



SITE NATUREL DE COMPENSATION (SNC) DU CROS DU MOUTON A SAINTE-MAXIME (83)

7 – Rapport de présentation du projet de
Site Naturel de Compensation (SNC) du
Cros du Mouton

Table des matières

Articulation du site avec les documents de planification et stratégiques	4
Documents d'urbanisme	4
SCoT des Cantons du Golfe de Saint-Tropez.....	4
Plan local d'urbanisme de la commune de Sainte-Maxime	5
Patrimoine naturel	9
Zonages réglementaires du patrimoine naturel.....	9
Zonages d'inventaire du patrimoine naturel.....	9
Plans nationaux d'actions (PNA)	11
SDAGE, SAGE et Contrat de milieux	11
Continuités écologiques	12
Etat écologique initial	14
Protocole et pression d'inventaires	14
Les études menées	14
Les protocoles.....	14
Diagnostic écologique.....	18
Habitats naturels	18
Flore.....	21
Invertébrés	23
Amphibiens	25
Reptiles	27
Zoom sur la Tortue d'Hermann.....	29
Oiseaux	33
Chiroptères.....	35
Mammifères terrestres.....	38
Risques et menaces	39
Incendies de forêt	39
Le changement climatique	43
Autres risques et menaces	43
Etat écologique visé	44
Habitats et espèces susceptibles de faire l'objet d'une compensation	46

Définition des unités de compensation (UC)	48
Périmètre d'une UC.....	48
UC disponibles à l'échelle de l'opération	49
Prix d'une UC	51
Mesures écologiques programmées	52
Objectifs liés aux enjeux de conservation et de restauration du patrimoine naturel	52
OR1 : Favoriser le retour et le maintien d'une population viable de Tortue d'Hermann	52
OR3 : Etendre le territoire favorable au Lézard ocellé.....	56
OR3 : Etendre le territoire favorable au cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts.....	56
OR4 : Etendre le territoire favorable au cortège d'oiseaux des milieux boisés clairsemés	57
OR5 : Préserver la diversité biologique du site	57
OR6 : Assurer la quiétude du site pour la faune.....	58
OR7 : Assurer la protection du site vis-à-vis des dépôts sauvages.....	59
OR8 : Veiller au respect de la réglementation	59
OR9 : Pérenniser la vocation naturelle du site.....	59
Objectifs associés aux enjeux de développement du pastoralisme	63
OP1 : Concilier pastoralisme et biodiversité.....	63
OP2 : Dynamiser le pastoralisme extensif	63
Objectifs associés aux enjeux de connaissance du patrimoine naturel	64
OC1 : Suivre l'état de conservation des espèces cibles et des habitats d'espèces	64
OC2 : Suivre l'évolution des autres espèces patrimoniales	65
Objectifs associés aux enjeux d'administration.....	66
OA1 : Définir une stratégie long terme de gestion des espaces boisés	66
OA2 : Administrer et coordonner la gestion du site	66
Méthode d'évaluation de l'équivalence écologique	68
Résumé	68
Approche méthodologique générale.....	70
Approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique	71
Préalables au dimensionnement de l'équivalence écologique	73
Méthode par écart de milieux appliquée au site	75
Caractérisation du niveau d'intérêt des milieux	83
Tortue d'Hermann.....	84
Lézard ocellé.....	93
Cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts.....	98
Cortège d'oiseaux des milieux boisés clairsemés.....	101
Gain écologique résultant par espèce.....	104

Une opération éligible au titre de la compensation écologique	108
Maîtrise foncière du site et pérennité du programme de compensation.....	108
Espèces cibles (rappel).....	108
Proximité géographique.....	109
Plus-value écologique	109
Tortue d'Hermann.....	109
Autres espèces ciblées par le programme de restauration.....	113
Autres espèces patrimoniales/protégées présentes à l'échelle du site.....	113
Dimensionnement de la plus-value écologique	114
Additionnalité écologique	114
Additionnalité administrative	114
Faisabilité technique.....	114
Noms et qualité des experts associés au projet de SNC	115
Proposition de composition du comité de suivi	117
Annexes	119
Annexe 1 : Tortue d'Hermann - Correspondance entre la typologie des habitats naturels et l'indicateur de caractéristique des habitats d'espèce	120
Annexe 2 : Tortue d'Hermann - Correspondance entre la typologie des habitats naturels et l'indicateur de menace incendies.....	121
Annexe 3 : Lézard ocellé - Correspondance entre la typologie des habitats naturels et l'indicateur de caractéristique des habitats d'espèce	122
Annexe 4 : Cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts - Correspondance entre la typologie des habitats naturels et l'indicateur de caractéristique des habitats d'espèce	123
Annexe 5 : Cortège d'oiseaux des milieux boisés clairsemés - Correspondance entre la typologie des habitats naturels et l'indicateur de caractéristique des habitats d'espèce.....	124

Articulation du site avec les documents de planification et stratégiques

Documents d'urbanisme

SCOT DES CANTONS DU GOLFE DE SAINT-TROPEZ

La révision générale du SCoT du Golfe de Saint-Tropez a été approuvée le 02 octobre 2019 par délibération du Conseil Communautaire.

Le site est situé en « **espaces naturels et forestier structurants à préserver** ».

Le SCoT définit par ailleurs un objectif lié à ces espaces :

*« **Objectif 1. Préserver les espaces agricoles, naturels et forestiers comme grand cadre paysager et attractif du Golfe***

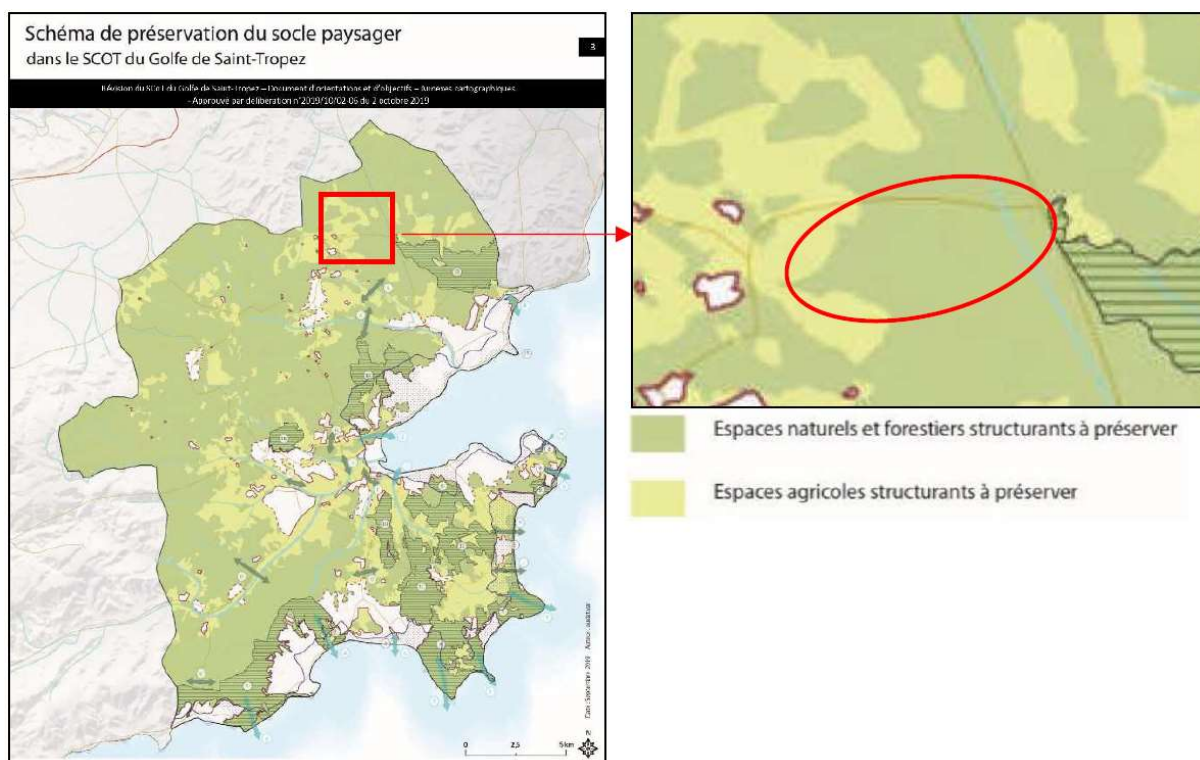
Le SCoT identifie les espaces naturels et agricoles à préserver sur le long terme pour leur valeur écologique et paysagère. Ces espaces constituent le socle des grands paysages emblématiques du Golfe de Saint-Tropez.

Les espaces agricoles, naturels et forestiers à préserver dans le cadre du SCoT relèvent des objectifs suivants :

- *La préservation des lignes de crêtes naturelles ;*
- *La préservation des perceptions de versants naturels et boisés depuis le littoral et les cœurs urbains ;*
- *La préservation des socles naturels des villages perchés ;*
- *La préservation des espaces constitutifs des paysages emblématiques du golfe de Saint-Tropez ;*
- *Les fonctionnalités écologiques du territoire (cf. objectifs relatifs à la préservation de la trame verte et bleue). »*

*Par ailleurs, le Document d'Orientations et d'Objectifs (DOO) du SCoT précise que « **Dans le cadre du redéploiement d'une économie agricole, des espaces de reconquête agricole sont privilégiés sur les espaces de friches agricoles. D'autres espaces de reconquête peuvent dans un second temps être déterminés sur les espaces naturels et forestiers.** Ces reconquêtes intègrent les orientations et*

objectifs relatifs à la préservation des paysages, des espaces spécifiques. » (SCoT 2019, DOO, Axe A - Orientation - Conforter les grands équilibres actuels du territoire)

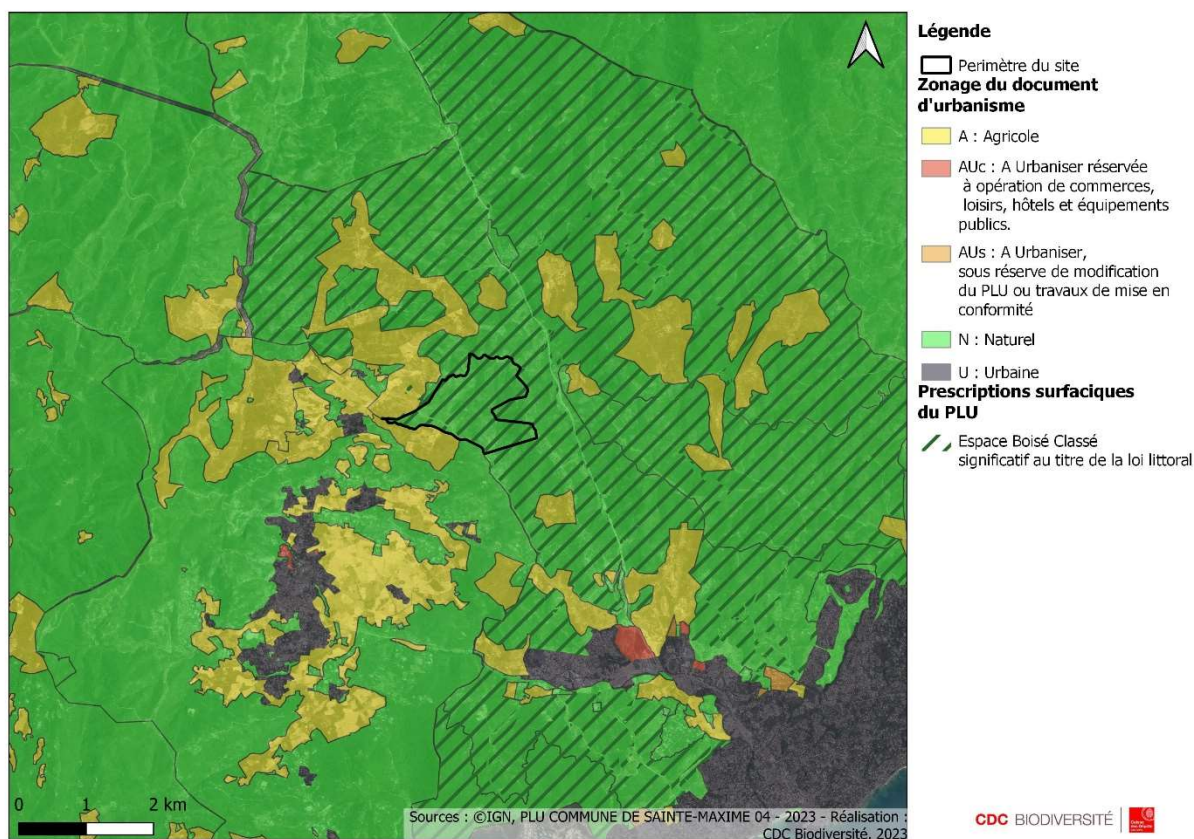


Localisation du site par rapport au SCOT du Golfe de Saint-Tropez – Source : sdp conseils, 2021

PLAN LOCAL D'URBANISME DE LA COMMUNE DE SAINTE-MAXIME

Le PLU de Sainte-Maxime a été approuvé le 13 avril 2023 par délibération du Conseil Municipal.

Plan de zonages : le site est classé en zone N et en EBC (voir cartographie suivante).



PADD : le site est concerné par les deux orientations suivantes :

- L'orientation 3 « Un patrimoine paysager et naturel comme cadre attractif, touristique et résidentiel » définit notamment un objectif (Obj 10) pour **protéger les fonctionnalités écologiques du territoire, du massif des Maures à la mer Méditerranée**. Il s'agit notamment de « préserver la trame verte et bleue, en particulier en préservant les fonctionnalités écologiques du territoire à travers la protection de la biodiversité, la préservation/restauration des corridors écologiques terrestres et aquatiques du réseau des cours d'eau présents sur le territoire comme le Couloubrier et le Préconil. Pour ce faire, l'amélioration des connaissances de la biodiversité et des zones à enjeux est nécessaire » mais aussi de « **maintenir les mosaïques d'habitats (forêts, milieux ouverts, lisières...) favorables à de nombreuses espèces animales et végétales remarquables** ». ; Dans le cadre de cette orientation, le site est identifié comme une « mosaïque d'habitats à maintenir » (voir carte suivante).
- L'orientation 6 « Une ville résiliente face à la multiplicité des risques naturels et face au changement climatique » définit notamment un objectif (Obj 18) pour diminuer la vulnérabilité des habitants et des activités en particulier en par « le **réinvestissement du massif des Maures notamment par l'agriculture et le pastoralisme pour ouvrir le milieu et diminuer la masse combustible** ».

Dans le cadre de cette orientation, le site est associé à un objectif de « développer les moyens de défense du massif pour lutter contre les incendies de forêts » (voir carte suivante).

Orientation 3 : Un patrimoine paysager et naturel comme cadre attractif, touristique et résidentiel

PADD - révision PLU Sainte-Maxime



TRAME VERTE ET BLEUE

Préserver les fonctions écologiques à travers les :

- réservoirs de biodiversité terrestre
- réservoirs de biodiversité maritime
- mosaïque d'habitat à maintenir
- corridors écologiques à préserver
- corridors écologiques à restaurer

ESPACES À VALEUR SPÉCIFIQUE

- Espaces remarquables loi Littoral
- Coupure d'urbanisation loi Littoral
- Espaces de respiration issus du SCoT

STRUCTURE PAYSAGÈRE

- Espaces agricoles
- Espaces naturels
- Préserver et aménager les berges du Préconil et de la Garonne
- Maintenir les caractéristiques paysagères d'une ville jardin
- Protéger le centre ancien et valoriser la ville Art déco et le patrimoine urbain du 20ème siècle

PAYSAGES LITTORAUX

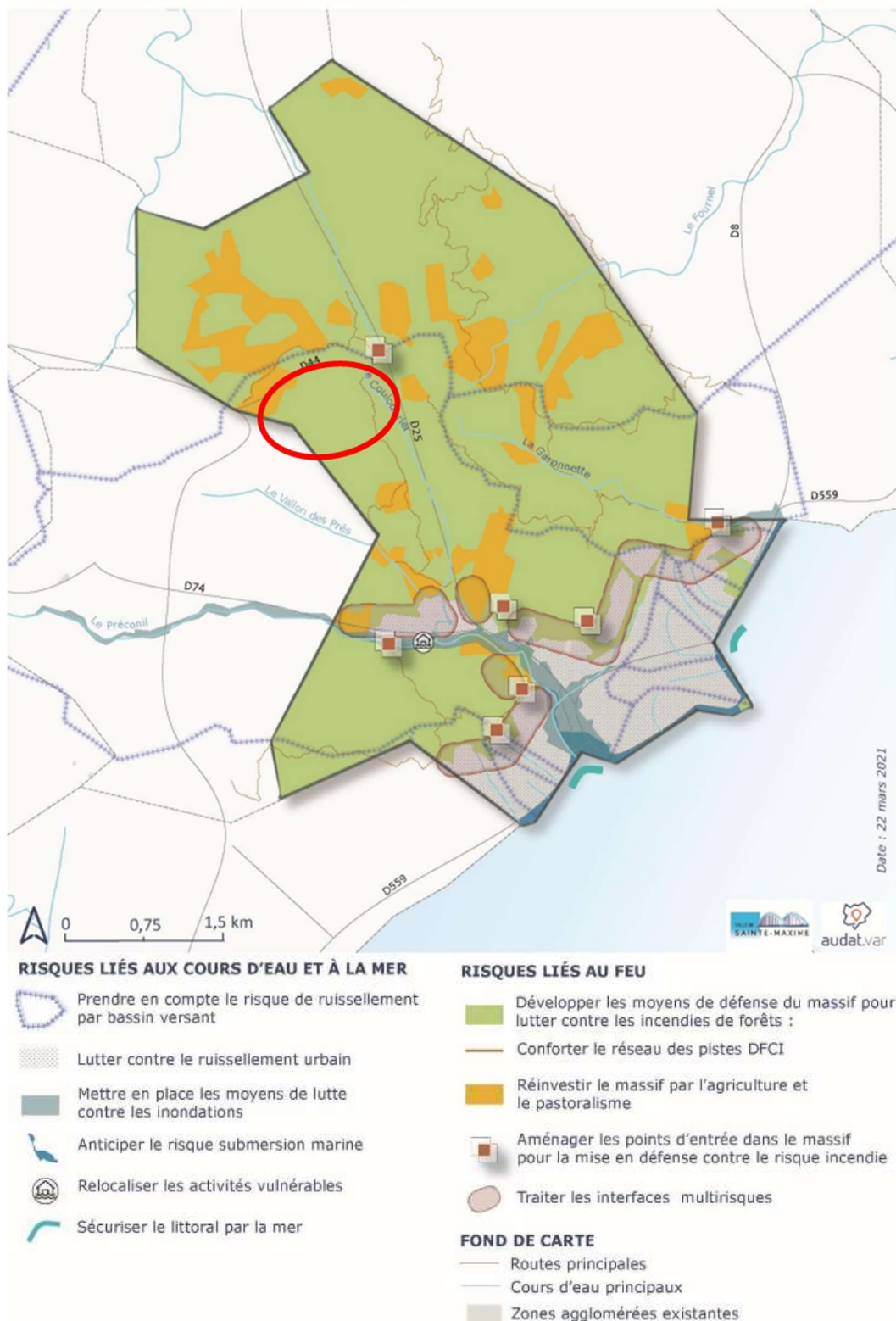
- Espaces proches du rivage
- Centre-ville

FOND DE CARTE

- Routes principales
- Cours d'eau principaux
- Zones agglomérées existantes

Orientation 6 : Une ville résiliente face à la multiplicité des risques naturels et face au changement climatique

PADD - révision PLU Sainte-Maxime



Finalement, le projet de restauration écologique envisagé sur le site du Cros du Mouton répond aux enjeux et objectifs définis dans les documents d'urbanisme aux différentes échelles (SCoT et PLU). En effet, le projet prévoit la restauration et l'entretien d'une mosaïque de milieux notamment au travers d'une activité de pâturage. Ce projet permettra ainsi de contribuer au maintien d'une activité agricole mais également de lutter contre les risques d'incendie de forêt notamment par une réduction de la biomasse combustible.

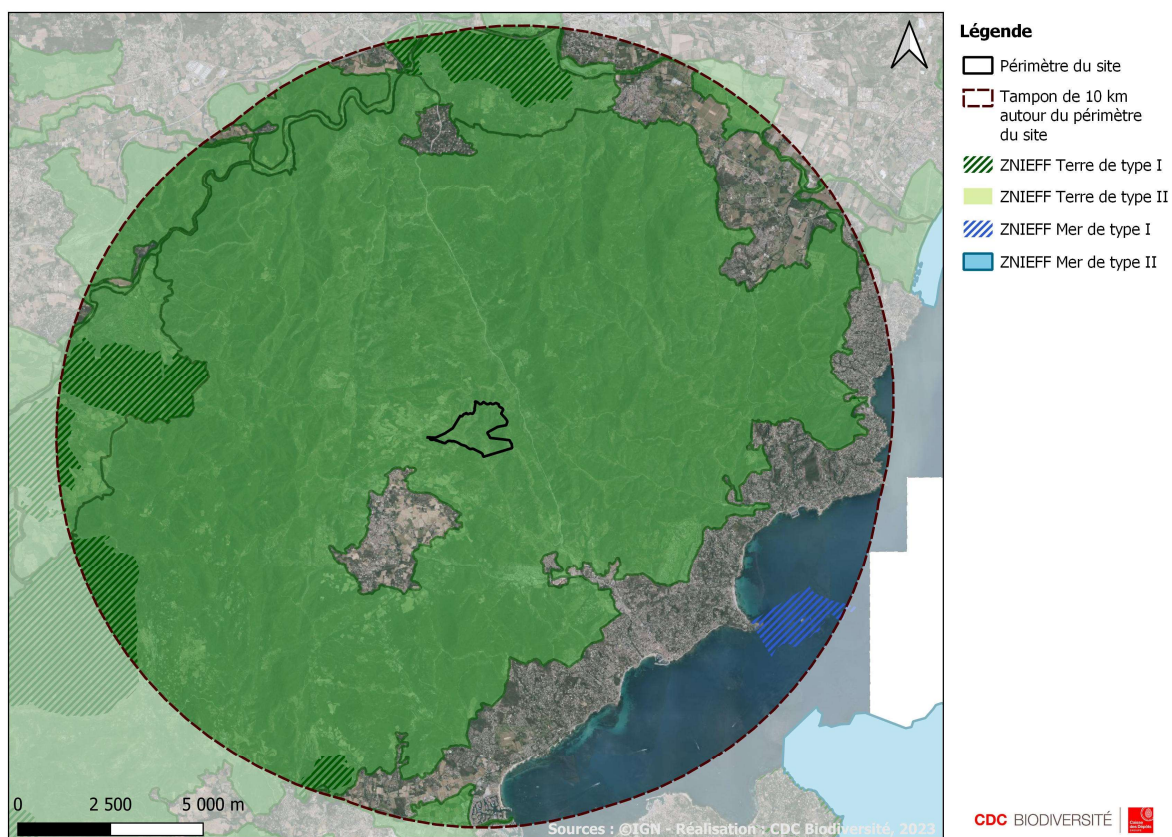
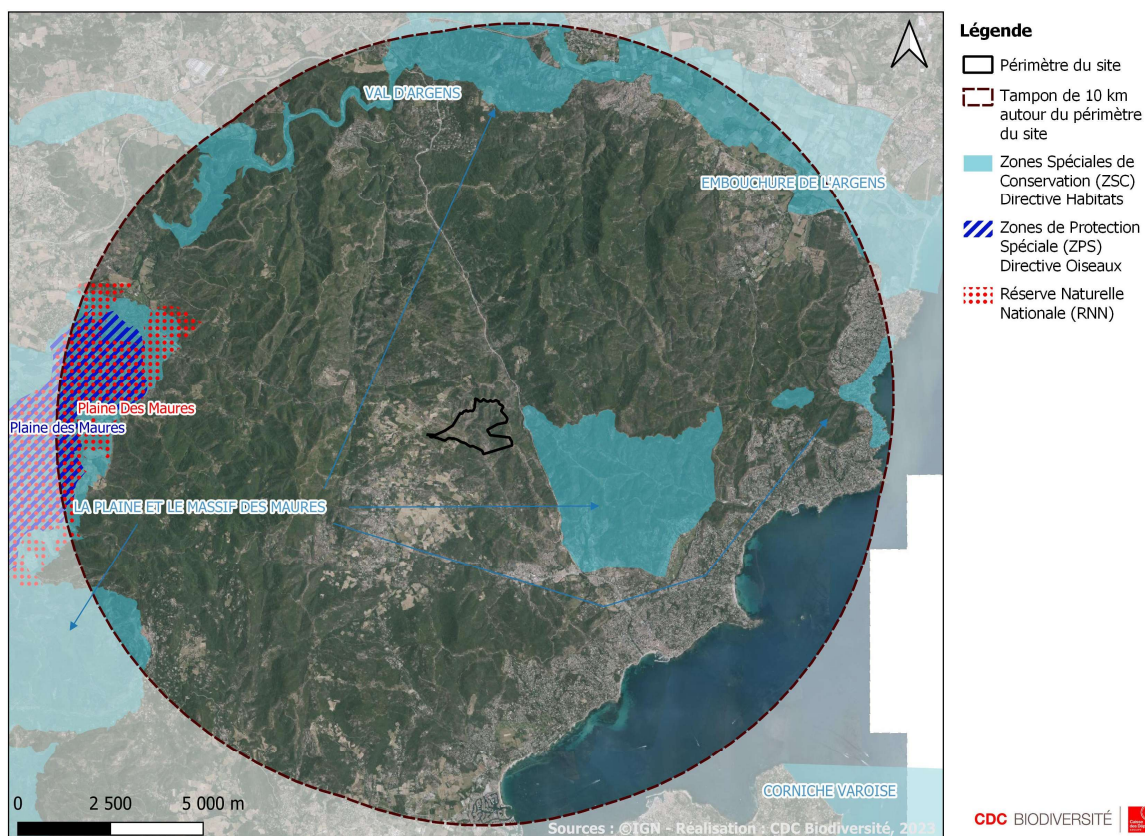
Patrimoine naturel

ZONAGES REGLEMENTAIRES DU PATRIMOINE NATUREL

Le site étudié ne recoupe aucun zonage réglementaire du patrimoine naturel. Il est en revanche situé à proximité immédiate (moins de 100 m à l'est) d'un site Natura 2000 : Zone Spéciale de Conservation (ZSC) « La Plaine et le Massif des Maures » (FR9301622). Cette ZSC accueille un ensemble forestier exceptionnel sur le plan biologique. La Plaine des Maures comporte une extraordinaire palette de milieux hygrophiles temporaires méditerranéens. La diversité et la qualité des milieux permettent le maintien d'un cortège très intéressant d'espèces animales d'intérêt communautaire et d'espèces végétales rares. Le site constitue un important bastion pour deux espèces de tortues : la Tortue d'Hermann et la Cistude d'Europe, deux espèces également présentes sur le site du Cros de Mouton. Elle est également concernée par la présence de la Réserve Naturelle Nationale de la Plaine des Maures.

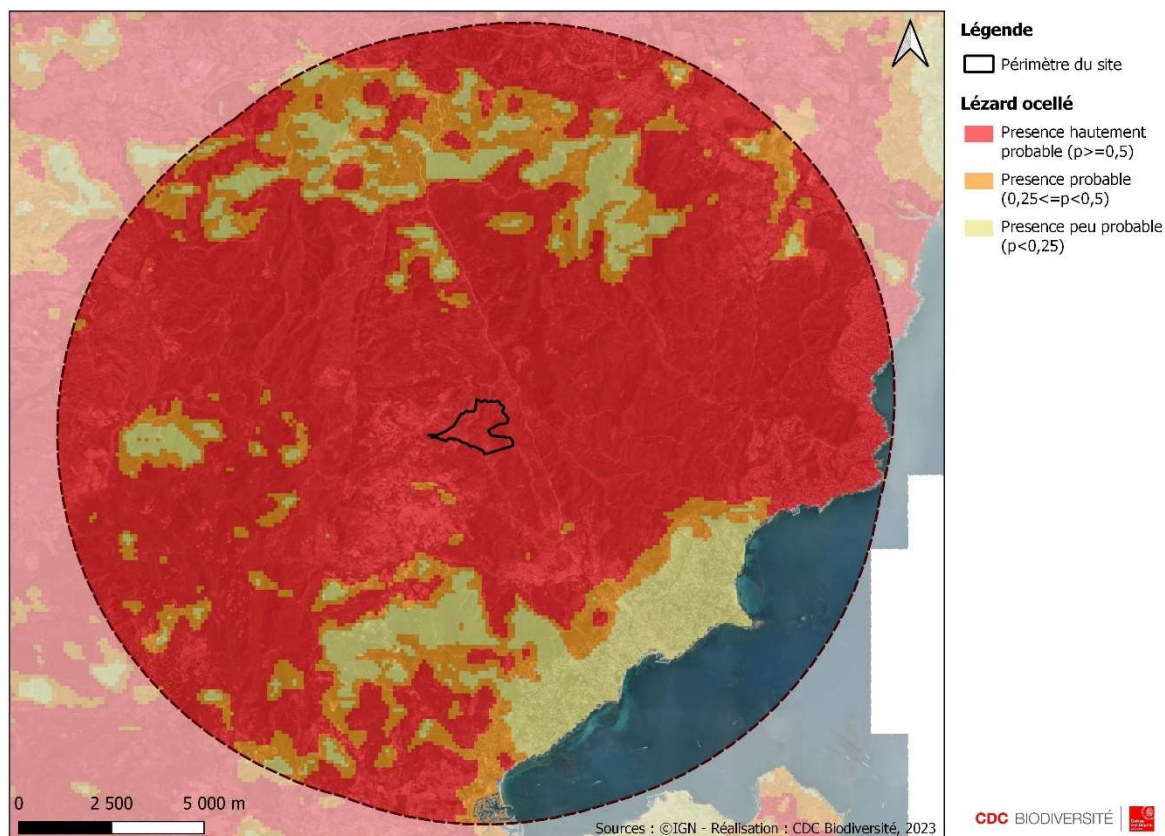
ZONAGES D'INVENTAIRE DU PATRIMOINE NATUREL

Le site étudié est intégralement situé au sein de la Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) terrestre de type II « Massif des Maures » (n°930012516), qui s'étend sur une surface totale de 75 256 ha et 27 communes. Cette ZNIEFF constitue un ensemble forestier exceptionnel qui abrite une diversité de biotopes remarquables : paysages rupestres, ripisylves, taillis, maquis, pelouses et de très belles formations forestières. De nombreuses espèces floristiques d'intérêt (dont plusieurs protégées à l'échelle nationale) y sont recensées. Sur le plan faunistique, le massif des Maures possède un intérêt exceptionnel, avec plus d'une centaine d'espèces animales d'intérêt patrimonial recensées. L'avifaune patrimoniale y est représentée par plusieurs espèces déterminantes d'intérêt telles que le Coucou geai, l'Hirondelle rousseline ou encore la Pie grièche à tête rousse. À noter également la présence de plusieurs espèces patrimoniales de rapaces diurnes (Aigle royal, etc.) et nocturnes (Grand-duc d'Europe, etc.). Les mammifères sont quant à eux représentés par la Genette commune et par diverses espèces de chauves-souris. La Cistude d'Europe et la Tortue d'Hermann comptent dans ce massif parmi leurs plus belles populations provençales. Parmi les amphibiens, citons notamment la présence du Pélodyte ponctué et de la Grenouille agile. Les orthoptères se singularisent par la présence de l'Ephippigère provençale, espèce remarquable méditerranéenne et thermophile, endémique des départements du Var et des Bouches-du-Rhône où elle peut être localement abondante dans les maquis, cultures, vignes et lisières forestières. Notons enfin la présence de la Magicienne dentelée, sauterelle protégée relativement bien représentée localement.



