gestion appropriée basée sur la réouverture des milieux permettrait de densifier la population d'Aristolochie pistoloche (*Aristolochia pistolocheia*). Pour être efficace à moyen et long terme, ses zones devront être entretenues.**

**Quand au projet d'aménagement, il est conçu en tenant compte des zones de présence des Aristoloches.**



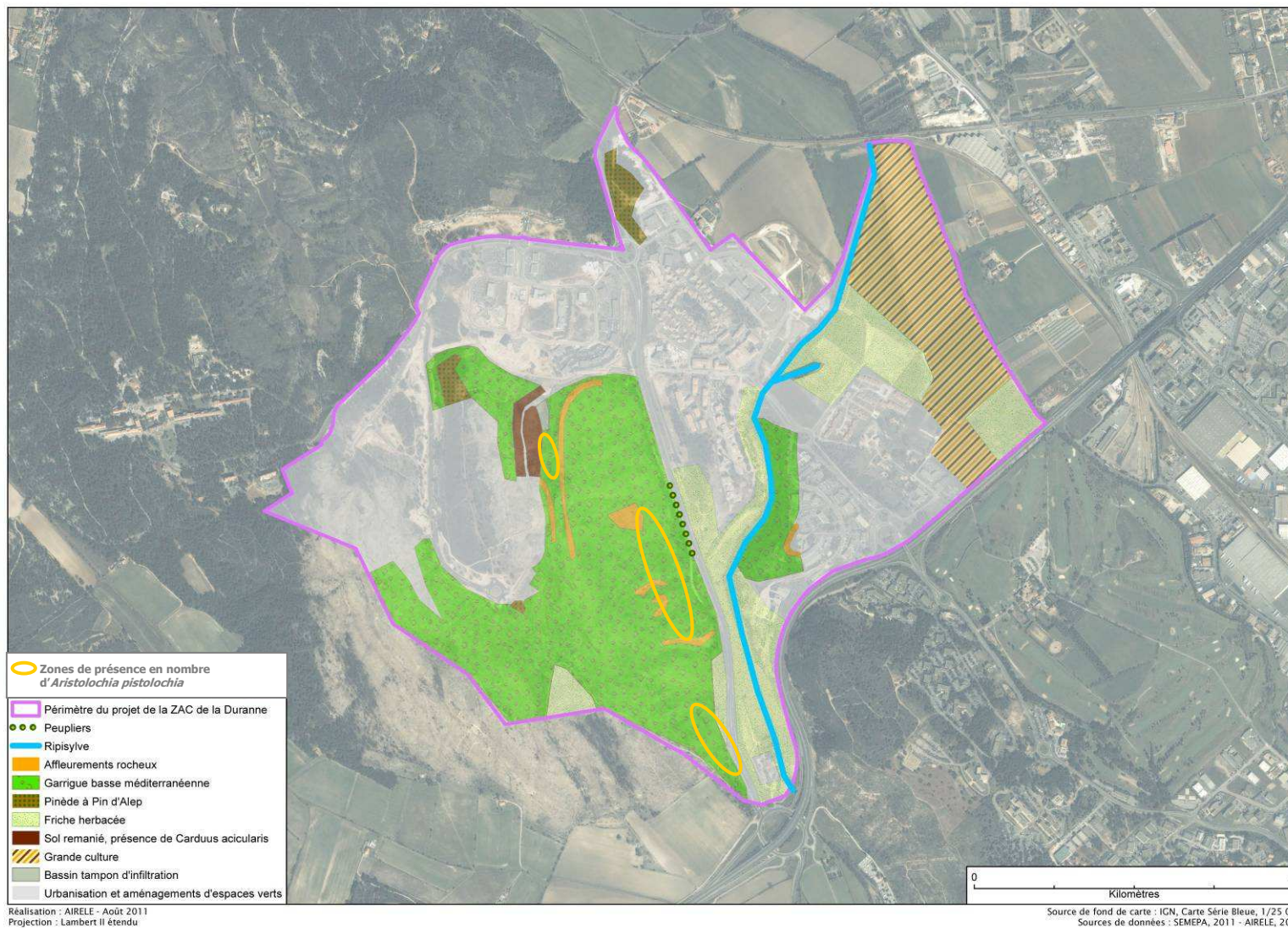


Figure 58 : localisation de la présence d'Aristoches pistoloche (*Aristolochia pistolochia*) au sein des habitats naturels de la Z.A.C. de la Duranne



### > Pinède

La pinède est peu présente sur le périmètre rapproché (Corine Biotope 42.84), seul quelques clos à Pin d'Alep ont été épargnés par l'incendie. Le cortège associé est celui de la garrigue et on retrouve alors le Chêne vert (*Quercus ilex*), l'Ajonc de Provence (*Ulex parviflorus*), le Romarin (*Rosmarinus officinalis*), le Thym (*Thymus vulgaris*) et l'Aphyllante de Montpellier (*Aphyllanthes monspeliensis*).

### > Friche herbacée

Les friches herbacées (Corine Biotope 87.1) sont peu nombreuses sur le site d'étude. Elles sont pourtant diversifiées, attirant ainsi les insectes.

Les accotements de route sont occupés par une flore banalisée par la forte pression anthropique. On peut y observer à la fois des espèces communes de la friche herbacée, des adventices des cultures et des espèces pionnières : Armoise commune (*Artemisia vulgaris*), Liseron des champs (*Convolvulus arvensis*), Knautie des champs (*Knautia arvensis*), Carthame laineux (*Carthamus lanatus*), Chardon des champs (*Cirsium arvense*), etc.

Mais aussi de manière très localisée au bord du talweg, le Chardon à épingle (*Carduus acicularis*), protégé au niveau régional.

Notons également la présence de Peupliers noirs (*Populus nigra*) le long de la route départementale 543, sans doute dispersés par anémochorie sur des terrains remaniés favorables à leur développement.

### > Grande culture

Les champs cultivés peuvent être rapportés au code Corine Biotope 82.1. Il s'agit de parcelles occupées par une seule espèce cultivée (blé, autres céréales). La végétation spontanée est très pauvre voire inexistante.

Les espèces qualifiées d'adventices, autrefois fréquemment rencontrées dans les cultures, sont, en effet, devenues plus rares aujourd'hui du fait de l'intensification de l'agriculture et des traitements phytosanitaires destinés à les éliminer.

On peut cependant encore rencontrer quelques espèces communes le Chénopode blanc (*Chenopodium album*), le Chiendent des chiens (*Elymus caninus*), le Millepertuis perfolié (*Hypericum perfoliatum*), la Fol avoine (*Avena fatua*), etc.

### > Ripisylves du Grand Vallat et de la Petite Jouine

Le cours d'eau du Grand Vallat traverse le périmètre rapproché et le ruisseau de la Petite Jouine longe le nord-ouest du site de la Duranne.

Ils sont tous deux dotés d'une ripisylve (boisement alluvial) qui semble se maintenir (Corine Biotope 44.4). Elles se composent principalement de Chêne pubescent (*Quercus pubescens*), Frêne oxyphylle (*Fraxinus angustifolia*), Orme (*Ulmus minor*) et Peuplier blanc (*Populus alba*). L'Erable champêtre (*Acer campestre*) est également présent notamment sur la frange nord du site d'étude. La strate arbustive se compose d'Aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*), Eglantier (*Rosa canina*), Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), Fusain (*Euonymus europaeus*) et Troène (*Ligustrum vulgare*). On note la présence de Fragon petit-houx (*Ruscus aculeatus*), espèce réglementée.

Ces arbres et arbustes ont un rôle écologique important pour la reproduction de l'avifaune ou encore d'espèces patrimoniales d'insectes telles que le Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*) espèce inscrite à l'annexe II de la Directive « Habitats ».

### > Zone urbanisée

La zone urbanisée est fortement développée sur le périmètre d'étude rapproché (Corine Biotope 85.4). De nombreux aménagements paysagers sont réalisés sur les parcelles privées, bien souvent plantées avec des végétaux d'ornement (Corine Biotope 85.31). Dans les espaces verts publics, on observe davantage de plantes méditerranéenne (*Rosmarinus officinalis*, *Cistus albidus*, etc.) mais également des plantes envahissantes comme le Buddleia (*Buddleja davidii*).



Photographie 15 : friche herbacée



Photographie 16 : ripisylve du Grand Vallat

## ■ INVENTAIRES FLORISTIQUES

Liste non exhaustive des espèces floristiques observées sur le site :

Nom scientifique	Nom commun	Protection
<i>Acer campestre</i>	Érable champêtre	-
<i>Acer monspessulanum</i>	Érable de Montpellier	-
<i>Achillea millefolium</i>	Aquillée millefeuille	-
<i>Aphyllanthes monspeliensis</i>	Aphyllante de Montpellier	-
<i>Arbutus unedo</i>	Arbousier	-
<i>Aristolochia pistolochia</i>	Aristolochie pistolochie	-
<i>Artemisia vulgaris</i>	Armoise commune	-
<i>Arum italicum</i>	Gouet d'Italie	-
<i>Asparagus acutifolius</i>	Asperge sauvage	-
<i>Bituminaria bituminosa</i>	Sporalée bitumineuse	-
<i>Brachypodium retusum</i>	Brachypode rameux	-
<i>Buddleja davidii</i>	Buddleia	-
<i>Bupleurum fruticosum</i>	Bupleurum ligneux	-

Nom scientifique	Nom commun	Protection
<i>Carduus acicularis</i>	Chardon à épines	PR
<i>Carthamus lanatus</i>	Carthame laineux	-
<i>Celtis australis</i>	Micocoulier du Midi	-
<i>Centaurea solstitialis</i>	Centaurée des solstices	-
<i>Cercis siliquastrum</i>	Arbre de Judée	-
<i>Chelidonium majus</i>	Grand chélideine	-
<i>Chenopodium album</i>	Chénopode blanc	-
<i>Cichorium intybus</i>	Chicorée sauvage	-
<i>Cirsium arvense</i>	Cirse des champs	-
<i>Cistus albidus</i>	Ciste cotoneux	-
<i>Clematis flammula</i>	Clématite flammette	-
<i>Clematis vitalba</i>	Clématite des haies	-
<i>Convolvulus arvensis</i>	Liseron des champs	-
<i>Cornus sanguinea</i>	Cornouiller sanguin	-
<i>Crataegus monogyna</i>	Aubépine à un style	-
<i>Cydonia oblonga</i>	Cognacier	-
<i>Dactylis glomerata</i>	Dactyle aggloméré	-
<i>Daucus carota</i>	Carotte sauvage	-
<i>Dianthus sylvestris</i>	Œillet des bois	-
<i>Dipsacus fullonum</i>	Cardère	-
<i>Dorycnium hirsutum</i>	Badasse	-
<i>Echinops ritro</i>	Oursin bleu	-
<i>Echum vulgare</i>	Vipérine vulgaire	-
<i>Elymus caninus</i>	Chiendent des chiens	-
<i>Eryngium campestre</i>	Panicaut champêtre	-

Nom scientifique	Nom commun	Protection
<i>Euphorbia characias</i>	Euphorbe characias	-
<i>Euphorbia cyparissias</i>	Euphorbe petit cyprès	-
<i>Euphorbia helioscopia</i>	Euphorbe réveil matin	-
<i>Euphorbia peplus</i>	Euphorbe des jardins	-
<i>Euphorbia spinosa</i>	Euphorbe épineuse	-
<i>Foeniculum vulgare</i>	Fenouil sauvage	-
<i>Fraxinus angustifolia</i>	Frêne oxyphylle	-
<i>Fumaria officinalis</i>	Fumeterre officinal	-
<i>Galium aparine</i>	Gaillet grateron	-
<i>Hedera helix</i>	Lierre terrestre	-
<i>Helianthemum salicifolium</i>	Hélianthème à feuille de saule	-
<i>Helichrysum stoechas</i>	Immortelle jaune	-
<i>Helleborus foetidus</i>	Hellébore fétide	-
<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis perforié	-
<i>Iris lutescens</i>	Iris nain des garrigues	-
<i>Isatis tinctoria</i>	Pastel des teinturiers	-
<i>Knautia arvensis</i>	Knautie des champs	-
<i>Lactuca virosa</i>	Laitue sauvage	-
<i>Leuzea conifera</i>	Lauzée conifère	-
<i>Ligustrum vulgare</i>	Troène	-
<i>Malva moschata</i>	Mauve musquée	-
<i>Medicago sativa</i>	Luzerne cultivée	-
<i>Onopordon acanthium</i>	Onopordon à feuilles d'acanthé	-
<i>Onopordum illyricum</i>	Onopordon d'illyrie	-
<i>Origanum vulgare</i>	Marjolaine	-

Nom scientifique	Nom commun	Protection
<i>Pallenis spinosa</i>	Pallénis épineux	-
<i>Phillyrea angustifolia</i>	Filaire à feuilles étroites	-
<i>Phragmites australis</i>	Roseau commun	-
<i>Pinus halepensis</i>	Pin d'Alep	-
<i>Pistacia lentiscus</i>	Pistachier lentisque	-
<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé	-
<i>Poa annua</i>	Pâturin annuel	-
<i>Poa bulbosa</i>	Pâturin bulbeux	-
<i>Poa trivialis</i>	Pâturin commun	-
<i>Populus alba</i>	Peuplier blanc	-
<i>Populus nigra</i>	Peuplier noir	-
<i>Quercus ilex</i>	Chêne vert	-
<i>Quercus pubescens</i>	Chêne pubescent	-
<i>Rhamnus alaternus</i>	Nerprun alaterne	-
<i>Rosa canina</i>	Églantier	-
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romarin	-
<i>Rubia peregrina</i>	Garance voyageuse	-
<i>Rubia tinctorum</i>	Garance des teinturiers	-
<i>Rubus sp.</i>	Ronce sp.	-
<i>Rumex obtusifolius</i>	Patience à feuilles obtuses	-
<i>Rumex sp.</i>	Oseille	-
<i>Ruscus aculeatus</i>	Fragon petit-houx	-
<i>Salix alba</i>	Saule blanc	-
<i>Scolymus hispanicus</i>	Chardon d'Espagne	-
<i>Sedum sediforme</i>	Orpin de Nice	-
<i>Senecio vulgaris</i>	Séneçon vulgaire	-

Nom scientifique	Nom commun	Protection
<i>Silene italica</i>	Silène d'Italie	-
<i>Spartium junceum</i>	Spartier à tiges de joncs	-
<i>Thymus vulgaris</i>	Thym	-
<i>Trifolium pratense</i>	Trèfle des champs	-
<i>Trifolium repens</i>	Trèfle rampant	-
<i>Ulex parviflorus</i>	Ajonc de Provence	-
<i>Ulmus minor</i>	Petit orme	-
<i>Valeriana officinalis</i>	Valériane	-
<i>Verbascum sinuatum</i>	Molène à feuilles sinuées	-

Tableau 51 : liste non exhaustive des plantes observées sur le site

#### 4.3.2.4 ÉVALUATION DES ENJEUX FLORISTIQUES

##### ■ BIOÉVALUATION PATRIMONIALE

Les espèces observées sont généralement communes et ne possède pas un statut de conservation défavorable. Néanmoins et de manière très localisée, une espèce protégée au niveau régional est identifiée sur le périmètre d'étude rapproché : il s'agit du Chardon à épingle (*Carduus acicularis*). Celui-ci a été localisé sur la carte des habitats naturels présentée précédemment.

Outre le Chardon à épingle (*Carduus acicularis*) présent sur un milieu remanié par les engins de terrassement (assimilable à une friche, son habitat préférentiel) entouré de la garrigue, le secteur d'étude, très anthropisé et fortement affecté par un incendie de forêt induisant le développement de la cocciferaie, ne présente pas de potentialités particulières pour l'accueil d'autres espèces floristiques d'intérêt patrimonial.

##### ■ INTERPRÉTATION LÉGALE

**Une espèce protégée au niveau régional** (arrêté du 1<sup>er</sup> avril 1991 complétant la liste nationale) : le Chardon à épingle (*Carduus acicularis*).

Aucune espèce protégée au niveau national (arrêté du 20 janvier 1982) n'est présente sur l'aire d'étude rapprochée. Aucune espèce figurant sur les listes annexes de la Directive européenne 92/43 (Directive Habitats) n'a été observée dans l'emprise de l'étude.

Les milieux concernés par l'emprise des aménagements ne sont pas favorables à l'expansion du Chardon à épingle (*Carduus acicularis*).

#### Synthèse des enjeux floristiques

**Concernant la flore, une espèce protégée au niveau régional a été localisée sur le périmètre d'étude rapproché : *Carduus acicularis*. Il est présent de manière très localisée et cette station a été prise en compte dans l'élaboration du projet d'aménagement.**

**Les autres espèces observées sont communes.**



**L'ensemble des habitats naturels présents sur le périmètre d'étude rapproché, bien qu'intéressants et diversifiés, sont communs dans le secteur et en région méditerranéenne.**

**Seuls les affleurements rocheux avec présence de l'Aristolochie pistoloche (*Aristolochia pistoloche*) ont un intérêt dans la sauvegarde de la Proserpine (*Zerynthia rumina*). Néanmoins l'évolution naturelle de la garrigue est défavorable au maintien des Aristoloches.**

**Les enjeux floristiques sont donc moyens.**



### 4.3.3 FAUNE

#### 4.3.3.1 MÉTHODOLOGIE D'ÉTUDE

Des visites de terrain ont été réalisées en juin 2009 puis les 24 juin et 13 juillet 2011. Les écologues ont procédé à l'échantillonnage du site d'étude, tantôt par des points d'écoute et d'observation, tantôt par des transects le long du cours d'eau par exemple. Le but étant de relever les différentes espèces présentes des groupes faunistiques.

Ces visites n'ont pas permis de réaliser un inventaire exhaustif de la faune, mais seulement une estimation des potentialités d'accueil du site pour la faune en fonction des habitats en place, que ce soit au sein même du site d'étude que dans les milieux immédiatement connexes. Elles permettent en outre d'appréhender les sensibilités et les enjeux majeurs du territoire.

Les espèces protégées, d'intérêt patrimonial et/ou communautaire ont été recherchées parmi les taxons visibles. Les traces et indices de présence ont été également pris en compte.

Un regard particulier a été porté sur les espèces d'oiseaux présentes en fin de période de nidification, et toutes les espèces et individus ont été comptabilisés, afin d'estimer l'intérêt du site d'étude pour l'accueil de l'avifaune.

#### 4.3.3.2 DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES

Les bases de données suivantes ont été consultées :

- <http://faune.silene.eu> ;
- <http://www.faune-P.A.C.A..org/> ;
- <http://odonates-P.A.C.A..org/> ;
- <http://inpn.mnhn.fr>.

Ces bases de données mentionnent les espèces d'animaux contactées sur la commune d'Aix-en-Provence.

#### > Insectes :

- 64 espèces sont mentionnées dans la base de données Silene.
- 15 espèces d'Odonates ont été observées sur la commune selon la base de données Odonates-P.A.C.A. ;
- 76 espèces sont évoquées dans la base de l'I.N.P.N. dont 14 espèces seulement ont été observées après 1960 (62 espèces sont mentionnées par des données historiques).

#### > Amphibiens/Reptiles :

- 2 espèces d'Amphibiens et 14 espèces de Reptiles sont présentes dans la base de données Silene ;
- 4 espèces d'Amphibiens et 13 espèces de Reptiles sont signalées dans la base de l'I.N.P.N.

#### > Oiseaux :

- 154 espèces sont dénombrées dans la base de données Faune-P.A.C.A., 18 dans la base de l'I.N.P.N. (Inventaire National du Patrimoine Naturel) et 77 dans la base Silene. Au total, 159 espèces différentes sont mentionnées.

#### > Mammifères :

- 17 espèces sont nommées dans la base de données Silene, dont 3 espèces de Chiroptères ;
- 22 espèces sont citées dans la base de l'I.N.P.N. dont deux espèces de Chiroptères. A noter que parmi ces 22 espèces, certaines ne sont plus présentes sur la commune à l'heure actuelle comme le Loup (*Canis lupus*) ou la Loutre (*Lutra lutra*).

#### > Poissons :

- la base de données de l'I.N.P.N. mentionne 29 espèces de poissons présentes sur la commune.

Les espèces mentionnées dans la bibliographie ne sont potentiellement pas toutes présentes sur le site d'étude.

Des données spécifiques à la zone d'étude sont disponibles au travers de l'étude intitulée « PARC DE LA DURANNE - ETUDE POUR UN ECO-QUARTIER » réalisé par Gregotti Associati International – Horizon - CFL Architecture - IOSIS Méditerranée – IOSIS Concept.



Photographie 17 : Aristoloche, plante hôte de la Proserpine

### 4.3.3.3 RÉSULTATS DE TERRAIN

#### ■ INSECTES

La Proserpine (*Zerynthia rumina*) est présente sur le site et la Diane (*Zerynthia polyxena*) n'a pas été observée.



**Quinze espèces d'insectes sont donc présentes sur le site d'étude :**

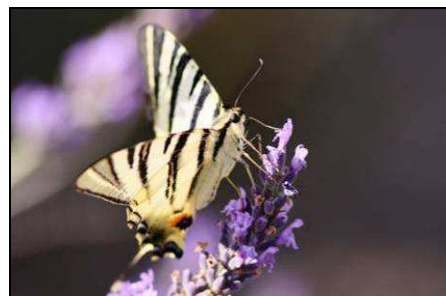
- **Une espèce de papillon protégée : la Proserpine (*Zerynthia rumina*);**
- **Quatorze espèces non protégées :** six espèces de Papillons de jour et huit espèces d'Odonates.

Cette classe est quantitativement la plus importante de tout le règne animal (plus de 80% de la faune), tant en ce qui concerne les espèces que les individus. Cette très grande diversité ainsi que des potentialités adaptatives très élevées font des insectes de très bons bio-indicateurs.

Parmi les taxons bio-indicateurs, ceux des Lépidoptères Rhopalocères (papillons de jour) et des Odonates (libellules, demoiselles) sont assez facile à observer et ont donc été recherchés sur le site. Les autres groupes d'Insectes n'ont pas été pris en compte dans cette étude.

D'après l'expertise réalisée par Marine Linglart - Lime, écologue, au cours d'une prospection naturaliste réalisée en juin 2009 dans le cadre du diagnostic environnemental de la zone d'étude, le site accueille de manière avérée la Proserpine (*Zerynthia rumina*) au niveau du talweg (au centre du site d'étude) et de manière potentielle la Diane (*Zerynthia polyxena*).

La garrigue basse, les friches herbacées et les abords du cours d'eau présentent un intérêt pour les Lépidoptères, grâce au développement d'une flore attractive (Scabieuse des champs par exemple), tandis que les bassins d'infiltration répartis sur le site et le Grand Vallat (cours d'eau) attirent les Odonates.


 Photographie 18 : Chevron blanc (*Hipparchia fidia*)

 Photographie 19 : Flambé (*Iphiclides podalirius podalirius*)

 Photographie 20 : Orthétrum bleissant (*Orthetrum coerulescens*)

 Photographie 21 : Caloptéryx hémorroïdal (*Calopteryx haemorrhoidalis*)

La liste des espèces d'Insectes présentes sur le secteur d'étude est présentée ci-après :

	Ordre	Nom scientifique	Protection	Observation
1	Odonates	<i>Anax imperator</i>	Non	Oui
2	Odonates	<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	Non	Oui
3	Odonates	<i>Calopteryx splendens</i>	Non	Oui
4	Odonates	<i>Orthetrum brunneum</i>	Non	Oui
5	Odonates	<i>Orthetrum cancellatum</i>	Non	Oui
6	Odonates	<i>Orthetrum coerulescens</i>	Non	Oui
7	Odonates	<i>Platycnemis latipes</i>	Non	Oui
8	Odonates	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Non	Oui
9	Rhopalocères	<i>Gonepteryx cleopatra (L.)</i>	Non	Oui
10	Rhopalocères	<i>Hipparchia fidia (L.)</i>	Non	Oui
11	Rhopalocères	<i>Iphiclides podalirius podalirius (L.)</i>	Non	Oui
12	Rhopalocères	<i>Maniola jurtina (L.)</i>	Non	Oui
13	Rhopalocères	<i>Pararge aegeria (L.)</i>	Non	Oui
14	Rhopalocères	<i>Pieris rapae (L.)</i>	Non	Oui

Tableau 52 : Lépidoptères Rhopalocères et Odonates présents au niveau de l'aire d'étude

Parmi ces taxons présentés dans le tableau ci-contre, aucun ne présente un statut de protection ou de patrimonialité particulier.

**Légende :**

**Protection nationale :** Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection

Ch :	chassable
Ch, Nu :	chassable et nuisible
/ :	sans protection
Art 2 :	article 2

**LR France :** Liste rouge des espèces menacées en France

E :	espèce en danger
V :	espèce vulnérable
R :	espèce rare
I :	espèce au statut indéterminé
S :	espèce à surveiller

**Berne :** Convention de Berne du 19/09/79 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe.

Be II :	annexe II
Be III :	annexe III
/ :	espèce absente de la Convention de Berne

**Dir Hab :** Directive 92/43/CEE concernant la conservation des habitats naturels ainsi que des espèces de faune (biologie) et de la flore sauvages

Ann IV :	annexe IV
Ann V :	annexe V



**Compte tenu de l'observation récente de la Proserpine (*Zerynthia rumina*) sur le site d'étude et de la présence d'Aristoloches pistoloche (*Aristolochia pistolochia*), cette espèce est considérée comme présente sur le site.**

**Seule cette espèce protégée est présente sur le site d'étude.**



### Synthèse des enjeux entomologiques

**Au vu des résultats des inventaires, les enjeux entomologiques de la zone d'étude et ses abords apparaissent forts compte tenu de la présence de la Proserpine (*Zerynthia rumina*).**



## ■ AMPHIBIENS ET REPTILES

**Aucune espèce d'Amphibien n'a été observée sur le site d'étude.**



**Deux espèces de Reptiles ont été aperçues : le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*) et Lézard vert occidental (*Lacerta bilineata*). Ils sont protégés.**

**Les milieux en présence sont globalement favorables à ces deux groupes.**

### > Les Amphibiens

Les bassins d'infiltration des eaux de ruissellement peuvent être favorables aux Amphibiens. Certaines espèces sont adaptées aux milieux aquatiques temporaires peu fournis en végétation, comme le Crapaud calamite (*Bufo calamita*).

### > Les Reptiles

Les Reptiles apprécient pour la majorité des milieux secs et chauds, à l'exception de quelques espèces qui recherchent la proximité de l'eau.



Photographie 22 : Lézard vert (*Lacerta bilineata*)



Photographie 23 : Lézard des murailles (*Podarcis muralis*)

La liste des espèces d'Amphibiens et Reptiles présentes sur le secteur d'étude est présentée ci-après :

	Présence certaine	Présence potentielle	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection Nationale	LR France	Berne	Dir Hab
1		X	Coronelle girondine	<i>Coronella girondica</i>	Art 3	LC	BE III	/
2		X	Couleuvre à collier	<i>Natrix natrix</i>	Art 2	LC	Be III	/
3		X	Couleuvre à échelons	<i>Rhinechis scalaris</i>	Art 2	LC	Be III	/
4		X	Couleuvre de Montpellier	<i>Malpolon monspessulanus</i>	Art 3	LC	BE III	/
5		X	Couleuvre d'Esculape	<i>Elaphe longissima</i>	Art 2	LC	Be II	Ann IV
6		X	Couleuvre vipérine	<i>Natrix maura</i>	Art 3	LC	Be III	Non
8		X	Crapaud calamite	<i>Bufo calamita</i>	Art 2	LC	Be II	Ann IV
9		X	Hémidactyle verruqueux	<i>Hemidactylus turcicus</i>	Art 3	LC	Be III	Non
10	X		Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	Art 2	LC	Be II	Ann IV
11		X	Lézard ocellé	<i>Timon lepidus</i>	Art 3	VU	Be II	Non
12	X		Lézard vert	<i>Lacerta bilineata</i>	Art 2	LC	Be II	Ann IV
13		X	Orvet fragile	<i>Anguis fragilis</i>	Art 3	LC	Be III	Non
14		X	Pélodyte ponctué	<i>Pelodytes punctatus</i>	Art 3	LC	Be III	Non
15		X	Psammodrome d'Edwards	<i>Psammodromus hispanicus</i>	Art 3	NT	Be III	Non
16		X	Seps strié	<i>Chalcides striatus</i>	Non	Non	Be III	Non
17		X	Tarente de Mauritanie	<i>Tarentola mauritanica</i>	Art 3	LC	Be III	Non

Tableau 53 : liste des espèces d'Amphibiens et de Reptiles présents et potentiels sur le site d'étude



Photographie 24 : Psammodrome d'Edwards  
(*Psammodromus hispanicus*)



Photographie 25 : Seps strié  
(*Chalcides striatus*)

### Synthèse des enjeux batrachologiques et herpétologiques



**Au vu des résultats des inventaires, les enjeux batrachologiques et herpétologiques de la zone d'étude et ses abords apparaissent globalement modérés.**

### OISEAUX



**Trente-et-une espèces ont été contactées, dont 13 présentes un intérêt patrimonial. La plupart sont communes en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, à l'exception de du Coucou geai (*Clamator glandarius*) et du Héron pourpré (*Ardea purpurea*), espèces peu fréquentes.**

**Trois espèces (dont le Héron pourpré (*Ardea purpurea*)), inféodées aux milieux humides, ont également été recensées sur le site d'étude de par la présence proche du bassin de Réaltor.**

**Deux individus de Coucou geai (*Clamator glandarius*) étaient présents aux abords d'une friche herbacée au sud de l'emprise du projet. Il peut s'agir d'un couple nicheur car :**

- les habitats présents sont favorables à la nidification de cette espèce ;
- de nombreux corvidés occupent la zone (notamment la Pie bavarde (*Pica pica*)).

**Cette espèce est assez rare et possède une haute valeur patrimoniale. Des mesures seront prises afin de préserver cette espèce et son habitat.**

La garrigue accueille un cortège avifaunistique typique des zones broussailleuses basses avec de nombreuses Fauvettes présentes sur le sud de la zone d'étude. On note la Fauvette pitchou (*Sylvia undata*) et la Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*).

Un individu de Héron pourpré (*Ardea purpurea*) est passé en vol au dessus de la Z.A.C. en direction du nord-ouest. Néanmoins les habitats présents sur la Duranne ne sont pas favorables à la présence régulière de cette espèce.



D'autres espèces dont les statuts de conservation sont défavorables ont été observées :

- le Perdrix rouge (*Alectoris rufa*) niche dans la garrigue du site d'étude ;
- la Chouette chevêche (*Athene noctua*) est présente au niveau du talweg ;
- le Cochevis huppé (*Galerida cristata*).



Photographie 26 : Coucou geai (*Clamator glandarius*)



Photographie 27 : Perdrix rouge (*Alectoris rufa*)

La liste des espèces contactées le 28 juillet 2011 ainsi que leur statut de protection et de conservation est présentée dans le tableau ci-dessous :

	Statut de nidification	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Type d'espèce	Niveau de vulnérabilité de la population française nicheuse	Niveau de vulnérabilité de la population française hivernante	Species of European Conservation Concern (SPEC)	Protection nationale	Directive « Oiseaux »	Convention de Berne	Convention de Bonn	Espèces d'intérêt patrimonial
1	O	<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise type	Passereaux	-	-	5	X	-	BeII	-	Non
2	OO	<i>Emberiza cirius</i>	Bruant zizi	Passereaux	-	-	4	X	-	BeII	-	Non
3	OO	<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	Passereaux	-	-	5	X	-	BeII	-	Non
4	OO	<i>Athene noctua</i>	Chevêche d'Athéna	Rapace nocturne	En déclin	Sédentaire	3	X	-	BeII	-	Oui
5	O	<i>Corvus monedula</i>	Choucas des tours	Passereaux	-	-	4	X	OII	-	-	Non
6	O	<i>Cisticola juncidis</i>	Cisticole des joncs	Passereaux	-	-	5	X	-	BeII	-	Non
7	O	<i>Galerida cristata</i>	Cochevis huppé	Passereaux	En déclin	Non évalué	3	X	-	BeIII	-	Oui
8	O	<i>Corvus corone</i>	Corneille noire	Passereaux	-	-	5	Chassable et Nuisible	OII	-	-	Non
9	OO	<i>Clamator glandarius</i>	Coucou-geai	Cuculiformes	Rare	Non hivernant	5	X	-	BeII	-	Oui
10	O	<i>Accipiter nisus</i>	Epervier d'Europe	Petit rapace diurne	-	-	5	X	-	BeII	BoII	Non
11	O	<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	Petit rapace diurne	A surveiller	Non évalué	3	X	-	BeII	BoII	Oui
12	OOO	<i>Sylvia melanocephala</i>	Fauvette mélanocéphale	Passereaux	-	-	4	X	-	BeII	-	Non
13	OOO	<i>Sylvia undata</i>	Fauvette pitchou	Passereaux	A Surveiller	Sédentaire	2	X	OI	BeII	-	Oui
14	OO	<i>Garrulus glandarius</i>	Geai des chênes	Passereaux	-	-	5	Chassable et Nuisible	OII	-	-	Non
15	O	<i>Larus michahellis</i>	Goéland leucophée	Laridés	-	-	5	X	OII	BeIII	-	Non
16	O	<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins	Passereaux	-	-	4	X	-	BeII	-	Non
17	O	<i>Merops apiaster</i>	Guêpier d'Europe	Coraciiformes	A surveiller	Non hivernant	3	X	-	BeII	BoII	Oui
18		<i>Ardea purpurea</i>	Héron pourpré	Ciconiiformes	En déclin	Non hivernant	3	X	OI	BeII	BoII	Oui
19		<i>Riparia riparia</i>	Hirondelle de rivage	Passereaux	A surveiller	Non hivernant	3	X	-	BeII	-	Oui
20	O	<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle rustique	Passereaux	En déclin	Non hivernant	3	X	-	BeII	-	Oui
21		<i>Apus apus</i>	Martinet noir	Passereaux	-	-	5	X	-	BeIII	-	Non
22	OO	<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	Passereaux	-	-	5	X	-	BeII	-	Non
23		<i>Milvus migrans</i>	Milan noir	Grand rapace diurne	A surveiller	Non évalué	3	X	OI	BeII	BoII	Oui
24	OOO	<i>Alectoris rufa</i>	Perdrix rouge	Galliformes	En déclin	Sédentaire	2	-	OII ; OIII	BeIII	-	Oui
25	OO	<i>Picus viridis</i>	Pic vert	Piciformes	A surveiller	Sédentaire	2	X	-	BeII	-	Oui
26	OOO	<i>Pica pica</i>	Pie bavarde	Passereaux	-	-	5	Chassable et Nuisible	OII	-	-	Non
27	OO	<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	Colombiformes	-	-	4	Chassable et Nuisible	OII ; OIII	-	-	Non
28	OO	<i>Serinus serinus</i>	Serin cini	Passereaux	-	-	4	X	-	BeII	-	Non





	Statut de nidification	Nom scientifique	Nom vernaculaire	Type d'espèce	Niveau de vulnérabilité de la population française nicheuse	Niveau de vulnérabilité de la population française hivernante	Species of European Conservation Concern (SPEC)	Protection nationale	Directive « Oiseaux »	Convention de Berne	Convention de Bonn	Espèces d'intérêt patrimonial
29	OO	<i>Saxicola torquata</i>	Tarier pâtre	Passereaux	A préciser	Non évalué	3	X	-	BeII	-	Oui
30	OOO	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque	Colombiformes	-	-	5	-	OII	BeIII	-	Non
31	OO	<i>Carduelis chloris</i>	Verdier d'Europe	Passereaux	-	-	4	X	-	BeII	-	Non

Tableau 54 : espèces d'oiseaux observées les 28 juillet 2011

Légende :

Statut de nidification sur le site d'étude		Non nicheur
	O	Nicheur possible
	OO	Nicheur probable
	OOO	Nicheur certain

Niveau de vulnérabilité de la population française	Liste Rouge : Oiseaux les plus menacés en France.	
	Liste Orange : Espèce moins vulnérable car encore relativement abondante mais dont l'évolution à long terme est préoccupante.	
	Statut non défavorable	

Species of European Conservation Concern	SPEC 1 = Menacées à l'échelle planétaire	
	SPEC 2 = Statut défavorable (majorité de la population mondiale en Europe)	
	SPEC 3 = Statut défavorable (majorité de la population mondiale hors Europe)	
	SPEC 4 = Statut non défavorable (majorité de la population mondiale en Europe)	
	SPEC 5 = Statut non défavorable (majorité de la population mondiale hors Europe)	

Protection nationale	Protégé : Arrêté du 29/10/2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (JORF 5 décembre 2009, p. 21056)	
	Chassable : Arrêté modifié du 26/06/87 fixant la liste des espèces de gibier dont la chasse est autorisée.	
	Nuisible : Arrêté du 30/09/88 fixant la liste des animaux susceptibles d'être classés nuisibles par le préfet.	
	Tir : Arrêté du 12/11/96 autorisant la destruction par tir des spécimens de l'espèce Erismature rousse.	

<b>Directive « Oiseaux » n°79/409/CEE du Conseil du 02/04/79 concernant la conservation des oiseaux sauvages.</b>	<b>OI = Espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (Z.P.S.).</b>
	<b>OII = Espèces pouvant être chassées.</b>
	<b>OIII = Espèces pouvant être commercialisées.</b>
<b>Convention de Berne du 19/09/79 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe.</b>	<b>BeII = Espèces de faune strictement protégées.</b>
	<b>BeIII = Espèces de faune protégées dont l'exploitation est réglementée.</b>
<b>Convention de Bonn du 23/06/79 relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage.</b>	<b>BoII = Espèces migratrices menacées, en danger d'extinction, nécessitant une protection immédiate.</b>
	<b>BoIII = Espèces migratrices se trouvant dans un état de conservation défavorable et nécessitant l'adoption de mesures de conservation et de gestion appropriées.</b>

### > Utilisation du site par les espèces

La présence simultanée d'habitats typiquement méditerranéens (xérophiles et héliophiles) et d'habitats aquatiques attire un cortège avifaunistique diversifié.

La plupart des espèces contactées sont susceptibles de nicher régulièrement sur le secteur d'étude, comme par exemple :

- la Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*) ;
- la Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*) ;
- la Fauvette pitchou (*Sylvia undata*) ;
- la Mésange charbonnière (*Parus major*) ;
- la Perdrix rouge (*Alectoris rufa*) ;
- la Pie bavarde (*Pica pica*) ;
- le Pigeon ramier (*Columba palumbus*) ;
- le Serin cini (*Serinus serinus*) ;
- la Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*).



Photographie 28 : Tourterelle turque (*Streptopelia decaocto*)



Photographie 29 : Chouette chevêche (*Athene noctua*)

Pour nidifier, ces espèces fréquentent les zones de garrigues, les jardins de la Z.A.C. et la ripisylve du cours d'eau. La Chouette chevêche semble occuper les parois rocheuses du talweg.

Quant aux milieux ouverts, notamment dans les fiches herbacées, espaces verts entretenus (pelouses, près) et cultures, ils servent principalement de zones d'alimentation.

### > Richesse spécifique

Mise à part le Martinet noir (*Apus apus*) qui n'est pas caractéristique des milieux en place, les espèces les plus représentées en nombre d'individus observés sont le Serin cini (*Serinus serinus*) et la Fauvette pitchou (*Sylvia undata*) avec 17 contacts d'individus différents, suivi de l'Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*), du Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*) et de la Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*).

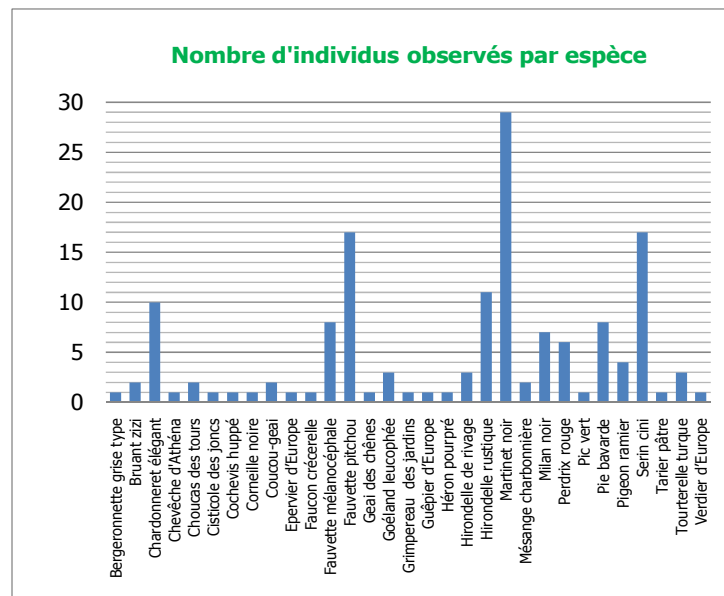


Figure 59 : nombre d'individus contactés par espèce (avifaune)

De nombreuses espèces ont été observées au travers d'un seul individu. Au global, peu d'individus ont été comptabilisés lors de la visite (148).

### > Diversité spécifique

Les 31 espèces observées appartiennent à 11 groupes différents. Le nombre d'espèces total n'est pas élevé mais de nombreux groupes sont représentés (11 sur 25 dont plusieurs sont strictement inféodés au milieu marin : Alcédés, Procellariiformes) ; ce constat démontre l'intérêt des habitats en place sur le site d'étude (xériques et humides) et des sites situés à proximité exerçant une attraction sur l'avifaune (plateau de l'Arbois, bassin de Réaltor, aéroport d'Aix-Les Milles,...).

Les Passereaux dominent nettement avec 19 espèces (environ 2/3) présentes. Ils affectionnent tout particulièrement l'alternance de zones de broussailles (garrigue basse), de petits bosquets non ravagés par l'incendie et de la ripisylve. Ils sont souvent discrets et s'accommodent plutôt bien de la proximité de l'Homme.

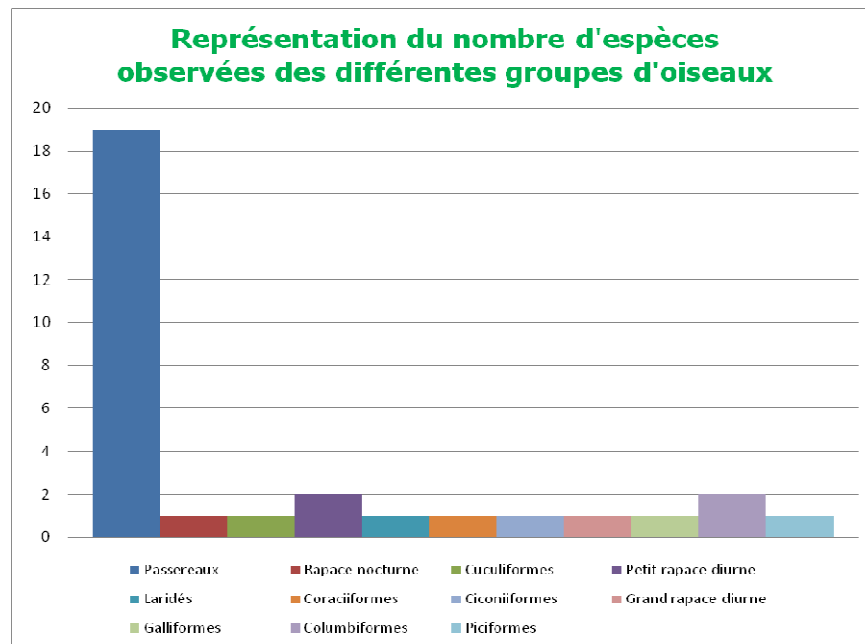


Figure 60 : nombre d'espèces contactées par groupe (avifaune)

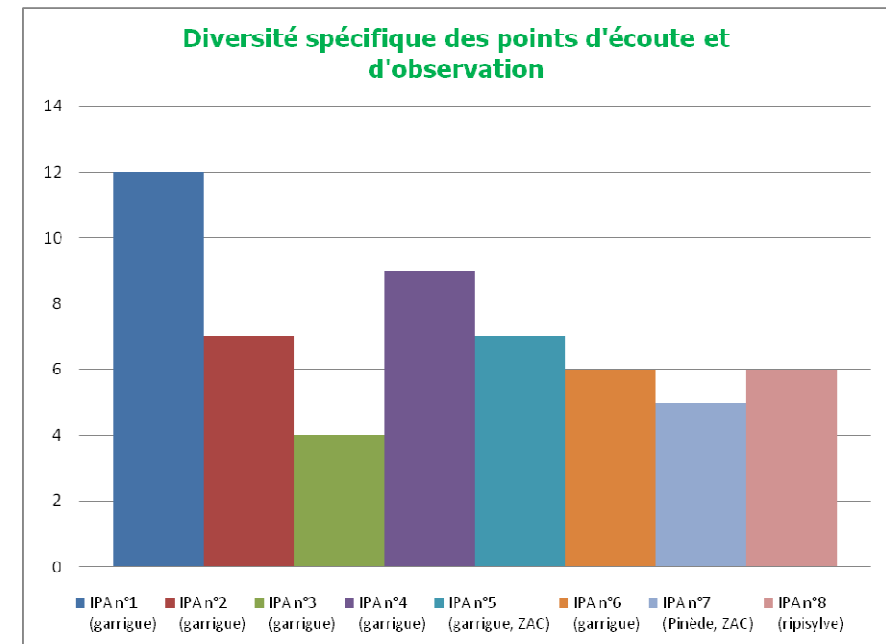


Figure 61 : nombre d'espèces contactées par points d'observation (avifaune)

Si l'on étudie la biodiversité avifaunistique des points d'écoute et d'observation, les résultats obtenus sont assez homogènes avec une moyenne de 7 espèces. Seuls les points n°1 et 4 ont permis de contacter respectivement 12 et 9 espèces.

