

Le comportement reproducteur des oiseaux a été classé en quatre catégories, selon la codification de l'EAO⁴, décrite par Sharrock (Sharrock, 1973) : simple présence, nidification possible, nidification probable et nidification certaine.

Code	Dénomination
A	Simple présence
A :	Espèce observée en période de nidification
B.	Nidification possible
B1 :	Espèce observée en période de nidification dans un habitat favorable
B2 :	Chant ou autre manifestation vocale associée à la reproduction, en période de reproduction
C.	Nidification probable
C3 :	Couple dans un habitat favorable en période de reproduction
C4 :	Territoire permanent attesté par des comportements territoriaux à plusieurs
C5 :	dates en un lieu donné
C6 :	Parades ou vols nuptiaux, accouplement
C7 :	Fréquentation d'un site de nid potentiel
C8 :	Signe ou cris d'inquiétude d'un individu adulte
C9 :	Présence de plaque incubatrice sur un oiseau tenu en main Construction de nid ou forage de cavité
D.	Nidification certaine
D10 :	Manœuvre de dissuasion ou de diversion (aile cassée, par exemple)
D11 :	Nid utilisé récemment ou coquille d'œuf vide (pondu durant l'enquête)
D12 :	Juveniles récemment envolés (espèces nidicoles) ou en duvet (espèces nidifuges)
D13 :	Adultes dans un site (y entrant ou en sortant) dans des conditions indiquant l'existence d'un nid occupé ou adultes sur un nid
D15 :	Transport d'aliments pour les jeunes ou de sacs fécaux par les adultes
D16 :	Nid contenant des œufs Nid contenant des jeunes (vus ou entendus)

Les critères retenus pour considérer une espèce patrimoniale sont :

- l'inscription à l'annexe 1 de la Directive Oiseaux ;
- le statut sur la liste rouge nationale (et régionale si elle existe). Les espèces considérées comme quasi-menacées (NT), Vulnérables (Vu), en danger (En) et en danger critique (Cr) sont concernées ;
- le statut de rareté s'il existe ;
- l'intérêt scientifique ou culturelle s'il existe.

L'abondance des espèces, leur statut reproducteur et la patrimonialité permettent une bioévaluation du site et de l'importance des habitats en présence pour l'avifaune.

Limites : Les périodes d'observation peuvent être jugées favorables mais ne sont pas suffisantes pour contacter toutes les espèces d'oiseaux fréquentant la zone tout au long de l'année (hivernants, migrateurs pré-nuptiaux, nicheurs et migrateurs post-nuptiaux). La présente étude s'appuie donc également sur les données recueillies à proximité et une partie des oiseaux relevés pourront être qualifiés de potentiels si les enjeux possibles sont forts.

⁴ European Ornithological Atlas Committee

6.4.2.2 Espèces observées dans l'aire d'étude

Au total, 22 espèces ont été contactées sur le site et ses abords.

Nom commun	Nom scientifique	23/02/2016	30/03/2016	30-31/05/2016	19-20/07/2016
Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>				X
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	X			
Cornelle noire	<i>Corvus corone</i>		X	X	X
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>		X	X	
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>			X	X
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>		X	X	X
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>		X	X	X
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	X			
Hirondelle de rochers	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	X	X	X	X
Martinet noir	<i>Apus apus</i>		X	X	
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	X	X	X	
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>			X	X
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>		X	X	
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>	X	X	X	X
Mésange huppée	<i>Lophophanes cristatus</i>			X	X
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	X			
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	X	X	X	
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>		X	X	
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>		X	X	X
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>		X	X	
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>				X
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>			X	X

Indice ponctuel d'abondance

Lors des 6 points d'écoute réalisés, 15 espèces ont été recensées, pour une diversité moyenne de 8,83 espèces par points. Le point 5 présente la plus grande diversité observée avec 12 espèces alors que le point 6 présente la plus faible diversité avec 6 espèces.

Nom commun	Nom scientifique	Maximum points IPA						Total	%
		P1	P2	P3	P4	P5	P6		
Hirondelle de rochers	<i>Ptyonoprogne rupestris</i>		2	3	6	5	3	19	16,67
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>	4	4	3	2	3	2	18	15,79
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	3	5	3	3	1	1	16	14,04
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>	3	3	2	4	1		13	11,40
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	1	3	1	2	2	2	11	9,65
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>	2	2			3		7	6,14
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>		1			2	2	5	4,39
Mésange huppée	<i>Lophophanes cristatus</i>	1	2			1	1	5	4,39
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>		1	1	1	1		4	3,51
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>		2	2				4	3,51
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	2				2		4	3,51
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>			1	1	1		3	2,63
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>					2		2	1,75
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>		1	1				2	1,75
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	1						1	0,88
Diversité		8	11	9	7	12	6	15	13,16
Total		17	26	17	19	24	11	114	100,00

Avifaune hors-protocole

Des inventaires complémentaires ont permis de détecter la présence de 7 espèces supplémentaires sur le site et ses abords.

Nom commun	Nom scientifique	23/02/2016	30/03/2016	30-31/05/2016	19-20/07/2016
Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>				X
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	X			
Faucon hobereau	<i>Falco subbuteo</i>			X	X
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>	X			
Martinet noir	<i>Apus apus</i>		X	X	
Pic vert	<i>Picus viridis</i>	X			
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>				X

6.4.2.3 Conclusion

Enjeux

Sur les 22 espèces observées la plupart sont protégées (PN3). Parmi-elles, 5 espèces présentent un statut de patrimonialité au regard de la Directive Oiseaux (2009/147/CE) et/ou des listes rouges nationale et régionale.

Le Serin cini et le Verdier d'Europe ont été contactés au nord de la zone d'étude, tandis que le Chardonneret élégant et le Martinet noir ont été observés au sud.

Concernant l'Aigle royal, un individu a été contacté en vol au nord de l'emprise, sur la crête de la vallée au nord, à environ 2 km (hors-site).

Nom commun	Nom scientifique	Nicheur	Statut			
			Liste Rouge		Protection	
			PACA	France	PN	DO
Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>	Présence	VU	VU	PN3	DO1
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>	Présence	LC	VU	PN3	
Martinet noir	<i>Apus apus</i>	Présence	LC	NT	PN3	
Serin cini	<i>Serinus serinus</i>	Possible	LC	VU	PN3	
Verdier d'Europe	<i>Carduelis chloris</i>	Présence	LC	VU	PN3	

Les enjeux concernant l'avifaune, selon la méthodologie de bioévaluation précisée en annexe, peuvent être qualifiés de **modérés** (note de 3,5).

