

			Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	MODERE Perturbations sonores et visuelles.	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre début mars et fin août (MR 01). Limitation de l'éclairage nocturne (MR 07).	FAIBLE
			Pollution	Indirect Temporaire	MODERE Rejet de liquides, dépôt de matériaux solides.	-	Limiter les pollutions diffuses en phase chantier (MR 06).	-	FAIBLE

Les impacts bruts pour la destruction d'habitats de reproduction et d'alimentation du serin cini (tendance à la hausse en PACA) sont suffisamment atténués par les mesures de réduction.

Les impacts bruts pour la fauvette mélanocéphale utilisant la strate arbustive pour la nidification, ne sont pas suffisamment atténués par les mesures de réduction. Même si ces dernières permettent la préservation de certaines zones boisées d'une superficie de 1,04 ha à l'intérieur de la zone du projet, l'impact résiduel est considéré comme étant modéré en raison de la destruction de l'ensemble de la strate arbustive due en partie aux OLD. Il en va de même pour la tourterelle des bois, avec un impact résiduel considéré comme étant faible à modéré en raison de la destruction de la strate arbustive.

Les impacts bruts pour la destruction d'habitats de reproduction et d'alimentation des espèces protégées communes de milieux boisés sont réduits par la mise en place de mesures de réduction, mais demeurent faible à modéré.

Les vignobles et les zones piétinées (habitat à enjeu faible), déjà fortement dégradés, et servant de zones d'alimentation pour beaucoup d'oiseaux, seront entièrement détruits sur la zone de projet (1,77 ha).

Les impacts liés au dérangement, à la pollution et à la destruction d'individus peuvent être atténués, dans la mesure où les travaux lourds n'ont pas lieu durant la période de reproduction. De plus, des mesures préventives visant à contrer la pollution, ainsi que des dispositifs temporaires d'assainissement pour la gestion des eaux pluviales et de chantiers, seront instaurés. En phase d'exploitation, les perturbations liées à l'éclairage nocturne seront atténuées dans la mesure où l'éclairage est orienté vers le sol et éteint en dehors des heures d'activité.

3.5.4 Analyse des impacts résiduels sur les mammifères (hors chiroptères)

Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
Lapin de Garenne	MODERE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	MODERE Destruction d'une surface significative d'habitat de reproduction	- 1,31 ha de boisements clairs et lisières avec les OLD	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05).	MODERE Destruction d'une surface significative d'habitat de reproduction (1,31 ha de boisements clairs et lisières)
		Destruction d'habitats d'alimentation	Direct Permanent	MODERE Destruction d'une surface significative d'alimentation	- 1,31 ha de boisements clairs et lisières avec les OLD - 1,77 ha de vignobles et zones piétinées	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05).	MODERE Destruction d'une surface significative d'habitats d'alimentation : - 1,31 ha de boisements clairs et lisières - 1,77 ha de vignobles et zones piétinées
		Destruction d'individus	Direct Permanent	MODERE Les opérations d'abattage d'arbres et terrassement en période de reproduction peuvent entraîner la destruction d'individus sans capacités de fuite (juvéniles).	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre mars et juillet (MR 01).	FAIBLE
		Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	MODERE Perturbations sonores et visuelles impactante, notamment en période de reproduction.	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre mars et juillet (MR 01).	FAIBLE
		Pollution	Indirect Temporaire	FAIBLE	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (MR 06)	FAIBLE
Ecureuil roux	FAIBLE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	MODERE Les habitats utilisés pour la reproduction de cette espèce potentielle et impactés par le projet sont les boisements de chênes et les taillis de chênes verts. Travaux de destruction de la végétation arbustive et arborée, de débroussaillage, d'abattage, de dessouchages, de terrassement impactant ces habitats. Mise en place et entretien des mesures OLD.	- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05).	MODERE Destruction notable d'habitat de reproduction (4,07 ha).

			Destruction d'une surface notable d'habitat de reproduction malgré l'adaptabilité de cette espèce largement répandue (il fréquente tous types de boisement). L'écureuil roux est l'un des mammifères les plus largement répandus en PACA. L'impact brut est jugé modéré.				
		Destruction d'habitats d'alimentation	Destruction d'habitats d'alimentation MODERE Les habitats utilisés pour l'alimentation chez cette espèce potentielle et impactés par le projet sont les boisements de chênes et les taillis de chênes verts. Travaux de destruction de la végétation arbustive et arborée, de débroussaillage, d'abattage, de dessouchages, de terrassement impactant ces habitats. Mise en place et entretien des mesures OLD. Destruction d'une surface notable d'habitat d'alimentation malgré l'adaptabilité de cette espèce largement répandue (il fréquente tous types de boisement). L'espèce est omnivore opportuniste qui adapte son alimentation aux disponibilités alimentaires saisonnières. L'impact brut est jugé modéré.	- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05).	Destruction notable d'habitat de d'alimentation (4,07 ha). MODERE
		Destruction d'individus	Destruction d'individus MODERE Les opérations d'abattage d'arbres et terrassement en période de reproduction peuvent entraîner la destruction d'individus sans capacités de fuite (juvéniles).	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre mars et juillet (MR 01).	FAIBLE
		Dérangement	Dérangement MODERE Perturbations sonores et visuelles impactante, notamment en période de reproduction.	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre mars et juillet (MR 01).	FAIBLE

		Pollution	Indirect Temporaire	FAIBLE	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (MR 06)	FAIBLE
Hérisson d'Europe	FAIBLE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	<p>MODERE</p> <p>Les habitats utilisés pour la reproduction de cette espèce potentielle et impactés par le projet sont les boisements de chênes et les taillis de chênes verts.</p> <p>Travaux de destruction de la végétation arbustive et arborée, de débroussaillage, d'abattage, de dessouchages, de terrassement impactant ces habitats.</p> <p>Mise en place et entretien des mesures OLD.</p> <p>Destruction d'une surface notable d'habitat de reproduction malgré l'adaptabilité de cette espèce.</p> <p>Ses milieux de vie sont diversifiés et constitués de forêts de feuillus peu âgées, de jardins, de parcs urbains, de prairies, de zones agricoles mêlées de haies, de friches.</p> <p>L'impact brut est jugé modéré.</p>	- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05).	<p>MODERE</p> <p>Destruction importante d'habitat de reproduction (4,07 ha).</p>
		Destruction d'habitats d'alimentation	Destruction d'habitats d'alimentation	<p>MODERE</p> <p>Les habitats utilisés pour l'alimentation chez cette espèce potentielle et impactés par le projet sont les boisements de chênes et les taillis de chênes verts.</p> <p>Travaux de destruction de la végétation arbustive et arborée, de débroussaillage, d'abattage, de dessouchages, de terrassement impactant ces habitats.</p> <p>Mise en place et entretien des mesures OLD.</p> <p>Destruction d'une surface notable d'habitat d'alimentation malgré l'adaptabilité de cette espèce.</p> <p>Espèce opportuniste ayant un régime alimentaire très varié,</p>	- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05).	<p>MODERE</p> <p>Destruction notable d'habitat d'alimentation (4,07 ha).</p>

				principalement constitué d'invertébrés (vers, limaces, araignées, insectes) mais aussi d'animaux morts, champignons, fruits, œufs, petits mammifères ou oisillons. L'impact brut est jugé modéré.				
		Destruction d'individus	Destruction d'individus	MODERE Les opérations d'abattage d'arbres et terrassement en période de reproduction peuvent entraîner la destruction d'individus sans capacités de fuite (juvéniles).	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre mars et juillet (MR 01).	FAIBLE
		Dérangement	Dérangement	MODERE Perturbations sonores et visuelles impactante, notamment en période de reproduction.	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction entre mars et juillet (MR 01).	FAIBLE
		Pollution	Indirect Temporaire	FAIBLE	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (MR 06)	FAIBLE

L'impact des aménagements prévus reste modéré malgré les mesures de réduction pour le lapin de Garenne, l'écureuil roux et le hérisson d'Europe en ce qui concerne les habitats de reproduction et d'alimentation que sont les zones boisées.

Le respect d'un calendrier d'intervention interdisant tout démarrage des travaux lourds durant la période de reproduction des mammifères précités permet de réduire les impacts de destruction et de dérangement des individus à faible.

3.5.5 Analyse des impacts résiduels sur les reptiles

Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
Seps strié (potentiel)	MODERE	Non concerné	-	NUL	-	-	-	NUL Pas d'habitat favorable au sein du secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et ne sera donc pas impactée. De même, les zones potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.
	MODERE	Destruction d'habitats de	Direct Permanent	MODERE	- 1,31 ha de lisières de	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la	MODERE

Couleuvre à échelons (potentielle)		repos ou de reproduction		Destruction d'une surface modérée d'habitats de reproduction pour cette espèce potentielle relativement tolérante aux milieux anthropisés.	boisements et boisements clairs avec les OLD		zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05).	Destruction de 1,31 ha de boisements clairs et lisières favorables à la reproduction de cette espèce potentielle relativement tolérante aux milieux anthropisés.
		Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	MODERE Destruction d'une surface modérée d'habitats d'alimentation pour cette espèce potentielle relativement tolérante aux milieux anthropisés.	- 1,31 ha de lisières de boisements et boisements clairs avec les OLD - 1,77 ha de vignobles et zones piétinées	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05).	MODERE Destruction de 1,31 ha de boisements clairs/lisières et de 1,77 ha vignobles et zones piétinées favorables à l'alimentation de cette espèce potentielle relativement tolérante aux milieux anthropisés.
		Destruction d'individus	Direct Permanent	FAIBLE A FORT	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction ni pendant la phase d'hibernation entre novembre et mi-août et mise en place d'un balisage (MR 01, MR 05).	FAIBLE
		Dérangement	Direct Temporaire	MODERE	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction ni pendant la phase d'hibernation entre novembre et mi-août et mise en place d'un balisage (MR 01, MR 02).	FAIBLE
		Pollution	Indirect Temporaire	FAIBLE	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (MR 06)	FAIBLE
Espèce commune protégée de milieu boisé (Lézard à deux raies)	FAIBLE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	MODERE Destruction d'une surface modérée d'habitats favorables à la reproduction de cette espèce commune.	- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD pour le Lézard à deux raies	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05).	MODERE Destruction de 4,07 ha de milieux boisés favorable à la reproduction de cette espèce commune.

		Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	MODERE Destruction d'une surface modérée d'habitats favorables à l'alimentation de cette espèce commune.	- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD - 1,77 ha de vignobles et zones piétinées	-	-	MODERE Destruction de 4,07 ha de milieux boisés favorables à l'alimentation de cette espèce commune.
		Destruction d'individus	Direct Permanent	FAIBLE A FORT	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction ni pendant la phase d'hibernation entre novembre et mi-août et mise en place d'un balisage (MR 01, MR 05).	FAIBLE
		Dérangement	Direct Temporaire/Permanent	MODERE	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction ni pendant la phase d'hibernation entre novembre et mi-août et mise en place d'un balisage (MR 01, MR 05).	FAIBLE
		Pollution	Indirect Temporaire	FAIBLE	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (MR 06)	FAIBLE
Espèces communes protégées anthropophiles (Tarente de Maurétanie, Lézard des murailles)	FAIBLE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	FAIBLE La destruction de la végétation arbustive et arborée sur la zone de projet aura un impact jugé faible pour la reproduction de ces espèces communes et opportunistes qui exploitent les lisières mais également les zones anthropisées. L'ouverture des milieux peut être favorable à ces espèces, même en contexte urbanisé.	- 1,31 ha de boisement clairs et lisières favorables à la Tarente et au Lézard des murailles	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05).	FAIBLE Destruction de 1,31 ha de lisières de boisements favorables à la reproduction de ces espèces communes, opportunistes et anthropophiles qui exploitent fortement les zones anthropisées, impliquant un impact résiduel jugé faible.
		Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	FAIBLE La destruction des zones ouvertes (vignes) et de la végétation arbustive et arborée impactant les lisières sur la zone de projet aura un impact jugé	- 1,31 ha de boisement clairs et lisières	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05).	FAIBLE Destruction de 1,31 ha de lisières de boisements et de 1,77 ha de vignobles et zones piétinées favorables

				faible pour l'alimentation de ces espèces communes et opportunistes adaptées aux milieux anthropisés.	- 1,77 ha de vignobles et zones piétinées			à l'alimentation de ces espèces opportunistes bien adaptées aux milieux anthropisés, impliquant un impact résiduel jugé faible.
		Destruction d'individus	Direct Permanent	FAIBLE A FORT	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction ni pendant la phase d'hibernation entre novembre et mi-août et mise en place d'un balisage (MR 01, MR 05).	FAIBLE
		Dérangement	Direct Temporaire/Permanent	MODERE	-	-	Pas de travaux pendant la période de reproduction ni pendant la phase d'hibernation entre novembre et mi-août et mise en place d'un balisage (MR 01, MR 05).	FAIBLE
		Pollution	Indirect Temporaire	FAIBLE	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (MR 06)	FAIBLE

Malgré des mesures de réduction visant à limiter l'impact du projet sur les milieux boisés, et par conséquent sur les zones de lisières qui sont fortement exploitées par les reptiles, l'aménagement prévu sur ce secteur et l'application des OLD strictes dans la zone impactent significativement les boisements du site. De ce fait, en ce qui concerne le Lézard à deux raies, qui fréquente les milieux boisés/arbustifs, l'impact résiduel reste modéré sur ses habitats de reproduction et d'alimentation.

Pour les espèces anthropophiles que sont la Tarente de Maurétanie et le Lézard des murailles, les aménagements prévus et l'application des OLD ne viendront pas impacter significativement les espèces à l'échelle locale qui exploitent particulièrement les zones anthropisées.

Enfin pour l'espèce potentielle que représente la Couleuvre à échelons, l'impact du projet et des OLD sur les lisières de boisements et chênaies claires du site qu'elle pourrait fréquenter implique un impact résiduel jugé modéré pour cette espèce relativement tolérante aux milieux anthropisés qu'elle peut fréquenter (ex : jardins, haies).

Le respect d'un calendrier d'intervention interdisant tout démarrage des travaux lourds durant la période de reproduction et d'hibernation des reptiles permet de réduire les impacts de destruction et de dérangement des individus à un niveau faible.

Les impacts résiduels pour la destruction des habitats de reproduction et d'alimentation reste modéré pour une espèce de reptile commune avérée, le Lézard à deux raies, et pour une espèce potentielle, la Couleuvre à échelons. La cause principale de cet impact résiduel qui demeure significatif est la destruction de boisement qui ne peut être réduit notamment du fait de l'application stricte des OLD dans le secteur, interdisant toute strate arbustive ou continuité de végétation (arboré/arbustive) et limitant fortement les possibilités de gîtes, de refuges et de corridor de déplacement pour ces reptiles.
La mise en place d'un calendrier d'intervention permet de réduire les impacts liés à la destruction et au dérangement d'individus à un niveau jugé non significatif.

3.5.6 Analyse des impacts résiduels sur les chiroptères

Cortège	Espèce	Enjeu local	Qualification de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel éventuel
Arboricoles & Anthrophiles	Noctule de Leisler	MODERE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	MODERE	- 4,9 ha de milieux boisés avec les OLD	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05).	MODERE Destruction importante d'habitats potentiels de reproduction (3,89 ha).
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	MODERE	- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05). Adaptation des éclairages publics (MR 07).	MODERE Destruction importante d'habitat d'alimentation (4,07 ha).
			Destruction d'individus	Direct Permanent	MODERE	-	-	Adaptation du calendrier des travaux (MR 01) Adaptation du protocole d'abattage et intervention d'un chiroptérologue (MR 04)	FAIBLE
			Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	FAIBLE	-	-	Adaptation du calendrier des travaux (MR 01) Adaptation des éclairages extérieurs (MR 07)	FAIBLE
			Pollution	Indirect Temporaire	FAIBLE	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (MR 06)	FAIBLE
	Pipistrelle de Nathusius	MODERE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	MODERE	- 4,9 ha de milieux boisés avec les OLD	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05).	MODERE Destruction importante d'habitats potentiels de reproduction (3,89 ha).
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	MODERE	- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05). Adaptation des éclairages publics (MR 07).	MODERE Destruction importante d'habitat d'alimentation (4,07 ha).
			Destruction d'individus	Direct Permanent	MODERE	-	-	Adaptation du calendrier des travaux (MR 01) Adaptation du protocole d'abattage et intervention d'un chiroptérologue (MR 04)	FAIBLE
			Dérangement	Direct	FAIBLE	-	-	Adaptation du calendrier des travaux (MR 01)	FAIBLE

				Temporaire/ Permanent				Adaptation des éclairages extérieurs (MR 07)			
			Pollution	Indirect Temporaire	FAIBLE	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (MR 06)	FAIBLE		
			Espèces à enjeu local faible (Murin de Daubenton, noctule commune)	FAIBLE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	FAIBLE	- 4,9 ha de milieux boisés avec les OLD	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05).	FAIBLE
					Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	FAIBLE	- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05). Adaptation des éclairages publics (MR 07).	FAIBLE
					Destruction d'individus	Direct Permanent	FAIBLE	-	-	Adaptation du calendrier des travaux (MR 01) Adaptation du protocole d'abattage et intervention d'un chiroptérologue (MR 04)	FAIBLE
					Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	FAIBLE	-	-	Adaptation du calendrier des travaux (MR 01) Adaptation des éclairages extérieurs (MR 07)	FAIBLE
Pollution	Indirect Temporaire	FAIBLE	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (MR 06)	FAIBLE					
Anthropophiles	Pipistrelle de Kuhl	MODERE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	FAIBLE	-	-	-	FAIBLE		
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	MODERE	- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05). Adaptation des éclairages publics (MR 07).	MODERE Destruction importante d'habitat d'alimentation (4,07 ha).		
			Destruction d'individus	Direct Permanent	FAIBLE	-	-	-	FAIBLE		
			Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	FAIBLE	-	-	Adaptation du calendrier des travaux (MR 01) Adaptation des éclairages extérieurs (MR 07)	FAIBLE		

			Pollution	Indirect Temporaire	FAIBLE	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (MR 06)	FAIBLE	
	Espèces à enjeu local faible (Petit murin, grand murin, murin à oreilles échanquées, sérotine commune, oreillard gris, pipistrelle pygmée, pipistrelle commune)	FAIBLE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	FAIBLE	-	-	-	FAIBLE	
			Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	FAIBLE	- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05). Adaptation des éclairages publics (MR 07).	FAIBLE	
			Destruction d'individus	Direct Permanent	FAIBLE	-	-	-	FAIBLE	
			Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	FAIBLE	-	-	Adaptation du calendrier des travaux (MR 01) Adaptation des éclairages extérieurs (MR 07)	FAIBLE	
			Pollution	Indirect Temporaire	FAIBLE	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (MR 06)	FAIBLE	
					Pollution	Indirect Temporaire	FAIBLE	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (MR 06)
Cavernicoles ou Rupestres	Espèces à enjeu local faible (Minioptère de Schreibers, murin de Capaccini, molosse de Cestoni, vespère de Savi)	FAIBLE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	FAIBLE	-	-	-	-FAIBLE	
				Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	FAIBLE	- 5,11 ha de milieux boisés avec les OLD	-	Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05). Adaptation des éclairages publics (MR 07).	FAIBLE
				Destruction d'individus	Direct Permanent	FAIBLE	-	-	-	FAIBLE
				Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	FAIBLE	-	-	Adaptation du calendrier des travaux (MR 01) Adaptation des éclairages extérieurs (MR 07)	FAIBLE
				Pollution	Indirect Temporaire	FAIBLE	-	-	Limitation des pollutions diffuses en phase chantier (MR 06)	FAIBLE

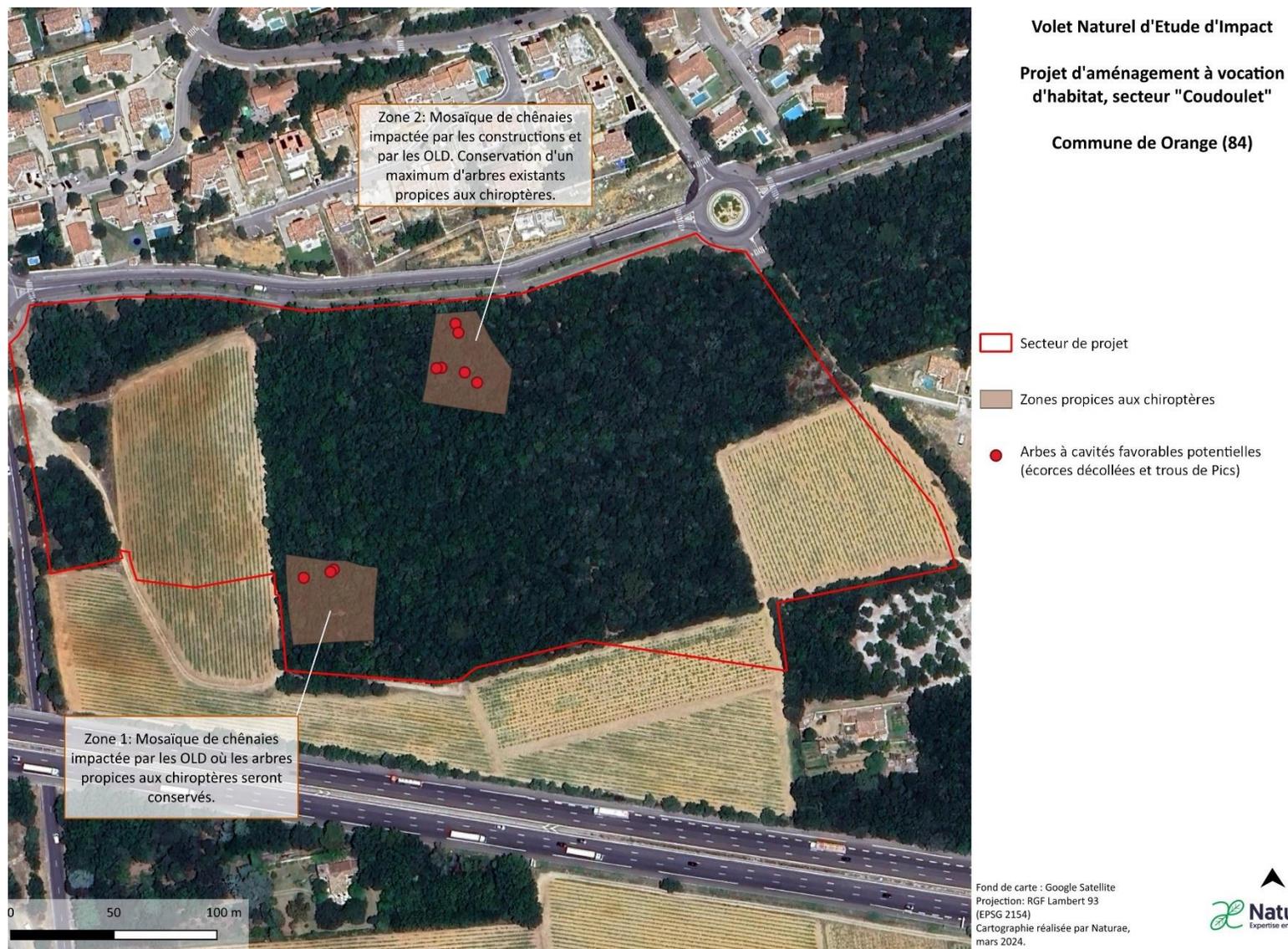


Figure 111 : Zones propices aux chiroptères sur le secteur de projet avec des arbres à cavités favorables potentielles

La bonne mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction des impacts vont permettre de réduire le risque de destruction d'individus à un niveau jugé faible.

La réduction des surfaces déboisées ainsi que la conservation de zones boisées périphériques permettent de réduire la surface de boisement détruite à environ 2,89 ha. Cela n'est pas jugé suffisant pour réduire les impacts liés à la destruction d'habitats (reproduction et chasse) : les impacts résiduels de ces derniers sont toujours jugés significatifs en ce qui concerne la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Nathusius et, dans une moindre mesure du fait de sa grande plasticité, la Pipistrelle de Kuhl.

Malgré les mesures d'évitement et de réduction des impacts, les impacts résiduels sur les chiroptères sont jugés modérés en ce qui concerne la destruction d'habitats pour la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle de Kuhl.

A la suite d'une nouvelle inspection du secteur de projet le 09/01/2024, deux zones ont été identifiées comme propices à l'accueil des chiroptères en gîtes. Ces zones renferment des arbres intéressants présentant des trous de Pic et des écorces décollées susceptibles d'offrir un abri aux chiroptères. Ces arbres ont été marqués à l'aide d'une bombe de peinture jaune. Bien que ces deux zones soient considérées comme particulièrement favorables aux chiroptères, il demeure essentiel d'appliquer la mesure de réduction MR 04 « Adaptation du protocole d'abattage et intervention d'un chiroptérologue », sur l'ensemble de la zone boisée.

3.5.7 Analyse des impacts résiduels sur les insectes

Espèce	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
Grand capricorne	MODERE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	FAIBLE Pas d'habitat favorable à la reproduction de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et ne sera donc pas impactée. De même, les zones de reproduction potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.	-	-	-	FAIBLE Pas d'habitat favorable à la reproduction de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et ne sera donc pas impactée. De même, les zones de reproduction potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.
		Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	FAIBLE Pas d'habitat favorable à l'alimentation de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et les zones d'alimentation potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.	-	-	-	FAIBLE Pas d'habitat favorable à l'alimentation de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et les zones d'alimentation potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.
		Destruction d'individus	Direct Permanent	FAIBLE Espèce jugée non potentielle sur la zone de projet. Pas d'impact significatif.	-	-	-	FAIBLE Espèce jugée non potentielle sur la zone de projet. Pas d'impact significatif.
		Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	FAIBLE	-	-	-	FAIBLE
		Pollution	Indirect Temporaire	FAIBLE	-	-	-	FAIBLE
Lucane cerf-volant	MODERE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	Direct Permanent	FAIBLE Pas d'habitat favorable à la reproduction de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et ne sera donc pas impactée. De même, les zones de reproduction potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.	-	-	-	FAIBLE Pas d'habitat favorable à la reproduction de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et ne sera donc pas impactée. De même, les zones de reproduction potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.

		Destruction d'habitats de chasse, d'alimentation	Direct Permanent	FAIBLE Pas d'habitat favorable à l'alimentation de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et les zones d'alimentation potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.	-	-	-	FAIBLE Pas d'habitat favorable à l'alimentation de l'espèce sur le secteur de projet. L'espèce n'est pas jugée potentielle sur site et les zones d'alimentation potentiellement favorables à proximité ne seront pas impactées.
		Destruction d'individus	Direct Permanent	FAIBLE Espèce jugée non potentielle sur la zone de projet. Pas d'impact significatif.	-	-	-	FAIBLE Espèce jugée non potentielle sur la zone de projet. Pas d'impact significatif.
		Dérangement	Direct Temporaire/ Permanent	FAIBLE	-	-	-	FAIBLE
		Pollution	Indirect Temporaire	FAIBLE	-	-	-	FAIBLE

Les inventaires n'ont pas révélé la présence d'insectes protégés ou disposant d'un enjeu notable sur le secteur de projet. Au vu des habitats en présence, seules des potentialités avaient été émises sur des espèces de coléoptères saproxylophages à enjeu. Néanmoins, ces potentialités concernaient une zone située à l'ouest de l'aire d'étude naturaliste, en dehors de la zone de projet. En effet, la chênaie comprise dans le secteur de projet au sens strict a été prospectée de manière approfondie et ne paraît pas présenter des caractéristiques favorables aux exigences écologiques des espèces potentielles (chênes matures ou sénescents, situés en lisières ou suffisamment ensoleillés). Ainsi, au sein du secteur de projet concerné dans cette étude, aucun habitat n'est jugé favorable pour des espèces à enjeux ou protégés d'insectes et les impacts résiduels pour ce groupe biologique sont jugés faibles.

3.5.8 Analyse des impacts résiduels sur la fonctionnalité écologique locale

Habitat / Entité écologique	Enjeu local	Nature de l'impact	Type d'impact	Impacts bruts	Superficie impactée (ha)	Mesure d'évitement	Mesure de réduction	Evaluation de l'impact résiduel
Milieux boisés constitués d'une mosaïque de chênaie à <i>Quercus ilex</i> et chênaie à <i>Quercus pubescens</i>	MODERE	Altération du corridor écologique	Direct Permanent	FORT	5,11 ha de milieux boisés avec les OLD		Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05). Adaptation des éclairages publics (MR 07). Réduction de l'effet barrière des clôtures (MR 09).	MODERE A FORT Destruction et altération du milieu boisé (4,07 ha) Malgré la préservation d'un maillage arboré et la mise en place des mesures de réduction, l'application des OLD limitant les possibilités de continuités arborées sur le secteur de projet altèrera la fonctionnalité du corridor écologique boisé.
		Perte d'habitat d'espèces	Direct Permanent	MODERE Destruction des boisements de chênes et mise en place et entretien des mesures OLD. Boisements soumis à un fort dérangement, moyennement conservés, dont l'enjeu en tant qu'habitat d'espèce est modéré. Impact brut jugé modéré.	5,11 ha de milieux boisés avec les OLD		Préservation de zones boisées à l'intérieur de la zone du projet d'une superficie de 1,04 ha (MR 03, MR 05). Adaptation des éclairages publics (MR 07). Réduction de l'effet barrière des clôtures (MR 09).	MODERE Destruction et altération du milieu boisé (4,07 ha). Toutefois, un maillage arboré sera conservé parmi ces boisements dans un état de conservation moyen et fortement dérangés.

Les connectivités écologiques locales sont jugées moyennement fonctionnelles au vu des barrières écologiques et espaces artificialisés ponctuant les abords du périmètre d'étude. Toutefois, les milieux boisés présents sur la zone de projet forment des réservoirs de biodiversité d'intérêt modéré et constitue un corridor écologique selon un axe de transit est-ouest important pour la biodiversité.

L'impact résiduel en ce qui concerne l'altération du corridor écologique formé par les milieux boisés est jugé fort localement. Concernant la perte d'habitat d'espèces, l'impact résiduel est jugé modéré.

3.6 Définition des mesures d'accompagnement

3.6.1 Sommaire des mesures d'accompagnement

Les mesures d'accompagnement sont assez transversales et globales. Si elles ne sont pas réglementairement obligatoires, elles sont fortement recommandées pour montrer la bonne prise en compte de l'environnement dans tout projet.