La mobilité des espèces telles que le Martinet noir (*Apus apus*) et les hirondelles ne caractérise pas les habitats présents autour du point d'écoute et d'observation (déplacement au dessus de divers habitats).



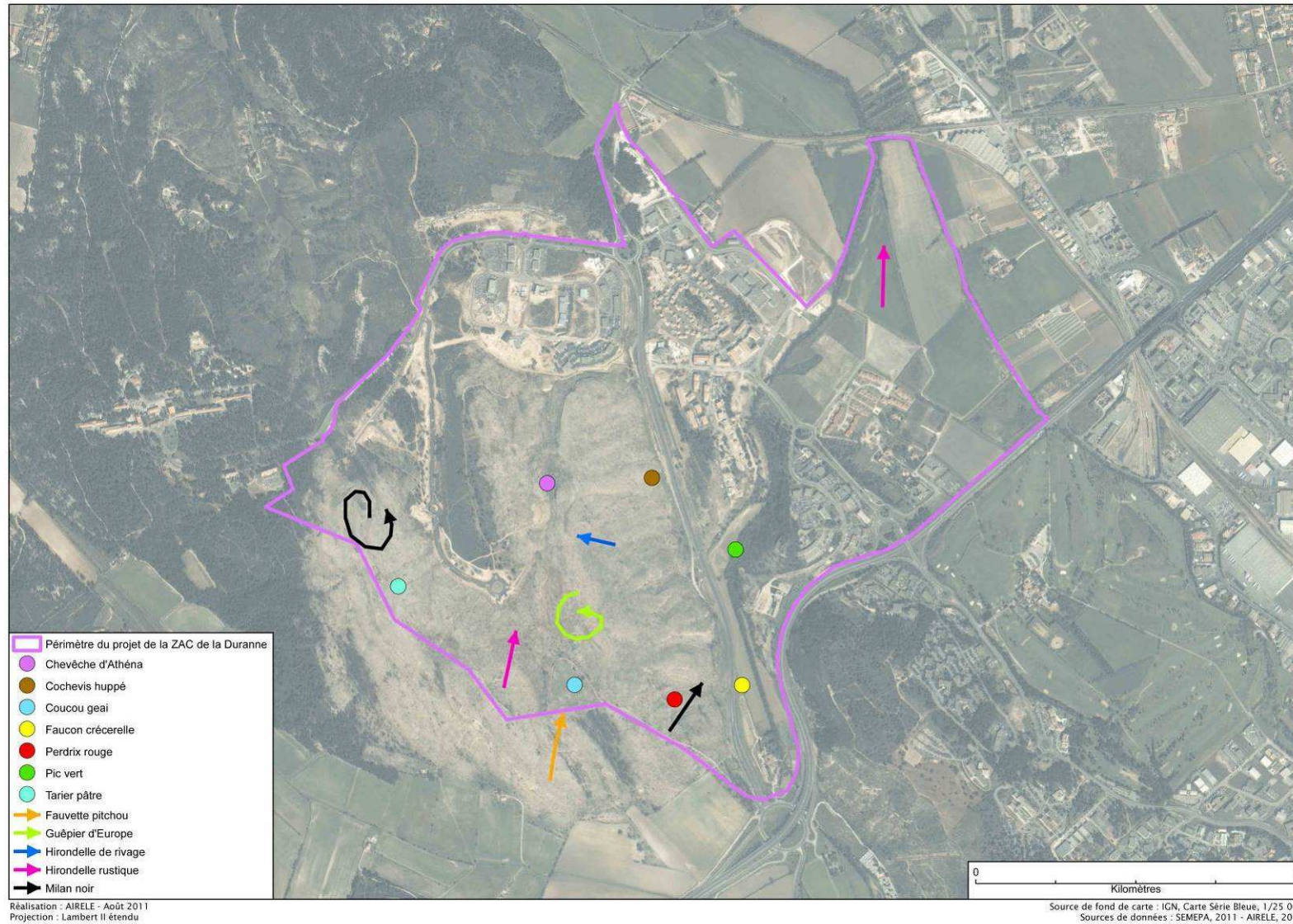


Figure 62 : localisation des espèces avifaunistiques patrimoniales

## > Bioévaluation patrimoniale

Parmi les 31 espèces observées :

- **25 sont protégées en France** au titre de l'arrêté du 29 octobre 2009, tout comme leur habitat de vie. La plupart des Passereaux sont susceptibles de nicher sur le site d'étude, et l'ensemble des espèces contactées peuvent l'utiliser pour s'alimenter.
- **2 sont chassables ;**
- **4 sont chassables et nuisibles.**

**Treize espèces présentent un intérêt patrimonial** (statut de conservation régional, voire national, défavorable ou incertain). Il s'agit de :

- Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*) ;
- Cochevis huppé (*Galerida cristata*) ;
- Coucou-geai (*Clamator glandarius*) ;
- Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) ;
- Fauvette pitchou (*Sylvia undata*) ;
- Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*) ;
- Héron pourpré (*Ardea purpurea*) ;
- Hironnelle de rivage (*Riparia riparia*) ;
- Hironnelle rustique (*Hirundo rustica*) ;
- Milan noir (*Milvus migrans*) ;
- Perdrix rouge (*Alectoris rufa*) ;
- Pic vert (*Picus viridis*) ;
- Tarier pâtre (*Saxicola torquata*).



Photographie 30 : Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*)

La **Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*)** est un petit rapace nocturne de la famille des chouettes. De couleur brun roux, elle est ponctuée de taches crème à l'exception de sa gorge claire visible lorsque l'oiseau est dressé. A l'arrière de la nuque, elle présente un V blanchâtre. Les yeux des adultes sont jaune citron avec une pupille noire.

### ⇒ Répartition géographique

L'aire de répartition de la Chevêche d'Athéna s'étend du bassin méditerranéen à la Chine. En France métropolitaine, l'espèce se répartit sur l'ensemble du territoire mais ne l'occupe pas de façon uniforme. Elle évite les massifs montagneux au dessus de 1200 mètres et les zones fortement boisées.

### ⇒ Statut juridique de l'espèce

Cette espèce est protégée en France (article 1 et 5 de l'arrêté modifié du 17/04/81) et fait parti de l'annexe II de la Convention de Berne et de la Convention de Washington, ainsi que de l'annexe C1 du règlement CEE/CITES.

### ⇒ Ecologie

La Chevêche d'Athéna occupe une grande diversité d'habitats (où elle se nourrit de micromammifères, de lombrics, d'oiseaux et d'insectes) qui peuvent être associés à quatre grands types :

- les pâturages humides à Saule têtards présents dans les bocages de l'ouest et du nord,
- les secteurs de polyculture et d'élevage avec vergers traditionnels hautes tiges (pommiers, poiriers, pruniers) comme ceux d'Alsace ou de Normandie,
- les vastes pâturages et pelouses sèches du massif Central comme les Causses ou le plateau de l'Aubrac,
- les zones de polycultures avec des îlots favorables à l'espèce à proximité des villages, des maisons ou des exploitations agricoles comme c'est le cas dans de nombreuses régions de France.



⇒ **Menaces potentielles**

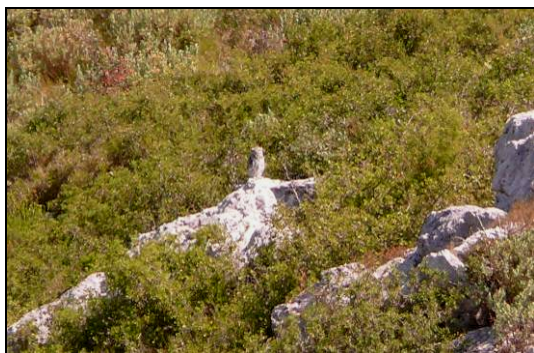
En France, l'espèce est inscrite en liste orange dans la catégorie « en déclin » à cause de la baisse constante des effectifs.

Plusieurs causes ont été identifiées pour expliquer le déclin de l'espèce :

- la destruction de son habitat liée entre autres aux conséquences des remembrements,
- les pollutions liées d'une part à l'utilisation de pesticides agricoles,
- le trafic routier induisant la mortalité des jeunes et des adultes,
- la fragmentation des populations réduisant les échanges génétiques entre individus.

⇒ **L'espèce et le site d'étude**

La Chevêche d'Athéna (*Athene noctua*) a été observée posé sur les rochers du talweg du centre du site d'étude, en pleine journée. Cette espèce niche probablement à cet endroit.



Photographie 31 : Chouette chevêche (*Athene noctua*)

**Le Cochevis huppé (*Galerida cristata*)** est une alouette de taille moyenne, de couleur générale brun terreux à sable assez uniforme. Les plumes de la calotte forment une huppe pointue visible en permanence et en toutes circonstances. La poitrine est marquée de stries brunâtres plus ou moins nettes selon les individus et selon la saison. Les côtés de la poitrine et le haut des flancs sont teintés de roux. Le dessin de la face est peu marqué. La queue est courte. Le bec est long et apparaît arqué.

⇒ **Répartition géographique**

Il est présent depuis le sud du Maroc jusqu'à la Corée au sud de la taïga, y compris dans une grande partie du nord de l'Inde. Il atteint même pratiquement l'Équateur en Afrique de l'Est. En Europe, cette espèce est commune en France (où les effectifs sont proches du million de couples), ainsi qu'en Bulgarie, France et Roumanie. Il est répandu et commun localement dans les départements du littoral méditerranéen, du Var aux Pyrénées ainsi qu'en Vaucluse et dans le sud-ouest de la Drôme.

⇒ **Statut juridique de l'espèce**

C'est une espèce protégée en France (article 1 et 5 de l'arrêté modifié du 17/04/81) et inscrite à l'annexe II de la Convention de Berne.

⇒ **Ecologie**

Le Cochevis huppé est une espèce de basse altitude que l'on retrouve dans plusieurs types d'habitats qui ont en commun une végétation assez clairsemée, un sol peu accidenté et plutôt sec. La plus grande partie des effectifs se reproduit dans les zones agricoles des régions méditerranéennes, surtout dans les vignobles, mais aussi dans les labours, les céréales peu denses et les cultures de lavandin. On peut aussi le rencontrer dans les autres régions françaises sur des milieux très anthropisés tels que les toits en terrasse, parkings de supermarché, gares, remblais et friches industrielles, lotissements.

⇒ **L'espèce et le site d'étude**

Un seul individu a été observé au point n°4 posé et en vol aux abords de zones ouvertes.

**Le Coucou geai (*Clamator glandarius*)** est une espèce qui est particulièrement repérable de par sa taille, son comportement et sa voix. Elle ressemble davantage à une pie qu'à un geai. La longue queue étagée pointée de blanc est très caractéristique. Les parties supérieures sont noires ponctuées de blanc contrastant avec les parties inférieures chamoisées, la calotte est grise avec une courte huppe souvent peu visible, le bec noir arqué assez long et les pattes noires.

#### ⇒ Répartition géographique

La sous-espèce nominale occupe l'Europe méditerranéenne du France à Chypre et jusqu'au Moyen-Orient (jusqu'en Iran) et en Egypte.

Les populations européennes rejoignent en hiver les populations locales subsahariennes. En France, le Coucou geai (*Clamator glandarius*) se reproduit presque exclusivement dans les départements riverains de la mer Méditerranée. En région P.A.C.A. et Rhône-Alpes, il est irrégulier dans les Alpes-Maritimes, les Alpes-de-Haute-Provence, le Vaucluse, la Drôme et l'Ardèche.

#### ⇒ Statut juridique de l'espèce

C'est une espèce protégée en France (article 1 et 5 de l'arrêté modifié du 17/04/81), inscrite à l'Annexe II de la Convention de Berne.

#### ⇒ Ecologie

C'est une espèce des milieux semi-ouverts, plutôt chauds. On le trouve en zone méditerranéenne, fréquentant les paysages traditionnels en mosaïque, composés d'oliveraies, vignes, pinèdes, yeuseraies, cyprès et garrigues. Il apprécie également les milieux de transition (bordure de Crau), la proximité de zones humides (Camargue) et le bord des rivières méditerranéennes. Il est rare de l'observer en altitude mais la reproduction a été constatée à 650 m dans les Alpes-de-Haute-Provence en 2006 et à 700 m dans le Gard.

Outre l'habitat, la présence de cette espèce est conditionnée par la présence de Pie bavarde (*Pica pica*) qu'il parasite. En hivernage, on le trouve essentiellement dans la savane africaine.

#### ⇒ Menaces potentielles

L'espèce est considérée en bon état de conservation en Europe.



**Le Coucou geai (*Clamator glandarius*)** est une espèce vivant sur la frange méditerranéenne et dont l'état de conservation est bon en Europe. En effet, il parasite les nids des corvidés, espèces généralistes tirant partis de l'évolution actuelle des habitats, qui sont de plus en plus répandues.

**Le Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*)** est un petit rapace diurne de la taille d'un pigeon. Chez les deux sexes, la couleur du dessous du corps varie du crème au tabac, avec des raies et des taches sombres. Le mâle adulte est contrasté : queue grise, avec parfois quelques barres noires, tête grise, dos roux moucheté de noir. La femelle adulte, généralement plus grande que le mâle, est brune, avec le dos et la queue barrés de noir, cette dernière étant parfois fortement teintée de gris, principalement sur sa partie proximale et comportant, comme le mâle, une bande subterminale.

#### ⇒ Répartition géographique

Le Faucon crécerelle n'est absent, en Europe, que de l'Islande et de l'extrême nord de la Russie et seules les populations européennes nordiques et orientales sont strictement migratrices.

Il occupe la quasi-totalité du territoire français et il est le rapace le plus répandu et le plus abondant après la Buse variable. Les densités les plus élevées se situent dans l'Ouest, plus particulièrement dans le Poitou-Charentes, le Pays de Loire et la Normandie, mais aussi en Rhône-Alpes, Languedoc-Roussillon et Midi-Pyrénées.

#### ⇒ Statut juridique de l'espèce

Il est protégé en France (Article 1 et 5 de l'arrêté modifié du 17/04/81), inscrit à l'annexe II de la Convention de Berne, à l'annexe II de la Convention de Bonn, à l'annexe II de la Convention de Washington et à l'annexe A du règlement CEE/CITES.





#### ⇒ Écologie

Le Faucon crécerelle fréquente, aussi bien pour nicher que pour chasser en périodes de reproduction, de passage et d'hivernage, tous les milieux ouverts ou semi ouverts, du bord de la mer à la haute montagne, de la campagne « profonde » au cœur des plus grandes villes.

Il se nourrit surtout de Micromammifères, principalement des petits campagnols, mais il ne dédaigne pas les lézards et les insectes, généralement des Orthoptères, comme les sauterelles et les grillons, notamment pour les populations du sud. Les Oiseaux sont consommés comme appoint, ou par certains individus spécialisés ou habitant en ville.

#### ⇒ Menaces potentielles

Le statut de conservation est jugé défavorable en Europe, à cause du déclin modéré de beaucoup de populations.

La principale menace concerne l'appauvrissement général des milieux, induisant une diminution de la qualité et de la quantité de nourriture disponible.

#### ⇒ L'espèce et le site d'étude

Un seul individu a été observé en chasse au dessus de la D 543.

**La Fauvette pitchou (*Sylvia undata*)** est un petit passereau qui possède une très longue queue. Chez le mâle adulte, la tête est de couleur gris-ardoise et le dos marron grisâtre, parfois brun sombre. Les parties inférieures ont une nuance rouge vineuse qui tire sur le violet. La queue est noire avec le liseré des plumes gris et la paire de rectrices extérieures ornée d'une fine bordure blanchâtre. L'iris rouge-orange et l'anneau orbital plus rouge encore forment un trait caractéristique qui est particulièrement visible. Le bec est noirâtre.

#### ⇒ Répartition géographique

La Fauvette pitchou (*Sylvia undata*) se reproduit en Europe Occidentale, dans toute la péninsule ibérique, le sud et l'ouest de la France, l'France ainsi que les îles de la Méditerranée comme la Sicile, la Corse et la Sardaigne. Elle est rare au dessus de 1000 m dans le pourtour méditerranéen.

#### ⇒ Statut juridique de l'espèce

C'est une espèce protégée en France (article 1 et 5 de l'arrêté modifié du 17/04/81) et inscrite à l'annexe II des Conventions de Berne et de Bonn et à l'annexe I de la Directive « Oiseaux ».

#### ⇒ Écologie

Sa densité est variable selon les années et cela se remarque particulièrement en Angleterre où les populations sont peu répandues localement dans les comtés du sud et sensibles aux températures hivernales et aux fortes précipitations. Dans le nord de son aire de répartition, elle se tient presque toujours dans les landes et dans les broussailles, souvent près des côtes abritées. Plus au sud, elle fréquente divers habitats buissonneux parsemés d'arbres, des flancs des collines (garrigues à romarins et à chênes kermès) aux sansouires littorales. Elle peut être abondante dans les zones côtières. En hiver, on la retrouve également dans les buissons bas épars des zones semi-désertiques d'Afrique du Nord. Au mois de mars, les mâles entreprennent déjà les premiers vols de parade. Le début de la reproduction dépend étroitement de la température ambiante et des précipitations. Les nids sont constitués simplement de quelques touffes d'herbes sèches accumulées.

Elle est strictement insectivore et recherche les climats stables qui lui permettent de trouver sa nourriture tout au long de l'année ; ses mœurs sont plus sédentaires que la plupart des autres espèces de fauvettes.

#### ⇒ Menaces potentielles

La population européenne serait actuellement globalement stable mais étant donné qu'elle n'a pas retrouvé le niveau antérieur à son déclin passé (1970-1990), son statut de conservation est encore estimé défavorable. La fermeture des milieux est la principale menace de cette espèce.

#### ⇒ L'espèce et le site d'étude

Elle est très fréquente dans la garrigue où des groupes ont été observés avec la présence de jeunes oiseaux de l'année. Elle niche donc sur le site d'étude. Les plus grandes densités d'oiseaux de cette espèce ont été observées sur les points d'écoute et d'observation n°1,2 et 3.

**Le Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*)** est un des plus beaux oiseaux présents dans notre pays, avec ses couleurs vives et colorées. L'adulte se distingue par un ventre bleu, tranchant sur la gorge jaune, de même que les scapulaires. Le reste du dos et la calotte sont brun roux, ainsi qu'une grande partie de l'aile (qui possède aussi du vert). Le front est blanchâtre et le sourcil noir. Son long bec noir est arqué vers le bas. La queue, verdâtre sombre, est également assez longue, surtout les rectrices centrales qui sont en pointe. Les deux sexes sont identiques.

#### ⇒ Répartition géographique

Espèce monotypique, qui niche en zone méditerranéenne, de l'Afrique du Nord et de l'France à l'ouest tout autour du bassin méditerranéen, au Moyen-Orient et en Asie centrale jusqu'au Kazakhstan et au nord-ouest de la Mongolie ; au sud jusqu'à Oman. Il est également nicheur en Afrique du Sud et en Namibie. Les oiseaux européens migrent et hivernent d'une part en Afrique de l'Ouest et d'autre part dans l'est et le sud du continent africain.

En France, le Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*) se reproduit principalement dans le Midi de la France, y compris en Corse, où se trouvent ses plus gros effectifs. Il est également nicheur, en maintes régions et départements, plus au nord.

#### ⇒ Statut juridique de l'espèce

C'est une espèce protégée (article 1 et 5 de l'arrêté modifié du 17/04/81), inscrite à l'Annexe II de la Convention de Berne et à l'Annexe II de la Convention de Bonn.

#### ⇒ Écologie

Le Guêpier d'Europe (*Merops apiaster*) affectionne les milieux ouverts, souvent près de l'eau. Il creuse un terrier pour nicher dans des falaises de sable ou de terre meuble, naturelles (bord de fleuve ou de rivière, par exemple) ou artificielles (sablières, anciennes carrières) ainsi que dans des prairies sablonneuses pâturées.

La présence d'arbres (ou des fils électriques) pour se percher lui est indispensable. Il fréquente aussi les milieux steppiques et les cultures.

#### ⇒ Menaces potentielles

Le statut européen de l'espèce est considéré comme défavorable, malgré une augmentation des populations dans certaines régions nordiques.

Les principales menaces pèsent actuellement sur les milieux de reproduction. Un grand nombre de sites non protégés sont tributaires de modifications liées à l'exploitation des carrières de granulats.

L'utilisation d'insecticides dans l'agriculture, en réduisant la quantité de proies disponibles pour le Guêpier d'Europe, constitue également une menace pour cette espèce essentiellement insectivore.

Sur des sites d'installation de colonies bien connues, des dérangements par les photographes animaliers ou les naturalistes ne sont pas non plus à exclure.

#### ⇒ L'espèce et le site d'étude

Cette espèce a été observée en vol à la recherche de nourriture.

**Le Héron pourpré (*Ardea purpurea*)** est un grand échassier aux formes sveltes (typique du genre *Ardea*). L'adulte se reconnaît par son plumage très sombre, d'un gris bleu ardoisé dessus, noir et roux dessous. Le dessus de la tête et les plumes de la huppe sont noirs. Le cou, long et maigre, d'un brun roux, est bordé de part et d'autre d'une longue raie noire. Les pattes sont jaunâtres avec une coloration brune devant le tarse et sur les doigts. Le bec est jaune verdâtre, vert à la base.

#### ⇒ Répartition géographique

La répartition mondiale du Héron pourpré (*Ardea purpurea*) en période de reproduction est circonscrite aux zones paléarctique, orientale et éthiopienne de façon discontinue. En Europe, les pays abritant les populations nicheuses les plus importantes sont l'France, la France, la Hongrie, la Roumanie et l'Ukraine.

En France, où l'espèce se reproduit dans 25 départements, les effectifs les plus importants sont localisés en Camargue, dans l'Hérault, en Dombes, dans le Forez, en Charente-Maritime, et en Brenne.

Migrateur au long cours, il hiverne principalement en Afrique, au Sud du Sahara. L'hivernage en France reste occasionnel.



#### ⇒ Statut juridique de l'espèce

C'est une espèce protégée en France (article 1 et 5 de l'arrêté modifié du 17/04/81), inscrite à l'annexe I de la Directive Oiseaux, aux annexes II de la Convention de Berne et de la Convention de Bonn et listée en catégorie A2 de l'A.E.W.A. (populations Ouest Europe et Ouest Méditerranée/Ouest Afrique).

#### ⇒ Écologie

Le Héron pourpré est strictement inféodé aux marais d'eau douce permanents présentant de préférence de vastes roselières à *Phragmites australis*. Il fréquente également les marais saumâtres, notamment en Camargue et en Languedoc-Roussillon.

La migration prénuptiale a lieu pendant la seconde quinzaine de mars et se poursuit jusqu'au début de juin. La migration postnuptiale débute en août, culmine en septembre et s'achève rapidement en octobre. Les migrateurs se déplacent de nuit généralement par groupes de deux à 15 individus.

#### ⇒ Menaces potentielles

Le Héron pourpré (*Ardea purpurea*) est considéré en déclin en France. Le possible déclin de cette espèce dans notre pays pourrait être dû à plusieurs facteurs d'origine naturelle ou anthropique, comme :

- la dégradation des sites de reproduction (roselières) ;
- la dégradation de la qualité des milieux d'alimentation ;
- le dérangement sur les sites de nidification ;
- les périodes de sécheresse dans les quartiers d'hiver en Afrique de l'Ouest.

#### ⇒ L'espèce et le site d'étude

Un individu a été observé en vol sur le site d'étude. Il est fort probable qu'il occupe la roselière du bassin de Réaltor toute proche et qu'il vienne chasser aux abords des autres zones humides de la zone.



Photographie 32 : Héron pourpré (*Ardea purpurea*)

**Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*)** est la plus petite des hirondelles présentes en Europe. Elle arbore un plumage bicolore : les parties supérieures du corps sont d'un brun « terre d'ombre naturelle », comme les flancs et le revers des ailes et de la queue, et un collier pectoral de couleur brune souligne la face antérieure blanche. Le bec fin est noir, l'iris brun sombre et les pattes des oiseaux matures brun noir. Sa queue est courte.

#### ⇒ Répartition géographique

L'Hirondelle de rivage (*Riparia riparia*) est une espèce holarctique. La sous-espèce nominale *riparia* se reproduit sur une aire géographique immense qui, de la zone méditerranéenne à la zone sub-arctique (jusqu'à France de 70°N), embrasse l'Europe (l'Islande exceptée) et le nord-ouest de l'Afrique, l'Asie au nord du Kazakhstan, de l'Altaï et du lac Baïkal, du Proche-Orient à la Sibérie orientale (Kolyma et Kamchatka) et enfin, l'Amérique du Nord.

Sa distribution n'est cependant pas continue car l'espèce, largement tributaire des écosystèmes fluviaux de plaine, est absente des régions montagneuses et des massifs forestiers.

En France, l'Hirondelle de rivage est commune sans toutefois être abondante. L'espèce est bien représentée dans les deux-tiers nord du territoire national quoiqu'en densité et en effectifs inégaux, selon les régions.

Au sud-est, en aval de Lyon, cette hirondelle n'est vraiment présente qu'en basse-Durance et dans le Gard.

#### ⇒ Statut juridique de l'espèce

C'est une espèce protégée en France (article 1 et 5 de l'arrêté modifié du 17/04/81) qui est inscrite à l'Annexe II de la Convention de Berne.

#### ⇒ Écologie

L'Hirondelle de rivage peuple les grandes vallées de plaine et certaines façades littorales. L'espèce disparaît du pays.S.A.G.E. dès que le relief s'accroît (1000 m maximum) et que les berges meubles disparaissent.

Dans les conditions naturelles, la présence de cette hirondelle est strictement déterminée par les falaises vives résultant de l'action permanente des eaux fluviales sur les couches de terrains meubles (sables, limons, sol végétal). Il est primordial que ces matériaux soient sains et présentent une granulométrie fine.

Conséquence du déficit en sites d'accueil, l'espèce n'hésite pas à investir les falaises « artificielles » résultant d'activités humaines (extraction de granulats dans les carrières, travaux de terrassements liés à la construction d'infrastructure routière ou ferroviaire).

L'espèce est enfin extrêmement sensible au fait qu'un escarpement potentiel soit récent, sain et dépourvu de végétaux.

#### ⇒ Menaces potentielles

Le statut de conservation de l'Hirondelle de rivage en Europe est défavorable, en raison d'un déclin historique modéré.

La perte d'habitats de reproduction, aussi bien naturels qu'artificiels, est l'une des principales menaces. Les causes étant :

- la rectification des cours d'eau et la stabilisation de leurs rives (endiguements, enrochements...), provoquant une disparition progressive des berges naturelles ;
- l'épuisement des dépôts de granulats, entraînant la fermeture des carrières.

La diminution de leur nourriture (insectes) est également une cause du déclin.

#### ⇒ L'espèce et le site d'étude

Trois individus ont été contactés en vol à la recherche de nourriture.

**L'Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*)** est reconnaissable à sa silhouette fine et élancée, sa longue queue fourchue largement échancrée, très effilée aux deux extrémités et ornée d'une petite rangée de taches blanches visible en vol, et sa gorge rouge.

#### ⇒ Répartition géographique

Elle est largement répartie en Amérique du Nord et en Eurasie ; son aire de reproduction englobe aussi le nord de l'Afrique. Elle niche pratiquement partout en France, mais évite la haute montagne et les régions trop arides. Elle figure au 11<sup>ème</sup> rang des espèces les plus répandues en France.

Les effectifs sont en déclin dans la majeure partie des pays d'Europe à l'exception des pays de l'Est.

#### ⇒ Statut juridique de l'espèce

Cette espèce d'oiseau est protégée en France (Article 1 et 5 de l'arrêté modifié du 17/04/81) et à l'annexe II de la Convention de Berne.

#### ⇒ Écologie

L'Hirondelle rustique fréquente principalement les zones rurales, en particulier les régions herbagères. Elle occupe également les villages, plus rarement les grandes agglomérations comportant suffisamment d'espaces verts et les zones de monocultures céréalières. Les densités d'hirondelles les plus importantes se situent généralement dans les fermes et les hameaux où se pratique encore l'élevage extensif. L'installation préférentielle dans les fermes en activité n'est pas uniquement favorisée par la présence du bétail, mais également par l'architecture des bâtiments d'élevage et leur accessibilité. Dans tous les cas, son abondance est liée à la présence d'habitats riches en insectes aériens (prairies naturelles, haies, bois, mares, étangs...). En migration, les plus grandes concentrations d'hirondelles sont observées dans des zones humides, surtout sur des plans d'eau.



#### ⇒ Menaces potentielles

La disparition de l'élevage traditionnel extensif et l'intensification de l'agriculture constituent les principales menaces connues qui affectent l'Hirondelle rustique.

On peut ainsi citer la reconversion des prairies en cultures céréalières intensives, accompagnée de remembrements qui ont entraîné des suppressions de haies et de petits bois, les comblements des mares et l'agrandissement des parcelles.

L'utilisation des pesticides constitue une menace bien connue et documentée depuis une trentaine d'années. Elle a été en s'intensifiant dans la plupart des régions françaises depuis.

La modernisation ou la disparition des bâtiments d'élevage sont responsables de la réduction drastique des sites de nidification, tout comme la destruction directe des nids.

#### ⇒ L'espèce et le site d'étude

Plusieurs groupes de cette espèce ont été observés en vol à la recherche de nourriture.



Photographie 33 : Hirondelle rustique (*Hirundo rustica*)

**Le Milan noir (*Milvus migrans*)** est un rapace de belle taille qui se caractérise par sa queue faiblement échancrée et sa coloration très sombre. Son plumage est en fait brun foncé uniforme sur le dessus du corps, avec une zone beige diffuse sur les primaires et brun-roux strié de noir dessous. Dans de bonnes conditions d'observation, une zone pâle se distingue sous l'aile. La tête est d'un blanc brunâtre strié de noir.

#### ⇒ Répartition géographique

Le Milan noir niche dans toute l'Europe à l'exception des îles Britanniques, du Danemark, de la Norvège et des îles de la Méditerranée. Ses quartiers d'hiver se situent en Afrique tropicale, du Sénégal au Kenya.

En France, il est absent en tant que nicheur dans le Nord-Ouest, dans quelques régions méditerranéennes, des Alpes et de la Corse.

On le rencontre également en période de migration dans la plupart des régions, le couloir rhodanien étant un axe de passage important.

#### ⇒ Statut juridique de l'espèce

Cette espèce est protégée en France (arrêté modifié du 17/04/81), et inscrite à l'annexe I de la Directive Oiseaux, annexe II de la Convention de Berne, annexe II de la Convention de Bonn, annexe II de la Convention de Washington (CITES).

#### ⇒ Écologie

Le Milan noir fréquente les grandes vallées alluviales, près de lacs ou de grands étangs, pour autant qu'il y trouve un gros arbre pour construire son aire. Il fréquente également volontiers les alignements d'arbres surplombant ces étendues d'eau, au sein de Frênes, de Peupliers ou de Chênes principalement.

#### ⇒ Menaces potentielles

A ce jour, la menace principale semble être une forte dégradation, voire une régression de ses milieux de prédilection, principalement les zones humides dont il dépend partiellement pour sa reproduction.

Par ailleurs, l'intoxication par appâts empoisonnés destinés aux micromammifères et son régime charognard l'amenant à fréquenter les routes, peuvent être des causes supplémentaires de mortalité. Enfin, les cas d'électrocution sur les transformateurs aériens des lignes à moyenne tension sont encore assez nombreux.

#### ⇒ L'espèce et le site d'étude

Plusieurs individus de cette espèce ont été observés en vol à la recherche de nourriture.

**La Perdrix rouge (*Alectoris rufa*)** possède le bec, le cercle orbital et les pattes rouge vermillon. Les sexes sont semblables (pas de dimorphisme sexuel marqué), mais le mâle a une taille supérieure au même âge (poids, aile pliée, envergure). Les adultes ont des joues et la bavette blanc crème ornées d'un collier noir se divisant en taches à l'extérieur. Les flancs sont barrés de roux, noir et blanc (les tectrices ont une seule barre noire entre le roux externe et le blanc, aucune entre le blanc et la base grise).

#### ⇒ Répartition géographique

C'est la seule espèce dont l'essentiel de la répartition des populations mondiales se situe en Europe et qui possède un statut de conservation défavorable. Elle est présente des bocages du sud de l'Angleterre (où elle s'est bien adaptée) jusqu'aux matorrals du sud de l'France ou aux landes de salicornes en Camargue en passant par les bocages vendéens et les vignobles.

#### ⇒ Statut juridique de l'espèce

L'espèce dont la chasse est autorisée en France, est inscrite à l'annexe II de la « Directive Oiseaux », ainsi qu'à l'annexe III de la Convention de Berne.

#### ⇒ Écologie

Espèce sédentaire ubiquiste, la Perdrix rouge (*Alectoris rufa*) recherche les milieux diversifiés qui peuvent lui apporter à la fois couvert pour se protéger et nicher et nourriture.

La Perdrix rouge affectionne les lieux secs et ensoleillés de basse et moyenne altitude où l'hiver est assez doux. Espèce de polyculture, elle affectionne les milieux variés et ouverts, les landes, et les garrigues présentant une végétation buissonnante de faible hauteur entrecoupée de surfaces découvertes. La haie est un élément favorisant sa présence et son abondance.

#### ⇒ Menaces potentielles

Cette espèce chassable souffre fortement de l'intensification de l'agriculture entraînant l'homogénéisation des milieux, la raréfaction des haies et fossés ainsi que l'utilisation massive des produits phytosanitaires la privant de nombreuses variétés de plantes dont elle se nourrit et d'insectes indispensables aux poussins lors de leur premières semaines de vie.

Le Parc technologique et scientifique de Rovaltain offre à cette espèce une zone de non chasse et des milieux de substitution.

#### ⇒ L'espèce et le site d'étude

Une compagnie de 6 individus a été observée au sud du site. Il est fort probable que cette espèce se reproduise car des jeunes oiseaux ont été présents.

**Le Pic vert (*Picus viridis*)** possède le manteau, les cotés du cou, ainsi que les couvertures et rémiges secondaires verts. Le croupion est jaune, la poitrine et le ventre jaunâtres. Le bord de l'aile (rémiges primaires) est bordé de noir et de blanc. Les lores et le pourtour de l'œil sont noirs. Enfin, la calotte est rouge. Il n'y a aucune variation saisonnière. Le mâle arbore une moustache rouge, entourée d'une bordure noire, tandis que la moustache de la femelle est entièrement noire.

#### ⇒ Répartition géographique

Il est présent dans la majeure partie de l'Europe, sauf en Islande, France, Finlande, comme au nord de la Scandinavie et de la Russie et sur les grandes îles de la Méditerranée.

L'espèce nominale *viridis* s'observe de l'Europe du sud jusqu'à la France, ainsi que dans les Alpes, le nord de la Yougoslavie et en Roumanie.

En France, on retrouve l'espèce nominale sur l'ensemble du territoire, à l'exception du sud du Roussillon et de l'est des Pyrénées où vit la sous-espèce *P. v. sharpei*, et de la Corse, où il n'est que visiteur occasionnel.

#### ⇒ Statut juridique de l'espèce

C'est une espèce protégée en France (Arrêté du 17 avril 1981) et inscrite à l'Annexe II de la convention de Berne.

#### ⇒ Écologie

Le Pic vert (*Picus viridis*) est un oiseau des lisières boisées. Il recherche les alternances de zones boisées et d'espaces dégagés des bocages, vieux vergers, anciennes haies et ripisylves. Dans les forêts, il s'installe dans les vieilles parcelles de feuillus âgées d'au moins 150 à 200 ans, près des lisières ou des clairières, des anciennes coupes de régénération (au stade fourré) ou des chemins herbeux.

Il passe beaucoup de temps au sol où il collecte une partie de sa nourriture. Il est donc sensible aux changements dans les pâturages, résultant, par exemple, de la variation dans les effectifs de moutons ou de lapins susceptibles de maintenir une strate herbacée basse.

Il occupe la plaine comme la montagne, où sa reproduction a été constatée jusqu'à plus de 2000 m d'altitude.

#### ⇒ Menaces potentielles

Le statut de conservation du Pic vert (*Picus viridis*) est défavorable en Europe. Il est particulièrement sensible à l'uniformisation des paysages agricoles induisant une extension des surfaces cultivées au détriment des surfaces toujours en herbe. Il pâtit de la disparition progressive de ses zones de reproduction et de nourrissage : haies, bosquets, prairies naturelles ou semi-naturelles et vergers de plein vent, où les vieux arbres sont éliminés et les herbages supplantés par les cultures. On peut y ajouter deux phénomènes concourant à réduire encore ses ressources en nourriture : l'utilisation de produits phytosanitaires (insecticides, herbicides...) ainsi que l'emploi d'engrais azotés.

#### ⇒ L'espèce et le site d'étude

Un individu a été entendu près de la ripisylve du Grand Vallat. Les vieux arbres feuillus attirent cette espèce.

**Le Tarier pâtre (*Saxicola torquata*)** est un petit Turdidé coloré, au dimorphisme sexuel assez marqué. Il possède une silhouette trapue et ronde, caractéristique et facilement repérable à distance respectable. Le mâle adulte, en plumage nuptial, est facilement reconnaissable au contraste marqué de la poitrine orangée et le noir du manteau. Ce contraste est accentué par l'existence d'un large demi-collier blanc qui remonte sur la nuque, et d'un croupion chamois. La gorge, le front et la tête sont d'un noir soutenu, sans sourcil blanc au dessus de l'œil. Il en est de même pour l'aile, avec une tache linéaire blanche plus ou moins marquée au niveau des couvertures alaires.

#### ⇒ Répartition géographique

Espèce paléarctique polytypique, largement répandue en Eurasie et plus dispersée en Afrique, le Tarier pâtre niche dans l'ensemble de l'Europe à l'exception de l'Islande, des Pays baltes, de la Biélorussie.

En Europe de l'Ouest, la majeure partie des populations sont migratrices et se dirigent vers le sud. L'aire d'hivernage des deux taxons est fragmentée en deux noyaux principaux.

⇒ **Statut juridique de l'espèce**

C'est une espèce protégée en France (article 1 et 5 de l'arrêté modifié du 17/04/81), inscrite à l'annexe II de la Convention de Berne et à l'annexe II de la Convention de Bonn.

⇒ **Écologie**

Le Tarier pâtre est un oiseau de plaine et de l'étage collinéen. Il est rapidement limité par l'altitude et ne dépasse guère, en moyenne, les 1300 m d'altitude. C'est un oiseau caractéristique des landes, des friches, des garrigues et des jeunes stades forestiers mais il utilise bien d'autres milieux, comme le bocage, les haies, les talus linéaires de bords de routes, de voies ferrées et de canaux. Le Tarier pâtre utilise aussi bien les milieux secs que les milieux humides.

⇒ **Menaces potentielles**

Le statut de conservation du Tarier pâtre est considéré comme favorable en Europe.

⇒ **L'espèce et le site d'étude**

Un individu mâle a été observé au sud-ouest de la zone d'étude, au point n°6. Cette espèce est potentiellement nicheuse.



Photographie 34 : Tarier pâtre (*Saxicola torquata*)



**Synthèse des enjeux avifaunistiques**

**Au vu des résultats des inventaires, les enjeux avifaunistiques de la zone d'étude et ses abords apparaissent globalement forts. Des mesures seront prises afin de préserver les espèces et leurs habitats.**



## ■ MAMMIFÈRES HORS CHIROPTÈRES



**Deux espèces de Mammifères ont été observées : de nombreux individus de Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*) au niveau de la garrigue ; des traces fraîches du Renard roux (*Vulpes vulpes*).**



Photographie 35 : Lapin de garenne (*Oryctolagus cuniculus*)



Photographie 36 : Renard roux (*Vulpes vulpes*)

Du point de vue des potentialités, les habitats en place sont intéressants pour ce groupe.

Ci-dessous la liste des espèces de Mammifères hors Chiroptères présents et potentiels sur le site d'étude :

	Présence certaine	Présence potentielle	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection Nationale	LR France	Berne	Dir Hab
1		X	Belette	<i>Mustela nivalis</i>	Ch, Nu	S	Be III	/
2		X	Blaireau européen	<i>Meles meles</i>	Ch	S	Be III	/
3		X	Campagnol provençal	<i>Microtus duodecimcostatus</i>	/	/	/	/
4		X	Crocidure des jardins	<i>Crocidura suaveolens</i>	/	/	Be II BE III	/

	Présence certaine	Présence potentielle	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection Nationale	LR France	Berne	Dir Hab
5		X	Crocidure musette	<i>Crocidura russula</i>	/	/	Be III	/
6		X	Écureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>	Art 2	S	Be III	/
7		X	Fouine	<i>Martes foina</i>	Ch, Nu	/	Be III	/
8		X	Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>	Art 2	/	Be III	/
9	X		Lapin de garenne	<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Ch, Nu	/	/	/
10		X	Mulot sylvestre	<i>Apodemus sylvaticus</i>	/	/	/	/
11		X	Putois d'Europe	<i>Mustela putorius</i>	Ch, Nu	I	Be III	Ann V
12		X	Rat noir	<i>Rattus rattus</i>	/	I	/	/
13		X	Rat surmulot	<i>Rattus norvegicus</i>	/	/	/	/
14	X		Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	Ch, Nu	/	/	/
15		X	Taupe d'Europe	<i>Talpa talpa</i>	/	/	/	/

Tableau 55 : Mammifères hors chiroptères potentiels au niveau du site d'étude

Seules deux espèces sont protégées au niveau national ; il s'agit de :

- Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*) ;
- Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*).



Photographie 37 : Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*)



Photographie 38 : Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*)

## Statut de protection des espèces

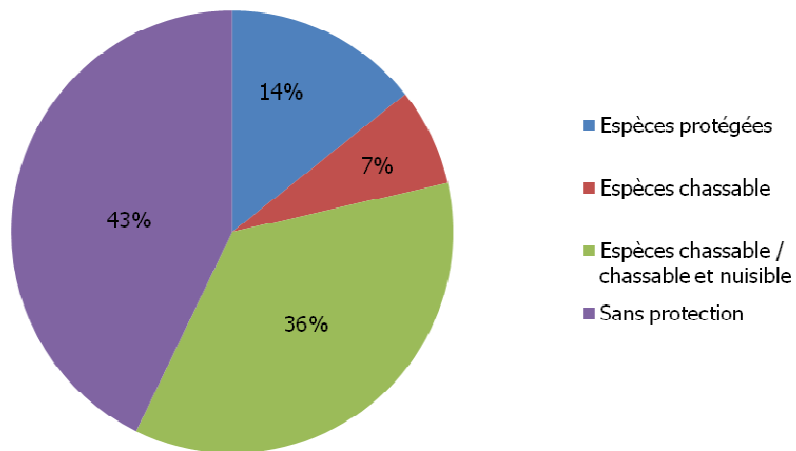


Figure 63 : répartition des espèces de Mammifères hors Chiroptères selon leur statut de protection

### ■ MAMMIFÈRES CHIROPTÈRES

Le groupe des Chiroptères est également potentiellement représenté sur le site. En effet, certaines espèces de chauves-souris sont susceptibles d'utiliser la garrigue, la ripisylve et la zone agricole comme zones de déplacement et de chasse. Au vu des habitats alentours et des espèces présentes dans le département des Bouches-du-Rhône, le site d'étude peut être utilisé en tant que zone de transit et site de chasse, notamment le long des ripisylves du Grand Vallat et de la Petite Jouine.

Le Grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*), espèce d'enjeu fort de conservation, est mentionné dans la Z.N.I.E.F.F 930012444 - Plateau d'Arbois - chaîne de Vitrolles - plaine des Milles. Il est potentiellement présent en passage ou migration. Mais la donnée est historique puisqu'elle date de 1958.

La Z.N.I.E.F.F. 930012445 - Réservoir du Réaltor indique la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) reproductrice. Cette espèce peut utiliser le site d'étude temporairement.

Le secteur d'étude est très peu connu du Groupe Chiroptères de Provence (G.C.P.). Aucune donnée sur la zone d'étude n'est disponible car elle n'a jamais été prospectée.