Impacts

Parmi les espèces patrimoniales, seul le Serin cini est considéré comme nicheur possible sur l'emprise fixée. Pour toutes les autres espèces, le projet constitue seulement une perte de terrain d'alimentation (et de repos).

Cet impact est toutefois à nuancer pour le Martinet noir et l'Aigle royal. En effet, le Martinet noir, au mode de vie presque exclusivement aérien, se nourrit en vol, et notamment des insectes prisonniers des courants d'air chaud ascendants.

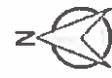
L'Aigle royal, quant à lui, a été observé à une seule reprise, relativement éloigné de l'emprise. La possibilité que ce rapace vienne chasser sur l'emprise ne peut être totalement écartée, mais est assez faible au regard des boisements qui recouvrent le site d'étude.

Espèces	Niveau d'enjeu (sur site)	Nature de l'impact	Type	Phase du projet	Niveau d'impact (avant mesures)
Aigle royal	Modéré	(Perte de terrain d'alimentation)	Direct	Travaux/Exploitation	Faible
Chardonneret élégant	Assez faible	Perte de terrain d'alimentation	Direct	Travaux/Exploitation	Assez faible
Martinet noir	Assez faible	(Réduction potentielle de la ressource alimentaire)	Direct	Travaux/Exploitation	Faible
Serin cini	Modéré	Perte de terrain d'alimentation	Direct	Travaux/Exploitation	Assez faible
		Perte possible de terrain de reproduction	Direct	Travaux/Exploitation	Assez faible
Verdier d'Europe	Assez faible	Perte de terrain d'alimentation	Direct	Travaux/Exploitation	Assez faible

Avifaune patrimoniale sur l'emprise du projet (Malaussène, 06)



Réalisation : P2e - Françoise
 d'Engineering
 et d'Environnement
 Source : Google Earth, BD Ortho, etc



Emprise
 Actuelle
 Extension
 ZAC

Espèces patrimoniales
 Chardonneret élégant
 Serin cini
 Verdier d'Europe

Aigle royal
 Martinet noir

6.4.3 Reptiles et amphibiens

6.4.3.1 Méthode d'inventaire

Les reptiles

Actifs 6 mois dans l'année, les reptiles comptent parmi les espèces les plus discrètes et difficiles à observer en raison de leur capacité mimétique, de leurs déplacements rares et discrets ainsi que de leur faible densité (Mionnet & Bellenoue, 2011 ; Graitson & Naulleau, 2005).

Stratégie d'échantillonnage

Pour pallier à cette faible capacité de détection, l'aire d'étude est séparée en mailles de 2,5 hectares qui seront prospectées durant 30 minutes lors de deux passages. Cet effort de prospection permet d'obtenir une bonne image de la communauté de reptiles présente sur un site (Cheylan, com. pers.).

Conditions des prospections

Les prospections ont lieu durant les mois les plus propices à l'observation des reptiles, d'avril à juin (Geniez & Cheylan, 2012 ; Vacher & Geniez, 2010), voire juillet.

Les conditions météorologiques ont également une influence prépondérante sur la détection de ces espèces compte tenu qu'il s'agit d'animaux ectothermes dont la température corporelle dépend des conditions extérieures (Graitson, 2009 ; Mionnet & Bellenoue, 2011 ; Olivier & Maillat, 2012).

Comme le préconise le protocole PopReptile (Olivier & Maillat, 2012), les heures de relevés ne sont pas fixes mais à adapter selon les conditions météorologiques.

Méthodologie

Une diversification des méthodes est conseillée car l'efficacité des techniques varie en fonction des espèces (Cheylan in Fiers et al., 2004).

Pour évaluer la richesse spécifique de la manière la plus exhaustive possible, différentes méthodes sont combinées :

- > des observations directes à vue de jour ;
- > la prospection de gîtes potentiels (anfractuosités, sous des souches, blocs rocheux, ...);
- > la recherche d'indices de présence (mue, individus écrasés sur les axes routiers, ...).

Les prospections se focalisent dans des micro-habitats favorables aux reptiles (Caron *et al.*, 2010; Graitson, 2009 ; Mionnet & Bellenoue, 2011 ; Tanguy & Gourdain, 2011 ; Olivier & Maillat, 2012) :

- > terrains pourvus de haies ;
- > broussailles, bosquets, murets, tas de bois, tas de pierre, fissures ;
- > clairières forestières, pelouses sèches, prairies abandonnées et friches diverses ;
- > et surtout en lisières ou dans des milieux semi - arborés (dans lesquels il y a des zones dégagées).

Les amphibiens

Les amphibiens de par leur vulnérabilité, leur statut juridique, leur écologie et leur relative facilité d'échantillonnage sont de bons indicateurs de l'état général des écosystèmes (Tanguy & Gourdain, 2011).

Stratégie d'échantillonnage

Les prospections visent les différents stades du cycle de développement des amphibiens : les pontes, les stades juvéniles (têtards) et les adultes. L'intégralité des zones humides et des zones refuges potentielles à leurs abords sont prospectées.

Conditions des prospections

Les prospections ont lieu lors de trois passages, l'un en 2015, les deux autres entre mars et mai 2016 (SHF, 2010).

Chaque session d'inventaire se déroule en deux temps, décomposés en une phase de prospection diurne et une phase de prospection nocturne.

Méthodologie

Les inventaires batrachologiques sont pratiqués :

- de jour par repérage des sites de ponte, recherche d'individus et d'indices de présence (individus écrasés sur les axes routiers) ;
- de nuit en cherchant les reproducteurs par prospection des sites, réalisation de points d'écoutes, sondages des mares à la lampe torche, ...

6.4.3.2 *Espèces observées dans l'aire d'étude*

Les reptiles

Trois espèces de reptiles ont été contactées sur la zone d'étude, il s'agit du Lézard vert occidental (*Lacerta bilineata*), de la Couleuvre à collier (*Malpolon monspessulanus*) et du Lézard des murailles (*Podarcis muralis*).