Dans ce dossier, les mesures d'accompagnement préconisées sont les suivantes :

Type de mesures	Libellé des mesures
MESURES ACCOMPAGNEMENT	MA 01 : Suivi du chantier par un expert écologue
	MA 02 : Collecte de graines
	MA 03 : Installation de gîtes à chauve-souris
	MA 04 : Installation de nichoirs pour l'avifaune
	MA 05 : Installation de gîtes à reptiles

3.6.2 Mesures d'accompagnement

MA 01 SUIVI DU CHANTIER PAR UN EXPERT ECOLOGUE		
Avant Travaux	Pendant Travaux	Après Travaux
OBJECTIF	L'objectif est d'accompagner le maître d'ouvrage afin de se prémunir d'impacts sur les milieux naturels, la faune et la flore lors des travaux et de garantir le respect des engagements et de la réglementation environnementale.	
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS	<ul style="list-style-type: none"> - Toute la biodiversité 	
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	<ul style="list-style-type: none"> - Destruction directe d'habitats naturels - Risque de destruction d'individus d'espèces protégées - Risque de dérangement ou d'altération 	
DESCRIPTION	L'accompagnement écologique intervient en différentes étapes. L'expert écologue sera en charge : <ul style="list-style-type: none"> - de rédiger une notice de Respect de l'Environnement ; - d'analyser en amont le Plan Assurance de l'Environnement (PAE) produit par l'entreprise titulaire ; - d'analyser les offres des entreprises pour s'assurer du respect des obligations environnementales avant la passation des marchés ; 	

	<ul style="list-style-type: none"> - de préparer le chantier par la mise en défens strictes des emprises de chantier et des zones à préserver ; - de sensibiliser et informer le personnel de chantier aux enjeux écologiques de l'emprise travaux et de leur transmettre les consignes liées au respect des mises en défens ; - de suivre le chantier de façon régulière : 1 fois par semaine pendant la première phase de travaux (défrichage, débroussaillage, abattage et premiers terrassements-extraction et décaissement-), ensuite, un passage une fois toutes les 3 semaines pendant toute la durée des travaux ; un ultime passage au moment de la réception du chantier permettra de conclure sur le bon respect des préconisations.
BUDGET ESTIMATIF	<p><i>Base d'une journée de travail à 600 € H.T</i></p> <p>Avant travaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 journée de balisage et mise en défens avant le lancement des travaux - 1 journée de sensibilisation des équipes <p>Travaux préparatoires avec défrichage et arasement des milieux naturels :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 passage par semaine y compris rédaction des comptes-rendus <p>Travaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 passage toutes les 3 semaines y compris rédaction des comptes-rendus <p>Réception :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 1 passage y compris rédaction du bilan <p><i>Rédaction d'une Notice de Respect de l'Environnement : 550€ HT</i></p> <p><i>Rédaction d'une charte de chantier propre : 550 € HT</i></p>

MA 02 COLLECTE DE GRAINES		
Avant Travaux	Pendant Travaux	Après Travaux
OBJECTIF	L'objectif est de collecter des graines 100% locales et sauvages destinées à accroître le potentiel de développement de l'Orcanette de Matthiole sur et à proximité de la zone de projet. <i>Nota : En l'absence de données bibliographiques suffisantes concernant la récolte et la transplantation de cette espèce pouvant</i>	

	<i>attester de son efficacité, cette mesure relève de l'accompagnement car elle s'assimile à de l'expérimentation.</i>
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS	- Orcanette de Matthioli (<i>Alkanna matthioli</i>)
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Risque de destruction d'individus d'espèce protégée
DESCRIPTION	<p>La récolte sur <i>Alkanna matthioli</i>, de la famille des Boraginacées, est tout à fait envisageable. La difficulté sur la grande majorité des Boraginacées est que la floraison est très étalée et que les graines issues de la fructification tombent rapidement à pleine maturité. Ainsi, plusieurs méthodes peuvent être envisagées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Option 1 – récolte manuelle</u> : Prévoir au moins 1 passage par semaine pendant au moins 1 mois pendant la période de fructification. Prévoir de « battre » les inflorescences ou de séparer les graines des déchets - <u>Option 2 – récolte sur toile</u> : Prévoir un système pour récupérer les graines qui tombent (toile de jute par exemple) et des passages réguliers (tous les 15 jours) pour les ramasser. Prévoir de séparer débris végétaux et graines - <u>Option 3 – récolte du sol</u> : Prévoir de laisser tomber les graines au sol afin de les prélever (en 1 ou 2 fois) en fin de fructification et de les trier si nécessaire. Prévoir au moins un échantillon à trier pour évaluer la quantité de graines récoltées. Cette méthode peut être associée à l'option 1 pour accroître le succès de réussite. <p>Les graines pourront être stockées à l'air libre sans contrainte particulière la première année (température et hygrométrie ambiantes). Au-delà d'un an, il sera préférable de les stocker dans un endroit frais et sec, idéalement dans un réfrigérateur.</p> <p>Par la suite, en l'absence de bibliographie précise sur cette espèce, l'ensemencement devra être réalisé à des périodes différentes : à la fin de l'été / septembre, fin février / courant mars et novembre / décembre et des semis ex-situ pourront également être envisagés pour maximiser le succès de reprise.</p>
BUDGET ESTIMATIF	<i>Base d'une journée de travail d'un botaniste à 700€ HT Option 1 : 4 à 6 passages soit 4 200€</i>

<p><u>Option 2</u> : 5 jours y compris la mise en place du système de récupération et le nettoyage des semences soit 3 500€ HT</p> <p><u>Option 3</u> : 3 jours y compris déplacement, tri ou évaluation de la présence de graines soit 2 100€ HT</p> <p>L'association des options 1 et 3 est préconisée car l'espèce est relativement méconnue et qu'il est fortement conseillé de varier les méthodes et les conditions de semis : 7 jours soit 4 900€</p>

MA 03 INSTALLATION DE GITES A CHAUVE-SOURIS		
Avant Travaux	Pendant Travaux	Après Travaux
OBJECTIF	L'objectif est de proposer des gîtes pour maintenir une attractivité et une disponibilité en gîte sur le site de projet. <i>Cette mesure relève de l'accompagnement car l'efficacité sur les espèces ciblées n'est pas garantie.</i>	
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS	- Chiroptères	
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Destruction directe d'habitats naturels - Risque de dérangement ou d'altération	
DESCRIPTION	<p>Il s'agit de prévoir la pose d'abris cylindriques qui imitent un site de repos ou d'hibernation naturel et qui peuvent accueillir plusieurs individus. A l'exclusion du gîte d'hibernation, ces abris sont autonettoyants pour plus de pérennité et moins de dérangement et, ne nécessitent donc pas d'intervention. Les gîtes doivent être très stables et fixés à au moins 4 mètres du sol sur des arbres exposés au sud ou à l'ouest selon les possibilités. Pour couvrir l'ensemble des besoins des différentes espèces potentielles, 4 types de gîte sont préconisés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Type 1</u> : gîte de repos - mélange de béton et de fibre de bois - 4 compartiments – Hauteur : 85 cm ; diamètre : 25 cm ; poids : 23kg – Fixation sur support avec orifices supplémentaires pour corde ou câble (<i>Exemple modèle Miramare Woodstone</i>) - <u>Type 2</u> : gîte d'hibernation – béton de bois - 3 compartiments – Dimensions extérieures : Hauteur 50 cm ; diamètre 38 cm ; poids 28kg – suspension avec un clou en aluminium et deux tasseaux de suspension – Protection contre les chutes grâce à l'anse et la paroi frontale (<i>Exemple modèle Schwegler 1FW</i>) 	

	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Type 3</u> : gîte de repos – béton de bois - Dimensions extérieures : Hauteur 36 cm ; diamètre 16 cm ; poids 5kg – suspension avec un clou en aluminium (<i>Exemple modèle Schwegler 2FN</i>) - <u>Type 4</u> : gîte de repos – béton de bois - Dimensions extérieures : Hauteur 36 cm ; diamètre 16 cm ; poids 5kg – suspension avec un clou en aluminium (<i>Exemple modèle Schwegler 3FN</i>) <p>Ces gîtes devront être mis en place idéalement 6 mois à 1 an avant le début des travaux afin que les individus locaux puissent prendre connaissance de ces gîtes de substitution au cours de leur période d'activité. Les emplacements favorables seront identifiés par un chiroptérologue qui vérifiera également les installations. A ce stade, il est préconisé la pose de 2 de type 1, 2 de type 2, 2 de type 3 et 2 de type 4.</p>
<p>ILLUSTRATION</p>	 <p>Volet Naturel d'Etude d'Impact Projet d'aménagement à vocation d'habitat, secteur "Coudoulet" Commune de Orange (84)</p> <p>Localisation de l'aire d'étude Périmètre Projet Périmètre OJD : 30m Périmètre OJD : 50m</p> <p>Projet aménagement Surfaces constructibles Surfaces non aedificandi Surfaces bassins de rétention Surfaces de stationnement / accès Surfaces chemins piétons Surfaces chemins véhicules</p> <p>Mesure d'accompagnement MA03 : Installation de gîtes à chauve-souris Préconisations emplacements gîtes</p> <p>Projet de lotissement « Le Coudoulet » N° de permis : 18/04/2019 Date de permis : 18/04/2019 Cartographie réalisée par : NATUREAP 2019/04/24</p>
<p>BUDGET ESTIMATIF</p>	<p>Prix unitaire gîte chiroptère type 1 : 115 € HT Prix unitaire gîte chiroptère type 2 : 362€ HT Prix unitaire gîte chiroptère type 3 : 66€ HT Prix unitaire gîte chiroptère type 4 : 58€ HT Accompagnement par un expert chiroptérologue : 600€ HT /j Suivi populations chiroptère y compris compte rendu : 3 600€ HT</p>

MA 04 INSTALLATION DE NICHOURS POUR L'AVIFAUNE					
Avant Travaux		Pendant Travaux		Après Travaux	
<p>OBJECTIF</p>	<p>L'objectif est de proposer des gîtes pour maintenir une attractivité et une disponibilité en gîte sur le site de projet. <i>Cette mesure relève de l'accompagnement car l'efficacité sur les espèces ciblées n'est pas garantie.</i></p>				
<p>GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Avifaune nicheuse 				
<p>IMPACT(S) CONCERNÉ(S)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Destruction directe d'habitats naturels - Risque de dérangement ou d'altération 				
<p>DESCRIPTION</p>	<p>Les niochours sont des cavités artificielles de formes et de tailles variables, permettant de cibler diverses espèces d'oiseaux. Il est possible d'utiliser des niochours en bois ou en béton de bois, disponibles chez différents fournisseurs tels que la boutique de la LPO, la société Schwegler ou les jardineries locales. Il est intéressant d'installer 3 types de niochours pour répondre de manière globale aux besoins des espèces présentes localement. Une orientation est/sud-est est conseillée et le trou d'envol doit être protégé des vents dominants. Les niochours doivent être légèrement inclinés vers l'avant pour protéger les oiseaux des intempéries et seront posés dans un endroit calme. Pour cela, une pose à plus de 3 mètres de haut est recommandée. Pour les mettre hors de portée des prédateurs, ils devront également être éloignés des branches, corniches et autres structures horizontales que les chats, notamment, peuvent utiliser pour accéder aux niochours. En fonction des espèces attendues, le diamètre du trou d'envol, la dimension du niochour et la hauteur de pose sont variables :</p>				
<p>Dimensions optimales par espèces potentielles</p>		<p>Diamètre Trou d'envol</p>	<p>Dimension de la chambre</p>	<p>Hauteur Trou d'envol</p>	<p>Hauteur de pose</p>
<p>Type 1 – « Petit Niochour » en</p>		<p>28 mm</p>	<p>14x14x26 cm</p>	<p>11 à 17 cm</p>	<p>Entre 2 et 5 m</p>

	béton de bois favorable aux espèces de type mésanges charbonnières, mésanges huppées				
	Type 2 – « Nichoir Moyen » favorable aux espèces de type moineaux, rouge queue (exemple modèle Schwegler 1B)	32 mm	Ø 12 cm	17 cm	Entre 3 et 8 m
	Type 3 – « Grand Nichoir » en béton de bois favorable aux espèces de type étourneau sansonnet (exemple modèle Schwegler 3S)	45 mm	Ø 14 cm	21 cm	Entre 8 et 12 m

Ces gîtes devront être mis en place dès l'automne pour permettre aux oiseaux de les utiliser comme gîte durant l'hiver. Les emplacements favorables seront identifiés par un ornithologue qui vérifiera également les installations. A ce stade, il est préconisé la pose de 2 de type 1 – 2 de type 2 – 2 de type 3 et d'une manière générale, selon les préconisations de la LPO, les nichoirs de mêmes types seront éloignés entre eux de 30 mètres et les nichoirs qui attireront des espèces différentes seront espacés de 3 ou 4 mètres.

ILLUSTRATION	<p>Volet Naturel d'Etude d'Impact Projet d'aménagement à vocation d'habitat, secteur "Coudoulet" Commune de Orange (84)</p> <p>Localisation de l'aire d'étude</p> <ul style="list-style-type: none"> Périmètre Projet Périmètre OLD: 30m Périmètre OLD: 50m <p>Projet aménagement</p> <ul style="list-style-type: none"> Surfaces constructibles Surfaces non asphaltées Surfaces bassins de rétention Surfaces de stationnement / accès Surfaces cheminements piétons Surfaces cheminements véhicules <p>Mesure d'accompagnement MA04 : Installation de nichoirs pour l'avisune</p> <p>➤ Préconisations emplacements nichoirs</p> <p>Fond de carte : IGN (BDP) (2010) / IGN Projet de loi 2016-1033 Cartographie : Natagis Logo : Naturap</p>
BUDGET ESTIMATIF	Prix unitaire nichoirs oiseaux type 1 : 37,90€ HT Prix unitaire nichoirs oiseaux type 2 : 42€ HT Prix unitaire nichoirs oiseaux type 3 : 48€ HT Accompagnement par un expert ornithologue : 600€ HT /j Suivi populations avifaune nicheuse y compris compte rendu : 3 600€ HT

MA 05 INSTALLATION DE GITES A REPTILES			
	Avant Travaux	Pendant Travaux	Après Travaux
OBJECTIF	L'objectif est de proposer des gîtes pour maintenir une attractivité et une disponibilité en gîte sur le site de projet. Cette mesure relève de l'accompagnement car l'efficacité sur les espèces ciblées n'est pas garantie dans le cadre de la présente étude.		
GROUPES BIOLOGIQUES CIBLÉS	- Herpétofaune (reptiles)		
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Destruction directe d'habitats naturels - Risque de dérangement ou d'altération		
DESCRIPTION	Il sera réalisé 2 types d'aménagement : 1 ^{er} type : Aménagement de sites de pontes et de gîtes constitués d'hibernaculum pour répondre de manière globale aux besoins des espèces présentes localement. Ces gîtes seront positionnés à l'abris		

des vents dominants, dans des endroits ensoleillés et éloignés des axes routiers. Le gîte sera composé de divers types de matières organiques (gros volumes (20-30m³) de ballots agricoles en décomposition, débris végétaux, compost et/ou fumier) disposés en tas puis légèrement tassés. Ils seront enfermés par des murets en pierre sèche de hauteur variable, recouvert d'une géomembrane ou de pierres sèches.

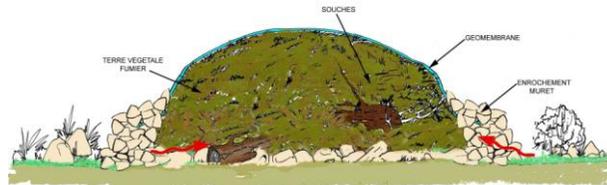


Schéma de principe d'un site de ponte et hibernaculum artificiel (CEREMA)

Ces gîtes devront être mis en place dès l'automne pour offrir des refuges aux espèces pendant la période hivernale. Les emplacements favorables seront identifiés par un herpétologue qui suivra également la mise en œuvre de la mesure. A ce stade, il est préconisé la création de 3 hibernaculum distants d'environ 20 à 30 mètres.

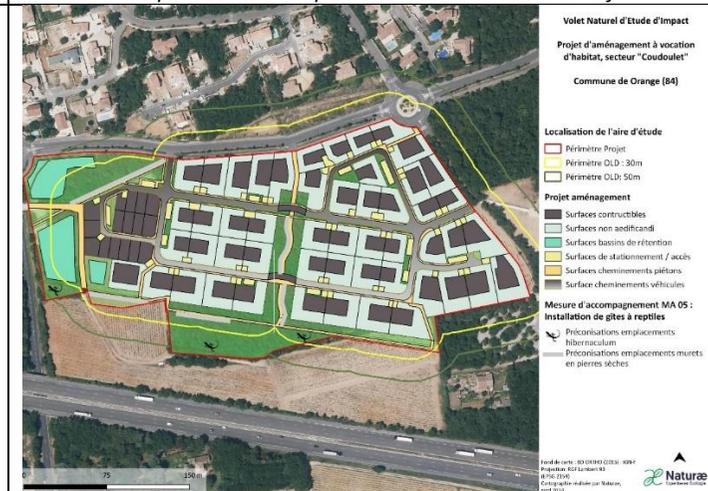
A noter qu'il sera nécessaire de relancer l'activité de décomposition en renouvelant tous les 2 ans la matière organique. Afin d'éviter de déranger les œufs et les individus hivernants, il est conseillé de renouveler le gîte entre début avril et fin mai.

2^{ème} type : Réalisation de murets de pierres sèches d'une épaisseur minimum de 30cm sur une hauteur de 50cm. Ces murets seront réalisés entre décembre et février, sans mortier ou avec le moins possible pour conserver un maximum d'interstices entre les pierres. Ils pourront être positionnés le long des chemins piétonniers.



Exemple de muret en pierres sèches © allo-artisans.fr

ILLUSTRATION



BUDGET ESTIMATIF

Prix unitaire hibernaculum : 200 à 400€ HT/ gîte
 Prix réalisation muret en pierres sèches : 100 à 160€ HT/ml
 Accompagnement par un expert herpétologue : 600€ HT /j
 Suivi populations de reptiles y compris compte rendu : 3 600€ HT

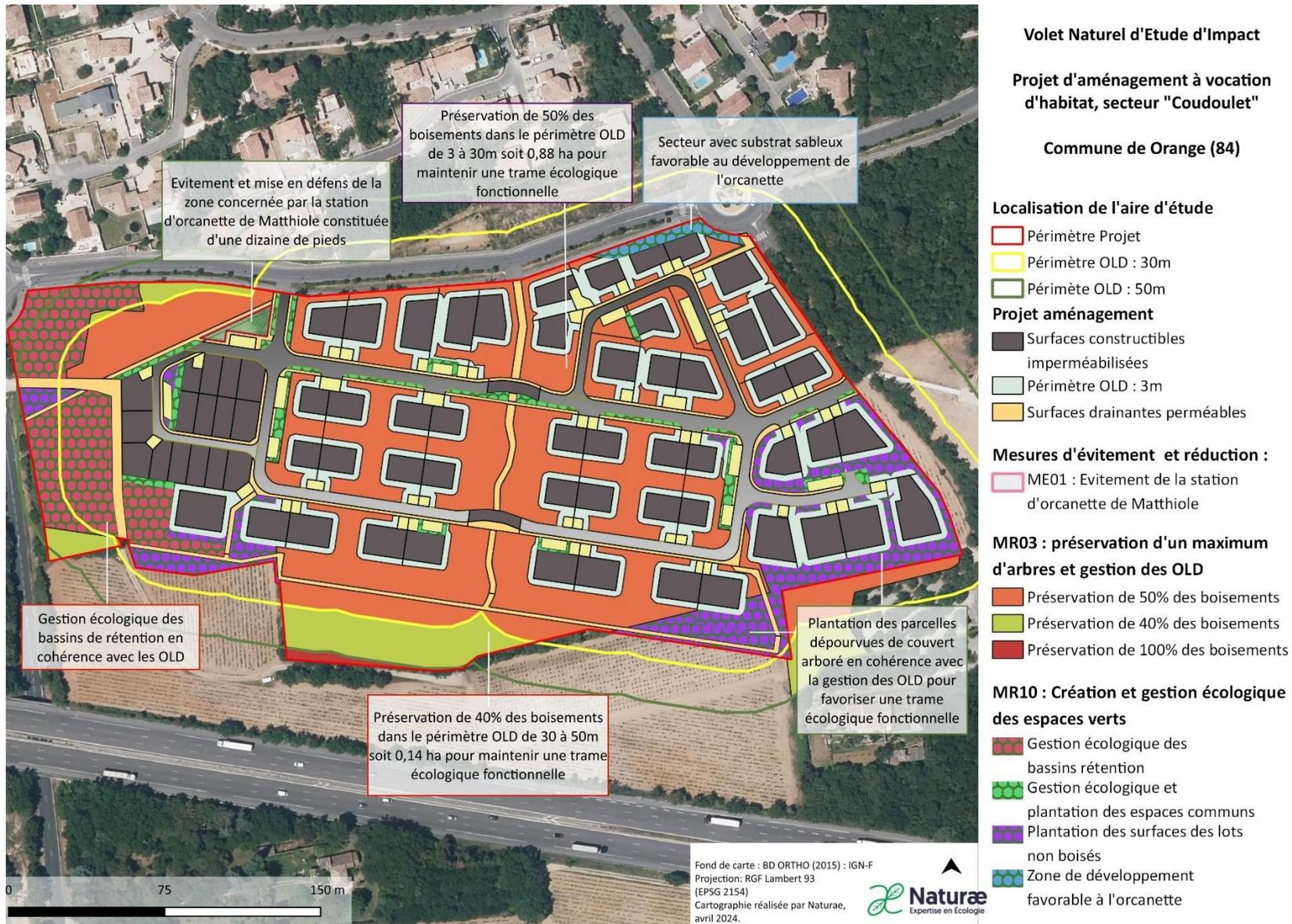


Figure 112 : Synthèse des mesures associées au projet

3.7 Synthèse des impacts résiduels

HABITAT				
Habitat naturel	Enjeu local	Nature de l'impact	Evaluation de l'impact résiduel	Espèce
Chênaie à Quercus Ilex (G2.12)	MODERE	Destruction d'habitats	MODERE Destruction de 4,07 ha	-
Mosaïques de chênaies à Quercus Ilex et chênaies à Quercus pubescens occidental (G2.12 x G1.71)				
Taillis de chêne vert (G5.71)				

		Destruction d'habitats d'alimentation		vert, pic épeiche, merle noir, mésange bleue, mésange charbonnière, mésange à longue queue, pinson des arbres, rougegorge familier, roitelet triple bandeau, geai des chênes)
--	--	---------------------------------------	--	---

AVIFAUNE				
Cortège	Enjeu local	Nature de l'impact	Evaluation de l'impact résiduel éventuel	Espèce
Milieux boisés	MODERE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	MODERE Destruction de 5,11 ha	Fauvette mélanocéphale
		Destruction d'habitats d'alimentation		
		Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	FAIBLE A MODERE Destruction de 1,31 ha	Tourterelle des bois
		Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	FAIBLE A MODERE Destruction de 0,27 ha	Verdier d'Europe
	FAIBLE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	FAIBLE A MODERE Destruction de 4,07 ha	Espèces communes protégées utilisant le site en nidification (grimpereau des jardins, pic

MAMMALOFAUNE				
Cortège	Enjeu local	Nature de l'impact	Evaluation de l'impact résiduel	Espèce
-	FAIBLE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	MODERE Destruction de 4,07 ha	Ecreuil roux Hérisson d'Europe
		Destruction d'habitats d'alimentation		
	MODERE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	MODERE Destruction de 1,31 ha	Lapin de Garenne
		Destruction d'habitats d'alimentation	MODERE -1,31 ha de boisements clairs et lisières -1,77 ha de vignobles et zones piétinées	

HERPETOFAUNE				
Cortège	Enjeu local	Nature de l'impact	Evaluation de l'impact résiduel éventuel	Espèce
-	MODERE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	FAIBLE A MODERE Destruction de 1,31 ha	Couleuvre à échelon

		Destruction d'habitats d'alimentation	FAIBLE A MODERE -1,31 ha de boisements clairs et lisières -1,77 ha de vignobles et zones piétinées	
Milieux boisés	FAIBLE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	FAIBLE A MODERE Destruction de 4,07 ha	Lézard à deux raies
		Destruction d'habitats d'alimentation	FAIBLE A MODERE -4,07 ha de boisements clairs et lisières -1,77 ha de vignobles et zones piétinées	

CHIROPTEROFAUNE				
Cortège	Enjeu local	Nature de l'impact	Evaluation de l'impact résiduel éventuel	Espèce
-	MODERE	Destruction d'habitats de repos ou de reproduction	MODERE Destruction de 3,89 ha	Noctule de Leisler Pipistrelle de Nathusius Pipistrelle de Kuhl
		Destruction d'habitats d'alimentation	MODERE Destruction de 4,07 ha	
		Destruction d'habitats d'alimentation	MODERE Destruction de 4,07 ha	

3.8 Conclusion

Un certain nombre d'enjeux écologiques ont été mis en évidence au sein de l'aire d'étude, dont un grand nombre sont liés à la présence de deux habitats naturels d'intérêt communautaire à enjeu de conservation modéré (Chênaie verte méditerranéenne ; Chênaies à *Quercus ilex* X Chênaies à *Quercus pubescens* occidentales) et du cortège faunistique associé.

Dans un contexte d'aménagement urbain des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement ont été appliquées afin de conserver un maximum d'habitat naturel au sein de la zone projet, de maintenir le plus possible in situ une continuité écologique orientée est / ouest et de limiter les impacts cumulés en matière de destruction d'habitat de reproduction et d'alimentation.

Après application de la séquence éviter-réduire-accompagner, des impacts résiduels persistent, notamment en raison de la destruction d'habitat naturel. En effet, les boisements de chênes verts seront impactés par le projet, avec un impact résiduel jugé modéré (destruction de 4,07 ha).

Pour l'avifaune, un impact modéré persiste pour la fauvette mélanocéphale avec la destruction de 5,11 ha d'habitat de reproduction et d'alimentation. Toutefois, cet impact est à relativiser du fait que l'espèce est qualifiée de communes en milieu méditerranéen (tendance stable voir à la hausse en PACA) et s'accommodant assez facilement de la présence anthropique. En ce qui concerne le verdier d'Europe, contrairement à la fauvette, il pourra nicher dans les zones boisées conservées sur le secteur de projet, tout comme la tourterelle des bois (seulement potentielle sur le secteur de projet) et de nombreuses autres espèces communes protégées utilisant le site en nidification.

Pour les mammifères terrestres, des impacts modérés persistent pour l'écureuil roux et le hérisson avec la destruction de 4,07 ha d'habitat de reproduction et d'alimentation. En ce qui concerne le lapin de garenne, 1,31 ha d'habitat de reproduction (lisières et boisements clairs) et 1,77 ha d'habitat d'alimentation seront détruits.

Les milieux composants la zone d'étude n'accueillent pas d'insectes à enjeu écologique notable ou d'espèce protégée. De fait, ce groupe biologique n'apparaît pas comme impacté par le projet.

Pour ce qui est des reptiles, des impacts résiduels modérés persistent en ce qui concerne une espèce de serpent potentielle, la couleuvre à échelons, et une espèce commune avérée, le lézard à deux raies. En effet, la destruction de

boisement dont l'impact ne peut être réduit du fait de l'application stricte des OLD dans le secteur, interdisant toute strate arbustive ou continuité de végétation (arboré/arbustive), limite fortement les possibilités de gîtes, de refuges et de déplacement pour ces reptiles. Toutefois, pour cette dernière espèce avérée, l'impact est à relativiser du fait de la très large répartition du lézard à deux raies, de son caractère très commun même à proximité immédiate de zone urbanisée, et que seul un individu a été contacté au cours de l'ensemble des inventaires, laissant présager une population locale de faible envergure. Pour les espèces anthropophiles que sont la Tarente de Maurétanie et le Lézard des murailles, les aménagements prévus et l'application des OLD ne viendront pas impacter significativement ces espèces qui exploitent particulièrement les zones anthropisées.

Pour les chiroptères, la bonne mise en œuvre des mesures d'évitement et de réduction des impacts vont permettre de réduire le risque de destruction d'individus à un niveau jugé faible. La réduction des surfaces déboisées ainsi que la conservation de zones boisées périphériques permettent de réduire la surface de boisement détruite à environ 2,89 ha. Cela n'est pas jugé suffisant pour réduire les impacts liés à la destruction d'habitats (reproduction et chasse) : les impacts résiduels de ces derniers sont toujours jugés significatifs en ce qui concerne la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Nathusius et, dans une moindre mesure du fait de sa grande plasticité, la Pipistrelle de Kuhl.

3.9 Analyse des incidences sur les sites Natura 2000

Le site Natura 2000 le plus proche se trouve à environ 4 km du projet. Une analyse des incidences est donc fournie ci-après pour le site concerné, à savoir la ZSC « L'Aygues » FR9301576.

3.9.1 Habitats et espèces de la ZSC « L'Aygues » FR9301576

Cette ZSC correspond à un cours d'eau à régime méditerranéen et couvre une surface totale de 822 ha. 8 habitats naturels d'intérêt communautaire dont un prioritaire et 14 espèces d'intérêt communautaire (mammifères dont chiroptères, poissons et insectes) sont mis en avant dans ce site Natura 2000. Ces habitats et espèces sont présentés dans les tableaux suivants issus du site de l'INPN.

3.9.2 Analyse des incidences Natura 2000

Les habitats d'intérêt communautaire présents sur la ZSC sont liés aux zones humides et au cours d'eau et se trouvent à environ 4 km du projet. Aucun de ces habitats n'est présent sur la zone d'étude. Il en est de même pour la mammalofaune terrestre et la chiroptérofaune d'intérêt communautaire qui sont, pour la plupart des espèces inféodées au cours d'eau ou à des milieux naturels particuliers et dont les habitats inventoriés sur la zone d'étude ne peuvent être favorables.

Seul le Lucane cerf-volant serait susceptible d'être impacté dans la mesure où les larves de cette espèce se nourrissent au sein d'habitats équivalents à celui de la zone projet. Cependant, les boisements de chênes ne sont pas suffisamment mûres pour accueillir cette espèce saproxylique sur le site à aménager.

Les incidences du projet sur les habitats d'intérêt communautaire de la ZSC sont donc jugées négligeables.

Les incidences du projet sur la mammalofaune terrestre, la chiroptérofaune et l'entomofaune d'intérêt communautaire de la ZSC sont jugées négligeables.

Au regard de la localisation du projet, de l'écart des milieux en présence par rapport à ceux de la ZSC « L'AyGues » et des mesures prises en phase chantier et exploitation, le projet ne présente pas d'impact prévisible sur la destruction d'espèces d'intérêt communautaire visées à la ZSC « L'AyGues ». L'incidence est donc jugée faible.

Ainsi, le projet ne présente aucun effet notable dommageable sur l'état de conservation des habitats et espèces du site « L'AyGues » FR9301576.

Tableau 29 : Habitats naturels relevés à l'échelle de la ZSC (source : FSD sur l'INPN)

Types d'habitats inscrits à l'annexe I					Évaluation du site			
Code	PF	Superficie (ha) (% de couverture)	Grottes [nombre]	Qualité des données	A B C D	A B C		
					Représentativité	Superficie relative	Conservation	Évaluation globale
3140 Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à <i>Chara spp.</i>		0,05 (0,01 %)		M	C	C	B	C
3250 Rivières permanentes méditerranéennes à <i>Glaucium flavum</i>		216 (26,28 %)		M	A	B	A	A
3260 Rivières des étages planitiaire à montagnard avec végétation du <i>Ranunculion fluitantis</i> et du <i>Callitriche-Batrachion</i>		0,4 (0,05 %)		M	C	C	B	C
3270 Rivières avec berges vaseuses avec végétation du <i>Chenopodion rubri p.p.</i> et du <i>Bidenton p.p.</i>		72 (8,78 %)		M	B	C	B	B
3280 Rivières permanentes méditerranéennes du <i>Paspalo-Agrostidion</i> avec rideaux boisés riverains à <i>Salix</i> et <i>Populus alba</i>		88 (10,71 %)		M	B	B	B	B
6420 Prairies humides méditerranéennes à grandes herbes du <i>Molinio-Holoschoenion</i>		0,24 (0,03 %)		M	D			
7240 Formations pionnières alpines du <i>Caricion bicoloris-atrofuscae</i>	X	0,55 (0,07 %)		M	B	C	B	C
92A0 Forêts-galeries à <i>Salix alba</i> et <i>Populus alba</i>		183 (22,26 %)		M	A	C	B	B

- **PF** : Forme prioritaire de l'habitat.
- **Qualité des données** : G = « Bonne » (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M = « Moyenne » (données partielles + extrapolations, par exemple); P = « Médiocre » (estimation approximative, par exemple).
- **Représentativité** : A = « Excellente » ; B = « Bonne » ; C = « Significative » ; D = « Présence non significative ».
- **Superficie relative** : A = $100 \geq p > 15 \%$; B = $15 \geq p > 2 \%$; C = $2 \geq p > 0 \%$.
- **Conservation** : A = « Excellente » ; B = « Bonne » ; C = « Moyenne / réduite ».
- **Évaluation globale** : A = « Excellente » ; B = « Bonne » ; C = « Significative ».