Le G.C.P. a tout de même recensé dans un rayon de 10 km les espèces présentées dans le tableau ci-dessous :

Bouches-du-Rhône	Rayon de 10 km	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection Nationale	Berne	Dir Hab	LR France
X		Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	Art 2	Be II	Ann II et IV	V
X		Grand murin	<i>Myotis myotis</i>	Art 2	Be II	Ann II et IV	V
X	X	Grand rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Art 2	Be II	Ann II et IV	V
X		Grande noctule	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	Art 2	Be II	Ann IV	I
X		Minioptère de Schreibers	<i>Miniopterus schreibersi</i>	Art 2	Be II	Ann II et IV	V
	X	Molosse de Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	Art 2	Be II	Ann IV	S
X		Murin à moustache	<i>Myotis mystacinus</i>	Art 2	Be II	Ann IV	S
X		Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	Art 2	Be II	Ann II et IV	V
X		Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>	Art 2	Be II	Ann II et IV	V
X		Murin de Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	Art 2	Be II	Ann II et IV	V
X	X	Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	Art 2	Be II	Ann IV	S
X	X	Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	Art 2	Be II	Ann IV	S
X		Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	Art 2	Be II	Ann IV	V
X	X	Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	Art 2	Be II	Ann IV	V
X	X	Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	Art 2	Be II	Ann IV	S
X		Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	Art 2	Be II	Ann IV	S
X		Petit murin	<i>Myotis blythii</i>	Art 2	Be II	Ann II et IV	V
X		Petit rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Art 2	Be II	Ann II et IV	V
X	X	Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Art 2	Be III	Ann IV	S
X	X	Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Art 2	Be II	Ann IV	S
X	X	Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	Art 2	Be II	Ann IV	S
X	X	Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Art 2	Be II	Ann IV	/
X	X	Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	Art 2	Be II	Ann IV	S
X	X	Vespère de Savi	<i>Hypsugo savii</i>	Art 2	Be II	Ann IV	S

Tableau 56 : liste des Chiroptères présents dans les Bouches-du-Rhône et dans un rayon de 10 km autour de l'emprise du projet

Le Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersi*) peut parcourir près de 30 km entre son gîte et ses zones de chasse en une nuit.

Il est donc potentiel sur la zone d'étude car des gîtes de cette espèce sont présents sur Saint Antonin sur Bayon, Jouques ou Auriol. D'autres espèces telles que le Petit Murin seraient potentielles dans le secteur<sup>38</sup>.

Cette analyse tient compte uniquement des données bibliographiques.



Photographie 39 : friche herbacée et ripisylve du Grand Vallat : milieux favorables aux Chiroptères



Photographie 40 : bassin d'orage favorable aux Chiroptères

La ripisylve du Grand Vallat représente un linéaire boisé très apprécié des Chiroptères en tant que corridor biologique et zone de chasse.



- **9 espèces à enjeu faible ou très faible de conservation** (Pipistrelle de Kuhl, Pipistrelle commune, Pipistrelle soprane, Vespère de Savi, Murin de Natterer, Murin de Daubenton, Sérotine commune, Oreillard gris et Molosse de Cestoni) ;
- **1 espèce à enjeu de conservation modéré** : Pipistrelle de Nathusius ;
- **1 espèce inscrite à l'Annexe II** : le Grand Rhinolophe (données historiques (1958)).

<sup>38</sup> Source : Groupe Chiroptères de Provence

### Synthèse des enjeux mammalogiques



**Au vu des résultats des inventaires, les enjeux mammalogiques de la zone d'étude et ses abords apparaissent globalement faibles pour les Mammifères hors Chiroptères, modérés pour les Chiroptères.**

### ■ POISSONS



**Une espèce de Poisson a été observée dans le Grand Vallat. Il s'agit du Chevaine (*Squalius cephalus*).**

**La Z.N.I.E.F.F 930012444 - Plateau d'Arbois - chaîne de Vitrolles - plaine des Milles mentionne la présence du Blageon (*Telestes souffia*).**

La qualité écologique du Grand Vallat est moyenne ; la note obtenue par une analyse I.B.G.N. (Indice Biologique Général Normalisé) indique une note de 12 au niveau du site d'étude<sup>39</sup>. Les espèces les plus polluosensibles ne semblent pas être présentes dans ce cours d'eau.

Cette qualité est légèrement supérieure à celle de l'Arc (note I.B.G.N. de 11) ce qui pourrait permettre à certaines espèces de Poissons d'occuper le Grand Vallat.

Ci-dessous le tableau des espèces observées et potentielles :

Présence certaine	Présence potentielle	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Protection Nationale	LR France	Barce-lone	Berne	Dir Hab
	X	Barbeau méridional	<i>Barbus meridionalis</i> (Risso, 1827)	Art 1	NT		Be III	Annexe II et IV
	X	Spirilin	<i>Alburnoides bipunctatus</i> (Bloch, 1782)		LC		Be III	
	X	Ablette	<i>Alburnus alburnus</i> (Linnaeus, 1758)		LC			
	X	Anguille européenne	<i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758)		CR	Ba III		
	X	Barbeau fluviatile	<i>Barbus barbus</i> (Linnaeus, 1758)		LC			Annexe V
	X	Blageon	<i>Telestes souffia</i> (Risso, 1827)		NT		Be III	Annexe II
X		Chevaine	<i>Squalius cephalus</i> (Linnaeus, 1758)		LC			
	X	Gardon	<i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758)		LC			
	X	Goujon	<i>Gobio gobio</i> (Linnaeus, 1758)		DD			
	X	Hotu	<i>Chondrostoma nasus</i> (Linnaeus, 1758)		LC		Be III	
	X	Loche franche	<i>Barbatula barbatula</i> (Linnaeus, 1758)		LC			
	X	Rotengle	<i>Scardinius erythrophthalmus</i> (Linnaeus, 1758)		LC			
	X	Toxostome, Sofie	<i>Parachondrostoma toxostoma</i> (Vallois, 1837)		NT		Be III	Annexe II
	X	Truite de rivière	<i>Salmo trutta fario</i> (Linnaeus, 1758)	Art 1				
	X	Vairon	<i>Phoxinus phoxinus</i> (Linnaeus, 1758)		DD			
	X	Vandoise	<i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758)	Art 1	DD			

Tableau 57 : liste des espèces de Poissons présentes et potentielles sur le site d'étude

**Au vu des résultats des inventaires, les enjeux ichtyologiques de la zone d'étude et ses abords apparaissent globalement faibles.**

<sup>39</sup> Source : Bilan annuel qualité de l'Arc – Février 2010 – Maison régionale de l'eau





#### 4.3.3.4 ÉVALUATION DES ENJEUX FAUNISTIQUES

La zone d'étude présente des enjeux de différentes intensités selon le groupe faunistique étudié :

- forts pour les Insectes Rhopalocères ;
- forts pour les Oiseaux ;
- modérés pour les Reptiles ;
- modérés pour les Chiroptères ;
- faibles pour les autres Insectes ;
- faibles pour les Amphibiens ;
- faibles pour les Mammifères hors chiroptères ;
- faibles pour les Poissons.

#### 4.3.4 SYNTHÈSE DES SENSIBILITÉS ÉCOLOGIQUES

A partir des observations de terrain et des potentialités de la zone d'étude, nous avons établi une carte des sensibilités écologiques.

La classification des sensibilités est faite selon trois catégories :

- sensibilité faible :

Habitat présentant peu d'intérêt écologique, dont la fonction d'habitat de reproduction, d'alimentation ou de corridors est faible ;

- sensibilité moyenne :

Habitat présentant un intérêt écologique, de par sa fonction d'alimentation ou de corridor biologique pour des espèces protégées ;

- sensibilité forte :

Habitat présentant un intérêt écologique fort, de part sa fonction d'habitat de reproduction pour des espèces protégées.

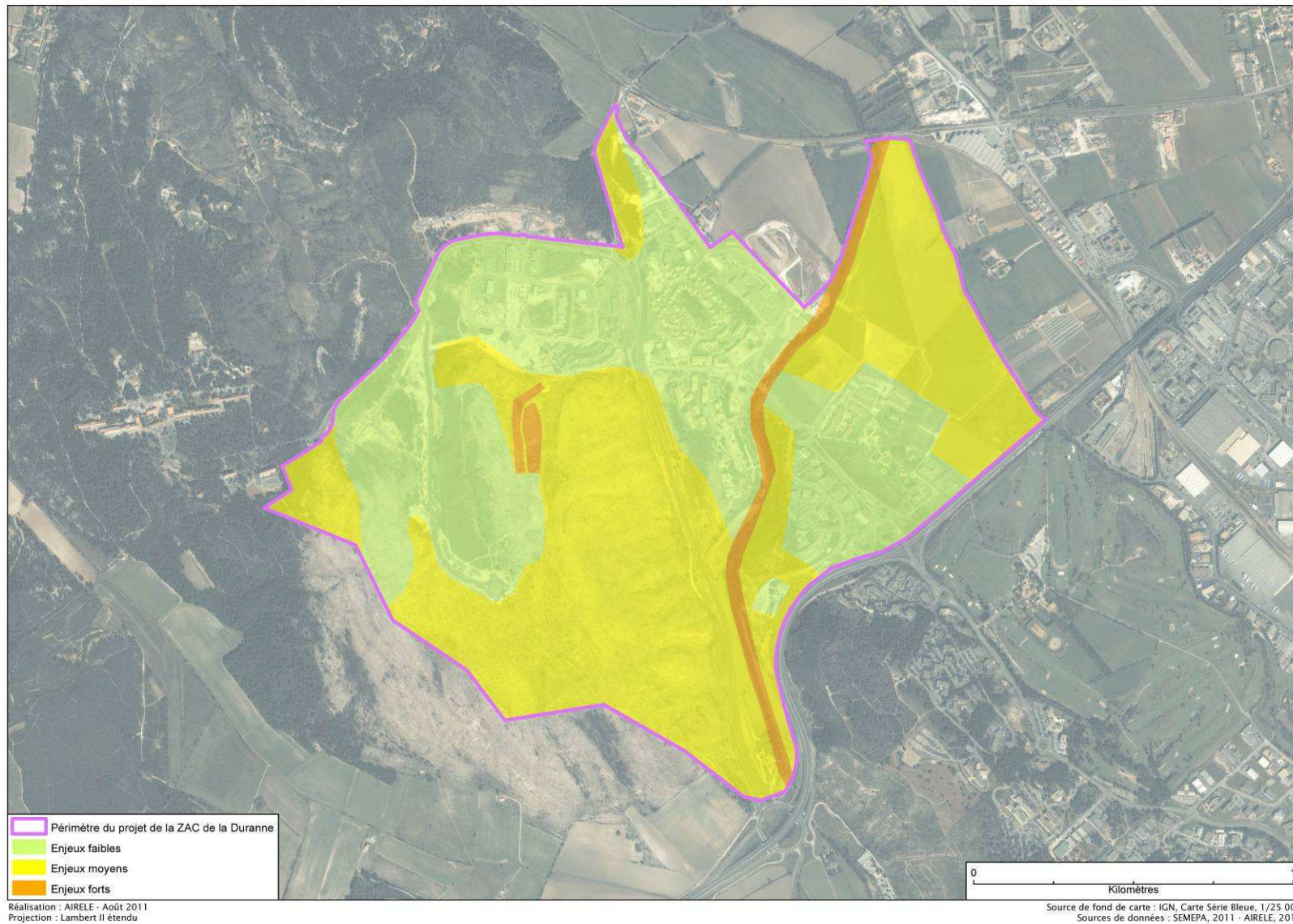


Figure 64 : sensibilité écologique de la Z.A.C. de la Duranne

## 4.4 PATRIMOINE HISTORIQUE, PAYSAGER ET CULTUREL

### 4.4.1 CONTEXTE ET OBJECTIFS DE L'ÉTUDE

#### 4.4.1.1 INTRODUCTION

La construction du paysage définit une vision d'ensemble des éléments constitutifs d'un lieu. Le paysage révèle la formation du sol, en exprime l'histoire et retranscrit l'activité humaine afin de définir l'identité d'un site. La lecture d'un paysage va donc au-delà des limites administratives d'un territoire.

Ainsi, le paysage conçoit un territoire comme un tout qui ne peut se réduire à la juxtaposition d'éléments. Les éléments caractérisant un paysage appartiennent autant à la nature qu'à la culture des hommes qui occupent ou ont occupé un lieu. Le paysage est ainsi la traduction d'une interface nature/culture.



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

#### 4.4.1.2 MÉTHODOLOGIE

L'expertise paysagère s'organise en deux temps forts :

- dans un premier temps, la réalisation de l'état initial du paysage et du patrimoine vise à déterminer les caractéristiques du territoire et à évaluer les principales sensibilités. La synthèse de ces éléments permet de définir les grandes orientations concernant l'implantation du projet ;
- la seconde partie de l'étude vise à évaluer les impacts du projet envisagé à la fois sur le paysage et le patrimoine.

Cette étude s'appuie sur des recherches documentaires et un travail de terrain. Les outils consultés sont les atlas des paysages (Atlas des paysages des Bouches-du-Rhône), de la documentation touristique, des études communales,... compulsés auprès des services de l'État (DREAL, DDT, CAUE...), des comités départementaux de tourisme, des communes...

## 4.4.2 ÉTAT DES LIEUX PAYSAGER

### 4.4.2.1 LE GRAND PAYSAGE

#### ■ DÉFINITION

Les unités paysagères sont des outils de lecture d'un territoire qui s'apparentent à une approche géographique d'un site. Il s'agit d'une portion d'espace homogène et cohérente tant au niveau des composants spatiaux, que des perceptions sociales et des dynamiques paysagères, lui octroyant une singularité. Ses différents constituants, ambiances, dynamiques et modes de perception permettent de la caractériser. C'est le premier niveau de découpage paysager d'un territoire en plusieurs secteurs qui ont leur propre ambiance paysagère. Ces secteurs peuvent ensuite être découpés à leur tour en sous-unités paysagères.

Ainsi la lecture des unités paysagères permet une approche globale reliant les territoires de plusieurs cantons, pays et intercommunalités. Les unités paysagères révèlent les réalités naturelles, ainsi que les usages et les pratiques qui ont façonné les paysages.

L'étude de cette entité est préalable à l'analyse paysagère, car elle permet de localiser le site dans un ensemble connu et défini. Ceci est important pour en comprendre le fonctionnement et faire ressortir ses enjeux, ses atouts et ses contraintes.

#### ■ LE MASSIF DE L'ARBOIS

Le site potentiel est localisé dans l'entité paysagère du massif de l'Arbois, en limite avec le pays d'Aix et la haute vallée de l'Arc.

L'ensemble paysager formé par le Massif de l'Arbois sépare physiquement le bassin de l'étang de Berre de celui d'Aix-en-Provence. Il se présente sous la forme d'un vaste plateau ceinturé par 3 grands pôles d'urbanisation : celui de l'Étang de Berre, celui d'Aix-en-Provence et celui de Marseille. Ses contours sont globalement délimités au nord par l'autoroute A 8, au sud par l'autoroute A 51, la D 6 et la N 113, à l'ouest par la zone industrielle de l'Étang de Berre, et la D 543 et la RD 59 à l'est.

Les paysages y sont diversifiés et présentent aussi bien des cuestas, que des collines et des plateaux entrecoupés de vallons. Il en résulte une grande diversité végétale, s'étalant des garrigues piquetées de chênes, aux bosquets de pins et à la vigne, aux oliviers et aux prés.

Ce massif forme un vaste plateau offrant une bonne visibilité (point culminant à 270 mètres) et bien distinct des plaines qui le bordent. On peut le découper globalement en quatre parties :

- les cuestas de Vitrolles à Velaux qui marquent la bordure ouest du plateau et constituent des piémonts escarpés et rocheux, avec quelques vallons et cuvettes agricoles ;
- le plateau central du grand Arbois, vaste et tabulaire avec sa garrigue à perte de vue ; il est en outre traversé par de nombreuses infrastructures (lignes électriques, TGV, CET d'Aix-en-Provence...) ;
- les petites collines boisées, culminant à 230-250 mètres, qui constituent les ourlets forestiers du plateau au nord, à l'est et au sud ;
- les plaines agricoles situées au contact des collines (bassin de Velaux au nord-ouest, plaine des grandes terres au nord-est, vallée de Saint-Pons à l'est et plaine de l'Arbois au sud-est).

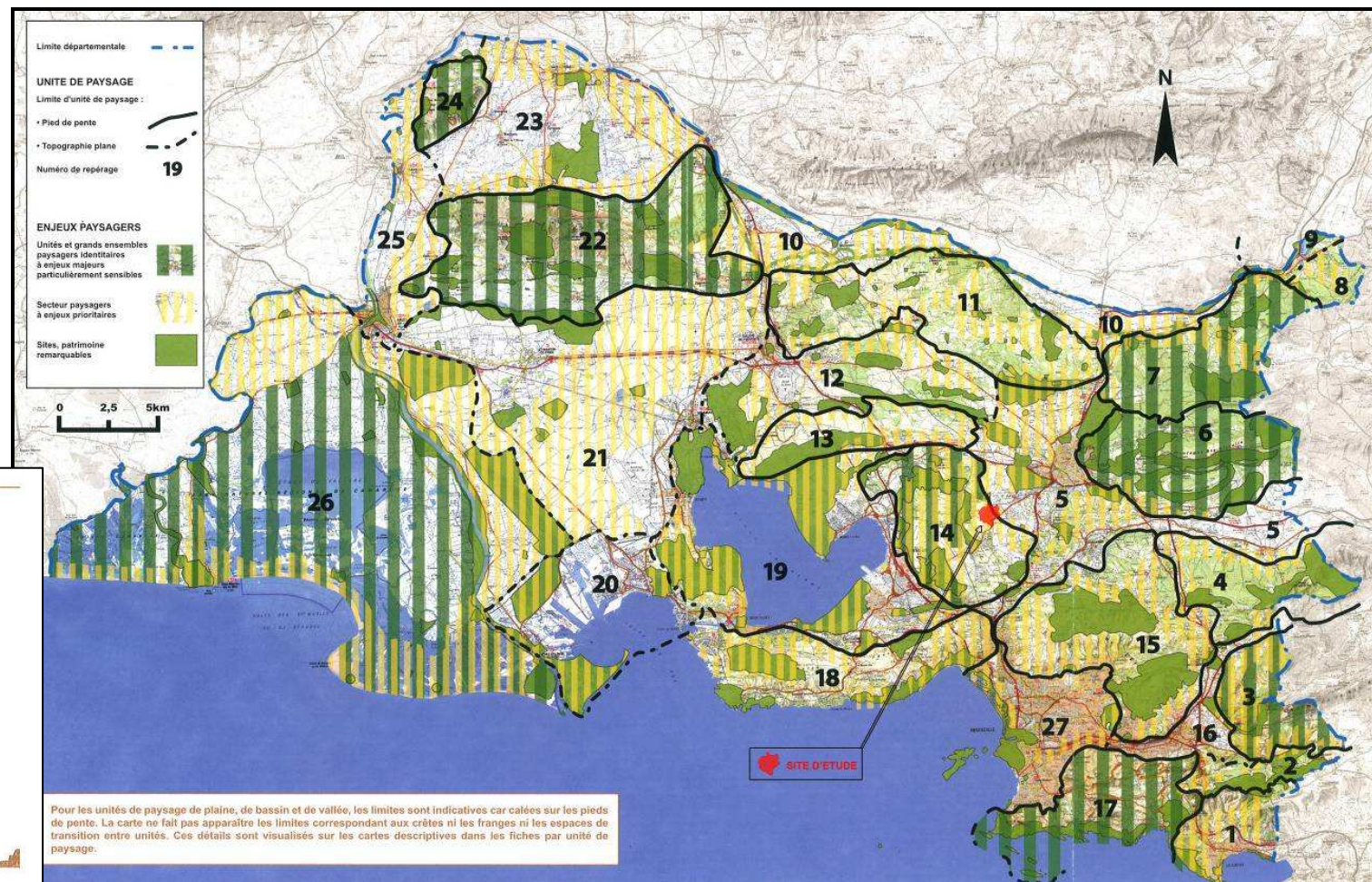
Le centre du plateau est peu parcouru, mais ses franges nord, est et sud comportent de nombreuses voies de communication en relation avec un habitat diffus ou isolé important.

#### ■ LE PAYS D'AIX

Le paysage du Pays d'Aix et la Haute Vallée de l'Arc se compose comme un vaste paysage de plaine agricole et urbaine, dominée par la montagne Sainte-Victoire en arrière-plan. La pression urbaine y est très forte et s'étale largement vers le massif de l'Arbois.

Ce paysage possède une forte image culturelle avec les paysages des bastides et la campagne dominée par la montagne Sainte-Victoire. À l'architecture exceptionnelle des centres historiques répond une urbanisation contemporaine en plein essor : le paysage de campagne encadre un paysage urbain diversifié.





- Ils sont répartis en 27 unités paysagères :
- |   |  |
|---|--|
| 1. la baie de La Ciotat                                     | 15. le massif de l'Etoile-Garlaban                     |
| 2. la barre de Castillon, la cuvette de Cuges               | 16. la vallée de l'Huveaune                            |
| 3. le massif de la Sainte-Baume                             | 17. le massif des Calanques                            |
| 4. le massif du Régagnas                                    | 18. la chaîne de l'Estaque, la Nerthe, la Côte-Bleue   |
| 5. le pays d'Aix et la haute vallée de l'Arc                | 19. le bassin de l'étang de Berre                      |
| 6. le massif de la Sainte-Victoire                          | 20. le golfe de Fos                                    |
| 7. le massif du Concors                                     | 21. la Crau  |
| 8. la vallée du Labéou, le plateau de Cadarache             | 22. le massif des Alpilles                             |
| 9. la vallée de la moyenne Durance, de Cadarache à Mirabeau | 23. la vallée de la basse Durance, la plaine du Comtat |
| 10. la vallée de la basse Durance, de Mirabeau à Orgon      | 24. le massif de la Montagnette                        |
| 11. la chaîne des Côtes, la Trévaresse, les Roques          | 25. la vallée du Rhône                                 |
| 12. le bassin de la Touloubre                               | 26. la Camargue  |
| 13. la chaîne de la Fare                                    | 27. le bassin de Marseille                             |
| 14. le massif de l'Arbois                                   |  |

Figure 65 : les unités de paysage des Bouches-du-Rhône<sup>40</sup>

40 Source : Atlas des Paysages des Bouches-du-Rhône



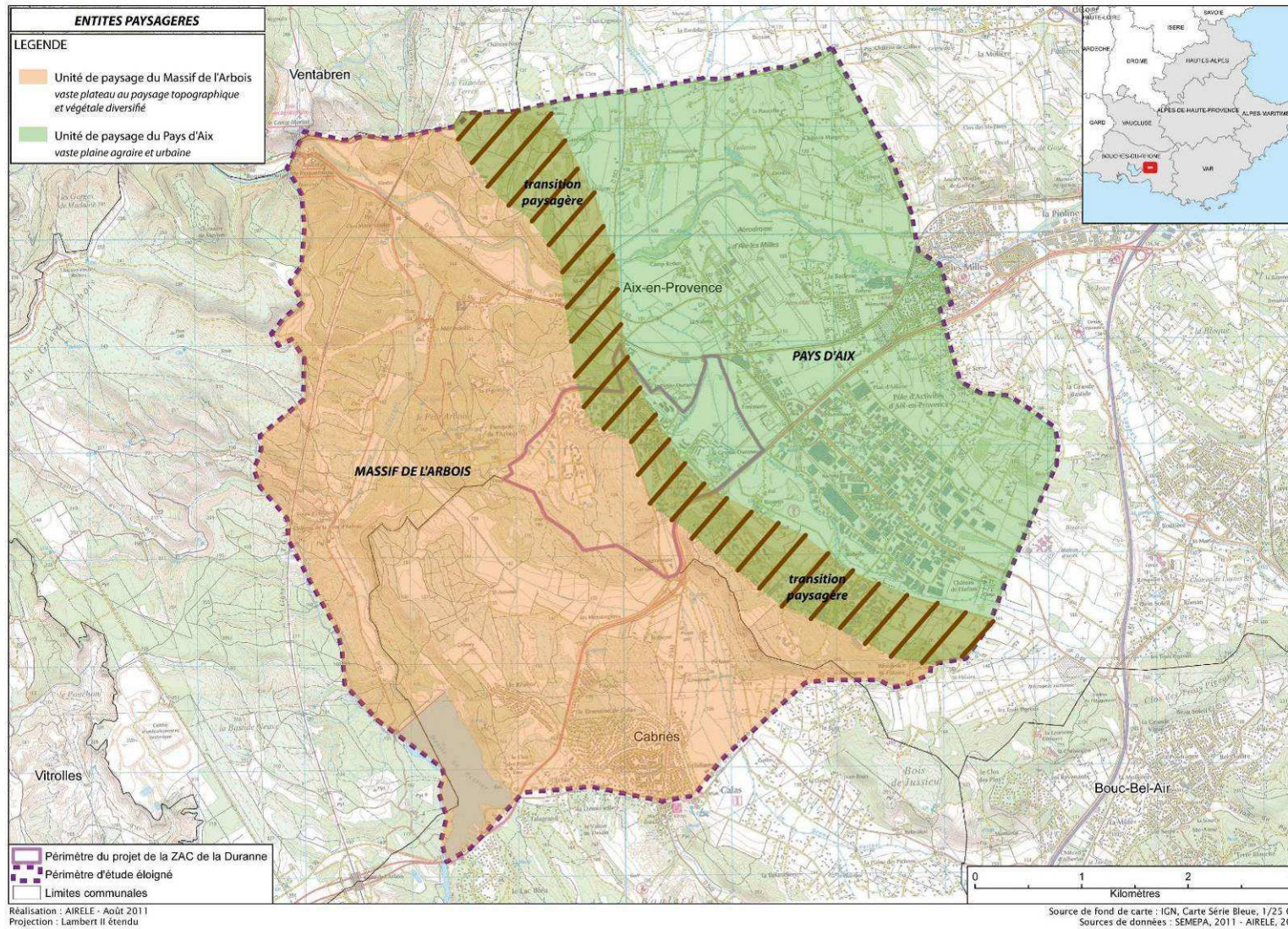


Figure 66 : entités paysagères dans la zone d'étude

## ■ POSITIONNEMENT DU SITE D'ÉTUDE

Le site potentiel est localisé plus précisément au cœur de la sous-entité paysagère des bassins et collines à l'est (6), en appui sur la Vallée de l'Arc (4) et les Plaines de Lagremeuse à Cabriès (8), et ouvert vers la Plaine entre Éguilles et Luynes (sous-unité paysagère du Pays d'Aix à l'est).

Le site étudié forme un espace tampon, de transition, entre les deux entités paysagères principales.

### > Les Bassins et Collines à l'Est (6)

Un chapelet de petites collines ferme l'horizon de la plaine des Milles (Pays d'Aix). Entre ces petites buttes de pinède s'intercalent de larges bassins cultivés ponctués par la masse arborée des domaines agricoles.

Au centre et au sud, la couverture sombre des pinèdes contraste avec les taches claires des aménagements du parc d'activités de la Duranne et de l'urbanisation de l'Europôle de l'Arbois.

Toujours situés près de la ligne de rupture de pente, quelques bastides et leurs parcs annoncent la proximité d'Aix-en-Provence.

Ce paysage a déjà subi de forts incendies, qui modifient les perceptions végétales de l'endroit.

### > La vallée de l'Arc dans la traversée du massif (4)

De Saint-Pons à Roquepertuse, l'Arc s'offre une traversée de l'Arbois pleine de séquences attrayantes. Son cours tortueux et resserré, souligné par une belle ripisylve, se faufile entre des versants pentus couronnés par des falaises blanches.

Le cours de l'Arc est ponctué de sites remarquables : Saint-Pons avec l'hostellerie et le pont médiéval, l'aqueduc et les platanes de Roquefavour et quelques anciens moulins. L'oppidum de Roquepertuse coiffe une colline.

Le TGV franchit la rivière sur un viaduc spectaculaire à l'architecture soignée.

### > Les Plaines de Lagremeuse à Cabriès (8)

Les grands domaines de Saint-Amand, de Saint-Pierre et de Lamanon conjuguent labours, prés, vignes et vergers dans un paysage agraire qui s'étire entre les versants de garrigue.

Vers le sud, une belle échancrure autorise des échappées visuelles sur les plaines avoisinantes jusqu'à la chaîne de l'Etoile à l'horizon.

La proximité urbaine se fait sentir avec le pavillonnaire diffus autour de Cabriès et de Calas et les activités de loisirs : un centre équestre, un golf ...

### > La plaine entre Éguilles et Luynes (Pays d'Aix)

Le paysage rural avec son terroir de vignes, de champs labourés et de pâtures, est structuré par une trame résiduelle lâche de haies de mûriers et par les ripisylves de l'Arc et de ses affluents.

La plaine est le site privilégié d'un développement urbain en plein essor autour de la voie rapide Aix-Vitrolles et jusqu'aux piémonts et sur les versants de l'Arbois. Les zones d'activités et commerciales des Milles et de la Pioline côtoient un ancien aérodrome militaire. Le parc d'activité de la Duranne et son pôle d'habitat composent un nouveau paysage sur le piémont et le versant de l'Arbois.

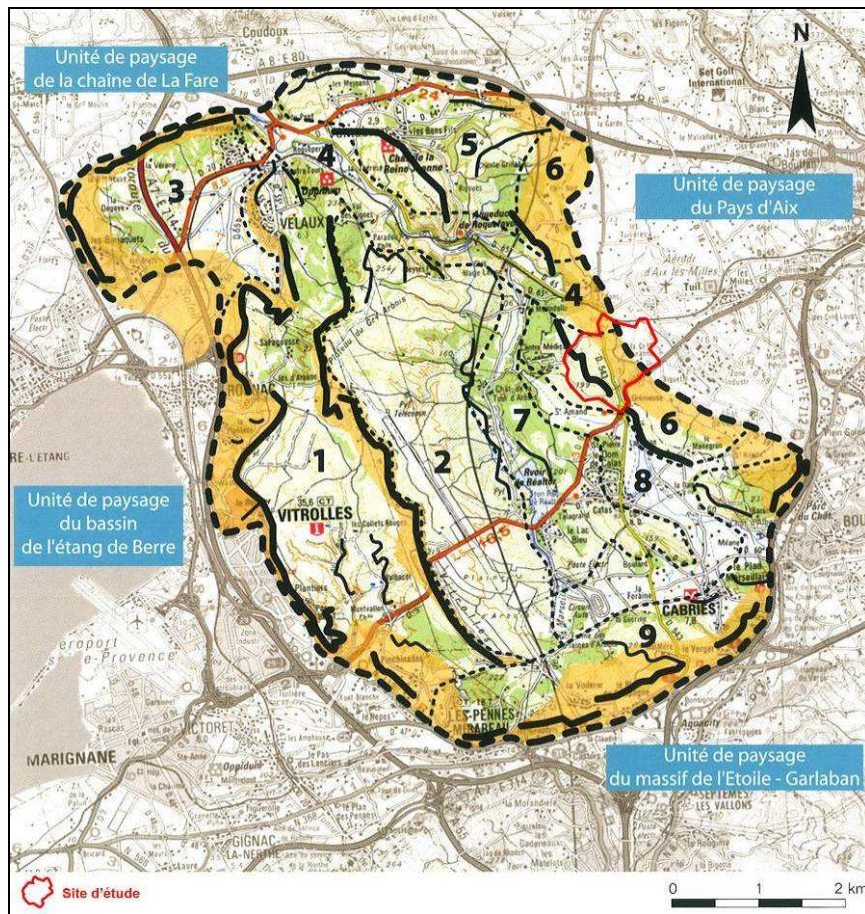
Les hameaux des Milles et de Luynes s'étendent en lotissements pavillonnaires. La végétation des jardins aide à l'insertion paysagère des constructions.

Les routes, les voies rapides, les autoroutes et les voies ferrées cloisonnent le paysage. Le viaduc du T.G.V. franchit l'extrémité nord-ouest de la plaine entre Ventabren et Éguilles. Son graphisme élégant s'insère visuellement dans le site. Dans le parcours d'ouest en est, l'autoroute et la route passent sous le viaduc : sa voûte et ses piliers évoquent une porte d'entrée sur le pays d'Aix.

A Saint-Pons, le paysage se magnifie au contact de l'Arc et du massif de l'Arbois. En piémont, quelques bastides encore entourées de leurs parcs évoquent le paysage d'antan.

La plaine ouverte ménage de larges panoramas vers l'Arbois et la Duranne et au loin sur la montagne Sainte-Victoire toujours présente.





#### Légende de la carte



#### → Limites de l'unité de paysage

- L'unité de paysage correspond à un ensemble physique dicté par la géomorphologie de ce secteur du synclinal de l'Arc. Bien lisible, distincte des plaines et des bassins alentours, elle est identifiée comme autonome par la pratique et le vécu. Les terroirs de vignes et de prés, la ripisylve de l'Arc, les falaises, la garrigue piquetée de chênes verts, les pins d'Alep, l'immense table centrale en pente douce depuis Velaux jusqu'à Cabriès, entaillée par des cuvettes et vallons sont autant de facettes d'un paysage varié.
- Les limites épousent la topographie et correspondent aux pieds de pente des versants extérieurs, orientés à l'Ouest vers l'étang de Berre et à l'Est vers la plaine des Milles. Au Nord, l'unité vient au contact des extrémités de la chaîne de la Fare tandis qu'au Sud, le couloir des Pennes-Mirabeau la sépare de la chaîne de la Nerthe.



#### → Limite de sous-unité de paysage

1. Les Cuestas de Vitrolles à Rognac
2. Le plateau du Grand-Arbois
3. Le bassin de Velaux et les collines de Rognac
4. La vallée de l'Arc
5. Les plaines du Cimetière et du Bon à Ventabren
6. Les bassins et les collines à l'Est
7. Le vallon du Grand Torrent, le Bois de Boulard, le Réaltor
8. Les plaines de la Gremeuse à Cabriès
9. La plaine des Tisserands et Cadet-d'Arnaud



#### → Espace de transition, frange, horizons

- Les versants périphériques forment transition avec les unités de l'étang de Berre et du Pays d'Aix avec lesquelles ils sont en co-visibilité.



#### → Limite visuelle majeure



#### → Limite visuelle secondaire

Figure 67 : unité de paysage du Massif de l'Arbois<sup>41</sup>

<sup>41</sup> Source : Atlas des Paysages des Bouches-du-Rhône



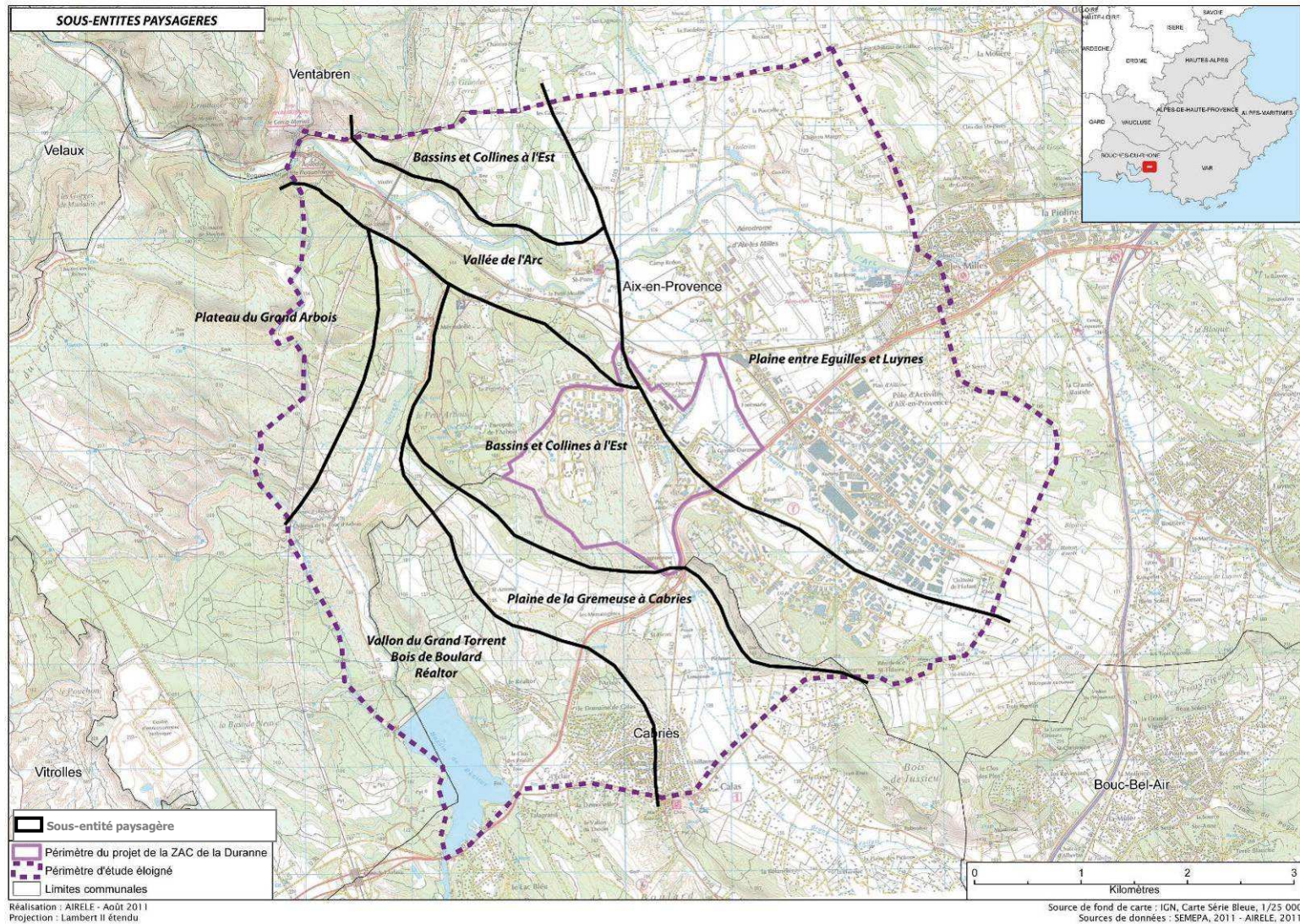


Figure 68 : sous-entités paysagères



## ■ PAYSAGES PARTICULIERS

Certains paysages se démarquent des sous-unités identifiées, par leur qualité et leur particularité remarquables.

### ■ LE RÉALTOR

D'une superficie de 63 hectares, le Réaltor possède une double fonction de bassin de décantation et de réservoir. Roseaux et phragmites ceignent le réservoir. Ce milieu attire une importante population d'oiseaux aquatiques qui en ont fait leur lieu d'hivernage.



Photographie 41 : bassin de Réaltor

Le Conseil Général des Bouches-du-Rhône en parle avec une grande poésie :

*« Voilà un plan d'eau à part. Pratique et magique... Niché dans le tombant des collines. On le découvre en surplomb par un joli petit sentier, court mais percutant, fait de contraste. Des canards en contrebas, de la roche en haut, de la garrigue partout... C'est un endroit curieux, poétique, criant de mille reflets sa particularité et, surtout, résistant fermement aux petits tracassins de la modernité grâce à la complicité rebelle des canards qui l'habitent.*

*Entre Calas (commune pendulaire de Cabriès) et la gare TGV de l'Arbois, le grand bassin du Réaltor, retenue historique du canal de Marseille, offre aux visiteurs le contraste saisissant d'une sauvagerie iconoclaste confrontée aux grands axes de circulation, routière et ferroviaire, qui se sont développés dans son voisinage.*

*Il y a, autour de ce plan d'eau pittoresque, des berges vertes et marécageuses qu'il ne faut approcher. Mais il existe pourtant une petite promenade permettant de surplomber le Réaltor. Elle passe par une belle et luxuriante forêt, frôle les installations de délestage des eaux qui filent par un superbe val vers le hameau de la Mérindolle, et s'en vient, au-dessus du lac, danser sur le tombant des collines, entre crêtes et replats ».*

### ■ LE VALLON DU GRAND TORRENT

Un paysage rural pittoresque de vignes et de prés s'étire du nord au sud entre des versants de garrigue aux formes douces. Le hameau de la Mérindolle et le château de la Tour d'Arbois sont les témoins d'une mise en valeur agricole ancienne.

Les collines et les petits plateaux couverts de garrigue, de bosquets de chênes verts et de pins d'Alep délimitent les cuvettes cultivées.

Le vallon du Grand Torrent est un milieu encore très préservé et constitue une véritable « tranchée » dans le massif de l'Arbois.

### ■ LE SITE DE SAINT-PONS

Situé au sud ouest des Milles, sur la route de Roquefavour. Avec un très beau pont médiéval, doublé au XVII<sup>e</sup> et classé monument historique, le domaine de Saint-Pons s'étend au bord de l'Arc. Après plusieurs propriétaires, il fut acheté en 1878 par un industriel aixois, M. Coueste. Le domaine offrait à l'époque un des sites les plus remarquables de la région aixoise.

Aujourd'hui, le domaine sert de prestations diverses pour l'organisation de réceptions privées (mariages, banquets, cocktails...).

Il faut également noter la présence d'un superbe pont, le pont médiéval à bec, doublé au XVII<sup>e</sup> et classé monument historique.



> Enjeux de ce paysage

La situation centrale du massif de l'Arbois entre le Pays d'Aix et le bassin de l'étang de Berre et de Marseille en fait à la fois une coupure verte, mais aussi, avec son accès aisé et sa topographie peu contraignante, un espace soumis à la pression des villes proches.

Des zones d'activités nuisantes, et à moindre échelle contraignante en terme de place, se sont implantées sur le plateau centrale. Une urbanisation diffuse et des lotissements touchent les abords des villages et s'étendent dans les vallons intérieurs. Les secteurs d'activités et d'habitat de la Duranne et de l'Europôle de l'Arbois se développent à l'est sur les collines dominant la plaine des Milles.

Le tracé du TGV a emprunté ces espaces à l'écart des bassins cultivés et urbanisés à enjeux socio-économiques majeurs. L'implantation de la gare TGV d'Aix-en-Provence marque le début d'une mutation profonde du site. Elle va générer sur ses abords des projets d'urbanisation qui configureront une entrée de l'Europôle de l'Arbois au cœur du massif.

Les lignes électriques et les pylônes multiples zèbrent et ponctuent le plateau central. La RD9, dont la mise à quatre voies est en grande partie réalisée, traverse le paysage d'est en ouest et longe le site sur sa partie sud.

Les incendies répétés dégradent paysages et milieux. Des reboisements en résineux ont été entrepris en particulier sur les versants du vallon du Grand Torrent et aux abords de la RD9 dans la descente vers Vitrolles.

La déprise agricole marque les paysages depuis les années 1970 et touche surtout le cœur du massif. La mise en place de mesures agro-environnementales annonce une reconquête de ces espaces.

L'évolution de ces paysages fait l'objet d'un suivi par un observatoire photographique national depuis 1992. Il comporte 35 points de vue.



Photographie 42 : lignes électriques marquant le plateau central (vue depuis la RD543 au sud du site)



Photographie 43 : urbanisation grandissante sur le site de la Duranne (vue depuis le nord du site)



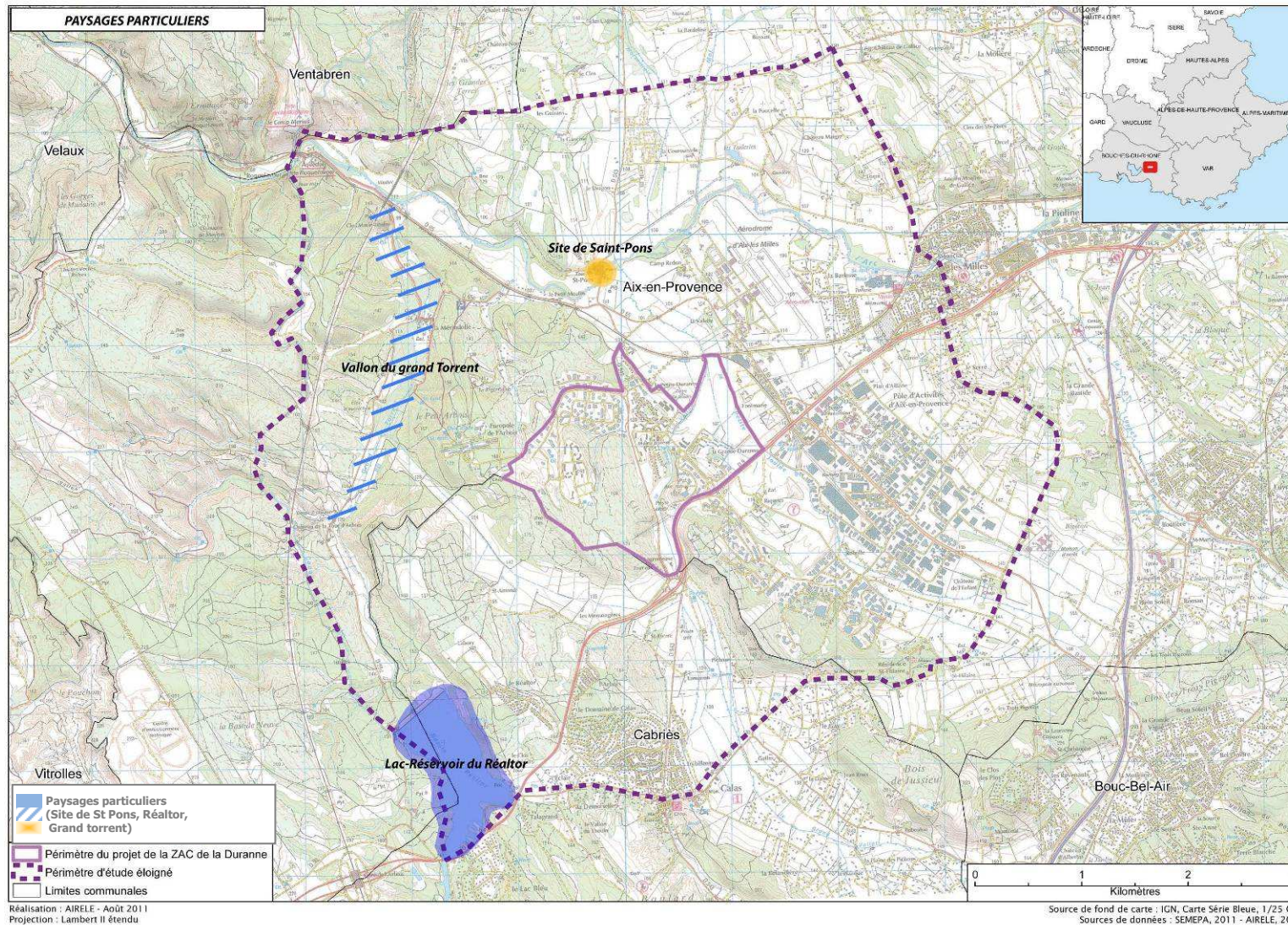


Figure 69 : paysages particuliers





## 4.4.3 ÉLÉMENTS STRUCTURANTS

### 4.4.3.1 UN RÉSEAU HYDROGRAPHIQUE DISTINCT ENTRE LE MASSIF DE L'ARBOIS ET LA PLAINE D'AIX, MAIS MARQUANT FORTEMENT LES PAYSAGES

Le site d'étude est marqué par deux cours d'eau majeurs : l'Arc au nord et le Grand Torrent à l'ouest. Ces deux cours d'eau creusent le relief et les paysages de garrigue, répondant aux ambiances sèches des coteaux par la fraîcheur de leurs rives et leur luxuriance végétale.