Les espèces contactées sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Liste rouge régionale	Protection	Directive Habitats	Statut ZNIEFF	Habitat
<i>Emprise du projet</i>						
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	LC	Protégée	Annexe IV	-	Toute sorte d'habitats avec des milieux rocheux naturels ou artificiels (carrière, vieux murs, ...)
Lézard vert occidental	<i>Lacerta bilineata</i>	LC	Protégée	Annexe IV	-	Différents milieux ensoleillés aux abords de végétation assez dense (clairières forestières, lisières, garrigues, ...)
<i>Aire d'étude</i>						
Couleuvre de Montpellier	<i>Malpolon monspessulanus</i>	LC	Protégée	-	-	Milieux secs en ensoleillés de type garrigue ou maquis

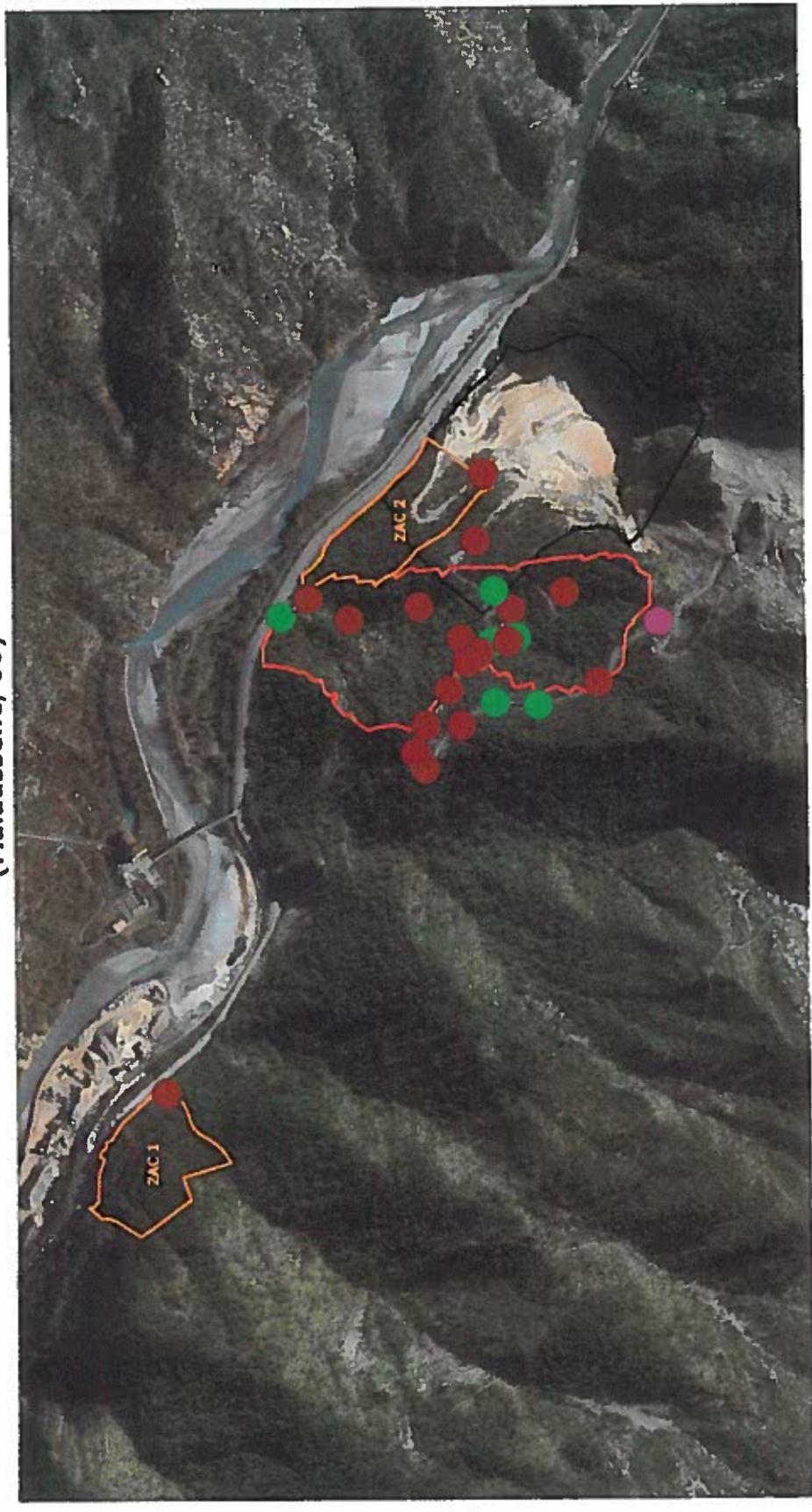
L'espèce majoritairement observée lors des prospections est un reptile répandu et ubiquiste : le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*). Le Lézard vert occidental (*Lacerta bilineata*) a également été contacté au sein de l'emprise du projet, de manière plus ponctuelle.

Ces deux espèces peuvent fréquenter le même biotope. Au sein de la zone d'étude, elles ont été majoritairement observées le long des lisières forestières. Ces écotones, et les pierriers qui les bordent, offrent des conditions favorables aux reptiles, mêlant abris et places d'insolation.

Un individu prédaté de Couleuvre de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*) a été observé au sud de l'emprise du projet. A l'instar des lézards précédemment cités, cette couleuvre affectionne les habitats présentant à la fois des milieux embroussaillés, où elle peut s'abriter, et des lisières lui permettant d'effectuer sa thermorégulation.

La carte suivante localise les reptiles observés dans l'aire d'étude durant les prospections de 2016.

Inventaires des reptiles sur l'emprise du projet (Malaussène, 06)



Réalisation : F2e - Française d'Engineering et d'Environnement
 Source : Google © BD Ortho, etc

0 100 200 m

N

Reptiles

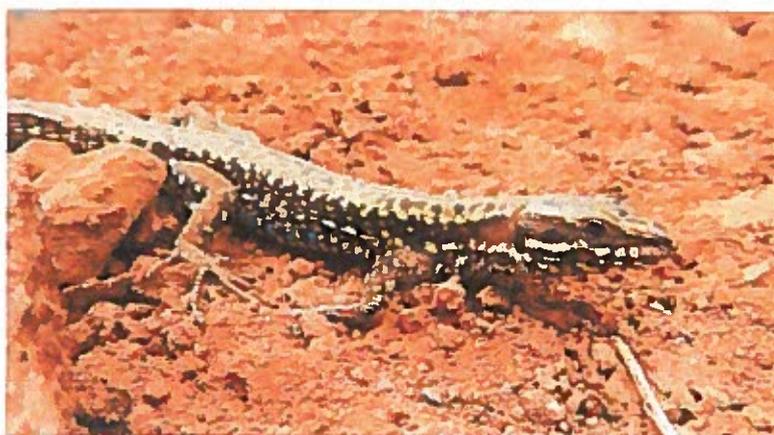
- Couleuvre de Montpellier (Malpolon monspessulanus)
- Lézard des murailles (Podarcis muralis)
- Lézard vert occidental (Lacerta bilineata)