Tableau 30 : Espèces d'intérêt communautaire mentionnées dans la ZSC (source : FSD sur l'INPN)

Espèce			Population présente sur le site						Évaluation du site			
Groupe	Code	Nom scientifique	Type	Taille		Unité	Cat.	Qualité des données	A B C D		A B C	
				Min	Max				Pop.	Cons.	Isol.	Glob.
M	1324	Myotis myotis	c	1000	1500	i	R	P	C	B	C	B
M	1337	Castor fiber	p	6	6	localities	C	M	C	B	C	B
M	1355	Lutra lutra	c			i	V	M	C	C	B	B
F	6147	Telestes souffia	p			i	R	P	C	B	C	B
F	6150	Parachondrostoma toxostoma	p			i	R	P	C	B	C	B
I	6199	Euplagia quadripunctaria	p			i	C	M	D			
I	1044	Coenagrion mercuriale	p	2	2	localities	P	G	C	B	C	B
I	1083	Lucanus cervus	p			i	R	DD	D			
M	1303	Rhinolophus hipposideros	c	70	80	i	R	M	C	B	C	C
M	1307	Myotis blythii	c	1000	1500	i	R	P	C	B	C	B
M	1308	Barbastella barbastellus	c			i	R	P	C	B	C	B
M	1310	Miniopterus schreibersii	c			i	R	P	C	B	C	C
M	1321	Myotis emarginatus	c			i	R	P	C	B	C	C
M	1323	Myotis bechsteinii	c			i	V	P	C	B	C	C

- **Groupe** : A = Amphibiens, B = Oiseaux, F = Poissons, I = Invertébrés, M = Mammifères, P = Plantes, R = Reptiles.
- **Type** : p = espèce résidente (sédentaire), r = reproduction (migratrice), c = concentration (migratrice), w = hivernage (migratrice).
- **Unité** : i = individus, p = couples, adults = Adultes matures, area = Superficie en m², bfeales = Femelles reproductrices, cmales = Mâles chanteurs, colonies = Colonies, fstems = Tiges florales, grids1x1 = Grille 1x1 km, grids10x10 = Grille 10x10 km, grids5x5 = Grille 5x5 km, length = Longueur en km, localities = Stations, logs = Nombre de branches, males = Mâles, shoots = Pousses, stonses = Cavités rocheuses, subadults = Sub-adultes, trees = Nombre de troncs, tufts = Touffes.
- **Catégories du point de vue de l'abondance (Cat.)** : C = espèce commune, R = espèce rare, V = espèce très rare, P: espèce présente.
- **Qualité des données** : G = «Bonne» (données reposant sur des enquêtes, par exemple); M =«Moyenne» (données partielles + extrapolations, par exemple); P = «Médiocre» (estimation approximative, par exemple); DD = Données insuffisantes.
- **Population** : A = $100 \geq p > 15\%$; B = $15 \geq p > 2\%$; C = $2 \geq p > 0\%$; D = Non significative.
- **Conservation** : A = «Excellente» ; B = «Bonne» ; C = «Moyenne / réduite».
- **Isolement** : A = population (presque) isolée ; B = population non isolée, mais en marge de son aire de répartition ; C = population non isolée dans son aire de répartition élargie.

4 Les effets sur le milieu humain et les mesures prises

4.1 Sur la démographie

L'augmentation du nombre de logements induit l'augmentation de la population et l'installation de nouvelles familles avec enfants.

En prenant la taille moyenne des ménages d'Orange (2,13), il est attendu environ 166 habitants sur le projet du Coudoulet. La population ciblée est de type « jeunes ménages + militaire de la BA » soit des familles avec enfants.

4.2 Sur les équipements et services

L'installation de nouvelles familles avec enfants pose la question des équipements scolaires communaux et de leur capacité à accueillir de nouveaux enfants.

La commune dispose de groupes scolaires capables d'accueillir une augmentation de sa population en âge scolaire.

Un nouveau groupe scolaire (maternelle + primaire) est actuellement en cours de construction rue Hélie Denoix de St Marc (OAP Secteur D ; en mauve sur le plan).

4.3 Effets sur les déplacements

4.3.1 L'organisation du réseau viaire

Les accès véhicules à l'opération s'effectueront en deux endroits :

- > Accès Nord sur l'avenue Hélie Denoix de Saint Marc : sur un accès existant.
- > Accès Est sur le prolongement de la rue Yvonne Pertat : cette voie nouvelle sera réalisée dans le cadre des travaux, à partir de l'emprise actuelle du chemin rural.

Le chemin rural dit de « Champauvin Nord », qui dessert les vignes situées entre l'opération et l'autoroute depuis la route de Châteauneuf-du-pape est maintenu :

son assiette à l'intérieur de l'opération (121 ml) sera légèrement adaptée pour retrouver son assiette initiale.

Les accès et liaisons piétons / cycles créeront de nombreux cheminements doux dans l'opération et en interaction et continuité avec ceux situés sur son pourtour extérieur :

- > Au Nord-Ouest : cheminement du gazoduc
- > Au Centre et transversal : cheminement à travers les boisements conservés.
- > A l'Ouest : le long de la nouvelle rue Yvonne Pertat
- > Au Sud : cheminement à travers les boisements conservés.

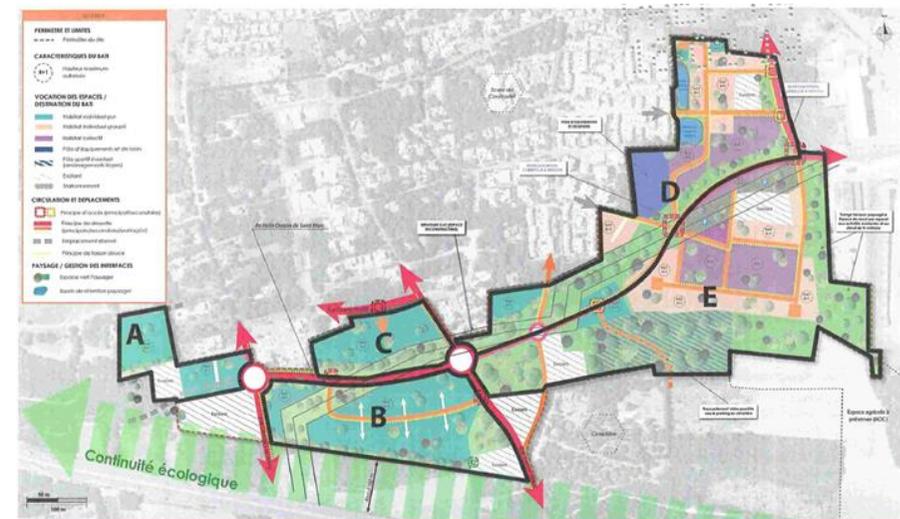


Figure 113 : Organisation du réseau viaire de l'OAP « Coudoulet »

4.3.2 Le stationnement

Afin d'assurer en dehors de la voie de desserte le stationnement des véhicules, il est exigé deux places de stationnement par logement sur l'assiette de chaque lot. Elles seront constituées par :

- > Le parking privatif non clos (hors portail et clôture), qui sera réalisé par chaque acquéreur de lot au niveau de son entrée privative (en général 5 m de largeur par 5.50 m de profondeur) figurant au Plan de Composition PA 4.
- > A l'intérieur du lot : un garage ou un emplacement.

65 places de stationnement commun, à destination des visiteurs, seront aménagées le long des voies internes à l'opération, représentant un équivalent de quasiment une place visiteur par logement.

Afin de limiter le ruissellement et l'imperméabilisation des sols, d'utiliser les capacités d'infiltration « in situ », et dans un objectif de qualité paysagère et d'harmonie avec le caractère des lieux, toutes les places de stationnement commun et les entrées privatives non closes, feront l'objet d'un traitement par des matériaux perméables.

4.3.3 Le trafic routier induit par l'aménagement

L'observation des modes de transport « Domicile-Travail » sur le territoire d'Orange montre que l'essentiel des trajets se fait en voiture particulière. Cette situation se traduit par le fait que la plupart des ménages dispose d'au moins une voiture, et même fréquemment deux voitures ou plus. Du fait de la facilité des déplacements avec le bassin d'emplois d'Orange, un grand nombre de résidents vont chaque jour travailler à Orange.

Le projet d'aménagement avec près de 72 logements soit environ 166 habitants induira une augmentation du trafic général autour du site.

Les flux générés par le projet d'habitat ont été évalués à partir des paramètres suivants :

- > Indicateurs de mobilité sur des villes de taille équivalente à celle d'Orange, et spécifiques à cette commune pour les flux Domicile - Travail,
- > D'une analyse de la localisation du site par rapport aux infrastructures de transport (cf. TC et modes doux).

Au niveau de l'agglomération d'Orange il y a environ 1,3 véhicules/ménage. On estime que chaque habitant effectue entre 3,04 et 3,42 déplacements par jour, et entre 80% à 90% de ces déplacements sont motorisés. Ces données transposées au projet amènent à estimer que le trafic induit par les 166 habitants qui effectueront 629 déplacements par jour dont 80% à 90% en VL représentera 404 déplacements/jours.

En résumé à l'horizon 2028 : un trafic généré de près de 405 véhicules/jour deux sens dont 32 à 44 véhicules/heure dans les deux sens de circulation en heures de pointe du matin et du soir, soit des volumes relativement limités.

Répartition des flux entrant / sortant du projet résidentiel Terres du Soleil			
	Entrée	Sortie	Total
Heure de Pointe du Matin 8h - 9h	2	31	32
Heure de Pointe du Soir 17h - 18h	36	9	44

Figure 114 : Répartition des flux entrant/sortant du projet

4.3.4 Evolution du trafic avec le projet

4.3.4.1 Augmentation du trafic sur les axes routiers

Les projections de trafic en moyenne journalière annuelle aux horizons 2028 et 2048 mettent en lumière les caractéristiques suivantes :

- > Avenue Hélie Denoix de St Marc : Les trafics futurs 2028 et 2048 varient entre 4 655 et 6 090 véhicules/jour deux sens, soit des volumes limités, largement compatibles avec un dimensionnement de l'infrastructure à une voie par sens de circulation. La réserve de capacité sur cet axe structurant peut être évaluée à minima autour de 7 000 véhicules/jour (débit maxi suivant la capacité des carrefours). Le projet porté par Terres du Soleil génère un flux supplémentaire de 110 véhicules/jour sur la section Ouest et de 185 véhicules/jour sur la section Est (en valeur journalière annuelle).
- > Rue Yvonne Pertat Nord : Les trafics futurs 2028 et 2048 varient entre 900 et 1 175 véhicules/jour deux sens. Le gabarit de cet axe de desserte locale et de quartiers est compatible avec les trafics projetés. Le projet porté par Terres du Soleil génère un flux supplémentaire de 75 véhicules/jour.
- > Rue Yvonne Pertat Sud : Les trafics futurs 2028 et 2048 s'élèvent à 380 véhicules/jour deux sens, intégrant l'impact du projet Terres du Soleil et une partie des flux desservant le centre funéraire. L'aménagement viarie est cohérent avec le flux projeté.
- > RD68 de part et d'autre de l'av H. D. de St Marc : Les trafics futurs 2028 et 2048 varient entre 2 675 et 6 330 véhicules/jour deux sens, soit des volumes là encore limités et compatibles avec le gabarit de la voie. La réserve de capacité sur cet axe structurant peut être estimée à minima autour de 7 000 véhicules/jour (débit maxi suivant la capacité des carrefours). Le projet porté par Terres du Soleil génère un flux supplémentaire de 35 à 55 véhicules/jour suivant la section, soit une valeur négligeable au regard des volumes globaux.

- > Autoroute A7 : L'impact du projet reste marginal au regard du flux total, de l'ordre de quelques dizaines de véhicules par jour.

Trafics TV DEUX SENS	T.M.J.A. Actuel 2023	T.M.J.A. 2028 SANS Projet Terres du Soleil	T.M.J.A. 2028 AVEC Projet Terres du Soleil	Evolution à l'horizon 2028 AVEC / SANS PROJET	T.M.J.A. 2048 SANS Projet Terres du Soleil	T.M.J.A. 2048 AVEC Projet Terres du Soleil	Evolution à l'horizon 2048 AVEC / SANS PROJET
Av Hélié Denoix de Saint Marc Ouest	4260	4655	4765	2,4%	5680	5785	1,8%
Av Hélié Denoix de Saint Marc Est à l'est de Y.P.	4355	4840	5025	3,8%	5905	6090	3,1%
Rue Yvonne Pertat Nord	795	900	975	8,3%	1100	1175	6,8%
RD68 Rue de Châteauneuf Nord	2435	2675	2710	1,3%	3260	3295	1,1%
RD68 Route de Châteauneuf Sud	4915	5145	5200	1,1%	6280	6330	0,8%
Chemin de Venissat	1695	1695	1715	1,2%	2070	2090	1,0%
Rue Yvonne Pertat Sud	0	0	380		0	380	
Autoroute A7 au droit du secteur d'étude	58300	61215	61255	0,1%	74680	74725	0,1%

Figure 115 : Evaluation des Trafics Moyens Journaliers Annuels

4.3.4.2 Effet de l'augmentation du trafic sur le fonctionnement des carrefours

Giratoire Av Hélié Denoix de St Marc - Rue Yvonne Pertat : Paramètres de fonctionnement en heures de pointe à l'horizon 2028 (synthèse des simulations de trafic sous logiciel GIRABASE)

Les simulations de fonctionnement du carrefour giratoire mettent en évidence les caractéristiques suivantes :

- > Une charge de trafic (= total du trafic entrant dans le carrefour en une heure) de 490 véhicules/heure en H.P.M. et de 675 véhicules/heure en H.P.S. A l'horizon 2028, ces volumes sont en hausse de 19 % en H.P.M. et de 15 % en H.P.S. par rapport aux charges relevées en situation actuelle. Cette évolution significative est toutefois à nuancer par des volumes très faibles et largement en adéquation avec ce type d'ouvrage.
- > Des réserves de capacité très satisfaisantes, supérieures ou égales à 86 % en H.P.M. et à 85 % en H.P.S, traduisant une absence de remontée de véhicules ou de temps d'attente sur chacune des quatre branches.
- > Un fonctionnement fluide de l'ouvrage, quelle que soit la période de pointe et des réserves de capacité pour répondre à des croissances de trafic au-delà de celles évaluées à l'horizon 2028 (l'ouvrage est largement en capacité de répondre à des trafics générés par d'éventuelles opérations de développement urbaine dans la continuité de celles identifiées en 2028).

Heure de Pointe du MATIN 8h - 9h	Réserve de capacité	Réserve de capacité en véh/h*	Longueur de stockage moyenne	Longueur de stockage maximale
Av Hélié Denoix de St Marc Est	93 %	1 764	0 véh	2 véh
Rue Yvonne Pertat Nord	97 %	1 688	0 véh	2 véh
Av Hélié Denoix de St Marc Ouest	86 %	1 636	0 véh	2 véh
Rue Yvonne Pertat Sud	98 %	1 450	0 véh	2 véh

Heure de Pointe du SOIR 17h - 18h	Réserve de capacité	Réserve de capacité en véh/h*	Longueur de stockage moyenne	Longueur de stockage maximale
Av Hélié Denoix de St Marc Est	83 %	1 564	0 véh	2 véh
Rue Yvonne Pertat Nord	97 %	1 406	0 véh	2 véh
Av Hélié Denoix de St Marc Ouest	85 %	1 609	0 véh	2 véh
Rue Yvonne Pertat Sud	98 %	1 457	0 véh	2 véh



* : Réserve de capacité jusqu'à saturation du giratoire

	Écoulement fluide
	Écoulement dense à perturbé
	Écoulement perturbé à saturé

Rayon intérieur : 8 m
 Surlargeur : 2 m
 Largeur d'anneau : 7 m
 Rayon extérieur : 17 m
 Nombre de voies en entrée : 1
 Nombre de voies en sortie : 1

Giratoire RD68 Rte de Châteauneuf - ch du Venissat - av H. D. de St Marc : paramètres de fonctionnement en heures de pointe à l'horizon 2028 (synthèse des simulations de trafic sous logiciel GIRABASE)

Les simulations de fonctionnement du carrefour giratoire mettent en évidence les caractéristiques suivantes :

- > Une charge de trafic (= total du trafic entrant dans le carrefour en une heure) de 695 véhicules/heure en H.P.M. et de 920 véhicules/heure en H.P.S. A l'horizon 2028, ces volumes sont en croissance de 15 % en H.P.M. et de 11 % en H.P.S. par rapport aux flux actuels. Cette évolution significative est toutefois à nuancer par des volumes très faibles et largement en adéquation avec ce type d'ouvrage.

- > Des réserves de capacité très satisfaisantes, supérieures ou égales à 84 % en H.P.M. et à 81 % en H.P.S, traduisant une absence de remontée de véhicules ou de temps d’attente sur chacune des quatre branches.
- > Un fonctionnement fluide de l’ouvrage, quelle que soit la période de pointe et des réserves de capacité pour répondre à des croissances de trafic au-delà de celles évaluées à l’horizon 2028 (l’ouvrage est largement en capacité de répondre à des trafics générés par d’éventuelles opérations de développement urbain dans la continuité de celles identifiées en 2028).

Heure de Pointe du MATIN 8h - 9h	Réserve de capacité	Réserve de capacité en véh/h*	Longueur de stockage moyenne	Longueur de stockage maximale
Av Hélié Denoix de St Marc	90 %	1 587	0 véh	2 véh
RD68 – Rte de Châteauneuf Nord	92 %	1 565	0 véh	2 véh
Chemin du Venissat	94 %	1 494	0 véh	2 véh
RD68 – Rte de Châteauneuf Sud	84 %	1 480	0 véh	2 véh

Heure de Pointe du SOIR 17h - 18h	Réserve de capacité	Réserve de capacité en véh/h*	Longueur de stockage moyenne	Longueur de stockage maximale
Av Hélié Denoix de St Marc	81 %	1 365	0 véh	2 véh
RD68 – Rte de Châteauneuf Nord	88 %	1 304	0 véh	2 véh
Chemin du Venissat	94 %	1 298	0 véh	2 véh
RD68 – Rte de Châteauneuf Sud	81 %	1 398	0 véh	2 véh

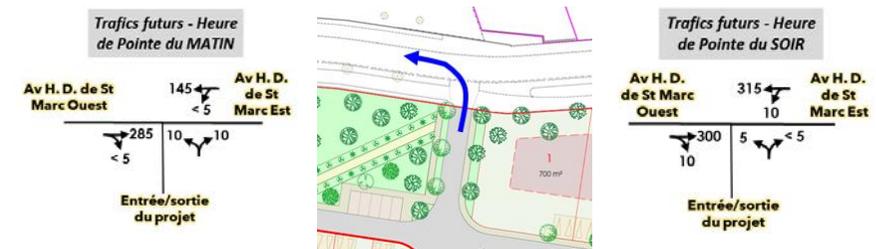


Rayon intérieur : 10 m
 Surlargeur : 2,5 m
 Largeur d’anneau : 7,5 m
 Rayon extérieur : 20 m
 Nombre de voies en entrée : 1
 Nombre de voies en sortie : 1

4.3.4.3 Carrefour de raccordement sur l’avenue Hélié Denoix de Saint Marc – Analyse du fonctionnement

Ce carrefour se situe en agglomération sur une section où la vitesse maximale autorisée est de 50 km/h. L’analyse du fonctionnement consiste à vérifier que les

flux non prioritaires (sortant de la voie de desserte du projet) peuvent tourner à **gauche** (mouvement le plus contraint) dans des conditions de sécurité satisfaisantes au regard des trafics directs prioritaires circulant sur l’avenue Hélié Denoix de Saint Marc.



Evaluation du fonctionnement du flux sortant en Tourne à Gauche vers la RD68 : 10 u.v.p./heure en Heure de Pointe du MATIN

- > Suivant une vitesse REGLEMENTAIRE de 50 km/h sur l’axe principal, un trafic de 440 véhicules/heure deux sens sur ce dernier en H.P.M. et un créneau critique de 6 secondes, le volume maximal admissible en sortie de la voie de desserte du projet est de l’ordre de 540 u.v.p./heure, soit une valeur très largement supérieure à celle estimée dans le cadre du projet.
- > En outre, l’aménagement d’une voie de stockage pour les flux de Tourne à Gauche en provenance de l’av H. D. de St Croix « Est » n’est pas pertinente au vu du très faible trafic projet, tant en H.P.M. qu’en H.P.S.
- > **Au regard de ces éléments, le mode de gestion du carrefour par perte de priorité de type STOP est compatible avec les flux prévisionnels en jeu aux heures de pointe du matin et du soir. Le carrefour dispose de confortables réserves de capacité pour maintenir un fonctionnement fluide dans l’hypothèse d’une croissance des trafics sur l’avenue Hélié Denoix de Saint Marc.**

Le trafic global généré par l’opération est donc estimé à 404 véhicules par jour.

5 Effets sur la qualité et le cadre de vie

5.1 Les nuisances sonores

5.1.1 En phase chantier

Les chantiers sont, par nature, une activité bruyante. Les nuisances sonores sont dues à :

- > la circulation des engins de chantier,
- > la réalisation de certains types de travaux : terrassements, creusements des bassins de rétention puis des fondations des bâtiments...

Pour information, le niveau sonore des engins de chantier varie suivant le régime pour :

- > les engins d'extraction : 75 dB(A) à 100 dB(A),
- > les engins de chantiers : de 80 dB(A) à 100 dB(A),
- > les engins de transport : de 80 dB(A) à 95 dB(A).

(Note : mesures faites à 7 mètres de l'engin et à 1,50 mètres du sol à charge nulle)

Les engins les plus bruyants peuvent donc atteindre un niveau sonore de 100 dB(A) à 7 mètres de distance. On pourra prendre ce chiffre de 100 dB(A) comme niveau sonore maximum émis par le chantier.

Le site de projet est entouré de secteurs pavillonnaires. La phase chantier occasionnera donc des nuisances sonores pour les riverains.

MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION

L'approche retenue pour limiter le bruit de la phase chantier consiste d'une part, à limiter les émissions sonores des matériels utilisés et, d'autre part, à obliger les acteurs à prendre le maximum de précautions vis-à-vis de cette nuisance.

Les travaux seront réalisés en journée et les jours ouvrables. Ils seront interdits la nuit et le week-end.

L'impact résiduel du chantier en matière de bruit est modéré.

5.1.2 En phase exploitation

5.1.2.1 Impact acoustique de la voie nouvelle

À partir de la modélisation du projet, nous avons réalisé des calculs acoustiques sur les bâtiments situés en bordure de la voie nouvelle (rue Yvonne Pertat Sud) en situation projetée.

Le site se trouve en zone d'ambiance sonore modérée en situation initiale (LAeq 6h-22h inférieur ou égal à 65 dB(A)), les niveaux de bruit à ne pas dépasser sont fixés à :

- > 60 dB(A) pour la période jour (6h-22h) / 55 dB(A) pour la période nuit (22h-6h) (conformément à l'arrêté d 5 mai 1995).

Les niveaux calculés à l'horizon 2048 sur les habitations exposées à la voie nouvelle sont inférieurs aux seuils réglementaires de 60 dB(A) en période diurne et 55 dB(A) en période nocturne. Ces bâtiments ne sont donc pas à protéger réglementairement par le maître d'ouvrage du projet. Les résultats sont présentés sous forme de carte de niveaux en façade.

5.1.2.2 Prescriptions acoustiques sur les bâtiments neufs

Les niveaux d'isolement sont déterminés à partir d'une évaluation précise des niveaux sonores en façade comme décrite dans l'arrêté du 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013.

La propagation sonore entre les infrastructures et les futurs bâtiments est évaluée par calcul réalisé selon des méthodes conformes à la norme NF S 31-133.

Cette évaluation est effectuée en recalant les niveaux sonores calculés ou mesurés à 2 mètres en avant des façades du/des bâtiment(s) sur les valeurs de niveaux sonores au point de référence situé à une hauteur de cinq mètres au-dessus du plan de roulement et à une distance de 10 mètres de l'infrastructure considérée pour les tissus ouverts ou à 2 mètres en avant de la ligne moyenne des façades pour les rues en U.

La valeur d'isolement acoustique minimale est déterminée de telle sorte que le niveau de bruit à l'intérieur des pièces principales 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.

5.1.2.3 Interprétation des résultats

La carte de résultats met en évidence des niveaux d'isolement compris entre 38 et 42 dB selon la proximité des futurs bâtiments avec l'autoroute A7 (voie classée).

Il est à noter que le plan de composition fourni ne précise pas la position exacte des futurs bâtiments.

Les simulations acoustiques ne tiennent pas compte de l'effet des bâtiments sur la propagation sonore et leur exposition par rapport à l'autoroute A7 qui peut conduire à une surestimation des niveaux en façade (situation péjorative).

Un terme correctif peut être appliqué aux valeurs d'isolement acoustique en fonction de l'angle de vue de l'infrastructure depuis la façade considérée. Les corrections applicables sont indiquées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 31 : corrections des valeurs d'isolement acoustique en fonction de l'angle de vue de l'infrastructure

Angle de vue	-	110° < ≤ 135°	90° < ≤ 110°	60° < ≤ 90°	30° < ≤ 60°	15° < ≤ 30°	0° < ≤ 15°	= 0° (façade arrière)
Correction	0 dB	-1 dB	-2 dB	-3 dB	-4 dB	-5 dB	-6 dB	-9 dB

5.1.2.4 Effets indirects du projet

L'étude de trafic réalisée par le bureau d'étude Horizon Conseil a permis d'évaluer les évolutions de trafic sur les axes routiers proches du projet. L'étude de trafic prévoit une augmentation du nombre de véhicules avec le projet.

Des calculs acoustiques ont été réalisés à l'horizon 2048 avec et sans projet pour analyser les effets du projet aux abords du réseau routier environnant du projet.

Pour rappel, aucune modification de voie n'est prévue dans le cadre du projet, seule la création d'une voie nouvelle est prévue (cf. chapitre 4.5.1).

Il n'y a donc aucune obligation pour le maître d'ouvrage de vérifier le respect des exigences de **l'arrêté du 5 mai 1995** relatif au bruit des infrastructures routières pour les voies existantes.

Les résultats sont présentés sous forme de carte de niveaux en façade et d'un tableau de comparaison entre la situation avec et sans projet à l'horizon 2048.

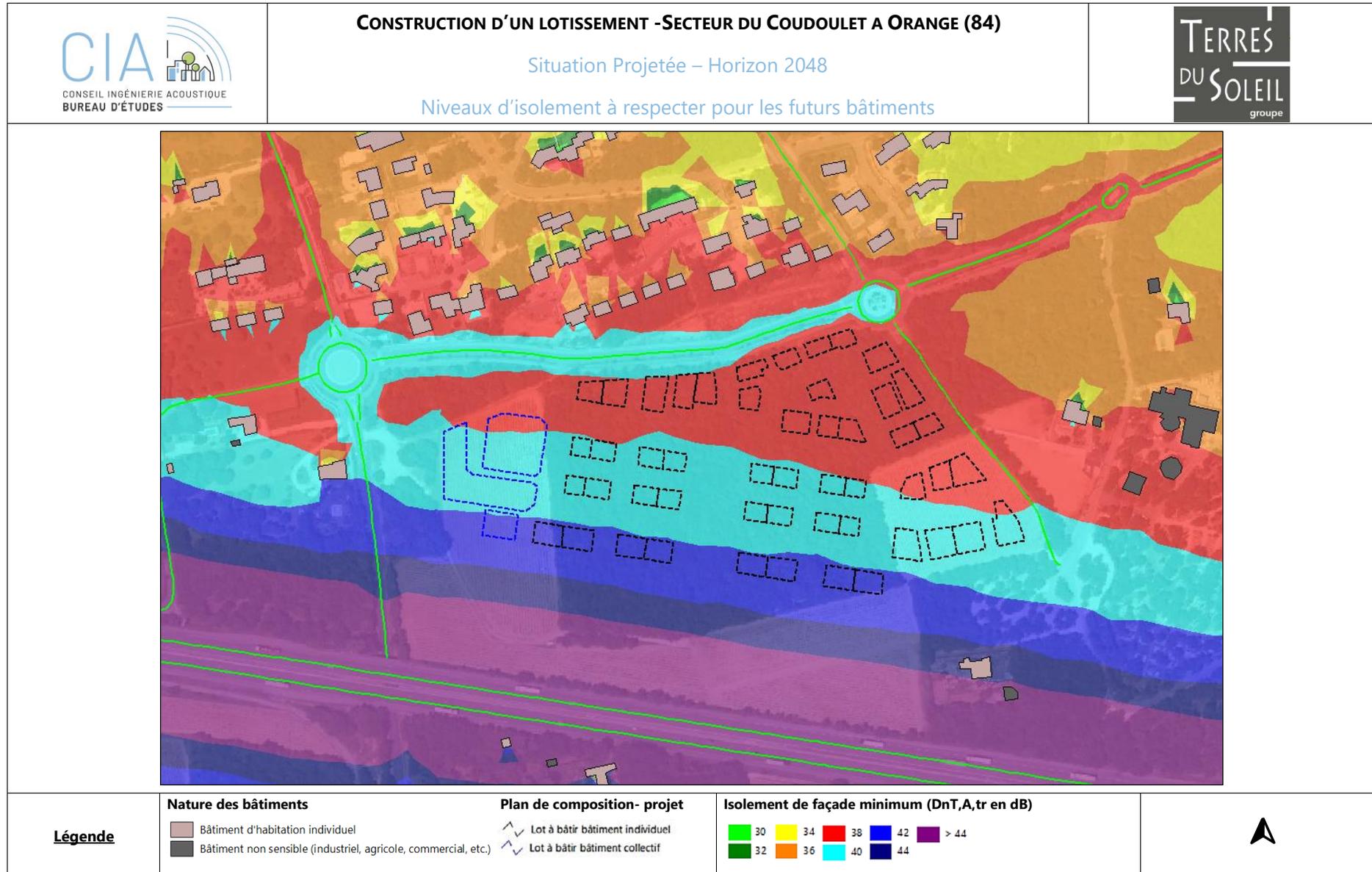
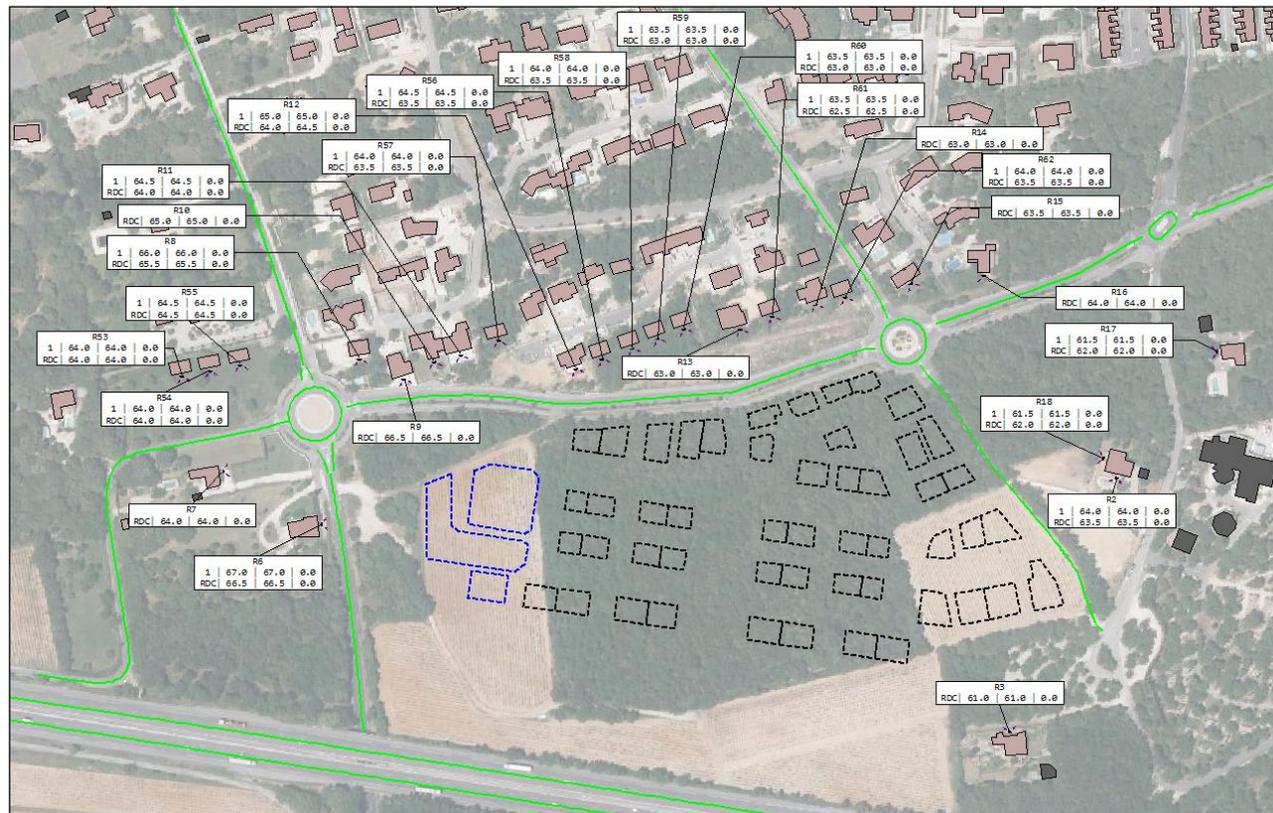


Figure 116 : Situation projetée – Horizon 2048 - Niveaux d'isolement à respecter pour les futurs bâtiments

CONSTRUCTION D'UN LOTISSEMENT - SECTEUR DU COUDOULET A ORANGE (84)

Situation future – Horizon 2048

Niveaux sonores en façade des bâtiments avec et sans projet



Légende

Nature des bâtiments

- Bâtiment d'habitation individuel
- Bâtiment non sensible (industriel, agricole, commercial, etc.)