PLANS NATIONAUX D' ACTIONS (PNA)

Le site recoupe les territoires de deux plans nationaux d'actions : celui du Lézard ocellé et celui de la Tortue d'Hermann (espèce traitée spécifiquement par la suite). En ce qui concerne le Lézard ocellé, le site est situé dans un secteur dont la présence de l'espèce est jugée « hautement probable » (voir carte ci-dessous). Les inventaires de terrain menés sur le site ont par ailleurs confirmé sa présence.



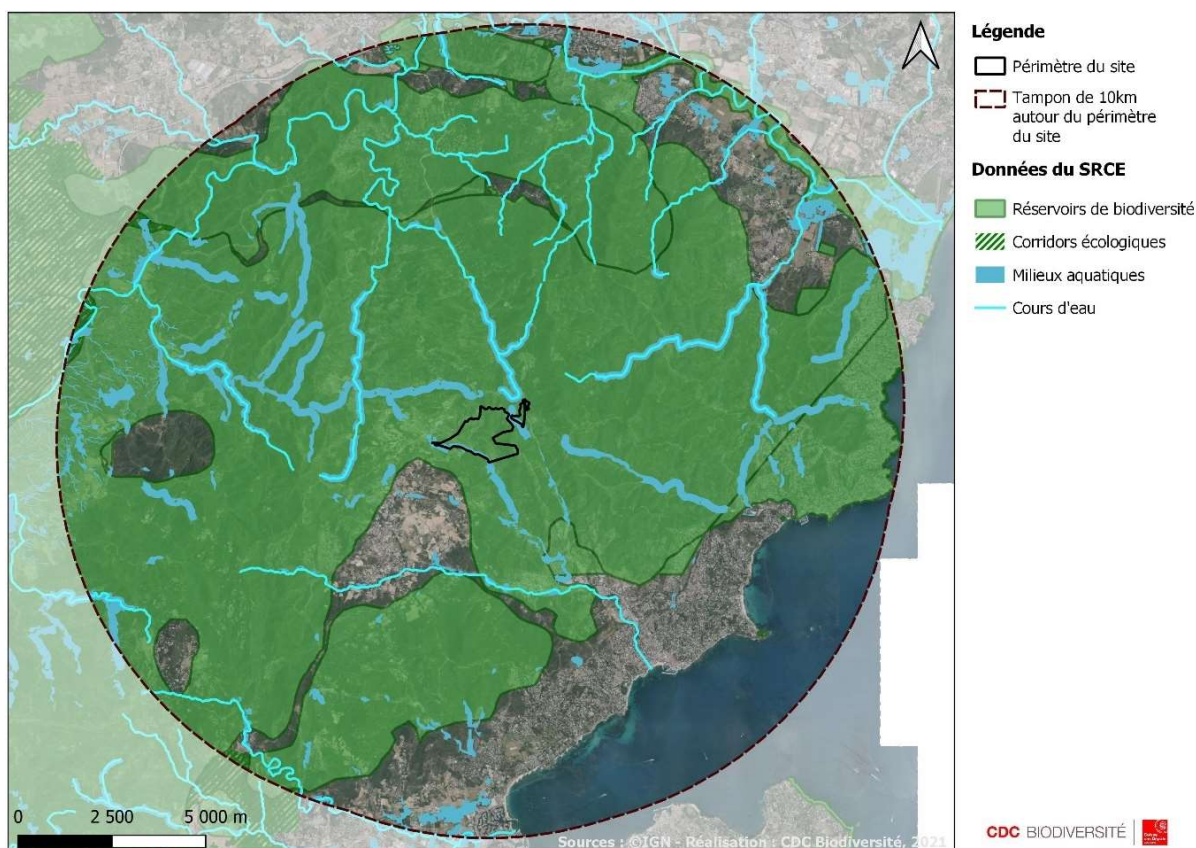
SDAGE, SAGE et Contrat de milieux

Le site du Cros du Mouton est situé dans le périmètre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Rhône-Méditerranée. Il n'est en revanche concerné par aucun Schéma d'Aménagement et de Gestion de l'Eau (SAGE).

A noter qu'un Contrat de milieux recoupe le périmètre du site du Cros du Mouton : le contrat de milieux « Giscle et fleuves côtiers du Golfe de Saint-Tropez » qui définit un ensemble d'actions de non-dégradation et de restauration des cours d'eau du littoral et des milieux marins. Aucune de ces actions ne concerne le site du Cros du Mouton.

Continuités écologiques

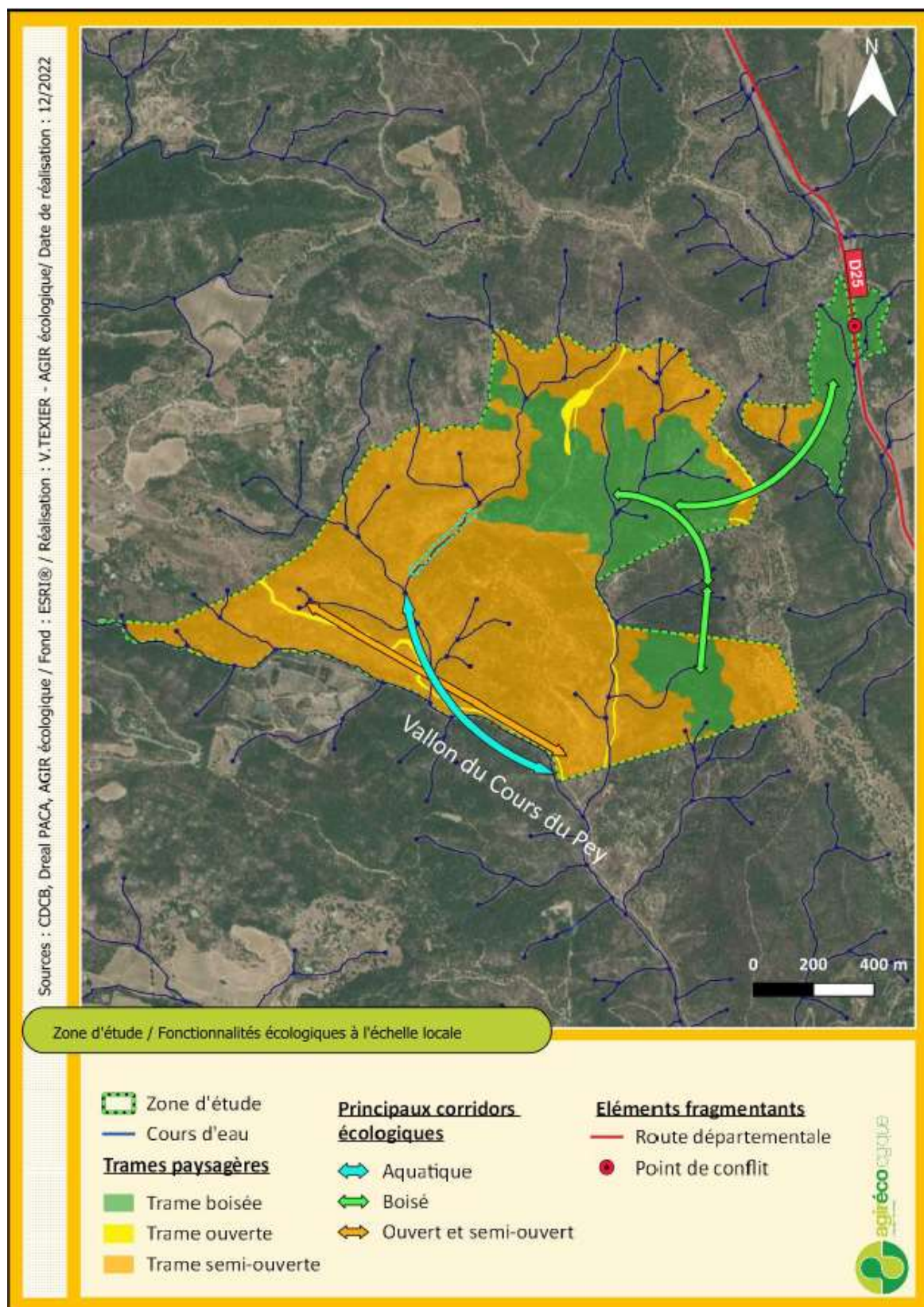
D'après le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de la région PACA, le site du Cros de Mouton est situé dans un « Réservoir de biodiversité à préserver » et comprend des « Zones humides à préserver ». Ce réservoir de biodiversité correspond au massif des Maures et les milieux humides et aquatiques correspondent au Vallon du Pey.



A l'échelle du site, la circulation de la faune sauvage est globalement peu contrainte. Néanmoins des continuums paysagers se dessinent et préfigurent les principales fonctionnalités écologiques.

Trois trames se distinguent à l'échelle du site du Cros de Mouton :

- La **trame des milieux ouverts et semi-ouverts** représentée par les zones de maquis et milieux rocheux, en connexion avec d'autres localisées en périphérie. Bien que la circulation de la faune doive y être diffuse grâce à une configuration en mosaïque, la piste au Sud représente un corridor majeur en contribuant au guidage des espèces (effet lisière) ;
- La **trame des milieux boisés** composée des suberaies se situe principalement à l'Est du site. Organisée en « peau de léopard », elle permet la circulation de la faune par le biais de corridors en pas japonais ;
- La **trame des milieux humides et aquatiques** représentée par le Vallon du Pey et ses affluents. Seul le vallon du Pey reste en eau de façon permanente (nombreuses vasques) et représente un corridor de trame bleue.



Cartographie des fonctionnalités écologiques à l'échelle locale - Source : AGIR écologique, 2022

Etat écologique initial

Protocole et pression d'inventaires

LES ETUDES MENEES

Les paragraphes qui suivent proposent une présentation synthétique des résultats d'inventaires naturalistes réalisés sur le site. Ce diagnostic écologique repose sur la réalisation de quatre études :

- Un prédiagnostic ciblé Tortue d'Hermann réalisé par la SOPTOM entre octobre et novembre 2021 ;
- Un diagnostic approfondi ciblé Tortue d'Hermann réalisé par la SOPTOM entre avril et septembre 2022 ;
- Un pré-diagnostic faune – flore réalisé par AGIR écologique réalisé entre février et mars 2022 ;
- Un diagnostic faune – flore approfondi réalisé par AGIR écologique entre avril et septembre 2022.

L'ensemble de ces études représentent un total de 65,5 journées de terrain dont :

- 30 journées de terrain pour la Tortue d'Hermann (SOPTOM) ;
- 23,5 journées de terrain pour les autres espèces animales (AGIR écologique) ;
- 13 journées de terrain pour la flore et les habitats naturels (AGIR écologique).

Cet effort de prospection permet d'une part de disposer d'un niveau de connaissance précis concernant les espèces ciblées par le programme de compensation mais également de connaître les autres enjeux écologiques du site qui, bien que non visés par un objectif de plus-value écologique doivent, à minima, être préservés sur le long terme.

LES PROTOCOLES

Les **inventaires floristiques** ont été réalisés en tenant compte des périodes phénologiques favorables à l'observation de la flore. Ainsi 10 campagnes ont été menées entre février et août. Elles ont permis de cibler la totalité du calendrier écologique de la flore, de la flore vernale précoce à la flore estivale tardive et de relever les différentes unités de végétation. Des relevés floristiques par habitat ont été effectués afin de caractériser les différentes formations végétales. Les espèces floristiques à enjeu de conservation, ainsi que les espèces exotiques envahissantes, ont fait l'objet d'une attention particulière. Pour les amphibiens, les inventaires ont porté sur l'écoute des chants nocturne.

Concernant les **invertébrés**, les prospections de terrain sur les périodes printanière et estivale ont prioritairement visé les espèces à statut réglementaire, les principales autres espèces à enjeu de conservation (listes rouges, listes ZNIEFF), ainsi que, plus globalement, les peuplements d'insectes orthoptères et lépidoptères diurnes. Les recherches à vue, éventuellement à l'aide d'un filet entomologique, constituent la méthode de base permettant de détecter la plupart des espèces (aux stades larvaires ou adulte, voire sous forme de chrysalide, exuvies, etc.). A ces recherches visuelles ont été associées des écoutes de l'activité acoustique de certains insectes (orthoptères et cigales), y compris à l'aide d'un détecteur d'ultra-sons. Les différents habitats ont été examinés, ainsi qu'une grande variété de micro-habitats (arbres morts, retournement de pierres, crottes, etc.). Lors des prospections nocturnes, un dispositif attractif lumineux (lepiled) a été installé en fond de vallon, à proximité du cours d'eau. Les plantes hôtes de la Diane, ont également été recherchées et localisées.

Les inventaires de la **batrachofaune** ont été réalisés en début de printemps, à la faveur de nuits humides et douces, afin d'entendre les mâles qui chantent en chœur pour attirer les femelles, d'observer les adultes en reproduction, en déplacement ou en gîte, et acquérir des informations sur la localisation des sites de ponte et des corridors préférentiels de déplacement.

Les relevés **herpétologiques**, hors Tortues d'Hermann, ont été réalisés dans des conditions météorologiques optimales - par temps ensoleillé à nuageux, vent faible la plupart du temps et température entre 18 et 28°C - en période d'activité maximale des reptiles, à savoir en période de reproduction (généralement entre fin mars et mi- juin). La zone d'étude a été parcourue selon des transects effectués à pied et à faible allure dans les divers types de milieux susceptibles d'accueillir des reptiles : enrochements, pelouses, maquis, écotones, bords de cours d'eau. Les gîtes potentiels - dépôt de matériaux, plaques, pierres, tas de bois - ont été inspectés et les indices (mues, fèces) recherchés. Aucune plaque refuge n'a été installée pour ce projet.

Un protocole standardisé dédié au **Lézard ocellé** a été mis en place pour cette étude (Catard A., 2016). Six placettes d'échantillonnage d'1 ha ont été positionnées de manière semi-aléatoire, en fonction de l'ouverture des milieux et de leur accessibilité (analyse orthophoto). Des prospections de 30 minutes ont été réalisées sur chaque placette aux jumelles, à vue et en recherchant les indices de présence (mues, fèces, traces). Les placettes 1, 2, 3 et 6 (cf. carte 3) ont été contrôlées au moins trois fois au cours du printemps. Les placettes 4 et 5 ont été prospectées 2 fois uniquement, au regard d'habitats naturels moins favorables (absence de gîtes notamment).

En ce qui concerne spécifiquement la Tortue d'Hermann, les journées de terrain se répartissent entre le printemps et l'automne comme suit :

- Printemps : 1 à 4 personnes lors de 19 journées de terrain ;
- Automne : 1 à 4 personnes lors de 11 journées de terrain.

D'un point de vue méthodologique, elles se répartissent comme suit :

- Méthode « quadrats » : 8 journées de terrain au printemps (entre le 25/04/2022 et le 30/05/2022) et 3 journées de terrain à l'automne (entre le 13 et le 22/09/2022) ;
- Méthode « Capture-Marquage-Recapture dite CMR » : 11 journées de terrain au printemps (entre le 01/06 et le 21/06) et 8 journées de terrain à l'automne.

Au total, près de 419 heures de prospection ont été réalisées en cumulant les deux méthodes de suivis (quadrats et CMR) dont plus de 253 heures au printemps et 165 heures à l'automne. La mise en œuvre de la CMR représente 63% du temps de terrain et 60% des prospections ont été menées au printemps.

A noter qu'une estimation des effectifs selon un protocole CMR implique à minima environ 1,6 heure de prospection par hectare et par observateur (DREAL PACA, 2010¹). Ici, l'effort total de prospection moyen est de 156 minutes (2,6 heures) par hectare et par observateur, dont 95 minutes/ha (1,6 heure) au printemps et 61 minutes/ha à l'automne.

Cet effort de prospection total est donc supérieur aux préconisations de la DREAL PACA.

Le protocole d'inventaires des **oiseaux** a été réalisé selon la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance (IPA, Blondel et al., 1970) afin de récolter des indices qualitatifs et quantitatifs. Les inventaires reposent donc sur la réalisation d'observations réalisées de l'aube à 10 h du matin à l'aide d'une paire de jumelles 10x32. Une attention particulière a été portée sur la prospection des milieux permettant d'accueillir des espèces à valeur patrimoniale (d'enjeu de conservation à minima modéré). Les individus erratiques, en transit ou en migration ont également été notés. Les espèces nocturnes ont également été recherchées lors de prospections de nuit (Engoulevent d'Europe, rapaces nocturnes). Les rapaces ont fait l'objet d'une attention particulière avec des recherches menées par le biais de point d'observation durant les heures chaudes de la journée, période optimale pour la détection des rapaces. Différents points d'observation ont été choisis sur la zone d'étude et aux alentours et ce, toujours avec une large sphère d'observation.

¹ DREAL PACA, 2010. Modalités de prise en compte de la Tortue d'Hermann et de ses habitats dans les projets d'aménagement. 36p.

Les dates d'inventaires ont permis de prendre en compte l'ensemble des phases des cycles vitaux des oiseaux, à savoir nidification précoce et tardive, la période migratoire prénuptiale ainsi que la fin de la période d'hivernage. L'inventaire vise ainsi également à établir le lien entre les espèces et leurs habitats : type d'utilisation (reproduction, chasse, transit, etc.) et saisonnalité (utilisation à l'année, halte migratoire, utilisation printanière, zone d'hivernage), afin d'évaluer l'intérêt des milieux rencontrés en termes d'enjeu de conservation.

Les inventaires des **chiroptères** ont été menés selon plusieurs méthodes complémentaires.

En phase nocturne, quatre passages d'inventaire par détection acoustique ont permis d'enregistrer les ultrasons spécifiques aux espèces de chauves-souris, définissant ainsi leur comportement (transit, chasse, territorialité) selon deux techniques différentes :

- Itinéraires acoustiques avec huit points d'écoutes de 20 minutes à chaque passage, afin d'identifier les espèces en chasse ou en transit au sein de la zone d'étude (utilisation d'un microphone ultrason M384 ©Pettersson Elektronik couplé à une tablette de terrain équipée du logiciel d'acquisition Soundchaser ©Cyberio) ;
- Pose de systèmes passifs d'enregistrement d'ultrasons (SM2-BAT+ et SM4), trois à chaque session, afin de dresser une liste des espèces/groupes d'espèces ainsi que de déterminer leur rythme d'activité.

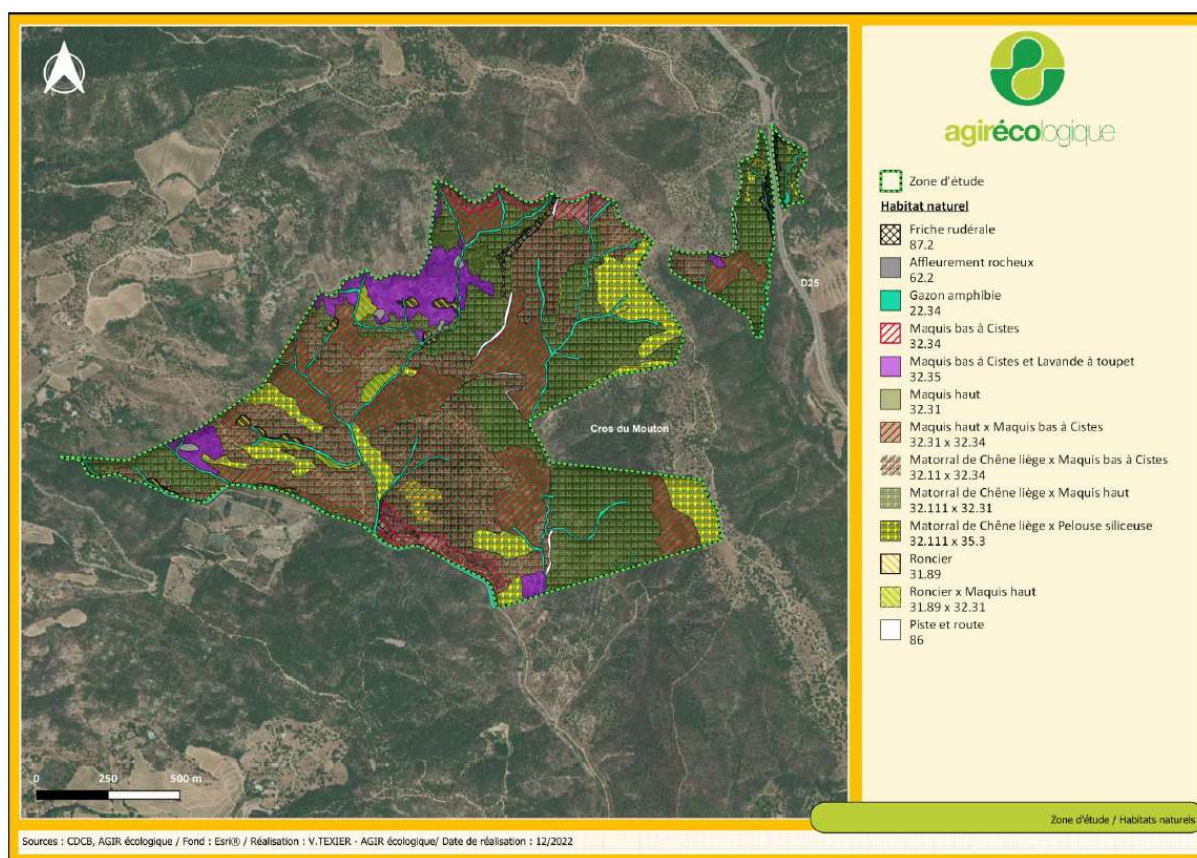
En phase diurne, évaluation de la potentialité des habitats, préparation pour le terrain nocturne et recherche de gîtes potentiels : arbres-gîtes et cavités naturelles ou artificielles (ouvrages d'art, ou buses, présents au niveau de la route D44).

Les mammifères terrestres ont été observés selon deux méthodes complémentaires : l'observations directes d'individus en déplacement ou indirectes par l'observation d'indices de présence (tracés, laissées, fumées etc.) et la mise en place de pièges photographiques.

Diagnostic écologique

HABITATS NATURELS

A l'issue des inventaires de terrain, 12 habitats naturels ont été recensés. Ils forment une mosaïque de milieux semi-ouverts à boisés. La majorité de la surface du site (90 %) est constituée de maquis et de matorral qui constituent des formations végétales relativement communes localement. Deux formations plus remarquables sont toutefois à souligner : des gazons amphibies et des affleurements rocheux. La présence de quelques chênes lièges âgés est également à noter.



Cartographie des habitats naturels - Source : AGIR écologique, 2022



Matorral de Chêne liège en mosaïque avec une cistaie ©J.LAVIALLE



Maquis haut à Bruyère arborescente ©J.LAVIALLE



Maquis bas à Cistes ©J.LAVIALLE



Affleurement rocheux ©J.LAVIALLE



Pelouse méditerranéenne siliceuse, faciès à Astragale en forme de hache ©J.LAVIALLE



Pelouse méditerranéenne siliceuse, faciès à Canche de Provence ©J.LAVIALLE



Herbier et gazon amphibie ©J.LAVIALLE



Gazon amphibie à Isoète de Durieu ©J.LAVIALLE

Planche photographique des principaux habitats naturels présents sur le site du Cros de Mouton – Source : AGIR écologique, 2022

Synthèse des habitats naturels présents sur le site – Source : AGIR écologique, 2022

Intitulé de l'habitat Habitat : Nom et codification CORINE Biotope (en italique) Codification EUNIS En gras : codification Natura 2000 d'après EUR28	Surface occupée sur la zone d'étude	Enjeu de conservation	Statut de protection
Matorral de Chêne liège CB : <i>Matorral de Quercus suber</i> – 32.111 EUNIS : F5.111 EUR28 : 9330 - Forêts à <i>Quercus suber</i>	54 ha	Modéré	EUR 28 : oui ZH : /
Maquis bas à Cistes CB : <i>Maquis bas à Cistes</i> – 32.34 EUNIS : F5.24 EUR28 : /	41,9 ha	Modéré	EUR 28 : / ZH : /
Maquis haut CB : <i>Maquis hauts</i> – 32.31 EUNIS : F5.21 EUR28 : /	40,8 ha	Faible	EUR 28 : / ZH : /
Maquis bas à Cistes et Lavande à toupet CB : <i>Maquis bas à Cistus-Lavandula stoechas</i> – 32.35 EUNIS : F5.25 EUR28 : /	9,4 ha	Faible	EUR 28 : / ZH : /
Pelouse siliceuse CB : <i>Pelouses méditerranéennes siliceuses</i> – 35.3 EUNIS : E1.81 EUR28 : /	8,4 ha	Modéré	EUR 28 : / ZH : /
Gazon amphibie CB : <i>Groupeements amphibies méridionaux</i> – 22.34 EUNIS : C3.42 EUR28 : 3170 – Mares temporaires méditerranéennes	7,8 ha	Fort	EUR 28 : oui ZH : oui
Roncier CB : <i>Fourrés décidus sub-méditerranéens sud-occidentaux</i> – 31.89 EUNIS : F3.22 EUR28 : /	2,3 ha	Faible	EUR 28 : / ZH : /
Friche rudérale CB : <i>Zones rudérales</i> – 87.2 EUNIS : E5.13 EUR28 : /	1,9 ha	Faible	EUR 28 : / ZH : /
Piste et route CB : <i>Villes, villages et sites industriels</i> – 86 EUNIS : J4 EUR28 : /	1,1 ha	Négligeable	EUR 28 : / ZH : /
Affleurement rocheux CB : <i>Végétation des falaises continentales siliceuses</i> – 62.2 EUNIS : H3.1 EUR28 : 8220 - Pentes rocheuses siliceuses avec végétation chasmophytique	0,5 ha	Modéré	EUR 28 : oui ZH : /

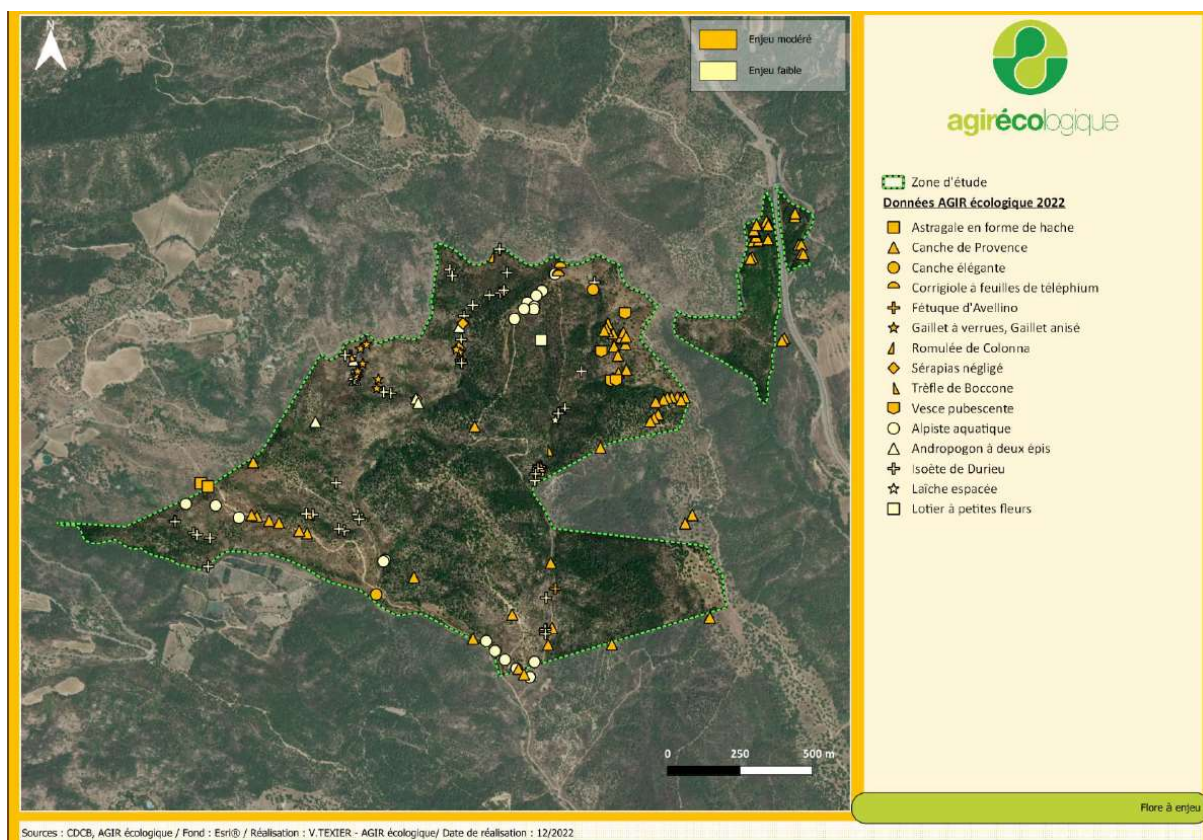
FLORE

Les inventaires de terrain réalisés ont permis de mettre en évidence la présence sur le site d'au moins 200 taxons floristiques. Parmi eux, **15 espèces végétales protégées et/ou à enjeu de conservation** ont été recensées sur le site au niveau de stations globalement en bon état de conservation.

Synthèse des habitats naturels présents sur le site – Source : AGIR écologique, 2022

Nom de l'espèce (Nom latin)	Statut de protection	Habitat	Effectifs observés	Enjeu de conservation
Canche élégante (<i>Aira elegantissima</i>)	-	Pelouses siliceuses et sablonneuses	Deux stations d'une douzaine d'individus	Faible
Canche de Provence (<i>Aira provincialis</i>)	PR	Pelouses siliceuses et sablonneuses	70 stations de quelques individus à quelques dizaines	Modéré
Andropogon à deux épis (<i>Andropogon distachyos</i>)	-	Falaises siliceuses	Six stations de plusieurs dizaines d'individus	Faible
Fétuque d'Avellino (<i>Avellinia festucoides</i>)	-	Pelouses siliceuses et sablonneuses	Une station de six pieds	Modéré
Astragale en forme de hache (<i>Biserrula pelecinus</i>)	PR	Pelouses sèches rases de bord de pistes	Deux stations de quelques dizaines d'individus	Modéré
Laïche espacée (<i>Carex remota</i>)	-	Gazons amphibies des fonds de vallon	Une station de quelques individus	Faible
Corrigiole à feuilles de telephium (<i>Corrigiola telephiifolia</i>)	PR	Lieux piétinés sur silice	Trois stations de quelques individus à quelques dizaines	Modéré
Vesce pubescente (<i>Ervum pubescens</i>)	-	Maquis ouvert à Cistes et Lavandes	Quatre stations de quelques individus	Modéré
Gaillet verruqueux (<i>Galium verrucosum</i>)	PR	Rochers bien exposés des massifs cristallins	Douze stations de quelques individus à quelques centaines	Modéré
Isoète de Durieu (<i>Isoetes durieui</i>)	PN	Gazons amphibies des fonds de vallon	50 stations de quelques individus à quelques centaines	Faible
Lotier à petites fleurs (<i>Lotus parviflorus</i>)	-	Gazons amphibies des fonds de vallon	Deux stations de quelques dizaines d'individus	Modéré
Alpiste aquatique (<i>Phalaris aquatica</i>)	PR	Zones remaniées	19 stations de quelques dizaines voire centaines d'individus	Faible
Romulée de Colonna (<i>Romulea columnae</i>)	PR	Pelouses rases temporairement humides des lieux piétinés	Une station d'une centaine d'individus	Modéré
Sérapias négligé (<i>Serapias neglecta</i>)	PN	Gazons amphibies des fonds de vallon	Quatre stations d'un pied	Modéré
Trèfle de Boccone (<i>Trifolium bocconeii</i>)	PR	Pelouses rases siliceuses	Six stations de quelques pieds à une cinquantaine	Modéré

PR = Protection Régionale // PN = Protection Nationale // NT = Quasi menacé en région PACA d'après la Liste Rouge Régionale



Cartographie de la flore protégée et/ou à enjeu de conservation - Source : AGIR écologique, 2022

Huit espèces végétales exotiques à caractère envahissant ont été recensées sur le site dont cinq sont très préoccupantes (statut d'envahissantes majeures), en particulier le Souchet vigoureux et le Paspale dilaté qui menacent les gazons amphibies (habitat présentant la plus forte patrimonialité sur le site). Néanmoins les modalités de gestion de ces espèces végétales sont éprouvées et leur présence limitée de remet pas en cause des actions de restauration sur le site.