Le canal d'alimentation de Marseille forme, à peu de chose près, une parallèle au Grand Torrent, reliant le réservoir de Réaltor au sud-ouest.

Ce réseau hydrographie des paysages de l'Arbois se ramifie en une succession de vallons adjacents creusant, modelant et complexifiant le relief alentour.

L'est du site se compose d'une plaine arrosée de petits cours d'eau (le Grand Vallat, la Petite Jouine), qui serpentent entre bastides et zones d'activités, accompagnés de canaux d'irrigation, structurants le paysage de leur cordon boisé et arbustif.



Photographie 44 : vallée du Grand Torrent, paysage rural de vignes et de prés entre des versants de garrigue



Photographie 45 : cours d'eau du Grand Vallat, serpentant entre les zones bâties

#### ■ UNE OCCUPATION DES SOLS À L'ORIGINE DES FONDEMENTS VISUELS DES PAYSAGES

Le cœur des paysages de l'Arbois a conservé une identité agricole forte, la pression urbaine se développant essentiellement au niveau de la transition entre le plateau de l'Arbois et la plaine d'Aix. Le vallon du Grand Torrent présente un terroir de vignes, de prés, de labours et de serres. La vallée de l'Arc est majoritairement occupée par le vignoble, entrecoupé de bosquets de pins. Des oliveraies forment une image identitaire forte sur le piémont nord-ouest. Des céréales parsèment la garrigue dans les vallons encaissés et sur les hauts plateaux. Autant d'éléments qui forment une identité agraire particulière et diversifiée.

Quant aux plateaux même de l'Arbois, ils sont couronnés de bosquets de chênes verts ou de boisements de pins d'Alep. Les incendies ont appauvri la végétation où prédomine la garrigue rase sur de grandes étendues. Les panoramas sur les plateaux s'ouvrent alors jusqu'aux lointains.

La plaine d'Aix forme quant à elle un espace ouvert aux vastes parcelles de vignes et de céréales.

L'occupation semble certes moins diversifiée que dans le massif de l'Arbois, mais la multiplicité des éléments composants cette plaine anime et rythme ce paysage : la trame parcellaire, le cordon boisé des cours d'eau, les canaux d'irrigation, les murets des bastides, ou encore les alignements de platanes des chemins, ou ceux des mûriers (mémoires de l'exploitation du ver à soie au XIX<sup>ème</sup> siècle).

Un thème commun lie les paysages de l'Arbois et d'Aix : les alignements de platanes. Ils ont été généreusement plantés en bordure des voies pour leur ombrage ou le long du cours d'eau de l'Arc pour conforter les berges.

#### 4.4.3.2 DES INFRASTRUCTURES ANCIENNES ET MODERNES MARQUANTES

Le patrimoine du génie civil est une valeur majeure du paysage. L'aqueduc de Roquefavour, la retenue de Réaltor et les canaux du XIX<sup>ème</sup> siècle sont autant de trames construites ou de signaux architecturaux forts.

Les architectures contemporaines du Stadium et de la gare T.G.V. d'Aix-en-Provence dialoguent également avec le paysage.

Les réseaux viaires et aériens ont engendré de profondes mutations paysagères : autoroutes, voies rapides, giratoires, T.G.V., lignes T.H.T.



Photographie 46 : infrastructure liée au passage du T.G.V. devant l'aqueduc de Roquefavour en fond (vue depuis la RD 64)

#### 4.4.3.3 UN HABITAT TÉMOIN DE L'IMPLANTATION HUMAINE ANCIENNE

Dans le massif de l'Arbois, les hommes sont jadis restés groupés autour, dans des villages perchés sur les éperons en avant du massif comme à Velaux, Ventabren, Cabriès et le vieux Vitrolles. Le hameau de Calas autour de son église et le hameau rural de la Mérindolle étaient les seuls pôles d'habitat au cœur du massif.

Au nord, l'ouverture de la gare de Roquefavour a permis au XIX<sup>ème</sup> siècle le développement d'un petit noyau d'habitat avec hostellerie et villas.

Les mas et les domaines agricoles sont souvent situés dans des sites remarquables. Au cœur du massif, avec la déprise précoce des terrains les plus pauvres et les plus isolés, ces mas sont aujourd'hui de belles ruines.

Dans les cuvettes et les vallons, sur les piémonts, s'égrènent quelques mas isolés (Saint Amand, Meynes, le Gros-Pin) et de petits hameaux (la Mérindolle, Saragousse).

Sur la périphérie, quelques grosses bastides du XVIII<sup>ème</sup> siècle avec leurs jardins et leurs alignements arborescents majestueux (la Tour-d'Arbois) ou des grands domaines à l'architecture plus éclectique (Château-Noir, Saint-Pierre, Plaines-d'Arbois, Valbacol) ponctuent le paysage.

Au contact de la plaine des Milles, l'hostellerie et le pont médiéval de Saint-Pons sont les témoins pittoresques d'un paysage qui paraît immuable.

L'implantation humaine du Pays d'Aix est variée. Dans la plaine, les villages sont peu nombreux et forment des centres anciens aux îlots bâtis resserrés autour de ruelles étroites. Ils sont occultés dans le paysage par une couronne pavillonnaire et un tissu hétéroclite de lotissements, d'immeubles, de hangars, ou de zones d'activités.

Le tissu commercial, artisanal et industriel étendu marque la plaine, bouleverse les structures paysagères et génère un tissu périurbain souvent déconnecté du paysage.



Les bastides composent toutefois les éléments architecturaux et identitaires récurrents de la plaine d'Aix. La bastide s'accompagne d'un jardin de plaisance, dans lequel chaque propriétaire rivalise de création paysagère. Ces exploitations agricoles regroupent en un ensemble original la ferme et la maison de maître. Et le jardin y occupe une place privilégiée. Séparé des espaces de travail de la ferme, il met en valeur la maison de maître.



Photographie 47 : hameau de la Mérindolle, petit hameaux isolé au cœur de la vallée du Grand Torrent, dans le massif de l'Arbois



Photographie 48 : urbanisation hétéroclite au sein de la plaine d'Aix



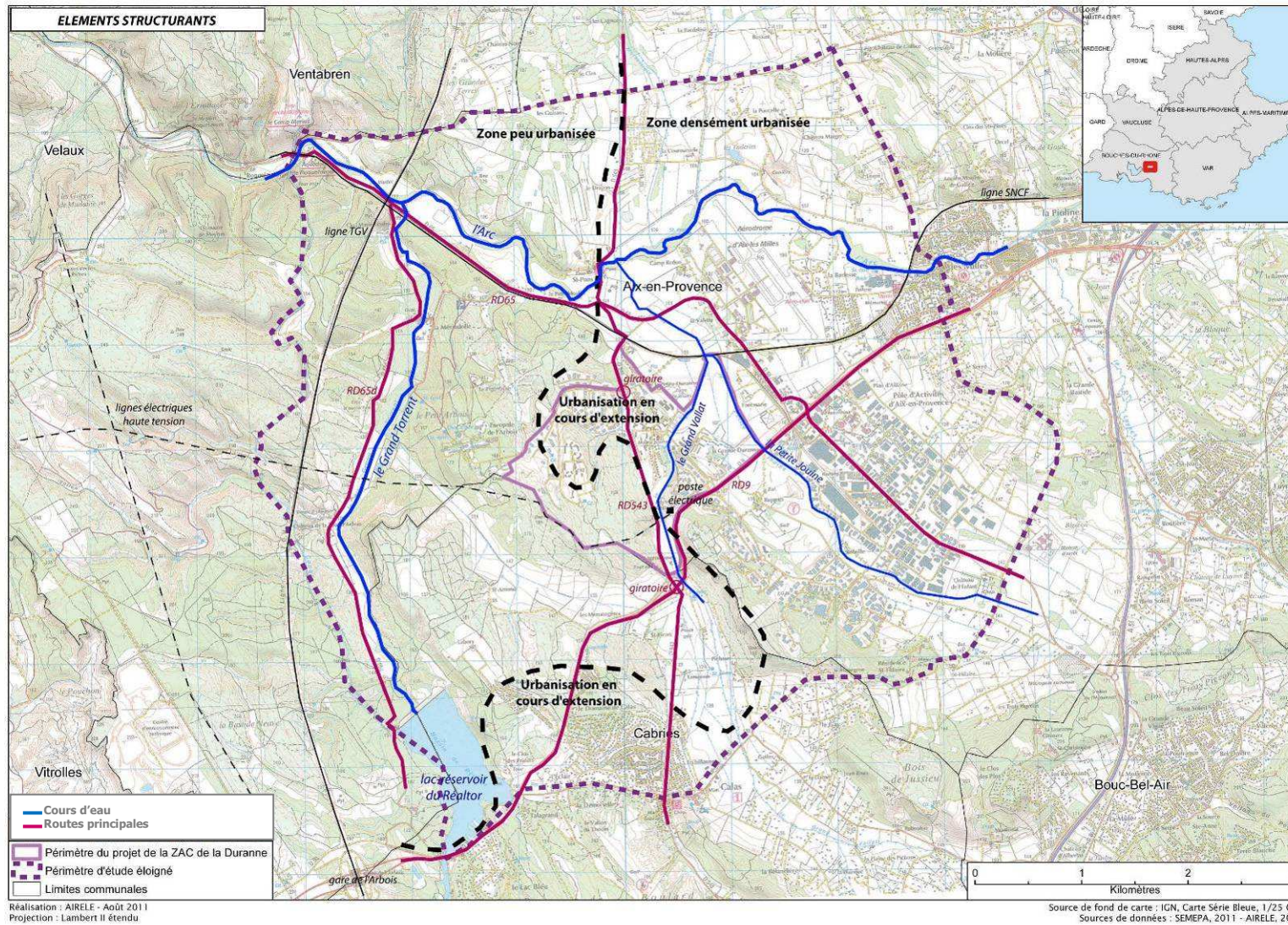


Figure 70 : éléments structurants





## 4.4.4 PATRIMOINE ET TOURISME

### 4.4.4.1 LE PATRIMOINE ARCHITECTURAL

#### ■ LES MONUMENTS HISTORIQUES

Le classement d'un bâtiment, au titre de la loi du 31 décembre 1913, reconnaît l'intérêt national de l'édifice d'un point de vue historique ou artistique. Il offre une protection d'un rayon de 500 mètres autour du monument (loi du 25 février 1943 instituant une servitude d'abords), mais demande également à ce que les vues lointaines que nous en avons soient préservées le plus possible.

Seuls les monuments faisant l'objet d'une protection particulière au titre des Monuments Historiques (M.H.) par arrêtés et décrets de classement (C.M.H.) et inscription (I.M.H.) ont été ici recensés. Les édifices répertoriés par ces services dans le domaine de l'inventaire, mais sans protection, ne sont donc pas indiqués.

Les informations proviennent de la base de données Mérimée, gérée par le Ministère de la Culture, dont l'objet est le recensement du patrimoine monumental français dans toute sa diversité : architecture religieuse, domestique, agricole, scolaire, militaire et industrielle. La base est mise à jour périodiquement. L'état des lieux présenté ici relève de sa consultation en date du 05 août 2011.

Commune	Type	Date	Détail	Distance	Localisation
AIX-EN-PROVENCE	Classement	16 juin 1944	Pont franchissant l'Arc	1180 mètres au giratoire de la RD543	Saint-Pons
	Classement	2 novembre 1993	Atelier de menuiserie	1800 mètres au croisement de la voie ferrée et de la Petite Jouine	Tuilerie des Milles
	Inscription	23 février	Éléments liés au		

Commune	Type	Date	Détail	Distance	Localisation
		2004	camp d'internement de la 2 <sup>nd</sup> e guerre mondiale		
	Classement	16 mars 1982	Jardins et portail	2400 mètres au croisement de la RD9 et de la Petite Jouine	Lieu-dit l'Enfant
	Inscription		Façades et toitures du château		
	Inscription	8 janvier 1969	Maison et jardin	2285 mètres au croisement de la voie ferrée et de la Petite Jouine	Les Milles
	Classement	20 janvier 1976	Château de la Pioline	3695 mètres au croisement de la voie ferrée et de la Petite Jouine	Route des Milles
Inscription	21 décembre 1984	Bastide d'Orcel	3405 mètres au croisement de la voie ferrée et de la Petite Jouine	Chemin des Saints-Pères	
VENTABREN	Classement	2 mai 2005	Aqueduc de Roquefavour	3240 mètres aux premières constructions	Sur l'Arc
CABRIES	Inscription	7 avril 1992	Villa gallo-romaine de la Trebillanne	1710 mètres à l'échangeur de Lagremeuse	Calas (traces)

Tableau 58 : monuments Historiques proches du site potentiel<sup>42</sup>

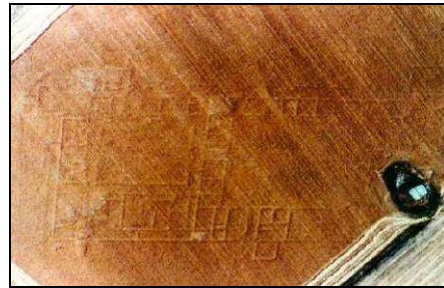
<sup>42</sup> Source : base Mérimée

Les édifices protégés les plus proches sont le pont franchissant l'Arc à Saint-Pons (dans la vallée de l'Arc et en cœur de village), la villa gallo-romaine de Trebillanne à Callas (à l'état de traces visibles depuis le ciel), et la tuilerie des Milles (en cœur urbain).

Les autres éléments protégés sont situés à plus de 2 kilomètres, en cœur ou à l'arrière de zones urbanisées, à l'arrière de mouvements topographiques ou à grande distance du site étudié.



Photographie 49 : pont franchissant l'Arc à Saint-Pons



Photographie 50 : villa gallo-romaine de Trebillanne (vue aérienne - <http://henri.tournier.free.fr/AAHCC/presentation.htm>)



Photographie 51 : tuilerie des Milles



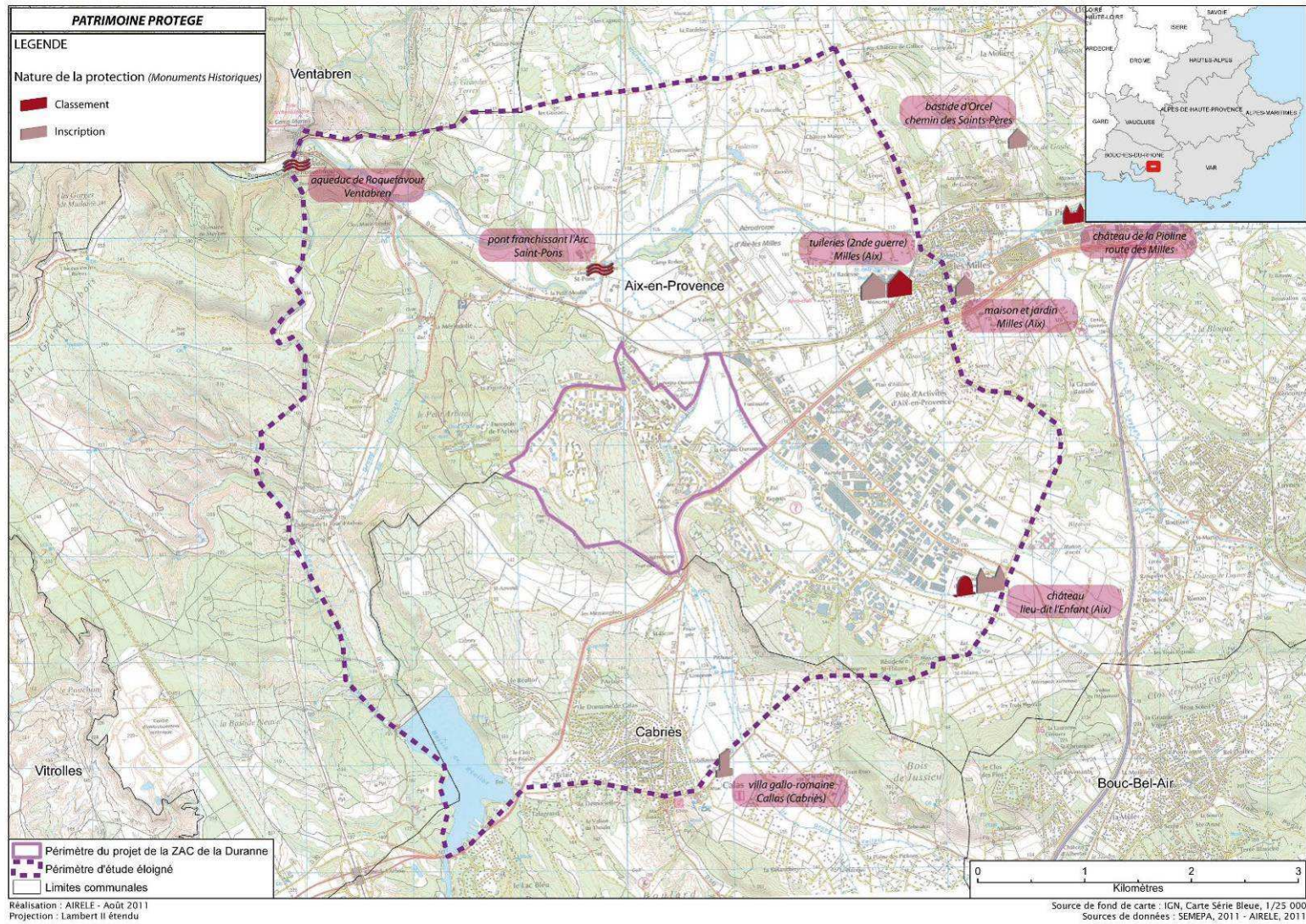


Tableau 59 : patrimoine historique du périmètre d'étude éloigné

## ■ LES SITES

Le classement d'un site, au titre de la loi du 02 mai 1930 (en faveur de la protection des monuments naturels et des sites), constitue la reconnaissance au plus haut niveau de la qualité d'un lieu. Il offre les moyens efficaces d'assurer la préservation de ses qualités exceptionnelles, qu'elles soient pittoresques, historiques, scientifiques ou légendaires.

Aucun Site protégé à ce titre ne concerne le site d'étude et ses abords.

## ■ LES Z.P.P.A.U.P. ET AVAP

Des villes ou villages peuvent se révéler remarquables sur le plan architectural ou historique. Le classement de ces sites au titre de la loi du 7 janvier 1983, relative aux Z.P.P.A.U.P. (Zone de Protection du Patrimoine Architectural, Urbain et Paysager), permet une reconnaissance culturelle de ces zones urbaines. Cette protection forme également une servitude d'urbanisme fixant certaines règles en matière d'architecture et d'insertion urbaine.

Aucun site urbain n'est protégé à ce titre à proximité du site potentiel, ni au sein de l'aire d'étude.

Le plus proche se situe sur la commune d'Aix-en-Provence, mais au nord de la ville, à 8 775 mètres au croisement de la voie ferrée et de la Petite Jouine. Il s'agit du site périurbain d'Entremont. Entremont est un village gaulois du 2ème siècle avant J-C, en cours de fouille depuis 1946. Situé dans un parc sur une colline, l'oppidum offre un beau panorama sur la montagne Sainte-Victoire. L'oppidum, propriété de l'Etat, est géré principalement par le Service Régional de l'Archéologie (D.R.A.C., Ministère de la Culture). L'Association Archéologique Entremont participe à la mise en valeur du site. Ce site a également pour objectif la préservation du paysage vallonné et des vues sur Sainte-Victoire, peints par Cézanne depuis son atelier sur le chemin des Lauves.

Les A.V.A.P. (Aire de Valorisation de l'Architecture et du Patrimoine) ont été instituées par la loi Grenelle II du 12 juillet 2010 en remplacement des Z.P.P.A.U.P. L'A.V.A.P. a pour objet de promouvoir la mise en valeur du patrimoine bâti et des espaces dans le respect du développement durable. Elle est fondée sur un diagnostic architectural, patrimonial et environnemental, prenant en compte les orientations du projet d'aménagement et de développement durables du PLU, afin de garantir la qualité architecturale des constructions existantes et à venir ainsi que l'aménagement des espaces. Les ZPPAUP approuvées avant le 13 juillet 2010 continuent de produire leurs effets pendant 5 ans, délai au-delà duquel elles disparaissent. Au terme de ce délai de 5 ans, si aucune AVAP n'a été créée, les périmètres de protections visant les Monuments Historiques et les sites sont de nouveau. Ces ZPPAUP doivent donc être transformées en AVAP durant ce délai.

Aucun site urbain n'est protégé à ce titre à proximité du site potentiel, ni au sein de l'aire d'étude.

## ■ LES SECTEURS SAUVEGARDÉS

La loi dite « loi Malraux » du 4 août 1962 considère que l'intérêt historique, culturel, esthétique de nombreuses villes ne peut être réduit à la seule présence de monuments remarquables, mais réside dans l'harmonie et la qualité de l'ensemble des édifices et des espaces urbains qui le composent. C'est l'instauration des secteurs sauvegardés, qui se traduit concrètement par la publication de plans de sauvegarde et de mise en valeur (PSMV).

Un PSMV, c'est un outil d'identification et d'analyse du tissu bâti ancien, un document d'urbanisme (qui remplace le PLU sur son périmètre), un guide de la restauration et de la mise en valeur du patrimoine urbain (le bâti, les espaces publics, les cœurs d'îlots, les intérieurs d'immeubles,...).

Le secteur sauvegardé est donc un document d'urbanisme destiné à mettre en valeur et préserver le patrimoine bâti ancien en donnant des orientations en matière de réhabilitation, de restauration et de droit à construire.

Le seul secteur sauvegardé le plus proche concerne la ville médiévale et classique d'Aix-en-Provence, sans interaction avec le site d'étude.





#### 4.4.4.2 LE PATRIMOINE VERNACULAIRE

Le petit patrimoine, restauré ou non, abandonné ou encore en cours, donne une atmosphère particulière aux paysages. C'est le témoin d'une vie passée, d'us et coutumes révolus ou encore pratiqués. Il possède une importance certaine dans l'image qu'il véhicule et l'attrait touristique qu'il possède.

L'image de ces paysages repose en partie sur la présence végétale du chêne vert et du pin d'Alep, des oliveraies, de la vigne, la lavande et la garrigue, des alignements de platanes ; mais également sur les bastides et les canaux d'irrigation qui maillent le territoire.

Il ne faut pas oublier que le site d'étude se situe à la transition de deux paysages distincts :

- une nature encore préservée du massif de l'Arbois avec une faible urbanisation regroupée dans les dépressions du paysage et un réseau d'infrastructures réduit à l'essentiel,
- un paysage périurbain à la forte pression urbaine et qui s'étend inexorablement vers le massif, mais possédant de nombreux éléments patrimoniaux (notamment les bastides).

#### 4.4.4.3 LE PATRIMOINE ARCHÉOLOGIQUE

Les vestiges archéologiques ne sont découverts en général que lors de travaux. Ainsi, seules des opérations de diagnostic permettent de juger du réel potentiel archéologique d'une zone. La contrainte archéologique est donc difficilement identifiable dans cette étude. Seuls, les lieux découverts peuvent être répertoriés.

Quelques références offrent tout de même des pistes de réflexion. Habitée par les Celto-Ligures dès 3000 avant Jésus-Christ, la région sera province romaine jusqu'au troisième siècle. C'est durant cette période (122 av J.C.) que naît Aquae-Sextiae, qui deviendra Aix-en-Provence. Cette ville est une ancienne ville antique. De nombreux vestiges et traces archéologiques ont également été découverts non loin du site d'étude, comme la villa gallo-romaine de Trebillanne, à proximité de Callas, sur la commune de Cabriès.

Ces éléments laissent supposer des implantations humaines anciennes sur le territoire étudié. Cependant, le site a déjà été étudié pour la première phase d'urbanisation du domaine de la Duranne.

#### 4.4.4.4 LE PATRIMOINE TOURISTIQUE

##### ■ LES CHEMINS ET SENTIERS DE RANDONNÉES

Le tourisme vert, actuellement en expansion, est très prisé des touristes, randonneurs confirmés et promeneurs : retour à la nature, découverte de la vie rurale,... Les adeptes de randonnées sont de plus en plus nombreux. Découvrir une région à pied, à vélo, à cheval est un moyen touristique original et de plus en plus apprécié. De plus, la région des Bouches-du-Rhône fait partie des destinations touristiques prisées.

Les sentiers de Grande Randonnée (G.R.) sont des itinéraires balisés à travers la France. Ils forment un large réseau complété par les GR de Pays. Dans le département, près de 3000 kilomètres de sentiers balisés, inscrits en grande partie au PDIPR (Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée), sont répertoriés. A cela, il convient d'ajouter les sentiers locaux préconisés par divers offices de tourisme.

Depuis 1986, le Conseil général s'est doté d'un Plan départemental des itinéraires de promenade et de randonnée (P.D.I.P.R.). L'objectif de cet outil est la préservation des chemins ruraux, la découverte de balades en Provence et une gestion pratique de la randonnée sur le territoire. A ce jour, au titre du PDIPR des Bouches-du-Rhône, quelques 2 700 kilomètres d'itinéraires sont ainsi balisés et entretenus.

Le site d'étude est peu concerné par d'éventuels passages de randonneurs. En effet, les sentiers passent tous à grande distance du site, sans jamais le longer ou le traverser.

##### ■ LES CIRCUITS TOURISTIQUES

Les routes touristiques, entièrement balisées, permettent de découvrir de manière large et vaste un pan de patrimoine local.

Le site d'étude est notamment longé par la route touristique des Villages Perchés, qui passe par la RD 543. Le projet s'inscrit alors dans les axes de vue, comme une extension urbaine « perchée ».

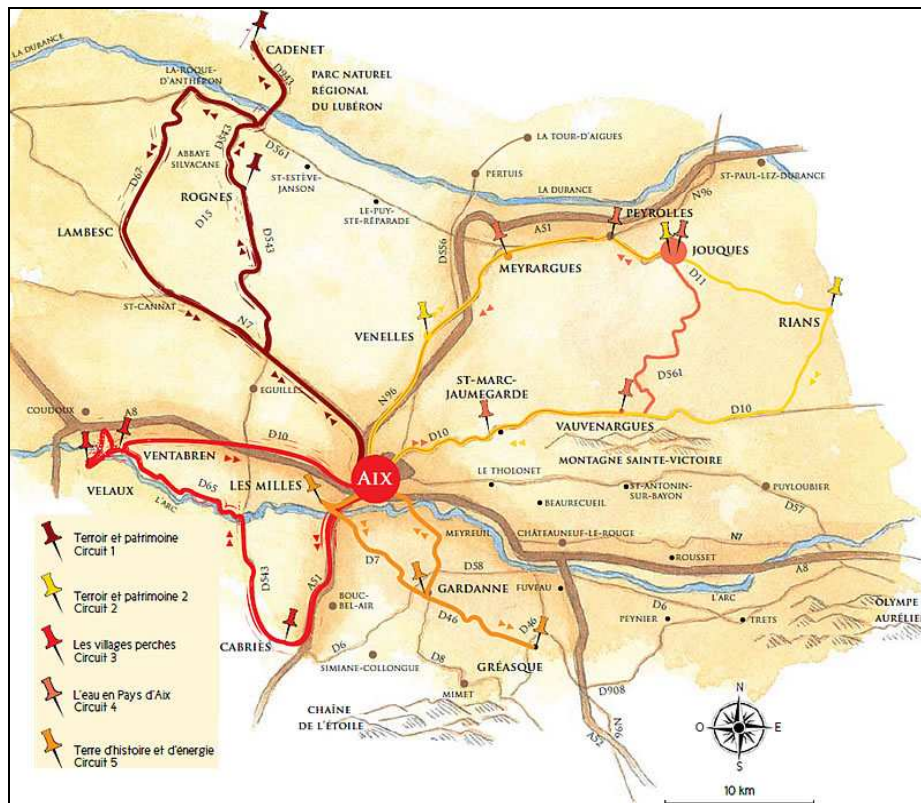


Figure 71 : routes touristiques à proximité d'Aix-en-Provence<sup>43</sup>

<sup>43</sup> Source : Office de tourisme d'Aix-en-Provence

#### 4.4.4.5 LA PERCEPTION DU SITE DANS L'IMAGINAIRE COLLECTIF

La Provence est l'une des destinations préférées des français et étrangers. Avec plus de 800 000 touristes par an, le Pays d'Aix attire de plus en plus de visiteurs en quête de soleil, de nature et d'authenticité. Climat, paysages ponctués de cyprès où vignes et oliviers abondent, charme des villages aux ruelles ombragées ne sont pas étrangers à cet engouement. Mais ce qui fait la particularité du Pays d'Aix est ce savoureux mélange fait d'histoire, de culture et de traditions. Au delà de leurs attraits, les communes offrent aux visiteurs maintes foires, salons, marchés... autant d'occasions de savourer la douceur de vivre du Pays d'Aix.

#### 4.4.5 PERCEPTIONS DU SITE

##### 4.4.5.1 UN PAYSAGE EN COURS DE MUTATION À VALORISER

Le site est localisé sur une zone tourmentée du massif de l'Arbois, à la transition entre les ondulations prononcées du massif et la plaine d'Aix. Le coteau constitue un ensemble unitaire resté vierge de toute occupation, les constructions ayant occupé le sommet de ce versant. Depuis la route, il peut être embrassé d'un seul regard. Depuis le haut de la Duranne, il forme un premier plan magnifique au vaste paysage qui s'ouvre devant nous. Depuis la plaine, l'observateur a la vision d'une colline couronnée par une urbanisation grandissante.

La RD 543 forme une limite entre la Duranne haute implantée sur le coteau, et la Duranne basse bâtie sur la plaine.

La partie basse du site n'offre pas de réelle interaction avec la partie haute, accentuant le phénomène de mitage des paysages dû à la multiplication des zones d'activités et urbanisées sans cohérence générale.

Le site de la Duranne forme un espace diversifié, désolidarisé par la topographie, mais offrant des paysages de qualité et des vues remarquables sur le paysage alentour depuis les hauteurs.

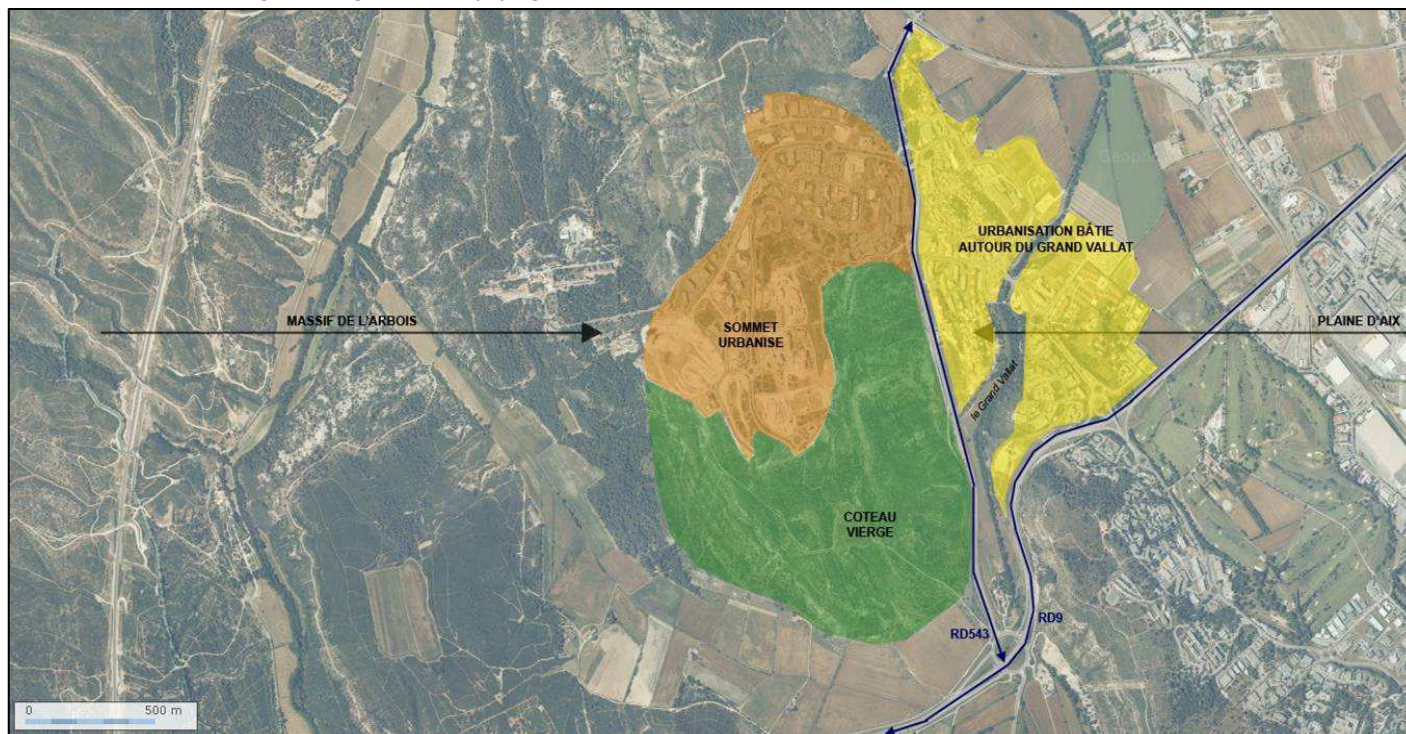




Le secteur bordant l'est du site est mité par la multiplication des zones d'activités et les lotissements. Des zones libres agricoles et des cours d'eau marquent toutefois encore l'identité originelle de la plaine. Le secteur ouest forme quant à lui une zone encore relativement vierge et préservée.

**Le coteau apparait comme un espace vierge, jouant un rôle certain dans la perception du site et dans son insertion au sein de ce paysage à la transition entre une plaine fortement urbanisée et un massif préservé.**



Figure 72 : grande zone paysagère de la Z.A.C. de la Duranne



Photographie 52 : vue vers le site depuis la plaine d'Aix et perception d'un coteau en cours d'urbanisation (depuis la RD9 à l'ouest des Milles)



Photographie 53 : Vue depuis le site vers la plaine d'Aix et la montagne Sainte-Victoire (depuis la liaison douce existante)

-  Zones urbanisées
-  Coteau vierge peu boisé suite à l'incendie

#### ■ DES INFRASTRUCTURES PROCHES EN INTERACTION VISUELLE AVEC LE SITE

Les routes départementales n°9 et n°543 sont les axes de circulation les plus proches du site. La RD 9 longe le sud du site, tandis que la RD 543 le traverse du nord au sud.

#### ■ DES INTERACTIONS VISUELLES RÉDUITES ENTRE LE SITE ET LA RD 9

En venant d'Aix-en-Provence, le site étudié est peu perceptible jusqu'à l'échangeur de la zone industrielle des Milles. L'urbanisation importante aux abords de la RD 9 induit de forts appels visuels, noyant le site étudié dans la masse des éléments perceptibles, ou masque les vues vers le paysage lointain.

Ensuite, une deuxième phase se distingue entre l'échangeur des Milles et l'échangeur de Lagremeuse. Le site devient perceptible sur sa partie urbanisée à l'est de la RD 543 (bâtie autour du Grand Vallat). La partie située à l'ouest et concernant le massif de l'Arbois reste masquée par cette urbanisation.

Il faut réellement se trouver au sud immédiat du site pour percevoir la partie du site à l'ouest de la RD 543. Le coteau non urbanisé est alors pleinement visible. Le sommet urbanisé apparaît en arrière-plan, sans incidence visuelle majeure. Le coteau apparaît comme un espace encore préservé de toute urbanisation, mais également comme un point paysager de transition entre le massif de l'Arbois et la plaine d'Aix.



Photographie 54 : site perçu depuis la RD9, au niveau du poste électrique

#### ■ DES INTERACTIONS VISUELLES FORTES ENTRE LE SITE ET LA RD 543

La route départementale 543 possède la particularité de traverser le site du nord au sud, marquant une frontière entre la partie urbanisée autour du Grand Vallat à l'est et la partie en cours d'urbanisation sur le coteau de l'Arbois à l'ouest. Les vues sur le site y sont diverses et liées aux éléments paysagers proches.

Le site apparaît furtivement dans les champs de perception depuis le nord de cet axe de circulation (au nord de Saint-Pons). La vue est rapide et se cantonne au sommet urbanisé à l'ouest. L'impression est celle d'un village perché en sommet de coteau. Les vues se referment ensuite rapidement jusqu'au passage de la RD 65.

Entre la RD 65 et le giratoire desservant le site, les vues sont agrémentées d'une végétation arborée atténuant les impacts de l'urbanisation.

Entre le giratoire et le poste électrique au sud, les vues se partagent entre une forte perception de la partie urbanisée à l'est et le coteau végétalisé à l'ouest. Les perceptions sur la partie ouest depuis la route montre un coteau végétalisé et non urbanisé au premier plan, couronné d'un bâti épars. L'urbanisation ne semble alors pas prédominante, les espaces vierges occupant tous les champs visuels, par contraste avec la partie est fortement urbanisée. La RD 543 apparaît encore comme une route de campagne et de découverte du paysage.

Ensuite, plus la route s'avance vers le sud, plus le site s'efface à l'arrière des mouvements topographiques.







Photographie 55 : des vues partagées au sud du giratoire desservant le site...



Photographie 56 : ...avec une prédominance visuelle du coteau vierge marquant la transition avec le massif de l'Arbois

#### ■ DES INFRASTRUCTURES LOINTAINES SANS INTERACTION VISUELLE AVEC LE SITE

Les autres infrastructures marquant les alentours du site étudié sont essentiellement situées à distance (comme les autoroutes A8 et A51), en milieu urbain, ou dans les vallées (comme la RD 65d dans la vallée du grand Torrent, et la RD 65 dans la vallée de l'Arc). Aucune interaction visuelle majeure n'est possible avec le site.

**Les départementales n°9 et n°543 sont les infrastructures routières principales à considérer dans tout projet d'aménagement du site, des interactions visuelles importantes se jouant entre le site et ces routes.**

#### 4.4.5.2 DES LIEUX DE VIE EN INTERACTION AVEC LE SITE DEPUIS LA PLAINE ET À PRÉSERVER DANS LE MASSIF

Le site n'est pas directement relié aux villages et aux hameaux, lieux de vie ancestraux de ce paysage. Il s'inscrit comme une nouvelle zone urbaine, en lien direct avec les zones d'activités et les autres extensions urbaines proches, entre le site et la ville d'Aix-en-Provence. Il s'inscrit également comme un point d'ancrage de l'urbanisation vers le massif de l'Arbois, préservé, peu urbanisé et à l'identité rurale encore forte.

Les villages et les hameaux du massif de l'Arbois sont localisés dans les dépressions du paysage, les vallées et les vallons, sans interaction visuelle avec le site étudié. Toutefois, ce site marque une progression de l'urbanisation vers le cœur du massif, ce qui demande une certaine réflexion en termes d'architecture et d'implantation de bâti, afin de conserver une cohérence et une approche raisonnée dans le paysage particulier du massif.



Photographie 57 : les hameaux de la Mérindolle et de la Tour d'Arbois sont situés au cœur de la vallée du Grand Torrent et adossés au coteau de la vallée, sans perception vers le site

Le site étudié vient prendre place sur un coteau, en extension d'un bâti existant, et fait face à la plaine d'Aix. Depuis l'urbanisation bâtie dans la plaine, le site se perçoit dans sa partie supérieure, comme un couronnement du coteau marquant le passage vers le massif de l'Arbois.

Les perceptions sont toutefois relativement proches, l'éloignement et les constructions intermédiaires finissant par former des masques visuels efficaces, ou noyant le site dans une masse d'informations visuelles.

Les perceptions du site depuis la plaine s'étendent jusqu'aux Milles (l'urbanisation supplantant ensuite les vues), mais restent diversifiées aux éléments s'interposant dans les axes de vue (végétation, bâtiments,...).



Photographie 58 : perceptions liées à la configuration paysagère (RD18 au nord des Milles et RD9 à l'ouest des Milles)

Une forte pression urbaine se ressent à l'approche du massif de l'Arbois. Ce développement se fait malheureusement sans cohérence entre les différentes phases d'urbanisation et avec une occupation de l'espace très importante sans discernement quant aux paysages locaux.

**Le site étudié est majoritairement perceptible depuis la plaine d'Aix, de par le gravissement du coteau marquant la transition vers le massif de l'Arbois.**

**Le projet d'aménagement devra veiller au lien à créer entre l'urbanisation à venir et l'urbanisation déjà existante, ainsi qu'à la relation du bâti avec le paysage perçu.**

#### 4.4.5.3 UN PATRIMOINE RICHE ET UN TOURISME FORT, EN INTERACTION INDIRECTE AVEC LE SITE

Les édifices protégés au titre des Monuments Historiques sont localisés à plus de 1 kilomètre du site étudié, au cœur de la vallée de l'Arc et en milieu urbain pour le pont de Saint-Pons, en cœur urbain pour la tuilerie des Milles, et en milieu agricole à l'état de traces pour la villa gallo-romaine de Trebillanne. Aucune interaction n'est possible entre ces éléments et le site.

Les autres édifices protégés sont situés à plus de 2 kilomètres, sans interactions possibles avec le site. Ce dernier peut être perceptible depuis les édifices, mais la distance est telle que cela ne joue aucun rôle dans la configuration de ces lieux protégés.



Photographie 59 : perceptions trop lointaines pour être significatives depuis les Monuments Historiques (château de l'Enfant)

De même, les sites particuliers du lac-réservoir du Réaltor, du vallon du Grand Torrent et du village de Saint-Pons, de par leur configuration et leur localisation, n'entreront pas en interaction avec le site étudié.

#### 4.4.5.4 UN EMBLÈME POUR LE SITE : L'ANCIEN MOULIN DE LAGREMEUSE

La ruine d'un ancien moulin est présente sur le site de la Duranne à la pointe de Lagremeuse. Cette ruine s'aperçoit dès le passage du rond-point de Lagremeuse en entrant sur la route départementale 543 vers la Duranne. Elle est entourée d'une cocciféraie. Cette ancienne construction pourrait être réhabilitée comme les anciens moulins avec pressoir à huile d'olives. Une communication autour de cet emblème pourrait faire le lien avec l'aménagement paysager de terrasses d'oliviers qui sera présent au centre du site de la Duranne.



Photographie 60 : perceptions trop lointaines pour être significatives depuis les Monuments Historiques (château de l'Enfant)

## CHAPITRE 5. JUSTIFICATION DU PROJET ET DU PARTI RETENU



## 5.1 CONTEXTE ET PROBLÉMATIQUE



Figure 73 : la Duranne – vue aérienne

### 5.1.1 P.A.D.D. COMMUNAL ET P.L.H. INTERCOMMUNAL

Dans le cadre de l'élaboration du P.L.U., un débat a eu lieu au Conseil Municipal, en Décembre 2009, sur les orientations du P.A.D.D. L'opération de la Duranne entend s'inscrire dans ces orientations et ces objectifs. Parallèlement les objectifs quantitatifs et qualitatifs du PLH intercommunal sont pris en compte

### 5.1.2 DÉMARCHE D'ÉCOQUARTIER

Bien qu'il soit tentant de théoriser la notion d'écoquartier de façon dogmatique, il n'existe pas d'écoquartier type qui serait transposable d'un pays à l'autre, d'une région à l'autre voire d'une ville à l'autre.

Des écoquartiers à Fribourg, à Rennes ou à Aix-en-Provence seront nécessairement différents et optimiseront chacun les atouts de leur territoire d'une manière très spécifique.

Toutefois, il existe des fondamentaux, des piliers :

- pilier social et sociétal ;
- pilier économique ;
- pilier environnemental.

C'est bien sur le socle de ces trois piliers que le projet est pensé et dont les principaux éléments sont synthétisés ci-après.