Emprise

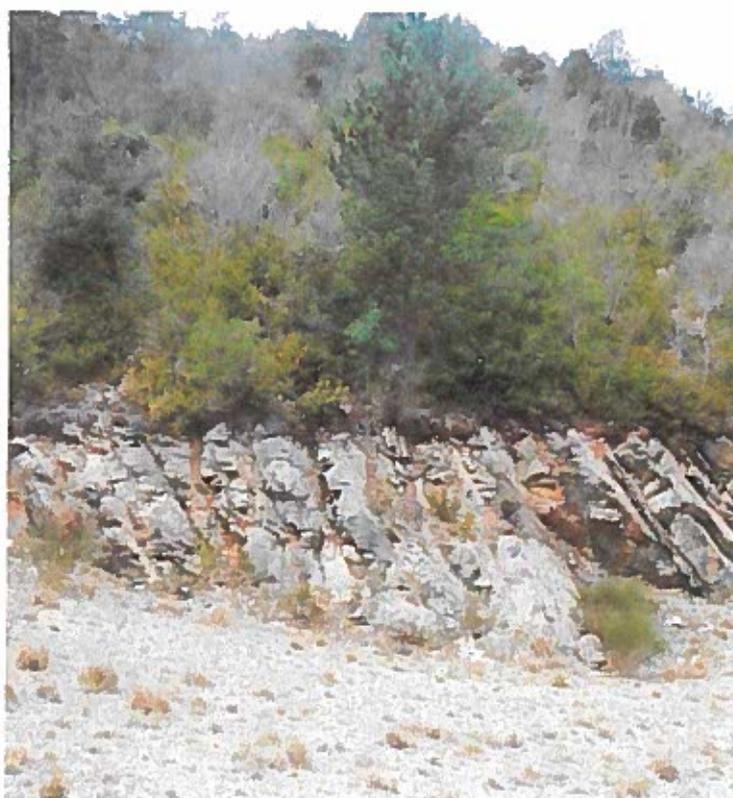
- Actuelle
- Extension
- ZAC



Lézard vert occidental (*Lacerta bilineata*)
©Thibault RAFTON



Lézard des murailles (*Podarcis muralis*)
©Thibault RAFTON



Écotone favorable aux reptiles au centre de la zone d'étude
©Thibault RAFTON

Les amphibiens

Deux espèces d'amphibien ont été observées lors des inventaires naturalistes : le Crapaud commun (*Bufo bufo*) et le Pélodyte ponctué (*Pelodytes punctatus*).

Aucune espèce d'amphibien n'a été contactée au sein de l'emprise du projet.

Le tableau ci-dessous présente les espèces inventoriées :

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Liste rouge régionale	Protection	Directive Habitats	Statut ZNIEFF	Habitat
<i>Emprise du projet</i>						
-	-	-	-	-	-	-
<i>Aire d'étude</i>						
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	LC	Protégée	-	-	Peu exigeant et ubiquiste (forêts, landes, marais, parcs urbains, habitation, ...)
Pélodyte ponctué	<i>Pelodytes punctatus</i>	LC	Protégée	-	Remarquable	Dunes littorales, prairies des grandes vallées alluviales, zones d'épandage des crues, etc.

L'individu de Crapaud commun identifié a été observé alors qu'il effectuait un déplacement nocturne sur les voies de circulation bordant la zone d'emprise projetée. Cette espèce dispose de faibles exigences écologiques et d'une capacité de déplacement importante. Elle peut potentiellement se déplacer sur les chemins et en bordure des lisières de l'emprise du projet où elle est donc considérée comme étant potentiellement présente.

Des têtards de Pélodyte ponctué ont été observés dans la retenue d'eau située à l'est des installations. Cette espèce peut se reproduire dans des pièces d'eau de petite taille sans aucune végétation.

La carte suivante localise les amphibiens observés et potentiellement présents dans l'aire d'étude.

Inventaires des amphibiens sur l'emprise du projet (Malaussène, 06)



Réalisation : F2e - Française
 d'Engineering
 et d'Environnement
 Source : Google Earth, etc



- Amphibiens**
- Crapaud commun (Bufo bufo)
 - Pélodyte ponctué (Pelodytes punctatus)

- Emprise**
- Actuelle
 - Extension
 - ZAC



Pélodyte ponctué (Pelodytes punctatus)
©C. Vanderbergh



Crapaud commun (Bufo bufo)
©Thibault RAFTON

6.4.3.3 Conclusion

Les reptiles

Enjeux

L'application de la méthode de bioévaluation des enjeux herpétologiques, présentée en annexe 2, permet d'obtenir les niveaux d'enjeux suivants :

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Niveau d'enjeu (note obtenue)			
		Juridique	Responsabilité	Sensibilité écologique	GLOBAL
Couleuvre de Montpellier	<i>Malpolon monspessulanus</i>	Modéré (2)	Faible (4)	Fort (3)	Faible (9)
Lézard vert occidental	<i>Lacerta bilineata</i>	Fort (5)	Très faible (1)	Très faible (0)	Faible (6)
Lézard des murailles	<i>Podarcis muralis</i>	Fort (5)	Très faible (0)	Très faible (0)	Très faible à faible (5)

Les trois espèces composant ce cortège sont protégées à l'échelle nationale. Le Lézard vert occidental et le Lézard des murailles sont également inscrits à l'annexe IV de la Directive Habitat-Faune-Flore. Ces deux espèces sont, toutefois, relativement communes. Leur état de conservation est jugé favorable. La Couleuvre de Montpellier est davantage localisée sur le pourtour méditerranéen.

Au vu du cortège, l'enjeu global de la zone d'étude est considéré comme **faible** concernant les **reptiles**.

Impacts

Le projet, tel qu'il est envisagé, risque d'engendrer des impacts sur la communauté de reptiles :

Nature de l'impact	Espèces concernées	Type d'impact	Durée de l'impact	Niveau d'impact
Destruction d'habitats	Toutes les espèces du cortège de reptiles	Direct	Permanent	Modéré
Destruction d'individus durant les travaux				Modéré
Dérangement pendant le chantier		Indirect	Temporaire	Très faible

L'emprise du projet est majoritairement composée de milieux boisés, plus ou moins denses, peu favorables à l'installation pérenne de reptiles. Les chemins traversant la zone d'étude créent, quant à eux, des écotones favorables. En détruisant ces lisières, le projet impacte des habitats à reptiles. Cet impact est considéré comme modéré au vu de la faible représentation des lisières sur l'emprise projetée.