Plan de composition- projet

- Lot à bâtir bâtiment individuel
- Lot à bâtir bâtiment collectif

Niveau sonore (en dB(A))

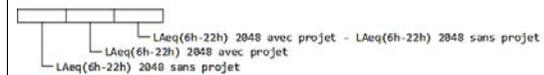


Figure 117 : Carte des niveaux sonores en façade – Situation future 2048 avec et sans projet

5.1.3 Conclusion

On retiendra que

- > Le projet à un impact acoustique négligeable sur la zone d'étude et respecte les objectifs réglementaires relatifs au bruit des infrastructures routières.
- > Les enjeux du projet portent notamment sur les niveaux d'isolement des futurs bâtiments d'habitation qui seront exposés au bruit de l'autoroute A7. Les futurs acquéreurs, maîtres d'ouvrage (MOA), devront prendre les dispositions nécessaires dès les étapes de conception pour respecter les objectifs préconisés dans la présente étude et assurer le respect des niveaux sonores à l'intérieur des pièces principales fixés dans l'arrêté du 30 mai 1996 modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013.
- > Les objectifs d'isolement sont élevés, il est impératif que les MOA soient accompagnés d'un acousticien dans leur projet de construction qui nécessitera des préconisations spécifiques et la mise en œuvre irréprochable de produits hautement performants.

5.2 La pollution atmosphérique

5.2.1 Dégradation de la qualité de l'air en phase chantier

La phase travaux de tout chantier est source de production de poussières et de polluants.

Les émissions considérées pendant ce chantier seront les hydrocarbures, le dioxyde d'azote NO₂, le monoxyde de carbone CO, les poussières de terrassement.

Les sources de poussières concernent essentiellement :

- > les mouvements des engins de terrassements,
- > la circulation des engins de chantiers,
- > les travaux d'aménagement et de construction.

En ce qui concerne les poussières émises, celles-ci sont dues à la fragmentation des particules du sol ou du sous-sol. Elles sont d'origines naturelles et essentiellement minérales. De plus, l'émission des poussières est fortement dépendante des conditions de sécheresse des sols et du vent. Le risque d'émission est en pratique limité aux longues périodes sèches.

Les émissions particulières des engins de chantier sont négligeables compte tenu des mesures prises pour leur contrôle à la source (engins homologués qui respectent les normes d'émission en vigueur en matière de rejets atmosphériques).

MESURES D'ÉVITEMENT ET DE RÉDUCTION

Pour limiter ces nuisances, les travaux de terrassement seront réalisés dans la mesure du possible en dehors de périodes pluvieuses ou venteuses afin de limiter l'érosion des sols non encore compactés.

Si besoin, l'arrosage des zones sensibles permettra de limiter l'envol des poussières, notamment si les travaux sont réalisés en période sèche.

Ces mesures permettent de contrôler l'envol des poussières et donc la pollution de l'air ou les dépôts sur la végétation aux alentours qui pourraient en résulter.

Le lavage des roues des engins de chantier sera prévu pour limiter le dépôt de boues sur la voirie. Si besoin, les voiries adjacentes seront nettoyées (balayeuse-aspiratrice).

5.2.2 Conclusions de l'impact du projet en phase exploitation

5.2.2.1 Evolution du trafic routier dans le domaine d'étude

Au fil de l'eau, le trafic routier du domaine d'étude augmente par rapport à la situation actuelle 2023 de 4,9 % en 2028 ; il augmente en 2048 de 28,4% par rapport à la situation actuelle.

L'impact global du projet sur le nombre de véhicules.kilomètres parcourus du domaine d'étude est de 0,6 % par rapport à la situation de référence en 2028 et 0,3% en 2048. Le projet génère globalement une augmentation du trafic routier dans le domaine d'étude.

L'augmentation du trafic routier en situation de projet est due à l'apport de nouveaux trafics liés à la création du lotissement.

5.2.2.2 Bilan de la consommation énergétique

Au fil de l'eau, la consommation énergétique (TEP/jour) augmente par rapport à la situation actuelle de 3,9% en 2028 et de 21,9% en 2048. Ceci est dû à l'augmentation du trafic routier au fil de l'eau à cet horizon, en partie compensée par l'amélioration technologique du parc roulant.

Le projet génère une augmentation de 0,4 % en 2028 de la consommation énergétique totale du domaine d'étude, par rapport à la situation de référence et une augmentation de 0,2% en 2048. Cet impact est en cohérence avec l'évolution du nombre de véhicules.kilomètres parcourus du domaine d'étude, présentée précédemment.

5.2.2.3 Bilan des émissions en polluants

En 2028, au fil de l'eau, malgré l'augmentation du trafic routier, il apparaît une diminution de l'ensemble des émissions de polluants par rapport à la situation actuelle 2023. Cela est lié à l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps. Le nickel et l'arsenic font globalement exception : étant davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies), ceux-ci sont peu concernés par l'évolution du parc roulant au fil de l'eau.

En 2048, au fil de l'eau, il apparaît une diminution de l'ensemble des émissions de polluants par rapport à la situation actuelle 2023, sauf pour les COVnM et le CO. Cela est généré par une augmentation importante du trafic routier (+28,4% en 2048 contre +4,9% en 2028) compensé sur certains polluants par l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps. Le nickel et l'arsenic font globalement exception : étant davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies), ceux-ci sont peu concernés par l'évolution du parc roulant au fil de l'eau.

Concernant les gaz à effet de serre (GES), au fil de l'eau, les émissions de CO₂ et de N₂O augmentent de 3,9% et 0,4% en 2028 et de 21,5% et 0,7% en 2048. Les émissions de CH₄ diminuent de -13,6% en 2028 et de -9,2% en 2048. Ces variations sont liées à l'augmentation du trafic au fil de l'eau compensée par l'amélioration technologique du parc roulant au fil du temps.

En situation de projet par rapport à la situation de référence, les émissions des polluants principaux augmentent entre 0,4% et 0,6% en 2028 et entre 0,1% et 0,3% 2048, en cohérence avec l'augmentation du trafic routier généré par le projet.

En situation projet les émissions de Nickel et Arsenic augmentent de 2,4% et 2,78% en 2028 et de 2,2% et 2,78% en 2048. Ces polluants sont davantage émis par les surémissions (usure, entretien des voies).

Le même constat est effectué concernant les gaz à effet de serre (GES) : Le projet entraîne une augmentation des émissions de GES entre 0,4% et 0,6% en 2028 et de 0,2% en 2048, en cohérence avec l'augmentation du trafic routier généré par le projet.

5.2.2.4 Analyse des coûts collectifs

En situation de projet, les coûts collectifs globaux du domaine d'étude augmentent de 0,4% et 0,2% en 2028 et 2048, en cohérence avec l'évolution du trafic routier liée au projet.

Le projet entraîne une augmentation des coûts collectifs globaux, suite à l'augmentation du trafic routier du domaine d'étude en situation de projet.

L'augmentation de la pollution atmosphérique du fait du projet d'aménagement est faible comparée à l'existant.

5.3 Sur les réseaux

L'ensemble du quartier sera connecté aux divers réseaux secs : réseau électrique, fibre, réseau téléphonique...

L'incidence du projet sur l'alimentation en eau potable et sur le réseau d'assainissement des eaux usées est développé ci-après.

5.3.1 Effets sur la ressource en eau potable

Le projet communal projette une population d'environ 33 000 habitants à horizon 2030, correspondant à un taux de croissance annuel moyen de 1%. La commune envisage ainsi d'accueillir près de 3 200 habitants supplémentaires.

Dans le cadre de l'élaboration du Schéma directeur d'alimentation en eau potable de la commune d'Orange, il a été étudié les besoins futurs et l'adéquation de ces besoins avec les infrastructures actuelles.

La population projetée est définie à partir des données initiales de recensement 2013 de l'INSEE pour la ville d'Orange. Il a été estimé un taux de croissance tendanciel de 1%.

La demande future est calculée en appliquant un ratio de 90 l/habitant correspondant à la dotation actuelle sur Orange.

Bilan besoins / ressources

Les hypothèses prises sont les suivantes :

- > Dotation par habitant : 90 l/habitant en zone urbaine et 150 l/j/habitant pour les captages privés domestiques
- > Coefficient de pointe : 1,36
- > Objectif de rendement futur : 80.4%
- > Rendement minimal futur pour respecter la réglementation : 75.54%
- > + 4 143 habitants en 2030 en suppléments des besoins non domestiques.

En situation actuelle, l'exploitation de la ressource est seulement de 48% de sa capacité de production en jour moyen, et 65 % en jour de pointe.

En situation future, l'amélioration du rendement à 80.4 % au lieu de 67% devrait permettre de limiter l'augmentation de la production à l'horizon 2030 mais pas de la diminuer.

L'augmentation de production de pointe à l'horizon 2030 est comprise entre +135 ms/j et +670 m³/j.

La capacité de production est suffisante pour subvenir aux besoins actuels et futurs. Néanmoins, le captage de Russamp étant situé en ZRE, il a été défini en accord avec la DDT de limiter l'augmentation des prélèvements sur le forage de Russamp à la valeur actuelle de production.

Les besoins actuels et futurs de la Commune d'Orange sont donc couverts par la capacité de production communale. Les besoins en eau potable générés sur le projet sont bien en adéquation avec les capacités de production pérenne de la collectivité.

5.3.2 Effets sur les équipements relatifs à l'alimentation en eau potable

5.3.2.1 Incidences sur les périmètres de captage

Les extensions urbaines sont compatibles avec la réglementation des périmètres de protection des captages telle qu'elle est présentée sur les avis des hydrogéologues sollicités.

5.3.3 Effets sur le réseau d'assainissement des eaux usées

La Ville d'Orange a délégué son service à la Lyonnaise des eaux par contrat d'affermage pour la collecte et le transport des eaux usées, ainsi que le traitement

en station d'épuration. Le contrat de délégation a débuté le 1er janvier 2013, pour une durée de 12 ans.

Le service d'assainissement bénéficie ainsi d'un bon suivi, avec des investissements en faveur de l'optimisation des réseaux, de leur entretien, et une identification des dysfonctionnements. La ville a de plus investi dans la mise en place de l'autosurveillance des réseaux d'assainissement en équipant les déversoirs d'orages et en mettant en place des postes de relevage.

En 2016, le délégataire compte 12103 abonnés à Orange pour une population estimée de 26 100 habitants desservis.

La station d'épuration a une capacité de traitement de 45 000 équivalent-habitants organiques (EH) et peut recevoir une charge hydraulique maximale de 9 000 m³/jour (débit nominal de référence, soit 100 000 EH hydrauliques et une charge de 2 700 kg/jour en DB05).

Compte-tenu de la capacité réelle évaluée à 45 000 EH (2 700 kg DB05/l), la capacité résiduelle de la station d'épuration est actuellement d'environ 20 828 EH.

L'urbanisation envisagée dans le cadre du PLU communal, et donc dans le cadre du projet du Coudoulet est compatible avec la marge disponible sur la station d'épuration d'Orange.

5.4 Sur la gestion des déchets

Le circuit de collecte des déchets sera reconfiguré pour intégrer le nouveau quartier d'habitat. La collecte des déchets type « ordures ménagères » sera effectuée par la collectivité pour les déchets ménagers.

6 Les effets du projet sur la santé humaine

Du fait des mesures de réduction des impacts, les effets du projet d'aménagement sur la qualité des eaux, sur les nuisances sonores et la pollution de l'air sont faibles. Le projet n'a donc pas d'effets sur la santé humaine vis-à-vis de ces thèmes.

Le projet n'a pas d'effet sur la santé humaine.

7 Le patrimoine culturel et archéologique

Le projet n'a aucun effet sur les périmètres de monuments historiques ou de sites classés puisqu'il est éloigné de ces périmètres de protection.

8 Les effets sur le paysage et les mesures prises

8.1 Les impacts sur le projet

8.1.1 Le réseau routier impactant Le futur projet

Le site de projet est situé à proximité de l'A7. Les impacts du réseau sur le quartier sont évidents. Du point de vue de l'aspect paysager, les impacts se limitent aux visibilitées possibles depuis l'intérieur des limites du site, soit depuis les routes internes, soit depuis les futures constructions.

Le projet observe un recul réglementaire de 100 vis-à-vis de l'infrastructure et une haie intermittente est également présente le long du linéaire de voies.

Mesure de réduction d'impact

Il est prévu un ajustement du projet visant à réduire l'impact de l'A7 sur le projet (futurs habitations et infrastructures : liaisons douces et voiries)

Le projet en sus du recul réglementaire de 100m vis-à-vis de l'infrastructure devra prévoir :

- > la création d'une lisière boisée permettant de créer un écran végétal masquant l'autoroute.

Cette lisière boisée pourra être intermittente afin d'organiser quelques vues sur les parcelles de vignes et de respecter les mesures OLD en vigueur.



Figure 118 : Recul réglementaire de 100 m du projet vis-à-vis de l'autoroute



Vue sur l'autoroute depuis les parcelles de vignes, à l'intérieur du site



Depuis le chemin, l'autoroute est omniprésente, crée une barrière physique depuis le site



Figure 119 : Plan projet et création de limites visuelles vis-à-vis de l'autoroute

8.1.2 Les impacts du projet sur Le bois de Champauvin

Le site de projet est constitué d'une partie des reliquats de l'ancien bois de Champauvin.

Ajustements du projet visant à réduire l'impact sur le reliquat du bois de Champauvin

Le projet devra prévoir :

- > la protection des boisements en bosquets présentant les individus les plus anciens autour des bassins de rétention,
- > la protection des boisements en limite de sud du site : la limite longeant l'autoroute A7 ;
- > la protection d'une partie du boisement à l'intérieur du site via une coulée verte.
- > la réduction de l'impact des constructions sur le boisement au sein des lots : mise en place de mesures strictes dans le règlement de lotissement ;
- > la réduction de l'impact des constructions sur les espaces publics : conservation lors des travaux d'un maximum de sujets et adaptation des tracés des circulations piétonnes et des bassins de rétention en fonction. Des opérations similaires ont déjà été menées dans les quartiers voisins.

Les sujets conservés et les parcelles devront toutefois respecter les mesures répertoriées par les OLD du Vaucluse cités précédemment à savoir : débroussaillage des sous-bois jusqu'à 2m du sol / débroussaillage jusqu'à 4 m pour les arbres de plus de 15 m de haut / éloignement des branchages et de la végétation à 3m des ouvrages (notamment habitations) / éloignement de 2 m entre les houppiers pour les arbres de moins de 15m de haut/ éloignement de 5 m entre les arbres et les massifs arbustifs/ éloignement de 5 m entre les bouquets d'arbres.



Impact théorique du projet sur le boisement . Surface totale 5,58 ha



Conservation des sujets et/ou bosquets à l'intérieur des lots



Conservation des sujets et/ou bosquets sur l'espace public



Figure 120 : Les impacts du projet sur le bois de Champauvin



Figure 121 : Plan projet et les différents niveaux de conservation du boisement

8.1.3 Les impacts du projet sur la structure paysagère générale du site

Comme vu précédemment, le site de projet présente une structure paysagère liée au vocabulaire interne du site :

- > les limites constituées de microreliefs quasi systématiquement associées à une lisière,
- > un réseau hydrographique invisible et un sous-sol de galets affleurant,
- > une végétation atypique liée aux deux cortèges : celui de la vigne et celui des garrigues à chêne vert
- > enfin, des accès réduits et une promenade piétonne permettant de traverser le site d'est en ouest en longeant les vignes et l'autoroute.

Ajustements du projet visant à réduire l'impact sur la structure paysagère générale du site (l'esprit du lieu)

Le projet devra pour l'ensemble des espaces publics du site l'utilisation préférentiellement d'un vocabulaire paysager adéquat tel que :

- > la conservation des lisières existantes sur les parties du boisement conservées,
- > l'utilisation associative des buttes et microrelief avec une lisière constituée d'une strate arborée ou d'une strate arbustive ou d'une strate herbacée (respectant les mesures OLD) afin de marquer les limites du site,
- > l'absence d'eau visible et le traitement surfacique au maximum des EP via des noues,
- > l'utilisation d'une palette végétale méditerranéenne, adaptée aux conditions climatiques locales et possédant un entretien réduit. Le cortège végétal de chênaies à Quercus ilex et chêne blanc seront privilégiés,
- > l'histoire viticole du site pourra être également utilisée via notamment la plantation de vignes dans les espaces publics,
- > le maintien d'une alternance entre espace ouvert lié à l'activité viticole et espace fermé lié au boisement.
- > le maintien d'une promenade circulaire et de traversées piétonnes.



Prunus dulcis, Amandier



Cydonia oblonga, Cognassier



Celtis australis, Micocoulier



Ceratonía siliqua, Caroubier



Cercis siliquastrum, Arbre de Judée



Cinnamomum camphora, Camphrier

EXEMPLE DE PALETTE VÉGÉTALE MÉDITERRANÉENNE



Fraxinus angustifolia, Frêne à feuilles étroites



Quercus ilex, Chêne vert



Arbutus unedo, Arbousier



Phillyrea angustifolia, Filaire



Crataegus azarolus, Azérolier



Crataegus monogyna, Aubépine

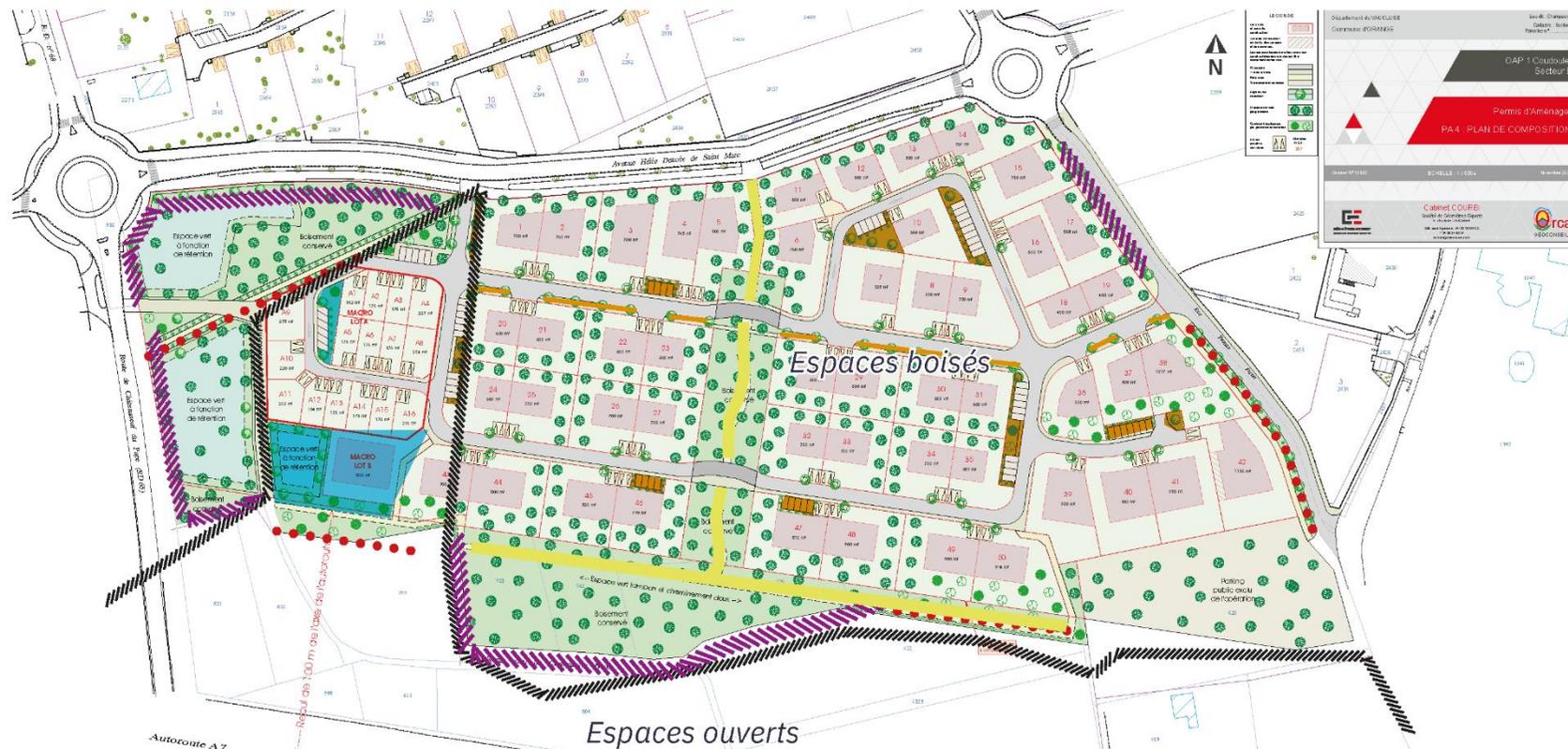


Pistacia terebinthus, Pistachier



Cornus mas, Cornouiller

Figure 122 : Exemple de palette végétale méditerranéenne



Plan projet et les différentes logiques d'aménagements des espaces verts publics de la structure paysagère du site



Coupe de principe des espaces boisés

Coupe de principe des espaces ouverts

Figure 123 : Plan projet et les différentes logiques d'aménagements des espaces verts publics de la structure paysagère du site

8.2 Synthèse de mesures envisagées pour Supprimer, Réduire et Compenser les conséquences du projet sur le paysage

Type de mesures	Libellé des mesures
MESURE D'ÉVITEMENT	ME 01 : Préservation des lisières boisées
MESURES DE RÉDUCTION	MR 01 : Création d'une lisière boisée, écran face à l'autoroute A7
	MR 02 : Balisage du chantier et mise en défens des boisements évités
	MR 03 : Préservation d'un minimum d'arbres et gestion des OLD
	MR 04 : Création d'espaces verts méditerranéens, utilisation du vocabulaire paysager du site

ME 01		
EVITEMENT DE LA SUPPRESSION DES LISIÈRES LIMITE DE SITE		
Avant Travaux	Pendant Travaux	Après Travaux
OBJECTIF	Préserver les lisières actuelles, maintenir les continuités écologiques et paysagères.	
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Destruction des lisières	
DESCRIPTION	<p>Les lisières existantes situées :</p> <ul style="list-style-type: none"> - sur le futur espace public, - dans à plus de 50m de espaces constructibles du projet, - dans l'intervalle en 30 m et 50m des espaces constructibles du projet, <p>seront conservées, y compris aux abords des bassins de rétention.</p> <p>Ces dernières constituées d'arbres ou d'arbustes adultes bien développés permettront de maintenir des limites de quartier franches et atypiques. Le tracé de ces derniers devra être adapté en fonction des arbres et lisières existantes. Les lisières devront toutefois respecter les mesures OLD, c'est-à-dire :</p> <ul style="list-style-type: none"> - présenter soit une lisière arborée + herbacées < à 30cm ; soit un linéaire arbustif de 50 m2 max. espacés de 5 m entre chaque linéaire, - respecter un écart de 2m entre houppiers pour les lisières arborées, - présenter un écart de 5m entre chaque massif pour les linéaires arbustifs. <p>Les lisières situées à l'extérieur de la zone des 50m seront laissées libre de développement.</p>	
ILLUSTRATION	Linéaire concerné par la mesure : en violet sur le plan ci-contre	
COÛT	Sans incidence financière	



MR 01		
CREATION D'UNE LISIERE BOISEE, LIMITE VISUELLE VIS-A-VIS DE L'AUTO-ROUTE		
Avant Travaux	Pendant Travaux	Après Travaux
OBJECTIF	limiter l'impact visuel de l'autoroute sur le futur quartier	
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Impact visuel de l'infrastructure routière	
DESCRIPTION	Afin de réduire les impacts visuels de l'autoroute A7 sur le futur quartier une lisière arborée et arbustive sera constituée sur les chainons manquants du linéaire sud du quartier. Cette lisière sera constituée d'un mélange d'arbres et/ou d'arbustes typiques des lisières de chênaies à Quercus ilex et Quercus alba et aura une épaisseur minimale de 5m. Sur certaines parties elle pourra également être composée d'arbustes hauts.	
ILLUSTRATION	Linéaire concerné par la mesure : violet sur le plan ci-contre	
COÛT	Sans incidence financière	

MR 02		
BALISAGE DU CHANTIER ET MISE EN DEFENS DES BOISEMENTS EVITES		
Avant Travaux	Pendant Travaux	Après Travaux
OBJECTIF	L'objectif est de protéger les zones d'évitement et de prévenir tout débordement du chantier (passage d'engin, stockage...) en dehors des emprises des travaux.	
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	<ul style="list-style-type: none"> - Destruction directe de sujets ou de bosquets - Risque de destruction des systèmes racinaires et structures des sols, risque de blessures et de dommages mécaniques sur les arbres, risque de transmissions de pathogènes. 	
DESCRIPTION	<p>Un balisage strict des emprises de chantier et des zones à préserver permet de sensibiliser les équipes de chantier quant aux mesures d'évitement et de réduction mises en œuvre sur le chantier afin d'éviter tout risque de pollution, dégradation ou destruction accidentelle pendant les travaux. Cette mesure sera accompagnée le suivi de chantier par un expert écologue ou paysagiste et englobera :</p> <p>Le balisage et la délimitation stricte des emprises de chantier : le chantier sera clôturé sur toute sa périphérie par des barrières de chantier opaques. Ces barrières seront disposées de façon qu'aucune trouée ne soit présente tout au long du dispositif. Une signalétique complètera ces préconisations pour interdire l'accès, le dépotage et limiter le bruit.</p> <p>Le balisage et la mise en défens de la zone évitée de boisement et des lisières existantes : Les arbres situés en lisières ou les arbres isolés seront protégés de manière individuelle par des gaines TPC rouge de diamètre 50 ou 63mm sur une hauteur minimum de 3 mètres ou à minima jusqu'au démarrage des premières charpentiers.</p> <p>De plus, pour éviter la compaction du sol et l'altération ou la destruction du système racinaire, une barrière sera installée à l'aplomb de la couronne de l'arbre ou à minima à une distance de 2 mètres du tronc de manière à éviter tout passage (humains ou engins), stockage (machines, matériaux, outils, laitance de béton...) ou modification de la structure du sol. Les décaissements ne devront pas excéder 10cm dans un rayon de 2 mètres autour du tronc et les racines ne devront pas être coupées.</p> <p>Une signalétique viendra compléter ces préconisations pour interdire l'accès, l'abattage, les feux, les prélèvements, le stockage de polluants... et avertir les équipes de chantier de la présence d'espaces boisés, d'alignements d'arbres ou d'arbres isolés à conserver.</p> <p>Lors de son implantation, le tracé de la promenade située au sud du quartier sera ajusté afin de préserver l'ensemble des arbres existants. Cette dernière sera constituée en matériaux perméables et la structure de chaussée sera positionnée en surépaisseur vis-à-vis du sol existant afin de limiter l'impact sur les systèmes racinaires des arbres.</p>	
ILLUSTRATION	BOISEMENTS CONCERNES : en vert sur le plan ci-contre	
COÛT	Clôture de chantier opaque : 150€ HT/ml environ	
	Protections éléments boisées : 50€ HT/ml environ	
	Gaine TPC : 50€ HT pour un rouleau de 50m	
	Panneaux sensibilisation chantier : 50€ / unité environ	
	Accompagnement en phase chantier par un expert paysagiste et/ou écologue	



LÉGENDE

Les différentes destinations du reliquat du bois de Champauvin à conserver dans le projet :

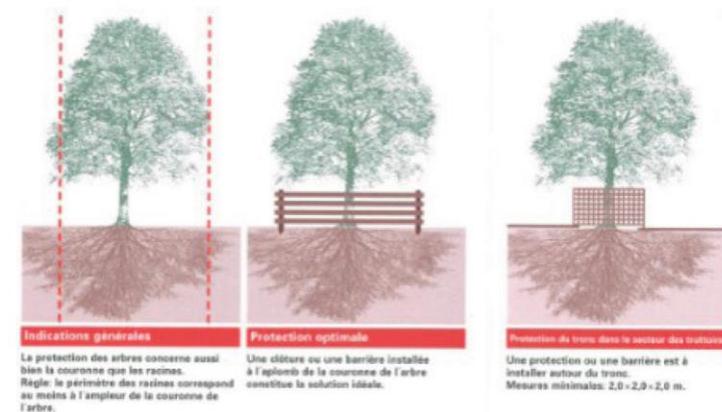
- Surface dite de coulée verte dans l'espace public : surface totale 1,02ha
- Surface de l'espace privé constituant les fonds de parcelles et les «jardins» privés : surface totale 1,15ha
- Surface constituant les «devant» de parcelles privées : surface totale 0,58ha
- Espaces publics du quartier à aménager : linéaires de voiries et trottoirs / bassins de rétention
- Parcelles de vignes : pas de sujets à conserver

Limite de la mesure

- Secteur situé à 30 m des surfaces constructibles du projet
- Secteur situé à 50 m des surfaces constructibles du projet
- Création d'une nouvelle limite visuelle entre l'autoroute A7 et le futur quartier lisière plantée d'un arbre tous les 20m2 respectant un écart de 2 m entre les houppiers, ou d'une strate arbustive séparée des autres strates par une bande de 5m.