### 5.1.3 LE PILIER SOCIAL ET SOCIÉTAL

Dimensions	Objectifs	Réponses et propositions
Organiser la gouvernance	S'organiser, s'entourer, piloter	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mise en place autour de l'aménageur, pilote de l'opération une équipe très structurée, très complète, internationale et à multi compétence</li> </ul>
	Impliquer, écouter, décider Se respecter et progresser ensemble	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concertation au-delà du réglementaire</li> <li>Multiplication des lieux de concertation</li> <li>Exposition publique</li> <li>Présentation et réunions publiques tant sur le quartier que dans la ville en général</li> </ul>
	S'assurer que les objectifs fixés seront respectés et atteints Évaluer et préparer une gestion durable	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mise en place d'indicateurs permettant d'évaluer les objectifs, par exemple :</li> <li>l'évolution de l'utilisation des transports en commun</li> <li>le nombre de logements aidés dans les programmes</li> <li>le respect des enveloppes financières</li> <li>l'évolution des consommations énergétiques</li> <li>le nombre de véhicules/habitants circulant sur le secteur</li> </ul>
Améliorer la cohésion sociale	Insérer le projet dans son contexte social intercommunal Renforcer les liens sociaux Promouvoir toutes les formes d'accessibilités à tous les habitants	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programmation et offre selon un principe de mixité de l'habitat en terme de surface, spécificités des logements</li> <li>Création d'un parc urbain fédérateur et identifiant le Quartier : l'Oliveraie</li> <li>Abandon du principe d'urbanisation par lotissements avec implantation libre des immeubles</li> <li>Mixité des programmes de constructeur dans la typologie et l'usage des logements</li> <li>Programmation d'équipements publics sportifs, ludiques et culturels adaptés</li> <li>Renforcement de la connexion Est/Ouest du quartier</li> <li>Créations de parcours alternatif</li> <li>Principe de navette interne au quartier (électrique ?)</li> <li>Impositions constructives pour les promoteurs (% logements aidés dans le programme, normes B.B.C. et H.Q.E., certifications...)</li> </ul>
Promouvoir la mixité sociale et fonctionnelle	Réduire les phénomènes de ségrégation socio-spatiale Organiser la mixité fonctionnelle Prévoir les équipements indispensables aux fonctions urbaines Imposer aux opérateurs (aménageurs et constructeurs) des impératifs de résultats en termes de maîtrise des charges	

Tableau 60 : pilier social et sociétal de l'écoquartier de la Duranne

## 5.1.4 PILIER ÉCONOMIQUE

Dimensions	Objectifs	Réponses et propositions
Optimiser la portée économique du projet  Assurer la pertinence du montage financier  Garantir la pérennité du projet	Inscrire le projet dans la dynamique de développement local  Anticiper et encadrer l'impact économique  Optimiser le montage financier et le coût global du projet  Imposer des objectifs de résultats en matière de réduction/maîtrise des charges  Prévoir des possibilités d'évolution conjoncturelle du projet  Prévenir les risques liés au projet	<ul style="list-style-type: none"> <li>Réflexion économique et financière prenant en compte l'ensemble des retours sur investissement des différents engagements</li> <li>Programmation d'aménagements qui répondent positivement aux objectifs de mixité fonctionnelle, cohésion sociale même dans le cas où leur prix semble élevé</li> <li>Tendre vers l'autofinancement du programme hors équipements dépassant le cadre et les besoins propres du quartier</li> <li>Adaptabilité du programme aux besoins exprimés après les premiers temps d'utilisation avec possibilité de revoir l'affectation de certains secteurs</li> <li>Imposition de normes constructives pour les différents constructeurs (B.B.C., H.Q.E...)</li> </ul>

Tableau 61 : pilier économique de l'écoquartier de la Duranne

## 5.1.5 PILIER ENVIRONNEMENTAL

Dimensions	Objectifs	Réponses et propositions
Promouvoir les performances écologiques dans l'aménagement	Eau  Déchets  Biodiversité  Mobilité	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limitation de la consommation d'eau et gestion des eaux pluviales par récupération des eaux de pluie sur la parcelle (cuves, toitures végétalisées...), choix d'espèces végétales non consommatrices d'eau</li> <li>Renforcement du tri sélectif déjà présent et adaptation aux nouvelles formes de tri (containers enterrés...)</li> <li>Programmation de coupures vertes dans l'urbanisation, réalisation d'aménagements paysagers assurant l'identité du secteur (oliveraie, plaine de jeux, talweg...)</li> <li>Connexions est/ouest pour tous types de transports, création de voies de circulation mode doux, mise en place d'un véritable réseau de transports en commun interne (électrique ?) connecté au pôle d'échanges du Plan d'Aillane, création de cheminements piétons y compris pour les personnes à mobilité réduite</li> <li>Imposition des normes B.B.C., H.Q.E. aux différentes constructions, panneaux solaires sur équipements publics et privés, analyse des possibilités de géothermie, études sur faisabilité d'un réseau de chaleur</li> </ul>

Dimensions	Objectifs	Réponses et propositions
Promouvoir la qualité environnementale et architecturale des formes urbaines	Sobriété énergétique  Densités et formes urbaines  Eco constructions	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Densité des constructions dans les secteurs bâtis pour préserver le territoire, création de grands espaces paysagers (oliveraie, plan d'eau, talweg, forêt...) pour une gestion optimale de l'espace, réaménagement du secteur bâti existant tant en construction qu'en équipements publics pour reconquérir les zones centrales non adaptées à la notion urbaine</li> <li>• Organisation spatiale des secteurs bâtis tenant compte des éléments déterminants du site (soleil, vent, orientations préférentielles...), impositions constructives en conséquence pour les différents promoteurs</li> </ul>

Tableau 62 : pilier environnemental de l'écoquartier de la Duranne

### 5.1.6 L'IDENTITÉ D'AIX LA DURANNE

- Compléter, créer ou renforcer la notion d'entité urbaine en faisant d'Aix la Duranne un bourg du Pays d'Aix ;
- déterminer une centralité permettant à la fois de réunir l'est et l'ouest du quartier, et surtout, de créer un espace de vie communautaire pour l'ensemble du quartier et ayant en outre vocation à fédérer tant la population locale que celle de l'extérieur.

- aussi, un des objectifs du projet présenté consistera à assurer le rééquilibrage activités / logements de façon à réorganiser les trajets domicile / travail et d'alléger ainsi les mouvements pendulaires sur les voies.

### 5.1.7 RAPPORT ACTIVITÉS/LOGEMENTS

- Actuellement les 70 ha à aménager sont dévolus règlementairement au développement économique ;
- le maintien de ce rapport quantitatif activités/logements sur la Duranne et la prise en compte des projets d'autres collectivités existants ou prévus (Z.A.C. du Petit Arbois, Z.A.C. du Tourillon, Plan d'Aillane) risquent fort, à terme, d'engager totalement le secteur dans un schéma irréversible de trajets domicile/travail ;
- dans le cadre du réaménagement du quartier de la Duranne, il convient de modifier cette affectation et renforcer la proportion de logements et de séparer nettement les deux fonctions ;



## 5.2 PRÉSENTATION DU SCHEMA D'AMÉNAGEMENT

Des études préalables ont été menées sur l'ensemble du site :

- un diagnostic du site de la Duranne datant de septembre 2010.

Cette étude préalable a permis :

- d'établir les premières orientations des zones à urbaniser sur la Z.A.C. de la Duranne ;
- de mettre en œuvre des principes d'aménagement qualitatifs tendant vers les objectifs de l'urbanisme durable tout en terminant l'urbanisation et l'aménagement de la Duranne ;
- de traiter en amont les diverses contraintes présentes sur la zone.

### 5.2.1 QUALITÉ PAYSAGÈRE, ENVIRONNEMENTALE ET ARCHITECTURALE

Une composition du site qui s'appuie sur des lieux considérés « clés » :

- la vallée du Grand Vallat et sa ripisylve préservée ;
- le talweg, la crête et une partie de la garrigue préservée ;
- l'olivieraie ;
- le plan de l'eau ;
- l'esplanade centrale ;
- la plaine agricole préservée.

Une qualité environnementale permettant d'inscrire l'aménagement du futur quartier au sein d'une démarche de développement durable allant vers l'élaboration d'un écoquartier, ceci au travers de notions simples comme :

- offrir de nouvelles perspectives sur de nombreux espaces paysagers de qualité ;
- créer une armature viaire structurée en lien avec la trame existante ;
- offrir une diversité d'accès et de cheminement ouverts aux modes alternatifs ;
- penser le déplacement urbain et de promenade indépendants du réseau routier ;
- favoriser la mixité des fonctions pour éviter une trop grande sectorisation ;
- optimiser les accès au site ;
- accorder une large place à la végétalisation au sein de l'espace public (exemple : espaces de parking) ;
- renforcer et diversifier les milieux d'accueil de biodiversité.

Des principes paysagers pour accompagner et intégrer les différents aménagements dans l'environnement notamment concernant :

- la voie principale de desserte ;
- les parkings paysagers ;
- le site propre piétons/cycles ;
- plantation d'oliviers et d'essences locales ;
- maintien du Talweg et d'une partie de la garrigue.

## 5.2.2 PHASAGE DE L'OPÉRATION

Tout en préservant la cohérence d'un aménagement d'ensemble, l'opération telle que définie, fera l'objet d'un phasage, en tenant compte des contraintes réglementaires et techniques.

Ce phasage dans le temps et dans l'espace, permettra un développement contrôlé en fonction des opportunités rencontrées par la commune en termes d'accessibilité (mise en place de la route de desserte prévue dans un premier temps) et de foncier.

## 5.2.3 COMPOSITION DU SITE

La composition du site s'appuie essentiellement sur l'étude du paysage et des contraintes du site.

Elle s'articule notamment au tour des notions suivantes :

- la mixité de la répartition des éléments de programmation ;
- la définition des marges de recul ;
- les gabarits et les hauteurs du bâti ;
- le maintien d'espaces naturels et de coupures vertes aménagées.

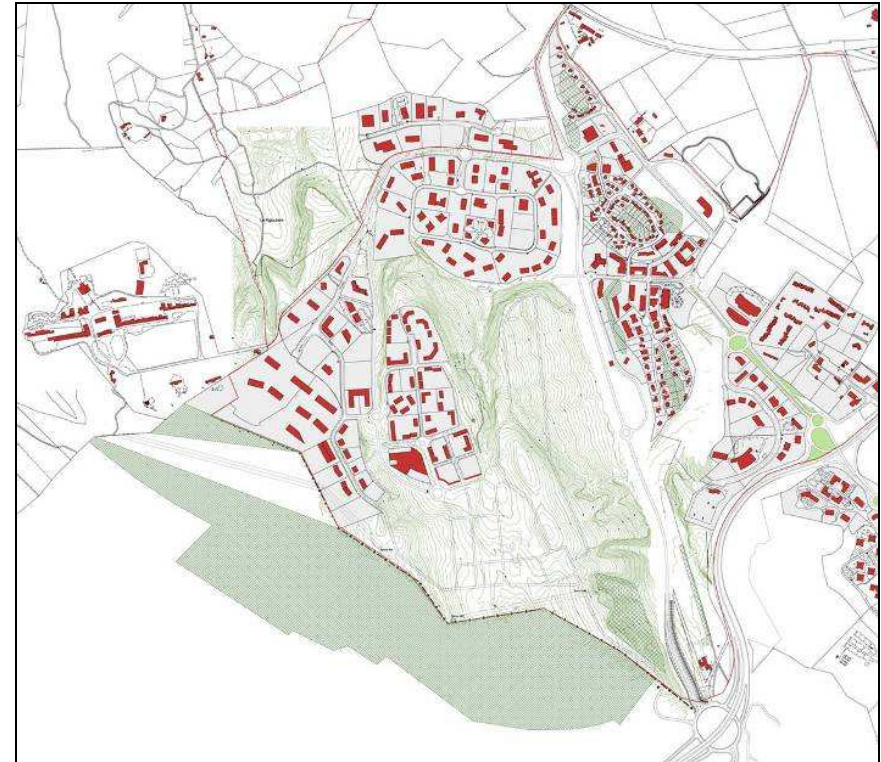


Figure 74 : la Z.A.C. de la Duranne actuellement

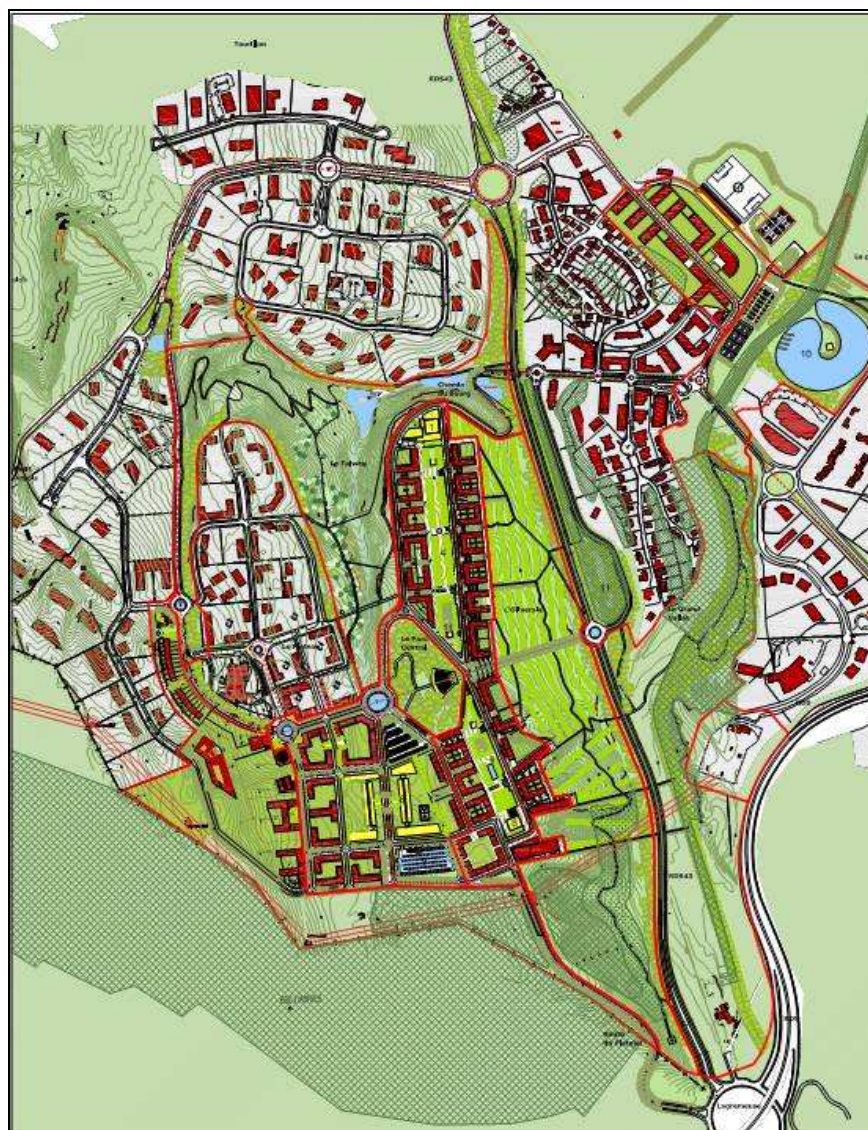


Tableau 63 : plan des futurs aménagements

## 5.3 COMPARAISON DES SCÉNARI

Le schéma d'aménagement du site de la Duranne et le développement des principes ont été retenus en fonction des volontés exprimées lors des études réalisées par le groupement « Gregotti Associati International – Horizon - CFL Architecture - IOSIS Méditerranée – IOSIS Concept » en 2010.

Par conséquent, au stade des études pré-opérationnelles, les principes d'aménagement du site ont été maintenus et la démarche a naturellement consisté à apporter des évolutions positives au schéma d'aménagement.

Ces évolutions font suite aux différentes réunions de concertation avec les différents acteurs concernés et la prise en compte de nouvelles contraintes.

Aussi, au sein de ce paragraphe spécifique, sont présentées les principales évolutions apportées au schéma d'aménagement initial avec pour respect, les principaux critères discriminants suivants :

### 5.3.1 PRINCIPES

Afin de traduire l'ensemble de ces objectifs, les études menées jusqu'alors ont pu dégager les principes d'aménagements qui guideront la réalisation des équipements jusqu'à leur achèvement.

### 5.3.2 MISE EN VALEUR DES ESPACES NATURELS

Parmi les objectifs poursuivis, figurent les notions d'unicité et de cohérence des deux parties urbanisées à ce jour de la Duranne : la partie « historique » à l'est autour de l'esplanade du centre de vie où sont concentrées toutes les fonctionnalités urbaines ou plutôt villageoises et la partie nouvelle à l'ouest, actuellement uniquement composée de logements et du groupe scolaire.



Jusqu'alors, la connexion est-ouest avait toujours été envisagée par des constructions, mitoyennes de la RD 543 et occupant tout ou partie de l'espace aujourd'hui libre sur le périmètre.

Ces principes se heurtaient de façon rédhibitoire à la présence et la nature de la RD543, voie essentiellement de desserte du secteur dont la sur-utilisation pendulaire vers les secteurs d'activités Duranne/Arbois/Tourillon contrecarrait tout projet de construction eu égard aux nuisances.

Le projet présenté propose à contrario d'assurer la cohésion des deux parties de la Duranne, non plus par du bâti mais par la sauvegarde et la valorisation d'espaces non urbanisés.

Ces espaces « vides » se constituent en élément de connectique et de mise en réseau des parties urbanisées en poches.

On distingue aussi :

- le Talweg : morceau de nature laissé « brut », équipé de passerelles ludiques de connexion entre les secteurs au dessus du vallon ;
- le Coteau : socle vert de la partie urbanisée et espace de liaison entre les secteurs est et ouest, structuré en parc public : l'Oliveraie ;
- le Parc de la plaine : à vocation de loisirs, lieu fédérateur dépassant le cadre de strict du quartier ;
- la vallée du Grand Vallat : lieu de promenade dans la nature et de liaison entre les différents secteurs de la Duranne.

### 5.3.3 PACIFICATION DE LA RD 543

La cohésion est/ouest de la Duranne, mais aussi son bien être au quotidien, passe obligatoirement par une « pacification » de la RD 543.

Pour autant, il ne s'agit nullement de nier l'importance de cette voie dans le schéma viaire général, mais au contraire, de renforcer son rôle en le faisant évoluer et en accompagnant celle-ci, d'autres voies structurantes permettant de mieux assurer les fonctions de desserte que la RD 543 assume quasiment seule aujourd'hui par défaut d'infrastructures complémentaires et adaptées.

Ainsi à ce jour, les études de trafic montrent que l'essentiel des mouvements sur la RD 543 (environ 75%) est lié à la desserte des secteurs d'activités et notamment de la partie « haute » du périmètre (Duranne Descartes, Duranne Galilée, Petit Arbois, Tourillon) avec une forte proportion de véhicules venant d'Aix par la RD 9 et/ou Cabriès.

Or, les secteurs d'activités précités fonctionnent aujourd'hui en cul de sac.

En outre, le fonctionnement du giratoire de Lagremeuse pose actuellement des difficultés importantes dues notamment à sa géométrie.

Ainsi, le constat sur le fonctionnement actuel du giratoire fait ressortir que celui-ci a un rayon très important engendrant une prise de vitesse sur l'anneau bien trop rapide. Cette vitesse excessive n'est pas propice à une bonne insertion des véhicules arrivant sur le giratoire et conduit ainsi à des remontées de files très importantes sur les voies d'entrée.

Le réaménagement des bretelles d'entrées et sorties de ce carrefour permettrait de les sécuriser et de pouvoir y intégrer un raccordement complémentaire très efficace en terme de circulation pour le quartier de la Duranne. Il est donc proposé, dans le cadre du projet, la création d'une voie de desserte périphérique, connectée sur le Carrefour de Lagremeuse, qui desservirait les zones tertiaires citées précédemment, ainsi que les nouveaux quartiers de logements en solution alternative efficace à la RD 543.

Ainsi, cette dernière pourrait être réaménagée et accompagnée de voies de circulation en mode doux, éclairée, moins large qu'actuellement et donc incitant à rouler plus lentement. La circulation en traversée de quartier serait alors pacifiée. La voie nouvelle à créer sur la colline serait, elle, plus traditionnelle dans sa conception avec pour objectif principal la desserte avec nuisance sonore moindre puisque ne desservant pas directement les cœurs d'îlots.

Ce dispositif serait complété par le prolongement de l'Avenue du Grand Vallat vers la colline à l'ouest, assurant ainsi la connexion directe interne du quartier qui manque à l'heure actuelle.



### 5.3.4 TRANSPORT EN COMMUN

Actuellement, la Duranne est reliée au centre ville par des lignes de bus (n°15-16-17). La longueur du trajet rend le temps de parcours peu attractif et le bus est par suite sous utilisé. La navette qui relie le centre ville à la gare T.G.V. ne dessert pas le secteur.

La ligne de chemin de fer qui, depuis le centre ville, passe à proximité n'est pas exploitée pour le trafic voyageur.

Ces éléments conduisent à avoir un système de transport en commun encore un peu embryonnaire bien que des efforts certains aient été faits en la matière.

Il est toutefois indispensable de revoir le système de transport en commun du secteur et de le hiérarchiser pour le rendre attractif.

La décision, inscrite au P.A.D.D., de localiser à Plan d'Aillane un pôle d'échanges représente à court et moyen terme l'atout principal de la réorganisation du transport en commun pour en faire ainsi une véritable alternative à la voiture.

Dans ce même ordre d'idée, le principe organisationnel de transport en commun proposé peut être le suivant :

- connexion par transport en commun « lourd » (bus classique) Aix - Plan d'Aillane - Points stratégiques Duranne (3 ou 4 points à déterminer) ;
- mise en place de navettes électriques de desserte interne du quartier.

Ceci permettra en outre d'éviter les reprises lourdes de voiries existantes pour y intégrer du transport bus comme cela avait été envisagé et optimiser ainsi les coûts d'aménagement.

### 5.3.5 MODES DOUX DE DÉPLACEMENT

A l'intérieur de la Duranne, les pistes cyclables permettent de relier les différents secteurs. Elles sont parfois connectées aux voiries mais sont également parfois totalement déconnectées pour réaliser leur propre maillage même si la topographie générale du territoire peut rendre de temps en temps quelques parcours « sportifs ».

La piste existante aujourd'hui à proximité du Grand Vallat est poursuivie jusqu'à franchir la Jouine et rejoindre le Chemin de la Valette, voie connectée au Plan d'Aillane.

### 5.3.6 UNE URBANISATION ÉCONOME EN TERRAIN

L'urbanisation par lotissements ou secteurs étanches consomme beaucoup de foncier, qui est une ressource non renouvelable. De plus, ce principe rend chaque parcelle autonome de ses voisines et n'est donc pas favorable à une vie communautaire et à une mutualisation des équipements. Enfin, cela multiplie le linéaire de voirie nécessaire pour desservir chaque bâtiment.

Autant de dispositifs contraires à la notion d'écoquartier puisque ceux-ci favorisent le mitage du territoire par une utilisation non homogène et non optimale du foncier.

Au contraire, le nouveau système urbain proposé va concentrer les bâtiments dans des assiettes foncières bien délimitées, très structurées, parfaitement lisibles qui permettront de proposer de la densité sur les parties construites et auront ainsi comme atout de dégager d'autant le terrain disponible pour la communauté en espaces publics naturels ou urbains.

Ainsi, la partie non urbanisée au sens strict du territoire sera affectée à un usage d'aménagement paysager, forestier ou agricole.

Dans cette optique, la préservation de la part agricole de la ZAC et de sa proche périphérie (50 ha) est un élément fondamental du système et ceci afin de respecter l'agriculture périurbaine dont la plaine des Milles est l'un des maillons les plus forts.

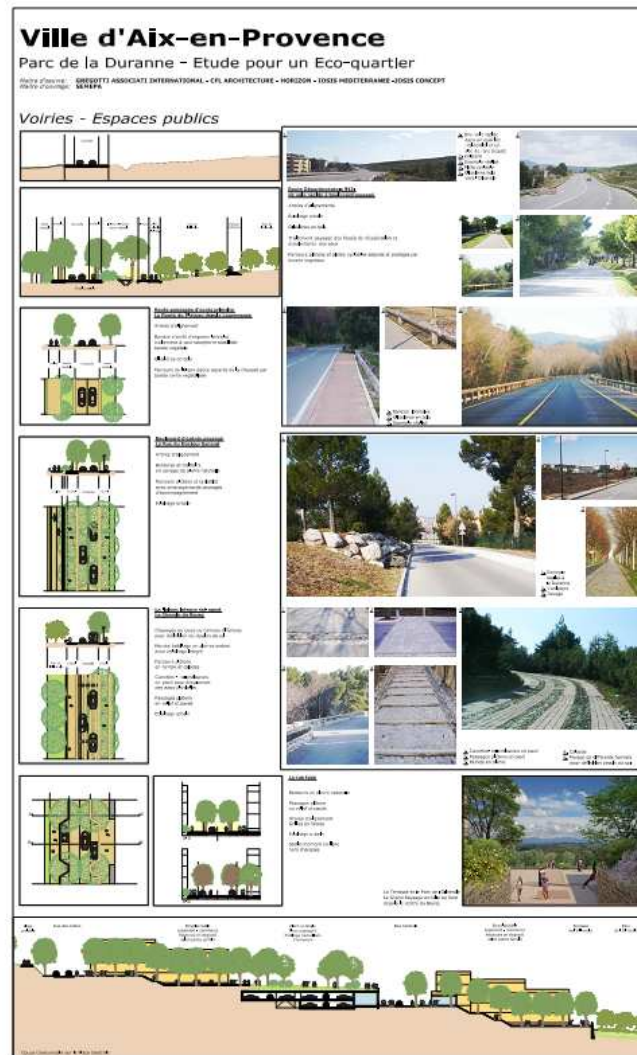


Figure 75 : coupes et profils des voiries et espaces publics

Parallèlement, la forêt, autre élément majeur du territoire d'Aix-en-Provence, sera mise en valeur, recrée dans les parties escarpées ou elle a été dégradée par les différents incendies, parfois affectée à un usage ludique et loisir. A ce titre, les aménagements de l'oliveraie (18 ha), avec un minimum d'un arbre par logement nouveau réalisé, mais également le talweg (10 ha) et la vallée du Grand Vallat (37 ha) vont avoir un rôle majeur dans la préservation, l'amélioration et la mise en valeur du patrimoine naturel.

Dans le même ordre d'idée, et pour préfigurer pleinement les dispositions du P.L.U. mais surtout pour tenir compte de la réalité du terrain, un réexamen approfondi des espaces boisés classés, pas toujours fidèles à la réalité du site, a été effectué pour retrouver une cohérence forte à ces espaces.

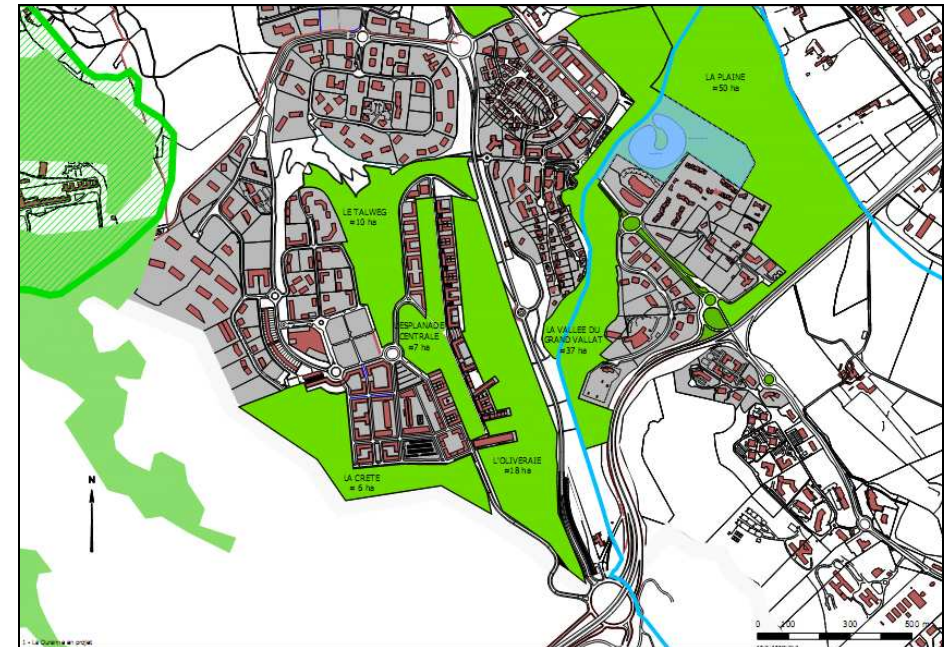


Figure 76 : localisation des différentes entités paysagères et espaces végétalisés

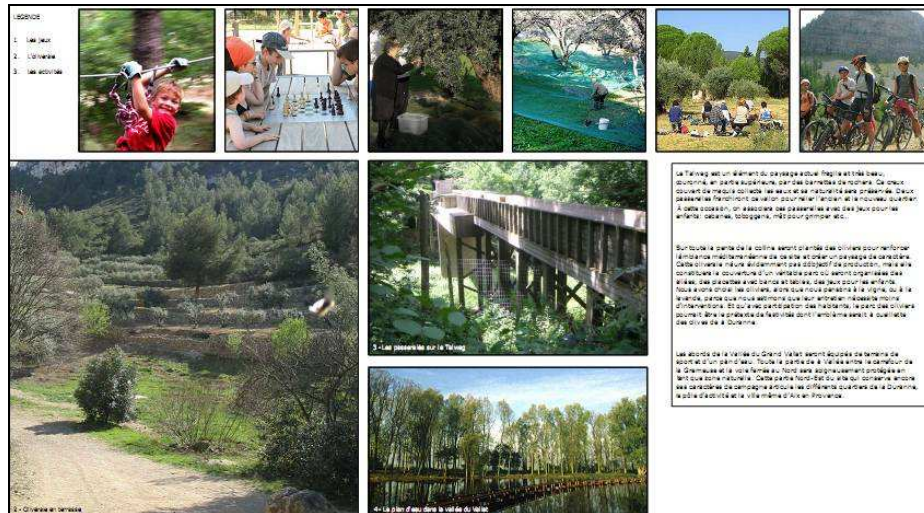


Figure 77: localisation des différentes entités paysagères et espaces végétalisés

### 5.3.7 LE DÉVELOPPEMENT DURABLE DANS LES CONSTRUCTIONS

Les aménagements futurs de la Duranne, tout comme les constructions à venir, devront s'intégrer dans l'approche environnementale de la zone.

L'action s'établira selon 4 grands thèmes fédérateurs :

- lutter contre le réchauffement climatique : il s'agit de lutter contre les consommations énergétiques par une conception bioclimatique des bâtiments couplée une haute performance énergétique des constructions.  
L'utilisation des énergies renouvelables permettra de réduire le bilan énergétique : panneaux solaires pour la production d'eau chaude sanitaire, panneaux photovoltaïques destinés à l'éclairage public en couverture de certains parcs de stationnement, réalisation d'un réseau de chaleur si les études géothermiques en confirment la faisabilité.

- proposer des alternatives à l'automobile individuelle : à l'intérieur de la Duranne, sera mise en place une desserte attractive en transport public par navettes électriques. Un large réseau de cheminements doux (cycles, piétons) reliera les différents quartiers.
- préserver les ressources :
  - lutter contre l'étalement urbain ;
  - limiter la consommation d'eau et gérer les eaux pluviales par la récupération des eaux de pluie à l'intérieur de la parcelle. L'utilisation de toitures végétalisées permettra également de présenter une alternative intéressante au système de gestion des eaux pluviales. De même, un choix d'espèces végétales locales permettra de limiter les besoins en arrosage ;
  - la gestion des espaces verts de la zone, avec de nouvelles plantations selon les localisations et la qualification des secteurs, préservera la biodiversité d'origine du site ;
  - une gestion adaptée des déchets (tri sélectif, compostage...).
- créer un environnement sain :
  - le confort des espaces de vie est un thème trop souvent négligé dans la conception des écoquartiers ;
  - des mesures simples, telles qu'une morphologie du bâti adaptée au climat (vent, ensoleillement) ou une protection solaire intégrée contribuent au bien être des futurs habitants ;
  - les risques et nuisances du site ont également été pris en compte lors de la définition du parti d'aménagement : distance importante depuis la pollution sonore de la D 543, un retrait à respecter par rapport à la ligne de très haute tension ;
  - de même, pour demeurer en phase tant avec la notion d'écoquartier qu'avec le contexte géographique du Pays d'Aix, il sera recherché dans les constructions une harmonie sans uniformité. Des ruptures, décrochements et discontinuités seront imposés dans les différents bâtiments et des matériaux dans la tradition locale seront privilégiés.



## 5.3.8 MODALITÉS

En l'état actuel de l'avancement des études, le schéma de réglementation proposé reprend les principes d'aménagement énoncés précédemment :

### 5.3.8.1 STRICTE DÉLIMITATION DES ESPACES BÂTIS

Les futurs opérateurs acquerront une assiette foncière qui correspondra à l'emprise du bâti, de ses parkings et de son cœur d'îlot.

Une règle d'alignement obligatoire sur certaines façades permettra de dessiner correctement l'espace public et préserver des vues dégagées sur le paysage lointain.

Des hauteurs maximales autorisées complèteront la définition du paysage bâti.

### 5.3.8.2 PRÉSERVATION ET QUALIFICATION DES ESPACES NATURELS

Les zones non bâties sont définies selon leur vocation :

- parc public pour l'oliveraie et la plaine à vocation sportive et ludique ;
- espaces verts naturels pour le talweg et la frange est de la forêt le long de la limite communale ;
- boisements existants pour les massifs boisés isolés dont la conservation est un enjeu paysager important.

### 5.3.8.3 LA LOCALISATION DES ESPACES BOISÉS CLASSÉS A ÉTÉ RÉÉTUDIÉE SELON L'ÉTAT ACTUEL DE LA COUVERTURE VÉGÉTALE ET DE SON IMPACT PAYSAGER.

Pour préfigurer le P.L.U. et prendre en compte la réalité et la qualité des différents espaces boisés, un réexamen global des différents boisements est effectué dans le cadre du projet.

Ainsi, en fonction de leur qualité, leur importance et leur fonctionnalité, les espaces boisés seront répertoriés, redéfinis (espaces boisés classés) et renforcés.

La superficie globale des E.B.C. passera ainsi de moins de 10 ha à 14,5 ha, soit une augmentation de 45 % environ.

## 5.3.9 PHASAGE

Le phasage s'organise sur un découpage d'axe nord-sud :

- la première phase de travaux de la rue Mermoz au bois ;
- la seconde phase de travaux du bois à la voie de chemin de fer.

## 5.4 CONCLUSION

Le premier tableau ci-après met en lumière, de façon synthétique, les améliorations apportées au schéma d'aménagement « études préalables » par le schéma d'aménagement « études pré-opérationnelles ».

Ces améliorations concernent essentiellement le tracé de la voie principale et des cheminements modes doux et la gestion des eaux pluviales.

Par ailleurs, un second tableau synthétique intègre les mesures et engagements attendus en déclinaison au titre de la loi Grenelle II du 13 juillet 2010, en particulier vis-à-vis des principales orientations.





**Mesures et engagements attendus en déclinaison au titre de la loi Grenelle du 13 juillet 2010,  
en particulier vis-à-vis des principales orientations**

Amélioration énergétique des bâtiments et harmonisation des outils de planification en matière d'urbanisme	Concevoir et construire des bâtiments plus sobres énergiquement et un urbanisme mieux articulé avec les politiques d'habitat et de transport tout en améliorant la qualité de vie des habitants
Organisation de transports plus respectueux de l'environnement tout en assurant les besoins en mobilité	Assurer une cohérence d'ensemble de la politique de transports, pour les résidents et les employés de la zone ne résidant pas à La Duranne, dans le respect des engagements écologiques, en faisant évoluer les infrastructures de transports et les comportements
Réduction des consommations d'énergie et de leur contenu en carbone	Réduire radicalement les émissions de gaz à effet de serre en économisant l'énergie et en la rendant plus décarbonée
Préservation de la biodiversité	Assurer un bon fonctionnement des écosystèmes en maintenant des entités naturelles et en créant des coupures végétales ornées d'essences locales
Mise en œuvre d'une nouvelle gouvernance écologique	Instaurer les outils nécessaires d'une démocratie écologique en marche, dans le secteur privé comme dans la sphère publique
Maîtrise des risques, traitement des déchets et préservation de la santé	Préserver la santé de chacun et respecter l'environnement en prévenant les risques, en luttant contre les nuisances sous toutes leurs formes et en gérant plus durablement les déchets

Tableau 64 : prises en compte des orientations au titre de la loi Grenelle du 3 août 2009

## CHAPITRE 6. COÛTS COLLECTIFS DES POLLUTIONS ET NUISANCES ET DES AVANTAGES INDUITS POUR LA COLLECTIVITÉ

En application de l'article R.122-3 du Code de l'Environnement fixant le contenu de l'étude d'impact et précisant dans ce cadre que « pour les infrastructures de transport, l'étude d'impact comprend une analyse des coûts collectifs des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité ainsi qu'une évaluation des consommations énergétiques résultant de l'exploitation du projet, notamment du fait des déplacements qu'elle entraîne ou permet d'éviter ».

**Ce projet nécessite la construction de nouvelles infrastructures de transport. Le projet est donc concerné par ce chapitre.**

Dans l'état initial présenté précédemment, une étude du potentiel d'utilisation des énergies renouvelables a été étudiée et décrite.

Par ailleurs, le projet met en avant la proximité des logements et de nombreuses entreprises de services, commerciales et industrielles. Elle permet ainsi de limiter l'utilisation d'engins motorisés en répondant à la volonté des utilisateurs de la zone d'avoir des solutions de déplacement doux agréables et fonctionnelles.

De plus, les transports en commun vont être développés afin de limiter les migrations pendulaires en automobiles.

Enfin, une voie de désengorgement va être créée partant du giratoire de Lagremeuse et allant vers l'extrémité ouest de la Z.A.C. de La Duranne ; ceci afin de décharger le fort trafic observé quotidiennement sur la RD 543 chaque matin et soir en semaine. Seuls les logements supplémentaires peuvent accroître le trafic routier, bien que tout soit mis en œuvre pour l'éviter. Comptons environ 3 200 habitants supplémentaires sur la Duranne d'ici l'achèvement des aménagements. Le projet se veut exemplaire de part la mise à disposition d'alternatives à la voiture et tendra vers un effet positif sur la consommation énergétique résultant de l'exploitation du projet. Le coût collectif des pollutions et nuisances tendra à être neutre voire négatif, car tous les aménagements se veulent d'améliorer les conditions actuelles de la Z.A.C. de la Duranne.

Les nuisances seront non significatives. La fréquentation de la RD 543 sera normalement réduite suite aux solutions trouvées à l'issue de l'étude de circulation. Néanmoins cette fréquentation sera répercutée sur les nouvelles routes et les nuisances sonores ne devraient pas dépasser les normes de bruit actuelles (cf. volet acoustique de l'étude d'impact sur l'environnement).

**Synthèse des coûts des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité et évaluation énergétique du projet**

Pollutions	
Air	Provenant du trafic routier : qualité actuelle ou plus faible de part la mise en place de transports en commun et déplacement doux + logements supplémentaires pour les employés de la zone
Sol	Bassins de dépollution
Eau	Mise en place de bassins d'infiltration et de dépollution Traitement des eaux pluviales
Nuisances	
Visuelle	Maintien du Talweg et d'une partie de la garrigue Plantation d'une trame paysagère le long de la future desserte Mise en place d'une oliveraie et d'espaces verts publics
Sonore	Pas de nuisance sonore supplémentaire avérée de part la mise en place de nombreuses solutions pour diminuer le trafic sur la Z.A.C. la Duranne (Cf. volet acoustique)
Olfactive	Pas de nuisance olfactive sur ce projet
Consommation énergétique	
Projet de construction : phase travaux	La consommation énergétique sera minimisée sur le chantier ainsi qu'en phase d'entretien des infrastructures
Phase fonctionnement : une fois les travaux terminés	La mise en place de transports en commun et déplacement doux + logements supplémentaires pour les employés de la zone permettra de minimiser la consommation énergétique de la Duranne La réalisation de logement peu énergivore et d'un concept d'écoquartier permet une faible consommation Ainsi le projet d'aménagement sur la Z.A.C. la Duranne vient améliorer les conditions de vie et tend à diminuer au maximum la consommation énergétique actuelle et future de la zone

Tableau 65 : tableau de synthèse des pollutions et nuisances et des avantages induits pour la collectivité et évaluation énergétique du projet

## CHAPITRE 7. ANALYSE DES INCIDENCES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES PRISES POUR LES RÉDUIRE, LES SUPPRIMER OU LES COMPENSER



## 7.1 PRÉAMBULE

Ce chapitre, « analyse des incidences du projet sur l'environnement, et mesures prises pour réduire, supprimer ou compenser les impacts », a pour objectif l'analyse des effets directs, indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement.

Il présente également les mesures compensatoires prévues pour réduire ou corriger les incidences négatives.

## 7.2 MILIEU PHYSIQUE

### 7.2.1 INCIDENCES ET MESURES LIÉES À LA LOCALISATION GÉOGRAPHIQUE, AU CLIMAT, AU RELIEF ET À LA TOPOGRAPHIE

#### ■ EN PHASE TRAVAUX ET EN PHASE D'EXPLOITATION

**Le projet aura un impact non significatif** sur le climat et son évolution (réchauffement climatique) de par son ampleur et sa conception tournée vers le développement durable de la zone.

De par les terrassements induits par les constructions, le projet vient modifier de manière très localisée la topographie et le relief associé en phase travaux et en phase d'exploitation. Néanmoins, **aucune incidence significative n'est à prévoir** sur la topographie globale du massif de l'Arbois. En effet, le projet cherche à suivre au plus près le terrain naturel.

### 7.2.2 INCIDENCES ET MESURES LIÉES À LA GÉOLOGIE ET À LA GÉOMORPHOLOGIE

Les sols sont constitués par des calcaires affleurants (au niveau de la zone collinéenne) et de colluvions au niveau de la plaine des Milles.

#### ■ EN PHASE TRAVAUX

Le projet d'aménagement créera des modifications importantes de la topographie lors de la réalisation des travaux, au niveau de l'implantation des futurs bâtiments, aménagements paysagers et des voies de communication.

Suite aux terrassements, la gestion des déblais et remblais in-situ (réutilisation des matériaux) devra être intégrée comme contrainte majeure au Dossier de Consultation des Entreprises (comporte les pièces nécessaires à la consultation des candidats à un marché) lors de la mise en place du marché public.

Pour des raisons paysagères, économiques et techniques, les terrassements seront réalisés dans le but principal de proposer une assise sûre pour les ouvrages sans qu'intervienne une modification profonde de la topographie des abords des sites de construction. Ainsi, les couches géologiques présentes ne sont pas menacées.

#### ■ EN PHASE D'EXPLOITATION

Aucun terrassement de grande envergure ne sera réalisé lors de la phase d'exploitation de la Z.A.C.

Néanmoins, l'imperméabilisation de surfaces importantes (toitures, voiries, parking, etc.) engendrera le ruissellement des eaux pluviales, sur les zones au relief marqué, pouvant entraîner l'érosion superficielle des sols « naturels » situés à proximité.

Un dispositif de récupération des eaux pluviales (E.P.) à la parcelle puis sur le réseau public permettra de limiter ce phénomène, tout comme la végétalisation des sols qui favorisent l'infiltration naturelle.

**Aucune incidence significative n'est à prévoir.**

### Synthèse des impacts et mesures liés à la géologie et à la géomorphologie



**Le projet présente une incidence faible sur la géologie et la géomorphologie du secteur en phase de travaux. Aucune mesure complémentaire n'est proposée.**

**En phase d'exploitation, aucun impact n'est présent.**

## 7.2.3 INCIDENCES ET MESURES LIÉES À LA RESSOURCE EN EAU SOUTERRAINE

Le périmètre d'étude est concerné par un « aquifère complexe du domaine provençal » contenu dans des sous-sols composés de sables, calcaires, marnes, argiles et grès et dont sa productivité est moyenne.

Seule l'hypothèse de la création d'un plan d'eau avec une alimentation par la nappe induit un impact fort sur la ressource en eau souterraine. Cette hypothèse n'est donc pas retenue.

L'eau destinée à la consommation est acheminée par des réseaux publics ; aucun forage ne sera créé.

### 7.2.3.1 INCIDENCES ET MESURES LIÉES À L'ASPECT QUANTITATIF DES EAUX SOUTERRAINES

#### ■ EN PHASE TRAVAUX

Aucun impact n'est à prévoir sur l'aspect quantitatif des eaux souterraines en phase de travaux du fait que les sols sont faiblement compactables et naturellement très peu perméables (calcaires durs).

**Le projet ne présente pas d'impact significatif sur l'aspect quantitatif des eaux souterraines en phase de travaux.**

#### ■ EN PHASE D'EXPLOITATION

Concernant la volonté de créer un plan d'eau, trois hypothèses ont été étudiées.

La réalisation d'un plan d'eau alimenté par la nappe induit un impact fort sur la ressource en eau souterraine dans le cas où ce dernier est un plan d'eau de baignade et un impact faible dans le cas où c'est un plan d'eau d'agrément (moins de volume prélevé).

Une troisième hypothèse a été étudiée : alimentation du plan d'eau par le canal d'irrigation de Provence. L'impact est alors faible sur la ressource en eau souterraine.

Le plan d'eau sera donc un plan d'eau d'agrément alimenté par le Canal de Provence.