Le risque de destruction d'individus est considéré comme étant modéré compte tenu de l'abondance de reptiles et leur répartition localisée sur l'emprise du projet.

Les individus fréquentant seront potentiellement dérangés par les passages des engins et les travaux d'exploitation.

L'impact global du projet sur les **reptiles** est considéré **faible à localement modéré**.

Les amphibiens

Enjeux

L'application de la méthode de bioévaluation des enjeux herpétologiques, présentée en annexe 2, permet d'obtenir les niveaux d'enjeux suivants :

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Niveau d'enjeu (note obtenue)			
		Juridique	Responsabilité	Sensibilité écologique	GLOBAL
Pélodyte ponctué	<i>Pelodytes punctatus</i>	Modéré (2)	Très faible (2)	Faible (0)	Très faible (4)
Crapaud commun	<i>Bufo bufo</i>	Modéré (2)	Très faible (1)	Faible (0)	Très faible (3)

Parmi le cortège d'amphibiens identifié, seul le Crapaud commun peut potentiellement fréquenter l'emprise projetée. Ces deux espèces sont relativement communes et leur état de conservation est jugé favorable.

Les enjeux concernant les **amphibiens** peuvent être considérés comme **très faibles** sur la zone d'étude.

Impacts

Le projet, tel qu'il est envisagé, risque d'engendrer des impacts sur la communauté d'amphibiens :

Nature de l'impact	Espèces concernées	Type d'impact	Durée de l'impact	Niveau d'impact
Destruction d'individus durant les travaux	Crapaud commun	Direct	Permanent	Faible
Destruction d'habitats terrestres				Faible

Aucun habitat aquatique n'est impacté par le projet.

Le risque de destruction d'individus en migration ou en phase terrestre sera temporaire et touchera potentiellement peu d'individus au vu des mœurs de déplacement nocturnes de cette espèce.

L'emprise du projet ne comporte aucune zone humide favorable à la reproduction des amphibiens. Les milieux forestiers et les lisières forment, toutefois, des habitats pouvant être utilisés lors de la phase terrestre, notamment par le Crapaud commun, ubiquiste et disposant de capacités de déplacement importantes.

Les impacts globaux sur les **amphibiens** peuvent être considérés **faibles**.

6.4.4 Entomofaune

6.4.4.1 Méthode d'inventaire

La diversité biologique repose sur le million d'espèces d'insectes, soit 80% des espèces animales connues, qui jouent un rôle essentiel dans tous les écosystèmes terrestres (Guilbot, 1998). Compte tenu de l'ampleur du travail que l'inventaire de ces espèces représente, il est pertinent de cibler les taxons à échantillonner selon les enjeux potentiels préalablement identifiés. Les taxons inventoriés ont des mœurs différentes qui sont prises en compte pour établir une méthodologie appropriée. Les groupes taxonomiques concernés par cette étude sont :

- les Lépidoptères (Rhopalocères et Hétérocères volant le jour) ;
- les Odonates (libellules) ;
- les Orthoptères (sauterelles, grillons et criquets) ;
- les Coléoptères (uniquement pour les espèces patrimoniales potentielles).

Les Lépidoptères

Les papillons étant un objet d'étude populaire, leur taxonomie et leur écologie sont relativement bien connues. La sensibilité de ces insectes aux variations de l'environnement en fait de bons indicateurs de l'état de conservation d'un milieu ouvert (Houard et al., 2012).

Basé sur la méthodologie du Suivi Temporel des Rhopalocères de France (Manil & Henry, 2007), le protocole consiste à compter les imagos lors du parcours de transects situés dans les milieux ouverts. Le temps de parcours du transect n'excède pas 10 minutes à une vitesse à peu près constante de 2 km/h.

La détermination des imagos se fait à vue (avec l'appui de jumelles) ou par capture via un filet à papillons. Le temps de capture et de détermination sont déduits du temps de parcours du transect. Pour vérifier les déterminations, des photographies sont prises.

L'activité des papillons est essentiellement déterminée par les conditions météorologiques (Langlois & Gilg, 2007). Afin d'éviter une sous-estimation de l'échantillonnage, les prospections sont réalisées entre 10 et 18 heures dans les conditions météorologiques suivantes :

- présence d'une couverture nuageuse d'au maximum 75 % et sans pluie ;
- vent inférieur à 30 km/h sauf dans les régions habituellement très venteuses où cette limite est portée à 50 km/h ;
- température d'au moins 13°C si le temps est ensoleillé ou faiblement nuageux (soleil ou quelques nuages) ou d'au moins 17°C si le temps est nuageux (10 à 50% de couverture).

Cette méthodologie est appliquée lors de deux passages. Ces derniers sont effectués de manière à être complémentaires avec un passage au Printemps (mai/juin) afin de pouvoir détecter les espèces les plus précoces et un autre en Été (juillet/août) pour les espèces les plus tardives.

Une attention est également portée vers les plantes hôtes potentielles d'espèces protégées.

Les Odonates

Les libellules revêtent une grande importance que ce soit par leur intérêt patrimonial ou leur place dans le réseau trophique des zones humides en tant que proies et prédateurs. De nombreux auteurs s'accordent sur l'intérêt de la prise en compte du peuplement de libellules dans l'évaluation des zones humides (Chovannec et al., 2001, 2004 et 2005 ; Oertli et al., 2005).

La méthode d'échantillonnage est principalement basée sur l'identification des imagos capturés ou observés aux jumelles lors de points d'observation ou le long de transects en fonction de la configuration de la station et de son accessibilité. Les berges des points d'eau sont également prospectées à la recherche d'exuvies (dépouille larvaire abandonnée après l'émergence).

Les prospections sont concentrées sur les milieux humides où la densité en espèces et en individus est la plus élevée. Toutefois, des prospections sont également menées sous forme de déambulations aléatoires dans les milieux plus secs (pelouses, le long des haies, etc.) où les imagos chassent et effectuent leur maturation de manière plus erratique (Grand & Boudot, 2006).

Les Odonates disposent d'une forte capacité de dispersion notamment lors de leur période de maturation pour la recherche de territoire ou de nourriture (Arvensis, 2010). Les stades biologiques des individus observés et leur comportement sont ainsi notés afin de définir l'autochtonie de chaque espèce sur la zone selon quatre catégories définies par Dommanget (2002) et Pont (2014).