Synthèse des espèces exotiques envahissantes présentes sur le site – Source : AGIR écologique, 2022

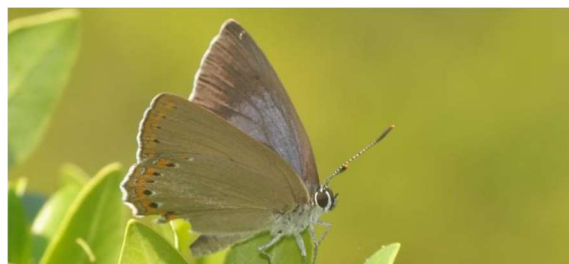
Espèces considérées	Statut (Cottaz, 2020)	Présence sur site	Habitat naturel occupé sur site
Mimosa argenté (<i>Acacia dealbata</i>)	Majeure	Une station d'une centaine d'individus	Friche rudérale en bord de route
Souchet vigoureux (<i>Cyperus eragrostis</i>)	Majeure	Cinq stations de quelques individus	Gazons amphibies
Vergerette de Sumatra (<i>Erigeron sumatrensis</i>)	Modérée	Une station de quelques individus	Gazons amphibies
Herbe de la Pampa (<i>Cortaderia selloana</i>)	Majeure	Deux stations d'une touffe	Maquis bas
Oponces (<i>Opuntia ficus-indica</i> , <i>Opuntia robusta</i> , <i>Opuntia sp.</i>)	Modérée à non renseigné	Trois stations de quelques individus	Maquis bas en bord de route
Paspale dilaté (<i>Paspalum dilatatum</i>)	Majeure	Cinq stations d'une dizaine d'individus	Gazons amphibies
Robinier faux-acacia (<i>Robinia pseudoacacia</i>)	Majeure	Trois stations de quelques individus	Maquis plus ou moins dense en bord de route
Lampourde d'Italie (<i>Xanthium orientale subsp. Italicum</i>)	Modérée	Une station de plusieurs dizaines d'individus	Zone humide rudéralisée

INVERTEBRES

A l'issue des inventaires, 130 espèces d'invertébrés ont été recensées, majoritairement représentées par des lépidoptères (58), des orthoptères (30), et des coléoptères (20). Parmi elles, **3 présentent un fort enjeu de conservation au niveau des suberaies et des fonds de vallon** : l'**Acidalie rougeâtre** (*Idaea rhodogrammaria*), le **Thècle du Frêne** (*Laeosopis roboris*) et le **Prione du Chêne** (*Prinobius myardi*). La **Diane** (*Zerynthia polyxena*), protégée à l'échelle nationale présente quant à elle un enjeu modéré sur le site et **a été contactée au niveau du vallon du Pey** où sa plante-hôte principale (*Aristolochia rotunda*) est présente. L'observation d'adultes et d'une chenille attestent de la reproduction locale de l'espèce. Les plantes hôtes de la Diane ont été recherchées et localisées.



Acidalie rougeâtre - © Y. BRAUD



Thècle du Frêne - © Y. BRAUD

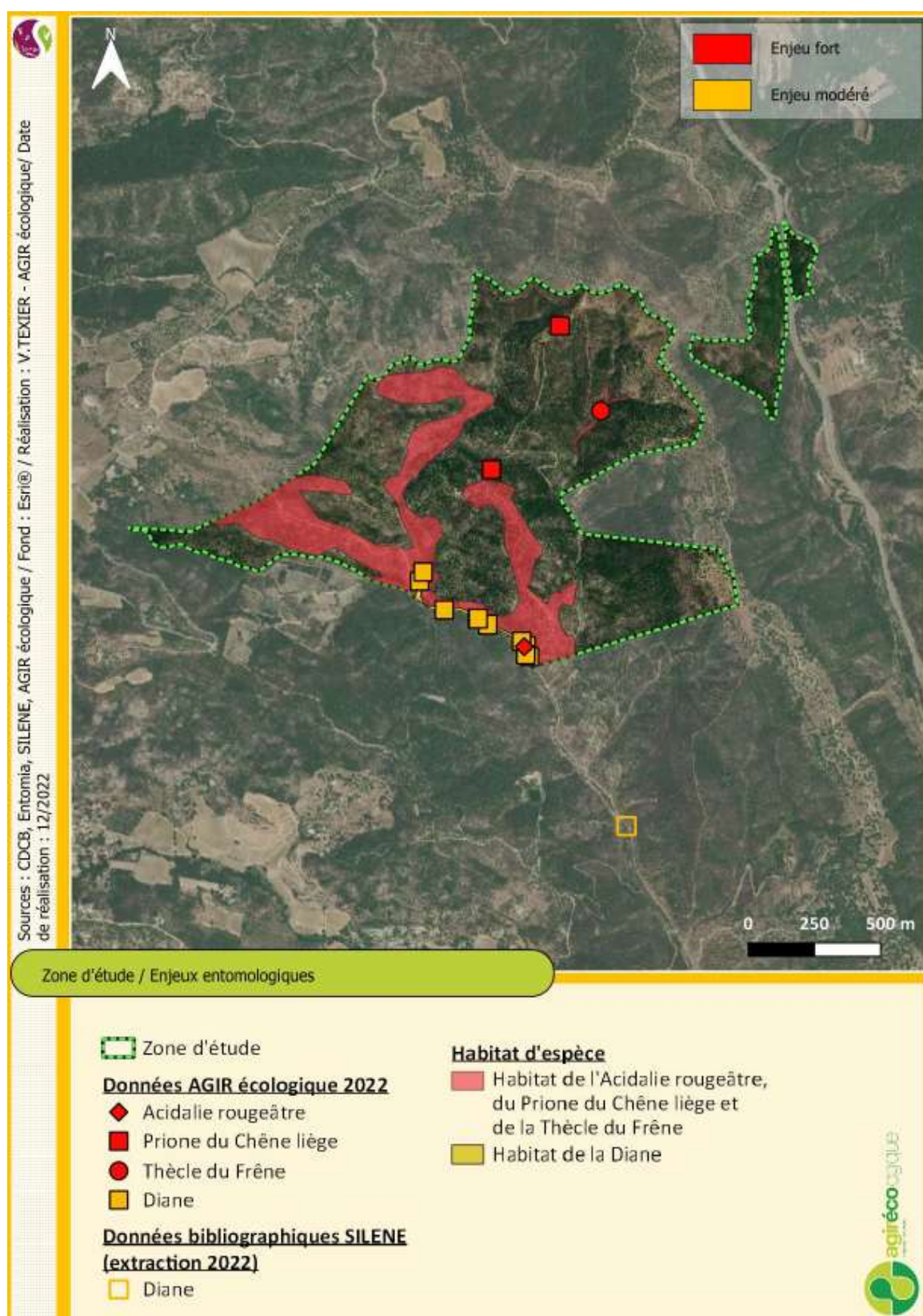


Prione du Chêne liège © INPN



Chenille de Diane sur *A. rotunda* © Y. BRAUD

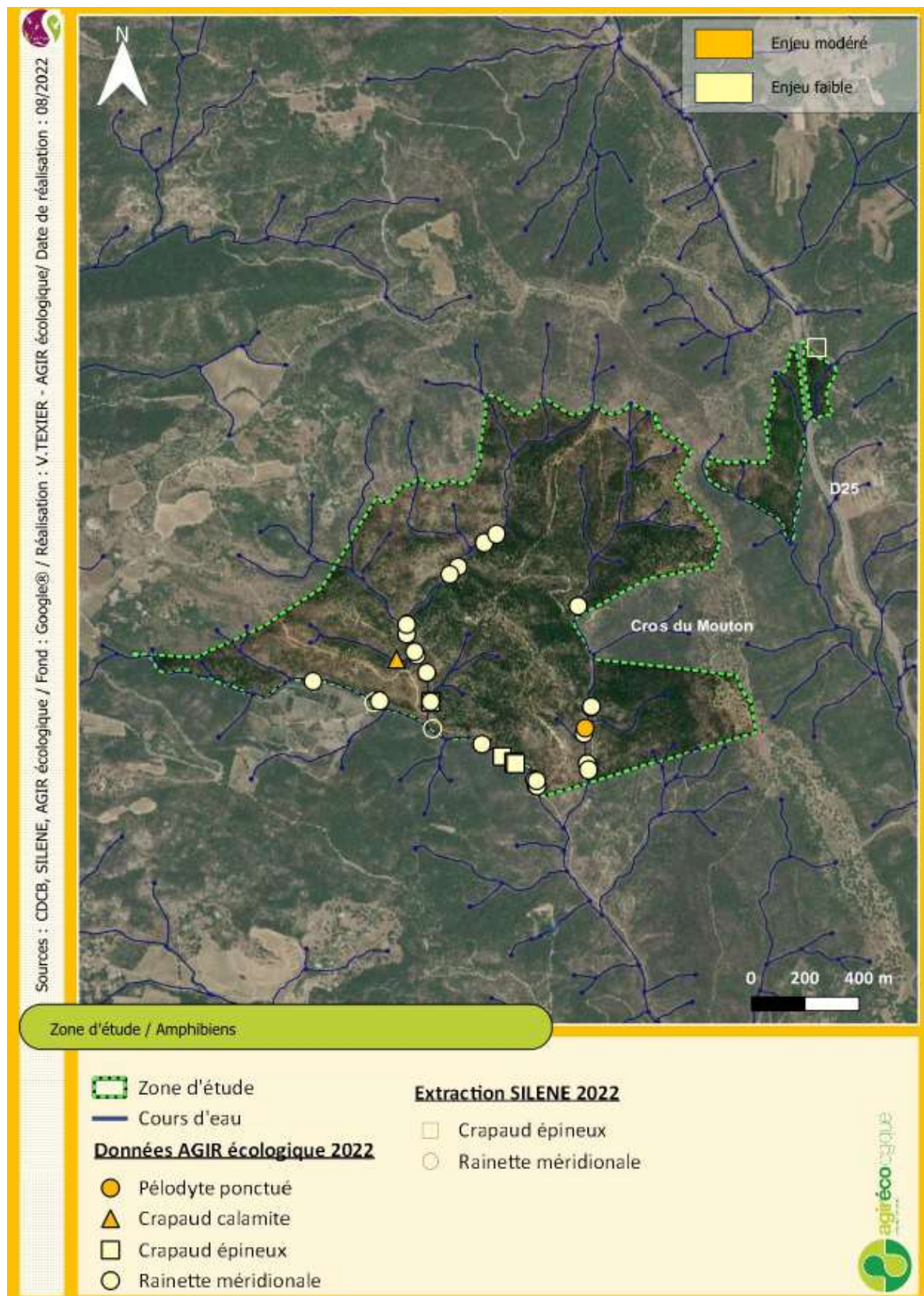
Trois autres espèces sont considérées comme potentiellement présentes sur le site du Cros de Mouton bien qu'elles n'aient pas été observées lors des inventaires de terrain : la Cigale tomenteuse (*Tibicina tomentosa*) et l'Ephippigère provençale (*Ephippiger provincialis*) sont potentiellement présentes au niveau des milieux de friches herbacées qui leur sont favorables et la Magicienne dentelée (*Saga pedo*) est potentiellement présente au niveau des secteurs de maquis et de pelouses.



Cartographie des invertébrés protégés et/ou à enjeu de conservation - Source : AGIR écologique, 2022

AMPHIBIENS

A l'issue des inventaires de terrain (recherche de sites de reproduction et écoutes nocturnes), 5 espèces d'amphibiens (toutes protégées) ont été recensées. Parmi elles, deux taxons typiques des milieux méditerranéens, à savoir le Pélodyte ponctué (*Pelodytes punctatus*) et le Crapaud calamite (*Epidalea calamita*) se reproduisent dans les cours d'eau temporaires et dans les vasques de faible profondeur. Ils utilisent les milieux ouverts à semi-ouverts du site en tant qu'habitats terrestres. On note également la présence d'espèces plus communes comme la Rainette méridionale (*Hyla meridionalis*), le Crapaud épineux (*Bufo spinosus*) et la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*). À noter que la Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*) est connue dans le secteur mais n'a pas été contactée lors des inventaires de terrain. Elle présente une faible potentialité de présence sur le site car bien que les cours d'eau lui soient favorables pour la ponte, elle préfère les boisements mixtes en phase terrestre.



Cartographie des amphibiens recensés sur le site - Source : AGIR écologique, 2022

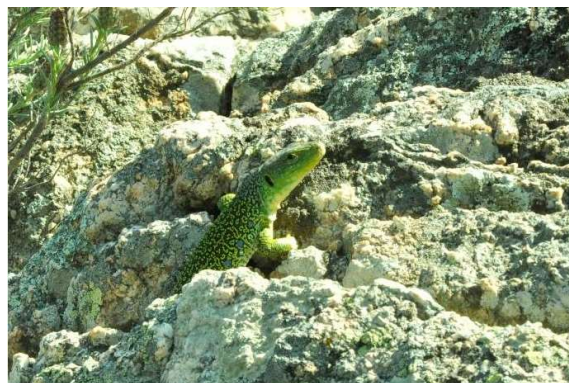
REPTILES

Ce paragraphe traite du groupe des reptiles hors Tortue d'Hermann qui fait l'objet d'un paragraphe dédié dans la suite de ce rapport.

Les inventaires de terrain ont mis en évidence un cortège d'espèce bien diversifié mais présentant de faibles effectifs compte tenu des milieux. Seules **deux espèces sont bien représentées : la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) dans le vallon du Pey et les cours d'eau annexes et le Lézard ocellé (*Timon lepidus*), espèce farouche mais néanmoins observée à plusieurs reprises au niveau des affleurements rocheux et des maquis bas à Lavande à toupet**. Des placettes d'échantillonnage ont été mises en place pour cette espèce, selon un protocole standardisé. Ces deux espèces présentent un fort enjeu de conservation sur le site. Trois espèces à enjeu de conservation modéré ont été ponctuellement contactées sur le site : le Psammodrome d'Edwards (*Psammodromus edwardsianus*) a été contacté une seule fois (une seconde observation opportuniste a été réalisée par la SOPTOM) alors que les pelouses sablonneuses et les maquis bas lui sont grandement favorables. Les couleuvres à échelons (*Zamenis scalaris*) et de Montpellier (*Malpolon monspessulanus*) ont été contactées de manière opportuniste par la SOPTOM dans le cadre des inventaires dédiés à la Tortue d'Hermann. Enfin, cinq autres espèces à enjeux faible à très faible ont été peu contactées malgré le caractère relativement commun de ces espèces : le Lézard à deux raies (*Lacerta bilineata*) et le Lézard des murailles (*Podarcis muralis*), la Couleuvre vipérine (*Natrix maura*) et la Tarente de Maurétanie (*Tarentola mauritanica*).



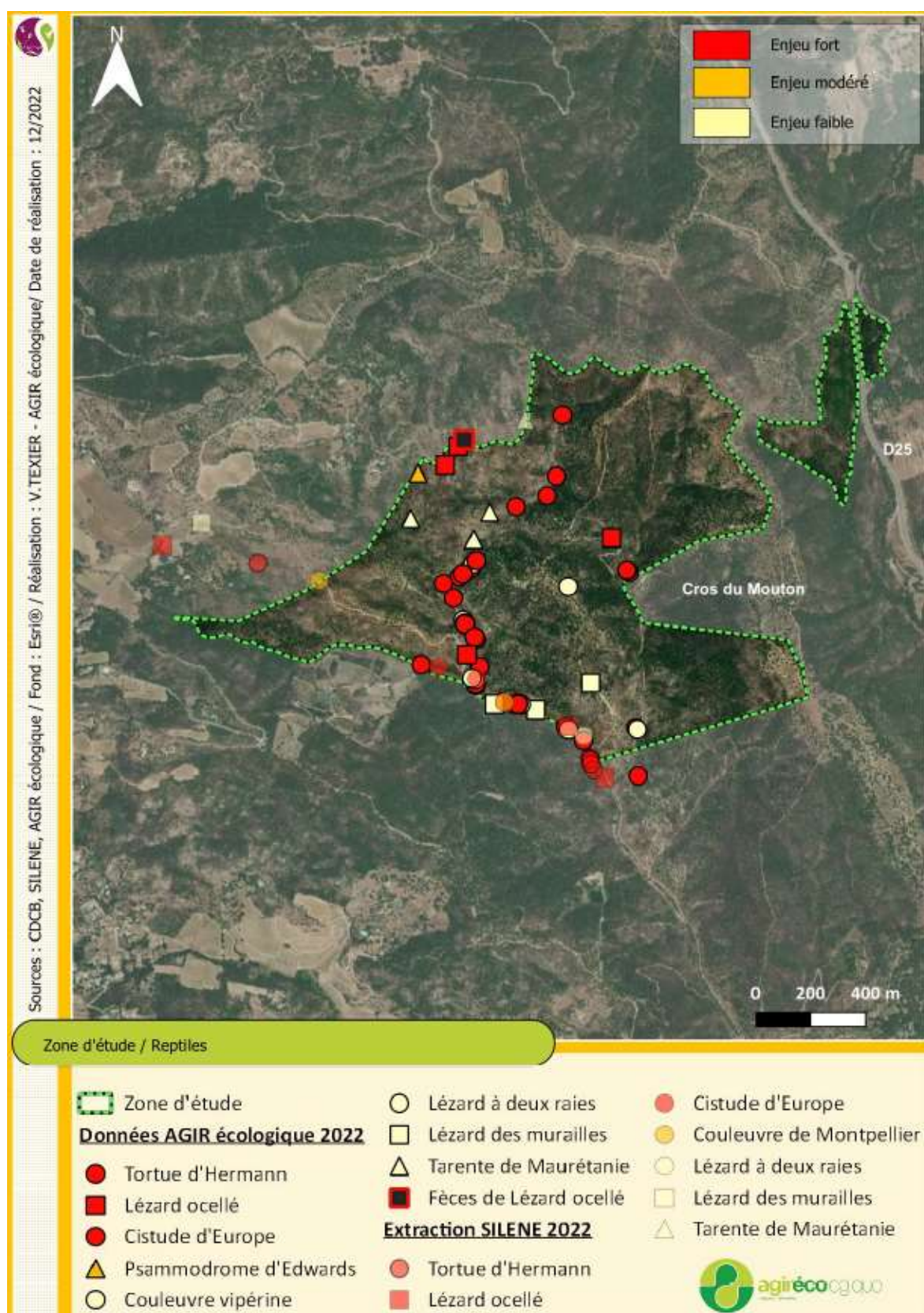
Cistude d'Europe dans la zone d'étude
©B.CORNUAULT



Lézard ocellé femelle, observée au nord de la zone
d'étude ©B.CORNUAULT

Quatre autres espèces sont connues dans le secteur mais n'ont pas été contactées lors des inventaires de terrain malgré des conditions de prospection satisfaisantes : Couleuvre d'Esculape (*Zamenis longissimus*), Coronelle girondine (*Coronella girondica*), Seps strié (*Chalcides striatus*), Orvet fragile / de Vérone (*Anguis fragilis / veronensis*). Leur potentialité de présence sur le site du Cros de Mouton est jugée faible.

La carte ci-après présente les résultats des inventaires ciblant le groupe des reptiles, hors Tortue d'Hermann. Sur cette carte, les pointages de Tortues d'Hermann ne concernent que des observations opportunistes réalisées par AGIR écologique. Les résultats détaillés du diagnostic de cette espèce réalisé par la SOPTOM sont présentés dans le paragraphe suivant.



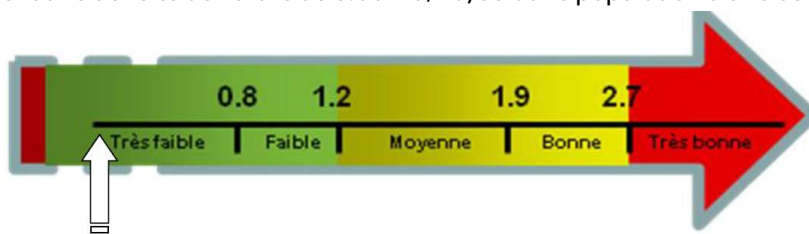
Cartographie des reptiles (données Tortue d'Hermann non exhaustives) - Source : AGIR écologique, 2022

ZOOM SUR LA TORTUE D'HERMANN

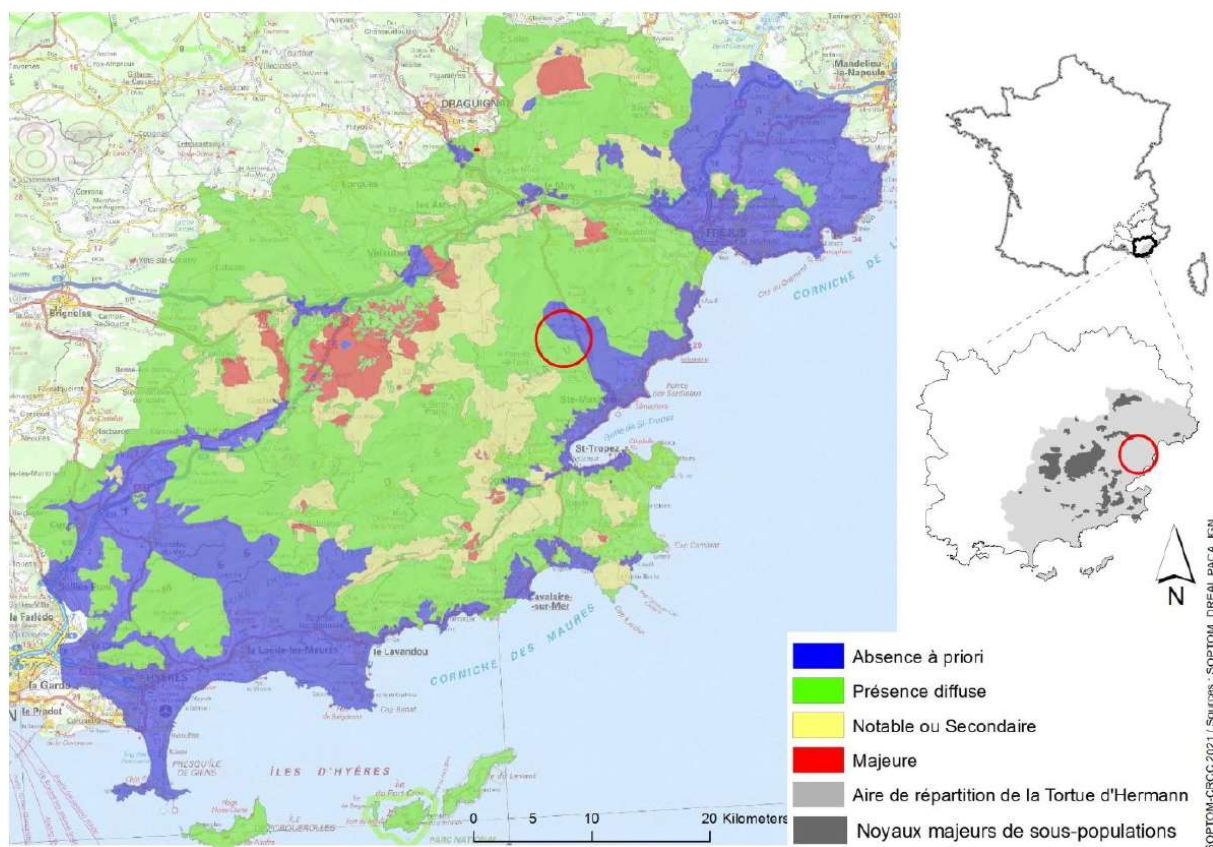
La Tortue d'Hermann a fait l'objet d'études spécifiques sur le site du Cros de Mouton par la SOPTOM, d'abord dans le cadre d'un pré-diagnostic (voir annexe 1) visant à évaluer la qualité des habitats présent puis dans le cadre d'un diagnostic approfondie (voir annexe 2) visant à évaluer les densités, les effectifs et la répartition de l'espèce à l'échelle du site du Cros de Mouton.

A l'issue des inventaires menés en 2022, **53 spécimens (dont 1 cadavre) ont été observés**.

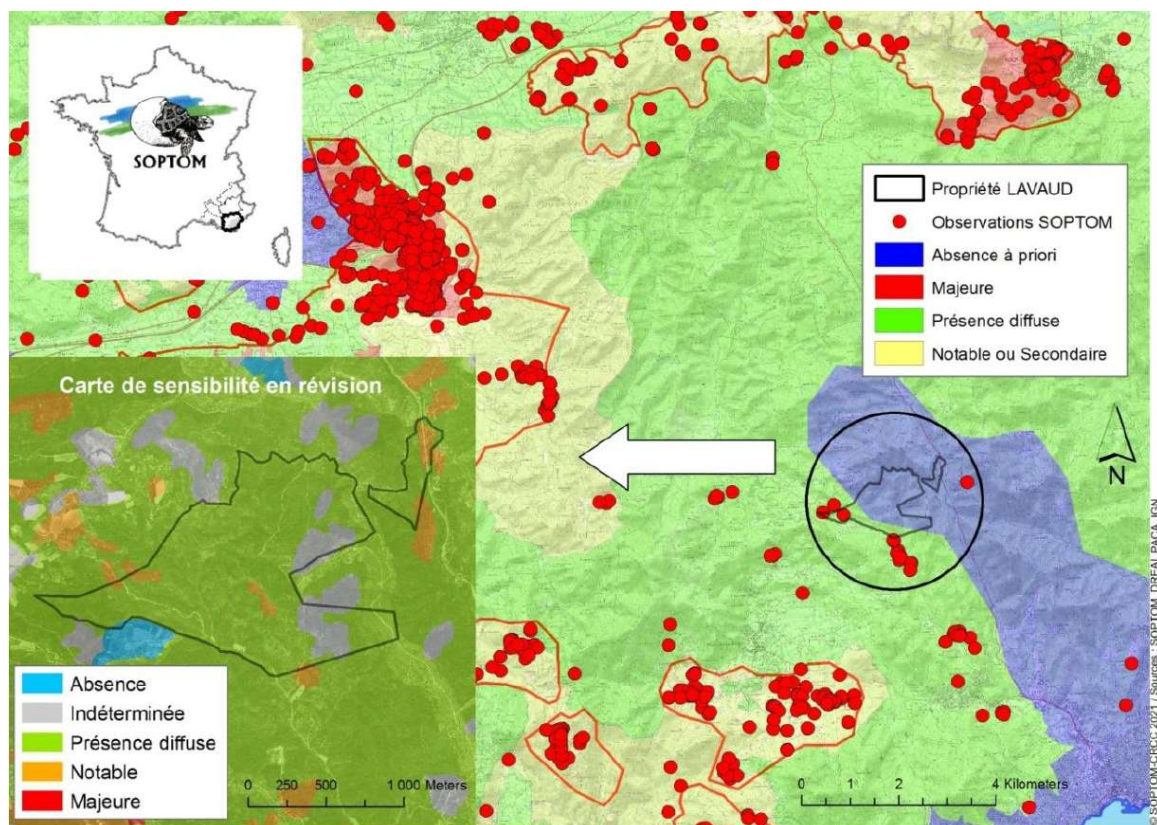
Les méthodologies d'inventaires mises en place (CMR et méthode quadrats) ont permis d'estimer la **densité horaire** et la **densité surfacique d'individus**. Respectivement de 0,15 tortues/heure et de 0,35 tortues/ha, elles sont **considérées comme très faibles à médiocres** et confirment le classement du site en zone de sensibilité verte de **faible à très faible densité**. Les effectifs estimés sur la base de ces inventaires donnent une densité de l'ordre de 0.66 ind/ha, soit une population d'une centaine d'individus.



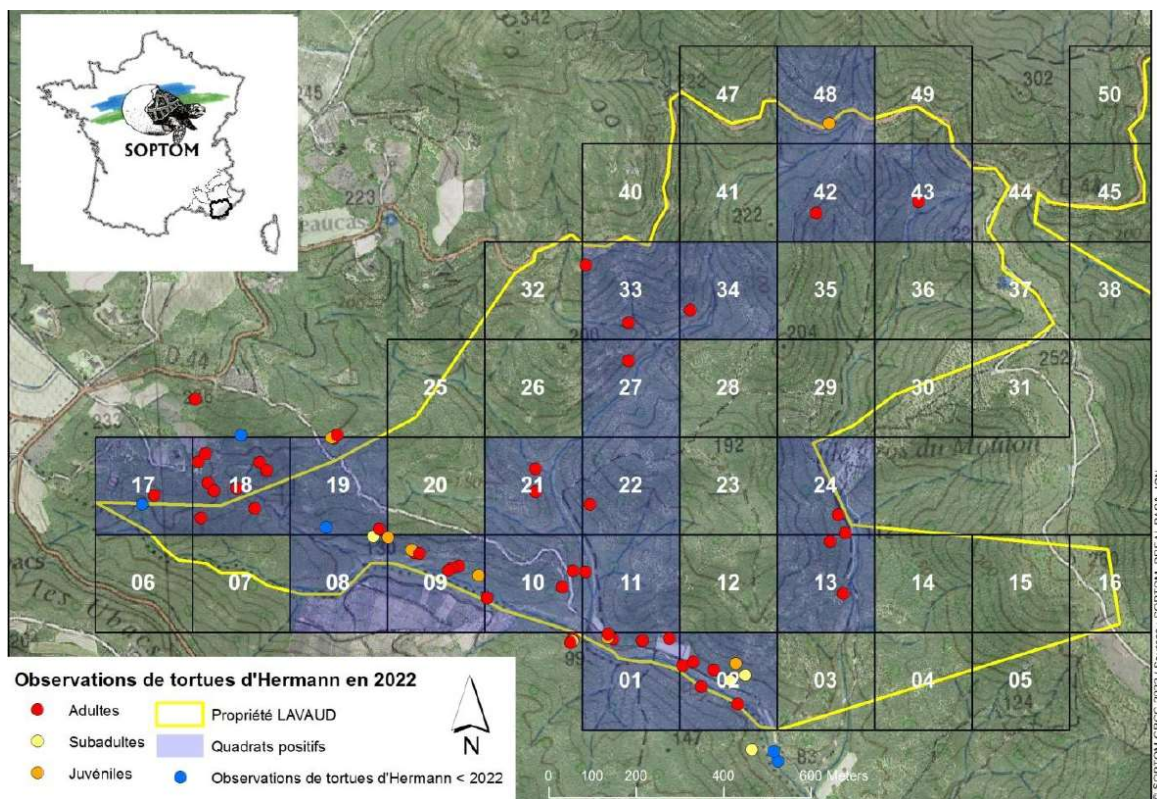
Situation de la densité horaire observée sur l'échelle des valeurs de référence – Source : SOPTOM, 2022



Localisation du site par rapport à la carte de sensibilité « Tortue d'Hermann » actuelle – Source : SOPTOM, 2022



Carte de sensibilité « Tortue d'Hermann » actuelle et celle en cours de révision – Source : SOPTOM, 2022



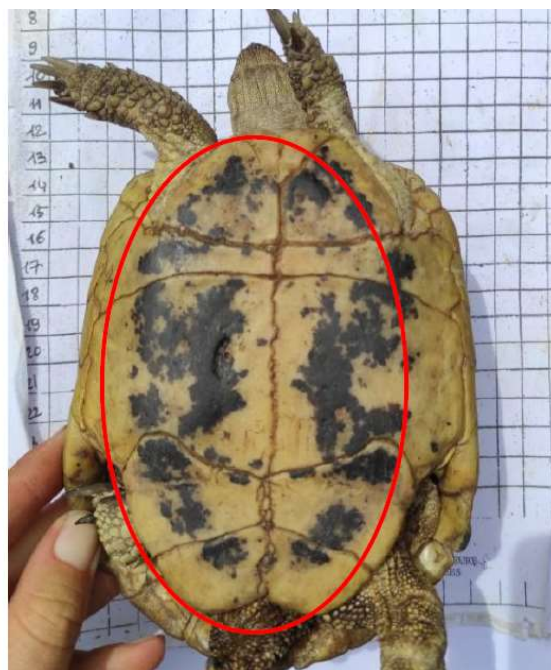
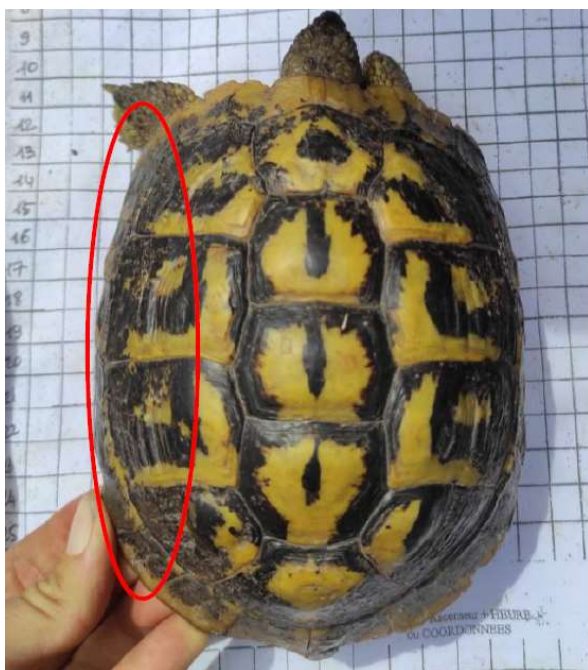
« Quadrats » positifs (occupancy et CMR) et observations selon les catégories – Source : SOPTOM, 2022

La très grande majorité des observations a été réalisée le long des vallons humides à Isoètes et la bande de 100 mètres de large de maquis environnante. Ces résultats confirment la tendance déjà observée en 2015 sur le Vallon du Pey qui jouxte le site immédiatement au sud. **Cinq incendies sur un pas de temps de moins de 45 ans expliquent vraisemblablement ce constat (analyse SOPTOM).**

Le pas de temps qui vient de s'écouler depuis le dernier incendie de 2003 (19 ans) est le plus long jamais observé sur ce site depuis les années 50. Ceci (et le biais de détection des jeunes classes d'âge) explique sans doute que la majorité des individus observés semblait âgés d'une quinzaine à une trentaine d'années. Peu d'individus de plus de 30 ans ont été retrouvés. Trois tortues adultes ont été retrouvées avec des cicatrisations liées à l'incendie de 2003. Le sexe-ratio est quant à lui plutôt équilibré chez les individus dont le sexe a pu être déterminé.