Le périmètre d'étude n'est pas concerné par une aire d'alimentation des captages prioritaires pour la protection de la ressource en eau potable au titre du S.D.A.G.E.

Aucun captage d'eau souterraine déclaré ni aucun périmètre de protection ne concerne directement le périmètre d'étude.

### Synthèse des impacts et mesures liés à l'aspect quantitatif en eau souterraine en phase travaux

**Aucun impact n'est présent en phase travaux.**

**En phase d'exploitation, l'impact engendré par la création d'un plan d'eau est variable selon la solution retenue :**

- **faible si le plan d'eau de baignade est alimenté par le canal de Provence ou s'il est un plan d'eau d'agrément ;**
- **fort si le plan d'eau de baignade est alimenté par la nappe.**



**Le plan d'eau d'agrément alimenté par le Canal de Provence est l'hypothèse choisie.**

**Le projet présente un impact faible sur la ressource en eau potable du à l'augmentation des résidents sur la Z.A.C. de la Duranne.**

### 7.2.3.2 INCIDENCES ET MESURES LIÉES À L'ASPECT QUALITATIF DES EAUX SOUTERRAINES

#### ■ EN PHASE TRAVAUX

En phase de travaux, le projet présente un risque lié à d'éventuelles pollutions, créant un impact significatif sur la qualité et les usages de la nappe.

Cette pollution a principalement pour origine l'érosion liée aux défrichements et aux terrassements, à la mise en place d'un forage d'alimentation du plan d'eau, à l'utilisation de produits bitumeux entrant dans la composition des corps de chaussée, à l'utilisation de sous-produits et déchets de terrassement ainsi qu'aux engins de travaux publics (déversement de produits polluants, fuite d'huile, de carburant,...) et engendre un impact sur l'eau souterraine.

Le respect des règles doit permettre d'éviter tout déversement susceptible de polluer le sous-sol et les eaux. Ainsi devront être pris en considération les risques de pollutions accidentelles liés à l'entreposage de matériaux (peinture, ciment, produits bitumeux...) et à l'utilisation des engins de chantier (hydrocarbures, huiles...).

Des précautions seront prises lors des différentes phases de chantier.

#### > Installation de chantier

Des dispositions devront être prises essentiellement sur les aires destinées à l'entretien des engins ou sur les zones de stockage des carburants ou divers liants utilisés (liants hydrauliques ou hydrocarbonés).

Des mesures simples permettront d'éviter des pollutions accidentelles :

- délimitation précise du chantier et sensibilisation de l'ensemble du personnel exécutant à la vulnérabilité du milieu ;
- bacs de rétention pour le stockage des produits inflammables ;
- enlèvement des emballages usagés ;

- création de fossés étanches autour des installations pour contenir les déversements accidentels ;
- utilisation de zones imperméabilisées ou spécifiques pour le ravitaillement, et mise en place d'une surveillance ;
- obligation de stockage, récupération et élimination des huiles de vidange des engins de chantiers ;
- installation d'une fosse septique pour les sanitaires.

#### > Nettoyage des emprises

Durant la période de chantier l'état de propreté des lieux sera surveillé. Enfin de travaux, les terrains touchés par le projet seront remis en état.

#### > Terrassements et chaussées

En phase chantier avant réalisation du réseau d'assainissement définitif, des fossés provisoires ainsi que des filtres pourront être réalisés pour retenir les particules solides.

Des mesures simples permettront d'éviter d'éventuels problèmes liés à l'érosion :

- défricher et décaper le strict minimum nécessaire pendant le temps le plus court possible ;
- briser la vitesse de l'eau de ruissellement afin de diminuer l'arrachement des particules du sol ;
- procéder à la végétalisation herbacée et arbustive progressive des talus.

Le stockage des déchets se fera selon la réglementation en vigueur. Les déchets seront stockés dans des zones prévues à cet effet, en fonction de leur nature et sur des surfaces imperméabilisées. S'il y a lieu, les déchets seront recouverts d'une bâche afin d'éviter leur lessivage.

De plus, les entreprises seront tenues de disposer sur le chantier de matériaux absorbants et de moyens de confinement, en cas de pollution accidentelle par des produits liquides.

Ces précautions permettront donc la protection de la qualité des eaux souterraines vis-à-vis d'une éventuelle infiltration des eaux potentiellement ou accidentellement polluées liés aux travaux.

Toutes ces prescriptions figureront dans le Cahier des Clauses Techniques Particulières qui sera remis à l'entreprise titulaire des travaux.



### Synthèse des impacts et mesures liés à l'aspect qualitatif des eaux souterraines en phase de travaux

**Le projet ne présente pas d'incidence significative sur la qualité de la nappe et ses usages en phase de travaux si les prescriptions sont prises en compte.**

**Le projet ne présente pas d'impact significatif sur la ressource en eau potable.**



## ■ EN PHASE D'EXPLOITATION

L'imperméabilisation liée à l'aménagement du périmètre d'étude aura un impact négligeable sur l'alimentation de la nappe car :

- D'un point de vue quantitatif, aucune modification des conditions de circulation de l'aquifère par tassement des matériaux ou réduction de la perméabilité des sols n'est à redouter dans la mesure où les déblais et remblais sont minimes ;
- D'un point de vue qualitatif, les risques d'altération des eaux souterraines par rapport à la situation actuelle ne sont pas à redouter. Dans ce domaine, il convient d'observer que :
  - o - l'étanchéité des bassins et du réseau d'assainissement pluvial empêche tout échange entre les eaux de surface et le sous-sol ;
  - o - les bassins de rétention ont un effet de décantation et limitent donc la concentration résiduelle en M.E.S. et charges polluantes associées.

Le périmètre d'étude n'est pas concerné par une aire d'alimentation des captages prioritaires pour la protection de la ressource en eau potable au titre du S.D.A.G.E.

Aucun captage d'eau souterraine à vocation d'alimentation en eau potable ni aucun périmètre de protection ne concerne directement le périmètre d'étude.

**Le projet présente un impact négligeable sur la qualité de la nappe et ses usages en phase d'exploitation.**

**Le projet présente un impact faible sur la ressource en eau potable.**

## 7.2.4 INCIDENCES ET MESURES LIÉES À LA RESSOURCE EN EAU SUPERFICIELLE

### 7.2.4.1 INCIDENCES ET MESURES LIÉES À L'ÉCOULEMENT NATUREL

L'imperméabilisation des sols augmente les débits et la vitesse de l'eau d'écoulement superficielle.

Les parcelles constructibles de la Z.A.C. se situent en dehors de la zone inondable du ruisseau du Grand Vallat, référence prise sur la crue de fréquence centennale. Dans ce contexte, le projet ne conduit à aucune modification de la zone inondable associée au Grand Vallat ainsi qu'à l'écoulement de ce cours d'eau.

Actuellement les terrains concernés par le projet ont leurs eaux de ruissellement qui se rejettent essentiellement dans le Grand Vallat. Seul un petit secteur à l'est de la Z.A.C. de la Duranne possède un bassin versant qui rejette naturellement ses eaux pluviales dans la Petite Jouine. Ainsi, le projet n'a pas d'impact sur la localisation des points de rejets des eaux de ruissellement de cette zone.

L'aménagement de ces terrains en zones d'activités donne lieu à une imperméabilisation des sols qui conduit à augmenter les débits ruisselés par rapport à un état naturel.

La gestion des eaux pluviales de la Z.A.C. s'appuiera sur les techniques d'assainissement dites « alternatives ». Le principe de base de ces techniques est le tamponnement des eaux pluviales. Afin de pallier cet excédent d'eau généré par le ruissellement sur la Z.A.C., 6 bassins de rétention et d'ouvrages de stockage à la parcelle permettent de limiter et réguler les débits rejetés dans le milieu naturel, comme le préconise le S.A.G.E. de l'Arc.

Ces aménagements permettent donc de prévenir de manière efficace les conséquences de l'imperméabilisation sur le ruissellement y compris pour des périodes de retour élevés.

Concernant l'aménagement paysager, l'implantation d'une oliveraie est prévue sur environ 10 hectares. Une partie de la plantation devait être disposée dans le sens de la pente naturelle ce qui aurait favorisé l'érosion du sol et créé de nouvelles zones d'écoulement. L'oliveraie sera finalement réalisée sur des restanques avec des rangées implantées perpendiculairement à la pente.



### Synthèse des impacts et mesures liés à l'écoulement naturel

**Le projet présente un impact faible sur l'écoulement naturel en phase de travaux.**

#### 7.2.4.2 INCIDENCES ET MESURES LIÉES À L'ASPECT QUANTITATIF DES EAUX SUPERFICIELLES



**Un dossier de demande d'autorisation au titre des articles L 214-1 à L 214-6 du code de l'environnement existe sur la Duranne. Il devra, si besoin, être mis à jour afin de correspondre au projet retenu pour la Duranne. Celui-ci devra définir les impacts du projet sur la gestion de l'eau et les mesures à appliquer.**

De manière générale, l'imperméabilisation des sols augmente les débits et la vitesse de l'eau d'écoulement superficielle.

Les parcelles constructibles de la Z.A.C. se situent en dehors de la zone inondable du ruisseau du Grand Vallat, référence prise sur la crue de fréquence centennale. Dans ce contexte, le projet ne conduit à aucune modification de la zone inondable associée au Grand Vallat ainsi qu'à l'écoulement de ce cours d'eau.

Actuellement les terrains concernés par le projet ont leurs eaux de ruissellement qui se rejettent essentiellement dans le Grand Vallat. Seul un petit secteur à l'est de la Z.A.C. de la Duranne possède un bassin versant qui rejette naturellement ses eaux pluviales dans la Petite Jouine. Ainsi, le projet n'a pas d'impact sur la localisation des points de rejets des eaux de ruissellement de cette zone.

La totalité des eaux de ruissellement de la Z.A.C. (espaces publics, accès privés et toitures des logements, espaces verts) sera gérée selon les principes suivants :

- collecte des eaux de la voirie publique et d'une partie des espaces privés par des canalisations souterraines ;
- tamponnement d'une pluie orageuse dans des bassins de rétention, participant pour certains à une légère infiltration dans le sol et absorption des eaux de pluie ;
- rejet régulé dans le cours d'eau du Grand Vallat de l'excédent non infiltré et non absorbé.

Pour le dimensionnement de ces ouvrages, huit sous-bassins versants ont été définis.

Puis, un schéma de principe a été élaboré lors d'une pré-étude en avril 2003 par SOGREAH DARAGON sur la gestion de l'eau du site de la Duranne. Depuis cette date, le projet d'aménagement de la Duranne a évolué et l'étude devra sans doute être mise à jour. Néanmoins, le schéma de principe de collecte et d'évacuation des eaux pluviales reste sensiblement le même (par contre, le dimensionnement des ouvrages va peut-être évoluer).

### 7.2.4.3 INCIDENCES ET MESURES LIÉES À LA QUALITÉ DES EAUX SUPERFICIELLES

Dans le cas de l'aménagement de la Z.A.C. de la Duranne, la dégradation de la qualité des eaux superficielles a principalement pour origine l'érosion liée aux défrichements et aux terrassements, la mise en place d'un forage d'alimentation du plan d'eau, l'utilisation de produits bitumeux entrant dans la composition des corps de chaussée, l'utilisation de sous-produits et déchets de terrassement ainsi qu'aux engins de travaux publics (déversement de produits polluants, fuite d'huile, de carburant,...).

Les événements pluvieux peuvent être à l'origine de diverses pollutions :

- Matières En Suspension (M.E.S.) ;
- produits chimiques.

L'exportation d'importants volumes de matières en suspension vers le réseau hydrographique affecte la qualité et plus particulièrement le fonctionnement biologique de l'écosystème aquatique. Les risques sont relativement aléatoires et difficiles à quantifier. Cependant, il est assez facile de s'en prémunir moyennant quelques précautions élémentaires qui seront imposées aux entreprises chargées de la construction de l'infrastructure.

Le respect des règles doit permettre d'éviter tout déversement susceptible de polluer le sous-sol et les eaux. Ainsi devront être pris en considération les risques de pollutions accidentelles liés à l'entreposage de matériaux (peinture, ciment, produits bitumeux...) et à l'utilisation des engins de chantier (hydrocarbures, huiles...).

Des précautions seront prises lors des différentes phases de chantier.

Les eaux de ruissellement sur les voiries sont chargées en éléments polluants qui sont susceptibles de dégrader la qualité des eaux superficielles.

On distingue trois types de pollutions générées par l'aménagement projeté :

- la pollution saisonnière, liée aux produits d'entretien des chaussées et de leurs dépendances ;
- la pollution chronique, liée à la circulation des véhicules ;
- la pollution accidentelle, liée aux accidents de la circulation, notamment de poids lourds transportant des produits toxiques ou dangereux.

#### ■ INCIDENCES ET MESURES LIÉES À LA POLLUTION SAISONNIÈRE

Cette pollution est en relation avec les événements saisonniers liés à l'entretien de la route et des couvertures végétales des bas côtés. Il s'agit essentiellement des sablage hivernaux.

La composition des substances de salage peut amener des concentrations élevées de composés indésirables.

L'entretien des couvertures végétales des bas côtés se fait par fauchage ou par débroussaillage mais aussi par l'utilisation de produits chimiques dont les plus courants sont les désherbants-débroussaillants et les limiteurs de croissance.

Pour lutter contre la pollution saisonnière, les actions à mener seront dirigées sur les composantes suivantes :

- le personnel, par la prise de conscience des mécanismes mis en jeu lors du traitement en rapport avec les phénomènes à traiter, ... ;
- les matériels de salage et de déneigement asservis et précis ;
- les dosages appliqués doivent être adaptés ;

- les produits, en optimisant les quantités et la nature des fondants utilisés en les ajustant aux types de phénomènes météorologiques routiers rencontrés. Les produits utilisés sont le sel et la saumure. La préférence sera aussi donnée aux salages préventifs et précuratifs.

L'emploi des produits chimiques et autres produits phytosanitaires nécessite quelques précautions : à chaque type de produit correspond des dosages, méthodes et matériels d'épandage adaptés. Pour limiter les phénomènes de dispersion de ces produits, il conviendra de respecter les recommandations des fabricants. Il est recommandé de ne pas utiliser ces produits en cas de pluie ou de période de sécheresse marquée.

#### ■ INCIDENCES ET MESURES LIÉES À LA POLLUTION CHRONIQUE

La pollution chronique est générée par le lessivage des chaussées lors des événements pluvieux. Elle est en relation directe avec le trafic par :

- l'usure de la chaussée ;
- les dépôts de graisses et d'huile ;
- l'usure des pneumatiques ;
- les résidus de combustion.

Ces éléments sont accumulés par temps sec et entraînés par le flot des eaux de pluie sur les surfaces des chaussées. Du point de vue quantitatif, cette pollution est caractérisée par :

- les Matières En Suspension (M.E.S) ;
- la présence d'hydrocarbures ;
- la présence des métaux.

#### > Évaluation de la pollution chronique

En termes de pollution chronique, le SETRA a actualisé les données de référence compte tenu de l'évolution des modes de transport (essence moins chargée en plomb, diésélisation du parc, moteurs plus performants et plus étanches), générant des rejets de polluants moins importants.

A titre d'exemple, le plomb a presque entièrement disparu des rejets : les valeurs mesurées sont dans la plupart des cas inférieures aux concentrations du décret eau potable.

Les hydrocarbures de toutes natures ont également régressé, mais tout en restant à des niveaux significatifs : moindre consommation, meilleur rendement des moteurs, effet des limitations de vitesse.

Cette tendance favorable devrait se prolonger grâce aux directives européennes.

Par contre, d'autres paramètres caractéristiques devraient moins évoluer :

- le Zinc dont l'origine provient de la corrosion des équipements de la route et de l'usure des pneumatiques ;
- les Matières En Suspension (MES) provenant surtout de l'usure de la chaussée et des pertes de chargements ;
- la Demande Chimique en Oxygène (DCO) qui correspond à une estimation des matières oxydables présentes dans l'eau.

Enfin, il subsiste des éléments traces métalliques : cuivre, chrome, cadmium...

Théoriquement, il faudrait aussi considérer les métaux précieux (platine, iridium...) utilisés comme catalyseur de pots d'échappement. Mais compte tenu des nouvelles technologies, les teneurs atteintes sont extrêmement faibles.

Compte tenu de l'ensemble de ces observations, le SETRA a actualisé en juillet 2006 les données de référence grâce à des mesures de longue durée (1995-1998) réalisées sur divers sites autoroutiers.



Les nouvelles valeurs de référence annuelles à prendre en compte sont les suivantes :

PARAMÈTRES	VALEURS DE RÉFÉRENCE ANNUELLES
Matières en Suspension (M.E.S.)	40 kg/ha pour 1000 veh/jour
Demande Chimique en Oxygène (DCO)	40 kg/ha pour 1000 veh/jour
Zinc (Zn)	0,40 kg/ha pour 1000 veh/jour
Cuivre (Cu)	0,02 kg/ha pour 1000 veh/jour
Cadmium (Cd)	2g/ha pour 1000 veh/jour
Hydrocarbures totaux (Hc)	600g/ha pour 1000 veh/jour
HC Aromatiques Polycycliques (Hap)	0,08g/ha pour 1000 veh/jour

Tableau 66 : valeurs de références annuelles dans le cadre de pollution chronique<sup>44</sup>

En estimant la surface imperméabilisée actuellement puis future et en la croisant avec la pluviométrie annuelle et les données de comptage de trafic routier relevées sur la RD 543, il est possible d'obtenir les valeurs pour la Z.A.C. de la Duranne.


Ce calcul devra figurer dans le dossier de demande d'autorisation au titre des articles L 214-1 à L 214-6 du code de l'environnement.

■ INCIDENCES ET MESURES LIÉES À LA POLLUTION ACCIDENTELLE

Le projet consiste à la création d'un « écoquartier ». La nature du projet permet de penser de façon légitime que le risque de pollution accidentelle est quasi inexistant. Cependant, en cas de risque de pollution accidentelle, une vanne d'isolement installée sur les bassins permettra de confiner la pollution.

<sup>44</sup> Source: Note d'information du SETRA – Calcul des charges de pollution chronique des eaux de ruissellement issues des plates-formes routières – juillet 2006  
 NB : la DBO5 (Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours) n'est pas prise en compte car elle n'est pas caractéristique de ce type de pollution très peu biodégradable.

**Synthèse des impacts et mesures liés à l'aspect qualitatif et quantitatif des eaux**



**De par la présence de 6 bassins de rétention dont 3 bassins de dépollution et la mise en place d'un séparateur d'hydrocarbures, le projet n'aura pas d'impact significatif sur la qualité des eaux du Grand Vallat et de la Petite Jouine.**

**Il est impératif de s'assurer en amont du bon dimensionnement des collecteurs et des bassins puis de suivre et surveiller régulièrement le bon fonctionnement des ouvrages liés à la gestion de l'eau sur le site.**

## 7.2.5 INCIDENCES ET MESURES LIÉES À L'ÉNERGIE.

### > En phase travaux

**Le projet aura un impact non significatif** sur l'énergie car les matériaux et les méthodes de construction respecteront le cahier des charges des Bâtiments Basse Consommation (B.B.C.).

### > En phase d'exploitation

De par sa conception tournée vers le développement durable et le souhait de réalisation de Bâtiments Basse Consommation (B.B.C.), le projet consommera moins d'énergie fossile grâce à l'emploi d'En.R. Une étude a été menée pour déterminer une solution technico-économique pour instaurer un réseau de chaleur sur le site. Aucune solution n'est arrêtée.

**L'impact est donc considéré comme non significatif.**

## 7.2.6 INCIDENCES ET MESURES LIÉES AUX RISQUES NATURELS ET TECHNOLOGIQUES

### ■ INCIDENCES ET MESURES LIÉES AU RISQUE SISMIQUE

#### > En phase travaux et en phase d'exploitation

Le projet ne peut être à l'origine de séisme et n'aura pas d'effet amplificateur sur le phénomène en cas d'occurrence.

**Le projet ne présente pas d'impact significatif sur les risques sismiques**

**Aucune mesure n'est donc proposée.**

### ■ INCIDENCES ET MESURES LIÉES AU RISQUE GÉOTECHNIQUE

#### > En phase travaux

Le périmètre d'étude est concerné par l'aléa faible « retrait-gonflement des argiles ».

Le projet n'aura pas d'effet amplificateur sur un phénomène de mouvement de terrain. En effet, les constructions seront implantées sur du substrat calcaire.

**Le projet ne présente pas d'impact significatif sur les risques géotechniques et de retrait et gonflement des argiles.**

**Aucune mesure n'est donc proposée.**

#### > En phase d'exploitation

Les mesures constructives pouvant être mises en place pour réduire le risque de « retrait-gonflement des argiles » sont présentées ci-dessous :

- les fondations doivent être profondes, car c'est en surface que le sol subit les plus fortes déformations. Un ancrage homogène des fondations, même sur un terrain en pente, permet de répartir équitablement le poids de l'habitation ;
- la structure du bâtiment doit être suffisamment rigide pour résister à des mouvements différentiels, d'où l'importance des chaînages haut et bas. De même, si deux éléments de construction sont accolés et fondés de manière différente, ils doivent être désolidarisés et munis de joints de rupture sur toute leur hauteur, pour permettre des mouvements différentiels ;
- l'environnement immédiat de l'habitation : les variations d'humidité provoquées par les arbres, les drains, les pompages ou l'infiltration localisée d'eaux pluviales ou d'eaux usées, doivent être le plus éloignées possibles de la construction. Pour éviter l'évaporation saisonnière, il convient d'entourer la construction d'un dispositif sous forme de trottoir périphérique ou de géomembrane enterrée, qui protège sa périphérie immédiate de ce phénomène ;

**Le projet ne présente pas d'impact significatif sur les risques géotechniques et de retrait et gonflement des argiles.**

**Aucune mesure n'est donc proposée.**

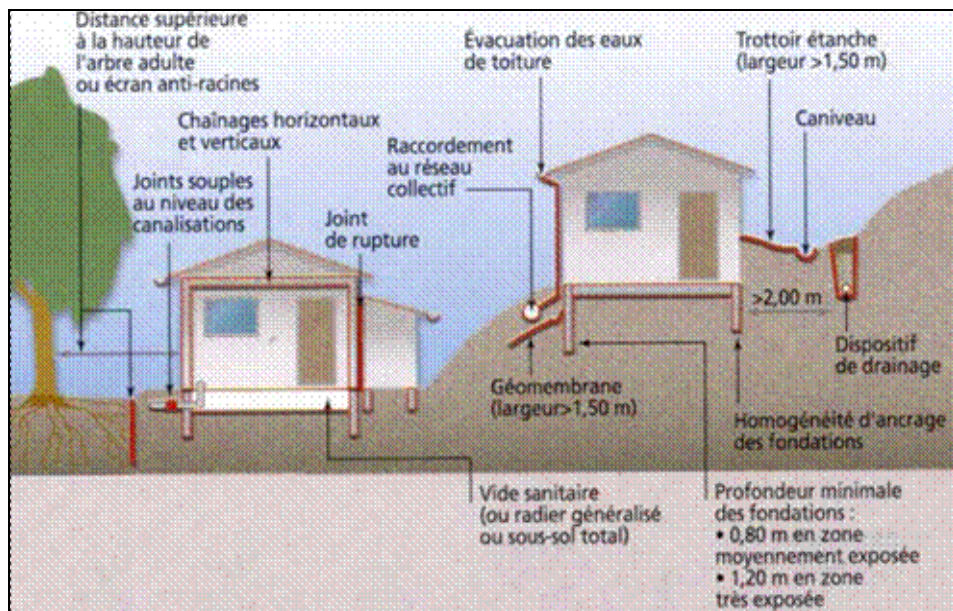


Figure 78 : les différentes mesures constructives pour réduire le risque de retrait-gonflement des argiles<sup>45</sup>

#### ■ INCIDENCES ET MESURES LIÉES AU RISQUE D'INONDATION

##### > En phase travaux

Les travaux de constructions ne se situent pas en zone inondable ; les engins et zones de stockage ne sont donc pas un obstacle à l'écoulement naturel des eaux en cas de crue.

**Le projet ne présente pas d'impact significatif sur les risques d'inondation.**

**Aucune mesure n'est donc proposée.**

##### > En phase d'exploitation

Les constructions ne se situent pas en zone inondable et ne sont donc pas un obstacle à l'écoulement naturel des eaux en cas de crue.

De plus, le bon dimensionnement des collecteurs d'eaux (canalisations, bassins, ouvrages tampon) empêchera, lors des fortes pluies, l'arrivée d'une forte et intense quantité d'eau à l'exutoire (Grand Vallat).

**Le projet ne présente pas d'impact significatif sur les risques d'inondation.**

**Aucune mesure n'est donc proposée**

<sup>45</sup> Source : D.D.R.M. de Seine et Marne

## ■ INCIDENCES ET MESURES LIÉES AU RISQUE TECHNOLOGIQUE

(Voir 6.6.1.3. *Incidences et mesures liés à la sécurité des personnes*).

### > En phase travaux

Les zones de constructions ne sont pas sensibles aux risques technologiques.

Elles ne sont pas non plus à proximité immédiate des axes considérés comme sensible aux risques liés au transport de matières dangereuses.

Toutefois, en phase de travaux, un balisage devra être mis en place afin d'informer de manière efficace les usagers de la route, réduisant ainsi de manière efficace le risque d'occurrence d'accident de matières de transport dangereuse.

**Le projet ne présente pas d'impact significatif sur les risques technologiques.**

**Aucune mesure n'est donc proposée.**

### > En phase d'exploitation

La Duranne n'est pas concernée par les risques technologiques. Le projet ne prévoit pas l'implantation d'activités susceptibles de présenter une sensibilité particulière quand au risque technologique.

**Le projet ne présente pas d'impact significatif sur les risques technologiques.**

**Aucune mesure n'est donc proposée.**



## 7.3 INCIDENCES ET MESURES LIÉES AU MILIEU HUMAIN

Toutes les dispositions seront prises afin de limiter les nuisances liées aux travaux.

Au regard de la topographie du site, des opérations de déblais-remblais seront nécessaires. Afin de limiter les risques de pollution en phase du chantier, il faudra prendre en compte des mesures d'ordre organisationnel et assurer le respect des règles.

Le maître d'ouvrage devra s'engager à respecter ces mesures qui devront être mentionnées dans le cahier des charges des entreprises qu'il soumissionnera. Leurs méthodes de travail devront répondre aux exigences de réduction des nuisances des travaux sur l'environnement.

### 7.3.1 INCIDENCES ET MESURES LIÉES À LA POPULATION

#### > En phase travaux et en phase d'exploitation

La création de nouveaux logements permettra aux employés de la Duranne d'accéder davantage au logement sur leur lieu de travail. L'arrivée de nouveaux habitants sur la Duranne permettra de renforcer l'identité d'un réel quartier d'Aix-en-Provence. Elle permettra notamment de dynamiser la vie sur la Duranne et la construction de nouveaux équipements publics.

**Le projet présente un impact positif sur la population.**

**Aucune mesure n'est à prévoir.**

### 7.3.2 INCIDENCES ET MESURES LIÉES AUX HABITATS ET AUX LOGEMENTS

#### > en phase travaux et en phase d'exploitation

Le projet propose la création de logements sur les derniers secteurs à urbaniser de la Z.A.C. de la Duranne. Ils seront diversifiés afin de répondre aux attentes du marché actuel et aux demandes des utilisateurs de la zone (les employés de la Z.A.C. souhaitent se loger à proximité immédiate de leur lieu de travail).

**L'impact est positif sur le parc de logements présents à Aix-en-Provence et sur le site d'étude.**

## 7.3.3 INCIDENCES ET MESURES LIÉES À L'URBANISME

### 7.3.3.1 INCIDENCES ET MESURES LIÉES AUX DOCUMENTS CADRES

#### > En phase travaux et en phase d'exploitation

Le projet n'est pas compatible avec le PAZ actuel ; il nécessite une révision simplifiée. Celui-ci est en cours de révision et sera en accord avec le futur P.L.U. de la commune d'Aix-en-Provence et avec le SCOT du Pays d'Aix.

Concernant l'E.B.C. présent sur la pointe de Lagremeuse, l'espace actuel a été dévasté par divers incendies dont le dernier date de moins de 10 ans. La végétation en place est donc une garrigue basse. Néanmoins, le projet prend en considération l'importance et l'existence de cet outil de maîtrise des espaces naturels boisés et décide donc d'en tenir compte et de ne pas le modifier. Si la première hypothèse fut d'implanter une oliveraie sur l'ensemble des espaces libres allant du centre de la Duranne jusqu'à Lagremeuse, le projet actuel prévoit le maintien une large pointe en garrigue en libre évolution et l'E.B.C. ne sera pas impacté.

**Une révision simplifiée du P.A.Z. est à réaliser. Le règlement d'urbanisme de la Z.A.C. de la Duranne sera repris dans le P.L.U. (en cours d'élaboration).**

### 7.3.3.2 INCIDENCES ET MESURES LIÉES AU FONCIER

#### > En phase travaux et en phase d'exploitation

Les terrains sont depuis des années dédiés à l'urbanisation qui au départ était destinés à l'activité industrielle, commerciale et de services. Un changement d'affectation permet le développement de logements. Ces parcelles font déjà parties du périmètre de la Z.A.C. de la Duranne. Aucune expropriation n'est à prévoir. Le projet global consomme par contre de l'espace mais prévoit la plantation de nombreuses essences végétales locales et le maintien de milieux naturels et d'espaces verts.

**Le projet ne présente pas d'impact significatif sur le foncier.**

**Aucune mesure n'est à prévoir.**

## 7.3.4 INCIDENCES ET MESURES LIÉES AUX RÉSEAUX ET SERVITUDES

### ■ INCIDENCES ET MESURES LIÉES AUX RÉSEAUX

#### > En phase travaux

Les réseaux ont été identifiés et seront pris en compte en phase de travaux. Aucune servitude d'utilité publique n'affecte le périmètre d'étude.

**Le projet ne présente pas d'impact significatif sur les réseaux concernés.**

> En phase d'exploitation

Les réseaux potentiellement concernés par le projet seront gérés en concertation étroite avec les concessionnaires de manière à prévenir toute coupure ou dégradation accidentelle. Dans ce cadre, une Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux (DICT) sera réalisée auprès de chaque gestionnaire de réseaux.

Les réseaux qui le nécessitent seront déplacés et remis en état.

**Le projet ne présente pas d'impact significatif sur les réseaux concernés.**

**Aucune mesure n'est donc proposée.**

■ INCIDENCES ET MESURES LIÉES AU TRANSPORT ROUTIER

> En phase travaux

L'aménagement du site induira un certain nombre de travaux qui auront un impact sur les conditions de circulation sur le site, notamment au niveau de la RD 543.

La réalisation et l'ouverture à la circulation de la voie de desserte est prévue dans la première phase des futurs aménagements. Elle permettra alors de réduire l'impact sur les flux au niveau de la Duranne. Néanmoins, des impacts pourront subsister :

- réduction éventuelle des largeurs de voiries ;
- limitation des vitesses autorisées ;
- circulation alternée de la voie à la circulation ;
- accroissement temporaire de la circulation des poids lourds (transport de matériaux et d'équipements de chantier), également sur les voiries adjacentes ;
- nuisances phoniques temporaires pour les riverains.

Un balisage devra être mis en place afin d'informer de manière efficace les usagers de la route, réduisant ainsi de manière efficace le risque d'occurrence d'accident de matières de transport dangereuse.

Enfin, le projet devra prévoir la gestion in-situ des remblais et déblais issus des travaux. Ceci permettra de réduire considérablement le trafic lié aux camions.

**Le projet présente un impact faible et temporaire sur le transport routier notamment par la perturbation du trafic routier sur la Duranne.**

> En phase d'exploitation

Une étude de circulation sur le giratoire de Lagremeuse a été effectuée en 2010 et préconise la création d'une voie de desserte prévue dans la première phase des futurs aménagements.

**Le projet présente un impact positif sur le transport routier notamment par le désengorgement de la RD 543 et pour une meilleure fluidité de circulation dans le giratoire de Lagremeuse.**

## ■ INCIDENCES ET MESURES LIÉES AU TRANSPORT AÉRIEN, FERROVIAIRE ET FLUVIAL

### > En phase travaux et en phase d'exploitation

Le projet ne concerne pas directement de transport aérien, ferroviaire et fluvial.

**Le projet ne présente pas d'incidence significative sur le transport ferroviaire, aérien et fluvial.**

**Aucune mesure n'est proposée.**

## 7.3.5 INCIDENCES ET MESURES LIÉES À L'ANALYSE SOCIO-ÉCONOMIQUE

### ■ EN PHASE TRAVAUX

Les nombreuses constructions nécessitent l'intervention de nombreux corps de métier, de nombreux matériaux spécifiques et d'une quantité importante de main d'œuvre. La volonté affirmée d'utiliser et de valoriser les savoir-faire, les richesses et ressources locales est un plus pour le secteur socio-économique local.

**L'impact est positif sur l'activité socio-économique.**

### ■ EN PHASE D'EXPLOITATION

Le projet permet d'achever l'aménagement de la zone de la Duranne qui a débuté depuis de nombreuses années. Il permettra d'uniformiser et de créer des liens entre les différentes « poches » urbanisées présentes actuellement sur la Duranne. Le projet va être un réel atout pour les personnes désirant réduire la distance trajet domicile/travail, en permettant même de réduire au maximum l'utilisation de la voiture au quotidien. Le quartier offrira une qualité de vie optimale à ses habitants et utilisateurs.

**L'impact est positif sur l'activité socio-économique.**

## 7.3.6 INCIDENCES ET MESURES LIÉES AUX ACTIVITÉS ÉCONOMIQUES

### ■ INCIDENCES ET MESURES LIÉES À L'ACTIVITÉS COMMERCIALES

#### > En phase travaux

En phase travaux, le projet n'aura pas d'impact négatif sur l'aspect vitrine des activités commerciales. Il pourra même être positif car les employés du chantier pourront devenir usagers des commerces et des restaurants de la Duranne.

**Le projet ne présente pas d'impact significatif l'activité économique.**

**Aucune mesure n'est donc proposée.**

#### > En phase d'exploitation

En phase de fonctionnement, le projet aura un impact positif sur l'aspect vitrine des activités commerciales. Les résidents et employés deviendront usagers des commerces de la Duranne. Le rez-de-chaussée de certains bâtiments seront dédiés à l'activité commerciale ou de services afin de dynamiser l'activité économique de la zone. La Duranne comptera également un collège ou centre scolaire, un espace culturel polyvalent ou salle polyvalente, une église, un lieu dédié aux activités sportives, une place centrale, ... autant de lieu fédérateur de convivialité et de vie. Tous ces équipements feront aussi l'attractivité de la Duranne.

**Le projet ne présente pas d'impact significatif l'activité économique.**

**Aucune mesure n'est donc proposée.**



## ■ INCIDENCES ET MESURES LIÉES À L'AGRICULTURE

### > En phase travaux

En phase travaux, le projet n'aura pas d'impact sur l'agriculture car le stockage d'engins et de matériaux ne se font pas sur les terrains agricoles.

**Le projet ne présente pas d'impact significatif sur l'agriculture si les mesures proposées sont respectées.**

### > En phase d'exploitation

Le projet n'aura pas d'impact sur l'agriculture car il ne consomme pas de terrains agricoles.

**Le projet ne présente pas d'impact significatif sur l'agriculture.**

## 7.3.7 INCIDENCES ET MESURES LIÉES À LA QUALITÉ DE L'AIR

### ■ EN PHASE TRAVAUX

Pendant la phase des travaux, la réalisation de terrassements, déblais et remblais, met en mouvement des matériaux qui libèrent des particules fines qui peuvent être emportées par le vent et qui peuvent altérer la qualité de l'air.

De plus, les engins utilisés pour les travaux peuvent altérer la qualité de l'air mais cela reste minime et temporaire.

Les dispositions seront prises afin de limiter cette incidence, notamment :

- limiter la production de poussières, en évitant les opérations génératrices de poussière les jours de vents, ou bien par humidification dans les cas où cela sera possible ;
- pour le transport des matériaux (hors et sur le chantier) : Organisation des itinéraires de manière à limiter les risques d'accident sur la voirie ;

- réutilisation de la terre végétale prélevée sur le site pour les aménagements paysagers programmés, réduisant ainsi le transport hors et sur le chantier.

**Le projet présente un impact temporaire non significatif sur la qualité de l'air en phase de travaux.**

### ■ EN PHASE D'EXPLOITATION

Le projet met en avant la proximité des logements et de nombreuses entreprises de services, de commerces et industrielles, il permet alors de limiter tout déplacement motorisé car la nouvelle conception de la Z.A.C. met tout en œuvre dans ce sens pour y aboutir.

De plus, l'utilisation des transports en commun et des déplacements doux sont également prévus afin de minimiser au maximum les déplacements dans la Z.A.C. de la Duranne et les flux quotidiens sur la commune ou ses alentours. Enfin, une voie de désengorgement va être créée partant du giratoire de Lagremeuse et allant vers l'extrémité ouest de la Z.A.C. de La Duranne.

Par cette nouvelle alternative, les utilisateurs de la zone feront un trajet plus court qu'auparavant et l'impact de ce projet sera bénéfique à La Duranne. La fréquentation de la RD 543 sera réduite suite aux solutions trouvées à l'issue de l'étude de circulation, néanmoins cette fréquentation sera répercutée sur la nouvelle route donc la pollution de l'air ne devrait pas accentuée par rapport à la pollution actuelle.

**Le projet présente un impact non significatif sur la qualité de l'air en phase d'exploitation.**

## 7.3.8 INCIDENCES ET MESURES LIÉES AU BRUIT

### ■ EN PHASE TRAVAUX

Le chantier engendrera une nuisance sonore temporaire lié à l'utilisation de divers engins.

Les dispositions seront prises afin de limiter cet impact :

- les engins de chantier devront présenter des niveaux sonores compatibles avec la situation réglementaire actuelle en vigueur ;
- pour le transport des matériaux (hors et sur le chantier) : organisation des itinéraires de manière à limiter les risques d'accident sur la voirie ;
- réutilisation de la terre végétale prélevée sur le site pour les aménagements éco-paysagers programmés, réduisant ainsi le transport hors et sur le chantier.

**Le projet présente un impact temporaire non significatif sur le bruit en phase de travaux.**

### ■ EN PHASE D'EXPLOITATION

#### > Analyse des résultats prévisionnels

##### ⇒ Bâtiments existants

**Les niveaux sonores en façade des bâtiments existants (points 59 à 61) sont situés en deçà des seuils réglementaires à partir desquels il est nécessaire de réaliser des travaux de protection phonique pour réduire le niveau de bruit des routes créées ou modifiées de manière significative.**

##### ⇒ Futurs bâtiments

Les niveaux sonores prévisionnels en façade des futurs bâtiments dépassent pour certains le seuil des 65 dBA en période diurne.

Les bâtiments qui seront créés dans la zone devraient être considérés comme postérieurs à la route et seront donc soumis à l'Arrêté du 30 Mai 1996.

En ce sens, c'est la Maitrise d'Ouvrage en charge des futurs bâtiments qui devra respecter un isolement minimal de façade « **de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales et cuisines soit égal ou inférieur à 35 dB(A) en période diurne et 30 dB(A) en période nocturne**, ces valeurs étant exprimées en niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A, de 6 heures à 22 heures pour la période diurne, et de 22 heures à 6 heures pour la période nocturne. Cette valeur d'isolement doit être égale ou supérieure à 30 dB(A) » (extrait de l'article 7 de l'Arrêté du 30 Mai 1996).

La proximité des futurs immeubles d'habitation avec les voies d'accès à la ZAC explique notamment la nécessité d'un isolement acoustique de façade supérieur au minimum réglementaire.

##### ⇒ Objectif d'isolement acoustique minimal

L'objectif d'isolement acoustique minimal se calcule en fonction du niveau sonore calculé en façade et du niveau sonore recherché à l'intérieur de l'habitation :

- $Dn_{TA,Tr} = LA_{eq} (6-22h) - 35 \text{ dB}$ ;
- $Dn_{TA,Tr} = LA_{eq} (22-6h) - 30 \text{ dB}$ .

##### ⇒ Avec un isolement minimum $Dn_{TA,Tr} > 30 \text{ dB}$ .

Les colonnes 4 et 5 du tableau page précédente présentent respectivement :

- Colonne 4 : l'isolement acoustique minimal réglementaire à atteindre en fonction des objectifs définis ci-dessus,
- Colonne 5 : l'isolement acoustique préconisé prenant en considération la marge d'erreur relative à l'incertitude sur les trafics retenus des voies d'accès au futur écoquartier.

> Immeubles où l'isolement minimal doit être supérieur à 30 dB

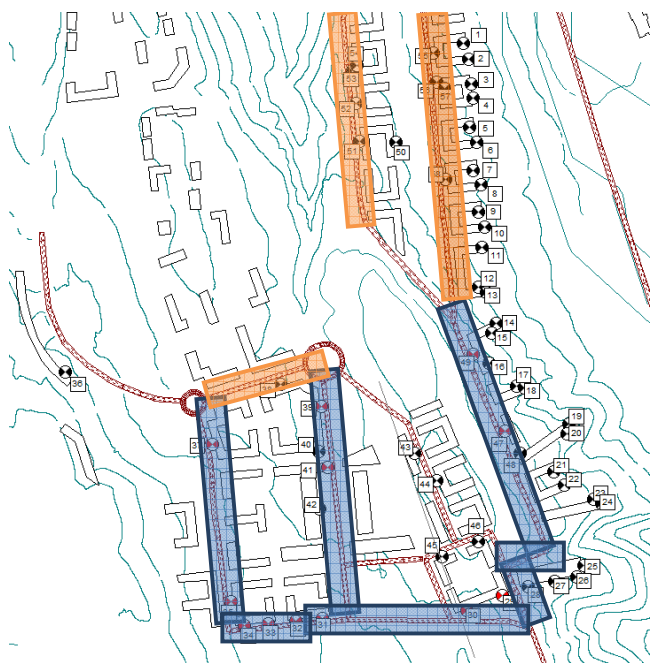


Figure 79 : immeubles où l'isolement minimal doit être supérieur à 30 dB

Les zones en bleu sur le plan permettent de visualiser les futurs immeubles d'habitation où le Maître d'Ouvrage en charge de la construction des bâtiments doit imposer un isolement acoustique supérieur au minimum réglementaire.

En orange, les immeubles d'habitation où l'isolement acoustique minimal devra être supérieur au minimum réglementaire, si l'on prend en considération la marge d'erreur relative à l'incertitude sur les trafics retenus des voies d'accès au futur écoquartier.

Dans un but d'homogénéisation des traitements acoustiques de façade et de prise en compte des incertitudes relatives aux hypothèses de trafic retenues et à la modélisation, nous préconisons les isollements acoustiques suivants :

- un isolement acoustique minimal  $D_{nTA,Tr}$  de 35 dB pour les façades des futurs immeubles d'habitation en bleu sur ce plan ;
- un isolement acoustique minimal  $D_{nTA,Tr}$  de 32 dB pour les façades des futurs immeubles d'habitation en orange sur ce plan.

Pour les immeubles situés dans la zone bleue, ces préconisations ne concernent que les façades en vue directe sur l'infrastructure routière située à proximité : pour les façades latérales situées à moins de 30m de la route, un isolement acoustique  $D_{nTA,Tr}$  de 32 dB est requis.

Pour les immeubles situés dans la zone orange, ces préconisations ne concernent que les façades en vue directe sur des infrastructures routières : les autres façades devront respecter le seuil minimum de 30 dB.

En tout état de cause, l'isolement acoustique des façades en vue directe de l'infrastructure concernée ne devra pas être inférieur aux isollements requis dans la colonne 4 du tableau de mesures.

> Mesures

Même si la réglementation impose au Maître d'Ouvrage en charge de la construction des futurs bâtiments de mettre en place les protections nécessaires pour se conformer aux exigences de l'Arrêté du 30 Mai 1996 (coffrets de volets roulants posés à l'extérieur, double vitrage acoustique), il n'en reste pas moins que l'aménageur de l'écoquartier a souhaité étudier la mise en œuvre éventuelle de mesures compensatoires visant à minimiser les impacts sonores et par conséquent optimiser le confort des futurs habitants. Plusieurs solutions de réduction des nuisances sonores issues des infrastructures routières ont ainsi été évaluées.

> Mise en œuvre d'écrans acoustiques ou de merlons anti-bruit

Ce type de protection n'est pas adapté au projet car les infrastructures sont trop proches des immeubles habitations.

De plus, outre les problèmes d'insertion paysagère que l'on rencontrerait avec ce type de protection, la hauteur des immeubles rendrait inefficace l'écran ou le merlon à partir d'une certaine hauteur.

> **Limitation de la vitesse**

L'hypothèse retenue, concernant la limitation de la vitesse de circulation sur la nouvelle desserte et les voies secondaires du futur écoquartier, est de 50 km/h. Il n'est pas préconisé pour réduire la vitesse à 30 km/h car le gain en matière d'impact acoustique sur l'environnement ne serait pas significatif.

> **Enrobés acoustiques**

La mise en place d'enrobés acoustiques ou drainants n'est pas non plus préconisée pour ce type de projet du fait de la vitesse de circulation limitée à 50 km/h. En effet, les enrobés acoustiques ont pour effet de réduire significativement les bruits de roulement (contact pneu /chaussée) qui sont prépondérants au-delà de 50 km/h. Pour une vitesse inférieure ou égale à 50km/h, le bruit du moteur est encore très important et l'intérêt de réduire le bruit de roulement n'est de ce fait pas vraiment pertinent.