Autochtonie	Critères
Certaine	Émergence ; Exuvie ; Néonate ; Population de Zygoptères avec des comportements de reproduction
Probable	Présence de larves ; Femelles en activité de ponte ; Présence d'individus mâles et femelles dans un habitat aquatique sur plusieurs points d'observation dans la même zone humide
Possible	Présence d'individus mâles et femelles dans un habitat aquatique sur un seul point d'observation dans la même zone humide ; Comportements territoriaux / poursuite de femelles / Anisoptères en accouplement
Douteuse	Individu isolé, sans comportement d'activité de reproduction ; Comportements territoriaux de mâles sans femelle observée

Les prospections sont réalisées entre 9h et 18h, lors de 2 passages (en mai/juin et en juillet/août), dans des conditions météorologiques favorables à l'observation des imagos. Une température assez élevée (20°C), un ciel dégagé et ensoleillé, un vent faible ou nul représentent le temps idéal (Iorio, 2014). Le vent fort et la pluie sont défavorables à l'observation des libellules.

Les Orthoptères

Les Orthoptères sont généralement abondants, très répandus sur l'ensemble du territoire et reconnus comme de très bons indicateurs de l'intégrité des écosystèmes terrestres (Boitier, 2005). De plus, ils constituent une biomasse très importante dans les systèmes prairiaux et sont très sensibles aux modifications de la structure de la végétation (Bonnet et al., 1997).

La méthodologie les concernant est basée sur de la capture (à vue ou au filet fauchoir) et sur l'écoute des stridulations. Les individus prélevés lors des captures sont identifiés, après observation des critères morphologiques, à la loupe binoculaire. Ces prospections mêlant capture d'individus et écoute des stridulations sont réalisées de jour mais également de nuit, du fait des mœurs nocturnes de certaines espèces.

Les prospections sont réalisées lors de deux passages de juin à août, aux périodes de la journée où les insectes sont les plus actifs, à savoir entre 10H et 17H et dans des conditions météorologiques favorables (ciel dégagé, vent faible et températures supérieures à 20°C).

Les Coléoptères

Les Coléoptères représentent plus du tiers des Hexapodes et la France accueille 10 000 des 400 000 espèces connues à ce jour (Jaulin, 2004). Cette multiplicité et les nombreuses affinités morphologiques entre espèces différentes rendent impossible la détermination de tous les Coléoptères rencontrés et leur inventaire exhaustif (Fiers, 2004).

L'échantillonnage des Coléoptères se concentre sur les espèces patrimoniales potentielles. Les haies et les boisements sont ainsi prospectés à la recherche de micro-habitats favorables aux Coléoptères saproxyliques (vieux troncs avec des écorces, bois morts, champignons arboricoles, ...). Les individus récoltés par l'application de cette méthode de capture sélective, à vue, sont ensuite identifiés après examen sous une loupe binoculaire.

6.4.4.2 Espèces observées dans l'aire d'étude

Les Lépidoptères

Les inventaires menés en septembre 2015, puis en mars, en mai et en juillet 2016 ont permis de contacter 39 espèces de papillons.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Liste rouge régionale	Protection	Directive Habitats	Statut ZNIEFF	Plantes hôtes	Habitat
Argus frêle	<i>Cupido minimus</i>	LC	-	-	-	Fabacées	Pelouses sèches et prairies jusqu'à 2600 m.
Aurore	<i>Anthocharis cardamines</i>	LC	-	-	-	Crucifères	Lisières et clairières des bois, prairies et pelouses jusqu'à 2100 m.
Azuré commun	<i>Polyommatus icarus</i>	LC	-	-	-	Fabacées	Landes, bois clairs et milieux ouverts
Azuré de la badasse	<i>Glaucopsyche melanops</i>	LC	-	-	-	Badasse	Garrigues, maquis ouverts et landes sèches jusqu'à 1000 m.
Azuré d'Escher	<i>Polyommatus escheri</i>	LC	-	-	-	Astragales	Pelouses sèches, bois clairs et landes ouvertes sèches jusqu'à 2400 m.
Azuré des nerpruns	<i>Celastrina argiolus</i>	LC	-	-	-	Lierres, Fabacées, houx, ...	Prairies, lisières fleuries, jardins, bois clairs jusqu'à 1800m.
Belle Dame	<i>Vanessa cardui</i>	LC	-	-	-	Chardons	Milieux ouverts variés jusqu'à 3000 m.
Chevron blanc	<i>Hipparchia fidia</i>	LC	-	-	-	Poacées	Garrigues rocheuses, pelouses sèches et landes caillouteuses jusqu'à 1000 m.
Citron	<i>Gonepteryx rhamni</i>	LC	-	-	-	Bourdaine et Nerpruns	Bois et landes arbustives jusqu'à 2500 m.
Citron de Provence	<i>Gonepteryx cleopatra</i>	LC	-	-	-	Nerpruns	Bois chauds, maquis et landes arbustives jusqu'à 2000 m.
Collier-de-coraill	<i>Aricia agestis</i>	LC	-	-	-	Génariacées Fabacées	Prairies maigres, pelouses sèches jusqu'à 1500 m.
Demi-deuil	<i>Melanargia galathea</i>	LC	-	-	-	Poacées	Prairies et pelouses jusqu'à 1600 m.
Fadet des garrigues	<i>Coenonympha dorus</i>	LC	-	-	-	Poacées	Garrigues, landes, lisières et pelouses sèches jusqu'à 1500 m.
Flambé	<i>Iphiclides podalirius</i>	LC	-	-	-	Rosacées	Endroits chauds et buissonneux, bois clairs, vergers et jardins jusqu'à 1900 m.
Gazé	<i>Aporia crataegi</i>	LC	-	-	-	Rosacées	Prairies bocagères, landes arborées, lisières et vergers non traités jusqu'à 2000 m.
Grand Nègre des bois	<i>Minois dryas</i>	LC	-	-	-	Poacées et Cypéracées	Prairies, marais, lisières et clairières herbeuses jusqu'à 1800 m.
Hespérie de la malope	<i>Pyrgus onopordi</i>	LC	-	-	-	Potentilles	Pelouses, prairies, friches agricoles et landes ouvertes jusqu'à 1500 m.
Machaon	<i>Papilio machaon</i>	LC	-	-	-	Ombellifères et Rutacées	Toutes sortes de milieux ouverts jusqu'à 2700 m.
Marbré-de-vert	<i>Pontia daplidice</i>	LC	-	-	-	Résédas et Crucifères	Friches, pelouses, prairies, lits de rivière jusqu'à 2200 m.
Mégère	<i>Lasioommata megera</i>	NA	-	-	-	Poacées	Friches broussailleuses, landes claires et milieux rocailleux
Myrtil	<i>Maniola jurtina</i>	LC	-	-	-	Poacées	Endroits herbeux jusqu'à 2000 m. mais rare en montagne