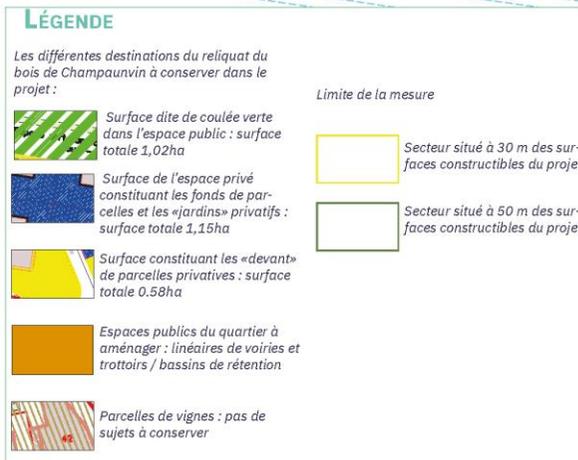
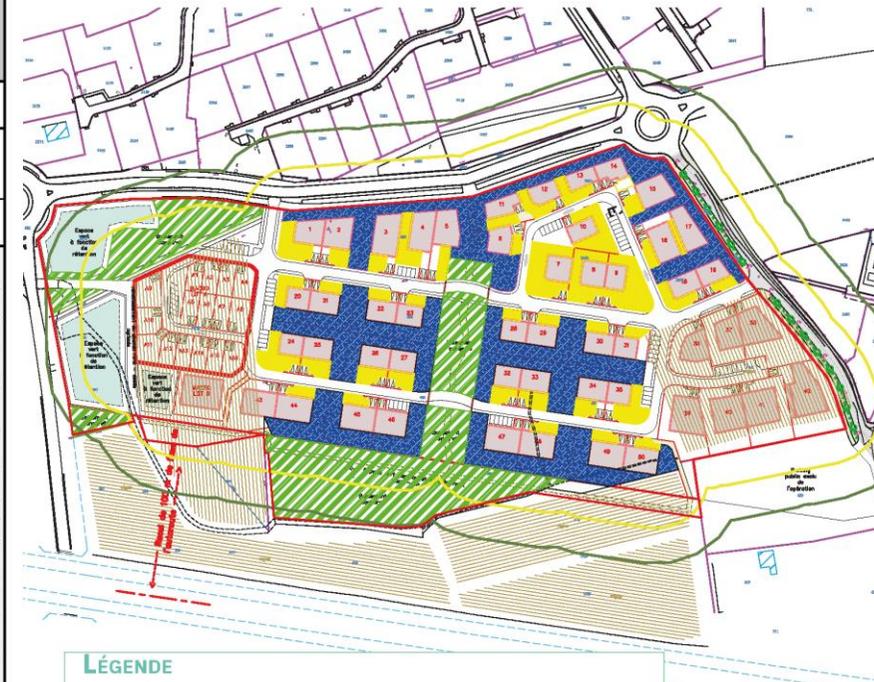
Fig. 25 : Gaines TPC rouge éléments de protection et de signalement des troncs



Mesures de protection et de signalement des arbres

Exemple de panneau de signalement

MR 03		
PRESERVATION D'UN MINIMUM D'ARBRES ET GESTION DES OLD		
Avant Travaux	Pendant Travaux	Après Travaux
OBJECTIF	Préserver le reliquat du bois de Champauvin, maintenir les continuités écologiques et paysagères	
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	- Destruction des boisements du site	
DESCRIPTION	<p>Le maître d'ouvrage s'engage à inscrire sur les plans des permis d'aménagement et de construire, l'obligation pour les propriétaires des lots à bâtir de préserver un maximum d'arbres en cohérence avec les usages et la gestion des OLD à savoir que tous les arbres conservés devront être situés à 3 mètres minimum d'une ouverture ou d'un élément de charpente apparent ainsi que des accès.</p> <p>Aussi, pour éviter toute superposition de strate et densité excessive, il sera prévu, conformément au « Guide du débroussaillage réglementaire aux abords des constructions dans le département de Vaucluse (2ème édition) » édité par le Syndicat mixte forestier :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dans un périmètre de 0 à 3 mètres : la suppression de tout ligneux et de toute végétation herbacée de plus de 30 cm ; - Dans un périmètre de 3 à 30 mètres : la suppression de toute végétation herbacée de plus de 30 cm ainsi que de tout ligneux (jeunes arbres, ronces, taillis) d'une circonférence inférieure à 10 cm et/ou d'une hauteur inférieure à 2 mètres. La végétation conservée devra respecter un écartement de 2 mètres entre houppiers. Les arbres identifiés comme gîtes (avifaune et chiroptérofaune) seront conservés en priorité. Dans le cas contraire, il conviendra d'appliquer la MR 04 – protocole d'abattage ; - Dans un périmètre de 30 à 50 mètres : la suppression de toute végétation herbacée de plus de 30 cm ainsi que de tout ligneux (jeunes arbres, ronces, taillis) d'une circonférence inférieure à 10 cm et/ou d'une hauteur inférieure à 2 mètres. Toutefois des îlots boisés d'une surface de 50 m² séparés de 5 mètres les uns des autres seront conservés ; - A delà de 50 mètres, les boisements seront laissés en libre évolution, favorisant ainsi le développement des nombreuses espèces. <p>Les débroussaillages seront réalisés dans le respect du calendrier écologique, de préférence à l'automne, au moins 1 fois tous les 2 ans les premières années puis tous les 3 ou 4 ans en fonction de l'évolution du couvert végétal et des conditions climatiques. A ce titre, le maître d'ouvrage s'engage à inscrire ces dispositions dans le cahier des charges de lotissement destiné aux futurs résidents ainsi que l'interdiction d'abattre les arbres conservés sauf pour des raisons sanitaires ou de sécurité.</p> <p>Les arbres conservés feront l'objet d'un balisage strict et d'une mise en défens par les propriétaires des lots à bâtir avant le démarrage de leurs travaux. Le maître d'ouvrage s'engage à séquestrer une somme suffisante lors de la passation des actes notariés pour appliquer une pénalité de 1 000€ par arbres abattus en dehors des périmètres définis. Chaque arbre abattu arbitrairement devra être remplacé pour être conforme aux autorisations administratives et environnementales.</p> <p>Au regard du nombre d'arbres conservés et du couvert végétal associé aux habitats en présence, il est possible d'estimer que cette mesure permet de réduire l'impact relatif à la destruction des boisements et de maintenir une trame écologique fonctionnelle en préservant 0,96 ha :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 50% des boisements dans le périmètre de 3 à 30m soit 0,84 ha (1,67 ha x 50%) - 40% des boisements dans le périmètre de 30 à 50m soit 0,10 ha (0,26 ha x 40%) - 100% des boisements au-delà de 50m soit 0,02 ha 	
ILLUSTRATION	Limites jaune et verte sur le plan ci-contre	
COUT	Sans incidence financière	



MR 04		
CREATION ET GESTION D'ESPACES VERTS MEDITERRANEENS, UTILISATION DU VOCABULAIRE PAYSAGER DU SITE		
Avant Travaux	Pendant Travaux	Après Travaux
OBJECTIF	L'objectif est de favoriser le maintien et l'attrait de la biodiversité dans un contexte urbanisé en permettant des fauches tardives et en préservant des axes de continuités écologiques fonctionnelles.	
IMPACT(S) CONCERNÉ(S)	<ul style="list-style-type: none"> - Destruction des structures paysagères du site - Perte de l'esprit du lieu 	
DESCRIPTION	<p>Le maître d'ouvrage s'engage à créer et à prévoir la création d'espaces verts méditerranéens et en lien avec les structures paysagères du site en :</p> <ul style="list-style-type: none"> utilisation associative des buttes et microrelief avec une lisière constituée d'une strate arborée ou arbustive afin de marquer les limites du site, l'absence d'eau visible et le traitement surfacique au maximum des EP via des noues, l'utilisation d'un palette végétale méditerranéenne, adaptée aux conditions climatiques locales et possédant un entretien réduit. Le cortège végétal de chênaies à Quercus ilex et chêne blanc seront privilégiés, l'histoire viticole du site pourra être également utilisée via notamment la plantation de vignes dans les espaces publics, le maintien d'une alternance entre espace ouvert lié à l'activité viticole et espace fermé lié au boisement. 	
PALETTE VEGETALE #1: Prairie fleurie au niveau des espaces verts à vocation de rétention	PALETTE VEGETALE #2: Plantation d'arbres isolés au niveau des espaces verts communs ou à vocation de rétention et sur les surfaces non aedificandi des lots dépourvus de couverts arborés	PALETTE VEGETALE #3: Création de massifs arbustifs au niveau des espaces verts communs
ILLUSTRATION		
COUT	Fourniture et ensemencement : 12€ HT / m ² environ	
	Fourniture et plantation de baliveaux (b200-250) : 150€ HT / unité environ	
	Fourniture et plantation des massifs arbustifs : 95 € HT / m ² environ	
	La révision des fréquences d'intervention permet de réduire les coûts d'entretien en termes de moyens humains et de matériel affectés par le gestionnaire du lotissement et à terme par la collectivité après rétrocession des espaces.	

<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille		<i>Hypericum perforatum</i>	Millepertuis perforé	
<i>Agrostemma githago</i>	Nielle des blés		<i>Leucanthemum ircutianum</i>	Marguerite sauvage	
<i>Anthemis arvensis</i>	Anthémis des champs		<i>Malva sylvestris</i>	Mauve sylvestre sauvage	
<i>Bromus arvensis</i>	Brome des champs		<i>Origanum vulgare</i>	Origan marjolaine	
<i>Bromus erectus</i>	Brome érigé		<i>Papaver rhoeas</i>	Coquelicot sauvage	
<i>Bupleurum rotundifolium</i>	Buplèvre à feuilles rondes		<i>Plantago lanceolata</i>	Plantain lancéolé	
<i>Cyanus segetum</i>	Centaurée Bleuet		<i>Sanguisorba minor</i>	Petite pimprenelle	



Callistemon gillesii, Rince bouteille



Forsythia x intermedia Lynwood - Mimosa de Paris



Escallonia hybride Red Dream



Viburnum tinus, Laurier tin



Pistacia terebinthus, Pistachier



Cornus mas, Cornouiller

Exemple de palettes végétales adaptées au milieu méditerranéen du site

9 Étude de faisabilité du potentiel énergétique

Face à la nécessité d'agir contre le changement climatique, l'échelle urbaine offre des possibilités qu'un bâtiment seul n'offre pas. Pour toute opération d'aménagement, il est désormais obligatoire d'examiner comment, en rupture avec les pratiques antérieures, on peut substituer aux énergies fossiles des énergies renouvelables présentes localement. Cet enjeu de long terme et de bon sens nécessite, pour l'instant, des efforts supplémentaires et du courage pour prendre les bonnes décisions dans une vision à 40 ou 50 ans.

Cette étude répond aux obligations imposées dans l'article L300-1-1 du Code de l'urbanisme. Elle est présentée in extenso en annexe de la présente étude d'impact.

Les principales conclusions de cette étude de faisabilité sont présentées ci-après.

9.1 Estimation des besoins en énergie

Les s scénarios suivants d'équipement énergétique des bâtiments devraient assurer le respect de la RE2020 à condition d'y associer une enveloppe du bâti correcte :

25 Maisons individuelles 130 m² SDP en RDC

Solution standard, constituée de :

- > d'une pompe à chaleur (PAC) air-air performante, émission mono ou multi-split,
- > la production ECS pourra se faire par un chauffe-eau thermodynamique individuel.

Solution performance, constituée de :

- > d'une pompe à chaleur (PAC) air-eau performante, émission à travers émetteurs basse température (plancher-chauffant),
- > d'une installation solaire thermique individuelle (CESI) avec appoint électrique.

On a aussi pris en compte **10,9 kWc de photovoltaïque** sur la toiture de chacune de ces maisons individuelles. Cela représente la valeur **maximale** moyenne envisageable, pour des toitures à deux versants, de ces maisons en RDC. C'est à

mettre en regard des **1,5 à 4 kWc** souvent nécessaires pour atteindre le niveau réglementaire, selon le reste du bâtiment.

25 Maisons individuelles 130 m² SDP en R+1

Solution standard, constituée de :

- > d'une pompe à chaleur (PAC) air-air performante, émission mono ou multi-split,
- > la production ECS pourra se faire par un chauffe-eau thermodynamique individuel.

Solution performance, constituée de :

- > d'une pompe à chaleur (PAC) air-eau performante, émission à travers émetteurs basse température (plancher-chauffant)
- > d'une installation solaire thermique individuelle (CESI) avec appoint électrique.

On a aussi pris en compte **5,2 kWc de photovoltaïque** sur la toiture de chacune de ces maisons individuelles. Ceci correspond à un **maximum** moyen possible sur les toitures, supposées bi-pentes, de ces maisons en R+1. C'est à mettre en regard des **1,5 à 4 kWc** souvent nécessaires pour atteindre le niveau réglementaire, selon le reste du bâtiment.

3 Logements sociaux de 110 m² SDP en RDC (il s'agit de logements en bande)

Solution standard, constituée de :

- > d'une pompe à chaleur (PAC) air-air performante, émission mono ou multi-split,
- > la production ECS pourra se faire par un chauffe-eau thermodynamique individuel.

Solution performance, constituée de :

- > d'une pompe à chaleur (PAC) air-eau performante, émission à travers émetteurs basse température (plancher-chauffant),
- > d'une installation solaire thermique individuelle (CESI) avec appoint électrique.

On a pris en compte **9,2 kWc de photovoltaïque** sur la toiture bi-pentes.

13 Logements sociaux de 110 m² SDP en R+1 (il s'agit de logements en bande)

Solution standard, constituée de :

- > d'une pompe à chaleur (PAC) air-air performante, émission mono ou multi-split,
- > la production ECS pourra se faire par un chauffe-eau thermodynamique individuel.

Solution performance, constituée de :

- > d'une pompe à chaleur (PAC) air-eau performante, émission à travers émetteurs basse température (plancher-chauffant),
- > d'une installation solaire thermique individuelle (CESI) avec appoint électrique.

On a pris en compte **4,3 kWc de photovoltaïque** sur la toiture bi-pentes.

Immeuble de 6 logements sociaux collectifs, de 600 m² SDP au total en R+1

Solution standard, constituée de :

- > d'une pompe à chaleur (PAC) air-eau performante, émission à travers émetteurs basse température (plancher-chauffant),
- > la production ECS pourra se faire par un chauffe-eau thermodynamique individuel.

Solution performance, constituée de :

- > d'une chaudière bois collective,
- > d'une installation solaire thermique individuelle (CESC) avec appoint bois.

On a pris en compte **23,6 kWc de photovoltaïque** sur la toiture, supposée à 2 versants.

Chacune de ces options aurait un résultat légèrement différent, tant au plan du calcul réglementaire que des consommations réelles, mais les chiffres de consommation que nous avons utilisés sont des valeurs cohérentes avec un mix de ces solutions, dans les conditions du site.

Par rapport au critère de faible coût d'exploitation, **les solutions électriques ne sont les meilleures que si elles sont utilisées par des machines thermodynamiques ayant de bons Coefficients de Performance**. En effet, l'électricité en tarif domestique pour le chauffage est estimée à **25 centimes TTC/kWh en moyenne en 2024 contre 10 pour les granulés de bois**. Mais sur des maisons petites et économes, l'impact est minime en base annuelle. Et pour l'instant, les gens sont prêts à payer leur énergie pour avoir le confort des pompes à chaleur électriques.

Le fait que la réglementation de la construction ait évolué avec la prise en compte de critères extra-énergétiques, notamment l'impact carbone de la construction mais aussi de l'exploitation, favorise des solutions énergétiques moins carbonées (chauffage bois et PAC électrique plutôt que gaz).

Autres hypothèses :

Nous avons aussi calculé **comment le projet pourrait se situer par rapport au concept d'énergie positive**, si on utilisait l'énergie solaire photovoltaïque.

Résultats synthétiques :

Résultats en consommations/productions :

	Consommation en énergie finale					Production
	A	B	A+B	C	A+B+C	Photovoltaïque possible
	Chauffage + ECS	Autres conso. électriques (Hors véhicules électriques)	Total Hors Véhicules électriques	Véhicules électriques	Total	
MWhef/an	MWhef/an	MWhef/an	MWhef/an	MWhef/an	MWhef/an	
OPTION STANDARD						
25 villas en R+0	47	74	122	28	150	320
25 villas en R+1	47	74	122	28	150	153
3 logements sociaux en bande en R+0	5	8	13	2	15	32
13 logements sociaux en bande en R+1	20	34	54	10	64	66
Collectif en R+1 (6 appartements)	15	17	31	3	34	28
Eclairage des voies publiques	0	21	21	0	21	0
TOTAL OPTION STANDARD :	134	229	363	71	434	598
OPTION PERFORMANCE						
25 villas en R+0	36	74	111	28	139	320
25 villas en R+1	36	74	111	28	139	153
3 logements sociaux en bande en R+0	2	8	10	2	13	32
13 logements sociaux en bande en R+1	10	34	45	10	54	66
Collectif en R+1 (6 appartements)	28	17	45	3	48	28
Eclairage des voies publiques	0	21	21	0	21	0
TOTAL OPTION PERFORMANCE :	114	229	343	71	414	598

- > Cela n'a guère d'intérêt de comparer des consommations totales en énergie finale composées d'un mix de chaleur et d'électricité. Pour évaluer les coûts relatifs, on sera obligé de se ramener à chaque composante, qui a un prix très différent.
- > À noter que la pertinence de la solution performance est justifiée du point de vue environnemental. Bien que son utilisation ne génère pas d'économies significatives en termes de consommation, elle se distingue par son rendement environnemental supérieur. C'est pourquoi on observe une augmentation de la consommation du chauffage et de l'ECS dans les logements collectifs avec la solution performance.
- > On voit aussi que les **consommations des prises de recharges pour véhicules électriques représenteraient de 16 à 18 %** des consommations électriques.
- > On notera que **la production annuelle photovoltaïque** maximale qu'il serait possible de mettre en place, de 598 MWhef, **pourrait couvrir entre 138% et 155% des consommations électriques selon le scénario étudié : le projet a donc la possibilité d'être à énergie positive dans les deux cas.**

Résultat global en énergie primaire :

	Consommation totale annuelle en énergie primaire MWh/an
OPTION STANDARD	
25 villas en R+0	345
25 villas en R+1	345
3 logements sociaux en bande en R+0	34
13 logements sociaux en bande en R+1	147
Collectif en R+1 (6 appartements)	79
Eclairage des voies publiques	49
TOTAL OPTION STANDARD :	998
OPTION PERFORMANCE	
25 villas en R+0	320
25 villas en R+1	320
3 logements sociaux en bande en R+0	29
13 logements sociaux en bande en R+1	125
Collectif en R+1 (6 appartements)	73
Eclairage des voies publiques	49
TOTAL OPTION PERFORMANCE :	914

La solution performance est donc de moindre impact, notamment grâce à l'utilisation du bois-énergie, mais de 9% seulement, ce qui traduit la faible part relative du chauffage sur ce territoire.

Résultats en puissances

	Puissance						kWc
	Chauffage	ECS	Puissance thermique résultante	Foisonnée, Hors véhicules électriques	Véhicules électriques	Total	
	kW	kW	kW	kVA	kVA	kVA	
OPTION STANDARD							
25 villas en R+0	142	50	192	300	94	394	273
25 villas en R+1	159	50	209	300	94	394	130
3 logements sociaux en bande en R+0	13	6	19	27	7	34	27
13 logements sociaux en bande en R+1	46	26	72	117	32	149	56
Collectif en R+1 (6 appartements)	33	12	45	51	9	60	24
Eclairage des voies publiques	0	0	0	18	0	18	0
TOTAL OPTION STANDARD :	393	144	537	813	236	1050	511
OPTION PERFORMANCE							
25 villas en R+0	142	38	179	300	94	394	273
25 villas en R+1	159	38	197	300	94	394	130
3 logements sociaux en bande en R+0	13	5	17	27	7	34	27
13 logements sociaux en bande en R+1	46	20	66	117	32	149	56
Collectif en R+1 (6 appartements)	33	9	42	33	9	42	24
Eclairage des voies publiques	0	0	0	18	0	18	0
TOTAL OPTION PERFORMANCE :	393	108	501	795	236	1031	511

Les puissances sont en kW et kVA, sauf photovoltaïque en kWc.

On aboutit ainsi à une **puissance nécessaire en chaud de l'ordre de 393 kW**. On verra par la suite qu'il y a impossibilité de faire un réseau de chaleur global, qui mobiliserait toute cette puissance.

La puissance électrique, même foisonnée, est importante en valeur absolue : 1 050 kVA en option standard et jusqu'à 1 031 kVA en option performance.

On notera **l'impact de la prise en compte des véhicules électriques dans le dimensionnement en puissance électrique : de 22 % (option standard) à 23 % (option performance) de la puissance installée.**

9.2 Opportunité d'un réseau de chaleur

Nous avons calculé le critère d'éligibilité principal au Fonds Chaleur pour les réseaux de chaleur (qu'ils soient au bois-énergie ou sur géothermie), aide sans laquelle un réseau n'est pas viable : la densité linéaire thermique, définie par le rapport entre la quantité d'énergie transportée et la longueur du réseau, en MWh/ml.an.

Les valeurs obtenues sont beaucoup trop faibles, ce qui était prévisible avec la présence uniquement de logements performants. La solution n'est donc pas pertinente.

Si la densité linéaire était significative, il aurait été judicieux de réfléchir à la pertinence d'un réseau de chaleur utilisant de la chaleur produite par des sources

existantes, telles que l'usine Isover de Saint-Gobain, situé à 2km au Nord-Est du projet.

9.3 Possibilité d'un aménagement à énergie positive ?

9.3.1 Quelles productions et consommations considérer ?

L'aspect production ne peut réglementairement (selon la RE2020), aujourd'hui, comptabiliser que l'électricité **photovoltaïque** et celle issue de cogénération. Cette dernière ne semble pas pertinente sur ce projet, qui ne comporte aucune grosse unité de production de chaleur, qui sont les seules réellement adaptées à la cogénération. Il reste le photovoltaïque, que nous avons estimé de la façon suivante :

- > Installation sur toutes les toitures,
- > Toitures à 2 pans, occupation totale du pan Sud, ou toiture partielle monopente. Cette option correspond à une façon de faire qui commence à se développer en région Occitanie, sous l'impulsion d'architectes et de constructeurs novateurs :
- > On a considéré des panneaux standard du marché à 200 Wc/m², alors qu'il en existe d'ores et déjà de plus performants (210 Wc/m²)

On aboutit à une **puissance installable de 511 kWc, pour une production annuelle de 598 MWh**.

Jusqu'à maintenant, l'acceptation la plus courante pour les consommations à prendre en compte pour le critère d'énergie positive étaient les consommations réglementaires (conventionnelles) RT2012 des bâtiments, qui sont toujours inférieures aux consommations réelles estimées. Il en existe bien d'autres, notamment celle qui compte réellement pour la lutte contre l'effet de serre : la consommation totale réelle des bâtiments et toutes les activités qui s'y trouvent.

La RE2020 n'a pas repris à son compte la notion de « **Bilan BEPOS** » du référentiel E+C- : il s'agissait d'un bilan qui retranchait aux consommations d'énergie non renouvelable, sur les anciens usages RT mais aussi sur les autres usages liés à l'occupation du bâtiment, la production renouvelable (photovoltaïque essentiellement).

Nous nous sommes intéressés à plusieurs comparaisons :

Dans l'option standard, la plus probable, la consommation totale électrique estimée du projet est de l'ordre de 434 MWh, ce qui est supérieur à la production photovoltaïque de 598 MWh : la couverture est de 138%. Pour le scénario standard, on pourrait donc atteindre l'énergie positive au sens le plus contraignant.

Dans l'option performance, la consommation totale estimée du projet est de 414 MWh (qui additionne des MWh électriques et de bois), dont 378 MWh électrique, ce qui est au-dessous de la production photovoltaïque (598 MWh). La couverture est de 155 % : le lotissement pourrait donc être à énergie positive au sens le plus contraignant.

Donc, dans ces 2 options, le projet pourrait produire plus qu'il ne consomme.

Ces calculs considèrent la production photovoltaïque maximale du site, qui serait atteignable par exemple si le MO décidait de l'imposer, comme c'est le cas dans certaines ZAC ou lotissement, y compris d'habitat (cf ZAC Bel Air à Avignon en démarche QDM, notamment).

Les toitures ont été considérées à 2 pans. Des toitures-terrasses pourraient s'envisager. La surface disponible pour le PV, donc la puissance et la production pourraient augmenter davantage.

9.4 Paramètres d'applicabilité – lien avec le PLU

Le fait de définir des solutions meilleures que d'autres en termes de développement durable n'a d'intérêt que si ces solutions sont réellement mises en œuvre. Si, **depuis la Loi Grenelle, un PLU peut imposer des exigences énergétiques ou environnementales particulières à l'occasion de l'ouverture à l'urbanisation**, en pratique c'est bien plus délicat.

Nous avons mentionné ce qui est décrit, sachant que le CPAUPE est un document plus adapté à la pédagogie que le PLU qui doit faire du droit. Le cahier des prescriptions architecturales, urbaines, paysagères et environnementales (CPAUPE) permet en effet de fixer les grandes règles qui, complémentaires au PLU, doivent garantir le respect des grands principes d'une ZAC ou d'un lotissement.

Selon chaque typologie de bâtiment, des leviers différents peuvent être utilisés pour le lotissement qui est en zone 1AUhf2 du PLU actuel.

baillleur et que l'électricité soit entièrement revendue. Une part des bénéficiaires servirait à rembourser le bailleur et l'autre à réduire les charges locatives. Cette répartition pourrait faire l'objet d'une négociation.

Par ailleurs certains promoteurs sont réceptifs à la mise en place d'une **démarche environnementale globale, type Bâtiments Durables Méditerranéens** sur les projets de bâtiments collectifs. Ces démarches sont susceptibles d'avoir un impact positif sur la consommation énergétique des lots qui seront concernés.

Le fait d'imposer une démarche environnementale globale, et/ou des contraintes énergétiques va dans le sens de l'objectif « Promouvoir un urbanisme durable intégrant les enjeux énergétiques, climatiques et de qualité de l'air » de la région.

9.5 Conclusions

La prise en compte du **confort d'été est primordiale** pour éviter que les logements soient inadaptés au climat dès leur livraison, ou qu'ils s'équipent, légalement ou non, de climatisation.

Les caractéristiques du projet engendrent des besoins thermiques nettement **insuffisantes pour justifier la mise en place d'un réseau de chaleur** global.

L'énergie de chauffage pourrait provenir soit de pompes à chaleur air-air ou air-eau, soit une chaudière bois (pour les logements sociaux collectifs).

L'énergie pour l'ECS, pourrait provenir majoritairement du solaire thermique, l'appoint étant assuré par de l'électricité ou le bois (pour le collectif). Les alternatives conformes sous conditions sont la mise en œuvre de chauffe-eau thermodynamiques.

Les besoins électriques du projet pourraient être couverts en totalité par des installations photovoltaïques intégrées aux toitures, dans les deux scénarios, avec des toitures à 2 versants dont 1 idéalement orienté sud.

Le projet d'aménagement :

- **doit faciliter structurellement le confort estival, par l'orientation et les prescriptions bioclimatiques**
- **doit faciliter le respect de la RE2020, qui tend à rendre obligatoire les bâtiments à énergie positive en mobilisant des énergies renouvelables**
- **pourrait globalement être à énergie positive**

10 Coûts et modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées

10.1 Coût des mesures

Les préoccupations d'environnement sont présentes tout au long des phases d'études. Les mesures en faveur de l'environnement peuvent être classées en trois catégories :

- > celles résultant des dispositions adoptées à chaque étape de l'élaboration du projet et qui visent, par la recherche et la comparaison des variantes, le choix des caractéristiques et la mise au point du projet, à éviter ou limiter les impacts négatifs ;
- > celles consistant à apporter des modifications à des éléments prévus initialement au projet, et occasionnant des surcoûts ;
- > celles correspondant à des aménagements ou à des dispositions spécifiques à caractère ponctuel, tels que les traitements paysagers spécifiques.

L'incidence financière de la première catégorie de mesures ne peut être appréhendée, car elles font partie intégrante d'une démarche globale et ne peuvent être quantifiées en terme monétaire.

Le coût des autres mesures est plus aisément quantifiable. Il s'agit d'ordres de grandeur car il est parfois difficile d'isoler, pour une même mesure, ce qui est directement lié à l'insertion environnementale.

Il est toutefois à noter que, dans le cadre du présent projet, la plupart des mesures sont intégrées très en amont au projet. Leur estimation financière est donc le plus souvent incluse directement dans les estimations des travaux.

Le projet a fait l'objet de très nombreux ajustements ce qui permet d'aboutir à des impacts résiduels faibles à nuls pour l'ensemble des thèmes, à l'exception du milieu naturel.

Le tableau suivant présente une synthèse de l'ensemble des mesures préconisées et validées par le maître d'ouvrage vis-à-vis du projet d'aménagement à vocation résidentiel. Cela concerne les mesures d'atténuation d'impact et d'accompagnement.

Type de mesure	Nature de la mesure	Groupes/espèces concernés	Coût estimatif de la mesure(€ HT)
Evitement d'impact	ME 01: Evitement de la station d'orcanette de Matthiole	Orcanette de Matthiole	Cis MR03 et MA01
Réduction d'impact	MR 01: Adaptation du calendrier des travaux	Tous les taxons	Cis MA 01
	MR 02: Balisage du chantier et mise en défens de la station d'orcanette	Orcanette de Matthiole	1 350€ HT
	MR 03: Préservation d'un maximum d'arbres et gestion des OLD	Tous les taxons Continuités écologiques locales	Cis MA 01
	MR 04: Adaptation du protocole d'abattage et intervention d'un chiroptérologue	Chiroptérofaune	700€ HT
	MR 05: Balisage du chantier et mise en défens des boisements évités: - Protection des d'éléments boisés - 4 panneaux sensibilisation	Tous les taxons	5 000€ HT 200 € HT Soit 5 200€ HT
	MR 06: Limitation des pollution diffuses en phase chantier	Tous les taxons	Cis MA 01
	MR 07: Adaptation des éclairages extérieurs	Chiroptérofaune Entomofaune Avifaune nocturne	1 500€ HT
	MR 08: Limitation de prolifération des espèces invasives	Orcanette de Matthiole	Cis MA 01
	MR 09: Réduction de l'effet barrière des clôtures	Tous les taxons Continuités écologiques locales	Cis MA 01
	MR 10: Création et gestion écologique des espaces verts - Bassin de rétention : 4 900m ² x 12€ /m ² - Plantations espaces communs :	Tous les taxons Continuités écologiques locales	114 000€ HT 30 000€ HT 144 000 € HT

	1 200m ² x 95€/m ² - Plantation d'environ 200 arbres x 150€ / unité		
Accompagnement du projet	MA 01: Suivi du chantier par un expert écologue	Tous les taxons	15 000€ HT
	MA 02: Collecte de graines	Orcanette de Matthiole	4 900 € HT
	MA 03: Installation de gîtes à chauve-souris	Chiroptérofaune	5 400€ HT
	MA 04: Installation de nicheris pour l'avifaune	Avifaune	4 300€ HT
	MA 05: Installation de gîtes à reptiles - Hibernaculum - Murets en pierres sèches 100€ x 270 ml	Herpétofaune	5 400€ HT 27 000€ HT
Coût total des mesures			209 350€ HT

Rappelons que les coûts proposés ici sont estimatifs et qu'ils devront faire l'objet d'un chiffrage au réel au moment de la finalisation du projet.