La condition corporelle printanière des tortues semblait correcte mais ne traduit pas forcément la richesse/qualité de l'habitat. Elle montre néanmoins que les tortues n'ont pas une faible condition trophique ce qui est plutôt bon signe quant à leur état de santé ainsi que de celui de leur environnement.

Le site est relativement sec (notamment en été) comme la majorité des habitats/sites littoraux, de surcroît après de multiples incendies. Les habitats qui semblent les plus riches en ressources alimentaires sont les ronciers, les maquis à Ciste blanc et les vallons humides. Les ronciers jouent un rôle important pour l'espèce qui, outre le fait d'en consommer les fruits, y trouve un refuge très efficace. Cet effet protecteur est très exploité par les juvéniles.

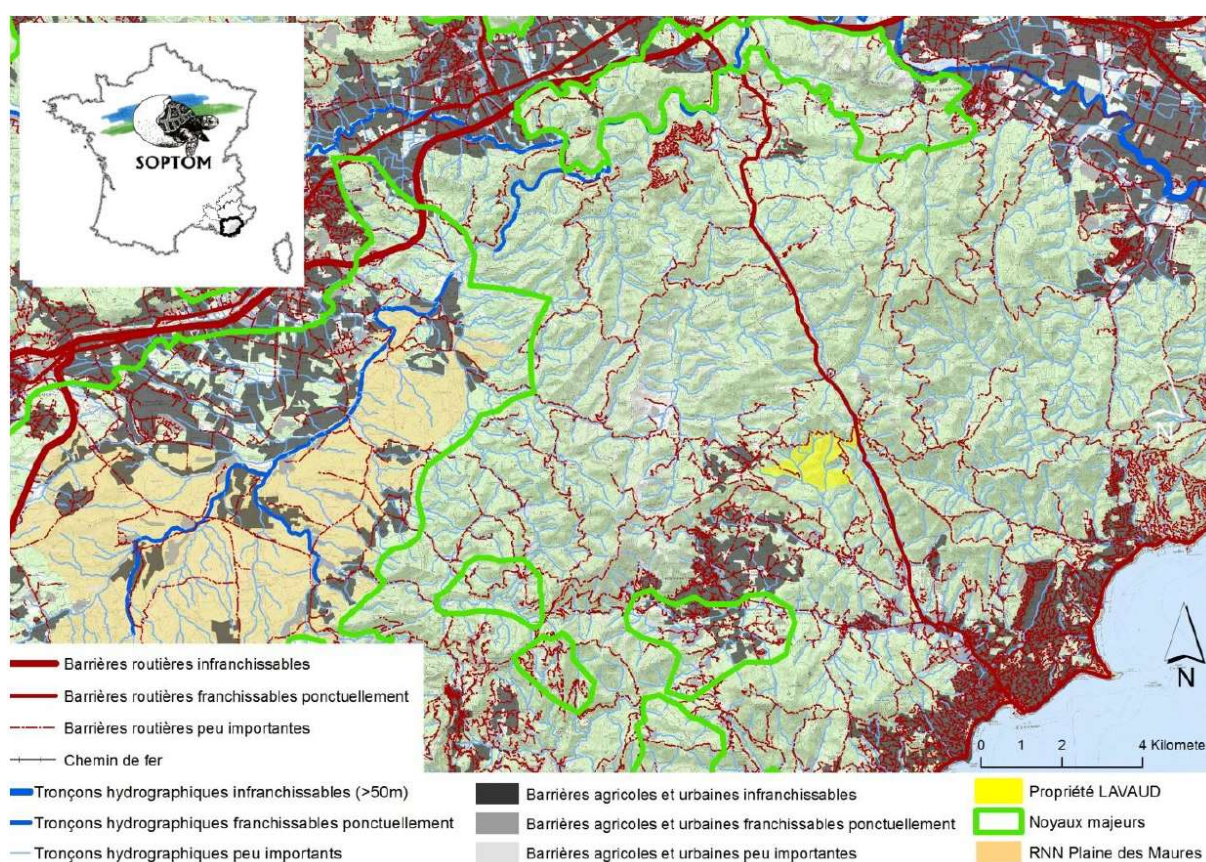


Cicatrisations de la dossière et du plastron d'individus de Tortues d'Hermann victimes des feux de 2003 – Source : SOPTOM, 2022

Aucune barrière infranchissable ni de moyenne importance n'a été détectée, vers les principaux noyaux de populations à proximité (zones de sensibilité majeure – carte en page précédente et zones en vert – carte en page suivante), notamment vers la Réserve Naturelle Nationale de la Plaine des Maures,

hormis bien entendu le tissu urbain situé au nord à plus de 10 km du site. Les noyaux de population plus au Sud sont néanmoins, moins accessibles du fait de tissu urbain ou de milieux agricoles peu favorables à la Tortue d'Hermann.

Le site est donc fonctionnellement lié aux noyaux majeurs de la population de Tortue d'Hermann situés dans l'environnement proche du site et en particulier avec ceux de la Réserve Naturelle Nationale (RNN) de la Plaine des Maures. Le site occupe par ailleurs une place relativement centrale au sein du Massif des Maures, sur sa partie orientale.

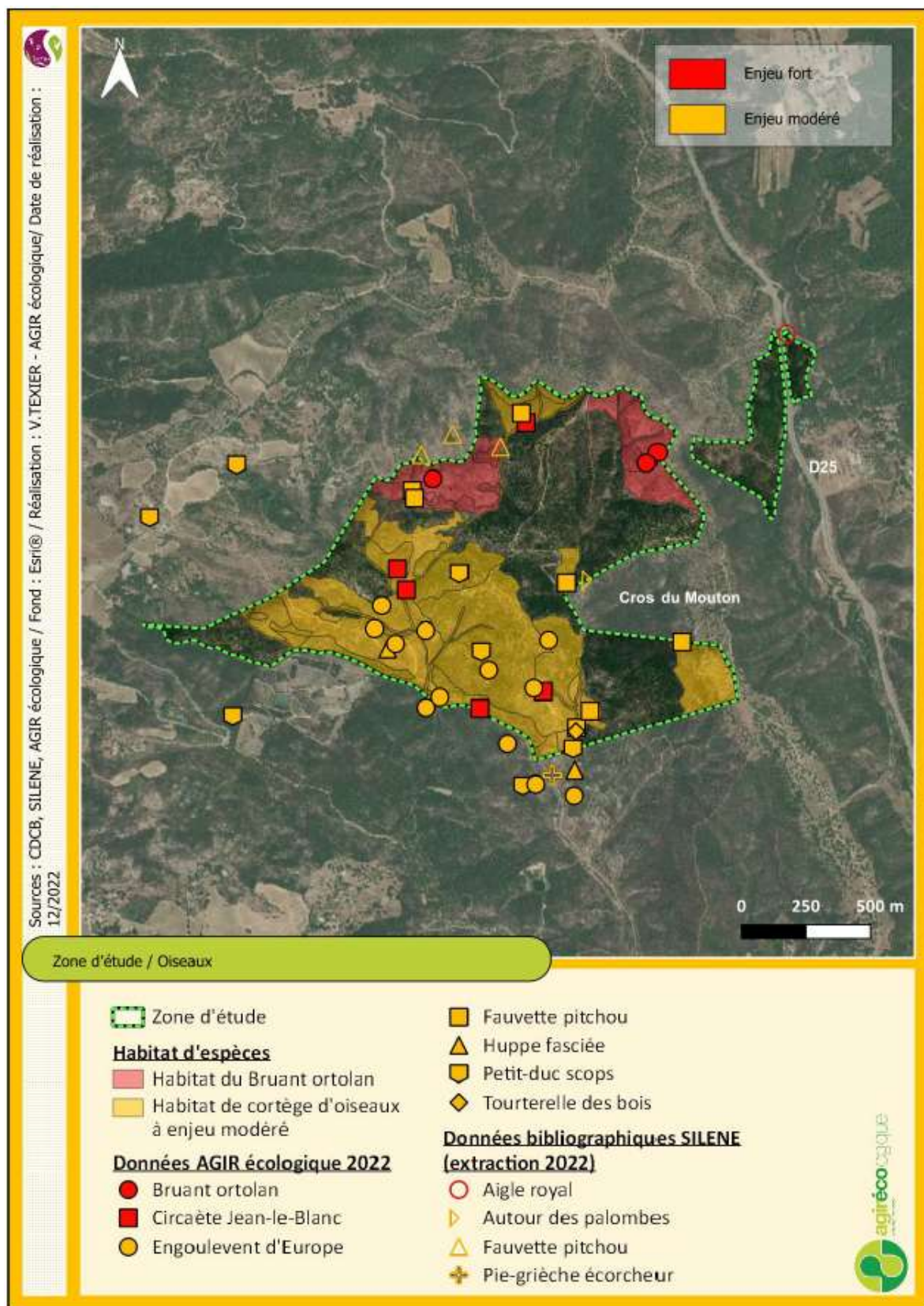


Localisation du site, anciennement propriété Lavaud, (en jaune) au regard des connectivités et fragmentations locales – Source : SOPTOM, 2022

OISEAUX

Les inventaires de terrain, réalisés par la méthode des Indices Ponctuels d'Abondance, ont mis en évidence l'utilisation du site par deux espèces à fort enjeu de conservation : le Bruant ortolan (*Emberiza hortulana*) dont la nidification est jugée possible au niveau des milieux semi-ouverts bien exposés au Nord du site (deux mâles chanteurs contactés) et le Circaète Jean-le-Blanc (*Circaetus gallicus*) qui exploite les milieux ouverts et semi-ouvert du site pour chasser. Cinq autres espèces à enjeu de conservation modéré sur le site ont été contactées. Quatre d'entre elles sont liées aux suberaies plus ou moins ouvertes : l'Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*), la Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*), la Huppe fasciée (*Upupa epops*) et le Petit-duc scops (*Otus scops*). La cinquième, la Fauvette pitchou (*Sylvia undata*), est liée aux milieux ouverts et semi-ouverts tels que les maquis bas à cistes. À noter également une observation opportuniste du Grand-duc d'Europe (*Bubo bubo*) réalisée par la SOPTOM dans le cadre des inventaires dédiés à la Tortue d'Hermann. L'espèce était en alimentation sur le site.

Par ailleurs, les habitats du site sont considérés favorables à la reproduction de cinq autres espèces qui n'ont pas été contactées lors des inventaires de terrain malgré des conditions de prospection satisfaisantes : Pie-grièche à tête rousse (*Lanius senator*), Rollier d'Europe (*Coracias garrulus*), Autour des Palombes (*Accipiter gentilis*), Fauvette orphée (*Sylvia borin*), Pipit rousseline (*Anthus campestris*). Leur potentialité de présence sur le site du Cros de Mouton est jugée faible à très faible.



Cartographie des oiseaux - Source : AGIR écologique, 2022

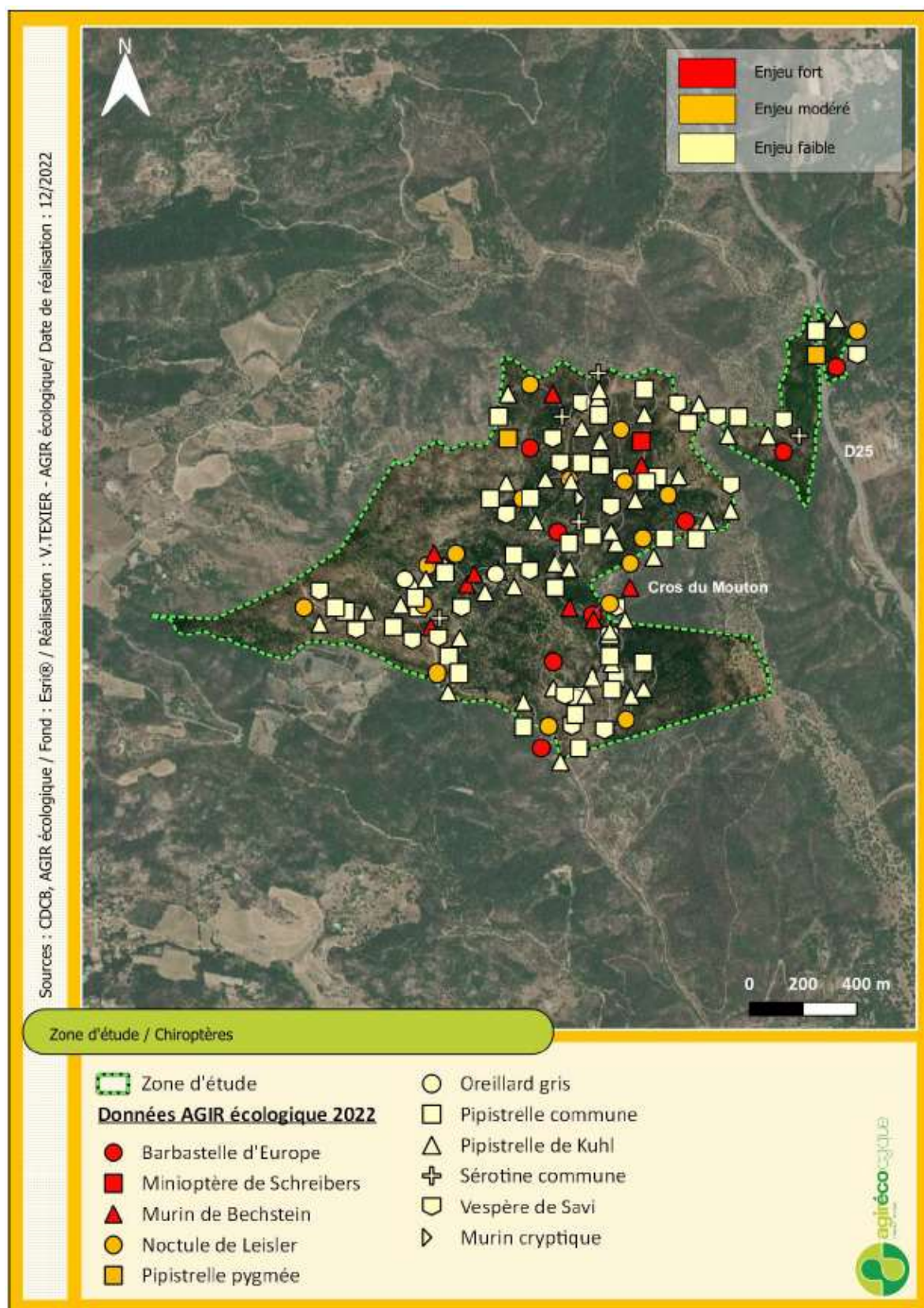
CHIROPTERES

Les inventaires de terrain, réalisés par des écoutes mobiles et la pose d'enregistreurs automatiques, ont mis en évidence l'utilisation du site par 11 espèces de chiroptères. Parmi ces espèces, trois présentent un fort enjeu de conservation sur le site. La présence d'une **population reproductrice en arbre-gîte de Murin de Bechstein** (*Myotis bechsteinii*) sur le site a été avérée et l'espèce fréquente également le secteur en période de transit. **Le site constitue un territoire caractéristique à l'accomplissement de son cycle biologique.** Le site semble également constituer un territoire caractéristique à l'accomplissement du cycle biologique de la **Barbastelle d'Europe** (*Barbastella barbastellus*). En effet, et bien qu'aucun gîte n'ait été avéré, l'espèce a été régulièrement contactée et l'offre en arbres gîtes sur le site lui est favorable pour sa reproduction. Enfin, le Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*) a été contacté à trois reprises en période estivale, en activité de chasse et de transit nocturne au-dessus d'un vallon encombré.

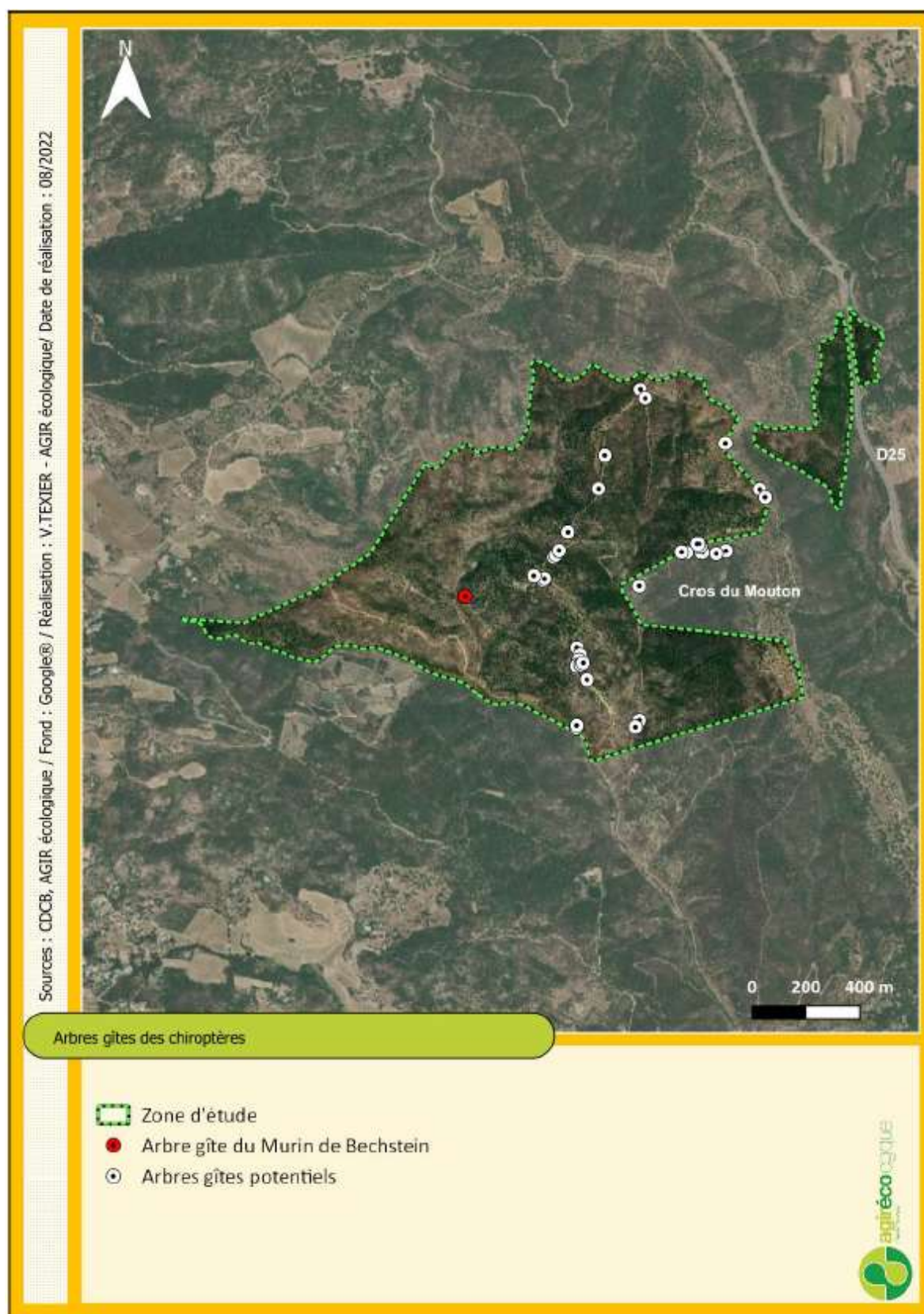
Deux des espèces contactées présentent un enjeu de conservation modéré : la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisler*) a été contactée en activité de chasse et de transit et des arbres gîtes lui sont favorables. Le site peut donc constituer un territoire caractéristique à l'accomplissement de son cycle biologique. En ce qui concerne la Pipistrelle pygmée (*Pipistrellus pygmaeus*), l'espèce a été contacté en transit uniquement.

Six autres espèces revêtent à enjeu faible : la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), la Pipistrelle de Kuhl (*Pipistrellus kuhlii*), le Murin cryptique (*Myotis crypticus*), le Vespère de Savi (*Hypsugo savii*), la Sérotine commune (*Eptesicus serotinus*) et l'Oreillard gris (*Plecotus austriacus*). Elles fréquentent le site en activité de chasse et/ou transit.

Enfin, plusieurs buses sont localisées en bordure du site, sous la route départementale RD44. Celles qui étaient accessibles ont fait l'objet d'une inspection. Aucun indice ni individu n'a été observé. Ces buses restent tout de même favorables en gîte diurne et/ou en reposoir nocturne.



Cartographie des chiroptères - Source : AGIR écologique, 2022



Cartographie des arbres gîtes avérés et potentiels pour les chiroptères - Source : AGIR écologique, 2022



Exemple d'arbres gîtes favorables aux chiroptères – Source : AGIR écologique, 2022

MAMMIFERES TERRESTRES

Les inventaires de terrain, et en particulier la pose de pièges photographiques, ont mis en évidence la présence de six espèces de mammifères terrestres, toutes présentant un très faible enjeu de conservation : Blaireau européen (*Meles meles*), Chevreuil d'Europe (*Capreolus capreolus*), Fouine (*Martes foina*), Lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*), Renard roux (*Vulpes vulpes*), Sanglier (*Sus crofa*).

Par ailleurs, et bien que non observées lors des prospections de terrain, deux autres espèces utilisent probablement le site : Ecureuil roux (*Sciurus vulgaris*) et le Loup gris (*Canis lupus*) pour lequel l'ensemble du site est favorable.

Risques et menaces

INCENDIES DE FORET

La commune de Sainte-Maxime est située à l'est du « bassin de risque » du massif forestier des Maures. Elle est exposée aux vents dominants Ouest/Nord-Ouest (Mistral) et dans une moindre mesure à ceux en direction Est/Sud-Est.

Le PPRIF de la commune de Sainte-Maxime

La Commune de Sainte-Maxime est dotée d'un **Plan de Prévention des Risques d'Incendies de Forêt (PPRIF)** approuvé par anticipation et mis en opposabilité immédiate le 18 décembre 2013. Il vise à :

- Délimiter les zones exposées aux risques incendie de forêts en tenant compte de la nature et de l'intensité du risque encouru ;
- Délimiter les zones non directement exposées aux risques mais où des constructions ou des aménagements pourraient aggraver les risques ou en provoquer de nouveaux ;
- Définir les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde qui doivent être prises dans les zones sus mentionnées ;
- Définir les mesures relatives à l'aménagement, l'utilisation ou l'exploitation des constructions, des ouvrages, des espaces mis en cultures ou plantés existants à la date d'approbation du plan.

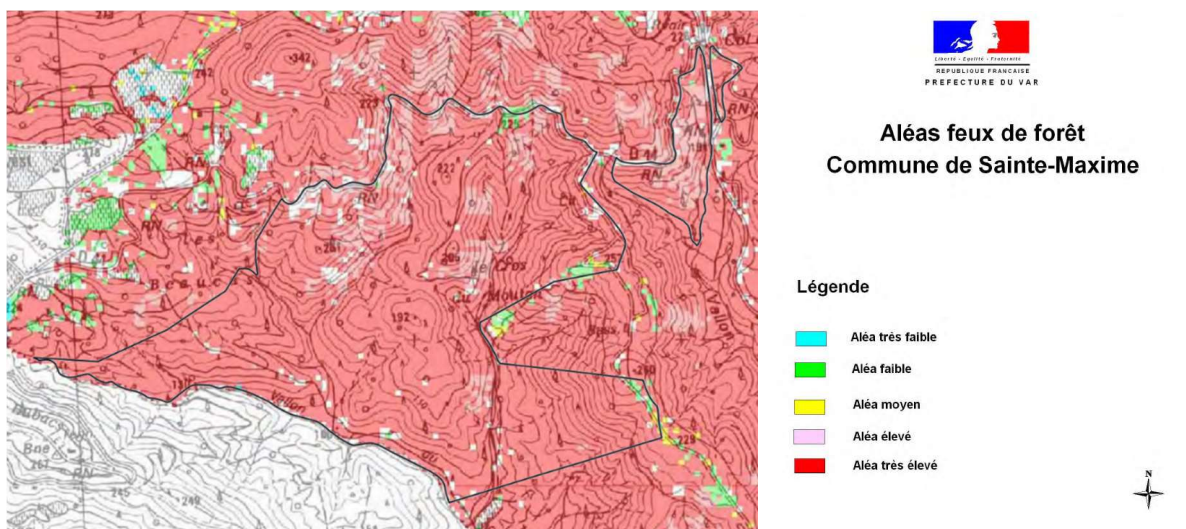
À noter que le PPRIF se concentre sur les enjeux d'urbanisme, c'est-à-dire les personnes et les biens susceptibles d'être touchés par les incendies de forêt. Les enjeux naturels sont quant à eux pris en compte dans le Plan Intercommunal de Débroussaillage et d'Aménagement Forestier (PIDAF) de la Communauté de communes du Golfe de Saint-Tropez (voir paragraphe suivant).

Le PPRIF propose une cartographie de l'aléa incendie de forêts à l'échelle communale ; l'aléa étant défini comme « la probabilité qu'un phénomène naturel d'intensité donnée se produise en un lieu donné ». La quantification de l'aléa tient compte des facteurs influençant l'intensité d'un feu de forêt (type de combustible, pente du terrain et vitesse et direction du vent) mais également de l'occurrence du phénomène.

La carte suivante met en évidence que **l'intégralité du site étudié est associée à un aléa incendie de forêts qualifié de très élevé**. Cet aléa est notamment lié aux caractéristiques de la végétation et à la topographie marquée du terrain qui concourent à une intensité très élevée des feux de forêts. À noter que d'après l'échelle d'intensité du CEMAGREF² ce niveau d'intensité conduit à « des arbres totalement

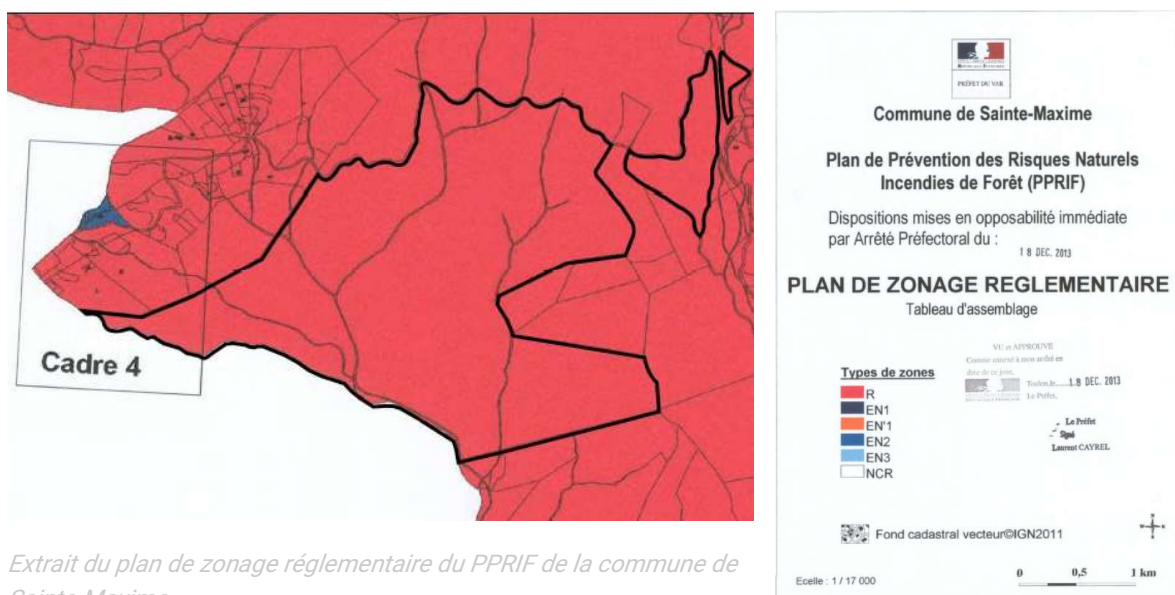
² Une échelle d'intensité pour le phénomène incendie de forêts, C.Lampin-Cabaret et al., CEMAGREF, 2003.

calcinés, un paysage transformé, totalement brûlé et selon la topographie, des terrains devenus érodables ». Cette carte d'aléa résulte également de la prise en compte de l'occurrence des feux de forêts relevée depuis les années 50. La carte page suivante met en évidence que le site a été parcouru par 4 incendies entre 1959 et 2011 (date de réalisation de la carte) : incendie de 1959, 1982, 1970, 1990 et 2003. Depuis, le site n'a pas subi de nouvel incendie.