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Liste rouge régionale	Protection	Directive Habitats	Statut ZNIEFF	Plantes hôtes	Habitat
Némusien	<i>Lasiommata maeramaera</i>	LC	-	-	-	Poacées	Pelouses et prairies, lisières, talus et pentes rocheuses, lits de rivières caillouteux jusqu'à 2600 m.
Petite violette	<i>Boloria dia</i>	LC	-	-	-	Violettes	Prairies et pelouses à hautes herbes jusqu'à 1500 m.
Piéride	<i>Leptidea sp.</i>	LC	-	-	-	Fabacées	Lisières et bois clairs, broussailles, bocages jusqu'à 2000 m.
Piéride de la rave	<i>Pieris rapae</i>	LC	-	-	-	Crucifères	Toutes sortes de milieux ouverts
Piéride du navet	<i>Pieris napi</i>	LC	-	-	-	Crucifères	Lisières et clairières des bois, prairies jusqu'à 2000m.
Point-de-Hongrie	<i>Erynnis tages</i>	LC	-	-	-	Fabacées	Prairies et pelouses jusqu'à 2400 m.
Robert-le-diable	<i>Polygonia c-album</i>	LC	-	-	-	Orties, Saules, Ormes, ...	Clairières, souvent en lieux humides, lisières, vergers à l'abandon
Silène	<i>Brintesia circe</i>	LC	-	-	-	Poacées	Bois clairs, landes chaudes et pelouses sèches arborées jusqu'à 2000 m.
Souci	<i>Colias crocea</i>	LC	-	-	-	Fabacées	Variés, plus commun dans les friches et jachères fleuries
Sylvain azuré	<i>Limenitis reducta</i>	LC	-	-	-	Chèvrefeuilles	Landes arbustives, lisières et clairières de bois chauds jusqu'à 1700 m.
Sylvaine	<i>Ochlodes sylvanus</i>	LC	-	-	-	Poacées	Lisières et clairières, landes haies et prairies bocagères jusqu'à 1900 m.
Tabac d'Espagne	<i>Argynnis paphia</i>	LC	-	-	-	Violettes	Clairières, lisières et allées forestières fleuries jusqu'à 1900 m.
Thécla des nerpruns	<i>Satyrium spini</i>	LC	-	-	-	Nerpruns	Pelouses sèches buissonneuses, bois clairs et pentes rocheuses arborées
Thécle du chêne	<i>Neozephyrus quercus</i>	LC	-	-	-	Chênes	Bois, maquis, haies, parcs plantés de chênes jusqu'à 1600 m.
Tircis	<i>Pararge aegeria</i>	LC	-	-	-	Poacées et parfois Carex	Bois, parcs et jardins arborés jusqu'à 1900m.
Vulcain	<i>Vanessa atalanta</i>	LC	-	-	-	Orties	Lisières et clairières des bois, prairies et vergers, parcs et jardins jusqu'à 2600 m.
Zygène d'Occitanie	<i>Zygaena occitanica</i>	LC	-	-	-	Badasse	Pelouses sèches calcicoles et garrigues

En cohérence avec les habitats de la zone d'étude, le cortège des Lépidoptères est composé d'espèces fréquentant les lisières de bois chauds et les pelouses sèches caillouteuses.

Le cortège de Lépidoptères identifié est composé d'espèces relativement communes. Aucune d'entre elles ne présentent de statut de patrimonialité particulier. L'enjeu lépidoptérique est considéré comme étant **faible**.

En impactant les lisières et les milieux ouverts de la zone étudiée, le projet impacte des habitats et les corridors guidant les déplacements des Lépidoptères. Les impacts potentiels sur les papillons sont ainsi considérés **faibles à modérés**.

Les Odonates

Une espèce d'Odonate a été identifiée lors des inventaires, il s'agit du Sympétrum à nervures rouges (*Sympetrum fonscolombii*).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Autochtonie	Liste rouge régionale	Protection	Directive Habitats	Statut ZNIEFF	Habitat
Sympétrum à nervures rouges	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	Douteuse	LC	-	-	-	Eaux stagnantes et chaudes, souvent peu profondes et pauvres en végétation

L'emprise concernée par le projet ne comprend pas de zones humides favorables aux Odonates. Les milieux ouverts et lisières forestières peuvent être utilisés par les Libellules comme zones de chasse ou en survol lors de leur phase de maturation sexuelle.

L'individu de Sympétrum à nervures rouges contacté était en phase de déplacement le long des lisières forestières. D'après les critères de la Société Française d'Odonatologie, son autochtonie est jugée douteuse sur la zone étudiée.

Cette espèce est relativement commune sur le pourtour méditerranéen et ne présente pas de statuts de patrimonialité. L'enjeu odonatologique peut être considéré **très faible**.

Le projet ne prévoit pas d'impacter les zones humides, essentielles à la reproduction des Odonates. Des milieux terrestres et des corridors de déplacement sont, quant à eux, concernés par le projet. Les impacts potentiels sur les Odonates sont ainsi jugés **faibles**.

Les Orthoptères

Les prospections entomologiques ont permis de mettre en évidence la présence de huit espèces d'Orthoptères sur la zone d'étude.