Chapitre 6 Analyse des effets cumulés avec d'autres projets connus

1 Réglementation

L'article R122-5 du Code de l'Environnement, mis à jour par le décret n°2016-1110 du 11 août 2016, mentionne la nécessité que les études d'impact fournissent « *une description des incidences notables que le projet est susceptible d'avoir sur l'environnement résultant, entre autres :*

e) du cumul des incidences avec d'autres projets existants ou approuvés, en tenant compte le cas échéant des problèmes environnementaux relatifs à l'utilisation des ressources naturelles et des zones revêtant une importance particulière pour l'environnement susceptibles d'être touchées. Ces projets sont ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

- > ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ;
- > ont fait l'objet d'une évaluation environnementale au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Sont exclus les projets ayant fait l'objet d'un arrêté au titre des articles R. 214-6 à R. 214-31 mentionnant un délai et devenu caduc, ceux dont la décision d'autorisation est devenue caduque, dont l'enquête publique n'est plus valable ainsi que ceux qui ont été officiellement abandonnés par le maître d'ouvrage ».

C'est l'objet du présent chapitre. En outre, conformément au Document de préconisations pour l'appréciation des impacts cumulés établi par le groupe de travail Etat-Région « CRERCO » en mars 2018, l'analyse est portée à trois échelles de temps différentes :

- > Effets cumulés présents ou simultanés
- > Consommation passée des milieux naturels
- > Effets cumulés futurs

Ce chapitre permet de présenter les éventuels projets connus, d'en envisager les effets cumulés avec le projet d'aménagement à vocation résidentiel et de rehausser, le cas échéant, le niveau d'impact de certains taxons.

1.1 Notion d'effets cumulés

Au sens de l'article R.122-5 du code de l'environnement, sont considérés comme projets connus, ceux qui, lors du dépôt de l'étude d'impact ont fait l'objet d'un document d'incidences au titre de l'article R. 214-6 et d'une enquête publique ou d'une étude d'impact au titre du présent code et pour lesquels un avis de l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement a été rendu public.

Les effets cumulatifs sont le résultat du cumul et de l'interaction de plusieurs effets directs et indirects générés par un même projet ou par plusieurs projets dans le temps et l'espace et pouvant conduire à des changements brusques ou progressifs des milieux. Il importe d'analyser les effets cumulatifs lorsque :

- > Des effets ponctuels se répètent fréquemment dans le temps ou l'espace et ne peuvent plus être assimilés par le milieu,
- > L'effet d'une activité se combine avec celui d'une autre, qu'il s'agisse d'une activité existante ou d'un projet en cours d'instruction. Dans certains cas, le cumul des effets séparés de plusieurs projets ou programmes de travaux peut conduire à un effet synergique, c'est-à-dire à un effet supérieur à la somme des effets élémentaires,
- > Il y a cumul d'actions en chaîne induites par un projet unique sur un compartiment particulier du milieu.

1.2 Présentation des projets connus

La recherche de projets pouvant présenter des effets cumulés avec le présent projet a été réalisée en consultant les avis de l'autorité environnementale relatifs aux évaluations environnementales réalisées dans le Vaucluse. Ont été retenus, les projets figurant dans un périmètre de 10 km autour d'Orange et relatifs à une consommation d'espaces boisés exploités ou non, ou segmentant des espaces par la création d'infrastructures de transport, ou encore pouvant toucher les mêmes enjeux écologiques que ceux de la présente étude.

Les études retenues et leurs éventuels impacts cumulés sont présentés dans le tableau suivant, regroupés par commune, de la plus proche à la plus éloignée du secteur « Coudoulet » à Orange :

Code Cartographie	Type de projet	Intitulé du projet	Date de l'émission de l'avis	Localisation	Effets cumulés pressentis	Consommation d'espaces boisés	Cortèges impactés par le projet et le lotissement du « Coudoulet »
1	Carrière de sable	Projet de renouvellement et d'extension de la carrière Bois Feuillet	17/05/23	ORANGE à 2 km environ au sud-ouest du projet	Oui	3,7 ha de boisements dont chênaies	Avifaune des milieux boisés (Tourterelle des bois)
2	Production	Projet d'augmentation de production de laine de verre	02/11/2023	ORANGE à environ 2 km au nord-est du projet	NON	NON	NON
3	Parc photovoltaïque	Projet de parc photovoltaïque au lieu-dit "Coudoulet"	09/05/23	ORANGE, A 2,5 km à l'est du projet	NON	NON	NON
4	Centrales photovoltaïques	Projet de centrales photovoltaïques dans les bassins de la Meyne	13/03/2023	ORANGE à une distance de 3 à 4 km au nord-est du projet	NON	NON	NON
5	Parc photovoltaïque	Projet de création de parc photovoltaïque au sol au lieu-dit « Les Puits »	07/01/22	PIOLENC à 9 km environ au nord-ouest du projet	NON	NON	NON
6	Bâtiment logistique	Projet de construction d'une plateforme logistique	21/05/21	BEDARRIDES à 9 km environ au sud-est du projet	NON	NON	NON

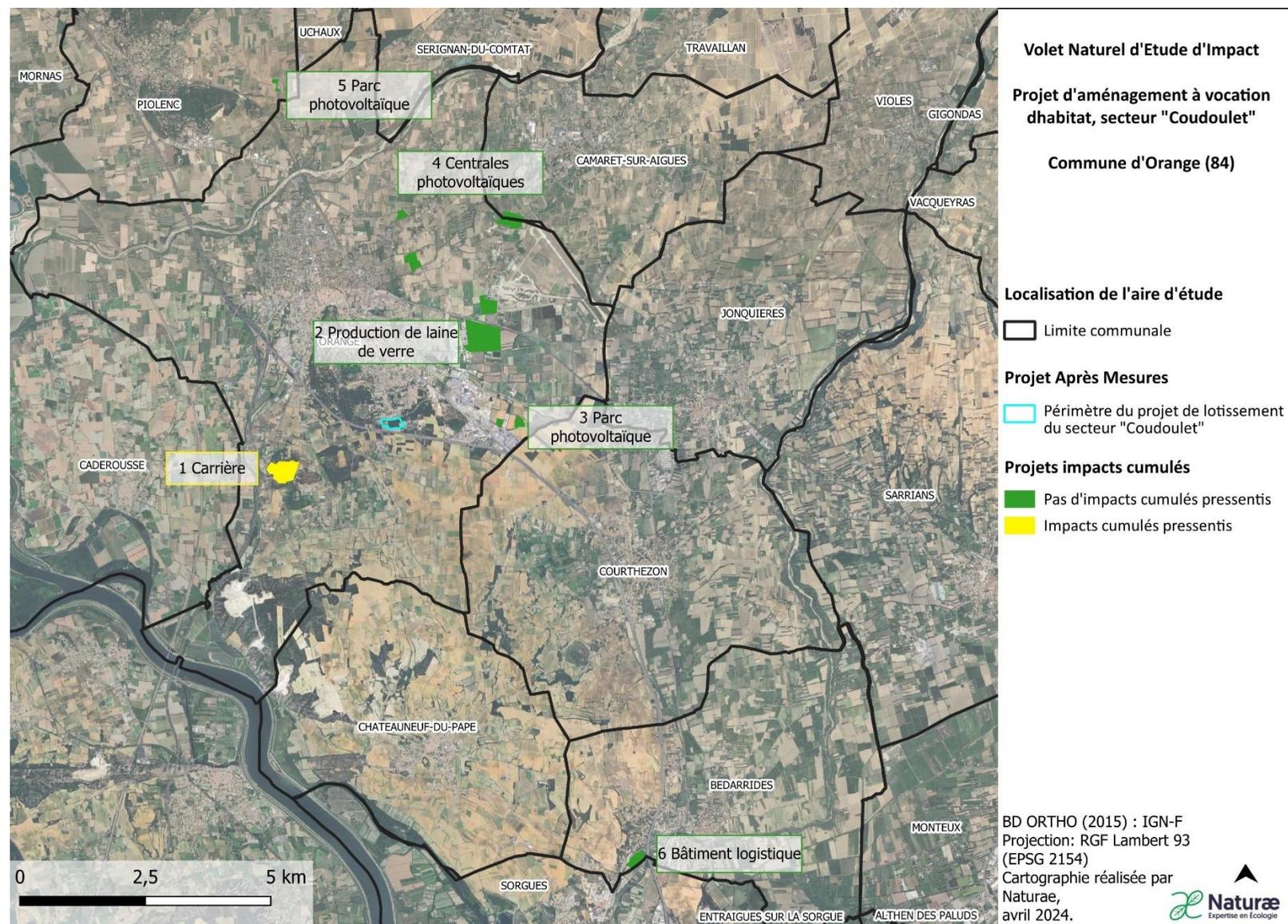


Figure 125 : Localisation des impacts cumulés à proximité du projet de lotissement

1.3 Justification des enjeux des impacts cumulés

Intitulé du projet	Date de l'émission de l'avis	Localisation	Enjeux et impacts cumulés avec le projet de lotissement « Le Coudoulet »
Projet de renouvellement et d'extension de la carrière Bois Feuillet	17/05/23	ORANGE à 2 km environ au sud-ouest du projet	<p>Projet d'extension du périmètre d'extraction de la carrière de sable siliceux au lieu-dit Bois Feuillet, de 15,1 ha au sein du périmètre d'autorisation actuel de 17 ha. Maintenir une production moyenne de 50 000 t/an tout en diminuant le tonnage maximal annuel de 84 000t/an à 80 000 t/an, pour un volume total extrait de 1 250 000 t (625 000 m3). Une demande de défrichement (3,47 ha) est présentée dans le cadre de l'extension du périmètre d'extraction.</p> <p>L'analyse de l'état initial du site a fait l'objet de recherches bibliographiques, ainsi que de sessions de prospections de terrain, effectuées entre avril et juillet 2016 et de novembre 2019 à septembre 2020, sur les habitats et les espèces faunistiques et floristiques.</p> <p>Impacts cumulés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Une espèce d'oiseau est concernée par le projet et est également considérée comme potentielle sur le site de projet du lotissement au lieu-dit « Le Coudoulet » : la Tourterelle des bois. L'impact résiduel du projet de renouvellement et d'extension de la carrière Bois Feuillet est considéré comme significatif pour cette espèce. Cependant, du fait de la distance entre les deux projets, des éléments fragmentants existants entre eux, ainsi que de l'habitat déjà fortement dérangé et dégradé par l'urbanisation peu favorable à cette espèce farouche sur le site du projet de lotissement, il n'y a pas d'incidences cumulées véritables. ➤ Le dossier relève que « les travaux envisagés sont susceptibles de détruire l'intégralité des habitats communautaires recensés dans l'aire d'étude, à savoir les pelouses pionnières sur sables et les chênaies à chêne vert. L'exploitation prévoit en effet d'extraire des sables qui se trouvent actuellement sous ces habitats et le défrichement préalable détruira toute la végétation de surface ». La destruction des différentes formations boisées représente 3,7 ha. L'impact résiduel du projet de renouvellement et d'extension de la carrière Bois Feuillet est considéré comme significatif pour les boisements de chêne vert. Cependant, du fait de la distance entre les deux projets, des éléments fragmentants existants entre eux, il n'y a pas d'incidences cumulées véritables. <p>Aucune incidence cumulée avec le projet faisant l'objet de la présente étude.</p>
Projet d'augmentation de production de laine de verre	02/11/2023	ORANGE à environ 2 km au nord-est du projet	<p>Projet d'augmentation de la capacité de production de laine de verre, via une augmentation des tirées, sans modification du four électrique en place. Également, mise en place de panneaux photovoltaïques sur les toits (bâtiment entrepôt et parkings), prolongements des étuves, création d'un bassin de récupération et de traitement des eaux industrielles de 2000 m3 et rehaussement de 3 m la galerie existante en toiture du four. L'emprise totale du site n'est pas modifiée (36 ha).</p> <p>Le caractère très artificialisé du site de projet n'implique pas d'impacts sur la biodiversité et les continuités écologiques comme le confirme la MRAe.</p> <p>Aucune incidence cumulée avec le projet faisant l'objet de la présente étude.</p>
Projet de parc photovoltaïque au lieu-dit "Coudoulet"	09/05/23	ORANGE, à 2,5 km à l'est du projet	<p>Projet d'implantation d'une centrale photovoltaïque au lieu-dit le Coudoulet, sur une surface de 5,21 ha.</p> <p>Des espaces naturels constitués de milieux arbustifs et arborés (garrigues à Ciste blanc et pelouses nitrophiles) sont concernés, ainsi qu'une ancienne carrière remise en état et utilisée comme zone de stockage de matériaux et déchets inertes. Les milieux sont donc distincts entre les deux projets et un enjeu principalement relevé d'après l'avis de la MRAe est la présence d'une mare permanente alimentée par les eaux de pluies (non considérée comme véritable zone humide).</p> <p>Impacts cumulés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Une espèce d'oiseau est concernée par le projet de parc photovoltaïque et est également considérée comme potentielle sur le site de projet du lotissement au lieu-dit « Le Coudoulet » : la Tourterelle des bois. Néanmoins l'impact résiduel du projet de parc photovoltaïque n'est pas considéré comme significatif pour cette espèce,

			<p>n'impliquant pas d'incidences cumulées véritables.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Des chiroptères sont également concernés par ce projet de parc photovoltaïque, mais les impacts sont considérés comme faibles du fait de l'absence de gîte et de la faible attractivité des milieux présents pour la chasse. <p>Pas d'incidence cumulée réelle avec le projet faisant l'objet de la présente étude.</p>
Projet de centrales photovoltaïques dans les bassins de la Meyne	13/03/2023	ORANGE à une distance de 3 à 4 km au nord-est du projet	<p>Projet d'installation de centrales photovoltaïques sur 5 bassins écreteurs de crues d'affluents de la Meyne, couvrant une surface de 16 ha environ.</p> <p>Destruction de milieux ouverts agricoles, principalement des friches herbacées (20 ha), de bosquet arbustif à arboré (0,42 ha) et d'habitats de zone humide (700 m² typhaie, 500 m² phragmitaie).</p> <p>Les milieux concernés sont très différents du projet de lotissement « Coudoulet » et l'enjeu écologique principal est lié à l'Outarde canepetière qui n'est pas concernée par ce dernier projet.</p> <p>Impacts cumulés :</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Quelques espèces d'oiseaux fréquents localement sont concernés par les deux projets mais ne sont pas jugés significativement impactés par le projet de centrales (Serin cini, Verdier d'Europe, Fauvette mélanocéphale, Tourterelle des bois). ➤ Des reptiles communs, opportunistes et plutôt anthropophiles sont également concernés par les deux projets (Lézard à deux raies, Lézard des murailles) mais ne sont pas significativement impactés par ces mêmes projets. ➤ Certains mammifères communs et largement répandu localement (Lapin de Garenne, Hérisson) dont une espèce de chiroptère (Noctule de Leisler) sont concernés par les deux projets mais leur impact est jugé très faible par le projet de centrales, n'impliquant pas donc pas d'incidences cumulés. <p>Pas d'incidence cumulée réelle avec le projet faisant l'objet de la présente étude.</p>
Projet de création de parc photovoltaïque au sol au lieu-dit « Les Puits »	07/01/22	PIOLENC à 9 km environ au nord-ouest du projet	<p>Le projet de parc photovoltaïque au sol est situé sur la commune de Piolenc (Vaucluse), au lieu-dit Les Puits. Il est implanté pour sa partie nord sur une ancienne décharge non autorisée, réaménagée entre 2001 et 2008, pour sa partie sud en zone agricole. La demande de permis de construire porte sur la réalisation d'un parc photovoltaïque au sol constitué de 7 644 m² de modules microcristallins et de locaux techniques, implanté sur une assiette foncière d'une emprise totale de 2,2 ha.</p> <p>Le projet de parc est implanté dans la plaine agricole de l'Aygues, sur un site dégradé (ancienne décharge) situé en dehors de tout zonage réglementaire relatif à la protection de l'environnement et qui ne comporte pas de sensibilité notable.</p> <p>L'habitat est constitué de friches assez hétérogènes dont la plupart sont constituées d'espèces végétales communes à très communes. Les milieux sont donc distincts entre les deux projets.</p> <p>Pas d'incidence cumulée réelle avec le projet faisant l'objet de la présente étude.</p>
Projet de construction d'une plateforme logistique	21/05/21	BEDARRIDES à 9 km environ au sud-est du projet	<p>Le dossier porte sur la création d'une plateforme logistique dans la zone d'activités (ZAC) « La Plaine du Grenache » située sur la commune de Bédarrides (84). Cette ZAC, créée en 2013 et ouverte en 2019 sur une superficie totale de 10 hectares, est située en entrée de ville, entre l'autoroute A7 et la RD907 – anciennement RN7 –, sur des terrains actuellement en friche.</p> <p>Le projet est situé dans un secteur en friche d'une ZAC existante. Le site n'est inclus dans aucune zone de protection réglementaire, contractuelle ou site Natura 2000.</p> <p>Les milieux concernés sont très différents du projet de lotissement « Coudoulet » et l'enjeu écologique principal est lié à un corridor écologique inscrit comme espace de fonctionnalité des cours d'eau, identifié dans le SRADDET.</p> <p>Pas d'incidence cumulée réelle avec le projet faisant l'objet de la présente étude.</p>

La plupart des études précitées, soumises à évaluation environnementale, ne présentent pas d'impacts cumulés avec le projet d'aménagement à vocation d'habitat sur le secteur « Coudoulet ». Pour certains projets, des impacts existent sur la faune et les habitats boisés (chêne vert) mais ils n'entraînent pas d'incidence cumulée réelle avec le projet faisant l'objet de la présente étude.

Chapitre 7 Analyse des méthodes utilisées et des difficultés rencontrées

1 Analyse des méthodes utilisées

1.1 La démarche

La méthode utilisée pour la présente étude est celle de l'analyse multicritères afin de déterminer le projet, ses impacts sur l'environnement et les mesures d'évitement, de réduction ou de compensation des impacts.

Les critères suivants ont ainsi été étudiés :

- > les critères d'environnement : milieu physique, milieu naturel, milieu humain, patrimoine historique et archéologique,
- > les critères techniques et économiques : servitudes réglementaires, aménagements des équipements,...

Le découpage et la démarche suivis pour la réalisation de cette étude d'impact sont conformes à la réglementation sur les études d'impacts (articles L.122-1 et suivants et R.122-1 et suivants du Code de l'Environnement).

Dans le même souci de conformité, l'étude intègre également l'ensemble des codes, lois, décrets et notes techniques relatifs à chacun des thèmes traités (exemple : périmètre des monuments historiques, dispositions applicables aux engins de chantier, ...).

1.2 Délimitation d'un fuseau d'étude

Un fuseau d'étude est défini de telle sorte que ses limites incluent toutes les possibilités de solutions satisfaisantes au plan de l'environnement, tout en restant techniquement et économiquement acceptables.

1.3 Analyse de l'état initial

L'analyse de l'état initial est effectuée à l'intérieur du fuseau d'étude déterminé précédemment. Les critères d'analyse ou indicateurs de sensibilité sont choisis non seulement en rapport avec l'aménagement, mais aussi en rapport avec la physionomie générale du secteur d'étude.

1.3.1 Recherche bibliographique

Dans le fuseau d'étude, une collecte d'informations portant sur les critères d'environnement a été réalisée à partir de la collecte d'information faite pour l'étude d'impact.

A cette fin, ont été consultés les sites internet des services et administrations suivants (liste non exhaustive) :

- > Direction Régionale de l'Environnement, des Aménagement et du Logement PACA,
- > Direction Régionale des Affaires Culturelles (sites archéologiques et monuments historiques),
- > Direction Départementale des Territoires 84,
- > ...

La bibliographie consultée pour le volet paysage et patrimoine est :

- > Atlas des paysages du 84
- > Protections sites inscrits et classés - site internet de la DREAL
- > Protections MH - base de données Mérimée, site du ministère de la culture

Le volet faune/flore est issu du travail de NATURAE réalisé entre octobre 2022 et avril 2023. Il est détaillé ci-après.

1.3.2 Relevés sur le terrain

Ces informations ont été affinées par un travail de terrain et de reconnaissances au sol :

- > visite de terrain,
- > prise de vue.

1.3.3 Analyse des données

Les données ont été analysées thème par thème puis ont fait l'objet de cartographies thématiques.

Sur le milieu physique

L'évaluation des impacts éventuels du projet sur la qualité des eaux, les écoulements des eaux superficielles et des nappes et la structure des sols s'est appuyée sur l'investigation bibliographique et les études géotechniques réalisées pour dimensionner le projet, comprenant :

- > les captages AEP et, le cas échéant, leurs périmètres de protection (informations collectées auprès de l'ARS et la DDT),
- > la nature géologique du substratum et les caractéristiques des aquifères (documents BRGM et agence de l'eau).
- > Impacts sur l'habitat et l'urbanisme

L'ensemble des documents d'urbanisme a été consulté (SCOT, PLU).

Sur le patrimoine

La méthode a consisté en une recherche des sites ou indices de sites auprès des organismes compétents (DREAL, DRAC, STAP et Service Régional de l'Archéologie) et a permis d'identifier les sites, monuments historiques et vestiges archéologiques présents dans le fuseau d'étude.

La DRAC pourra cependant faire effectuer des campagnes de diagnostic dans ce secteur.

Sur le paysage

Les éléments retenus pour la caractérisation du paysage et de ses contraintes résultent d'une analyse selon le point de vue des observateurs externes au projet (tableau fixe) et par des observateurs internes, les usagers du secteur d'étude (scénographie).

La structuration de la vision (lignes de crête, visions lointaines), la sensibilité paysagère (esthétique, bassins visuels, lisibilité, valeur patrimoniale), l'utilisation du paysage (densité d'habitat, itinéraires et secteurs fréquentés) ont été pris en compte pour l'élaboration du parti d'aménagement paysager.

Pour cela, les méthodes utilisées, mises en œuvre et exploitées, ont été l'analyse des composantes du paysage in situ et les enquêtes photographiques.

Sur le bruit

Les mesures acoustiques

Les mesures acoustiques sont réparties sur des bâtiments caractéristiques de la zone d'étude et exposés au projet ou aux infrastructures routières. Elles sont réalisées suivant les principes des normes NF S 31-085 « caractérisation et mesurage du bruit dû au trafic routier en vue de sa caractérisation » et NF S 31-010 « caractérisation et mesurage du bruit dans l'environnement ».

Une chaîne de mesure acoustique de classe 1, installée à 2 mètres en avant de la façade, à une hauteur variable (rez-de-chaussée ou étage), enregistre le niveau de

bruit ambiant avec une durée d'intégration de 1 seconde (une valeur est donc enregistrée pour chaque seconde écoulée). La durée de la mesure peut varier d'un cycle complet de 24 heures à un enregistrement de 1/2 heure.

L'appareillage de mesures utilisé (microphones, sonomètres) est certifié conforme aux classes de précision relatives aux types d'enregistrement réalisés.

L'analyse et le traitement des données ainsi recueillies nous permettent de caractériser l'ambiance acoustique actuelle d'un site à partir des niveaux de bruit définis réglementairement, à savoir les indices diurne (LAeq 6h-22h) et nocturne (LAeq 22h-6h) conformément aux recommandations de la norme NFS31-085.

Les mesures acoustiques sont accompagnées de la collecte des conditions de trafic routier et des conditions météorologiques locales.

Les mesures acoustiques ont été menées par CIA les 26 et 27 juin 2023 sur les PF1 et PF2 représentés ci-dessous.



La modélisation par calcul

La modélisation a été réalisée à partir du programme MITHRA SIG V5, édité en co-développement par Geomod et le CSTB.

MITHRA-SIG est un logiciel dédié aux professionnels en charge des questions d'environnement et d'aménagement du territoire, souhaitant réaliser des calculs acoustiques en 2D ou 3D à l'échelle d'une ville ou d'un projet plus localisé.

Combiné de géomatique et d'acoustique, MITHRA-SIG V5.4.1 s'appuie sur le logiciel historique "MITHRA" et sur le logiciel SIS développé par Cadcorp. MITHRA-SIG est conçu pour simuler la propagation sonore en exploitant le moteur de calcul du CSTB (un moteur géométrique dédié au tir de rayon/faisceau, un moteur physique dédié à l'acoustique) et intègre notamment la NMPB 2008.

MITHRA-SIG est en particulier le logiciel exploité par la majorité des services techniques du ministère (CETE, LR, DIR) ayant une compétence acoustique, ainsi que par de nombreux bureaux d'études, collectivités locales, associations, etc.

Ce logiciel comprend :

- > Un programme de digitalisation du site qui permet la prise en compte de la topographie (courbes de niveau), du bâti, des voiries, de la nature du sol, du projet et des différents trafics. Il permet également de mettre en place des protections acoustiques : écrans, buttes de terre, revêtements absorbants...
- > Des sources de bruits simulées : Route, Fer (train et tramway) et Industrie.
- > Calcul sur récepteurs et création de cartes 2D et 3D avant/après l'implantation d'une infrastructure, d'un mur antibruit, modification des trafics...
- > Un programme de propagation de rayons sonores : à partir d'un récepteur quelconque, le programme recherche l'ensemble des trajets acoustiques récepteur - source. Des rayons (directs, diffractés et réfléchis) sont tirés depuis le point récepteur jusqu'à rencontrer les sources sonores.

Un programme de calcul de niveaux de pression acoustique qui permet,

- > Soit l'affichage de LAeq sur une période donnée (6h-22h par exemple) pour différents récepteurs préalablement choisis ;
- > Soit la visualisation de cartes de bruit (isophones diurnes ou nocturnes, avec ou sans météo).

Ces calculs sont réalisés conformément à la norme NF S31-133, Acoustique – bruit des infrastructures de transports terrestres – calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets de la météorologie.

Sur la qualité de l'air**Méthodologie des campagnes de mesures****Prélèvements passifs**

Les campagnes de mesures sont généralement réalisées sur 2 saisons contrastées différentes, elles s'intéressent aux principaux polluants d'origine automobile qui sont le dioxyde d'azote (NO2) et les particules (de taille inférieure à 10µm : PM10). Ces polluants sont mesurés :

- > Pour le dioxyde d'azote : sur une durée de 4 semaines à l'aide d'échantillonneurs passifs.
- > Pour les particules (PM10) : sur une durée de 15 jours à l'aide d'un capteur passif.

Cette technique de mesure permet d'obtenir une évaluation de la concentration atmosphérique moyenne de ces polluants sur cette durée.

La méthodologie d'échantillonnage consiste en la suspension des échantillonneurs passifs dans une boîte les protégeant des intempéries. Ces boîtes sont placées à une hauteur de 2 à 2,5 mètres du sol, en suspension libre, aux endroits de mesures choisis.

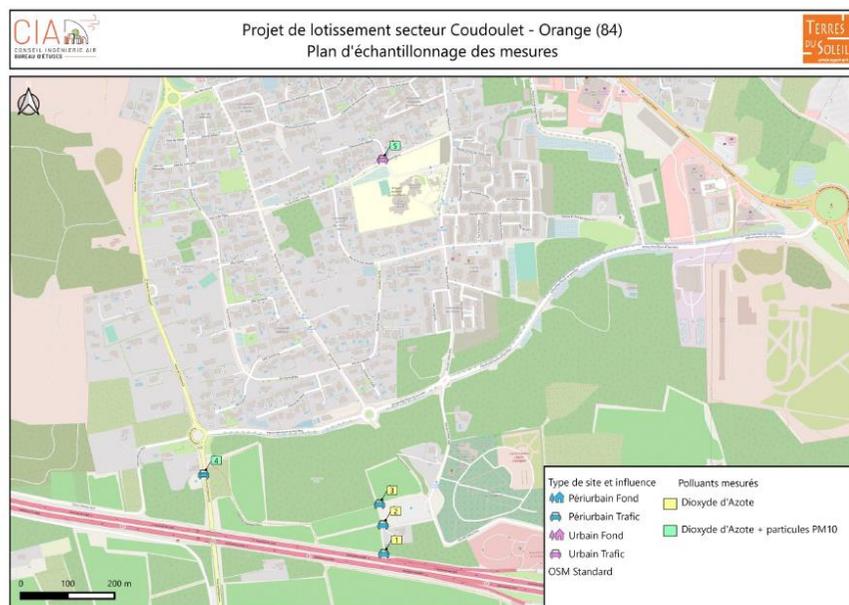
Position des points de mesures

Les points sont répartis sur l'ensemble de la zone d'étude afin de caractériser au mieux la qualité de l'air sur les secteurs étudiés.

Les points de mesures sont caractéristiques d'un type de pollution selon leur emplacement. Ainsi, on distingue les sites sous influence :

- > Les points de proximité trafic (T), situés à proximité d'un axe de circulation important ;
- > Les points de fond (F), situés en dehors de la zone d'influence du trafic routier ;
- > Les points industriels (I), situés dans une zone sous influence industrielle.

Les sites de mesures sont également caractérisés par la densité de population et peuvent être des sites de typologie urbaine, périurbaine ou rurale.



Conformément à la réglementation, deux campagnes de mesures de la qualité de l'air au droit de la zone de projet ont été réalisées en saison contrastée : période chaude (13 juillet au 10 août 2023) et période froide (15 au 31 janvier 2024).

Analyse en laboratoire

Les tubes sont ensuite envoyés pour analyse dans un laboratoire spécialisé (PASSAM), situé en Suisse, pour obtenir les concentrations mesurées in situ.

Interprétation des résultats

Une analyse et une interprétation des résultats obtenus est effectuée suivant la nature des prélèvements, leurs concentrations, les conditions météorologiques locales constatées pendant les mesures.

Les concentrations en dioxyde d'azote issues de l'analyse brute du laboratoire PASSAM ont été corrigées comme préconisé dans le guide de référence « Échantillonneurs passifs pour le dioxyde d'azote » de l'ADEME (2002) : les résultats bruts ont été multipliés par un coefficient de 0,901 afin d'être représentatifs des concentrations réelles.

Méthodologie du calcul des émissions et de l'analyse des coûts collectifs

Calcul des émissions

Le calcul des émissions polluantes et de la consommation énergétique est réalisé à partir du logiciel TREFICTM distribué par Aria Technologies. Cet outil de calcul intègre la méthodologie COPERT V issue de la recherche européenne (European Environment Agency) qui remplace sa précédente version COPERT III (intégrée dans l'outil ADEME-IMPACT fourni par l'ADEME).