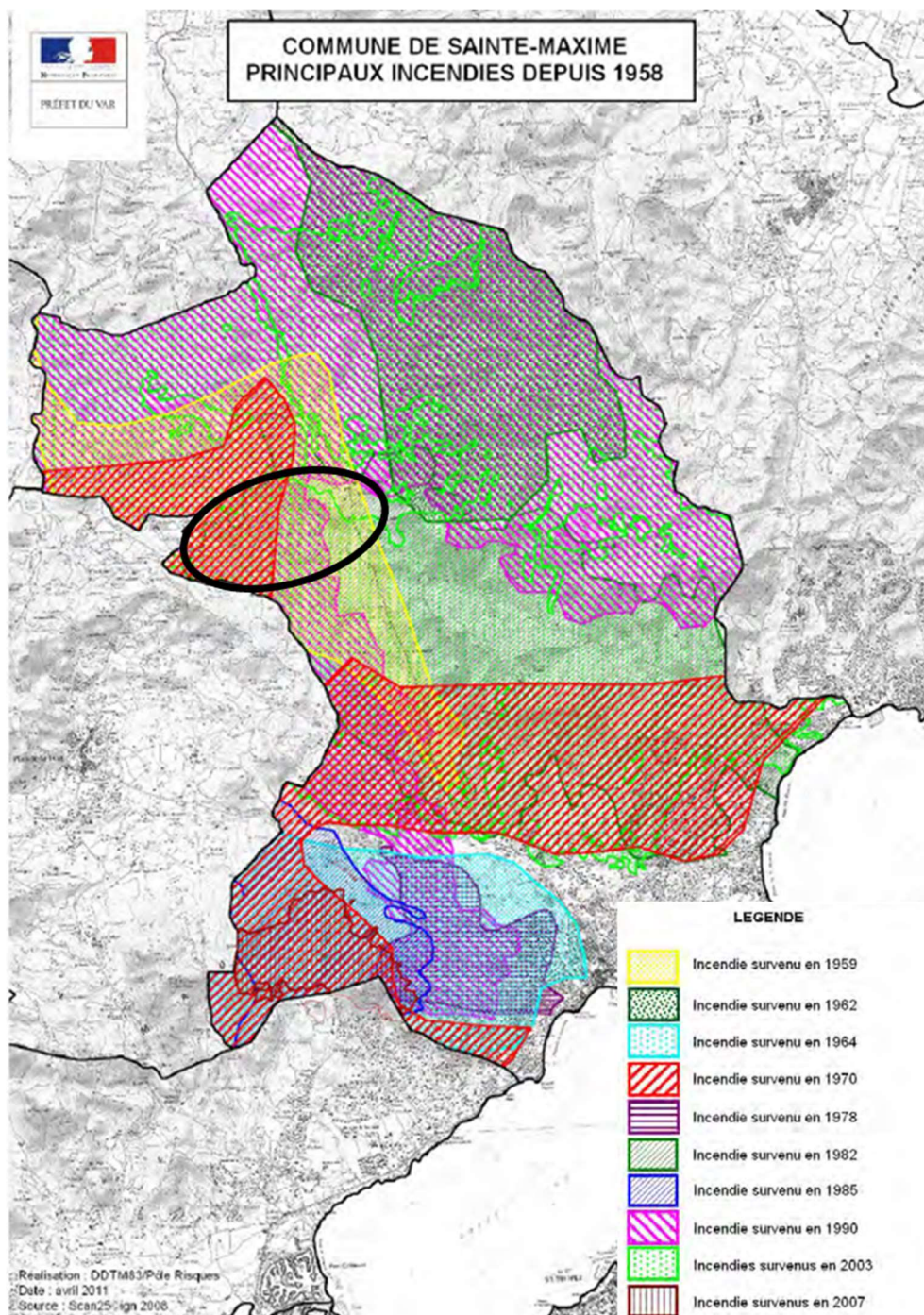


Localisation du site étudié par rapport à la carte des aléas feux de forêts du PPRIF de Sainte-Maxime

Le PPRIF intègre également un **plan de zonage réglementaire**. Ce dernier tient compte de l'aléa feux de forêts mais également des enjeux identifiés (personnes et biens). L'intégralité du site est classée en zone rouge (R), correspondant à « un niveau d'aléa moyen à très élevé ne présentant pas d'enjeux particuliers [...] Les phénomènes peuvent y atteindre une grande ampleur au regard des conditions d'occupation et les contraintes de lutte y sont également importantes. »



Extrait du plan de zonage réglementaire du PPRIF de la commune de Sainte-Maxime



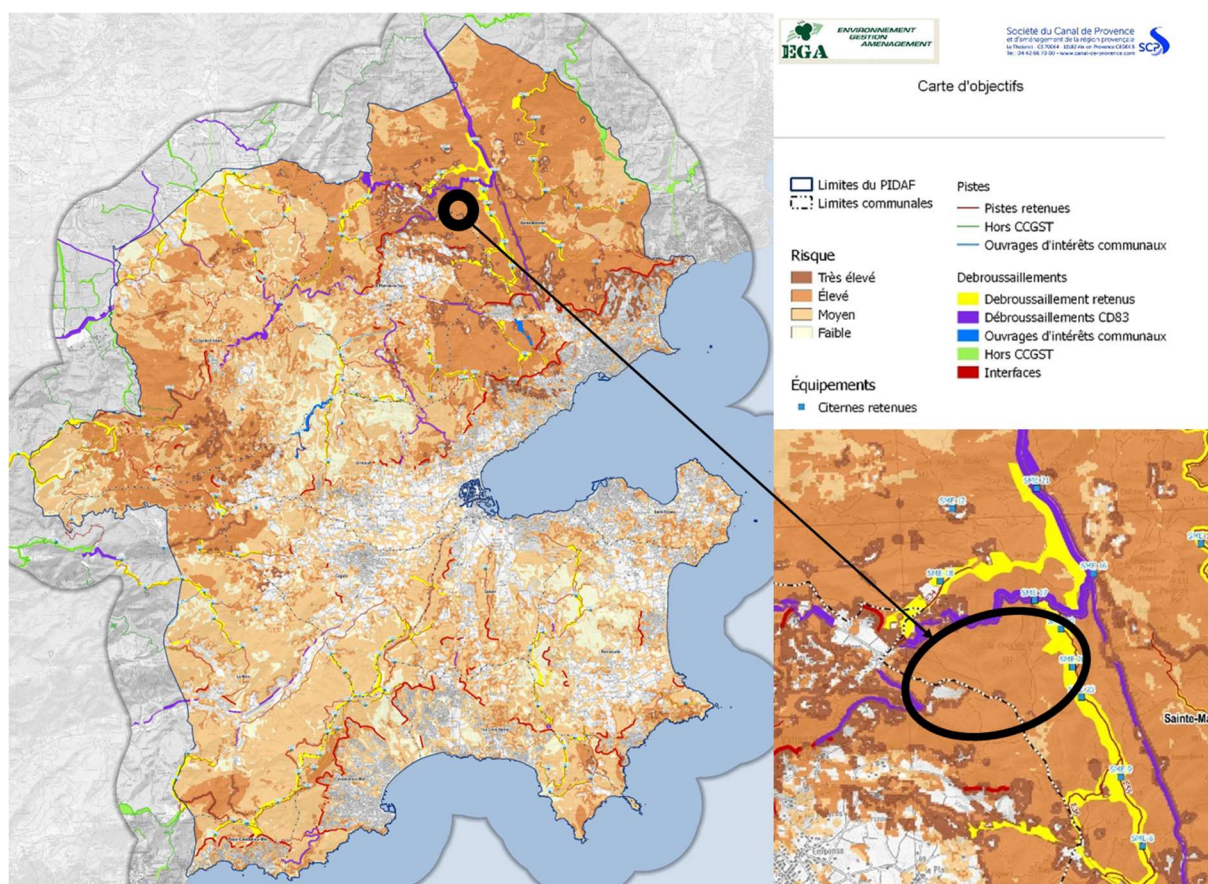
Localisation du site par rapport à la carte des principaux incendies depuis 1958 – Source : PPRIF communale

Finalement, ce document met en évidence une menace forte liée aux incendies de forêts sur le site mais l'absence d'enjeu (personne ou bien) nécessitant une prise en compte particulière au titre de ce document.

Le PIDAF de la Communauté de communes du Golfe de Saint Tropez (CCGST)

Le Plan Intercommunal de Débroussaillage et d'Aménagement Forestier, acté en décembre 2018 confirme la localisation du site en risque « très élevé » vis-à-vis des incendies. Il met par ailleurs en évidence que si des ouvrages de défense incendie le jouxtent (DFCI de Catalugno à l'est et OLD liée à la route départementale au nord), aucun ouvrage ne permet la protection du site (notamment dans la configuration du territoire où les incendies arrivent par l'ouest).

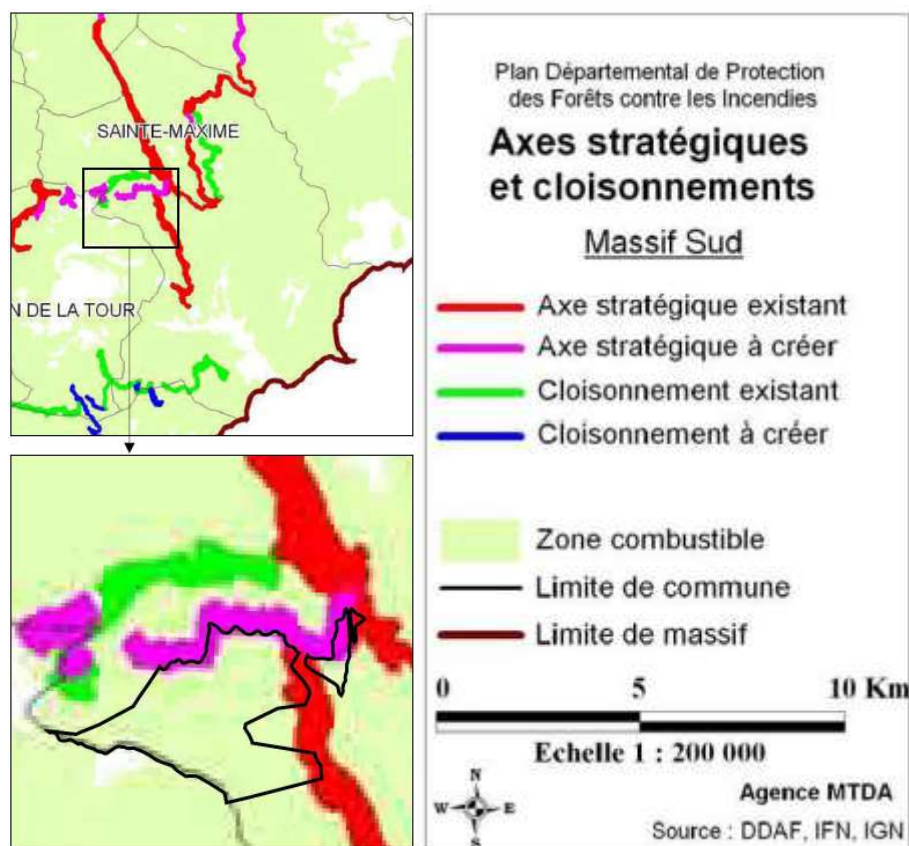
Par ailleurs, **la CCGST a confirmé l'intérêt de renforcer les ouvrages existants par des actions de lutte incendie sur le site du Cros du Mouton.**



Extrait de la carte des objectifs du PIDAF de la CCGST

Le PDPFCI du département du Var

Le Plan Départemental de Protection des Forêts Contre les Incendies (PDPFCI) du Var, approuvé le 29 décembre 2008 par Arrêté Préfectoral, identifie des « axes stratégiques et cloisonnements ». Le site du Cros de Mouton est concerné par un axe stratégique existant à l'Est (DFCI Catalugno) et un axe stratégique à créer au Nord (le long de la route départementale RD44).



LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les effets du changement climatique sur le site portent principalement sur l'augmentation du risque incendie (fréquence et intensité). Les incendies ont un effet direct de mortalité sur la faune et la flore présentes, mais également un effet sur la dynamique de recolonisation de ces milieux par ces espèces. De nombreuses mesures du plan de gestion, visent à réduire ce risque et ainsi à maintenir cette mosaïque d'habitats.

Concernant les espèces cibles, les effets du changement climatique à l'échelle du site ne semblent pas remettre pas en cause leur présence, tant que les habitats sont favorables. Elles sont en effet adaptées à un climat méditerranéen et les nombreux vallons présents à l'échelle du site présentent des retenues d'eau permettant de faire face à des périodes sèches.

AUTRES RISQUES ET MENACES

Le site du Cros de mouton n'est concerné par aucun autre risque naturel ou industriel (absence d'ICPE et de SIS notamment).

Etat écologique visé

L'état écologique visé est avant tout orienté par l'objectif de **réduire la menace incendie** sur le site pour que les conditions soient favorables au retour et au maintien d'une population viable de tortue d'Hermann. Pour cela, plusieurs actions de génie écologique seront mises en œuvre :

- **Création de coupures incendies** par des actions de débroussaillage sur des axes stratégiques visant à réduire la propagation d'un incendie ;
- **Réduction de la biomasse combustible** à l'échelle du site par des actions de débroussaillage alvéolaire notamment ciblées sur les espèces inflammables pour réduire l'intensité d'un incendie ;
- **Aménagement de refuges minéraux** pour que les tortues bénéficient de refuges en cas de passage d'un feu sur le site car les derniers retours d'expériences montrent que de nombreuses tortues ont été retrouvées vivantes sous des refuges minéraux après le passage d'un feu.

L'ensemble de ces actions permettront de diversifier les milieux présents à l'échelle du site et d'augmenter l'effet lisière au profit de l'espèce.



Photographie aérienne de l'habitat type favorable à la Tortue d'Hermann – Source : Renaud GARBE, CDC Biodiversité

Une fois ces actions mises en œuvre, le relâcher d'individus sauvages issus du centre de captivité agréé de la SOPTOM permettra de renforcer la population présente dont la densité est jugée très faible notamment du fait de la récurrence des incendies qu'a connu le site depuis les années 50.

Cette mosaïque d'habitat renforcée à l'échelle du site profitera à d'autres espèces méditerranéennes telles que le Lézard ocellé ou encore le cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts (Fauvette pitchou et Pie-grièche écorcheur notamment). En effet, les actions engagées permettront d'étendre les habitats favorables à ces espèces à l'échelle du site.

Cette mosaïque d'habitats concernera également les milieux boisés de type matorral de chênes lièges. En effet, la réduction de la biomasse combustible à l'échelle du site permettra de faire évoluer les milieux vers des boisements plus clairsemés profitant ainsi au cortège d'espèces inféodées à ces milieux telles que l'Engoulevent d'Europe notamment.

Il est important de souligner que la définition de cet état écologique visé tient également compte de l'ensemble des espèces présentes sur le site même si ces dernières ne sont pas directement ciblées par l'opération de compensation. En effet, si les actions mises en œuvre ne peuvent justifier d'un gain écologique significatif pour ces espèces, l'opération vise, à minima, à assurer les conditions favorables à leur maintien.

Finalement, l'état écologique visé est orienté par

- 1/ la réduction de la menace incendie pour la tortue d'Hermann,
- 2/ l'extension des habitats favorables aux autres espèces cibles de l'opération et
- 3/ le maintien des conditions nécessaires aux autres espèces présentes à l'échelle du site.

Habitats et espèces susceptibles de faire l'objet d'une compensation

En préambule, il est précisé qu'aucun habitat au sens phytosociologique du terme n'est visé par le présent projet de compensation. Seules des espèces animales ainsi que leurs habitats sont visés par la présente opération.

La définition des espèces susceptibles de faire l'objet d'une compensation écologique (encore nommées « espèces cibles » dans le présent rapport) repose sur deux postulats. Une espèce cible doit :

1. **Etre présente sur le site considéré.** En l'occurrence, le diagnostic écologique réalisé sur le site du Cros du Mouton permet de disposer d'une connaissance fine des enjeux écologiques du site et des espèces qui le fréquentent ;
2. **Effectivement bénéficier d'un gain écologique fonctionnel au regard des actions de restauration et de gestion programmées à long terme.**

Ainsi, et au regard 1/ des espèces identifiées à l'issue de l'état initial du site et 2/ de la méthodologie d'évaluation de l'équivalence écologique, et plus spécifiquement du gain fonctionnel, les espèces susceptibles de faire l'objet d'une compensation écologique sur le site du Cros du Mouton sont :

- Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni*) ;
- Lézard ocellé (*Timon lepidus*) ;
- Cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts, intégrant :
 - 2 espèces cibles :
 - Fauvette pitchou (*Sylvia undata*) ;
 - Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*) ;
 - Autres espèces bénéficiant des gains écologiques (espèces accompagnatrices) :
 - Alouette lulu (*Lullula arborea*) ;
 - Bruant zizi (*Emberiza cirlus*) ;
 - Buse variable (*Buteo buteo*) uniquement en activité de chasse ;
 - Circaète Jean-le-Blanc (*Circaetus gallicus*) uniquement en activité de chasse ;
 - Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) uniquement en activité de chasse ;
 - Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*) ;
 - Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*) ;
 - Fauvette passerinette (*Sylvia cantillans*) ;
 - Huppe fasciée (*Upupa epops*) ;
 - Pic vert (*Picus viridis*) uniquement en activité de chasse ;
 - Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) ;

- Cortège d'oiseaux des milieux boisés clairsemés, intégrant :
 - 1 espèce cible :
 - Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*) ;
 - Autres espèces bénéficiant des gains écologiques (espèces accompagnatrices) :
 - Coucou gris (*Cuculus canorus*) ;
 - Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*) ;
 - Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*) ;
 - Fauvette passerinette (*Sylvia cantillans*) ;
 - Grive draine (*Turdus viscivorus*) ;
 - Huppe fasciée (*Upupa epops*) ;
 - Petit-duc scops (*Otus scops*) ;
 - Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) ;

La Tortue d'Hermann est une espèce qui présente une valeur patrimoniale forte (vulnérable liste rouge France et considérée comme en danger pour les populations varoises). Les mesures de compensation mises en œuvre actuellement (compensation à la demande) ne présentent pas d'actions aussi ambitieuses que celles proposées dans la présente solution de compensation :

- pas d'action spécifique de lutte contre la principale menace (après la destruction d'habitat), le risque incendie ;
- pas de renforcement de population ;
- des surfaces de compensation nettement inférieures et limitées dans leur rôle de confortement des populations au sein de l'aire de répartition de l'espèce.

Si les objectifs visés dans le SNC sont ambitieux (lutte contre l'incendie, renforcement d'un noyau de population) les mesures proposées sont, elles, robustes car :

- relativement simples de mise en œuvre et disposant de nombreux retours d'expérience : débroussaillage alvéolaire, mise en défends d'habitats sensibles, mise en place d'une gestion pastorale extensive, création de gîtes, etc. ;
- éprouvée et réalisée par des experts : réintroduction d'individus par la SOPTOM, opération réalisée à plusieurs reprises avec un retour d'expérience significatif qui permet une amélioration continue et qui fait l'objet de publications scientifiques.

Les besoins de compensation actuels et à venir identifiés sur l'aire de service proposée (l'aire de répartition de la Tortue d'Hermann), sont bien présents et ce malgré une application stricte des étapes Eviter et Réduire de la séquence ERC. En effet, l'habitat Tortue d'Hermann est très présent sur l'ensemble de l'aire de service, dans des degrés divers de dégradation, même en bordure de zone urbaine (cf. Carte de sensibilité).

A noter que de nouvelles espèces pourraient être identifiées dans le cadre des protocoles de suivis mis en place dès les premiers travaux réalisés. **Si ces protocoles permettent effectivement de conclure en une amélioration fonctionnelle du site du fait des actions de restauration et de gestion engagées, ces nouvelles espèces pourraient alors compléter la liste préétablie ci-dessus.**

Définition des unités de compensation (UC)

PERIMETRE D'UNE UC

L'Unité de compensation se définit comme une unité de surface bénéficiant d'un gain écologique pour une espèce ou un cortège d'espèces donné au regard des mesures écologiques engagées au titre du SNC (sécurisation foncière, restauration écologique, entretien du site sur le long terme). Ainsi :

1 UC = 1 ha sécurisé, restauré, géré sur 30 ans (intégrant suivis et reporting)

De cette manière, le nombre d'UC disponibles pour une espèce ou un cortège d'espèces est égal à la superficie totale bénéficiant d'un gain écologique, soit :

- 150 UC disponibles pour la Tortue d'Hermann ;
- 41 UC disponibles pour Le lézard ocellé ;
- 22 UC disponibles pour le cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts ;
- 17 UC disponibles pour le cortège d'oiseaux des milieux boisés clairsemés ;

Cette définition permet une lisibilité et une traçabilité pour le suivi de la valorisation des UC.

Il est important de souligner que cette définition ne masque pas les variations de gains écologiques mesurés pour les différentes espèces ou cortèges d'espèces à l'échelle du site dans la mesure où l'équivalence écologique tient, quant à elle, bien compte de ce gain (voir chapitre correspondant).

En effet, dans la formule rappelée ci-dessous pour l'évaluation de l'équivalence écologique, la surface à compenser correspond au nombre d'UC auxquelles l'aménageur devra accéder pour compenser effectivement les pertes induites par son projet d'aménagement **au regard du gain apporté par chaque UC**.

Rappel de la formule d'évaluation de l'équivalence écologique :

$$\text{Surface à compenser} \times \text{GAINS} \geq \text{Surface impactée} \times \text{PERTES} \times \text{Coefficients d'ajustement}$$

UC DISPONIBLES A L'ECHELLE DE L'OPERATION

Les UC mentionnées ci-dessus par espèce ne s'additionnent pas entre elle. Au contraire, elles se mutualisent entre elles.

En effet, une UC étant définie comme une unité de surface (1 UC = 1 ha) sur laquelle un gain écologique est apporté du fait des actions de restauration et de gestion mises en œuvre sur le long terme, **une UC ne peut être valorisée qu'une seule et unique fois**.

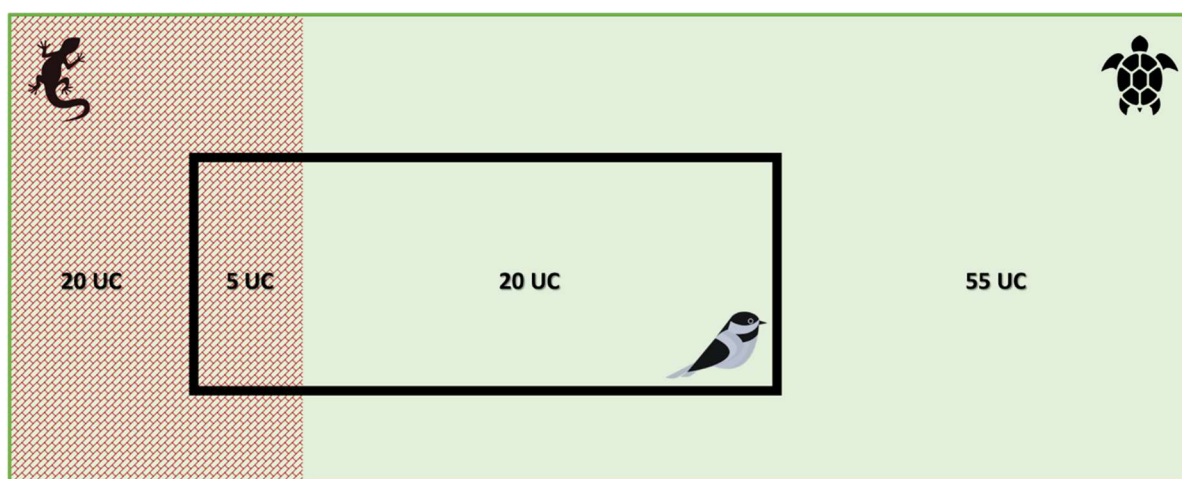
En revanche, **une UC peut concerner une ou plusieurs espèces ou cortèges d'espèces** selon l'effet des mesures de restauration et de gestion mises en œuvre.

Exemple théorique d'application :

Le schéma ci-dessous est basé sur une offre théorique globale de 100 UC qui se répartissent en :

- 55 UC éligibles uniquement pour la Tortue d'Hermann,
- 20 UC éligibles pour la Tortue d'Hermann et le Léopard ocellé,
- 20 UC éligibles pour la Tortue d'Hermann et le cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts et
- 5 UC éligible à l'ensemble des espèces (Tortue d'Hermann, Léopard ocellé et cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts).

Dans cet exemple théorique, si un maître d'ouvrage sollicite 25 UC Léopard ocellé, alors seules 55 UC Tortue d'Hermann et 20 UC Tortue d'Hermann et cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts resteront disponibles ; les 5 UC communes à l'ensemble des espèces ayant profitées au premier maître d'ouvrage même si le besoin de ce dernier ne concernait que le Léopard ocellé.



Légende :




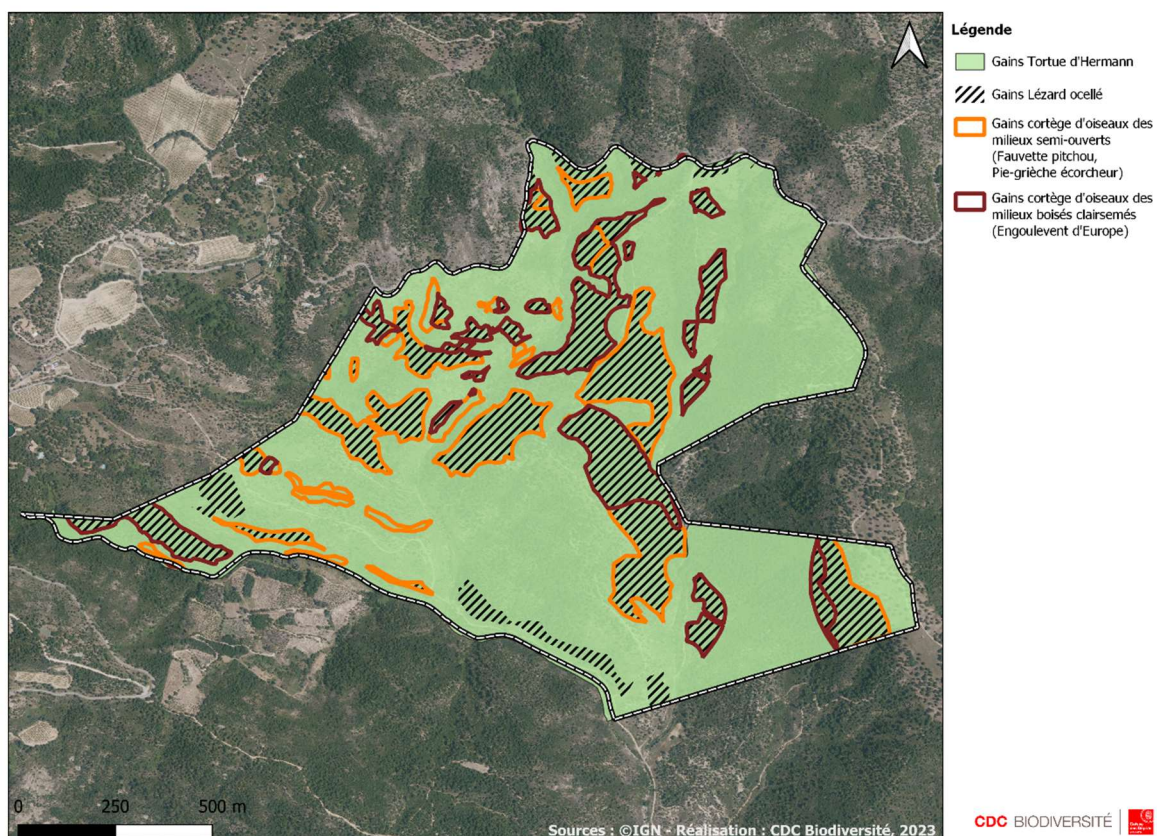
- | | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
|  | Surface bénéficiant d'un gain fonctionnel pour la Tortue d'Hermann |  | Surface bénéficiant d'un gain fonctionnel pour le Léopard ocellé |  | Surface bénéficiant d'un gain fonctionnel pour le cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts |
|---|--|---|--|--|--|

Schéma théorique de la répartition des UC à l'échelle d'un site de 100 ha – Source : CDC Biodiversité

Ainsi, le nombre d'UC disponibles à l'échelle de l'opération tient compte de la géolocalisation des gains écologiques apportés aux différentes espèces et cortèges d'espèces ciblés par l'opération (voir détails dans le chapitre dédié à la présentation de la méthode d'évaluation de l'équivalence écologique). La cartographie suivante met en évidence cette géolocalisation et la superposition des gains écologiques pour plusieurs espèces.



Il en résulte :

- 109 UC valorisables au titre de la Tortue d'Hermann ;
- 4 UC valorisables au titre de la Tortue d'Hermann et du Lézard ocellé ;
- 20 UC valorisables au titre de la Tortue d'Hermann, du Lézard ocellé et du cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts ;
- 15 UC valorisables au titre de la Tortue d'Hermann, du Lézard ocellé et du cortège d'oiseaux des milieux boisés clairsemés ;
- 2 UC valorisables au titre de la Tortue d'Hermann, du Lézard ocellé, du cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts et du cortège d'oiseaux des milieux boisés clairsemés ;

PRIX D'UNE UC

Le prix d'une UC, comprenant la sécurisation foncière, les opérations de restauration écologique, l'entretien et la gestion du site sur 30ans est de 48 000 €HT en euros 2023

Le prix de l'UC sera révisé au 1er janvier de chaque année sans l'accomplissement d'aucune formalité, proportionnellement aux variations de l'indice ING (INSEE 001711010) selon la formule suivante :

$$UC(n) = UC(o) \times [ING(n)/ING(o)]$$

dans laquelle :

- UC(n) est le prix de l'UC révisé
- UC(0) est le prix initial établi sur la base des conditions économiques 2023
- ING est l'indice de révision (INSEE N°001711010)
- ING(n) est le dernier indice publié au 1er janvier de l'année considérée
- ING(0) est le dernier indice publié à la date du dépôt du dossier d'agrément

En cas de cessation de publication ou de disparition de l'indice ci-dessus et si un nouvel indice était publié pour se substituer à celui actuellement en vigueur, le prix de l'UC se trouvera automatiquement indexé sur ce nouvel indice sans aucune formalité, le passage de l'indice précédent au nouvel indice s'effectuant en utilisant le coefficient de raccordement nécessaire.

Si aucun indice de remplacement n'était publié, CDC Biodiversité en proposerait un nouveau en substitution.

Mesures écologiques programmées

Le plan de gestion écologique (disponible sous demande) repose sur quatre enjeux thématiques :

- Enjeux liés à la conservation et à la restauration du patrimoine naturel ;
- Enjeux de développement du pastoralisme ;
- Enjeux de connaissance du patrimoine naturel ;
- Enjeux d'administration.

Ces enjeux sont déclinés en objectifs de long terme (O) et objectifs opérationnels (OO). A partir de cette déclinaison, des actions sont définies pour répondre aux objectifs préalablement fixés.