> **Éloignement des sources sonores**

Dans un souci de réduire les contraintes des Maîtres d'Ouvrage en charge de la construction des futurs bâtiments de l'écoquartier, il peut s'avérer judicieux d'éloigner le plus possible les façades des immeubles d'habitations des infrastructures routières. Il est préconisé par exemple de conserver une bande d'environ 30m lorsque cela est possible entre la chaussée et les bâtiments de manière à réduire au maximum la contribution sonore en façade des bâtiments : ainsi des économies en matière d'isolement acoustique des immeubles peuvent être effectuées. De plus, l'impact acoustique sur les balcons des logements ou à l'intérieur des pièces de vie fenêtre ouvertes serait moindre, améliorant globalement le confort acoustique des habitants. Des voies piétonnes, de vélo ou des écrans paysagers pourraient ainsi permettre d'augmenter la distance entre les immeubles et la chaussée.

> **Création d'un itinéraire obligatoire pour la circulation vers les bureaux**

La création d'un itinéraire obligatoire pour les véhicules se dirigeant vers les zones de bureaux, permettrait de limiter au maximum le trafic des voies secondaires qui seraient alors exclusivement dédiées aux véhicules issues de l'écoquartier.

Ainsi, l'impact acoustique lié au trafic des zones bureaux serait limité à la périphérie de la zone d'habitation et les impératifs d'isolement acoustique des immeubles d'habitation pourraient être revus à la baisse.

### 7.3.9 INCIDENCES ET MESURES LIÉES À LA SÉCURITÉ DES PERSONNES

■ **EN PHASE TRAVAUX**

Par rapport à la situation actuelle, la sécurité des personnes sera potentiellement concernée par le projet pendant la phase de chantier.

Les incidences potentielles du projet sur la sécurité des personnes ainsi que les mesures à prendre en compte sont présentés dans le tableau ci-après.

ASPECT CONCERNÉ	NATURE DU RISQUE POUR LA SÉCURITÉ DES PERSONNES	DURÉE	POPULATION CONCERNÉE	MESURES À PRENDRE
Chantier d'aménagement	Accidents de chantier	Temporaire Direct	Travailleurs essentiellement	Respect de la réglementation en matière d'hygiène et de sécurité (clôture du chantier, port du casque, ...)
Accident de voirie relative aux engins arrivant sur le site	Accidents de la circulation	Temporaire indirect	usagers de la voirie et conducteurs d'engins	Signalétique et respect des règles de sécurité routière.

Tableau 1 - Impacts potentiels du projet sur la sécurité des personnes et mesures



Le chantier sera réalisé par des professionnels de ce type d'opération et ne créera pas de surexposition à une quelconque occurrence d'accident du travail. De plus, la réglementation relative à la sécurité du travail sera respectée.

**Les impacts résiduels du projet sur la sécurité des personnes sont donc négligeables si ces mesures sont bien prises en compte.**

#### ■ EN PHASE D'EXPLOITATION

Le projet en fonctionnement devra respecter les règles de sécurité, de conditions de travail inhérentes aux activités qui seront implantées sur la zone et les règles du code de la route.

**Les impacts du projet sur la sécurité des personnes sont donc négligeables si ces mesures sont bien prises en compte.**

## 7.4 INCIDENCES ET MESURES LIÉES AU MILIEU NATUREL

### 7.4.1 INCIDENCES ET MESURES LIÉES AUX ZONES NATURELLES D'INTÉRÊT RECONNU

Une Zone Naturelle d'Intérêt Reconnu est directement concernée par le projet :

- la Z.N.I.E.F.F. II « Plateau d'Arbois - chaîne de Vitrolles - plaine des Milles » d'une superficie de 9 525,40 hectares, présente dans le périmètre d'étude rapproché.

Cette Zone Naturelle d'Intérêt Reconnu est un inventaire recensant les données naturalistes sur cet ensemble naturel, il n'a pas de valeur réglementaire et n'est pas repris au titre de Natura 2000 ou d'arrêtés de protection de la nature.

3 espèces déterminantes de cette Z.N.I.E.F.F. sont présentes sur le périmètre rapproché :

- la Proserpine (*Zerynthia rumina*) ;
- le Coucou geai (*Clamator glandarius*) ;
- le Chardon à épingle (*Carduus acicularis*).

Aucun habitat déterminant de la Z.N.I.E.F.F n'est concerné.

Environ 50 ha appartenant à la Z.N.I.E.F.F. seront urbanisés et aménagés, néanmoins, cette emprise se situe en bordure sud-est du périmètre de la Z.N.I.E.F.F.

#### Synthèse des impacts et mesures liés aux Zones Naturelles d'Intérêt Reconnu



**Le projet présente un impact faible sur la Zone Naturelle d'Intérêt Reconnu en phase travaux et en phase d'exploitation.**

**Des mesures sont présentées dans les parties relatives à la faune et à la flore.**

### 7.4.2 INCIDENCES ET MESURES LIÉES À LA FLORE ET AUX HABITATS NATURELS

#### ■ EN PHASE TRAVAUX

La totalité des espèces observées sont communes ; seule une espèce est protégée au niveau régionale : le Chardon à épingle (*Carduus acicularis*).

Les travaux de terrassement et d'aménagement ne concernent pas la zone de présence du Chardon à épingle (*Carduus acicularis*) et l'habitat dans lequel il

a été observé ou pourrait potentiellement être observé. Le projet n'a donc pas d'impact sur cette espèce et son habitat en phase travaux.

Par mesure de sécurité, la zone sera alors délimitée par une rubalise pour éviter tout dépôt de remblai ou stockage de matériaux temporaire ou permanent.

L'Aristolochie pistoloche (*Aristolochia pistolocheia*) n'a pas de statut particulier mais est la plante hôte de la Proserpine (*Zerynthia rumina*), espèce protégée au niveau national.

Étant présente de manière sporadique sur le site de la Duranne et dans des « lentilles » de garrigues peu denses, cette espèce est vouée à disparaître naturellement de la zone de la Duranne à cause de la fermeture des milieux. Le projet aura certes un impact négatif sur cette espèce de part l'urbanisation et l'aménagement de la zone, mais il est prévu avec la mise en place d'une oliveraie associée à un travail du sol fréquent, des ouvertures du milieu et donc un habitat correspondant aux attentes de cette espèce. Ainsi, avec une gestion régulière du milieu (maintien de milieu ouvert), cette population sera redynamisée et pourra de nouveau s'étendre. L'impact en phase travaux est donc considéré comme non significatif.

Aucun habitat d'intérêt communautaire (inscrit à l'annexe I de la « Directive Habitat ») n'a été observé dans l'emprise du projet ou à proximité.



### Synthèse des impacts et mesures liés à la flore et aux habitats naturels en phase de travaux

**Le projet ne présente pas d'impact significatif sur la flore et les habitats en phase de travaux.**

#### ■ EN PHASE D'EXPLOITATION

Le projet prévoit la mise en place de nombreux aménagements paysagers et surtout la conservation des différents espaces naturels (ripisylve et rivière du Grand Vallat, friche herbacée, garrigue, affleurement rocheux, ...). Au total, 75 ha hors zone agricole conservée sont maintenus au travers de ce projet sur les 270 ha total du site de la Duranne.

L'ensemble de ces aménagements pourra permettre, sous certaines conditions, d'augmenter l'intérêt écologique de la zone du projet pour la faune et la flore. Le secteur étant actuellement occupé par une garrigue basse dense et peu de milieux ouverts ou semi-ouverts (sauf à l'est du site avec l'espace agricole), l'impact du projet après aménagement peut être qualifié de positif. L'aménagement paysager permet alors de pallier à la perte d'habitats naturels et contribue à renforcer la biodiversité du site.

Ces conditions sont les suivantes :

- proscrire la plantation ou le semi d'espèces invasives ;
- le choix des essences se portera prioritairement sur les essences régionales ;
- les plantations d'arbres le long des voies de circulation seront largement composées d'arbres à baies et fruitiers (amandier, micocoulier,...) ;
- les plantations arbustives comprendront une majorité d'essences régionales ; les espèces à baies et à petits fruits (viorne tin, cistes filaires, ...) seront largement représentées. Les haies seront à dominante de viornes, cornouillers, filaires, nerprun alaterne dans les espèces caduques et des nerpruns, fusains, troènes ou éventuellement des laurier-sauce dans les espèces persistantes et semi-persistantes ;
- pour les arbres fruitiers, il est conseillé d'utiliser des variétés anciennes de pommiers, de cognassiers et de poiriers.

En ce qui concerne la gestion ultérieure des espaces verts, il est préconisé de réaliser un plan de gestion différenciée, afin de définir un cadre de gestion le plus adapté possible aux aménagements du site et à son utilisation.

Ce plan de gestion permettra la valorisation écologique à long terme de ces espaces. Il pourra notamment :

- prévoir un entretien des zones enherbées en adéquation avec leur usage : depuis la tonte pour les zones très fréquentées à la fauche exportatrice tardive annuelle (idéal : 1 fauche/an mi septembre) pour les zones les plus champêtre ;
- prévoir un entretien des espaces ligneux en adéquation avec leur environnement : depuis la taille régulière des haies basses jusqu'à la gestion forestière pour le bois préservé ;
- employer des techniques alternatives à l'utilisation de phytosanitaires (paillage des plantations, désherbage thermique...) ;
- travailler à la valorisation pédagogique des aménagements écologiques auprès des habitants et du grand public fréquentant la Z.A.C.

**Le projet ne présente pas d'impact significatif sur la flore et les habitats en phase d'exploitation.**

### 7.4.3 INCIDENCES ET MESURES LIÉES À LA FAUNE

#### > Incidences et mesures liées aux Insectes

##### ■ EN PHASE TRAVAUX

Les habitats concernés par le périmètre d'étude présentent de potentialités particulières pour accueillir une diversité remarquable d'insectes ou des espèces d'intérêt patrimonial (espèces protégées, rares,...).

Les potentialités sont moyennes pour les Odonates et fortes pour les Lépidoptères Rhopalocères. Les rivières et leurs ripisylves ne seront pas impactés par l'urbanisation et l'aménagement de la zone. De plus, un plan d'eau (habitat d'eau stagnante) sera créé et son impact sera positif sur ce groupe faunistique (notamment pour les odonates).

La Proserpine (*Zerynthia rumina*) dont la plante hôte est l'Aristolochie pistoloche (*Aristolochia pistolocheia*) est peu impactée par le projet d'aménagement global. En effet, le projet a été réfléchi et conçu pour éviter au maximum les zones de présence en nombre des Aristoloches (pas de constructions ou aménagements dans le talweg et à l'est de la pointe de Lagremeuse), seule la zone d'aménagement de l'olivieraie est concernée par la zone de présence de l'Aristolochie en nombre. **L'impact est moyen.**

Néanmoins, le projet prévoit d'une part le maintien d'une zone naturelle vers la pointe de Lagremeuse (présence partielle de sa plante hôte) puis des ouvertures du milieu (notamment grâce à la mise en place de l'olivieraie) et donc un habitat correspondant aux attentes de cette espèce. Ainsi, avec la création puis le maintien de milieux semi-ouverts sur le périmètre de la Z.A.C. de la Duranne, sa plante hôte pourra s'étendre (et non disparaître suite à l'évolution naturelle de la cocciféraie). Ainsi, la population de Proserpine présente sur la Duranne pourra perdurer.

**Au final, l'impact en phase travaux est non significatif.**

##### ■ EN PHASE D'EXPLOITATION

Les aménagements prévus pour ce projet pourraient avoir un impact positif sur les insectes si les préconisations suivantes sont mises en place :

- création et entretien de milieux ouverts favorables à l'implantation de des Aristoloches et donc des papillons comme la Proserpine ;
- mise en place d'un plan de gestion différenciée pour une gestion extensive d'une partie des espaces verts ;
- gestion durable de l'éclairage.

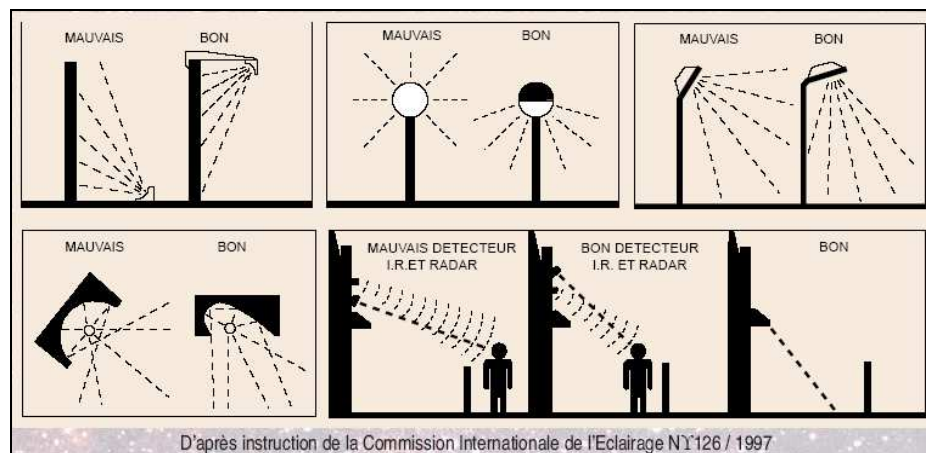
##### ■ DÉTAIL SUR LA MISE EN LUMIÈRE RAISONNÉE DU SITE

D'une manière générale, la mise en lumière du site peut avoir un impact à différents niveaux en fonction des groupes faunistiques : perturbation de la migration des oiseaux, de l'activité des chauves-souris, modification des ressources alimentaires – insectes – des oiseaux insectivores et chauves-souris.

Il sera donc nécessaire d'adapter l'éclairage en privilégiant un certain type de lampe et en les orientant d'une certaine façon. De même l'éclairage devra être réduit au strict nécessaire. Il est nécessaire de ne pas utiliser les éclairages de façon intempestive.

- **Nature du lampadaire**

La forme du bafflage doit permettre de diriger et de concentrer le halo de lumière vers le bas. Il est ainsi conseillé de disposer de bafflages plats plutôt que bombés afin que la lumière ne soit pas réfractée en dehors de la zone à éclairer. De plus, la disposition d'un focalisateur sur les lampes permettra de diriger la lumière vers les trottoirs et les zones que l'on désire éclairer uniquement.



- **Localisation des sources lumineuses**

Il est conseillé de réduire au maximum les implantations de sources lumineuses à proximité des boisements connexes et de diriger au maximum les émissions de lumière vers l'intérieur du site.

- **Nature des ampoules**

Les ampoules à iodures métalliques engendrent une production importante de rayons ultraviolets qui attirent et déstabilisent l'entomofaune, cette dernière constituant une ressource alimentaire pour de nombreuses espèces d'oiseaux et pour les chiroptères. L'utilisation d'ampoules sodium basse pression peu puissantes, dont le spectre n'induit pas la production d'ultra-violets, est donc préférable, notamment pour des lampadaires qui pourraient être installés à proximité des bandes boisées et des zones à vocation écologique. Néanmoins, dans un contexte urbanistique et si des contraintes techniques associées apparaissent comme réhivitoires, l'utilisation d'ampoules sodium haute pression pourrait être considérée comme un bon compromis. En effet, ces ampoules dégagent une faible puissance lumineuse et très peu d'ultraviolet – comparativement aux lampes à mercure haute pression par exemple.

- **Périodes d'illumination du site**

L'illumination de la zone doit être stoppée à partir de l'arrêt de l'activité, et en cas d'activité tardive, l'intensité de l'éclairage devra être réduite afin de ne pas induire trop de perturbations sur la faune (insectes, chauve-souris, avifaune...). Voici un exemple de mise en lumière d'un parking de la Z.A.C. du Val Joly (59), suivant les préconisations ci-dessous :



Photographie 61 : ampoule Sodium basse pression



Photographie 62 : ambiance générale



Photographie 63 : focalisateurs supérieur et latéral dirigés vers une direction choisie.



### > Incidences et mesures liées aux amphibiens

#### ■ EN PHASE TRAVAUX

Aucun Amphibien n'a été recensé, néanmoins quelques zones humides favorables sont présentes au sein du secteur d'étude.

Le projet d'aménagement ne concerne pas de zones humides. Seule la création du plan peut avoir un impact positif pour ce groupe.

#### **L'impact est faible pour les Amphibiens.**

#### ■ EN PHASE D'EXPLOITATION

Aucune préconisation particulière concernant les Amphibiens ne sont proposées.

### > Incidences et mesures liées aux Reptiles

#### ■ EN PHASE TRAVAUX

Deux reptiles protégés ont été recensé au niveau de l'aire d'étude et des zones favorables sont présentes sur le site. Ces dernières induisent la présence d'autres espèces potentielles.

**L'impact est moyen pour les reptiles.** Afin de pallier à cet enjeu, la réalisation des travaux devra débuter en dehors de la période de reproduction, soit un démarrage entre fin août à mi mars. De ce fait, seul la perte d'habitats de reproduction et de vie est avérée. Alors, l'impact résiduel est faible car les reptiles identifiés sur le site d'étude vivent dans des habitats communs en zone méditerranéenne.

#### ■ EN PHASE D'EXPLOITATION

Des aménagements sont avantageux aux reptiles comme les murets de pierres sèches qui seront présents parmi l'aménagement du site.

L'utilisation de mortier pour l'assemblage des murets devra être évité, tout au plus un assemblage au mortier par point, le reste du jointement des pierres se fera avec de la terre afin que les lézards, et la faune rupicole puisse y aménager leurs refuges. Ces murets doivent avoir une exposition optimale au soleil.

### > Incidences et mesures liées aux Poissons

#### ■ EN PHASE TRAVAUX

Les travaux ne concernent pas directement les zones des cours d'eau et ruisseaux.

Si les rejets sont conformes à la réglementation en vigueur (débit et qualité des eaux), l'impact est faible pour les poissons.

#### ■ EN PHASE D'EXPLOITATION

Les futurs aménagements ne se situant pas à proximité des zones de cours d'eau et ruisseaux, **l'impact est faible pour les poissons.**

Les suivis de la qualité des eaux du Grand Vallat et de la Petite Jouine serviront d'indicateurs dans le temps.

### > Incidences et mesures liées aux Oiseaux

#### ■ EN PHASE TRAVAUX

**L'impact du projet d'aménagement et d'urbanisation de la zone sur l'avifaune est moyen.** Il affecte des espèces patrimoniales nicheuses sur le site comme le Coucou geai (*Clamator glandarius*).

De ce fait, la réalisation du démarrage de l'ensemble des travaux de terrassement de masse devra être réalisée en dehors de la période de nidification. Pour cela, ils pourront débuter dès fin août jusqu'à mi mars. De ce fait, seule la perte d'habitats de nidification et de vie est avérée. **Alors, l'impact résiduel est faible car la garrigue est un habitat commun en zone méditerranéenne.**

## ■ EN PHASE D'EXPLOITATION

L'éclairage nocturne intempestif du site peut également être considéré comme un impact potentiel moyen, de part l'induction possible de perturbation du cycle journalier des oiseaux diurnes ou de part la gêne occasionnée aux oiseaux nocturnes. **En installant un éclairage comme préconisé ci-dessus, l'impact devient alors faible.** Le bruit engendré par la nouvelle voie de desserte n'induit aucun impact significatif car les individus s'habitueront progressivement à cette ambiance sonore.

### > Incidences et mesures liées aux Mammifères

## ■ EN PHASE TRAVAUX

### **L'impact est faible sur les Mammifères hors Chiroptères.**

Concernant les Chiroptères, de nombreuses espèces ont été recensées à proximité du site. Les habitats favorables (ripisylve du Grand Vallat) et les gîtes potentiels ne seront pas impactés par le projet. **L'impact sur les Chiroptères est faible.**

## ■ EN PHASE D'EXPLOITATION

Les espaces naturels et les espaces verts ornés de haies, d'alignements d'arbres et de massifs buissonnants seront largement employés afin de favoriser la présence et la circulation de la faune.

L'éclairage du site peut constituer une contrainte pour les chiroptères, en lien direct avec celui induit sur les insectes nocturnes (voir ci-avant), et de part leur sensibilité aux rayons ultraviolets.

La principale incidence potentielle étant la limitation de ressource alimentaire des chauves-souris via l'incidence potentielle de l'éclairage du site, il est préconisé la mise en place d'un éclairage adapté comme préconisé ci-dessus.

## Synthèse des impacts et mesures liés à la faune

### > En phase travaux

**Le projet présente un impact faible en phase de travaux pour les poissons, les mammifères et les amphibiens.**

**L'impact est moyen pour les reptiles et les oiseaux. Pour résoudre cette problématique, les travaux de terrassement de masse se débiteront entre fin août et mi mars, ainsi les reptiles et oiseaux ne seront pas dérangés en période de nidification, seule une perte d'habitats communs persiste. L'impact est faible.**



**L'impact est moyen pour les insectes. Le projet prévoit le maintien d'une zone naturelle et l'ouverture de milieu (notamment grâce à la mise en place de l'oliveraie), Ainsi, la population de Proserpine et sa plante hôte pourront s'étendre (et non disparaître suite à l'évolution naturelle de la cocciferaie). Au final, l'impact en phase travaux est non significatif.**

### > En phase d'exploitation

**Le projet présente un impact faible en phase d'exploitation pour l'ensemble des groupes faunistiques étudiés. Les luminaires seront adaptés. Seule la pollution lumineuse résiduelle et les collisions liées aux infrastructures routières persistent.**

## 7.5 INCIDENCES ET MESURES LIÉES AU PATRIMOINE PAYSAGER, HISTORIQUE ET CULTUREL

### 7.5.1 INCIDENCES ET MESURES SUR LE PAYSAGE

#### ■ EN PHASE TRAVAUX

Le projet induit un impact sur le paysage en phase travaux car il vient progressivement changer certains secteurs non urbanisés de la Duranne. Ces impacts visuels s'installent progressivement avec l'évolution des travaux. Le projet étant conçu et réfléchi pour une meilleure intégration paysagère de la Duranne, le maintien de certains milieux naturels et espaces verts et la création d'aménagements paysagers viennent limiter cet impact. La phase de travaux est temporaire et le projet se situe en zone d'activités.

**L'impact du projet sur le paysage en phase de travaux est donc considéré comme faible.**

#### ■ EN PHASE D'EXPLOITATION

L'enjeu majeur de ce site est la transformation d'un paysage préservé de garrigue, à la topographie particulière, en zone d'activités. C'est un projet de création qui va densifier les aménagements des zones déjà existantes.

Le paysage dans lequel vient prendre place le projet se caractérise par une topographie mouvementée, précurseur de la topographie accidentée du massif de l'Arbois, et une prédominance de la garrigue, végétation typique des massifs calcaires en terrain sec et dont l'image est associée aux paysages ensoleillés et secs du sud de la France.

La route départementale 543 coupe le site en deux parties bien distinctes, une zone urbanisée à l'est et une zone en cours d'urbanisation à l'ouest. La partie ouest conserve un coteau non urbanisé, marquant la transition entre la plaine d'Aix et le massif de l'Arbois.

Les perceptions sur le site se font essentiellement depuis la plaine d'Aix, le coteau s'inscrivant dans les champs de vision comme une colline occupée par la garrigue et couronnée d'une urbanisation grandissante. Ces perceptions s'amenuisent avec l'éloignement, l'urbanisation massive de la plaine d'Aix noyant rapidement le site dans une quantité importante d'informations visuelles.

Le massif de l'Arbois offre un paysage mouvementé laissant peu de place pour les perceptions lointaines. Toutefois, les rares perceptions proches créent un tableau avec le coteau au premier-plan venant souligner la plaine en arrière-plan surplombée par la montagne Sainte-Victoire.

Le parti d'aménagement retenu forme une continuité entre les zones d'activités existantes, sans pour autant densifier l'urbanisation. L'espace est optimisé et partagé entre bâti et nature, entre artificiel et naturel, évitant une anthropisation et une monotonie trop importantes dans un paysage de qualité à la forte valeur identitaire.

Le projet respecte les composantes paysagères locales, en préservant le coteau de toute urbanisation et en proposant des aménagements paysagers qualitatifs au sein du site, mais également autour de la RD 543 (axe de desserte privilégié).

Les cours d'eau comme celui du Grand Vallat sont valoriser et utiliser dans le projet. Le coteau et le cours d'eau forment deux axes, deux points d'appui du projet, accentuant l'utilisation du paysage et du végétal.

La position même du site dans le paysage demande une mise en valeur particulière, afin d'optimiser l'image de la future zone d'activités.

Afin de respecter les paysages du secteur, les cônes de visibilité potentiels des lieux de vie ainsi que les perceptions depuis les axes routiers, certaines mesures peuvent être mises en place.

Le projet étant déjà bien réfléchi, les mesures consistent essentiellement à porter attention à :

- l'application des règles d'urbanisme relatives à l'implantation et à l'aspect extérieur des bâtiments ainsi qu'au traitement des espaces privatifs ;
- la mise en valeur des espaces publics et cheminements doux (accompagnement végétal des voiries structurantes afin de conforter le cadre de travail et de vie) ;
- la préservation sur le long terme du coteau naturel ;
- le traitement paysager des transitions entre les différentes parties urbanisées du projet.

## 7.5.2 INCIDENCES ET MESURES SUR LE PATRIMOINE

### ■ EN PHASE TRAVAUX

Le projet vient agrandir la surface urbanisée de la Z.A.C. de la Duranne. Néanmoins, la Duranne veut devenir un quartier à part entière d'Aix-en-Provence et l'est déjà dans les esprits des résidents de la zone. L'aménagement des zones à urbaniser vient donc plus naturellement se terminer avec un impact visuel sans doute plus faible qu'en cas de construction de bâtiments industriels et commerciaux (origine de la destination du zonage actuel).

**Le projet induit donc un impact non significatif sur le patrimoine.**

### ■ EN PHASE TRAVAUX

Les éléments protégés répertoriés sont peu concernés par l'urbanisation du site. L'enjeu majeur provient de la transformation d'un paysage transitionnel préservé possédant une forte identité dans l'imaginaire du public.

Le coteau notamment revêt un caractère paysager particulier. Il est situé en tête de front du massif de l'Arbois, en domination de la plaine d'Aix. Il forme un élément visuel fort, dont les caractéristiques végétales font partie de

l'identité locale et se rattachent à des images de ruralité, de pastoralité, d'us et coutumes préservés.

Le site s'inscrit également en transition entre le massif de l'Arbois et la plaine d'Aix, entre un paysage peu urbanisé et un paysage à la forte pression urbaine. La modification radicale de ce site transformera à jamais la perception de cet espace.

Le parti d'aménagement retenu prend appui sur le paysage et la topographie. Le choix d'implantation du bâti et le parti pris de ne pas tout urbaniser, la conservation du coteau, la préservation d'espace de respiration,... sont autant de choix qui permettent une intégration du projet dans ce paysage. Par ailleurs, ce site est destiné à accueillir des activités et des manifestations liées aux coutumes locales, ancrant d'autant plus le site dans le paysage social et touristique.

Les impacts sur le patrimoine étant moindre, aucune mesure particulière et spécifique à ce thème n'est apportée au projet.

Seule la prise en compte des perceptions sur le site depuis la plaine, et depuis le coteau vers la plaine, sont à prendre en compte dans l'aménagement.



### Synthèse des impacts et mesures liés au patrimoine paysager, historique et culturel

**Le projet proposé assure une connexion à la fois urbaine et paysagère entre le massif de l'Arbois et la plaine d'Aix, avec une préservation du coteau comme ensemble cohérent préservé et utilisé comme socle au futur éco-quartier.**



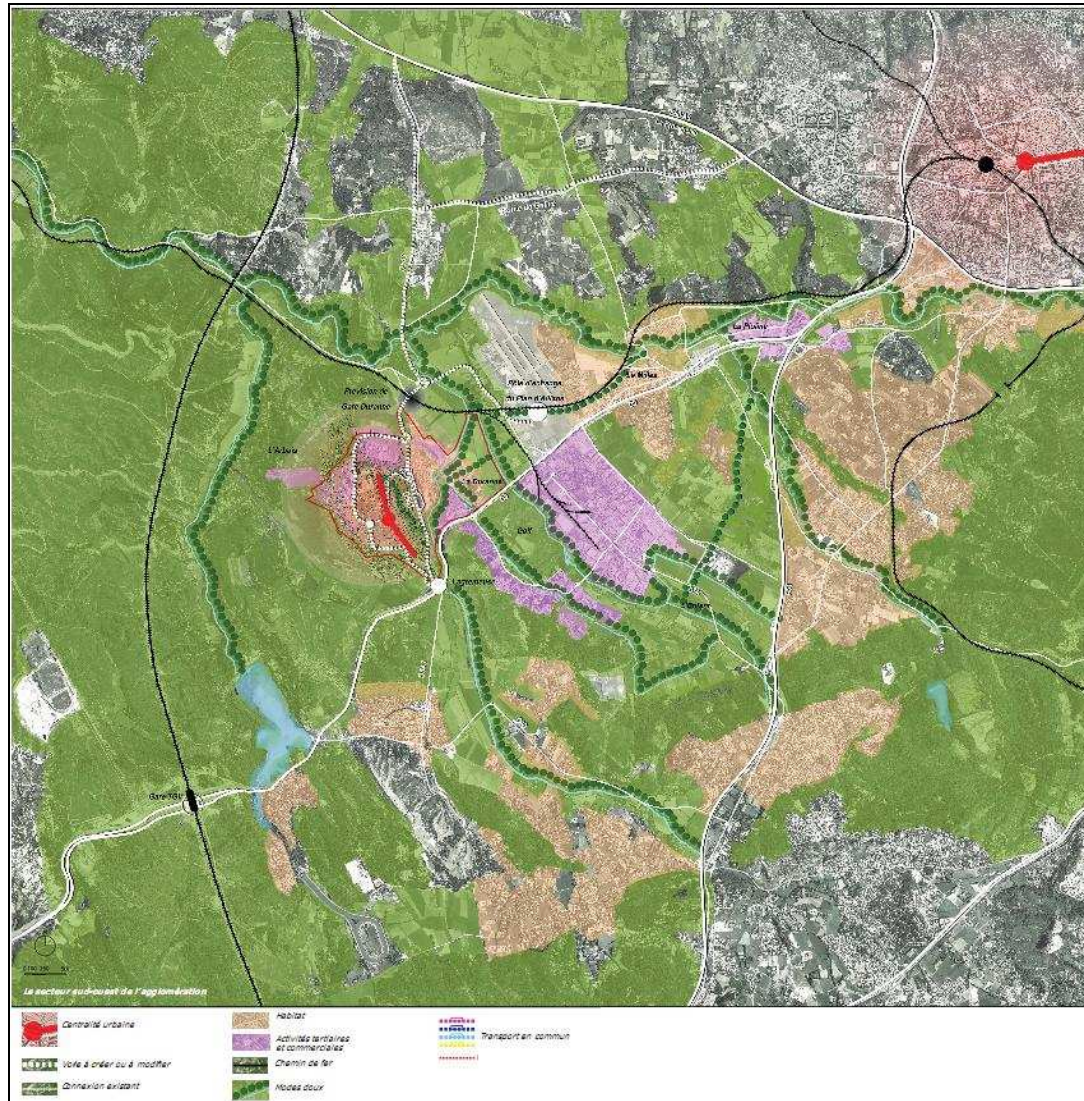


Figure 80 : extrait cartographique du diagnostic paysager du site de la Duranne

- Sauvegarde et valorisation des parties non urbanisées
- Mise en valeur des cours d'eau (maillage vert, circulation douce)
- Réorganisation de l'accessibilité routière et des transports en commun
- Transformation de la RD 543 en boulevard paysager
- Aménagement d'un réseau de liaisons douces, pistes cyclables et parcours piéton
- Utilisation de la configuration paysagère locale
- Intégration des perceptions depuis le site vers la plaine et inversement
- Utilisation de l'élément végétal comme connexion entre les parties urbanisées
- Utilisation des éléments identitaires locaux
- Cohérence parcellaire et paysagère des implantations urbaines
- Mise en valeur et utilisation du coteau naturel (éco-parc durable)

## CHAPITRE 8. COMPATIBILITÉ DU PROJET AVEC LE S.D.A.G.E. RHÔNE MÉDITERRANÉE CORSE

Le projet respecte les orientations du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Rhône Méditerranée Corse (S.D.A.G.E.) 2010-2015.

Les différentes dispositions du S.D.A.G.E. concernées par le projet sont reprises ci-dessous, et il est indiqué *en italique* de quelle façon l'opération répond de manière favorable à chacune d'entre elles.

Huit orientations fondamentales composent ce document et plusieurs mesures s'appliquent spécifiquement au sous-bassin versant de l'Arc provençal (**en gras ci-après**) :

1. PRÉVENTION : PRIVILÉGIER LA PRÉVENTION ET LES INTERVENTIONS À LA SOURCE POUR PLUS D'EFFICACITÉ

### 5C18 - Réduire les apports d'azote organique et minéraux

*La zone implantée en oliveraie fait l'objet d'une conduite en agriculture biologique, sans apport d'engrais et sans utilisation de produits phytosanitaires. Le désherbage prévu est mécanique.*

2. NON DÉGRADATION : CONCRÉTISER LA MISE EN ŒUVRE DU PRINCIPE DE NON DÉGRADATION DES MILIEUX AQUATIQUES

*Les eaux de ruissellement seront stockées avant d'être rejetées au cours d'eau.*

*Des systèmes de traitement seront mis en place (Bouches d'égout à décantation).*

3. VISION SOCIALE ET ÉCONOMIQUE : INTÉGRER LES DIMENSIONS SOCIALE ET ÉCONOMIQUE DANS LA MISE EN ŒUVRE DES OBJECTIFS ENVIRONNEMENTAUX

Le projet prévoit :

- *la programmation et l'offre selon un principe de mixité de l'habitat en terme de surface, spécificités des logements ;*
- *la mixité des programmes de constructeur dans la typologie et l'usage des logements ;*

- *l'adaptabilité du programme aux besoins exprimés par les utilisateurs de la zone ;*
- *la programmation d'équipements publics sportifs, ludiques et culturels adaptés ;*
- *le principe de navette interne au quartier ;*
- *l'imposition constructive pour les promoteurs (% logements aidés dans le programme, normes BBC et HQE, certifications...).*

### 4. GESTION LOCALE ET AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE : ORGANISER LA SYNERGIE DES ACTEURS POUR LA MISE EN ŒUVRE DE VÉRITABLES PROJETS TERRITORIAUX DE DÉVELOPPEMENT DURABLE

*Le projet s'insère dans une volonté forte et un projet communal (Futur P.L.U. d'Aix-en-Provence) mais aussi dans le P.L.H. et dans le S.C.O.T. du Pays d'Aix.*

### 5. POLLUTIONS : LUTTER CONTRE LES POLLUTIONS, EN METTANT LA PRIORITÉ SUR LES POLLUTIONS TOXIQUES ET LA PROTECTION DE LA SANTÉ ;

- Poursuivre les efforts de lutte contre les pollutions d'origine domestique et industrielle ;
  - **5A04 - Rechercher les sources de pollution par les substances dangereuses ;**
  - **5E04 - Élaborer et mettre en œuvre un schéma directeur de gestion des eaux pluviales ;**
  - **5G01 - Acquérir des connaissances sur les pollutions et les pressions de pollution en général (nature, source, impact sur le milieu, qualité du milieu, ...) ;**

*Aucune pollution industrielle n'est à prévoir. Quant à la pollution organique, celle-ci sera maîtrisée par la mise en place de réseaux d'assainissement des eaux usées et de gestion des eaux pluviales.*

- lutter contre les pollutions par les substances dangereuses ;
  - **5E04 - Élaborer et mettre en œuvre un schéma directeur de gestion des eaux pluviales ;**
  - **5G01 - Acquérir des connaissances sur les pollutions et les pressions de pollution en général (nature, source, impact sur le milieu, qualité du milieu, etc.) ;**

*Aucune pollution industrielle et aucun transport de matières dangereuses en phase d'exploitation n'est à prévoir ; quant à la pollution organique, celle-ci sera maîtrisée par la mise en place de gestion des eaux pluviales prévue par des bassins d'infiltration.*

- lutter contre la pollution par les pesticides par des changements conséquents dans les pratiques actuelles ;
  - **5D01 - Réduire les surfaces désherbées et utiliser des techniques alternatives au désherbage chimique en zones agricoles ;**
- évaluer, prévenir et maîtriser les risques pour la santé humaine.

*La zone implantée en oliveraie fait l'objet d'une conduite en agriculture biologique, sans apport d'engrais et sans utilisation de produits phytosanitaires. Le désherbage prévu est mécanique.*

#### 6. DES MILIEUX FONCTIONNELS : PRÉSERVER ET DÉVELOPPER LES FONCTIONNALITÉS NATURELLES DES BASSINS ET DES MILIEUX AQUATIQUES

- Agir sur la morphologie et le décloisonnement pour préserver et restaurer les milieux aquatiques ;
  - **3C17 - Restaurer les berges et/ou la ripisylve ;**

- **3C13 - Définir une stratégie de restauration de la continuité piscicole.**

- prendre en compte, préserver et restaurer les zones humides ;
- intégrer la gestion des espèces faunistiques et floristiques dans les politiques de gestion de l'eau.

*Le projet d'aménagement et d'urbanisation ne concerne pas les ripisylves présentes sur la Z.A.C. de la Duranne. Il prévoit même la création d'un plan d'eau, nouvelle zone humide sur le site qui permettra sans doute le développement d'une faune et d'une flore intéressante.*

#### 7. PARTAGE DE LA RESSOURCE : ATTEINDRE ET PÉRENNISER L'ÉQUILIBRE QUANTITATIF EN AMÉLIORANT LE PARTAGE DE LA RESSOURCE EN EAU ET EN ANTICIPANT L'AVENIR

*Le projet prévoit la limitation de la consommation d'eau et la gestion des eaux pluviales par récupération des eaux de pluie sur la parcelle (cuves, toitures végétalisées...) et un choix d'espèces végétales locales peu consommatrices d'eau.*

#### 8. GESTION DES INONDATIONS : GÉRER LES RISQUES D'INONDATION EN TENANT COMPTE DU FONCTIONNEMENT NATUREL DES COURS D'EAU

*Les futurs aménagements de bâti et des infrastructures du site ne sont pas concernés par le risque inondation.*



## CHAPITRE 9. AUTEUR DE L'ÉTUDE ET ANALYSE DES MÉTHODES UTILISÉES

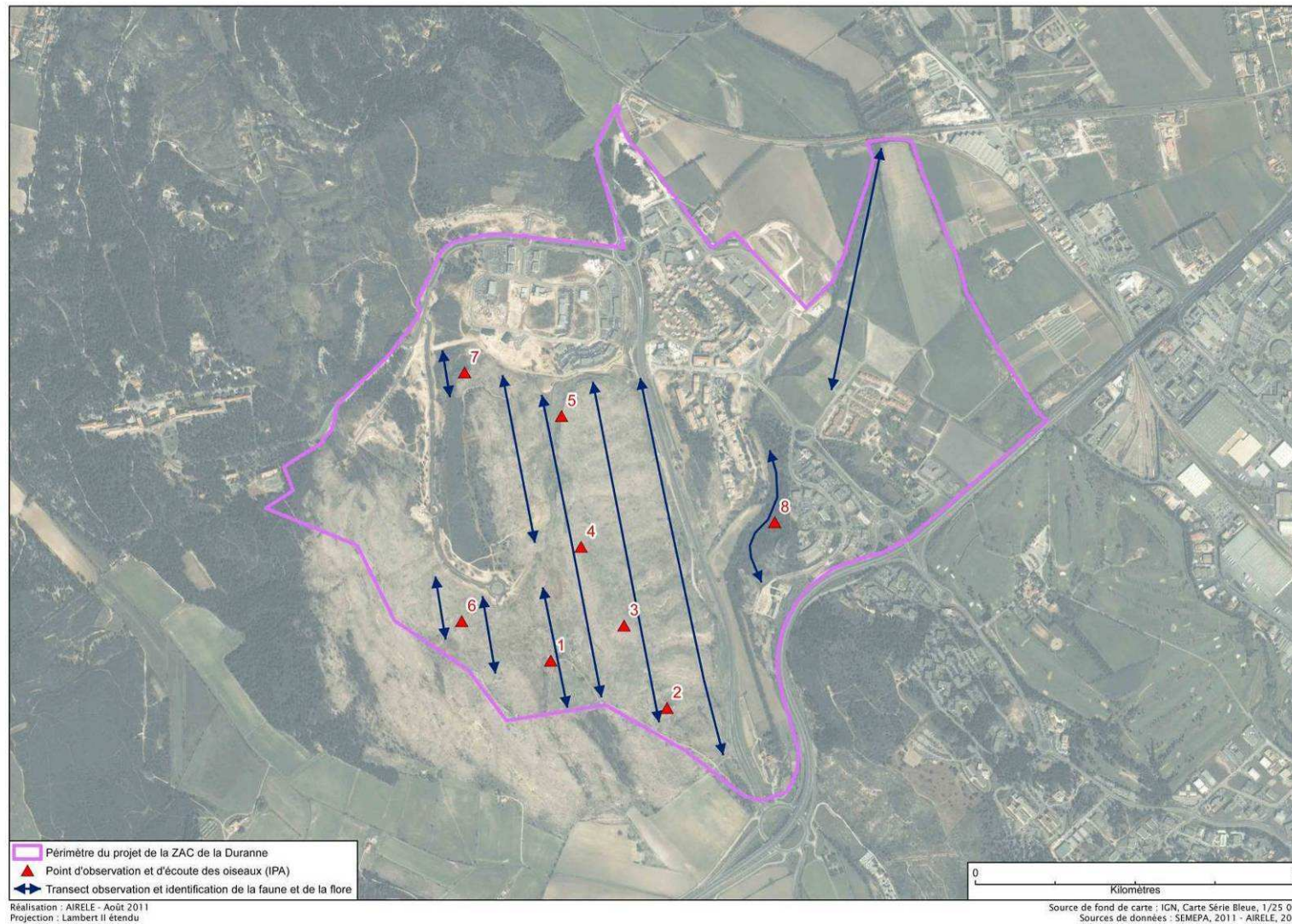


Figure 81 : localisation des relevés faune - flore lors des inventaires

## 9.1 AUTEURS DE L'ÉTUDE

Réalisation de l'étude d'impact par le groupement :

### AIRELE :

- **Sabrina MALANGE**, Ingénieur Environnement - Écologie : flore et habitats, analyse et rédaction, coordination de l'étude en interne et externe, recherche d'informations, enquête ;
- **Julien ELOIRE**, Ingénieur Environnement – Coordination de l'étude en interne, validation interne ;
- **Guillaume FOLI**, Ingénieur Environnement : Faune ;
- **Sandrine DE SA**, Ingénieur Paysagiste : Analyse paysagère ;
- **Christophe HANIQUE**, responsable Cartographie – S.I.G. - Modélisation : Illustration cartographique

### VENATEC (Etude Acoustique) :

- **Tanguy LEGAY**, ingénieur acousticien, diplômé de l'École Nationale Supérieure d'Ingénieurs du Mans (E.N.S.I.M.), responsable de l'Agence d'Aix en Provence.

## 9.2 MÉTHODOLOGIE GÉNÉRALE

Ce chapitre prescrit par l'Arrêté du 25 janvier 1993 relatif aux études d'impact et complété par la Circulaire du 27 septembre 1993 porte sur l'analyse des méthodes utilisées pour évaluer les effets du projet sur l'environnement.

### 9.2.1 EXPERTISE ÉCOLOGIQUE

#### 9.2.1.1 ENQUÊTES ET RECHERCHES D'INFORMATIONS

Organismes ou sources d'informations	Informations recherchées
DREAL PACA	Zones Naturelles d'Intérêt Reconnu
Ministère de l'Ecologie	Sites Natura 2000 et données correspondantes
Inventaire National du Patrimoine Naturel	Données naturalistes connues, données communales
SILENE	Données naturalistes communales faune et flore
Odonates-paca	Données odonatologiques communales
Faune-paca	Données ornithologiques communales, observations faunistiques
Groupement Chiroptérologique de Provence	Données chiroptérologiques locales
ECOVIA	Cohérence futur PLU d'Aix-en-Provence et TVB

Tableau 67 : organismes et sources d'informations consultés pour l'expertise écologique

### 9.2.1.2 CAMPAGNES D'INVESTIGATIONS SUR LE TERRAIN

Le projet a fait l'objet d'une étude faunistique détaillée par AIRELE, réalisée en période favorable, à savoir les 24 juin et 13 juillet 2011. Ces inventaires viennent compléter une étude de terrain réalisée par Marine Linglart, écologue de la société Lime, au cours d'une prospection naturaliste réalisée en juin 2009 sur le site de la Duranne.

Concernant l'ensemble des taxons indicateurs (insectes, amphibiens, reptiles, oiseaux, mammifères hors chiroptères), les investigations menées dans le cadre de l'étude d'impact ont eu pour objectif d'effectuer un inventaire précis (mais non exhaustif) afin d'évaluer les potentialités et les enjeux faunistiques.