La méthodologie COPERT V est basée sur l'utilisation de facteurs d'émission qui traduisent en émissions et consommation l'activité automobile à partir de données qualitatives (vitesse de circulation, type de véhicule, durée du parcours...).

Analyse des coûts collectifs

La note technique du 27 juin 2014 présente entre autres, la méthodologie à appliquer pour la monétarisation des émissions liées directement ou indirectement au trafic routier en s'appuyant sur :

- > « L'évaluation socioéconomique des investissements publics » de septembre 2013 du commissariat à la stratégie et à la prospective (mission présidée par Emile Quinet) ;
- > « La valeur tutélaire du carbone » de septembre 2009 du centre d'analyse stratégique (mission présidée par Alain Quinet).

Deux externalités sont étudiées :

- > La pollution atmosphérique afin d'intégrer les effets sur la santé, le bâti et la végétation ;
- > Les émissions de gaz à effet de serre pour évaluer le coût du réchauffement climatique.

Modélisation de la dispersion atmosphérique

Le logiciel utilisé pour cette modélisation est le logiciel ARIA Impact. Ce logiciel permet d'élaborer des statistiques météorologiques et de déterminer l'impact des émissions d'une ou plusieurs sources ponctuelles, linéiques ou surfaciques. Il

permet également de tenir compte des concentrations de fond de la zone d'étude, ces données sont issues des données mesurées par AtmoSud :

- > NO₂ : 13,7 µg/m³ (moyenne annuelle 2019 AtmoSud Avignon Mairie) ;
- > PM₁₀ : 18,8 µg/m³ (moyenne annuelle 2019 AtmoSud Avignon Mairie) ;
- > PM_{2,5} : 11,5 µg/m³ (moyenne annuelle 2019 AtmoSud Avignon Mairie) ;

Les calculs ont été effectués à partir d'une rose des vents normales (station météo France de Marignane). Les résultats sont obtenus sur un réseau maillé d'une résolution de 75 mètres.

Sur le trafic

Horizon 2028 - Demande de trafic exogène

La demande de trafic exogène a été quantifiée en intégrant les deux opérations d'aménagement connexes suivantes :

- > Secteur A : 6 à 7 logements
- > Secteur D : Groupe scolaire d'une capacité de 250 élèves environ, à l'ouest de la rue du Colonel Beltrame.

Les flux générés par le projet du secteur A ont été estimés à partir des hypothèses de mobilité retenues pour le projet Terres du Soleil puis répartis sur le réseau viaire.

En l'absence de données plus précises sur le groupe scolaire, il a été retenu une hypothèse moyenne de 50 véhicules/heure supplémentaires sur l'axe H. Denoix de St Marc au droit du projet, + 10 véh/h sur la rue Y. Pertat et entre 20 et 30 véh/h sur l'axe RD68.

A cet horizon 2028, il n'a pas été appliqué de coefficient d'évolution annuelle des flux automobiles, considérant que cette évolution résulterait des opérations d'urbanisation dans le secteur d'étude.

Horizon 2028 - Projections de trafic

A partir des paramètres d'évolution de l'offre et de la demande décrits précédemment, ont été projetés les Trafics Moyens Journaliers Annuels en 2028 selon le processus suivant :

Horizon 2028 SANS le projet de Terres du Soleil :

- > Intégration de la demande de trafic exogène, en lien avec les projets connexes (cf. secteurs A et D)

Horizon 2028 AVEC le projet d'habitat Terres du Soleil :

- > Intégration de la demande de trafic exogène, en lien avec les projets connexes (cf. secteurs A et D)
- > Intégration de la demande de trafic endogène liée au projet d'habitat Terres du Soleil.

Horizon 2048 - Offre

A cet horizon, il n'a pas été identifié de projet d'aménagement viaire dans le secteur d'étude susceptible de modifier les volumes de trafic sur les voiries d'accès au projet porté par Terres du Soleil.

Horizon 2048 - Demande de trafic

La demande de trafic a été évaluée en prenant en compte une hypothèse d'évolution des trafics de + 1 % par an suivant le taux d'évolution des flux observé sur le réseau viaire départemental du secteur d'étude (RD907 statistique 2013 - 2022).

Ce taux a également été appliqué aux trafics de l'autoroute A7 au droit de la zone d'étude (taux proche de celui défini par le C.G.D.D. sur les réseaux viaires à l'horizon 2070).

1.4 Volet milieu naturel

1.4.1 Synthèse bibliographique

Dans un premier temps, la synthèse bibliographique des données faune/flore existantes sur le secteur d'étude a permis d'identifier la présence potentielle d'espèces à enjeu.

Les données faune/flore existantes sur le secteur d'étude ont été collectées à partir des sources suivantes :

- > La base de données OpenObs (MNHN) Portail français d'accès aux données d'observation sur les espèces
- > La base de données Faune PACA (LPO)
- > La base de données Global Biodiversity Information Facility (GBIF)
- > La base de données INaturalist (qualité des données de niveau recherche)
- > Système d'information national flore, fonge, végétation et habitats (SI-Flore), données du réseau des CBN en cours d'intégration et de qualification nationale (FCBN 2016)

Cette collecte de données a permis d'avoir un premier aperçu des enjeux floristiques et faunistiques présents sur et à proximité du secteur d'étude, en fonction des statuts de protection des différentes espèces.

1.4.2 Protocoles d'inventaire

Les relevés ont visé à l'identification de l'ensemble des espèces patrimoniales, qu'elles représentent un enjeu de conservation (rare ou menacée) et/ou un enjeu réglementaire (protection), et qu'elles aient ou non été recensées dans la bibliographie.

Pour faciliter la collecte et la saisie des données sur le terrain, Naturæ est équipé d'outils informatiques embarqués avec GPS intégré (Pocket PC Trimble Juno 3B). L'ensemble des données récoltées sur le terrain est ensuite intégré à une base de données sous SIG.

Parallèlement à l'évaluation des enjeux en termes de biodiversité, un recensement plus complet des différentes espèces présentes sur le secteur d'études a été réalisé.

1.4.2.1 Habitats naturels et flore

La phase de recherches bibliographiques a permis de dresser une liste d'habitats potentiels sur le secteur d'étude, notamment à partir de l'orthophotographie issue d'une vue fournie par google satellite du secteur. Les prospections de terrain ont alors visé à vérifier les informations disponibles et à obtenir une meilleure analyse des habitats. Ceci a été réalisé sur la base de l'observation des types de peuplements (forêts, pelouses, ...) et des cortèges d'espèces végétales présentes. Les notes prises sur le terrain ont permis de cartographier les habitats à l'aide d'un logiciel SIG (Quantum GIS) selon la classification des habitats EUNIS « European Nature Information System » ou Système d'information européen sur la nature.

Les relevés floristiques ont visé à la fois à la caractérisation des habitats naturels et à la recherche d'espèces à enjeux. Ils ont par ailleurs été l'occasion d'améliorer les connaissances sur le secteur d'étude et sur son fonctionnement écologique (diversité floristique, espèces envahissantes, plantes hôtes...). Cet inventaire de la flore a été réalisé lors de prospections aléatoires sur le secteur d'étude. Les relevés floristiques réalisés dans chaque habitat sont synthétisés en annexe de cette étude.

1.4.2.2 Zones humides

Selon l'arrêté du 24 juin 2008, un espace peut être considéré comme zone humide au sens du Code de l'environnement dès qu'il présente l'un des critères suivants :

- > Critère « végétation » qui, si elle existe, est caractérisée :
 - soit par la dominance d'espèces indicatrices de zones humides (listées en annexe de cet arrêté et déterminées selon la méthodologie préconisée) ;
 - soit par des communautés d'espèces végétales («habitats»), caractéristiques de zones humides (également listées en annexe de cet arrêté) ;
- > Critère « sol » : sols correspondant à un ou plusieurs types pédologiques parmi ceux mentionnés dans la liste figurant en annexe de cet arrêté et identifiés selon la méthode préconisée. Ces sols témoigneront de leur engorgement ou de leur saturation en eaux dans les 50 premiers centimètres du sol.

Les zones humides présentes sur le site d'études ont été caractérisées et délimitées suivant cette méthode. Le critère végétation étant observable et conclusif, aucun examen de la pédologie n'a été jugé nécessaire.

a. Nidification

Deux méthodes ont été employées :

- > L'écoute des chants nuptiaux et cris d'oiseaux à partir de points d'écoute réalisés sur l'aire d'étude (méthode semi-quantitative inspirée des Indices Ponctuels d'Abondance – Figure 9).
- > La recherche à vue des oiseaux plus silencieux (rapaces diurnes notamment)

b. Migration

L'intérêt du site pour la migration a été étudié le 31 octobre 2022, en période de migration post-nuptiale.

c. Hivernage

L'étude de l'avifaune hivernante a été réalisée par des parcours pédestres au sein de l'aire d'étude et l'observation à partir de points fixes. Le passage a été réalisé en février 2023.

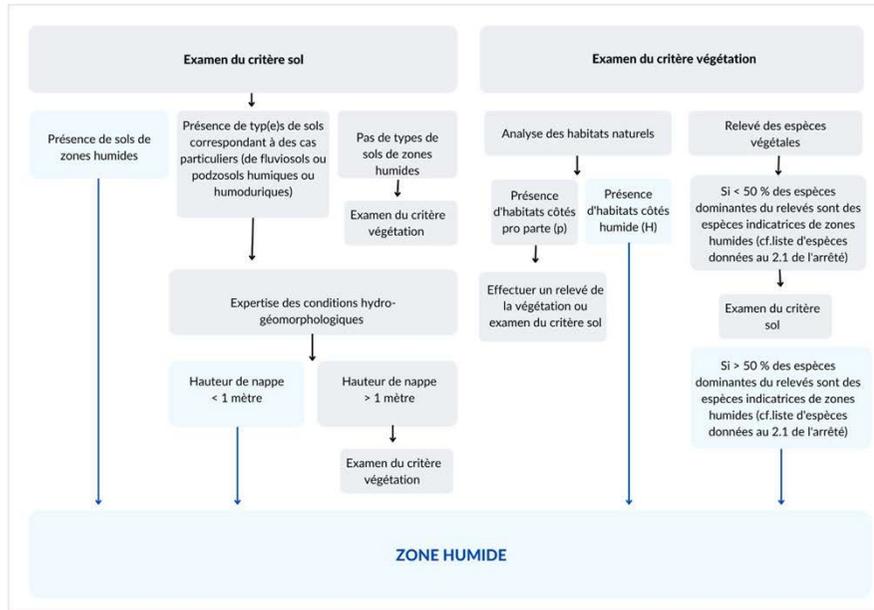


Figure 126 : Schématisation de la méthodologie de caractérisation des zones humides selon l'arrêté du 24 juin 2008, modifié le 1^{er} octobre 2009

1.4.2.3 Avifaune

Afin de déterminer le cortège d'espèces utilisant les zones d'inventaire, les inventaires ont reposé sur deux bases :

- > L'observation (jumelles et longue-vue) ;
- > L'écoute.

L'objectif est de tendre vers une détection exhaustive des espèces utilisant le site, même si, sans une pression d'échantillonnage très importante, il est difficile d'atteindre cette finalité. L'intérêt du site pour la migration (couloir migratoire) et la halte des oiseaux est également étudié. Les oiseaux font partie des groupes actifs tout au long de l'année, typiquement, ils utilisent potentiellement le site de trois manières différentes :

- > Durant la nidification (printemps et été) ;
- > Durant les migrations pré- et post-nuptiales (hiver/printemps et automne/hiver) ;
- > En période d'hivernage (hiver).

1.4.2.4 Herpétofaune

Les reptiles ont été recherchés sur des zones de gîtes potentiels (murets, roncières etc.) et de chasse lors de périodes ensoleillées. Les amphibiens ont été recherchés lors de potentiels déplacements sur la zone d'étude (absence de milieu aquatique favorable à la reproduction de l'espèce).

1.4.2.5 Insectes

Etant donné l'importante diversité de l'entomofaune, l'inventaire des insectes se concentrent essentiellement sur 4 groupes : les Lépidoptères diurnes (« papillons de jours »), les Odonates (« libellules »), les Orthoptères (criquets, sauterelles, grillons) et les coléoptères saproxyliques (coléoptères du bois mort). Ces groupes sont les plus connus et les plus étudiés en général, et concentrent la majorité des espèces d'insectes protégés et à enjeux. Les observations ponctuelles d'espèces appartenant à d'autres groupes entomologiques peuvent également être notés, mais ces groupes ne font pas l'objet d'inventaires ciblés.

L'inventaire des insectes a été réalisé lors de plusieurs passages, adaptées à la phénologie des espèces (avril pour les papillons précoces, mai pour la plupart des Rhopalocères, juillet-août pour les Odonates et la plupart des Orthoptères). Les inventaires se font de préférence la journée, par temps chaud et ensoleillé, et par

vent faible. Un passage est également réalisé le soir afin d’inventorier les espèces de coléoptères et d’orthoptères actives au crépuscule.

Les insectes sont inventoriés par prospection des différents milieux, et sont déterminés à vue, au chant pour les orthoptères, ou après capture à l’aide de filets entomologiques (filet à papillons). Les individus capturés sont relâchés après détermination.

1.4.2.6 Mammalofaune (hors chiroptères)

Le recensement des mammifères (hors chiroptères) a été effectué au cours des autres inventaires. Il s’est basé sur l’observation directe à vue lors des autres prospections, ainsi que sur des indices de présence (traces, fèces, terriers...).

1.4.2.7 Chiroptères

Les prospections dédiées aux chiroptères ont été réalisées en septembre 2023, en période de transit vers les gîtes d’hibernation. La zone d’étude a été parcourue afin d’évaluer les potentialités en termes de gîtes, d’habitats de chasse et d’axes de déplacement.

Les inventaires chiroptères proprement dits ont été menés sur 4 points d’écoute au cours de 3 nuits complètes (démarrage 30 min avant le coucher du soleil et arrêt 30 min après son lever environ). Ils ont été réalisés à l’aide d’enregistreurs passif SM2BAT+ disposés, autant que possible, au niveau ou à proximité d’éléments remarquables du paysage. Les milieux dans lesquels ils ont été disposés se trouvent tous à proximité d’une zone urbaine de densité faible à moyenne (lotissement, villas, parcs et jardins). Ils sont succinctement décrits ci-dessous :

- > P1 : à l’interface entre une chênaie modérément développée et une parcelle de vigne.
- > P2 : au niveau d’un petit chablis situé au sein d’une chênaie au sous-bois de densité moyenne.
- > P3 : sur un chemin traversant une petite portion de chênaie au sous-bois de densité moyenne, à proximité immédiate de parcelles viticoles et d’une autoroute.
- > P4 : à l’intersection entre deux parcelles boisées de densité moyenne et deux parcelles de vigne formant une étroiture entre des milieux ouverts et fermés, et à l’entrée d’un petit chemin traversant un boisement sur sa bordure intérieure.



Volet Naturel d'Etude d'Impact

Projet d'aménagement à vocation d'habitat, secteur "Coudoulet"

Commune de Orange (84)

Localisation de l'aire d'étude

- Secteur de projet
- Aire d'étude naturaliste

Point d'écoute

- Point écoute avifaune diurne (IPA)
- Point écoute avifaune nocturne (IPA)
- Point écoute chiroptérofaune

Fond de carte : BD ORTHO (2015) IGN-F
 Projection: RGF Lambert 93 (EPSG 2154)
 Cartographie réalisée par Naturæ,
 février 2024.



Figure 127 : Localisation des points d'écoute pour les chiroptères et l'avifaune

Date	Groupes visés	Intervenants	Conditions météorologiques	Principaux objectifs des prospections
31/10/2022	Avifaune migratrice	Nicolas GUIGNARD	Température : 22°C Vent : Faible Nébulosité : Modérée Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 9h30-11h30	Inventaire de l'avifaune migratrice post-nuptiale
31/10/2022	Flore/habitat	Maina CADORET	Température : 22°C Vent : faible Nébulosité : modérée Pluviosité : nulle Horaires de passage : 9h30-11h30	Identification des potentiels enjeux et contraintes liés aux habitats naturels réalisés dans le cadre du prédiagnostic annexé au cas par cas
01/02/2023	Hivernant	Nicolas GUIGNARD	Température : 5°C Vent : Moyen Nébulosité : Nulle Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 10h00-12h00	Inventaire de l'avifaune hivernante
21/02/2023	Flore/Habitat	Maina CADORET	Température : 15°C - 17°C Vent : Faible Nébulosité : Elevée Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 13h30-15h	Flore précoce et habitats naturels
22/03/2023	Amphibiens/nocturne	Nicolas GUIGNARD	Température : 12°C Vent : Faible Nébulosité : Forte Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 19h-21h	Inventaire de l'avifaune nocturne et des amphibiens
23/03/2023	Avifaune	Nicolas GUIGNARD	Température : 13°C Vent : Nul Nébulosité : Faible Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 7h-9h	Inventaire de l'avifaune nicheuse précoce

06/04/2023	Entomofaune	Marion BES	Température : 15°C - 19°C Vent : Faible Nébulosité : Faible Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 12h-15h	Inventaire de l'entomofaune précoce
06/04/2023	Herpétofaune	Basile BEAUVAIS	Température : 15°C - 19°C Vent : Faible Nébulosité : Faible Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 12h-15h	Inventaire des reptiles
27/04/2023	Flore	Maina CADORET	Température : 19°C - 21°C Vent : Faible à modéré Nébulosité : Modérée Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 12h-15h	Inventaire de la flore de pleine saison
22/05/2023	Amphibiens	Nicolas GUIGNARD	Température : 15°C Vent : Nul Nébulosité : Modérée Pluviosité : Averse juste avant Horaires de passage : 21h30-23h	Inventaire de l'avifaune nocturne et des amphibiens
23/05/2023	Avifaune	Nicolas GUIGNARD	Température : 15°C Vent : Nul Nébulosité : Nulle Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 6h-8h	Inventaire de l'avifaune nicheuse tardive
23/05/2023	Reptiles	Nicolas GUIGNARD	Température : 20°C - 24°C Vent : Faible à modéré Nébulosité : Faible à modérée Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 8h30-10h30	Inventaire des reptiles

23/05/2023	Entomo-faune	Marion BES	Température : 20°C - 24°C Vent : Faible à modéré Nébulosité : Faible à modérée Pluviosité : Nulle Horaires de passages : 8h30-10h30	Inventaire de l'entomofaune
08/08/2023	Entomo-faune	Marion BES	Température : 21°C - 27°C Vent : Faible à modéré Nébulosité : Nulle Pluviosité : Nulle Horaires de passage : 9h30-13h30	Inventaire de l'entomofaune
06/09/2023	Chiroptéro-faune	Olivier BELON	Température nocturne : ~20°C Vent : Faible Nébulosité : Ciel dégagé	Prospection diurne (gîtes et milieux) et inventaire nocturne des chiroptères (nuit complète) sur les points P1 à P4
07/09/2023	Chiroptéro-faune	Olivier BELON	Température nocturne : ~20°C Vent : Faible Nébulosité : Ciel dégagé	Inventaire nocturne des chiroptères (nuit complète) sur les points P1 à P4
08/09/2023	Chiroptéro-faune	Olivier BELON	Température nocturne : ~20°C Vent : Faible Nébulosité : Ciel dégagé	Inventaire nocturne des chiroptères (nuit complète) sur les points P1 à P4

1.4.3 Bioévaluation

Les enjeux de conservation des espèces patrimoniales observées sur le terrain ont été évalués et hiérarchisés. La méthodologie est celle communément employée en Occitanie et originellement développée par la DREAL LR.

Huit critères de trois grands types sont utilisés pour juger de l'enjeu de conservation d'une espèce ou d'un habitat :

Groupe de critères	Critères
Juridique	C1_statut de protection nationale
	C2_statut de protection européen (directives Natura 2000)
	C3_statut déterminant ZNIEFF PACA
Responsabilité	C4_statut sur liste rouge UICN France
	C5_statut sur liste rouge régionale pour les oiseaux nicheurs
	C6_espèces concernées par un Plan National d'Actions
	C7_responsabilité régionale (méthode N2000, CSRPN)
Sensibilité écologique	C8-1_sensibilité / aire de répartition
	C8-2_sensibilité / amplitude écologique
	C8-3_sensibilité / effectifs
	C8-4_sensibilité / dynamique de populations (x2)

À chacun de ces critères est attribuée une note de 0 à 4 correspondant à différentes modalités spécifiques (e.g. présence d'une espèce par type d'annexe des directives Natura 2000). Les notes sont ensuite moyennées par groupe. Le niveau d'enjeu synthétique est établi dans un premier temps sur les seuls groupes des critères de responsabilité et de sensibilité écologique.

La moyenne de ces deux groupes est sommée et permet de définir les enjeux correspondant aux seuils suivants :

- > somme >=7 : enjeu réhibitoire
- > somme >=5,6 : enjeu très fort
- > somme >=4 : enjeu fort
- > somme >=2 : enjeu modéré
- > somme > 0 : enjeu faible
- > somme =0 : enjeu négligeable

Le niveau d'enjeu juridique n'intervient que dans un second temps, pour confirmer ou infirmer la note d'enjeu obtenue à partir des deux premiers groupes, dans les cas en limites de classes d'enjeu (+ ou - 10% par rapport aux seuils).

Le niveau d'enjeu retenu a été arbitré entre ces deux choix, à dire d'expert, le cas échéant, en faisant intervenir d'autres critères complémentaires (menace locale, typicité de l'habitat de l'espèce...) afin d'obtenir un enjeu local tenant compte du contexte de la zone d'étude. Les enjeux sont représentés par le code couleur suivant :

Codification des enjeux

Code	Niveau d'enjeu
	Réhibitoire
	Très fort
	Fort
	Modéré
	Faible
	Très faible
	Nul

1.4.3.1 Flore et habitats

Pour les espèces floristiques, le niveau d'enjeu local est déterminé en fonction de paramètres tels que la taille des stations, la qualité de l'habitat, ou encore la situation au sein de l'aire de répartition. Pour les habitats, l'enjeu local dépend de l'état de conservation, de la dynamique évolutive, ou encore de l'accueil d'espèces patrimoniales.

1.4.3.2 Avifaune

Pour l'avifaune, si l'espèce n'utilise le site que pour ses déplacements, l'enjeu local est réduit de deux niveaux. S'il n'utilise le site qu'en halte migratoire, ou en période hivernage ou à tout moment de l'année pour seulement son alimentation, l'enjeu local est réduit d'un niveau. Si l'espèce utilise le site pour sa nidification, l'enjeu local attribué reste au niveau d'enjeu régional. La tendance de dynamique des populations (en amélioration, stable ou en déclin) peut aussi être utilisée pour déterminer l'enjeu local plus précisément, ainsi que les données de populations recensées dans les sites Natura 2000 à proximité.

1.4.3.3 Amphibiens

Pour les Amphibiens, s'ils sont contactés en dehors d'un site de reproduction propice, l'enjeu est baissé d'un niveau. Si des mâles chanteurs, des pontes, des larves, ou des juvéniles sont contactés à proximité d'une zone humide favorable à leur reproduction, le niveau d'enjeu local reste celui attribué au niveau régional.

1.4.3.4 Reptiles

Pour les Reptiles, il est plus difficile d'avérer la reproduction de l'espèce. Cependant, les reptiles restent généralement à proximité de leurs gîtes de repos,

et sont présents toute l'année sur le même secteur. En général, s'ils sont donc observés sur un habitat favorable à l'espèce, on considère que le niveau d'enjeu doit se calquer sur le niveau d'enjeu régional.

1.4.3.5 Mammifères (hors chiroptères)

La présence de Mammifères étant le plus souvent avérée par l'observation d'empreintes, de fèces, de traces de repas, ou de terriers, il est possible grâce à ces indices de présence de déterminer l'utilisation du site pour l'espèce. Selon les espèces, cette appréciation varie au cas par cas, en fonction notamment de ses capacités de déplacement. De manière générale, la présence de terriers, pour des espèces comme le lapin de garenne ou le renard roux, permet de considérer l'espèce comme utilisant le site au cours de l'intégralité de son cycle biologique. Les empreintes de grandes espèces (chevreuil européen, sanglier) ne permettent de justifier une utilisation du site qu'en tant que corridor de déplacement. Pour les plus petites espèces comme les rongeurs, des empreintes suffisent à considérer l'espèce comme accomplissant l'intégralité de son cycle biologique sur le site.

1.4.3.6 Chiroptères

Pour les Chiroptères, de nombreux facteurs vont entrer en considération afin d'évaluer l'enjeu local. Les espèces avérées seront évaluées en fonction du nombre de contacts, pondéré par leur détectabilité, celle-ci pouvant fortement varier d'une espèce à l'autre. La présence de gîte et la qualité des milieux seront également prises en compte. Ainsi, l'enjeu local pourra aussi bien être amoindri (milieux peu favorables, présence peu marquée, etc.) ou renforcés (milieux très favorables, proximité d'un gîte, etc.) par rapport à l'enjeu régional. La diversité spécifique sera également prise en compte dans l'évaluation de l'enjeu global pour les Chiroptères.

1.4.3.7 Odonates

Pour les Odonates Anisoptères (libellules), du fait de leur grande mobilité, si les individus ne sont pas observés à proximité d'une zone humide favorable à leur reproduction (ex : rivière pour les cordulies, mares ou fossés en eau pour les orthétrums) le niveau d'enjeu est baissé de deux niveaux. Si par contre l'espèce est observée à proximité d'une zone humide favorable à sa reproduction, le niveau d'enjeu est baissé d'un niveau seulement. Enfin, si des émergences, des exuvies ou des comportements de ponte sont observés dans une zone humide, le niveau d'enjeu local reste calqué sur le niveau d'enjeu régional. Pour les Zygoptères (demoiselles), on est en présence d'espèces un peu moins mobiles. En effet, ces

derniers s'éloignent peu de leur lieu de reproduction. L'enjeu n'est jamais baissé de 2 niveaux. Il peut être baissé de 1 niveau seulement si un individu est observé, quelle que soit la distance avec une zone humide. Si des émergences, des exuvies ou des comportements de ponte sont observés dans une zone humide, le niveau d'enjeu local reste calqué sur le niveau d'enjeu régional.

1.4.3.8 *Rhopalocères et Zygènes*

Les Rhopalocères (papillons de jour) et les Zygènes sont également des espèces très mobiles. La définition de l'enjeu local est donc soumise à la présence de plantes hôtes spécifiques à l'espèce. Si l'espèce est observée sur le site mais que sa plante hôte n'est pas présente, l'enjeu local est baissé d'un niveau (reproduction sur le site même peu probable). Si l'espèce est observée sur le site et que sa plante hôte y est présente, l'enjeu est celui maximal défini par la présence de l'espèce, évalué selon la méthode préconisée par la DREAL pour la hiérarchisation des enjeux.

1.4.3.9 *Orthoptères*

Les Orthoptères sont fortement liés à la notion d'habitat, et les espèces sont la plupart du temps observées dans leurs habitats de reproduction respectifs. L'enjeu local concernant ce groupe est donc généralement calqué sur l'enjeu régional de l'espèce. Il peut cependant être réduit d'un niveau dans le cas de petites populations, d'individus isolés et/ou observés hors de leur habitat optimal.

1.4.3.10 *Autres insectes*

Pour les autres insectes le niveau d'enjeu local est examiné au cas par cas. Les niveaux d'enjeu régionaux et locaux sont estimés en fonction des informations disponibles pour les différentes espèces (rareté, menaces, patrimonialité ...). Si aucune information n'est disponible (cas des groupes encore peu étudiés), l'espèce n'est pas prise en compte dans la définition des enjeux du site.

2 Difficultés rencontrées

Aucun problème n'a entravé la rédaction de l'étude d'impact.

Chapitre 8 Annexes

- > Étude de faisabilité du potentiel de développement des énergies renouvelables et réseau (+ de vert)
- > Etude d'impact Volet Air et Santé (CIA)
- > Etude d'impact acoustique (CIA)
- > Etude de trafic et d'impact circulatoire (Traffic HC)
- > Etude hydraulique (Cabinet Courbi / RCA Géoconseils)
- > Listes des espèces animales et végétales contactées lors des inventaires naturalistes (NATURAE)

Ville d'Orange (Vaucluse)



Aménageur :



Assembleur :



Lotissement Coudoulet



Étude de faisabilité du potentiel de développement des énergies renouvelables et réseau

03 avril 2024 – V2

Rédacteur : Wendy VITRY

Vérificateur : Tom REINBOLD

Modifications apportées par rapport à la V1 :

- Correction de mise en page
- Correction de formulation
- Correction du COP des PAC air/eau de la solution performance pour les logements collectifs
- Correction consommations d'éclairage public
- Suppression de la mention QDM au 6.3

SOMMAIRE

1. Introduction	4
2. Présentation du projet	5
2.1. Situation	5
2.2. Bâtiments envisagés	7
2.3. Raccordement à un réseau existant et possibilité de desservir les alentours..	7
3. Cadre énergie-climat, cadre réglementaire, enjeux	9
3.1. Cadre lointain	10
3.2. Cadre proche	13
3.3. Cadre réglementaire énergie/bâtiment	14
3.4. Enjeux de l'étude pour ce projet	15
4. Évaluation du potentiel d'énergies renouvelables	16
4.1. Vision large toutes EnR.....	17
4.2. L'énergie solaire	18
4.3. Biomasse	24
4.4. Aérothermie	24
5. Estimation des besoins en énergie de la zone, opportunité d'un réseau, possibilité d'un aménagement à énergie positive	26
5.1. Rappels sur les différentes énergies manipulées	26
5.2. Estimation des consommations	27
5.3. Opportunité d'un réseau de chaleur.....	38
5.4. Possibilité d'un aménagement à énergie positive ?	39
6. Paramètres d'applicabilité – lien avec le PLU	42
6.1 Logement individuel 130 m ²	42
6.2 Logement en bande 110 m ²	43
6.3 Logements sociaux collectifs 600 m ²	44
7. Conclusions.....	45

1. Introduction

Le législateur s'est aperçu que, face à la nécessité d'agir contre le changement climatique, l'échelle urbaine offrait des possibilités qu'un bâtiment seul n'offre pas. Il a donc rendu obligatoire, à l'occasion d'opérations d'aménagement, la réalisation d'études visant à examiner comment, en rupture avec les pratiques antérieures, on pouvait **substituer aux énergies fossiles des énergies renouvelables présentes localement**. Cet enjeu de long terme et de bon sens nécessite, pour l'instant, des efforts supplémentaires et du courage pour prendre les bonnes décisions dans une vision à 40 ou 50 ans.

La présente étude se situe dans le contexte général suivant :

- L'**Accord de Paris sur le Climat**, de 2015, un texte par lequel les nations du monde s'engagent à réduire leur impact sur le changement climatique. La **COP 26**, fin 2021, a essayé de transcrire en actes politiques les éléments factuels alarmistes des derniers rapports du GIEC. La **COP 27**, en novembre 2022, n'a accouché que du principe d'un paiement des pays riches pour les pays pauvres.
- L'adoption, en août 2015, de la **Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte**, visant à placer la France sur une trajectoire énergétique bonne pour la planète. Cette loi comporte de bonnes mesures, indiquant notamment que les bâtiments publics neufs de l'Etat et des collectivités « sont, chaque fois que possible, à énergie positive et à haute performance environnementale ».
- Le vote de la **Loi Energie-Climat le 8 novembre 2019**. Elle relève les objectifs mais ne donne quasiment pas de moyens concrets pour y arriver.
- La **Loi « Climat et Résilience » du 22 août 2021** propose des éléments pour lutter contre le réchauffement climatique.
- Le vote par l'Assemblée et par le Sénat du projet de **loi relatif à l'accélération de la production d'énergies renouvelables**, en février 2023.