Objectifs liés aux enjeux de conservation et de restauration du patrimoine naturel

OR1 : Favoriser le retour et le maintien d'une population viable de Tortue d'Hermann

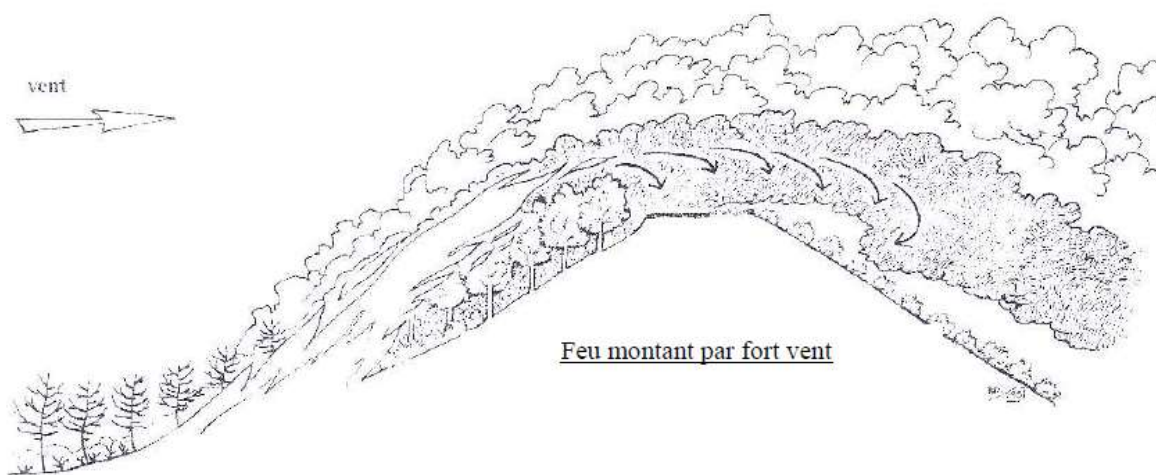
L'opération de restauration du site du Cros du Mouton vise comme principal objectif celui de restaurer les conditions favorables au développement et au maintien d'une population viable de Tortue d'Hermann. L'espèce est en effet présente sur le site mais avec une densité qualifiée de très faible à médiocre notamment en raison de la récurrence des incendies qu'a connu le site depuis les années 50. Les travaux de restauration initiaux doivent donc permettre de réduire la pression incendie sur le site tout en veillant à préserver la mosaïque d'habitats nécessaire à l'accomplissement du cycle de vie de l'espèce (sites de ponte, caches pour les juvéniles, habitats d'hibernation, d'alimentation, etc.). La gestion courante du site doit permettre de maintenir une dynamique du milieu conforme à l'objectif initial, en veillant notamment à ce que la gestion pastorale soit adaptée à la fois à la dynamique de la végétation et à l'écologie de l'espèce. Si besoin, des opérations mécaniques peuvent être amenées à compléter la gestion pastorale. Enfin, même si la recolonisation du site par la faune devrait se faire naturellement, le cas de la Tortue d'Hermann est particulier. C'est une espèce longévive (près de 50-60 ans), à maturité sexuelle tardive (10-12 ans) et à faible reproduction (3 à 4 œufs/an). Dans le contexte actuel de réchauffement climatique, la fréquence des feux de forêt est amenée à s'intensifier dans les décennies à venir. Suivant l'intensité des feux, certaines sous-populations impactées n'auront sans doute pas le temps de se restaurer d'elles-mêmes avant qu'un prochain feu ne les touche. Les translocations conservatoires de tortues répondent donc à cette nécessité de restauration.

➤ **OOR11 : Réduire le risque incendie (fréquence et intensité)**

Le développement et la propagation d'un incendie dépendent de plusieurs facteurs :

- **La végétation** qui permet au feu de se développer et de se propager d'un combustible à l'autre ;
- **Le relief** qui influence la direction et la vitesse de propagation du feu ;
- **Le climat et en particulier le vent** qui attise les flammes, oriente la propagation et transporte des particules incandescentes au-delà du front de flammes.

La combinaison de ces facteurs concourt à un fort aléa lié aux incendies. En effet, en chauffant l'air, le feu crée un mouvement de convection ascendant. Il « crée son propre vent » ce qui accélère sa propagation vers le haut de la pente. Si le vent s'ajoute à cette situation, les flammes sont plaquées contre le versant, accélérant encore la propagation du feu.



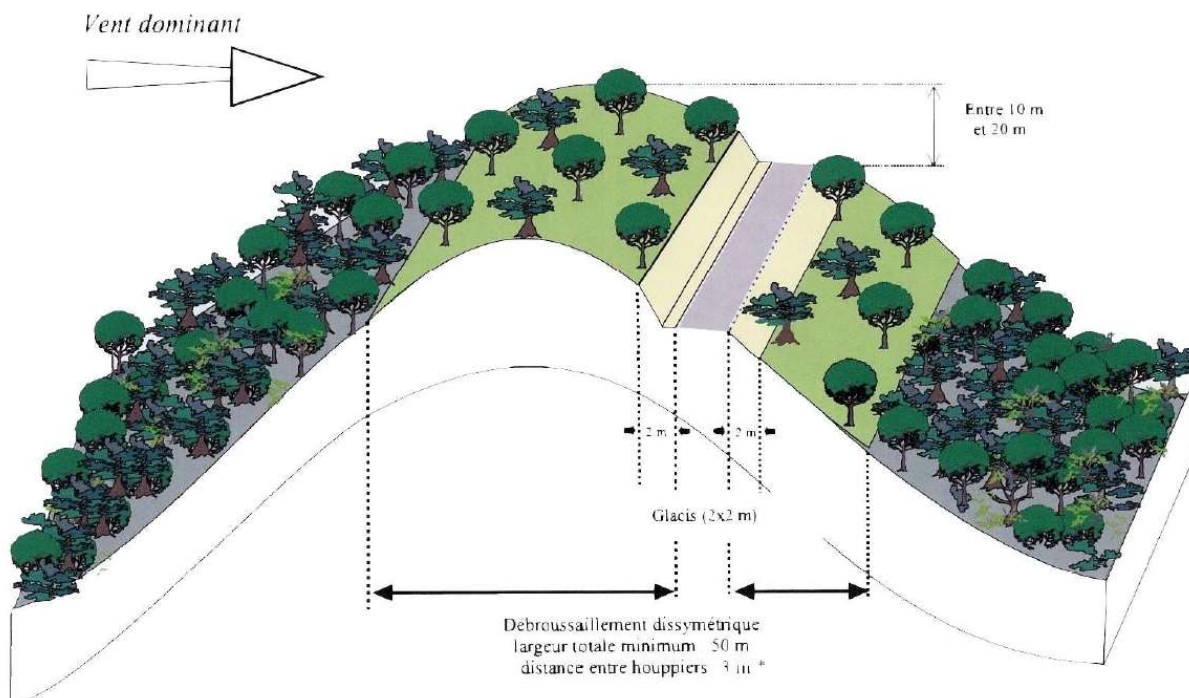
Schématisme de la progression d'un feu montant par fort vent – Source : Guide des équipements de défense de la forêt pour l'incendie (DDTM83, CD83, SDIS 83, ONF, 2013)

Inversement, la convection créée par le feu vers le haut de la pente ralentit sa propagation lorsqu'il progresse dans le sens descendant d'une pente. Ce mouvement de convection ralentit sa propagation.



Schématisme de la progression d'un feu descendant – Source : Guide des équipements de défense de la forêt pour l'incendie (DDTM83, CD83, SDIS 83, ONF, 2013)

C'est la raison pour laquelle, en connaissant la direction de propagation des incendies sur le territoire, les aménagements de défense contre le feu sont stratégiquement positionnés en crête et sur le haut des versant situés dans la direction d'un feu descendant comme l'illustre le schéma ci-dessous.



Annexe 12 du Guide des équipements de défense de la forêt pour l'incendie (DDTM83, CD83, SDIS 83, ONF, 2013)

Dans le cadre du site du Cros du Mouton, aucune action ne pourra être menée sur les facteurs liés à la topographie et au climat. En revanche, une gestion appropriée de la végétation permettra de réduire significativement le risque incendie :

- D'une part, en créant des **coupures incendies** au sein du site pour réduire la propagation d'un incendie (réduction de la fréquence des incendies). Ces coupures incendies devront être stratégiquement positionnées à l'échelle du site en tenant de sa topographie, de la direction des vents dominants et de la direction de propagation des incendies sur le territoire ;
- D'autre part, en **réduisant la biomasse combustible sur l'ensemble du site** (et en particulier en réduisant la part des essences les plus inflammables) pour diminuer l'intensité d'un incendie.

A noter que ces actions viseront prioritairement la strate de végétation arbustive. Aucun arbre ne sera abattu dans le cadre de cet objectif (seuls des abattages ponctuels visant à améliorer la qualité d'un habitat seront envisagés). En effet, le guide des équipements de défense de la forêt contre l'incendie précise que **les arbres créent une rugosité dans le paysage à l'origine d'un ralentissement du vent** et, par conséquent, de la vitesse de propagation du feu. Ils rendent par ailleurs le vent plus turbulent et diminuent ainsi le risque de transports de feu. A noter enfin que l'espèce dominante, le Chêne liège, présente une inflammabilité limitée.

Cette gestion nécessitera dans un premier temps des interventions mécaniques avant qu'une gestion pastorale soit mise en place pour maintenir la dynamique d'évolution de la végétation. **Une attention particulière devra être portée pour ne pas accentuer les problématiques d'érosion des sols susceptibles d'être rencontrées sur le type de sols qui caractérise le site.**

Il est important de souligner que l'objectif ici définit vise à réduire le risque incendie mais en aucun cas à le supprimer. C'est la raison pour laquelle il est nécessaire d'anticiper un éventuel incendie à venir sur le site et les mesures qui permettront de réduire son impact sur la population de Tortue d'Hermann ciblée. Ainsi et au-delà de la réduction de la biomasse combustible, des refuges minéraux seront aménagés pour offrir des caches aux tortues en cas de passage d'un incendie. Cet objectif s'inscrit dans les retours d'expérience acquis lors du dernier incendie dans le massif des Maures (août 2021) où plusieurs individus de tortues ont été retrouvés vivants, protégés par des blocs rocheux. Des actions de sauvetage des individus de Tortue d'Hermann seront également engagées sur le site en cas de survenue d'un incendie.

➤ **OOR12 : Préserver et diversifier les habitats d'espèce de la Tortue d'Hermann**

La gestion du risque incendie devra être menée en prenant soin de maintenir une mosaïque d'habitats à l'échelle du site. Cet objectif vise d'une part à préserver une mosaïque de milieux ouverts, semi-ouverts et boisés à l'échelle du site mais également à préserver voire renforcer l'ensemble des habitats nécessaires à l'accomplissement du cycle de vie de l'espèce. En particulier, plusieurs espaces sont favorables à la ponte mais ces derniers sont menacés par le piétinement et la prédation (sangliers en particulier). Or, le sanglier est susceptible de représenter une menace significative pour l'espèce. Une protection de ces derniers sera donc recherchée. En parallèle, les ronciers présents à proximité des sites de ponte seront également protégés pour offrir nourriture mais également caches aux juvéniles. L'ensemble de ces actions devront être réalisées en prenant soin de préserver les fonds de vallon et les suberaies favorables à l'espèce.

➤ **OOR13 : Accompagner le retour de la Tortue d'Hermann**

Comme mentionné plus haut, le cas de la Tortue d'Hermann est particulier : c'est une espèce longévive (près de 50-60 ans), à maturité sexuelle tardive (10-12 ans) et à faible reproduction (3 à 4 œufs/an). Dans ce contexte, la récurrence des incendies sur un même site peut conduire à l'extinction d'une population. Les translocations conservatoires répondent à ce contexte. Par ailleurs, plusieurs retours d'expériences de la SOPTOM sont maintenant disponibles et ont fait l'objet de publications (Lepeigneul et al., 2014 ; Pille et al., 2017). Avec toutes les précautions sanitaires et génétiques qui s'imposent (cf. Lignes directrices de l'IUCN), les précédents résultats ont montré que la translocation est pertinente et qu'elle constitue un outil pour enrayer le déclin de l'espèce. Ce type d'action est également intégré dans une stratégie nationale opérationnelle du Plan National d'Actions Tortue d'Hermann (2018-2027). C'est sur la base de ces connaissances scientifiques que la présente opération de restauration projetée de renforcer les actions sur les milieux par un renforcement de la population de Tortue d'Hermann via une translocation conservatoire encadrée par la SOPTOM.

OR3 : Etendre le territoire favorable au Lézard ocellé

Le diagnostic écologique a mis en évidence la présence du Lézard ocellé au niveau des affleurements rocheux et des maquis bas à Lavande à toupet. D'autres secteurs sont susceptibles d'accueillir l'espèce (amoncellements de blocs rocheux notamment) mais la dynamique de la végétation a conduit localement à un niveau de fermeture du milieu qui n'est plus favorable à la présence de l'espèce. Il s'agit donc d'étendre les secteurs favorables à l'espèce à l'échelle du site.

➤ OOR31 : Étendre les habitats favorables au cycle de vie du Lézard ocellé

L'ensemble des actions associés à l'objectif opérationnel « OOR11 : Réduire le risque incendie (fréquence et intensité) » sont susceptibles d'être favorables au Lézard ocellé pourvu que la définition de ces actions tienne compte de l'espèce. Il s'agit donc de prendre en compte l'écologie du Lézard ocellé lors de la définition des actions associées à l'objectif OOR11. En particulier, il s'agira de procéder à une réduction de la biomasse végétale (ou masse combustible) prioritairement au niveau des amoncellements de blocs rocheux envahis par la végétation pour les remettre en lumière et restaurer ainsi des caches et des habitats favorables à sa thermorégulation. Pour s'adapter à l'écologie de l'espèce, il s'agit principalement d'intervenir en période d'hibernation, soit entre octobre et avril. Les actions de débroussaillage sont prévues en période d'hibernation de la Tortue d'Hermann, soit entre début novembre et fin février et sont donc compatibles avec l'écologie du Lézard ocellé.

En fonction de l'offre finalement disponible pour l'espèce, il pourrait être envisagé de créer de nouveaux gîtes favorables à l'espèce.

OR3 : Etendre le territoire favorable au cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts

Le diagnostic écologique a mis en évidence la présence d'espèces patrimoniales appartenant aux cortèges d'oiseaux des milieux semi-ouverts et en particulier la Fauvette pitchou et la Pie-grièche écorcheur notamment au niveau des fonds de vallon et des secteurs de maquis bas. D'autres secteurs sont susceptibles d'accueillir ces espèces mais la dynamique de la végétation a conduit localement à un niveau de fermeture du milieu qui ne leur est plus favorable. Il s'agit donc d'étendre les secteurs favorables à la reproduction de ces espèces à l'échelle du site.

➤ OOR31 : Étendre les habitats favorables au cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts

L'ensemble des actions associés à l'objectif opérationnel « OOR11 : Réduire le risque incendie (fréquence et intensité) » sont susceptibles d'être favorables aux cortèges d'oiseaux des milieux semi-ouverts pourvu que la définition de ces actions tienne compte de leur écologie. Il s'agit donc de prendre en compte l'écologie de ces espèces lors de la définition des actions associées à l'objectif OOR11. Les interventions d'ouverture auront lieu en période d'hibernation de la Tortue d'Hermann, soit entre début novembre et fin février, et donc hors période sensible pour les oiseaux, notamment hors période de reproduction.

OR4 : Etendre le territoire favorable au cortège d'oiseaux des milieux boisés clairsemés

Le diagnostic écologique a mis en évidence la présence d'espèces patrimoniales appartenant aux cortèges d'oiseaux des milieux boisés clairsemés et en particulier l'Engoulevent d'Europe notamment au niveau des secteurs de matorral peu denses. D'autres secteurs sont susceptibles d'accueillir ces espèces mais la dynamique de la végétation a conduit localement à un niveau de fermeture du milieu qui ne leur est plus favorable. Il s'agit donc d'étendre les secteurs favorables à la reproduction de ces espèces à l'échelle du site.

➤ **OOR41 : Étendre les habitats favorables au cortège d'oiseaux des milieux boisés clairsemés**

L'ensemble des actions associés à l'objectif opérationnel « OOR11 : Réduire le risque incendie (fréquence et intensité) » sont susceptibles d'être favorables aux cortèges d'oiseaux des milieux boisés clairsemés pourvu que la définition de ces actions tienne compte de leur écologie. Il s'agit donc de prendre en compte l'écologie de ces espèces lors de la définition des actions associées à l'objectif OOR11. Les interventions d'ouverture auront lieu en période d'hibernation de la Tortue d'Hermann, soit entre début novembre et fin février, et donc hors période sensible pour les oiseaux, notamment hors période de reproduction.

OR5 : Préserver la diversité biologique du site

Le site du Cros de Mouton est support à une biodiversité patrimoniale mise en évidence par le diagnostic écologique. L'ensemble des actions menées pour générer une plus-value écologique sur les espèces ciblées par l'opération doivent donc l'être en veillant avant tout à préserver l'existant. La pression de prospection mise en œuvre entre 2021 et 2022 apporte une connaissance fine des enjeux écologiques présents. Elle doit permettre, à minima, de préserver les conditions d'accueil des espèces patrimoniales recensées.

➤ **OOR51 : Préserver les espèces végétales patrimoniales non ciblées par la compensation**

Le diagnostic écologique a mis en évidence la présence de 15 espèces végétales protégées et/ou à enjeu de conservation à l'échelle du site du Cros de Mouton. L'ensemble des actions engagées devront l'être en veillant à la préservation des stations contactées. Les stations seront localisées sur site afin d'être préservées de toute intervention mécanique.

➤ **OOR52 : Préserver les autres espèces animales patrimoniales non ciblées par la compensation**

Le diagnostic écologique a également mis en évidence la présence de plusieurs espèces animales patrimoniales non directement ciblées par l'opération de restauration du fait d'une plus-value écologique insuffisante. Il est donc primordial de préserver ces enjeux et en particulier : de préserver les fonds de vallons et notamment le vallon du Pey qui abrite une belle population de Cistude d'Europe ; de préserver les secteurs de suberaies et milieux semi-ouverts associés qui accueillent l'Engoulevent

d'Europe, la Huppe fasciée, le Petit-duc scops, la Tourterelle des bois mais aussi le Prion du Chêne liège, l'Acidalie rougeâtre et le Thècle du Frêne ; de préserver la fonctionnalité de l'ensemble des gîtes arboricoles potentiels et avérés pour les chiroptères. Les gîtes potentiels pour les chiroptères seront préservés. Concernant la Cistude d'Europe, les modalités d'intervention (mécanisée mais à pied), la création de fascine et la préservation des fonds de vallon, permettront de limiter l'érosion et ces effets sur les cours d'eau.

➤ **OOR53 : Préserver la diversité des milieux et des espèces**

Le diagnostic écologique a enfin mis en évidence la présence d'espèces exotiques envahissantes (EEE) dont cinq sont préoccupantes, en particulier le Souchet vigoureux et le Paspale dilaté qui menacent les gazons amphibies (habitat présentant la plus forte patrimonialité sur le site). Un suivi assidu de ces espèces sera réalisé pour intervenir en cas de besoin et maîtriser leur développement dès que celui-ci est de nature à réduire la fonctionnalité écologique des habitats et habitats d'espèces à enjeu sur le site.

OR6 : Assurer la quiétude du site pour la faune

Le renforcement des populations animales sur le site sera d'autant plus efficace que le dérangement sera limité. Il s'agit donc de réduire tant que faire se peut la circulation des personnes, des animaux domestiques et des véhicules sur le site, en particulier en période de reproduction. Au-delà du dérangement, il s'agit, en particulier pour la Tortue d'Hermann, de lutter contre la prédation par les chiens et contre le prélèvement d'individus. Ces deux comportements constituent en effet une menace significative vis-à-vis de l'espèce. Par ailleurs, Les activités de chasse devront être strictement encadrées. Enfin, les activités nécessaires à la gestion du site (pâturage, suivis, travaux d'entretien) devront aussi tenir compte de cet impératif de quiétude en respectant des protocoles, des comportements et des itinéraires adéquats.

➤ **OOR61 : Limiter le dérangement des espèces**

L'accès au site ne sera pas interdit mais il sera restreint notamment pour les engins motorisés, les promeneurs et leurs chiens. Localement, la fréquentation pourra être strictement canalisée pour protéger un milieu sensible. L'accès sera également encadré pour les ayants-droits (éleveurs, bergers, gestionnaires et scientifiques) afin que leurs activités n'occasionnent pas de dérangement sur la faune sauvage. Cet objectif s'applique en toute saison, mais particulièrement au printemps, période à laquelle la quiétude du site est primordiale pour la reproduction de la faune.

➤ **OOR62 : Mettre en place une gestion cynégétique adaptée aux enjeux de conservation**

La primauté des enjeux de conservation de la faune sauvage sur le site, y compris pendant la période hivernale, milite pour une réduction maximale de l'activité cynégétique sur le site. Dans ce contexte, une réflexion sera menée pour mettre en place une Réserve de Chasse et de Faune Sauvage validée par arrêté préfectoral et associée à un plan de gestion cynégétique. En effet, la régulation du sanglier doit

être rendue possible en cas de pression/prédation trop importante sur les espèces ciblées et en particulier sur la Tortue d'Hermann.

OR7 : Assurer la protection du site vis-à-vis des dépôts sauvages

Les dépôts sauvages génèrent des pollutions diverses sur les milieux naturels. Le site du Cros de mouton est confronté à cette problématique notamment au niveau de la route départementale RD44 qui offre un certain nombre de renforcements le long de la route parfois à l'écart des regards. Il est donc nécessaire d'engager une discussion avec le service Routes du département pour réduire au maximum cette dégradation.

➤ OOR71 : Mettre en place une stratégie de lutte contre des dépôts sauvages

La stratégie de lutte contre les dépôts sauvages pourra s'organiser autour de l'aménagement de blocs rocheux au niveau des renforcements les plus sensibles (en conformité avec les règles de sécurité routière). Au niveau des zones de stationnements à vocation touristiques (points de vue), une signalétique adaptée pourra être installée. Enfin, il n'est pas exclu de réaliser des campagnes de nettoyage si les dépôts venaient à dégrader la fonctionnalité des milieux pour les espèces ciblées par l'opération. Cet objectif s'associe à celui de préserver la diversité des milieux et des espèces au travers d'une lutte contre le développement des espèces exotiques envahissantes (EEE). En effet, des dépôts sauvages de déchets verts ont été observés et pourraient conduire à une dissémination d'EEE.

OR8 : Veiller au respect de la réglementation

Les efforts consentis pour la restauration et la gestion écologique du site doivent être appuyés par des moyens réglementaires et techniques de contrôle des activités indésirables. La RCFS mentionnée plus haut permet d'adosser un règlement au site et offre un outil permettant de verbaliser tout écart observé. Il s'agit donc de renforcer cet outil par une surveillance du site.

➤ OOR81 : Veiller au respect de la réglementation

La veille du respect de la réglementation sera assurée par une surveillance du site par du personnel assermenté et habilité à dresser un procès-verbal en cas d'observation d'un comportement contraire au règlement adossé à la RCFS. L'équipe en charge de la gestion du site relèvera toute infraction et ouvrira les discussions avec les contrevenants par le rappel de la réglementation et la sensibilisation aux enjeux du site.

OR9 : Pérenniser la vocation naturelle du site

La Réserve Naturelle Nationale de la plaine des Maures est le périmètre de protection le plus important pour la Tortue d'Hermann, suivi par les sites du Conservatoire du Littoral et les Espaces Naturels Sensibles (ENS). Pour accroître la connectivité entre ces zones protégées, il est nécessaire d'améliorer

le réseau d'espaces sous maîtrise foncière forte. La mise en place d'un outil de protection sur le site du Cros de Mouton permettra de renforcer le programme de restauration écologique et d'asseoir l'engagement fort de CDC Biodiversité que de maintenir la vocation naturelle des sites sous sa maîtrise foncière au-delà de la durée d'engagement initiale.

➤ **OOR91 : Mettre en place un outil de protection**

La mise en place d'un outil de protection vise à pérenniser les engagements pris. Le choix de l'outil doit être guidé par un haut niveau de protection foncière. L'Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB) doit permettre d'atteindre cet objectif.

Enjeux	Objectifs à long terme	Objectifs opérationnels	Actions	Localisation
Le renforcement des populations des espèces ciblées par le programme de restauration	OR1 : Favoriser le retour et le maintien d'une population viable de Tortue d'Hermann	OOR11 : Réduire le risque incendie (fréquence et intensité)	Installer une barrière de type DFCI à l'entrée principale du site	En entrée Nord du site
			Mettre en place des coupures incendies par des débroussaillages et coupes localisées d'arbres	Voir carte
			Réduire la masse combustible par un débroussaillage alvéolaire	Voir carte
			Adapter la gestion pastorale aux enjeux écologiques et à la lutte contre les incendies	Ensemble du site
			Aménager des refuges minéraux pour les Tortues d'Hermann en cas d'incendie	Ensemble du site
		OOR12 : Préserver et diversifier les habitats d'espèce de la Tortue d'Hermann	Mettre en exclos les sites de ponte	En fonction des actions de débroussaillage
			Mettre en exclos les ronciers d'intérêt pour les juvéniles	Voir carte
			Préserver les fonds de vallons à enjeux et ruisseaux intermittents (ombre et fraîcheur en été)	Voir carte
			Préserver milieux forestiers favorables à l'hibernation	Voir carte
		OOR13 : Accompagner le retour de la Tortue d'Hermann	Réaliser une opération de translocation conservatoire de Tortue d'Hermann	Ensemble du site

Enjeux	Objectifs à long terme	Objectifs opérationnels	Actions	Localisation
Le renforcement des populations des espèces ciblées par le programme de restauration	OR2 : Étendre le territoire favorable au Lézard ocellé	OOR21 : Étendre les habitats favorables au cycle de vie du Lézard ocellé	Voir actions liées à l'OOR11	/
			Créer des gîtes à Lézard ocellé	En fonction des actions de débroussaillage
	OR3 : Étendre le territoire favorable au cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts	OOR31 : Étendre les habitats favorables au cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts	Voir actions liées à l'OOR11	/
	OR4 : Étendre le territoire favorable au cortège d'oiseaux des milieux boisés clairsemés	OOR41 : Étendre les habitats favorables au cortège d'oiseaux des milieux boisés clairsemés	Voir actions liées à l'OOR11	/
La préservation du patrimoine naturel du site	OR5 : Préserver la diversité biologique du site	OOR51 : Préserver les espèces végétales patrimoniales non ciblées par la compensation	Préserver les milieux ouverts et rupestres favorables aux espèces végétales patrimoniales	Voir carte
			Préserver les fonds de vallons à enjeux et ruisseaux intermittents	Voir carte
		OOR52 : Préserver les autres espèces animales patrimoniales non ciblées par la compensation	Préserver les milieux forestiers favorables aux insectes et oiseaux patrimoniaux	Voir carte
			Préserver les fonds de vallons à enjeux et en particulier le vallon du Pey	Voir carte
			Aménager des fascines pour lutter contre l'érosion des sols et préserver la qualité écologique des vallons	Ensemble du site selon micro-topographie
			Préserver les arbres gîtes avérés et potentiels pour les chiroptères	Voir carte
		OOR53 : Préserver la diversité des milieux et des espèces	Suivre et maîtriser le développement des EEE	Voir carte

Enjeux	Objectifs à long terme	Objectifs opérationnels	Actions	Localisation
La quiétude et la protection du site	OR6 : Assurer la quiétude du site pour la faune	OOR61 : Limiter le dérangement des espèces	Réglementer l'accès au site des engins motorisés	Ensemble du site
			Réglementer l'accès au site pour les promeneurs et les chiens	Ensemble du site
			Canaliser la fréquentation par l'installation de clôtures le long des chemins	En fonction des actions de débroussaillage
		OOR62 : Mettre en place une gestion cynégétique adaptée aux enjeux de conservation	Mettre en place une Réserve de Chasse et de Faune Sauvage (RCFS) associée à un plan de gestion cynégétique	Ensemble du site
	OR7 : Assurer la protection du site vis-à-vis des dépôts sauvages	OOR71 : Mettre en place une stratégie de lutte contre des dépôts sauvages	Mettre en place des blocs rocheux au niveau des zones à risque de dépôts sauvages	Voir carte
			Installer une signalétique de sensibilisation environnementale	Voir carte
			Prévoir des opérations de nettoyage	Ensemble du site
	OR8 : Veiller au respect de la réglementation	OOR81 : Veiller au respect de la réglementation	Assurer la surveillance du site	Ensemble du site
	OR9 : Pérenniser la vocation naturelle du site	OOR91 : Mettre en place un outil de protection	Mettre en place un Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB)	Ensemble du site

Objectifs associés aux enjeux de développement du pastoralisme

OP1 : Concilier pastoralisme et biodiversité

Si la conservation du patrimoine naturel est l'enjeu prioritaire de l'opération de restauration écologique, la gestion pastorale du site apparaît comme le principal outil de maintien des milieux dans un bon état de conservation. Il s'agit donc de maintenir et de renforcer des pratiques d'élevage extensives répondant aux objectifs de conservation du patrimoine naturel.

➤ OOP11 : Mettre en œuvre une gestion pastorale compatible avec les enjeux écologiques

Afin de mettre en place une gestion pastorale du site adaptée aux enjeux de préservation de la faune et de la flore déjà présente ainsi qu'aux enjeux de lutte contre les incendies, un diagnostic ainsi qu'un cahier des charges pastoraux seront établis.

Ce diagnostic comprendra l'étude des ressources fourragères du site ainsi que des potentialités fourragères qu'offrent les places de pâture. Il permettra ainsi à dimensionner la pression pastorale requise pour lutter contre les incendies tout en maintenant une pression acceptable à la préservation de la faune et de la flore. Un cahier des charges pastoral sera établi pour encadrer les pratiques pastorales. Il sera annexé à la future convention de pâturage avec le/les éleveur(s). À noter que les incertitudes quant à la dynamique d'évolution des couverts végétaux du site imposent la mise en place d'un suivi précis des pratiques d'élevage mais aussi de la végétation. Selon les évolutions observées, le cahier des charges pastoral pourra être amené à évoluer dans le cadre de mises à jour régulières.

OP2 : Dynamiser le pastoralisme extensif

Le pâturage extensif étant indispensable à la bonne gestion écologique du site, il est nécessaire de garantir sur le long terme de bonnes conditions d'accueil des éleveurs, de leurs bergers et de leurs troupeaux, leur permettant d'exercer leur activité conformément aux objectifs de gestion et à leurs objectifs techniques et économiques.

➤ OOP21 : Organiser les places de pâturage

Il s'agit non seulement d'offrir des équipements pastoraux fonctionnels et confortables, mais aussi de pouvoir, dans la mesure du possible, permettre une certaine flexibilité autorisant l'éleveur à ajuster ses pratiques en fonction de différents facteurs, qu'ils soient climatiques, techniques ou économiques.

Il s'agira de dimensionner et de permettre le pâturage dans les zones stratégiques et ciblées pour la lutte anti-incendie. Ces places de pâturage ainsi que le cahier des charges pastorale seront proposés et discutés avec le ou les éleveur(s) afin de correspondre au mieux à leurs besoins.

Enjeux	Objectifs de long terme	Objectifs opérationnels	Actions	Localisation
Des pratiques pastorales adaptées	OP1 : Concilier pastoralisme et biodiversité	OOP11 : Mettre en œuvre une gestion pastorale compatible avec les enjeux écologiques	Réaliser un diagnostic pastoral	Ensemble du site
			Mettre en place une convention de pâturage et les cahiers des charges associés	Ensemble du site
			Mettre en place un suivi pastoral	Ensemble du site
	OP2 : Dynamiser le pastoralisme extensif	OOP21 : Organiser les places de pâturage	Concier le plan pastoral avec l'éleveur	/
			Réaliser si besoin des semis d'espèces fourragères	En fonction des constats

Objectifs associés aux enjeux de connaissance du patrimoine naturel

OC1 : Suivre l'état de conservation des espèces cibles et des habitats d'espèces

La présente opération de restauration écologique poursuit l'objectif de générer un gain écologique durable en particulier sur les espèces suivantes : Tortue d'Hermann, cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts, cortège d'oiseaux des milieux boisés clairsemés, Lézard ocellé. Pour s'assurer du niveau de gain atteint et de son évolution, il est essentiel de mettre en place un suivi sur le long terme des espèces et habitats d'espèces visés par le projet, afin de s'assurer que leur dynamique est conforme aux objectifs de conservation. Ce diagnostic régulier servira de base pour d'éventuels ajustements dans la gestion écologique du site.

- Les indicateurs de suivi sont corrélés aux indicateurs permettant de suivre le gain écologique du site. Ils sont basés sur les mêmes protocoles que ceux utilisés pour le diagnostic initial.

OOC11 : Suivre les effectifs et la dynamique des espèces cibles

Il s'agit de mettre en place un suivi des espèces ciblées par le programme de restauration écologique. Pour la faune, les suivis porteront sur les effectifs reproducteurs, mais aussi sur la fréquentation du site tout au long du cycle annuel et plus largement sur l'état de conservation des populations.