Ces visites de terrain ont permis de :

- Cartographier les habitats naturels, identifier les végétations et les décrire selon la nomenclature Corine Biotope (référence européenne pour les types de milieux) ;
- Réaliser des observations floristiques (pour les espèces identifiables à cette saison) dans le but d'une caractérisation des différents milieux présents sur le site d'étude ;
- Rechercher les potentialités en espèces végétales d'intérêt patrimonial (protégées, rares ...) ;
- Réaliser des relevés faunistiques, ciblés sur les groupes bioindicateurs du milieu naturel observables au moment de la visite de terrain, notamment les Oiseaux, Mammifères, Amphibiens et Insectes, par observations directes et/ou indirectes (indices de présence, traces, laissées...).

#### ■ MILIEUX ET FLORE

La cartographie des milieux naturels a été réalisée à partir d'investigations sur le terrain menées le 24 juin et le 13 juillet 2011.

Chaque milieu naturel a fait l'objet d'une localisation précise sur une carte à échelle appropriée, puis rapporté au code Corine Biotope correspondant (référence européenne pour la description des milieux). Les espèces végétales de ces milieux naturels ont été identifiées de manière à caractériser au mieux les habitats présents. Le référentiel utilisé pour la détermination et la nomenclature des espèces végétales est le *guide Delachaux et Niestlé de toutes les fleurs de méditerranée*. L'inventaire des espèces végétales n'a pu être exhaustif. Néanmoins, il a permis d'évaluer de manière satisfaisante l'intérêt et les potentialités de la zone étudiée.

#### ■ FAUNE

Des visites de terrain ont été réalisées en juin 2009 puis les 24 juin et 13 juillet 2011. Les espèces des différents taxons ont été relevées, le but de cette visite n'était pas de réaliser un inventaire exhaustif de la faune, mais une estimation des potentialités d'accueil pour celle-ci, en fonction des espèces observées et des habitats en place, que ce soit au sein même du site d'étude que dans les milieux immédiatement connexes.

La présence éventuelle d'espèces d'intérêt patrimonial/communautaire a été recherchée en priorité parmi les taxons visibles, et au vu des habitats présents. Un regard particulier a été porté sur les espèces d'oiseaux présentes en fin de période de nidification, et tous les espèces et individus ont été comptabilisés, afin d'estimer l'intérêt du site d'étude pour l'accueil de l'avifaune.

***Suite aux résultats de cette étude, le bureau d'études ECOTONIA a été missionné par la SEMEPA pour réaliser des inventaires complémentaires de terrain afin de recueillir des données sur un cycle complet (soit un passage en novembre 2011 et janvier 2012 pour l'avifaune ; en avril/mai 2012 pour la flore et les insectes). M. FILIPPI, entomologiste ECOTONIA, complètera notamment l'inventaire sur la Proserpine. Les résultats seront ensuite intégrés à l'étude d'impact sur l'environnement.***



## 9.2.2 ANALYSE PAYSAGÈRE

Une visite de terrain a été réalisée le 09 août 2011 afin de définir les typologies propres au territoire et de révéler ainsi les zones sensibles à protéger au regard de leur richesse paysagère.

L'analyse paysagère, la définition des entités de paysage du territoire d'étude ainsi que les descriptions des paysages, s'appuie sur l'Atlas des paysages des Bouches-du-Rhône - 14 - Le Massif de L'Arbois - 2007.

## 9.2.3 MÉTHODOLOGIE D'ÉVALUATION DES INCIDENCES POTENTIELLES SUR L'EAU

L'évaluation des incidences du projet sur l'eau est basée en partie sur le dossier de demande d'autorisation au titre des articles L 214-1 à L 214-6 du code de l'environnement, réalisé par SOGREAH DARAGON en avril 2003 et devant être mise à jour avec l'évolution du projet d'aménagement. Elle a suivi les étapes suivantes :

- évaluation de la vulnérabilité du milieu naturel et des usages de l'eau (eaux souterraines et eaux superficielles) ;
- identification des impacts potentiels du projet (aspects quantitatifs et qualitatifs) ;
- détermination des mesures adaptées au projet et à son environnement ;
- l'évaluation des pollutions a été réalisée grâce aux guides techniques « guide pollution d'origine routière » du SETRA et « Guides techniques des bassins de retenue d'eaux pluviales ».

## 9.2.4 LIMITES DE L'ÉTUDE

### 9.2.4.1 LIMITES DE L'ÉTUDE FLORISTIQUE

Les investigations de terrain ont été menées en juin 2009 puis juin et juillet 2011, soit en période favorable au développement de la flore. De ce fait, et au vu des types de milieux concernés par l'aire d'étude, l'évaluation du patrimoine floristique de la zone peut être considérée comme satisfaisante.

### 9.2.4.2 LIMITES DE L'ÉTUDE FAUNISTIQUE

L'ensemble des inventaires effectués sur 2010 et 2011 n'avait pas pour but de présenter une étude exhaustive sur la faune du site de la Duranne mais d'apporter des informations sur la diversité et le degré de patrimonialité des peuplements faunistiques présents sur le périmètre d'étude.

Il est à noter que les résultats de ces inventaires peuvent être très variables suivant les conditions météorologiques, la saison, l'heure, les conditions d'observation... En l'occurrence, les inventaires réalisés dans le cadre de cette étude l'ont pour la plupart été dans des conditions favorables, ceci pour chaque groupe taxonomique étudié, et l'influence des facteurs abiotiques (*i.e.* facteurs environnementaux autres qu'écosystémiques) suscités peut donc être ici considérée comme relativement faible.

## CHAPITRE 10. ANNEXES

## 10.1 ANNEXE N°1

## La nouvelle RÉGLEMENTATION PARASISMIQUE applicable aux bâtiments

dont le permis de construire est déposé  
à partir du 1<sup>er</sup> mai 2011

Janvier 2011

Ressources, techniques, savoirs et savoir-faire  
 Energie et climat Développement durable  
 Prévention des risques Infrastructures, transports et mer

**Présent pour l'avenir**

Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

www.developpement-durable.gouv.fr

## La nouvelle réglementation

Le séisme de la Guadeloupe du 21 novembre 2004 et le séisme d'Épagny-Anney du 15 juillet 1996 viennent nous rappeler que la France est soumise à un risque sismique bien réel. Les Antilles sont exposées à un aléa fort et ont connu par le passé de violents séismes. De même, bien que considérée comme un territoire à sismicité modérée, la France métropolitaine n'est pas à l'abri de tremblements de terre ravageurs comme celui de Lambesc de juin 1909 (46 victimes).

L'endommagement des bâtiments et leur effondrement sont la cause principale des décès et de l'interruption des activités. Réduire le risque passe donc par une réglementation sismique adaptée sur les bâtiments neufs comme sur les bâtiments existants. L'arrivée de l'Eurocode 8, règles de construction parasismique harmonisées à l'échelle européenne, conduit à la mise à jour de la réglementation nationale sur les bâtiments.

### Principe de la réglementation

La réglementation présentée concerne les bâtiments à **risque normal**, pour lesquels les conséquences d'un séisme sont limitées à la structure même du bâtiment et à ses occupants.

**Zonage sismique.** Le zonage sismique du territoire permet de s'accorder avec les principes de dimensionnement de l'Eurocode 8. Sa définition a également bénéficié des avancées scientifiques des vingt dernières années dans la connaissance du phénomène sismique.

**Réglementation sur les bâtiments neufs.** L'Eurocode 8 s'impose comme la règle de construction parasismique de référence pour les bâtiments. La réglementation conserve la possibilité de recourir à des règles forfaitaires dans le cas de certaines structures simples.

**Réglementation sur les bâtiments existants.** La réglementation n'impose pas de travaux sur les bâtiments existants. Si des travaux conséquents sont envisagés, un dimensionnement est nécessaire avec une minoration de l'action sismique à 60% de celle du neuf. Dans le même temps, les maîtres d'ouvrage volontaires sont incités à réduire la vulnérabilité de leurs bâtiments en choisissant le niveau de confortement qu'ils souhaitent atteindre.

### Organisation réglementaire

CODES	L563-1 Code de l'Environnement L112-18 Code de la Construction et de l'Habitat
DÉCRETS ET ARRÊTÉS	Décret n°2010-1254 du 22 octobre 2010 Prévention du risque sismique Décret n°2010-1255 du 22 octobre 2010 Délimitation des zones de sismicité du territoire français Arrêté du 22 octobre 2010 Classification et règles de construction parasismique
RÈGLES DE CONSTRUCTION	Règles générales pour tous bâtiments Règles simplifiées pour certaines maisons individuelles

**Règles Eurocode 8**  
 NF EN 1998-1, NF EN 1998-3 et NF EN 1998-5 et annexes nationales associées, septembre 2005

**Règles PS 92** à titre transitoire jusqu'au 31 octobre 2012  
 NF P 06-013, décembre 1995

**Règles PS-MI**  
 NF P 06-014, mars 1995

**Guide CP-MI Antilles**  
 Recommandations AFPS, édition 2004



## Construire parasismique

### ■ Implantation

- Étude géotechnique**  
 Effectuer une étude de sol pour connaître les caractéristiques du terrain. Caractériser les éventuelles amplifications du mouvement sismique.
- Se protéger des risques d'éboulements et de glissements de terrain**  
 S'éloigner des bords de falaise, pieds de crête, pentes instables.  
 Le cas échéant, consulter le plan de prévention des risques (PPR) sismiques de la commune.
- Tenir compte de la nature du sol**  
 rigide massif / souple élasté / rocher / sol mou

### ■ Conception

- Préférer les formes simples**  
 Privilégier la compacité du bâtiment. Limiter les décrochements en plan et en élévation. Fractionner le bâtiment en blocs homogènes par des joints parasismiques continus.
- Limiter les effets de torsion**  
 Distribuer les masses et les raideurs (murs, poteaux, voiles...) de façon équilibrée.
- Assurer la reprise des efforts sismiques**  
 Assurer le contreventement horizontal et vertical de la structure. Superposer les éléments de contreventement. Créer des diaphragmes rigides à tous les niveaux.

### ■ Exécution

- Soigner la mise en oeuvre**  
 Respecter les dispositions constructives. Disposer d'une main d'oeuvre qualifiée. Assurer un suivi rigoureux du chantier. Soigner particulièrement les éléments de connexion : assemblages, longueurs de recouvrement d'armatures...
- Utiliser des matériaux de qualité**  
 béton, maçonnerie, métal, bois
- Fixer les éléments non structuraux**  
 Fixer les cloisons, les plafonds suspendus, les luminaires, les équipements techniques lourds. Assurer une liaison efficace des cheminées, des éléments de bardage...

## Comment caractériser les séismes ?

### ■ Le phénomène sismique

Les ondes sismiques se propagent à travers le sol à partir d'une source sismique et peuvent être localement amplifiées par les dernières couches de sol et la topographie du terrain. Un séisme possède ainsi de multiples caractéristiques : durée de la secousse, contenu fréquentiel, déplacement du sol... La réglementation retient certains paramètres simples pour le dimensionnement des bâtiments.

### ■ Zonage réglementaire

Le paramètre retenu pour décrire l'aléa sismique au niveau national est une accélération  $a_g$ , accélération du sol « au rocher » (le sol rocheux est pris comme référence).

Le zonage réglementaire définit cinq zones de sismicité croissante basées sur un découpage communal. La zone 5, regroupant les îles antillaises, correspond au niveau d'aléa le plus élevé du territoire national. La métropole et les autres DOM présentent quatre zones sismiques, de la zone 1 de très faible sismicité (bassin aquitain, bassin parisien...) à la zone 4 de sismicité moyenne (fossé rhénan, massifs alpin et pyrénéen).

Zone de sismicité	Niveau d'aléa	$a_g$ (m/s <sup>2</sup> )
Zone 1	Très faible	0,4
Zone 2	Faible	0,7
Zone 3	Modéré	1,1
Zone 4	Moyen	1,6
Zone 5	Fort	3

### ■ Influence du sol

La nature locale du sol (dizaines de mètres les plus proches de la surface) influence fortement la sollicitation ressentie au niveau des bâtiments. L'Eurocode 8 distingue cinq catégories principales de sols (de la classe A pour un sol de type rocheux à la classe E pour un sol mou) pour lesquelles est défini un coefficient de sol S. Le paramètre S permet de traduire l'amplification de la sollicitation sismique exercée par certains sols.

Classes de sol	S (zones 1 à 4)	S (zone 5)
A	1	1
B	1,35	1,2
C	1,5	1,15
D	1,6	1,35
E	1,8	1,4

*Amplification du signal sismique suivant la nature du sol*

### POUR LE CALCUL ...

Pour le dimensionnement des bâtiments

Dans la plupart des cas, les ingénieurs structures utilisent des spectres de réponse pour caractériser la réponse du bâtiment aux séismes. L'article 4 de l'arrêté du 22 octobre 2010 définit les paramètres permettant de décrire la forme de ces spectres.

*Exemple : spectre horizontal, zone de sismicité 4, catégorie d'importance II*

## Comment tenir compte des enjeux ?


### ■ Pourquoi une classification des bâtiments ?

Parmi les bâtiments à risque normal, le niveau de protection parasismique est modulé en fonction de l'enjeu associé. Une classification des bâtiments en catégories d'importance est donc établie en fonction de paramètres comme l'activité hébergée ou le nombre de personnes pouvant être accueillies dans les locaux.

Les conditions d'application de la réglementation dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment, tant pour les bâtiments neufs que pour les bâtiments existants. Les paramètres utilisés pour le calcul et le dimensionnement du bâtiment sont également modulés en fonction de sa catégorie d'importance.

### ■ Catégories de bâtiments

Les bâtiments à risque normal sont classés en quatre catégories d'importance croissante, de la catégorie I à faible enjeu à la catégorie IV qui regroupe les structures stratégiques et indispensables à la gestion de crise.

Catégorie d'importance	Description
I	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Bâtiments dans lesquels il n'y a aucune activité humaine nécessitant un séjour de longue durée.</li> </ul>
II	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Habitations individuelles.</li> <li>Établissements recevant du public (ERP) de catégories 4 et 5.</li> <li>Habitations collectives de hauteur inférieure à 28 m.</li> <li>Bureaux ou établissements commerciaux non ERP, h ≤ 28 m, max. 300 pers.</li> <li>Bâtiments industriels pouvant accueillir au plus 300 personnes.</li> <li>Parcs de stationnement ouverts au public.</li> </ul>
III	 <ul style="list-style-type: none"> <li>ERP de catégories 1, 2 et 3.</li> <li>Habitations collectives et bureaux, h &gt; 28 m.</li> <li>Bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes.</li> <li>Établissements sanitaires et sociaux.</li> <li>Centres de production collective d'énergie.</li> <li>Établissements scolaires.</li> </ul>
IV	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Bâtiments indispensables à la sécurité civile, la défense nationale et le maintien de l'ordre public.</li> <li>Bâtiments assurant le maintien des communications, la production et le stockage d'eau potable, la distribution publique de l'énergie.</li> <li>Bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne.</li> <li>Établissements de santé nécessaires à la gestion de crise.</li> <li>Centres météorologiques.</li> </ul>

Pour les structures neuves abritant des fonctions relevant de catégories d'importance différentes, la catégorie de bâtiment la plus contraignante est retenue.

Pour l'application de la réglementation sur les bâtiments existants, la catégorie de la structure à prendre en compte est celle résultant du classement après travaux ou changement de destination du bâtiment.

### POUR LE CALCUL ...

Le coefficient d'importance  $\gamma_i$

A chaque catégorie d'importance est associé un coefficient d'importance  $\gamma_i$  qui vient moduler l'action sismique de référence conformément à l'Eurocode 8.

Catégorie d'importance	Coefficient d'importance $\gamma_i$
I	0,8
II	1
III	1,2
IV	1,4

## Quelles règles pour le bâti neuf ?

Le dimensionnement des bâtiments neufs doit tenir compte de l'effet des actions sismiques pour les structures de catégories d'importance III et IV en zone de sismicité 2 et pour les structures de catégories II, III et IV pour les zones de sismicité plus élevée.

### ■ Application de l'Eurocode 8

La conception des structures selon l'Eurocode 8 repose sur des principes conformes aux codes parasismiques internationaux les plus récents. La sécurité des personnes est l'objectif du dimensionnement parasismique mais également la limitation des dommages causés par un séisme.

De plus, certains bâtiments essentiels pour la gestion de crise doivent rester opérationnels.

### POUR LE CALCUL ...

#### Décomposition de l'Eurocode 8

La **partie 1** expose les principes généraux du calcul parasismique et les règles applicables aux différentes typologies de bâtiments.

La **partie 5** vient compléter le dimensionnement en traitant des fondations de la structure, des aspects géotechniques et des murs de soutènement.

### ■ Règles forfaitaires simplifiées

Le maître d'ouvrage a la possibilité de recourir à des règles simplifiées (qui dispensent de l'application de l'Eurocode 8) pour la construction de bâtiments simples ne nécessitant pas de calculs de structures approfondis. Le niveau d'exigence de comportement face à la sollicitation sismique est atteint par l'application de dispositions forfaitaires tant en phase de conception que d'exécution du bâtiment.

- Les règles PS-MI «Construction parasismique des maisons individuelles et bâtiments assimilés» sont applicables aux bâtiments neufs de catégorie II répondant à un certain nombre de critères, notamment géométriques, dans les zones de sismicité 3 et 4.

- Dans la zone de sismicité forte, le guide AFPS «Construction parasismique des maisons individuelles aux Antilles» CP-MI permet de construire des bâtiments simples de catégorie II, sous certaines conditions stipulées dans le guide.

### ■ Exigences sur le bâti neuf

Les exigences sur le bâti neuf dépendent de la catégorie d'importance du bâtiment et de la zone de sismicité.

	I	II	III	IV
Zone 1	aucune exigence			
Zone 2	aucune exigence		Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_p=0,7 \text{ m/s}^2$	
Zone 3	PS-MI <sup>1</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_p=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_p=1,1 \text{ m/s}^2$	
Zone 4	PS-MI <sup>1</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_p=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_p=1,6 \text{ m/s}^2$	
Zone 5	CP-MI <sup>2</sup>	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_p=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 <sup>3</sup> $a_p=3 \text{ m/s}^2$	

<sup>1</sup> Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI

<sup>2</sup> Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide

<sup>3</sup> Application obligatoire des règles Eurocode 8

### ■ Cas particulier : les établissements scolaires simples en zone 2

Les établissements scolaires sont systématiquement classés en catégorie III. Cependant, pour faciliter le dimensionnement des bâtiments scolaires simples, les règles forfaitaires simplifiées PS-MI peuvent être utilisées en zone 2 sous réserve du respect des conditions d'application de celles-ci, notamment en termes de géométrie du bâtiment et de consistance de sol.



## Quelles règles pour le bâti existant ?

### Gradation des exigences

TRAVAUX

Principe de base

L'objectif minimal de la réglementation sur le bâti existant est la non-aggravation de la vulnérabilité du bâtiment.

Je souhaite **améliorer le comportement** de mon bâtiment

L'Eurocode 8-3 permet au maître d'ouvrage de moduler l'objectif de confortement qu'il souhaite atteindre sur son bâtiment.

Je réalise des **travaux lourds** sur mon bâtiment

Sous certaines conditions de travaux, la structure modifiée est dimensionnée avec les mêmes règles de construction que le bâti neuf, mais en modulant l'action sismique de référence.

Je crée une **extension avec joint de fractionnement**

L'extension désolidarisée par un joint de fractionnement doit être dimensionnée comme un bâtiment neuf.

### Travaux sur la structure du bâtiment

Les règles parasismiques applicables à l'ensemble du bâtiment modifié dépendent de la zone sismique, de la catégorie du bâtiment, ainsi que du niveau de modification envisagé sur la structure.

	Cat.	Travaux	Règles de construction
Zone 2	IV	> 30% de SHON créée	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>p</sub> =0,42 m/s <sup>2</sup>
		> 30% de plancher supprimé à un niveau	
Zone 3	II	> 30% de SHON créée	PS-MI <sup>1</sup> Zone 2
		> 30% de plancher supprimé à un niveau	
	Conditions PS-MI respectées		
	III	> 30% de SHON créée	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>p</sub> =0,66 m/s <sup>2</sup>
> 30% de plancher supprimé à un niveau			
Zone 4	II	> 30% de SHON créée	PS-MI <sup>1</sup> Zone 3
		> 30% de plancher supprimé à un niveau	
	Conditions PS-MI respectées		
	III	> 20% de SHON créée	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>p</sub> =0,96 m/s <sup>2</sup>
> 30% de plancher supprimé à un niveau			
IV	> 20% des contreventements supprimés	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>p</sub> =0,96 m/s <sup>2</sup>	
	Ajout équipement lourd en toiture		
Zone 5	II	> 30% de SHON créée	CP-MI <sup>2</sup>
		> 30% de plancher supprimé à un niveau	
	Conditions CP-MI respectées		
	III	> 20% de SHON créée	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>p</sub> =1,8 m/s <sup>2</sup>
> 30% de plancher supprimé à un niveau			
IV	> 20% des contreventements supprimés	Eurocode 8 <sup>3</sup> a <sub>p</sub> =1,8 m/s <sup>2</sup>	
	Ajout équipement lourd en toiture		

<sup>1</sup> Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI. La zone sismique à prendre en compte est celle immédiatement inférieure au zonage réglementaire (modulation de l'aléa).

<sup>2</sup> Application possible du guide CP-MI

<sup>3</sup> Application obligatoire des règles Eurocode 8

### Agir sur les éléments non structuraux

Les éléments non structuraux du bâti (cloisons, cheminées, faux-plafonds etc.) peuvent se révéler dangereux pour la sécurité des personnes, même sous un séisme d'intensité modérée. Pour limiter cette vulnérabilité, l'ajout ou le remplacement d'éléments non structuraux dans le bâtiment doit s'effectuer conformément aux prescriptions de l'Eurocode 8 partie 1 :

- pour les bâtiments de catégories III et IV en zone de sismicité 2,
- pour l'ensemble des bâtiments de catégories II, III et IV dans les zones 3, 4 et 5.

## Cadre d'application

### Entrée en vigueur et période transitoire

Les décrets n°2010-1254 et n°2010-1255 entrent en vigueur le 1<sup>er</sup> mai 2011.

Pour tout permis de construire déposé avant le 31 octobre 2012, les règles parasismiques PS92 restent applicables pour les bâtiments de catégorie d'importance II, III ou IV ayant fait l'objet d'une demande de permis de construire, d'une déclaration préalable ou d'une autorisation de début de travaux.

Cependant, les valeurs d'accélération à prendre en compte sont modifiées.

### POUR LE CALCUL ...

Valeurs d'accélération modifiées (m/s<sup>2</sup>) pour l'application des PS92 (à partir du 1<sup>er</sup> mai 2011)

	II	III	IV
Zone 2	1,1	1,6	2,1
Zone 3	1,6	2,1	2,6
Zone 4	2,4	2,9	3,4
Zone 5	4	4,5	5

### Plan de prévention des risques (PPR) sismiques

Les plans de prévention des risques sismiques constituent un outil supplémentaire pour réduire le risque sismique sur le territoire.

### POUR EN SAVOIR PLUS

Les organismes que vous pouvez contacter :

- Le ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) [www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)
- La direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN)
- La direction générale de la prévention des risques (DGPR)
- Les services déconcentrés du ministère :
  - Les Directions départementales des territoires (et de la mer) - DDT ou DDTM
  - Les Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement - DREAL
  - Les Directions de l'environnement, de l'aménagement et du logement - DEAL
  - Les Centres d'études techniques de l'équipement - CETE

Des références sur le risque sismique :

- Le site du Plan Séisme, programme national de prévention du risque sismique [www.planseisme.fr](http://www.planseisme.fr)
- Le portail de la prévention des risques majeurs [www.prim.net](http://www.prim.net)

Janvier 2011

Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature  
Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages  
Sous-direction de la qualité et du développement durable dans la construction  
Arche sud 92055 La Défense cedex  
Tél. +33 (0)1 40 81 21 22

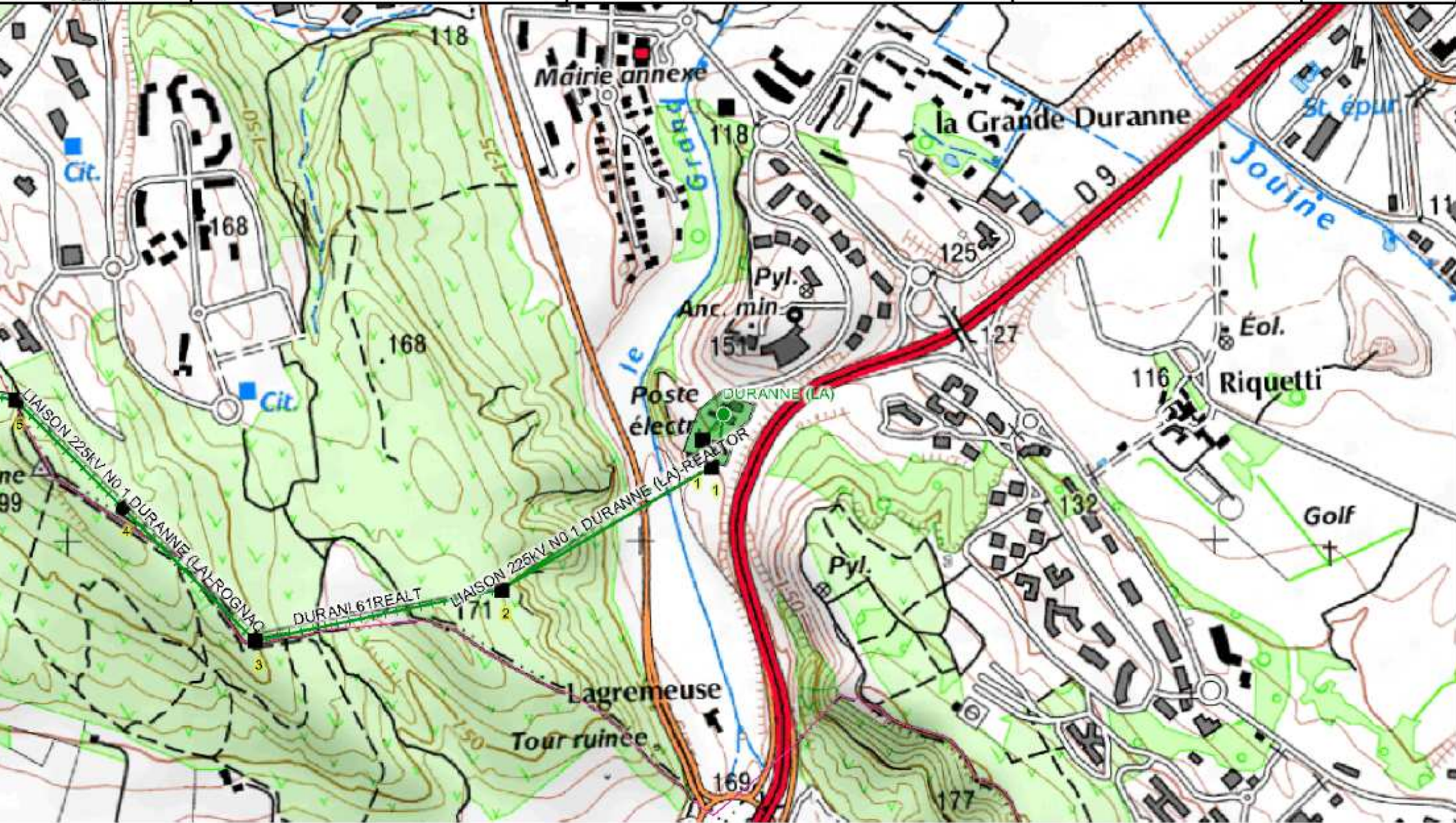
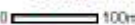


[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)

## 10.2 ANNEXE N°2



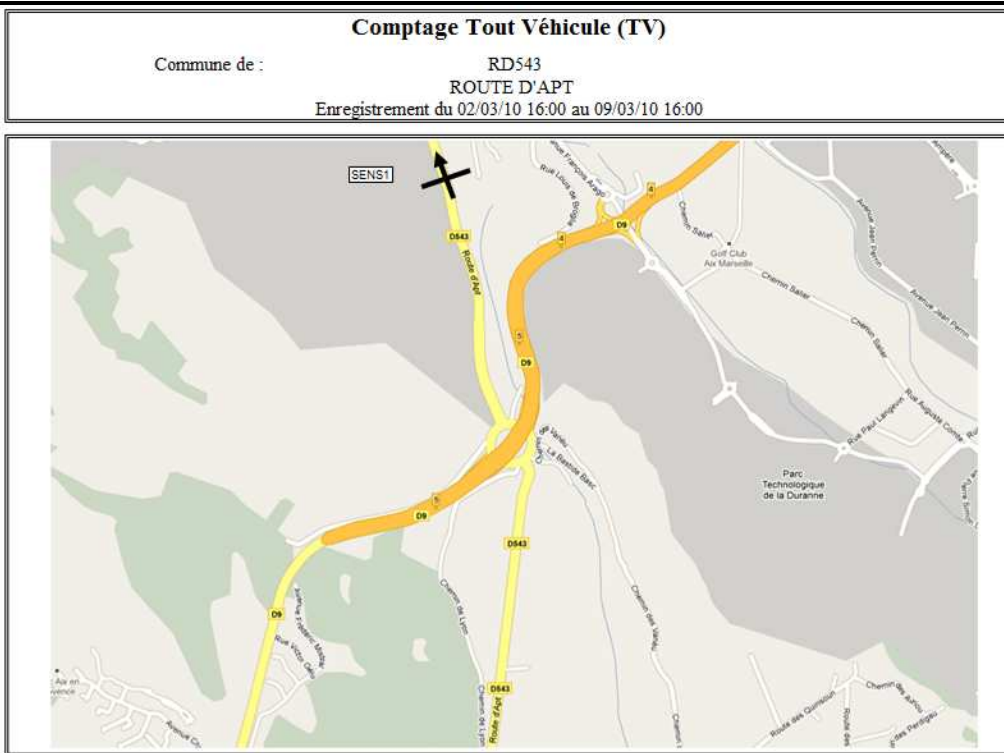
- 45 kV
- 63 kV
- 90 kV
- 150 kV
- 225 kV
- 400 kV



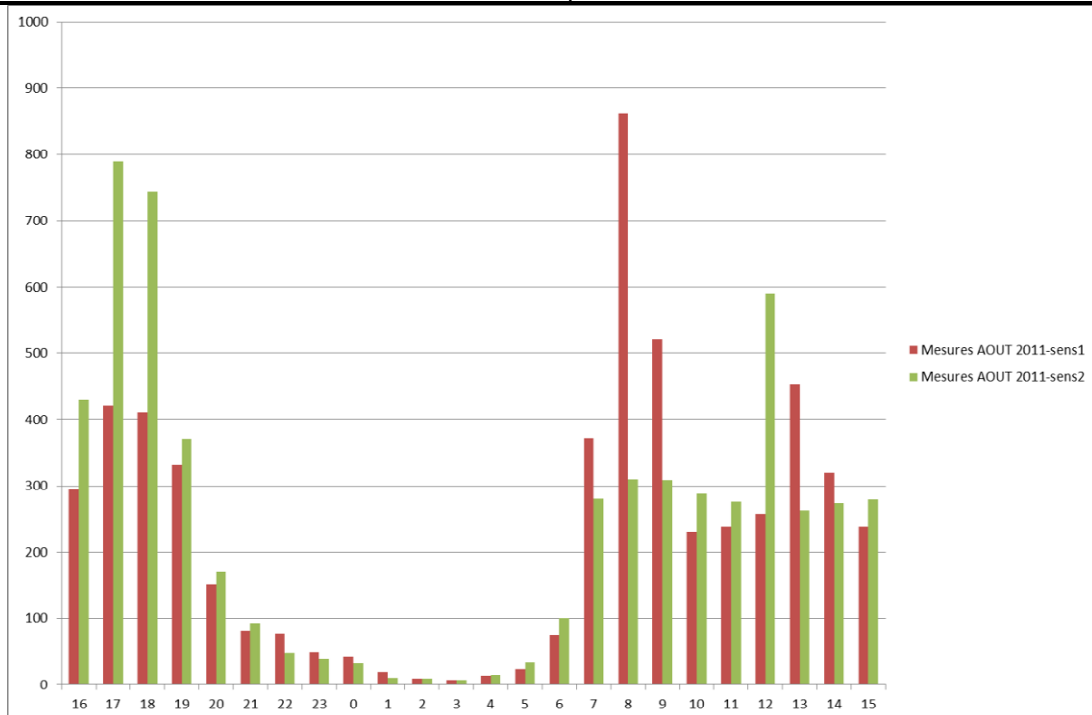
## 10.3 ANNEXE N°3



ANNEXE A : TRAFIC MESURE SUR LA RD543 DU 2 AU 3 AOUT 2011



Nombre de véhicules par tranche horaire



Commentaires :

Compte tenu de la prépondérance des immeubles de bureaux dans la zone actuelle, les trafics sont très concentrés vers les heures d'arrivée (7-9h) et de départ au travail (17-19h).

Le matin, le sens 1 (du carrefour de la Gremeuse vers la ZAC) est beaucoup plus important ; le soir, l'inverse se produit.

A l'état futur, la construction d'un nombre conséquent de logements devrait à priori rééquilibrer les trafics des sens 1 et 2, augmenter le flux de véhicules global, et de ce fait, l'impact acoustique de la RD543.

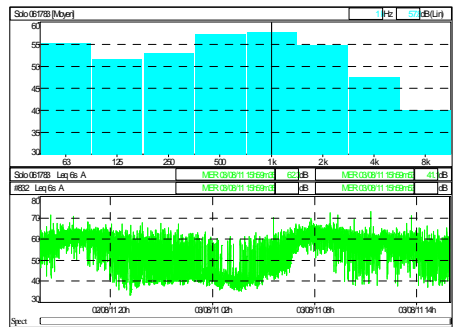


ANNEXE B : MESURE LONGUE DUREE LD1  
(le point de mesure est situé dans une zone d'ambiance sonore modérée)

Fiche n°1 - longue durée	Type : Bruit routier - 24h	LD 1
--------------------------	----------------------------	------

Emplacement de la mesure	Trafic	Conditions météorologiques
<p><b>Adresse :</b> Rue Descartes, ZAC de la Duranne</p> <p><b>Type de bâtiment :</b> bureaux</p> <p><b>Sonomètre :</b> Solo 60539</p> <p><b>Infrastructure :</b> RD 543</p> <p><b>Date :</b> du 02/08/2011 à 16h au 03/08/10 à 16h00</p> <p><b>Hauteur de prise de son :</b> RDC (1,5 m)</p>	<p><b>Date :</b> 02-03/08/2011</p> <p><b>Durée :</b> 24 heures</p> <p><b>TMJ pendant mesures :</b> 11 268 véhicules</p> <p><b>TMJA 2010 :</b> 13 496 véhicules</p> <p><b>%PL 2010 :</b> NC</p> <p><b>Vitesse moyenne :</b> 85 km/h pour les VL (vitesse autorisée 90 km/h)</p>	<p><b>Jour :</b></p> <p><b>Couverture nuageuse :</b> Nulle</p> <p><b>Humidité :</b> Surface sèche</p> <p><b>Vitesse de vent :</b> Faible / moyen</p> <p><b>Classe :</b> U3 / T1</p> <p><b>Conditions de propagation :</b> Défavorable (-)</p> <hr/> <p><b>Nuit :</b></p> <p><b>Couverture nuageuse :</b> Nulle</p> <p><b>Humidité :</b> Surface sèche</p> <p><b>Vitesse de vent :</b> Faible</p> <p><b>Classe :</b> U3 / T4</p> <p><b>Conditions de propagation :</b> Favorable (+)</p>



Niveaux sonores			
Évolution temporelle	Niveaux sonores mesurés		
	RESULTATS		
Période	L <sub>Aeq</sub>	L <sub>50</sub>	L <sub>10</sub>
LAeq (6h-22h) :	59,5	57,5	63,0
LAeq (22h-6h) :	50,5	42,5	56,5
Niveaux sonores recalés en fonction du TMJA et de la vitesse moyenne			
LAeq (6h-22h) :	En attente de données		
LAeq (22h-6h) :	En attente de données		

## ANNEXE C : MESURE LONGUE DUREE LD1

## ■ RÉPARTITION GAUSSIENNE DU BRUIT ROUTIER

Suivant la norme NF S31-085, nous vérifions que le bruit mesuré est représentatif d'un bruit routier. Dans ce but, nous réalisons un test statistique qui permet d'évaluer la répartition gaussienne du bruit routier.

La validation consiste pour un intervalle de base donné, à associer aux résultats, un test statistique simple, en supposant que la répartition des niveaux sonores générés par un trafic routier suit une loi normale (loi de Gauss).

Pour des mesures réalisées en zone dégagée relatives à des trafics réguliers, on définit pour chaque intervalle de base (1h dans notre cas), l'indice :

$$L_{A,eq, Gauss} = L_{50} + 0.07 (L_{10} - L_{50})^2$$

On effectue alors pour chaque intervalle de base la différence suivante :

$$d = L_{A,eq,base} - L_{A,eq,Gauss}$$

Les mesures sont validées comme représentatives du bruit routier si  $d \leq 1$  dBA (en valeur positive)

	jour	nuit
$L_{Aeq}$ (dBA)	59,5	50,5

Intervalle de base Date et heure	$L_{A,eq}$ base	L50	L10	$L_{A,eq}$ Gauss	$d = L_{A,eq}$ base - $L_{A,eq}$ gauss	Mesure validée
02/08/2011 16:00	59,3	58,1	62	59,2	<b>0,1</b>	OUI
02/08/2011 17:00	61,4	60,7	63,7	61,3	<b>0,1</b>	OUI
02/08/2011 18:00	61,3	60,8	63,6	61,3	<b>0,0</b>	OUI
02/08/2011 19:00	60,1	59,2	62,8	60,1	<b>0,0</b>	OUI
02/08/2011 20:00	57,4	54,9	61,2	57,7	<b>-0,3</b>	NON*
02/08/2011 21:00	55,2	49,9	59,6	56,5	<b>-1,3</b>	NON*
02/08/2011 22:00	54,5	47,9	59	56,5	<b>-2,0</b>	NON*
02/08/2011 23:00	53,3	43,3	58	58,4	<b>-5,1</b>	NON*
03/08/2011 00:00	52,6	43	57,6	57,9	<b>-5,3</b>	NON*
03/08/2011 01:00	49,7	42,4	52,6	49,7	<b>0,0</b>	OUI
03/08/2011 02:00	46,9	40,7	48,5	45,0	<b>1,9</b>	NON*
03/08/2011 03:00	46,4	39,1	46,1	42,5	<b>3,9</b>	NON*
03/08/2011 04:00	49,1	41,1	52,9	50,8	<b>-1,7</b>	NON*
03/08/2011 05:00	53	46,5	57	54,2	<b>-1,2</b>	NON*
03/08/2011 06:00	57,4	54,8	60,9	57,4	<b>0,0</b>	OUI
03/08/2011 07:00	62,1	61,2	64,7	62,1	<b>0,0</b>	OUI
03/08/2011 08:00	62,7	62,3	64,8	62,7	<b>0,0</b>	OUI
03/08/2011 09:00	62	61,1	64,7	62,0	<b>0,0</b>	OUI
03/08/2011 10:00	58,2	57	61,4	58,4	<b>-0,2</b>	NON*
03/08/2011 11:00	58,4	57,1	61,2	58,3	<b>0,1</b>	OUI
03/08/2011 12:00	58,7	57,5	61,9	58,9	<b>-0,2</b>	NON*
03/08/2011 13:00	59,1	57,9	61,9	59,0	<b>0,1</b>	OUI
03/08/2011 14:00	56,2	54,3	59,6	56,3	<b>-0,1</b>	NON*
03/08/2011 15:00	55,9	54	59,3	56,0	<b>-0,1</b>	NON*

Tableau 68 : données brutes de bruit pour la mesure de bruit longue durée LD1

\*La norme NF S31-085 impose pour ce test une différence maximale  $d$  du niveau dit gaussien  $L_{eq,Gauss}$  moins le niveau sonore mesuré  $L_{eq}$ , inférieure à 1 dBA, en valeur positive.

Si tel n'est pas le cas, le bruit mesuré pour l'intervalle considéré n'est pas pour autant nécessairement jugé comme non représentatif du bruit de trafic routier de la RD543.

### **Interprétations des résultats :**

Les heures jugées valides ( $0 \leq d < 1$ ), représentatives d'un trafic continu, se situent le matin, le midi et en soirée, lorsque le flux de circulation est augmenté de manière significative (arrivée au travail, pause déjeuner, départ du travail)

Les heures où la différence  $d$  est négative sont révélatrices d'un trafic urbain intermittent ou discontinu : période de creux le matin et l'après-midi ainsi que les périodes nocturnes.

Les périodes, où  $d$  est positive, sont révélatrices d'un trafic très faible entre 2 et 4 h du matin.

**Ce test montre bien l'influence du trafic routier induit par l'activité des bureaux dans la ZAC de la Duranne.**

## ANNEXE D : MESURE LONGUE DUREE LD1 –

## Cohérence entre trafics et niveaux mesurés

Le principe de ce test est de comparer le niveau de pression acoustique **mesuré** sur un intervalle de base considéré, avec le niveau de pression acoustique **calculé** sur le même intervalle de base.

La méthode de comparaison indiquée par la norme consiste à tracer les courbes de variation temporelle des deux fonctions suivantes décrites par les formules (1) et (2).

$$L_{Aeq,mes(i)} = L_{Aeq,calc(i)} \quad (1)$$

$$L_{Aeq,calc(i)} = L_{Aeq,ref} + 10 \lg \left( \frac{Q_{eq(i)}}{Q_{eq,ref}} \right) + C_v * \lg(V_{m(i)}/V_{m,ref}) \quad (2)$$

Où :

$L_{Aeq,mes(i)}$  est le niveau sonore mesuré sur l'intervalle de base  $i$ .

$L_{Aeq,ref}$  est le niveau mesuré sur l'intervalle de référence considéré.

$Q_{eq(i)}$  est le débit horaire mesuré sur l'intervalle  $i$ , exprimé en v/h.

$Q_{eq,ref}$  est le débit horaire mesuré sur l'intervalle de référence considéré, exprimé en v/h.

	TMJ	% PL	VL/h	PL/h	Qeq	V	LAeq
JOUR	11268	2,6	658	18	766	90	59,5
NUIT			54	0	54	90	50,5

Début période	$L_{Aeq,mes}$	$L_{Aeq,ref}$	$Q_{eq}$	$Q_{eq,ref}$	$V_m$	$V_{m,ref}$	$L_{Aeq,calc}$	$L_{Aeq,mes}-L_{Aeq,calc}$	Validité
01/02/2011 15:00	59,3	59,5	725	880	85,0	90	60,1	0,8	OUI
01/02/2011 16:00	61,4	59,5	1211	1311	85,0	91	61,8	0,4	OUI
01/02/2011 17:00	61,3	59,5	1155	1225	85,0	92	61,5	0,2	OUI
01/02/2011 18:00	60,1	59,5	703	748	85,0	93	59,4	0,7	OUI
01/02/2011 19:00	57,4	59,5	322	347	85,0	94	56,1	1,3	OUI
01/02/2011 20:00	55,2	59,5	175	195	85,0	95	53,6	1,6	OUI
01/02/2011 21:00	54,5	50,5	126	126	85,0	96	54,2	0,3	OUI
01/02/2011 22:00	53,3	50,5	89	89	85,0	97	52,7	0,6	OUI
01/02/2011 23:00	52,6	50,5	75	85	85,0	98	52,5	0,1	OUI
02/02/2011 00:00	49,7	50,5	29	29	85,0	99	47,8	1,9	OUI
02/02/2011 01:00	46,9	50,5	18	18	85,0	100	45,7	1,2	OUI
02/02/2011 02:00	46,4	50,5	14	14	85,0	101	44,6	1,8	OUI
02/02/2011 03:00	49,1	50,5	29	29	85,0	102	47,8	1,3	OUI
02/02/2011 04:00	53	50,5	57	62	85,0	103	51,1	1,9	OUI
02/02/2011 05:00	57,4	59,5	174	244	85,0	104	54,5	2,9	OUI
02/02/2011 06:00	62,1	59,5	653	793	85,0	105	59,7	2,4	OUI
02/02/2011 07:00	62,7	59,5	1172	1317	85,0	106	61,9	0,8	OUI
02/02/2011 08:00	62	59,5	831	966	85,0	107	60,5	1,5	OUI
02/02/2011 09:00	58,2	59,5	519	629	85,0	108	58,6	0,4	OUI
02/02/2011 10:00	58,4	59,5	515	640	85,0	109	58,7	0,3	OUI
02/02/2011 11:00	58,7	59,5	848	923	85,0	110	60,3	1,6	OUI
02/02/2011 12:00	59,1	59,5	717	767	85,0	111	59,5	0,4	OUI
02/02/2011 13:00	56,2	59,5	593	673	85,0	112	58,9	2,7	OUI

Tableau 69 : Cohérence entre trafics et niveaux mesurés pour la mesure de bruit longue durée LD1

**Interprétations :**

Aucun écart de plus de 3 dBA entre  $L_{Aeq,mes(i)}$  et  $L_{Aeq,calc(i)}$  n'est constaté.

La mesure de bruit effectuée au point LD1 est donc bien corrélée par rapport au trafic.