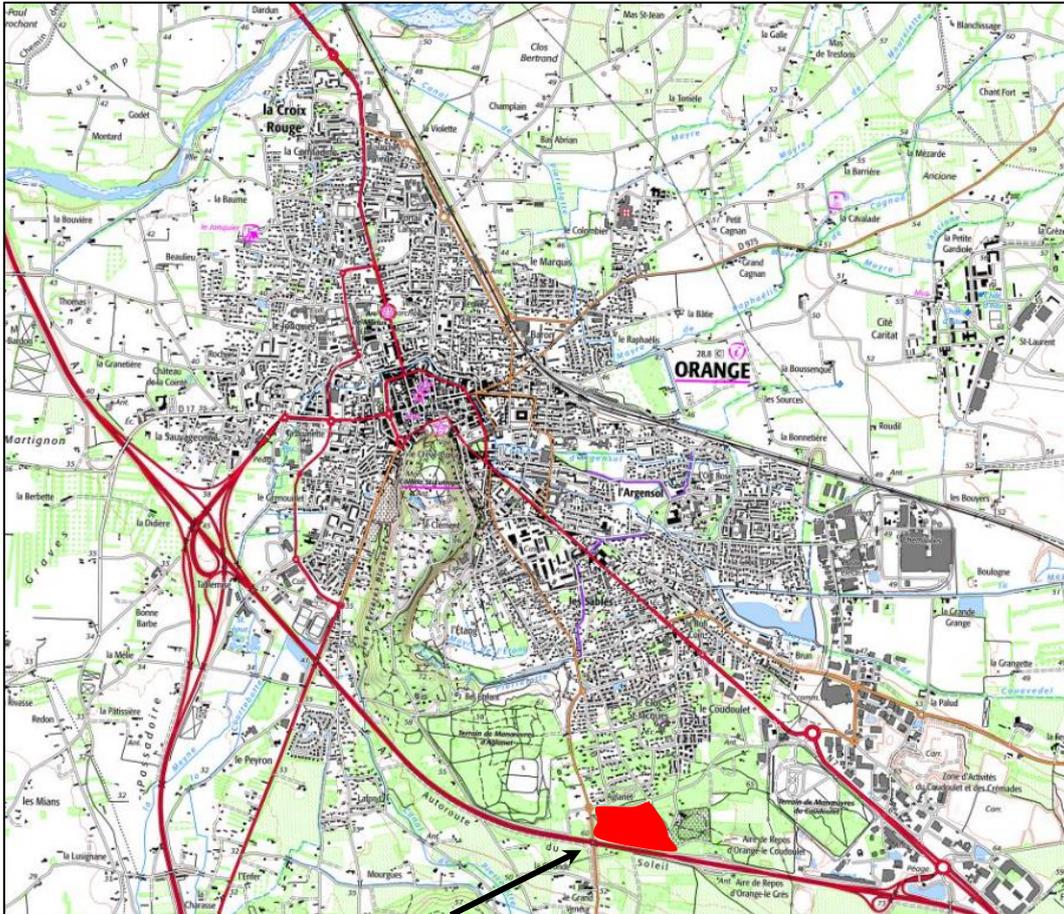
Cette étude est réalisée **en application de l'article L300-1-1 du Code de l'urbanisme**. Elle **a été réalisée** à partir de données datant de février 2024, sur la base actuelle du projet urbain en cours de conception.

Les conclusions de l'étude de faisabilité **doivent désormais être intégrées au volet Énergie-Climat de l'Étude d'Impact**, le porteur de projet devant même indiquer comment il en tient compte dans le projet.

2. Présentation du projet

2.1. Situation

Le projet de Lotissement Coudoulet se situe dans le quartier de la Blissone-La Galle, en limite d'urbanisation, au Sud de la commune d'Orange, qui fait partie de la Communauté de Communes du Pays d'Orange en Provence (CCPOP).



Le site du projet s'inscrit dans la continuité par le Sud d'une zone urbaine à dominante résidentielle. **Le lotissement a une surface de 6,4 ha.**

Lotissement Coudoulet – Ville d'Orange



Vue aérienne de la zone du lotissement et de ses alentours



Plan du lotissement en février 2024

2.2. Bâtiments envisagés

Le projet d'aménagement du lotissement Coudoulet **envisage uniquement des bâtiments de logements.**

Plus précisément, il est constitué de **72 logements répartis en :**

- **50 maisons individuelles, en RDC ou en R+1**
- **16 logements en bandes, en RDC et en R+1, relevant du social (Macro Lot A)**
- **6 appartements en bâtiment collectif, en R+1, relevant du social (Macro Lot B)**

Soit une densité d'environ 11 logts/ha.

La surface des espaces à bâtir des individuels est de 3,53 ha.

La surface des espaces à bâtir est de 3 142 m² dans le Macro Lot A et de 800 m² dans le Macro Lot B.

2.3. Raccordement à un réseau existant et possibilité de desservir les alentours

Raccordement à un réseau de chaleur

Il n'existe **aucun réseau de chaleur** à proximité. De plus, l'environnement immédiat du projet d'aménagement est trop peu dense pour qu'une desserte par un réseau urbain extérieur puisse être envisagée dans de bonnes conditions technico-économiques.

La création d'un réseau, subventionné, serait la solution la moins chère à l'investissement par bâtiment et posséderait un coût de l'énergie très faible.

Cependant, les quantités de chaleur en jeu et la typologie des bâtiments à l'échelle du lotissement impliquent une très basse densité thermique. Et aucun bâtiment ou équipement consommateur de chaleur n'est situé à proximité immédiate de cette zone.

Ainsi, ces éléments rendent vain tout effort de réalisation d'un réseau de chaleur (voir détail au 5.3). **L'option d'un réseau de chaleur global est donc rejetée.**

Raccordement à un réseau de gaz

Nous n'avons pas envisagé le gaz dans le lotissement pour les raisons suivantes :

- **le gaz de ville est une cause majeure d'augmentation de l'effet de serre : 100% du carbone qu'il contient est d'origine fossile** (sauf quand il contient du biogaz, qui n'est à horizon visible qu'une fraction de l'ensemble), **donc se rajoute directement dans l'atmosphère.**
- **La RE2020, désormais en vigueur pour le logement, comporte des seuils qui rendent quasi-impossible le recours au gaz, surtout à partir de 2025**
- **Les hausses vertigineuses du coût du gaz en raison du contexte géopolitique en font un facteur d'aggravation de la précarité énergétique**

La loi Energie-Climat demande de bannir en priorité les énergies les plus productrices de gaz à effet de serre (article 1 : « il est mis fin en priorité à l'usage des énergies fossiles les plus émettrices de gaz à effet de serre ») : le gaz de ville en fait partie. Le projet est à ce titre dans l'axe de la loi.

Par ailleurs, le gouvernement a annoncé l'interdiction du gaz dans les logements individuels neufs puis dans les logements collectifs neufs : « Dès le 1er janvier 2022, les maisons individuelles dont la demande de permis est postérieure à cette date, ne pourront plus être chauffées au gaz. .../.... Pour ce qui est des logements collectifs neufs, la mesure entrera en vigueur le 1er janvier 2025 ».

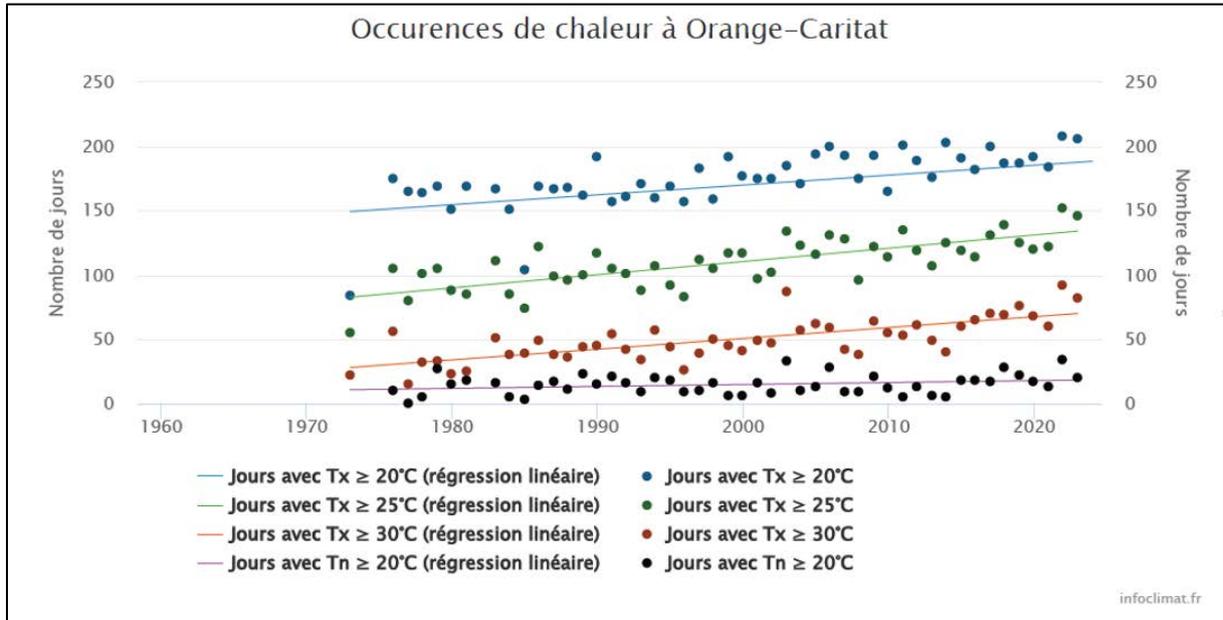
Avec 100% de logements dans le programme, **le MOA ne peut escompter faire appel au gaz dans le cadre de son projet.**

Raccordement au réseau électrique

Tous les bâtiments du lotissement seront raccordés au réseau électrique public. Même si les chiffres montrent que le lotissement pourrait être à énergie positive, il s'agit de compensation en moyenne annuelle qui, à l'échelle de temps visible, sans solution économiquement viable de stockage de l'électricité, **nécessite toujours le raccordement de tous les bâtiments au réseau public.**

3. Cadre énergie-climat, cadre réglementaire, enjeux

Les divers plans et études détaillés plus loin partent tous du même constat : le changement climatique est déjà à l'œuvre dans le Sud de la France, de façon marquée depuis 30 ans, et les simulations montrent une **tendance vers un climat encore plus contrasté que le climat méditerranéen actuel.**



À Orange, la température moyenne sur la période de **1961-1990 est de 13,8°C** et pour la période **1981-2010 elle est de 14,6°C** soit **+0,8°C sur 20 ans** (données fournies par Infoclimat). Les prévisions climatiques pour 2011-2040 annoncent une température moyenne de **15,4°C** sur la période. On serait donc en moyenne à **+1,6°C à 2040**.

On notera, parmi les éléments de diagnostic pris en compte, l'estimation d'une **hausse des températures estivales moyennes pouvant atteindre jusqu'à 2,8°C en 2050**. Ceci doit être pris en compte dans le projet d'aménagement, principalement dans la lutte pour le confort d'été.

Aussi, les études et plans soulignent tous la nécessité de **développer l'utilisation des énergies renouvelables**, d'une part pour exploiter le gisement local exceptionnel (solaire notamment), d'autre part pour **réduire la précarité énergétique** qui touche de plus en plus de gens en région PACA, en réduisant le recours aux énergies fossiles dont le coût n'est pas maîtrisé et en hausse constante.

3.1. Cadre lointain

Échelle mondiale :

La **COP 21** a adopté en décembre 2015 un texte, l'Accord de Paris sur le Climat, par lequel les nations du monde s'engagent à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre pour contenir le réchauffement climatique entre 1,5 et 2°C au XXIème siècle. Réduction des consommations énergétiques et augmentation de la part d'énergies renouvelables sont parmi les solutions évoquées.

La **COP 22** de novembre 2016 a entériné l'entrée en vigueur de l'Accord de Paris sur le Climat.

La **COP 23** de novembre 2017 a avancé dans la définition des règles de mise en œuvre de l'accord de Paris.

La **COP 24** de décembre 2018 a tenté de faire le lien entre le constat factuel de l'augmentation continue des gaz à effet de serre et les tergiversations des politiques qui ne font rien qui soit à l'échelle des problèmes.

La **COP 25** en décembre 2019, à défaut d'aboutir à un accord entre les pays, a lancé les négociations sur les moyens à mettre en place pour tenir les objectifs fixés.

La **COP 26** en novembre 2021 a fait émerger le **Pacte de Glasgow pour le climat**. Ce pacte a produit de nouveaux éléments permettant de faire progresser la mise en œuvre de l'Accord de Paris à travers des mesures qui peuvent amener le monde sur une voie plus durable et sobre en carbone.

La **COP 27** en novembre 2022 en Égypte, n'a abouti qu'à un accord sur la création d'un fonds de compensation, abondé par les pays riches, pour financer certains efforts des pays pauvres.

La **COP 28**, en décembre 2023, a enfin vu apparaître la notion de sortie progressive des énergies fossiles.

De nombreux rapports, notamment celui du GIEC en 2021-2022, montrent que **les objectifs de réduction de GES ne sont pour l'instant jamais atteints, ce qui oblige à agir encore plus vigoureusement** pour rattraper l'objectif.

Échelle européenne :

La Commission européenne a décidé fin 2019 de faire de la transition énergétique l'axe fort de la politique de l'UE (Green Deal), ce qui s'est traduit dans le « Cadre d'action en matière de climat et d'énergie à l'horizon 2030 ». Ses objectifs pour 2030 sont :

- **Réduire les émissions de gaz à effet de serre d'au moins 40 %** (par rapport au niveau de 1990)
- Porter la **part des énergies renouvelables à au moins 32 %**
- **Améliorer l'efficacité énergétique d'au moins 32,5 %**

Échelle nationale :

En août 2015, la **Loi de Transition Énergétique pour la Croissance Verte** a été adoptée. Une des idées qui la sous-tend est que la mise en œuvre des objectifs climatiques du pays passera par les collectivités locales, plus à même de mettre en place des mesures adaptées à leur contexte. Elle fixe notamment les **objectifs suivants** :

- **Réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40 % entre 1990 et 2030** et diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 (facteur 4)
- Réduire la consommation énergétique finale de 50 % en 2050 par rapport à la référence 2012 en visant un objectif intermédiaire de 20 % en 2030
- Réduire la consommation énergétique primaire d'énergies fossiles de 30 % en 2030 par rapport à la référence 2012
- **Porter la part des énergies renouvelables à 32 % de la consommation finale brute d'énergie en 2030**

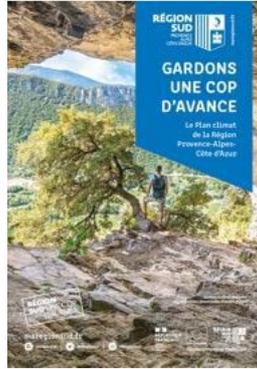
La **Loi Énergie-Climat du 8 novembre 2019** relève les objectifs de réduction des GES de la France mais ne donne quasiment pas de moyens concrets pour y arriver. Elle crée (article 10) un « Haut Conseil pour le Climat » dont les avis peuvent être pris en compte pour la définition des objectifs énergétiques des collectivités.

La **Loi « Climat et Résilience » du 22 août 2021** propose une version édulcorée des mesures proposées par la Convention Citoyenne pour lutter contre le réchauffement climatique.

Enfin, une **loi sur les énergies renouvelables** a été votée par les deux chambres, et doit encore être promulguée pour entrer en vigueur.

Échelle régionale : Plan Climat Région Sud - PACA

La Région SUD - PACA a adopté un nouveau Plan Climat en avril 2021 :



Ce plan a défini 141 orientations réparties sur 6 axes :
L'air, la mer, la terre, l'énergie, les déchets, et « Chez vous, au quotidien ».

Nous avons listé ci-dessous celles qui semblent les plus intéressantes vis-à-vis du projet d'aménagement :

75. Mettre **fin à la précarité énergétique**

78. Permettre, concevoir et réaliser des **projets d'aménagement intégrant des solutions énergétiques innovantes**

79. Créer un cadre d'intervention pour **développer les projets chaleur et froid renouvelables pour le chauffage et le rafraîchissement des bâtiments**

80. Massifier le **déploiement du photovoltaïque**

81. **Développer** la méthanisation, **le solaire thermique, la géothermie**, le bois-énergie et l'hydraulique.

On peut dire globalement que l'application directe des principes et objectifs du Plan Climat régional au projet aurait des conséquences nettes en matière d'architecture et de stratégie énergétique :

- Grande importance accordée à la captation de l'énergie solaire et autres EnR, à la **bioclimatique pour le confort d'été : orientation des bâtiments basée sur la course du soleil plus que sur l'alignement des voies, prescriptions relatives aux protections solaires, à l'aspect traversant des logements, à l'inertie des matériaux, à l'aménagement des espaces collectifs pour la fraîcheur, etc. Promotion de l'autoconsommation photovoltaïque.**
- Dispositifs concrets pour infléchir les habitudes de transport : arrêt de bus ou car, pistes cyclables permettant de faire les courses de proximité en vélo, **facilitation du véhicule électrique**, du covoiturage, de l'autopartage, etc.

3.2. Cadre proche

La **Communauté de Communes du Pays d'Orange en Provence (CCPOP)**, à laquelle appartient la Ville d'Orange, a voté son **Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)** en 2023. **Il est ainsi applicable au projet**, au sens où le PLU d'Orange, y compris la partie relative au secteur B, où se trouve le projet de lotissement Coudoulet, devra être compatible avec le PCAET.

On trouve dans le projet de PCAET les objectifs et actions suivants :

OBJECTIFS	ACTIONS
REDUIRE LES CONSOMMATIONS D'ENERGIE, LES EMISSIONS DE POLLUANTS ET AMELIORER LA QUALITE DE L'AIR	Disposer d'un patrimoine et des services exemplaires
	Améliorer la maîtrise de l'énergie et la gestion environnementale des entreprises
	Favoriser les alternatives à l'auto-solisme et les carburants/motorisations alternatifs
	Réduire les nuisances et pollutions routières
	Promouvoir les aménagements et constructions durables favorables à la santé et à la biodiversité
PRODUIRE ET UTILISER DES ENERGIES RENOUVELABLES ET DE RECUPERATION	Développer la chaleur et le froid renouvelable ou de récupération
	Développer l'électricité renouvelable
	Développer la méthanisation et valoriser les combustibles solides de récupération
DEVELOPPER UNE ECONOMIE LOCALE ET CIRCULAIRE	Préserver et redévelopper une économie agricole durables
	Développer les échanges de ressources et de flux entre entreprises/industries
	Prévenir la production et valoriser les déchets
S'ADAPTER AU CHANGEMENT CLIMATIQUE, SEQUESTER LE CARBONE ET PRESERVER LA BIODIVERSITE	Assurer une gestion concertée des usages de l'eau, économiser la ressource, protéger les captages d'eau potable et les milieux aquatiques
	Renforcer les outils de gestion et de prévention des risques naturels
	Adapter l'agriculture, la sylviculture et développer les pratiques séquestrantes
	Développer l'usage des matériaux biosourcés
	Adapter les activités touristiques
	Améliorer la qualité de vie et préserver la santé
MOBILISER LES CITOYENS	Co-construire des actions avec les citoyens

On constate que les actions suivantes pourraient concerner le projet de lotissement :

- **Promouvoir les aménagements et constructions durables favorables à la santé et à la biodiversité**

Ceci pourrait être en faveur de l'application à la zone d'une démarche de type Quartiers Durables Méditerranéens (QDM).



- **Développer la chaleur et le froid renouvelable ou de récupération**
- **Développer l'électricité renouvelable**

Ces deux derniers points s'appliquent parfaitement à la présente étude.

Le **SCoT du Bassin de Vie d'Avignon**, approuvé en 2011 sans la commune d'Orange, a été révisé en 2019 pour inclure cette dernière, suite à des évolutions réglementaires et institutionnelles. Les objectifs initiaux poursuivis par le SCoT approuvé ont été complétés et mis à jour, et deux de ces objectifs s'appliquent à ce projet :

- Répondre aux besoins en logements
- Favoriser la transition écologique, énergétique et climatique

3.3. Cadre réglementaire énergie/bâtiment

En matière de réglementation du bâtiment, les dates à prendre en compte pour l'application de la réglementation sont, jusqu'à maintenant, les dates de dépôt de demande de permis de construire les bâtiments.

Le planning indicatif correspond à des permis de construire déposés en 2025 ou 2026.

La **nouvelle réglementation (Réglementation Environnementale 2020, RE2020) pour les bâtiments neufs a été publiée à l'été 2021 et prend effet de manière progressive :**

- **tout d'abord, les logements, individuels et collectifs, y sont soumis depuis le 1er janvier 2022.**
- **les bureaux et bâtiments tertiaires d'enseignement primaire et secondaire y sont soumis depuis le 1^{er} juillet 2022.**
- **Certains petits bâtiments y sont soumis depuis le 01/01/2023**
- **Suivront les autres bâtiments tertiaires, à une date encore non connue.**

Ainsi, **tous les bâtiments du projet devront respecter la RE2020.** Cette réglementation prévoit un renforcement périodique des exigences Carbone (Carbone dans l'énergie consommée et Carbone dans les matériaux de construction) : il est probable que les bâtiments seront soumis au second niveau d'exigence.

Nb : ce n'est pas la consommation maximale qui va diminuer, mais la nature de l'énergie consommée qui doit être de plus en plus décarbonée, c'est-à-dire électrique ou bois-énergie en l'état actuel de la technologie.

Usage de la partie de bâtiment et énergie utilisée	Valeur de l'énergie_maxmoyen		
	Année 2022 à 2024	Années 2025 à 2027	À partir de l'année 2028
Maisons individuelles ou accolées	160 kg éq. CO2/m2	160 kg éq. CO2/m2	160 kg éq. CO2/m2
Logements collectifs raccordés à un réseau de chaleur urbain	560 kg éq. CO2/m2	320 kg éq. CO2/m2	260 kg éq. CO2/m2
Logements collectifs - autres cas	560 kg éq. CO2/m2	260 kg éq. CO2/m2	260 kg éq. CO2/m2
Bureaux raccordés à un réseau de chaleur urbain	280 kg éq. CO2/ m2	200 kg éq. CO2/ m2	200 kg éq. CO2/ m2
Bureaux-autres cas	200 kg éq. CO2/ m2	200 kg éq. CO2/ m2	200 kg éq. CO2/ m2
Enseignement primaire ou secondaire raccordés à un réseau de chaleur urbain	240 kg éq. CO2/ m2	200 kg éq. CO2/ m2	140 kg éq. CO2/ m2
Enseignement primaire ou secondaire-autres cas	240 kg éq. CO2/ m2	140 kg éq. CO2/ m2	140 kg éq. CO2/ m2

Pour les maisons individuelles ou accolées, la valeur de l'énergie_maxmoyen est fixée à 280 kgCO2/ m2, lorsque la demande de permis de construire de la maison est déposée avant le 31 décembre 2023 et l'une des deux conditions suivantes est respectée :

-la parcelle est concernée par un permis d'aménager délivré avant le 1er janvier 2022, prévoyant un raccordement au réseau de gaz ;

-la parcelle est comprise dans le périmètre d'une zone d'aménagement concerté dont le dossier de réalisation, prévoyant un raccordement au réseau de gaz du périmètre, a été approuvé avant le 1er janvier 2022.

Évolution des valeurs maximales admissibles du contenu carbone de l'énergie consommée.

La conséquence du point précédent sur le projet est **qu'il ne faut y envisager que des énergies faiblement carbonées, donc bannir le gaz et autres hydrocarbures, et ne viser que des solutions mobilisant de l'électricité de manière efficace, ou du bois-énergie, en complément d'un maximum d'énergie renouvelable.**

Une partie des bâtiments seront soumis au second niveau d'exigence.

La RE2020 ne comporte plus la clause de la RT2012 selon laquelle tous les logements individuels neufs, y compris en bande, devaient intégrer une **solution à énergie renouvelable** répondant aux exigences, qui était souvent du photovoltaïque (PV) (mais pouvait être autre chose). En revanche, **la RE2020 introduit un seuil de consommation non-renouvelable (Cep NR) dont la valeur revient en pratique à imposer encore du renouvelable, y compris cette fois dans le logement collectif.**

3.4. Enjeux de l'étude pour ce projet

Compte tenu du cadre vu plus haut, les enjeux semblent être :

- favoriser un urbanisme et un bâti qui **améliorent le confort d'été** en période de canicule, pour **éviter la mise en œuvre de refroidissement actif (« climatisation »)**.
- maximiser l'utilisation des **énergies renouvelables, notamment solaire dont PV pour franchir les seuils énergétiques de la réglementation RE2020.**
- favoriser les **systèmes énergétiques à faible coût d'exploitation (géothermie, bois-énergie ou électricité autoconsommée).**

4. Évaluation du potentiel d'énergies renouvelables

Sont considérées comme énergies renouvelables, les sources d'énergie prévues par l'article 29 de la loi de programme n° 2005-781 du 13 juillet 2005 fixant les orientations de la politique énergétique :

*"Les sources d'**énergies renouvelables** sont les énergies éolienne, solaire, géothermique, aérothermique, hydrothermique, marine et hydraulique, ainsi que l'énergie issue de la biomasse, du gaz de décharge, du gaz de stations d'épuration d'eaux usées et du biogaz. La biomasse est la fraction biodégradable des produits, déchets et résidus provenant de l'agriculture, y compris les substances végétales et animales issues de la terre et de la mer, de la sylviculture et des industries connexes, ainsi que la fraction biodégradable des déchets industriels et ménagers."*

Sont considérées comme énergies de récupération, la fraction non biodégradable des déchets ménagers ou assimilés, des déchets des collectivités, des déchets industriels, des résidus de papeterie et de raffinerie, les gaz de récupération (mines, cokerie, haut-fourneau, aciérie et gaz fatals) et la récupération de chaleur sur eaux usées ou de chaleur fatale à l'exclusion de la chaleur produite par une installation de cogénération pour la part issue d'énergie fossile.

L'évaluation du potentiel des énergies renouvelables pour ce projet est alignée sur **l'objectif du PCAET de la CCPRO**, qui vise à "**Produire et utiliser des énergies renouvelables et de récupération**". Afin de concrétiser cet objectif, il faudrait opter pour des systèmes présentant le rendement le plus élevé possible, et il est essentiel de **maximiser l'utilisation des énergies renouvelables pour couvrir au mieux les besoins** en chauffage, refroidissement et autres besoins électriques.

4.1. Vision large toutes EnR

Suite à notre évaluation du potentiel d'énergies renouvelables, un bilan est établi dans le tableau suivant. Les solutions retenues sont détaillées à la suite de celui-ci.

Energie renouvelable ou de récupération	Utilisation	Système et échelle pour la mise en place		Faisabilité sur le projet	Commentaire
Eolien	Electricité	Petit éolien	Bâtiment / Quartier	NON	Pas pertinent (inefficace)
		Grand éolien	> Ville	NON	Réglementairement impossible
Solaire passif	Chaleur	Architecture bioclimatique, vitrages bien exposés et protégés	Bâtiment / Quartier	OUI	Individuellement, appliqué à chaque bâtiment
Solaire thermique	Chaleur	Panneaux solaires thermiques (indépendants)	Bâtiment	OUI	Individuellement sur chaque bâtiment
		Ensemble de panneaux solaires thermiques (rassemblés en site ou diffus sur plusieurs bâtiments), avec réseau de chaleur	Quartier / Ville	NON	Moins durable que d'autres solutions, réseau non pertinent
	Froid	Panneaux solaires thermiques couplés à une PAC pour refroidissement	Bâtiment	NON	Technologie non mature
Solaire photovoltaïque	Electricité	Panneaux solaires photovoltaïques (indépendants) sur toitures	Bâtiment	OUI	Individuellement sur chaque bâtiment
		Ombrières photovoltaïques sur parking	Bâtiment / Quartier	A vérifier	Techniquement faisable mais économiquement peu attrayant
		Ferme solaire photovoltaïque	Quartier / Ville	NON	Inadapté à la qualité paysagère souhaitée
Géothermie	Chaleur / Froid	Géothermie peu profonde sur nappe d'eau avec pompe à chaleur	Bâtiment	NON	Peu pertinent pour les bâtiments ayant peu de besoins en froid comme les logements sociaux et les maisons individuelles respectant le RE2020
		Géothermie sur sondes (éventuellement avec réseau de chaleur basse température)	Bâtiment / Quartier	NON	Peu pertinent pour les bâtiments ayant peu de besoins en froid comme les logements sociaux et les maisons individuelles respectant le RE2020
		Géothermie profonde (avec réseau de chaleur / froid)	Ville	NON	Besoins trop faibles pour justifier un tel investissement
		Puits climatique couplé à la ventilation	Bâtiment	OUI	Possible pour logements sociaux en bande pour un meilleur confort estival
Aéothermie	Chaleur / Froid	Pompe à chaleur air/air ou air/eau	Bâtiment	OUI	Adaptable sur toutes les typologies de bâtiments
Hydrothermie	Chaleur / Froid	Réseau de chaleur et froid avec pompe à chaleur	Quartier / Ville	NON	Pas de ressource d'eau libre ; mer trop éloignée
Marine	Electricité	Hydroliennes, usine marémotrice, usine houlomotrice...	> Ville	NON	Pas de ressource
Hydraulique	Electricité	Petite hydraulique	Quartier / Ville	NON	Pas de ressource
		Grande hydraulique	> Ville	NON	Pas de ressource
Biomasse	Chaleur / Electricité	Poêle ou chaudière biomasse individuelle ou d'immeuble (avec ou sans cogénération)	Bâtiment	OUI	Poêle possible pour individuel, chaufferie centrale pour collectif (si absence de besoin de froid)
		Chaudière biomasse collective (avec ou sans cogénération), avec réseau de chaleur	Quartier / Ville	A vérifier	A vérifier selon densité linéaire thermique
Biogaz, gaz de décharge, gaz de récupération de l'industrie	Chaleur / Electricité	Injection dans le réseau de distribution de gaz	> Ville	NON	Pas de ressource
		Combustion sur lieu de production	Bâtiment	NON	Pas de ressource
		Chaudière gaz collective (avec ou sans cogénération), avec réseau de chaleur	Quartier / Ville	NON	Pas de ressource
Chaleur fatale de l'incinération des déchets	Chaleur / Electricité	Turbine électrique et/ou chaleur distribuée par un réseau	Quartier / Ville	NON	Pas de ressource
Chaleur fatale des industries	Chaleur / Electricité	Turbine électrique et/ou chaleur distribuée par un réseau	Quartier / Ville	NON	Pas de ressource
Chaleur des eaux usées	Chaleur	Système de récupération (échangeur) et pompe à chaleur	Bâtiment	OUI	Utile sur collectif
		Système de récupération (échangeur), réseau de chaleur basse température et PAC	Quartier	A vérifier	A priori, pas de STEP et réseau non pertinent
Chaleur des bâtiments (y.c. datacenters)	Chaleur	Réseau de chaleur basse température et PAC	Quartier / Ville	NON	Pas de ressource de chaleur, réseau non pertinent

Bilan du potentiel d'énergies renouvelables