- **OOC12 : Suivre l'état de conservation des habitats d'espèces cibles**

Au-delà du suivi des populations, il est fondamental de suivre l'évolution des habitats d'espèces et de leur fonctionnalité.

OC2 : Suivre l'évolution des autres espèces patrimoniales

La présente opération de restauration écologique s'intègre sur un site d'ores-et-déjà support d'un certain nombre d'enjeux écologiques. Plusieurs espèces patrimoniales ont été recensées dans le cadre du diagnostic écologique réalisé. Certaines d'entre elles ne sont pas directement ciblées par l'opération de restauration écologique car cette dernière n'est pas de nature à générer un gain écologique suffisant sur ces espèces. En revanche, il est fondamental, à minima, de préserver ces enjeux. Pour s'assurer du maintien (voir du renforcement) des enjeux associés aux espèces patrimoniales non directement ciblées par l'opération, il est essentiel de mettre en place un suivi sur le long terme de ces espèces.

➤ OOC21 : Suivre les effectifs et la dynamique des autres espèces patrimoniales

Il s'agit de mettre en place un suivi des espèces patrimoniales non directement ciblées par le programme de restauration écologique. Pour la faune, les suivis porteront sur les effectifs reproducteurs, mais aussi sur la fréquentation du site tout au long du cycle annuel et plus largement sur l'état de conservation des populations. Pour la flore, les suivis porteront sur l'état de conservation des stations recensées dans le cadre du diagnostic écologique.

Enjeux	Objectifs de long terme	Objectifs opérationnels	Actions	Localisation
Le suivi du gain écologique de l'opération de restauration	OC1 : Suivre l'état de conservation des espèces cibles et des habitats d'espèces	OOC11 : Suivre les effectifs et la dynamique des espèces cibles	Suivre les effectifs et la dynamique des espèces cibles et autres espèces patrimoniales	Ensemble du site
		OOC12 : Suivre l'état de conservation des habitats d'espèces cibles	Suivre l'état de conservation des habitats d'espèces cibles	Ensemble du site
	OC2 : Suivre l'évolution des autres espèces patrimoniales	OOC21 : Suivre les effectifs et la dynamique des autres espèces patrimoniales	Suivre les effectifs et la dynamique des espèces cibles et autres espèces patrimoniales	Ensemble du site

Objectifs associés aux enjeux d'administration

OA1 : Définir une stratégie long terme de gestion des espaces boisés

Le site du Cros de Mouton est une propriété boisée source de fonctions écologiques et sociales (pas de fonctions économiques associées à ce boisement non exploité à des fins sylvicoles) qu'il est nécessaire de gérer durablement sur le long terme. Une stratégie de gestion de long terme doit donc être définie sur le site. Elle tiendra notamment compte des menaces incendies qui pèsent sur ce boisement pour intégrer la gestion associée à l'opération de restauration écologique dans le territoire au regard de sa position stratégique en amont du front urbain de la commune de Sainte-Maxime.

➤ **OOA11 : Mettre en place une gestion durable des espaces boisés**

Il s'agit de définir les opérations de gestion à réaliser sur le long terme sur le site. Au regard des caractéristiques du site (propriété privée boisée de plus de 25 ha d'un seul tenant), ces opérations de gestion seront capitalisées dans un Plan Simple de Gestion (PSG) qui devra être agréé par le Centre régional de la propriété forestière (CRPF) en PACA.

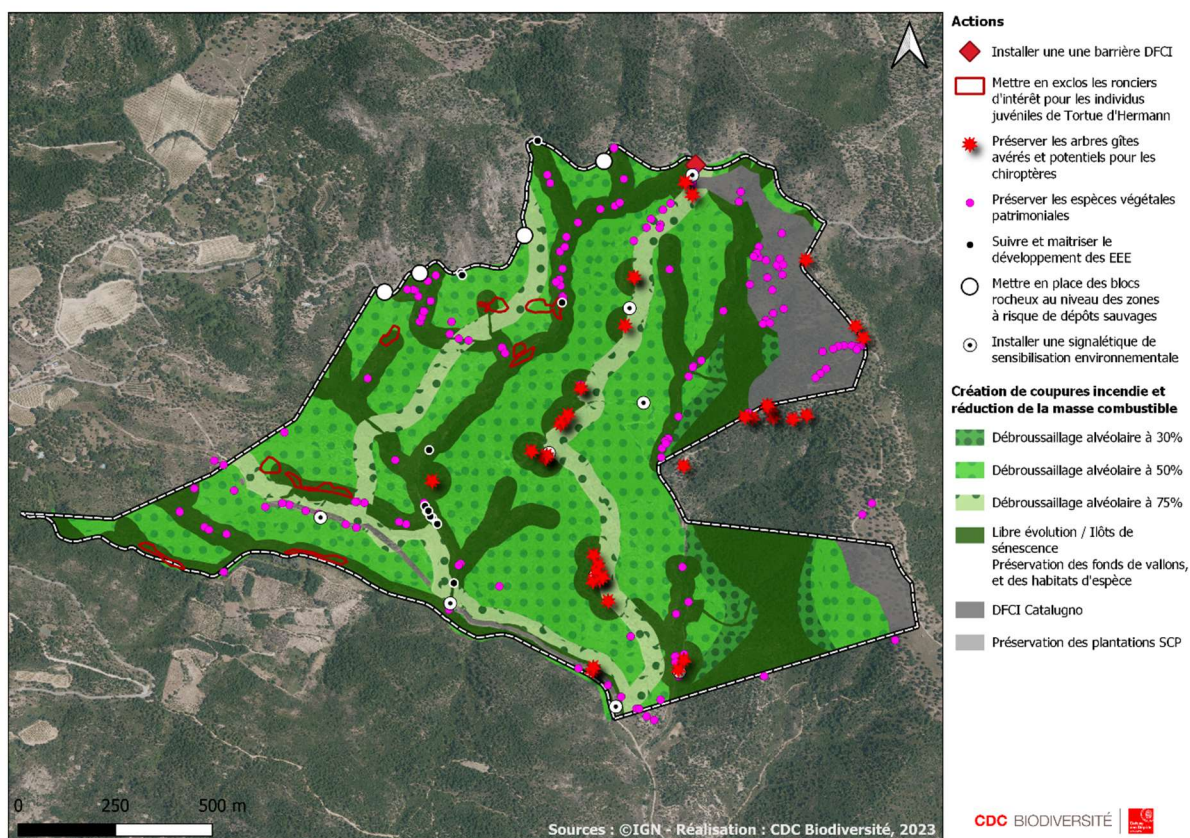
OA2 : Administrer et coordonner la gestion du site

La mise en œuvre et le suivi du présent plan de gestion exigent une coordination technique et administrative étroite, notamment afin d'assurer un lien entre toutes les parties prenantes au projet (propriétaire, entreprises de génie-écologique, éleveurs, scientifiques, services de l'Etat et des collectivités...), mais aussi de veiller à la cohérence et au bon déroulement des opérations prévues dans le plan de gestion du site.

➤ **OOA21 : Administrer et coordonner la gestion du site**

Il s'agit de coordonner la gestion technique, administrative et financière du plan de gestion : suivi financier, coordination des opérations et reporting auprès des contributeurs, des services de l'Etat, etc. Il s'agira également, en fin de plan, de réaliser son évaluation et de rédiger le deuxième plan de gestion.

Enjeux	Objectifs de long terme	Objectifs opérationnels	Actions	Localisation
La gestion forestière	OA1 : Assurer une stratégie long terme de gestion des espaces boisés	OOA11 : Mettre en place une gestion durable des espaces boisés	Rédiger et mettre en œuvre une Plan Simple de Gestion (PSG)	Ensemble du site
La coordination de la gestion	OA2 : Administrer et coordonner la gestion du	OOA21 : Administrer et coordonner la gestion du site	Coordonner la mise en œuvre du plan de gestion	Ensemble du site
			Créer un comité de suivi et assurer son animation	/
			Assurer le reporting auprès des services de l'Etat	/



Méthode d'évaluation de l'équivalence écologique

Résumé

Référence / source	Méthode développée par CDC Biodiversité en cohérence avec « L'Approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique » développée par le Ministère de la Transition Ecologique, l'OFB et le Cerema et publiée en mai 2021.
Principe général	<p>Méthode par écart de milieux : elle consiste à dimensionner les pertes et les gains de biodiversité sur la base des mêmes indicateurs. Ces indicateurs permettent de comparer l'intérêt d'un milieu au regard d'une espèce donnée avant et après impacts du projet d'aménagement considéré (Δ Pertes) mais aussi avant et après réalisation du programme de restauration écologique sur le site de compensation considéré (Δ Gains). Des coefficients d'ajustements peuvent venir compléter cette comparaison. Ainsi, l'équivalence entre pertes et gains s'exprime sur la base de la formule suivante :</p> <p style="text-align: center;">Surface à compenser = Surface impactée x $\frac{\Delta \text{ Pertes}}{\Delta \text{ Gains}}$ x Coefficients d'ajustement</p> <p>Cette évaluation est réalisée sur la base de :</p> <ul style="list-style-type: none"> - La définition d'indicateurs de qualification du niveau d'intérêt d'un milieu au regard d'une espèce ou d'un cortège d'espèces cible ; - L'évaluation du niveau d'intérêt des milieux au regard d'une espèce ou d'un cortège d'espèces cible en état initial sur le site impacté et sur le site compensé ; - La projection du niveau d'intérêt des milieux au regard d'une espèce ou d'un cortège d'espèces cible après impacts du projet d'aménagement considéré ; - La projection du niveau d'intérêt des milieux au regard d'une espèce ou d'un cortège d'espèces cible après travaux de génie écologique sur le site de compensation.
<p>Il est important de souligner que cette méthode d'évaluation du gain écologique n'est mise en œuvre qu'à posteriori de la définition du plan de gestion. En effet, l'état initial réalisé sur le site a mis en évidence des enjeux écologiques qu'il convient avant tout de préserver (par exemple, l'identification de gîtes arboricoles potentiels pour les chiroptères a conduit à définir une action de non-intervention dans un périmètre de 50m autour de ces derniers même si cette action conduit à une absence de gain écologique pour les espèces cibles de la compensation sur ces périmètres). En effet, chercher à maximiser le gain pour une espèce pourrait conduire à réduire la fonctionnalité des habitats pour d'autres espèces. De même, chercher à maximiser le gain pour une espèce (par exemple en favorisant les habitats de reproduction de la Tortue d'Hermann) pourrait conduire à réduire la fonctionnalité globale du site pour</p>	

cette même espèce (par exemple en réduisant les habitats favorables à l'estivage ou l'hibernation). C'est pourquoi, le plan de gestion a été définie dans le souci : 1/ à minima préserver les enjeux écologiques pour l'ensemble des espèces présentes et 2/ améliorer la fonctionnalité écologique globale du site pour les espèces ciblées. Ça n'est qu'à l'issue de ce travail que le gain écologique résultant est évalué.

Avantages	<ul style="list-style-type: none"> - Respect de l'Approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique ; - Dimensionnement des pertes, des gains et de l'équivalence écologique par espèce ou cortège d'espèces permettant de tenir compte de l'écologie de chacune des espèces considérées ; - Traçabilité et cartographie des gains de biodiversité projetés à l'issue des travaux de restauration écologique permettant un suivi et une vérification de l'atteinte des objectifs prédéfinis. Définition de mesures correctives en cas de besoin.
Postulats	<ul style="list-style-type: none"> - La prise en compte des effectifs de population (nombre de couples / d'individus) est un indicateur à suivre mais pas un objectif chiffré à atteindre. Il permettra, néanmoins, de démontrer la plus-value écologique des actions de restauration (augmentation de la taille des populations). De nombreux paramètres extérieurs aux sites de compensations (impacts des migrations d'une saison à l'autre sur les populations, urbanisation alentours, contexte du site...etc.) influent sur les populations et ne sont pas maitrisables par l'opérateur de compensation. - Le choix des espèces cibles tient compte de deux considérants : 1/ que l'espèce soit présente sur le site considéré et 2/ que l'espèce bénéficie effectivement d'un gain écologique fonctionnel au regard des actions de restauration et de gestion programmées à long terme. - Les mesures de restauration écologiques définies ne remettent pas en cause les espèces à enjeu déjà présentes sur site. La réalisation d'un diagnostic écologique approfondi en état initial permet une parfaite connaissance de ces enjeux au stade de définition des actions de restauration et permettra un suivi de ces espèces pour s'assurer de leur maintien sur site. - Le gain écologique est évalué de manière raisonnable. En effet, le niveau d'intérêt des milieux tenant compte des mesures de restauration écologique est projeté avec beaucoup de prudence. Si un risque, même faible, de non atteinte d'un niveau d'intérêt, alors un niveau d'intérêt inférieur sera projeté, réduisant d'autant le gain écologique projeté. Cette démarche vise à préférer la projection d'un gain écologique modéré plutôt que la nécessité de devoir réaliser de nombreuses mesures correctives en phase de mise en œuvre pour atteindre un haut niveau d'intérêt des milieux.

Approche méthodologique générale

Le dimensionnement de la compensation écologique vise à définir les caractéristiques et les modalités de mise en œuvre de la compensation écologique de manière à ce qu'elle génère des gains au moins égaux, voire supérieurs, aux pertes induites par le projet d'aménagement concerné par la démarche réglementaire de compensation écologique.

Pour cela, il est nécessaire de dimensionner les pertes / gains de biodiversité mentionnés ci-dessus. Le guide du Ministère de la Transition Ecologique (MTE) propose une Approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique (CGDD, OFB, ONEMA, 2021), nommée « Approche standardisée » dans la suite de ce rapport, qui s'organise autour d'un arbre de décision décomposé en huit étapes et des questions auxquelles il faut répondre pour mettre en œuvre la compensation de façon conforme au cadre réglementaire.

L'Approche standardisée traite à la fois des questions préalables au dimensionnement (qualification et quantification des impacts résiduels), du dimensionnement à proprement parler (qualification et quantification des pertes et des gains de biodiversité), et du suivi des mesures permettant de vérifier l'atteinte de l'équivalence écologique.

Le présent rapport s'attache à **proposer une méthodologie d'évaluation de l'équivalence écologique permettant de dimensionner les pertes induites par un projet d'aménagement et les gains engendrés par l'opération du Cros du Mouton avec les mêmes métriques.**

Pour que le lecteur puisse vérifier au fil de la méthodologie sa conformité à l'Approche standardisée, des encarts dédiés sont proposés tout au long du rapport.

APPROCHE STANDARDISEE DU DIMENSIONNEMENT DE LA COMPENSATION ECOLOGIQUE

Les éléments ci-dessous sont extraits du guide du MTE (2021).

L'Approche standardisée se structure autour d'un arbre de décision composé de huit étapes.

Les étapes 1 à 3, se placent en amont du dimensionnement de la compensation. Elles font le lien avec les mesures d'évitement et de réduction et permettent de s'assurer qu'après la mise en œuvre de ces mesures, les impacts résiduels du projet :

- Concernent bien des éléments de biodiversité qu'il est possible de compenser (**étape 1**) ;
- Sont significatifs (**étape 2**) ;
- Impliquent des mesures de compensation réalisables à l'échelle du territoire (**étape 3**).

Les étapes 4 à 8 concernent le dimensionnement et le suivi des mesures de compensation proposées. Elles imposent :

- Le choix d'une méthode de dimensionnement :
 - Transparente dans la qualification des pertes et des gains (éviter l'effet « boîte noire ») ;
 - Dont la capacité à atteindre l'équivalence écologique est clairement étayée (structurée autour de la forme gains \geq pertes) (**étape 4**) ;
- Qu'un nombre suffisant d'informations écologiques pertinentes soient utilisées afin de bien caractériser l'état initial du/des site(s) du projet d'une part, et les gains escomptés par la mise en œuvre de l'opération de compensation sur le(s) site(s) de compensation d'autre part (**étape 5**) ;
- Que les modalités de mise en œuvre de la compensation respectent les conditions réglementaires (efficacité, temporalité, pérennité) en intégrant ou non des ajustements (**étape 6**) ;
- Que les pertes et les gains soient caractérisés avec le même niveau de précision et qu'ils le soient en termes de nature, de quantité, et de fonctionnalité (**étape 7**) ;
- Que le suivi des mesures de compensation soit pertinent afin de permettre la vérification de l'atteinte effective de l'équivalence écologique, et que des mesures correctives soient mises en œuvre si le suivi en révèle la nécessité (**étape 8**).

La méthodologie développée dans ce rapport s'attache à respecter l'ensemble de ces étapes et en particulier à mettre en application les étapes 4 à 8 présentées ci-dessus. Des encarts sont proposés au fur-et-à-mesure du présent rapport pour justifier de l'adéquation entre la méthodologie proposée et l'Approche standardisée.

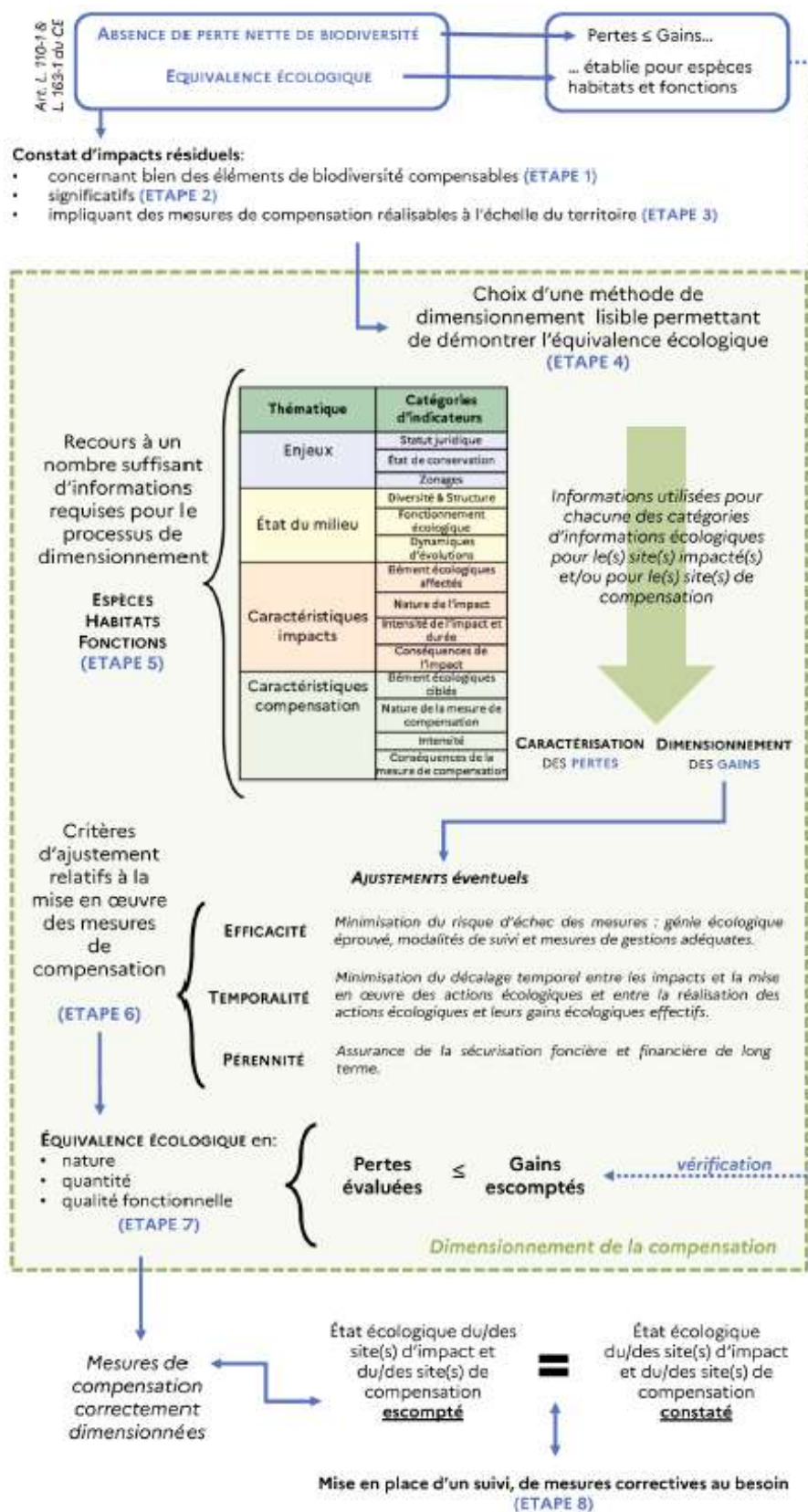


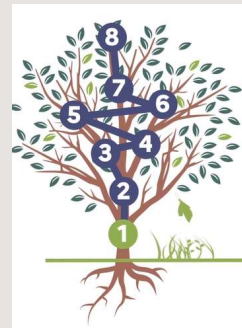
Schéma de synthèse de l'Approche standardisée – Source : CGDD, OFB, Cerema, 2021

PREALABLES AU DIMENSIONNEMENT DE L'EQUIVALENCE ECOLOGIQUE

Impacts compensables ou non-compensables

ENCART – Adéquation entre la méthodologie proposée et l'Approche standardisée, étape 1

Avant d'engager une démarche d'évaluation de l'équivalence écologique, il est indispensable de vérifier le caractère « compensable » des impacts induits par un projet d'aménagement. En effet, seuls des impacts dits « compensables » pourront bénéficier de la solution de compensation du Cros du Mouton.



Dans ce contexte, les espèces éligibles à la compensation écologique sur le site du Cros du Mouton sont clairement définies. Seules ces dernières sont donc susceptibles de faire l'objet d'une compensation écologique dans le cadre de la présente opération.

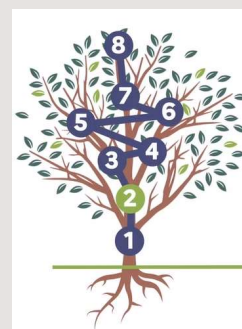
Par ailleurs, les mesures de restauration et d'entretien programmées sur le site du Cros du Mouton sont à même de générer un gain fonctionnel à l'échelle du site pour ces espèces. En effet, l'écologie des espèces cibles est largement documentée et les mesures définies disposent de retours d'expérience satisfaisants.

Dans ce contexte, le programme de compensation du Cros du Mouton répond à la première étape de l'Approche standardisée.

Caractère significatif des impacts

ENCART – Adéquation entre la méthodologie proposée et l'Approche standardisée, étape 2

Si la méthode d'évaluation de l'équivalence écologique n'impose pas d'indicateurs à prendre en compte pour qualifier l'impact et définir le contexte territorial relatif à l'élément de biodiversité affecté – qui restent sous la responsabilité du maître d'ouvrage concerné par l'aménagement impactant – elle définit un certain nombre d'indicateurs d'évaluation des pertes et gains susceptibles d'être utilisés dès cette étape.

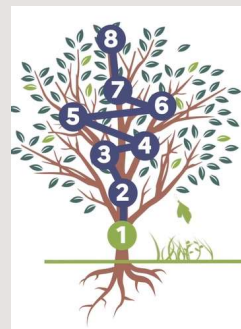


Faisabilité de la compensation

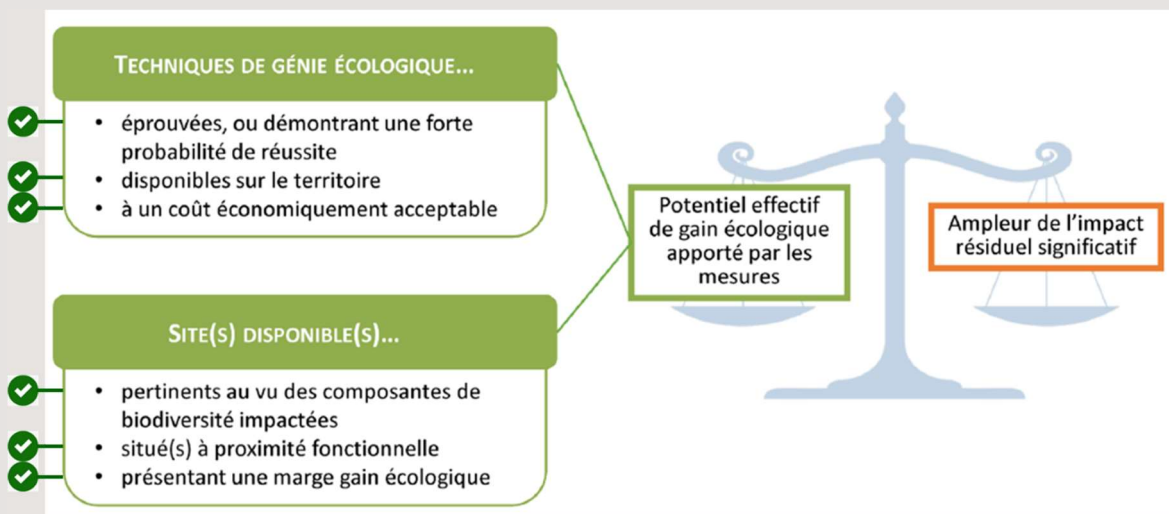
ENCART – Adéquation entre la méthodologie proposée et l'Approche standardisée, étape 3

La troisième étape de l'approche standardisée vise à vérifier la faisabilité de compenser les impacts induits par un projet d'aménagement.

Avant tout, la compensation doit être faisable, tant sur le plan technique que financier ce qui est vérifié sur le site du Cros du Mouton au regard des mesures de génie-écologique choisies qui disposent de retours d'expérience satisfaisant pour un coût de mise en œuvre raisonnable.



Par ailleurs, la compensation doit être disponible sur le territoire. Pour cela, le présent projet de compensation vise à apporter toute la transparence nécessaire à la vérification de ce critère : la définition d'espèces cibles permet d'encadrer les composantes de biodiversité éligibles ; la définition d'une aire de service permet d'interroger la proximité fonctionnelle entre l'impact induit par un projet et la présente solution de compensation ; la méthode de dimensionnement du gain permet de démontrer la plus-value fonctionnelle apportée par l'opération ; les suivis permettront enfin de vérifier cette plus-value écologique projetée.

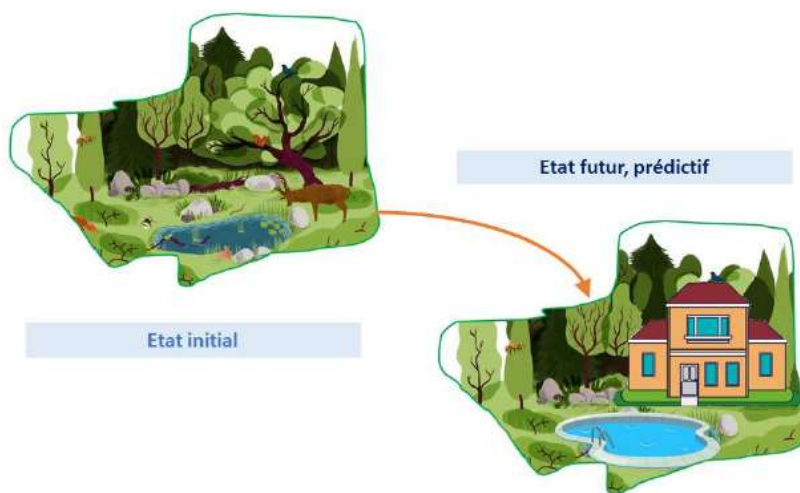


METHODE PAR ECART DE MILIEUX APPLIQUEE AU SITE

Principe général de la méthode

La méthode de dimensionnement par écart de milieux consiste à comparer le niveau d'intérêt d'un milieu au regard d'une espèce ou d'un cortège d'espèces considéré entre une situation de référence et une situation projetée.

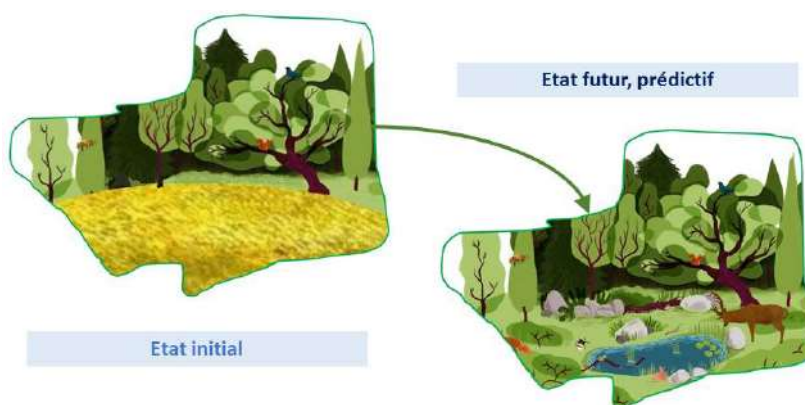
Concernant les pertes de biodiversité induites par un projet d'aménagement : cette méthode consiste à comparer le niveau d'intérêt des milieux avant et après impacts.



Pertes = qualité habitat « **état initial** » - qualité habitat « **état prédictif** »

Schématisation de la méthode par écart de milieux au stade impacts du projet © CDC Biodiversité

Concernant les gains de biodiversité générés par un programme de compensation : cette méthode consiste à comparer le niveau d'intérêt des milieux avant et après travaux de restauration écologique.



Gains = qualité habitat « **état prédictif** » – qualité habitat « **état initial** »

Schématisation de la méthode par écart de milieux au stade compensation du projet © CDC Biodiversité

Il est rappelé que la présente méthode d'évaluation de l'équivalence écologique et plus particulièrement **l'évaluation du gain écologique n'est mise en œuvre qu'à posteriori de la définition du plan de gestion**. En effet, l'état initial réalisé sur le site a mis en évidence des enjeux écologiques qu'il convient avant tout de préserver (par exemple, l'identification de gîtes arboricoles potentiels pour les chiroptères a conduit à définir une action de non-intervention dans un périmètre de 50m autour de ces derniers même si cette action conduit à une absence de gain écologique sur ces périmètres). En effet, chercher à maximiser le gain pour une espèce pourrait conduire à réduire la fonctionnalité des habitats pour d'autres espèces. De même, chercher à maximiser le gain pour une espèce (par exemple en favorisant les habitats de reproduction de la Tortue d'Hermann) pourrait conduire à réduire la fonctionnalité globale du site pour cette même espèce (par exemple en réduisant les habitats favorables à l'estivage ou l'hibernation).

C'est pourquoi, le plan de gestion a été définie dans le souci : 1/ à minima préserver les enjeux écologiques pour l'ensemble des espèces présentes et 2/ améliorer la fonctionnalité écologique globale du site pour les espèces ciblées. Ce n'est qu'après ce travail, que la méthode de dimensionnement du gain est mise en application.

Définition d'indicateurs permettant de qualifier le niveau d'intérêt d'un milieu

Les indicateurs retenus pour qualifier le niveau d'intérêt d'un milieu doivent répondre aux postulats suivants :

- **Etre mesurables, quantifiables et objectifs.** Ce postulat vise à réduire au maximum les indicateurs dont l'évaluation laisserait une grande part de subjectivité. Il ne s'agit pas pour autant d'écarter le « dire d'expert » mais d'objectiver au maximum les analyses et les résultats obtenus.
- **Etre applicables avec des moyens humains et matériels raisonnables.** Pour cela, il s'agit de définir des indicateurs susceptibles d'être étudiés dans le cadre de suivis naturalistes mobilisant des méthodes d'inventaires usuelles. A titre d'exemple, seront écartés les indicateurs susceptibles de mobiliser des modélisations cartographiques approfondies.
- **Etre scientifiquement robustes.** Pour cela, les indicateurs retenus sont, dès que possible, basés sur des publications scientifiques, sinon sur l'expertise d'experts reconnus et dans un troisième temps seulement de manière empirique à dire d'expert.