Les espèces contactées sont présentées dans le tableau ci-dessous :

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Liste rouge nationale *	Protection	Directive Habitats	Statut ZNIEFF	Habitat
Aïlope automnale	<i>Aiolopus strepens</i>	4	-	-	-	Pelouses sèches, garrigues, grandes clairières et les maquis
Caloptène méridional	<i>Calliptamus wattenwylianus</i>	4	-	-	-	Milieux secs et très chauds avec de larges surfaces dénudées
Caloptène ochracé	<i>Calliptamus barbarus</i>	4	-	-	-	En plaine et en moyenne altitude dans les friches et les garrigues ouvertes entourées de jachères
Criquet duettiste	<i>Chorthippus brunneus</i>	4	-	-	-	Milieux découverts comme les sablières, carrières, chemins ensoleillés, clairières, etc...
Criquet égyptien	<i>Anacridium aegyptium</i>	4	-	-	-	Maquis, garrigues et autres zones boisées sèches
Grande Sauterelle Verte	<i>Tettigonia viridissima</i>	4	-	-	-	Bord de chemins ensoleillés et pelouses sèches. S'accommode des milieux dégradés.
Grillon des bois	<i>Nemobius sylvestris sylvestris</i>	4	-	-	-	Dans la litière de boisements, lisières, buissons, prairies
Oedipode aigue-marine	<i>Sphingonotus caeruleus</i>	4	-	-	-	Milieux sableux et graveleux secs à végétation très éparse

* D'après "Les Orthoptères menacés en France" (Sardet & Defoe, 2004) :
 4 = espèce non menacée, en l'état actuel des connaissances
 3 = espèce menacée, à surveiller
 2 = espèce fortement menacée d'extinction
 1 = espèce proche de l'extinction ou déjà éteinte

Les Orthoptères contactés sur la zone étudiée fréquentent majoritairement les chemins caillouteux et la zone ouverte à végétation éparse située au centre de l'emprise projetée.

Le cortège orthoptérique est composé d'espèces relativement communes et considérées comme étant non menacées. Le niveau d'enjeu pour ce groupe est considéré **très faible**.

Les chemins et autres milieux ouverts situés au centre de la zone d'étude sont potentiellement impactés par le projet. Ils représentent, toutefois, une faible proportion des habitats concernés. L'impact du projet sur les Orthoptères est considéré **faible**.

Les Coléoptères

Aucune espèce de Coléoptère n'a été contactée lors des prospections entomologiques.

Le Lucane cerf-volant (*Lucanus cervus*) est considéré comme potentiellement présent sur les boisements de feuillus les plus âgés de la zone d'étude. Le cycle de vie de cette espèce nécessite en effet des forêts de feuillus avec des souches et des arbres dépérissant.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Liste rouge régionale	Protection	Directive Habitats	Statut ZNIEFF	Habitat
Lucane cerf-volant	<i>Lucanus cervus</i>	NA	-	Annexe II	-	Habitats, forestiers ou non, présentant des souches et des arbres feuillus dépérissant

La liste des statuts de protection des espèces d'intérêt communautaire (DH2) présentes en PACA indique un enjeu **très faible** pour cette espèce.

Les impacts du projet sur ce groupe d'espèces peuvent être considérés comme étant **faibles** compte tenu de la faible représentation en boisements âgés, habitats favorables des espèces patrimoniales.

6.4.4.3 Conclusion

L'entomofaune présente sur le site d'étude fréquente majoritairement les chemins, zones caillouteuses et lisières des boisements. Ces milieux ouverts sont présents en faible proportion sur l'emprise du projet. La zone étudiée est effectivement composée de boisements globalement non favorables pour les Lépidoptères, les Odonates et les Orthoptères.

Une part de ces boisements est composée de résineux et de forêts jeunes non favorables aux Coléoptères patrimoniaux.

Les enjeux **entomologiques** sont globalement **faibles**.

L'emprise du projet est majoritairement constituée de milieux fermés présentant peu d'intérêts pour l'entomofaune. Les impacts du projet sur les **cortèges entomologiques** sont globalement **faibles**.



Robert-le-Diable (*Polygonia c-album*)
©Thibault RAFTON



Sympétrum à nervures rouges (*Sympetrum fonscolombii*)
©Thibault RAFTON

6.4.5 Mammifères (hors chiroptères)

6.4.5.1 Méthode d'inventaire

Deux grandes stratégies d'échantillonnage sont généralement mises en œuvre (Tanguy & Gourdain, 2011) :

- l'échantillonnage par sondage (pièges, points d'écoute, etc.) ;
- l'échantillonnage systématique (par secteurs géographiques, milieux, etc.).

Les investigations de terrain concernant les mammifères terrestres seront effectuées dans les grands types d'habitats par :

- des observations directes d'individus ;
- l'identification de traces et d'indices (empreintes, terriers, restes de repas, marquages de territoire, déjections ou voies de passages...) ;
- la pose de pièges photographiques ;
- la capture par des cages pièges pour les micromammifères.

L'ensemble des données récoltées, couplées à l'analyse de l'occupation des sols et à la répartition des habitats, permettra d'établir la répartition des espèces de mammifères fréquentant la zone d'étude.

6.4.5.2 Espèces présentes dans l'aire d'étude

Les mammifères ont été recherchés à travers la présence d'indices tels que crottes, cadavres ou terriers et par observations directes diurnes et/ou nocturnes.

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Zone d'étude	Faune PACA	Liste rouge		Ecologie générale
				Nationale	Régionale	
Chevreuil européen	<i>Capreolus capreolus</i>	X	X	LC		Alternances de cultures et boisements, prairies...
Lièvre d'Europe	<i>Lepus europaeus</i>	X		LC		Lieux secs en général avec présence de talus, haies buissonnantes, cultures, etc.
Renard roux	<i>Vulpes vulpes</i>	X	X	LC		Milieux très variés : en plaine, en forêt, en milieu urbain.
Sanglier	<i>Sus scrofa</i>	X	X	LC		Tous types de milieux.
Chamois	<i>Rupicapra rupicapra</i>		X	LC		Zone des forêts et partie inférieure de la montagne pastorale, avec relief accidenté
Ecureuil roux	<i>Sciurus vulgaris</i>		X	LC		Partout où il y a des arbres en quantité suffisante, avec une préférence pour les résineux.
Hérisson d'Europe	<i>Erinaceus europaeus</i>		X	LC		Habitats très variés. Fréquente aussi bien la ville que la campagne.
Martre des pins/Fouine	<i>Martes martes/foina</i>		X	LC		Différents types d'habitats (paysages ouverts, agricoles, rocheux, fermés...)
Mulot sylvestre	<i>Apodemus sylvaticus</i>		X	LC		Tous types de milieux mais préfère les habitats forestiers.

Au total, 9 espèces de mammifères (hors chiroptères) ont été recensées. Parmi-elles 2 ont été observées directement et 2 autres (Lièvre d'Europe et Renard roux) ont été identifiées à partir d'indices de présence (excréments).

La recherche bibliographique a mis en évidence la présence potentielle de 5 espèces supplémentaires : le Chamois, l'Ecureuil roux, le Hérisson, la Martre des pins et le Mulot sylvestre.

6.4.5.3 Conclusion

Aucune des espèces contactées n'est concernée par la liste rouge nationale. Les **impacts** sur les mammifères (hors chiroptères) sont considérés comme **faibles**.