Les indicateurs retenus pour qualifier l'intérêt du site sont spécifiques à chaque espèce ou cortège d'espèces considéré. Cette approche permet d'apporter un niveau d'analyse fin en tenant compte des spécificités propres à l'écologie de chaque espèce concernée. Elle permet également, au travers du choix des indicateurs de considérer toutes les composantes de la biodiversité : espèces, habitats et fonctionnalités écologiques.

Ils sont établis à partir des inventaires de suivis écologiques des espèces cibles (OC1) et de suivi de la mise en œuvre des actions (indicateurs de moyen ou de réalisation).

Chaque indicateur retenu est gradué suivant 5 niveaux d'intérêt traduits par une note (1 à 5).

Exemple théorique d'une grille de notation d'un indicateur :

Indicateur	Valeurs possibles	Niveau d'intérêt	Note associée
Indicateur C _x	A	Négligeable	1
	B	Faible	2
	C	Moyen	3
	D	Fort	4
	E	Très fort	5

A noter que **le niveau d'intérêt d'un milieu au regard d'une espèce ou d'un cortège d'espèces peut être défini par plusieurs indicateurs. Dans ce cas, le niveau d'intérêt retenu pour le milieu considéré est la moyenne des notes associées à chacun des indicateurs étudiés. Aucune pondération n'est associée aux différents indicateurs retenus.**

Evaluation du niveau d'intérêt des milieux à l'état initial

L'évaluation du niveau d'intérêt d'un milieu au regard d'une espèce ou d'un cortège d'espèce considéré est réalisé à l'échelle d'une unité homogène d'habitat. Sur l'habitat considéré, chaque indicateur est analysé et associé à une note suivant les grilles de notation définies pour l'espèce ou le cortège d'espèces considéré. Si plusieurs indicateurs doivent être analysés, le niveau d'intérêt final est la moyenne des notes obtenues par chacun des indicateurs étudiés.

A l'état initial, chaque indicateur est étudié suivant les caractéristiques connues du site considéré. Le niveau d'intérêt évalué est donc un niveau d'intérêt réel (ou observé).

Projection du niveau d'intérêt des milieux à l'issue du programme de compensation

La même méthodologie que celle présentée ci-dessus pour l'état initial est appliquée mais contrairement à l'état initial, le niveau d'intérêt définie en tenant compte de l'effet des mesures du programme de compensation est un niveau d'intérêt projeté (ou prédictif). Il traduit l'objectif à atteindre à l'issue de la réalisation des travaux de restauration écologique.

Evaluation du gain de biodiversité

Dans un premier temps, le gain de biodiversité s'évalue pour chaque unité homogène d'habitat comme la différence entre le niveau d'intérêt projeté et le niveau d'intérêt observé à l'état initial.

Il est nommé « Δ Gain » et s'évalue à l'échelle d'une unité homogène d'habitat telle que :

$\Delta \text{ Gain} = \text{Niveau d'intérêt projeté} - \text{Niveau d'intérêt initial}$

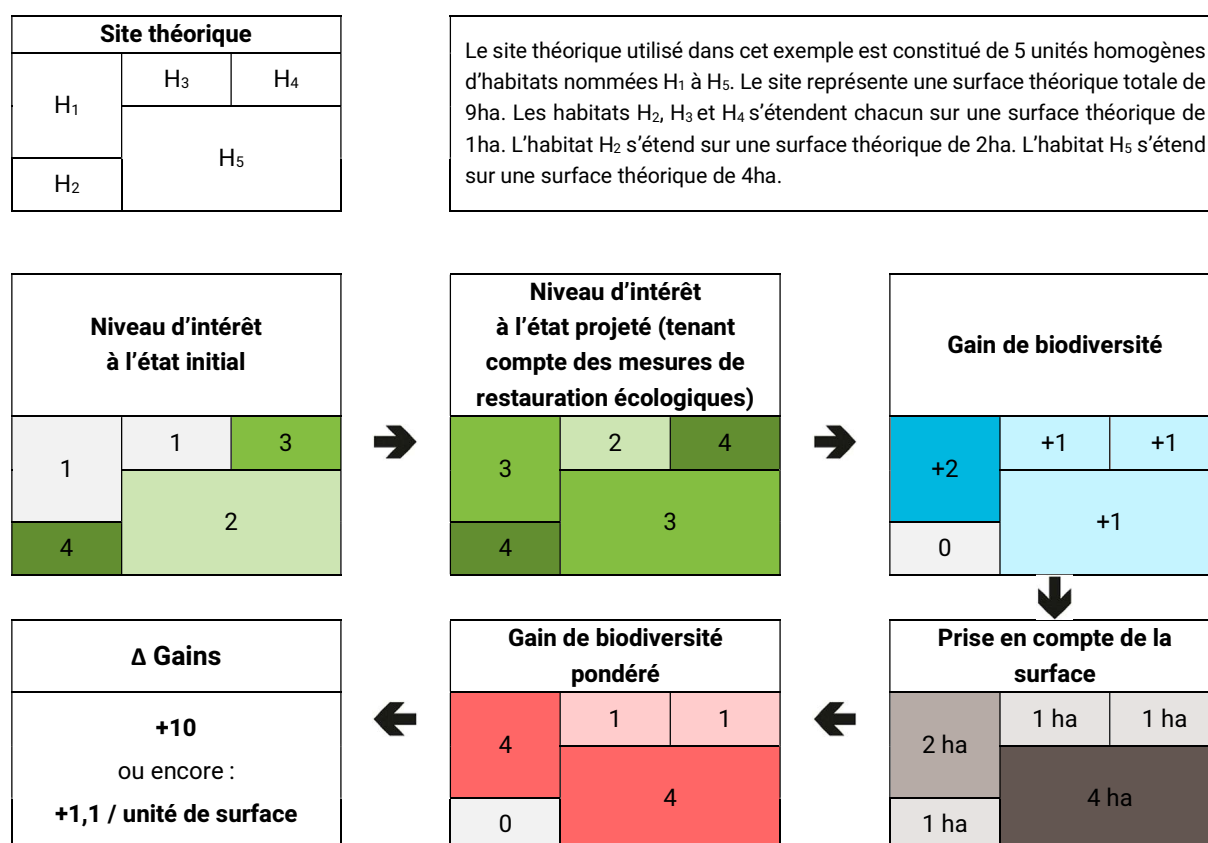
Cette évaluation permet de tenir compte : 1/ du niveau d'intérêt d'un milieu avant travaux de restauration (si l'intérêt du milieu considéré est faible, alors le gain potentiel est important ; inversement, si l'intérêt du milieu considéré est grand, alors le gain potentiel est faible voire nul) et 2/ des caractéristiques des travaux de restauration qui détermine le niveau d'intérêt projeté.

Dans un deuxième temps, le gain évalué par unité de surface est pondéré par la surface de l'unité homogène d'habitat considérée et une **moyenne des gains est réalisée à l'échelle de l'ensemble des habitats bénéficiant d'un gain écologique**.

Le gain finalement retenu est la moyenne des gains mesurés à l'échelle de chaque habitat. Elle est nommée « GAINS » dans la suite de ce rapport et s'évalue comme suit :

$$\text{GAINS} = \frac{\sum(\Delta \text{Gains} \times \text{surface de l'unité d'habitat considérée})}{\text{Surface totale bénéficiant d'un gain écologique}}$$

Exemple théorique d'évaluation du gain de biodiversité :



Analyse de l'équivalence écologique

Comme mentionné ci-dessus, l'évaluation des pertes liées à un projet d'aménagement suivra la même approche que celle permettant de dimensionner les gains de l'opération de restauration. **Cette symétrie dans l'évaluation des pertes et des gains** permet de traduire l'équivalence écologique suivant la formule suivante :

$$\text{Surface à compenser} \times \text{GAINS} \geq \text{Surface impactée} \times \text{PERTES} \times \text{Coefficients d'ajustement}$$

Cette approche de l'équivalence écologique laisse la possibilité aux maîtres d'ouvrage de définir des coefficients d'ajustement (ou coefficients multiplicateurs) permettant de tenir compte de divers paramètres, tels que (liste non exhaustive) :

- Paramètres intrinsèques à l'espèce :
 - Espèce bénéficiant ou non d'un PNA ;
 - Statut de l'espèce considéré (prises en compte des listes rouges) ;
 - Niveau d'enjeu de conservation de l'espèce considérée ;
 - ...
- Paramètres liés aux impacts du projet :
 - Nature de l'impact (temporaire ou permanent) ;
 - Temporalité de l'impact ;
 - Existence ou non d'effets cumulés sur l'espèce considérée ;
 - ...
- Paramètres liés au programme de compensation :
 - Décalage temporel éventuel entre les impacts et les mesures de compensation ;
 - ...

Dimensionnement du besoin de compensation

Finalement, le besoin de compensation pour une espèce ou un cortège d'espèces considéré s'évalue suivant la formule suivante :

$$\text{Surface à compenser} \geq \text{Surface impactée} \times \frac{\text{PERTES}}{\text{GAINS}} \times \text{Coefficients d'ajustement}$$

Il ressort de cette formule :

- La surface à compenser est bien supérieure ou égale aux impacts induits par le projet d'aménagement ;
- Le rapport $\frac{\text{PERTES}}{\text{GAINS}}$ s'apparente à un coefficient qui vise à mettre en œuvre la compensation sur une surface supérieure à la surface impactée si les pertes fonctionnelles par unité de surface (pertes induites par l'aménagement impactant) sont supérieures aux gains fonctionnels par unité de surface (gains fonctionnels générés par l'opération de compensation) ;
- Les coefficients d'ajustement permettent de tenir compte d'éventuels autres facteurs que ceux pris en compte dans l'évaluation des pertes et des gains.

Indicateurs non pris en compte dans le dimensionnement du gain

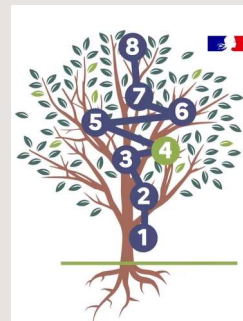
D'autres indicateurs que ceux présentés dans ce rapport pourraient permettre de caractériser ou de relativiser le gain écologique de l'opération de compensation.

Pour autant, tous n'ont pas été considérés car certains renvoient davantage à la notion d'éligibilité à la compensation du site considéré :

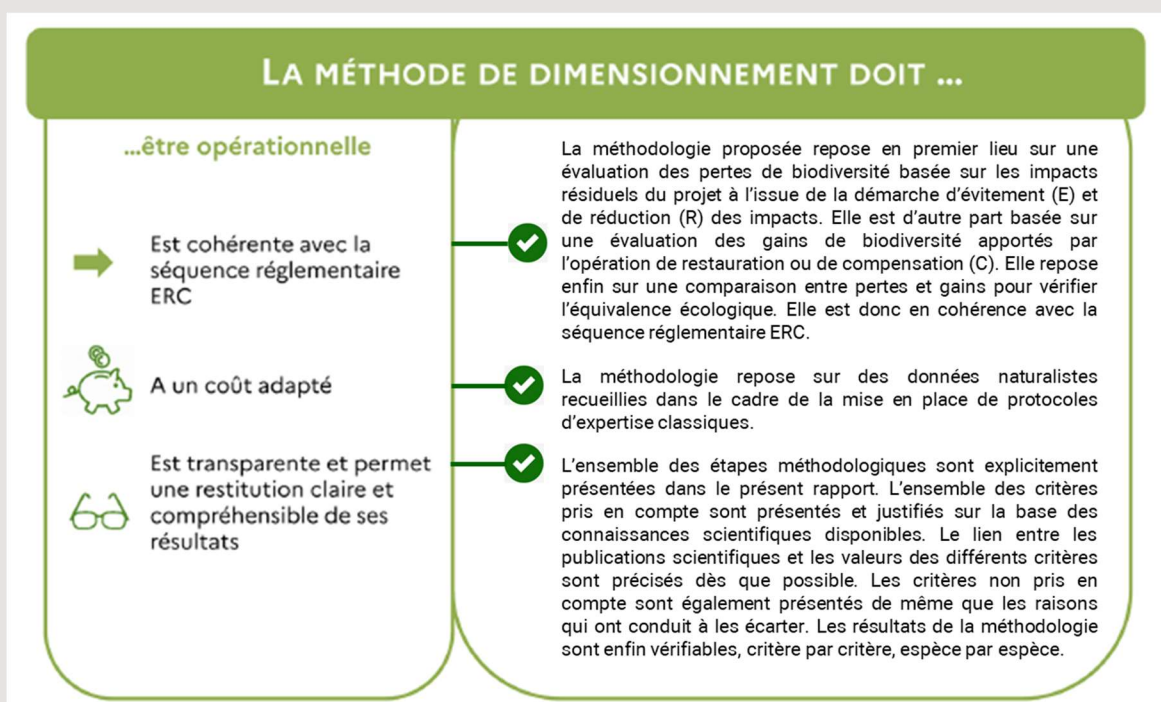
- **La proximité géographique** n'est pas prise en compte dans l'évaluation du gain écologique. En effet ce critère relève de l'éligibilité du site à la compensation. Il est d'ailleurs pris en compte dans la définition de l'aire de service du site du Cros du Mouton.
- **La pérennité du programme de compensation** n'est pas prise en compte dans l'évaluation du gain écologique. En effet, La pérennité du programme de compensation sur la durée d'engagement définie est une condition *sine qua non* à l'éligibilité du programme de compensation. Sur le site du Cros du Mouton, la pérennité est assurée par une maîtrise foncière du site par CDC Biodiversité qui s'en est porté acquéreur en août 2022. Elle sera renforcée par une demande de classement du site en APPB.

ENCART – Adéquation entre la méthodologie proposée et l'Approche standardisée, étape 4

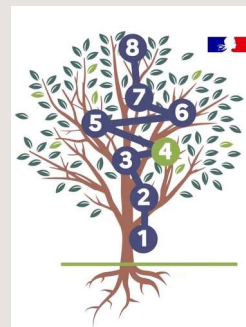
Avant tout, il est rappelé que les étapes 1 à 3 restent sous la responsabilité des maîtres d'ouvrages concernés par les projets d'aménagement à l'origine de besoin de compensation. Elles ne sont pas développées dans le présent rapport qui s'attache à présenter la méthodologie de dimensionnement du gain écologique de l'opération de restauration du Cros du Mouton.



En ce qui concerne l'étape 4, l'Approche fonctionnelle impose que la méthode de dimensionnement soit opérationnelle et qu'elle permette d'évaluer l'atteinte de l'équivalence écologique. Les schémas de synthèse proposés par l'Approche standardisés sont rappelés ci-dessous et complétés avec les éléments permettant de répondre aux conditions qu'elle pose.



ENCART – Adéquation entre la méthodologie proposée et l'Approche standardisée, étape 4 (suite)



LA MÉTHODE DE DIMENSIONNEMENT DOIT ...

La méthodologie repose sur les exigences écologiques des espèces et leurs relations avec les habitats naturels au regard du contexte local susceptible de présenter des menaces pour l'espèce.



La formule d'équivalence proposée repose sur le principe $Gains \geq Pertes$



La méthodologie s'attache à proposer des critères identiques pour quantifier pertes et gains.



En particulier pour la Tortue d'Hermann, le site de compensation et les sites d'impacts sont situés dans l'aire de répartition provençale de l'espèce. Les continuités fonctionnelles entre le site de compensation et les noyaux fonctionnels de son aire de répartition ont été étudiées.



... permettre d'évaluer l'atteinte de l'équivalence écologique



Repose sur des relations logiques



Vérifie que $[Gains] \geq [Pertes]$



Les pertes et les gains y sont appréhendés de manière identique



Etudie l'environnement immédiat et éloigner du/des site(s) de compensation et d'impact

+ Si la méthode est quantitative



La formule utilisée est explicitée et justifiée



La méthodologie repose sur une formule explicite d'évaluation de l'équivalence écologique (voir ci-dessous) et l'évaluation des PERTES et GAINS est par ailleurs réalisée sur la base de critères quantifiés, clairement explicités et définis sur la base des connaissances scientifiques disponibles concernant l'écologie des espèces concernées.

$$\text{Surface à compenser} \times \text{GAINS} \geq \text{Surface impactée} \times \text{PERTES} \times \text{Coefficients d'ajustement.}$$

Caractérisation du niveau d'intérêt des milieux

Afin de définir le niveau d'intérêt des milieux au regard d'une espèce ou d'un cortège d'espèces cible, il est nécessaire de bien connaître la niche écologique de l'espèce considérée. Celle-ci étant caractérisée par :

- La gamme des ressources et d'habitats exploités ;
- La gamme des facteurs environnementaux supportables ;
- Et sa place occupée dans l'environnement.

Le concept de base sur lequel repose notre analyse est donc la définition d'indicateurs traduisant l'état d'un milieu en tenant compte notamment de sa structuration, sa composition (diversité ou densité floristique influant les espèces), de ses caractéristiques abiotiques, de sa qualité, de sa fonctionnalité, de sa diversité en micro-habitats, ou encore de la dynamique de l'évolution de la niche écologique (Grinnell 1917, Guisan et al 2000, Guisan et al 2005), etc.

En effet, une espèce fréquente une gamme d'habitats d'espèces assujettie à des variables environnementales, permettant aux individus de l'espèce de survivre en accomplissant tout ou partie de leur cycle biologique. Ainsi, l'occurrence et la pérennité d'une espèce peut être prédite à l'aide de variables environnementales relatives aux exigences de l'espèce (Ottaviani et al 2004). Ces variables décrivent soit quantitativement, qualitativement ou les deux, certaines caractéristiques de l'habitat. Il s'agit donc bien de l'analyse des relations entre une espèce et son environnement/habitat qui est pris en compte ici (Guisan and Zimmermann 2000) et qui est à la base de la définition des indicateurs d'évaluation du niveau d'intérêt d'un milieu.

Pour construire ces indicateurs, deux approches distinctes ont été appliquées : l'approche déductive et l'approche inductive (Ottaviani et al 2004, MARIS, et al. 2017, CGDD et CEREMA 2018).

Dans l'approche déductive, les relations espèce-habitats optimales ont été établies à partir des exigences écologiques des espèces (littérature scientifique, connaissances d'experts, etc.) permettant ainsi de définir les habitats contribuant à la niche fondamentale (ou théorique) des espèces. L'intérêt principal de cette approche est de pouvoir associer des données sur les espèces à des types d'habitats de la manière la plus constante et cohérente possible. Il s'agit aussi de disposer de variables directement liées à des pratiques de gestion (LEVREL 2007).

Puis avec l'approche inductive, ces relations ont notamment été affinées à l'aide des observations des espèces sur le terrain, de la contextualisation des habitats d'espèces et leurs capacités d'accueil, permettant ainsi de préciser les habitats de la niche écologique réalisée par l'espèce (pouvant être différente de la niche fondamentale).

L'objectif était de donc définir le type de relation qui existe entre un habitat et une espèce mais également les conditions de validité de cette relation, grâce aux variables environnementales dont on suppose qu'elles peuvent avoir un effet prépondérant sur la sélection de l'habitat par l'espèce.

TORTUE D'HERMANN

Ecologie et menaces

Les éléments présentés dans ce paragraphe sont notamment extraits du Plan National d'Actions en faveur de la Tortue d'Hermann (2018-2027)³.

La Tortue d'Hermann fréquente des milieux naturels variés traversés de cours d'eau temporaires ou permanents : pinèdes claires, bois de chênes, maquis hauts peu denses et maquis bas clairsemés à *Erica sp.*, *Cistus sp.*, *Phyllirea sp.*, *Pistacia sp.*. Dans ces espaces, elle fréquente principalement les lisières et les diverses interfaces entre milieux. C'est la raison pour laquelle, le taux d'ouverture d'un milieu préconisé par le Guide de gestion des populations et des habitats de Tortue d'Hermann pour obtenir une mosaïque pleinement favorable à l'espèce est d'environ 50% (maximisation de l'effet lisière). En revanche, elle évite les zones marécageuses, les forêts denses, les exploitations agricoles ou encore les collines rocailleuses dépourvues de végétation.



Habitat typique de la Tortue d'Hermann dans la Plaine des Maures, vue du ciel. © R.GARBE, CDC Biodiversité

³ Celse J., Catard A., Caron S., Ballouard J.M., Cheylan M., Bosc V. et Roux A., 2018. Plan National d'Actions tortue d'Hermann 2018-2027. Conservatoire d'Espaces Naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur. Le Luc, 120p.

L'utilisation de cette diversité d'habitat dépend de la période de l'année qui oriente le cycle d'activité de l'espèce. Comme tous les reptiles, la Tortue d'Hermann est une espèce ectotherme et dépend donc de la température extérieure. Elle adopte donc un comportement de thermorégulation en se réchauffant dans un milieu bien exposé en soleil et en cherchant des milieux plus frais et ombragés pour se rafraîchir lorsque la température extérieure devient plus importante. En période d'hibernation, elle recherchera des habitats offrant des conditions de température et d'hygrométrie favorables, dans des zones bien drainées et généralement arborées (matorral, maquis hauts et denses ou encore ripisylves). A son pic d'activité, au contraire, elle fréquente préférentiellement les milieux ouverts à semi-ouverts où la strate herbacée est importante.



Cycle biologique annuel de Testudo hermanni hermanni – Source : Guide de gestion des populations et des habitats de Tortue d'Hermann

Principalement herbivore, la Tortue d'Hermann consomme prioritairement les plantes annuelles ou vivace de la strate herbacée. En automne, elle mange préférentiellement des fleurs et des fruits. Occasionnellement, elle peut consommer des invertébrés (escargots, cloportes, coléoptères, vers de terre) ainsi que des restes de cadavres (petits rongeurs) ou des excréments de mammifères.

La maturité sexuelle de cette espèce est atteinte tardivement vers 11-12 ans dans le Var. Les œufs sont pondus dans un espace dégagé, bien drainé et bien ensoleillé. Les éclosions ont lieu mi-septembre avec des taux d'éclosion avoisinant 90% dans prédation mais pouvant chuter à 10 à 40% en situation de forte prédation. **Les jeunes tortues vivent à proximité des lieux de ponte durant les premières années de leur vie, dans des refuges naturels tels que les ronciers.** Les sites de ponte sont donc des habitats particulièrement sensibles et primordiaux pour garantir la pérennité de l'espèce.



Juvénile de Tortue d'Hermann. © R.GARBE, CDC Biodiversité

Le PNA 2018-2027 identifie six principales menaces au bon état de conservation des populations de Tortue d'Hermann :

- **La perte irréversible d'habitats** du fait de l'aménagement du territoire et du développement de l'agriculture intensive ;
- **La dégradation de la qualité des habitats incluant l'effet des incendies de forêt** : dans les Maures, la cartographie des surfaces incendiées ces quarante dernières années montre une étroite corrélation avec la distribution de l'espèce. Les noyaux de population sont localisés dans les secteurs les plus épargnés par les incendies. Les études menées en Provence montrent que la probabilité de présence de l'espèce dans un secteur donné tombe à 25% après deux incendies, et à 7% après trois incendies. **Les abondances se réduisent en moyenne de 21% à chacun des feux.** Ainsi, **un rythme de feu inférieur à 20 ans mène à la disparition de l'espèce.**

L'abandon des pratiques traditionnelles (élevage notamment) et la spécialisation de l'agriculture participent également à la dégradation de la qualité des habitats. Les exploitations agricoles se sont fortement raréfiées de même que les activités liées à la forêt conduisant à une intense reprise de la forêt, elle-même plus sensible aux incendies de forêt.



Incendie du 16/08/2021 au sein de la Plaine des Maures. © R.GARBE, CDC Biodiversité

- **Les pratiques agricoles et forestières** : quand elles sont maintenues, les pratiques agricoles et forestières ont été mécanisées. Or les lourdes machines utilisées peuvent s'avérer très meurtrières pour l'espèce ;
- **La fragmentation des habitats affecte la viabilité des populations** du fait des conséquences démographiques et génétiques qui leur sont associées (réduction de la taille de la population, réduction des flux démographiques et génétiques, perte de diversité génétique, etc.). A noter que **cette menace est d'autant plus marquée en cas d'incendies**. En effet, sur le plan démographique, il a été démontré que les populations comprenant moins de 100 individus adultes peuvent se maintenir. Toutefois, en cas d'accident (incendie notamment), de telles populations ont toutes chances de disparaître contrairement à des populations plus importantes.
- **La prédation et le prélèvement d'individus représentent une menace non négligeable pour l'espèce**. Le prélèvement d'individus est difficile à chiffrer mais tout laisse à penser qu'il s'est fortement accru depuis les années 1970 du fait de multiples factures (augmentation de la fréquentation, facilité d'accès aux espaces naturels, information mal maîtrisée, urbanisation diffuse, tourisme vert, etc.).
En ce qui concerne la prédation, elle concerne essentiellement les pontes et les juvéniles. Bien qu'il s'agisse d'un phénomène naturel, il semble s'être amplifié au cours des 50 dernières années notamment du fait de l'évolution du paysage (concentration des pontes sur des aires réduites auxquelles se sont habituées les principaux prédateurs : sangliers, fouines, blaireaux, renards). Les chiens constituent également une menace non négligeable. Bien qu'elle soit également difficile à chiffrer, il est reconnu que les blessures des tortues sauvages par des chiens représentent 30% des entrées en clinique au Village des tortues.
- **L'introduction d'animaux étrangers aux populations naturelles** : l'apport d'individus non autochtones représente une véritable menace pour les populations de Tortue d'Hermann notamment du fait de l'introduction d'agents pathogènes et de maladies d'origine virale.

Finalement, le PNA 2018-2027 hiérarchise les besoins de l'espèce et précise que la conservation des populations est essentiellement liée :

- Au maintien des espaces naturels, notamment les milieux les plus ouverts de type maquis en mosaïque, et de la mosaïque paysagère liée aux activités agricoles traditionnelles (pastoralisme notamment) ;
- À la stabilité de ces espaces dans le temps (faible niveau de perturbation) ;
- À la limitation de la fréquentation humaine sur ces espaces.

Indicateurs d'intérêt des milieux retenus

Au regard des éléments d'écologie présentés précédemment, il apparaît que cinq indicateurs sont déterminants pour la présence de l'espèce et la viabilité d'une population : les caractéristiques des habitats, les pratiques de gestion, les menaces qui pèsent sur l'espèce avec en premier lieu la menace incendie et en second lieu les autres menaces (prédation, etc.) et enfin la taille de la population.

Caractéristiques des habitats

Principales références bibliographiques utilisées (liste non exhaustive) :

- CELSE J., CATARD A., CARON S., BALLOUARD J.M., CHEYLAN M., BOSC V. et ROUX A., 2018. Plan National d'Actions Tortue d'Hermann 2018-2027. Conservatoire d'espaces naturels de PACA. Le Luc, 120p.
- Ensemble des publications mentionnées au PNA et ayant contribué à la synthèse bibliographique.

Indicateurs		Niveau d'intérêt	Note associée
Caractéristiques des habitats⁴	Habitat non favorable à l'espèce (habitat anthropisé)	Négligeable	0
	Matorral avec une sous-strate arbustive dense (>75%), ou, Zones marécageuses, ou, Collines rocailleuses dépourvues de végétation, ou, Exploitations agricoles intensives (avec absence de structure agroécologiques)	Faible	1
	Habitat boisé de type matorral en mosaïque avec une sous-strate arbustive basse (<2m) ou haute (>2m), dont le recouvrement est <75%, ou, Habitat boisé de type matorral avec une sous-strate herbacée, ou, Habitat semi-ouvert de type maquis haut (hauteur de végétation > 2m) à <i>Erica sp.</i> , <i>Phillyrea sp.</i> , <i>Arbutus sp.</i> , <i>Juniperus sp.</i> , etc. dont le recouvrement par la strate arbustive haute est supérieur à 75%, ou, Habitat semi-ouvert de type maquis haut (>2m) ou maquis bas (<2m) situés à plus de 80m d'un point d'eau	Moyen	2

⁴ Le détail de la correspondance entre les valeurs possibles de cet indicateur et la typologie des habitats naturels présents à l'échelle du site est présenté en annexe 1

Indicateurs		Niveau d'intérêt	Note associée
Caractéristiques des habitats (suite)	Habitat semi-ouvert de type maquis haut (hauteur de végétation > 2m) à <i>Erica sp.</i> , <i>Phillyrea sp.</i> , <i>Arbutus sp.</i> , <i>Juniperus sp.</i> , etc. dont le recouvrement par la strate arbustive haute est compris entre 25 et 75% et situé à moins de 80m d'un point d'eau, ou, Habitat semi-ouvert de type maquis bas (hauteur de végétation < 2m) à <i>Cistus sp.</i> , <i>lavandula sp.</i> etc. dont le recouvrement par la strate arbustive basse est inférieur à 25% ou supérieur à 75%, ou, Habitat ouvert de type pelouse ou prairie constituée d'espèces herbacées consommées par l'espèce, ou, Roncier ou autre habitat arbustif susceptible de constituer un abri pour les juvéniles, ou, Habitat aquatique ponctuel (mare, cours d'eau, vasque, etc.) avec accès facilité pour l'espèce	Fort	3
	Habitat semi-ouvert de type maquis bas (hauteur de végétation < 2m) à <i>Cistus sp.</i> , <i>lavandula sp.</i> etc. dont le recouvrement par la strate arbustive basse est compris entre 25 et 75% et situé à moins de 80m d'un point d'eau ⁵ .	Très fort	4

Pratiques de gestion

Principales références bibliographiques utilisées (liste non exhaustive) :

- CELSE J., CHEYLAN M., CARON S., BALLOUARD J.M., CATARD A. et GUICHETEAU D., 2022. Plan national d'actions en faveur de la Tortue d'Hermann 2018-2027. Projets agricoles et Tortue d'Hermann : Itinéraires techniques agricoles. Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur. 34 p.
- CELSE J., CATARD A., CARON S., BALLOUARD J.M., CHEYLAN M., BOSCH V. et ROUX A., 2018. Plan National d'Actions Tortue d'Hermann 2018-2027. Conservatoire d'espaces naturels de PACA. Le Luc, 120p.

Indicateurs		Niveau d'intérêt	Note associée
Pratiques de gestion	Travaux d'entretien, agricoles ou forestiers réalisés en période d'activité pour les tortues (entre mars et octobre) et à l'aide d'engins lourds	Négligeable	0
	Travaux d'entretien réalisés en période d'activité des tortues (entre mars et octobre) ou à l'aide d'engins lourds ou pastoralisme intensif	Faible	1

⁵ La distance de 80m correspond à la distance maximale parcourue par l'espèce en une journée (PNA, 2018)

Indicateurs		Niveau d'intérêt	Note associée
Pratiques de gestion (suite)	Absence de gestion	Moyen	2
	Travaux d'entretien réalisés en période d'activité des tortues (entre mars et octobre) mais à l'aide de débroussailleuses à dos et après passage d'un maître-chien spécialisé dans la détection des tortues	Fort	3
	Travaux d'entretien réalisés en période d'hibernation des tortues (entre novembre et février) et à l'aide de débroussailleuses à dos ou pastoralisme extensif	Très fort	4

Menace incendie

Principales références bibliographiques utilisées (liste non exhaustive) :

- BALLOUARD J.-M. *et al*, 2023. Impact d'un incendie en fonction de l'habitat sur la population de tortues d'Hermann *Testudo hermanni hermanni* de la Réserve Naturelle Nationale de la Plaine des Maures. 17p.
- CELSE J., CATARD A., CARON S., BALLOUARD J.M., CHEYLAN M., BOSCH V. et ROUX A., 2018. Plan National d'Actions Tortue d'Hermann 2018-2027. Conservatoire d'espaces naturels de PACA. Le Luc, 120p.

Indicateurs		Niveau d'intérêt	Note associée
Menace incendie ⁶	Milieux fermés avec un recouvrement par la strate arbustive > 80% et sans refuges rocheux	Négligeable	0
	Milieux fermés avec un recouvrement par la strate arbustive > 80% mais présence de refuges rocheux	Faible	1
	Milieux semi-ouverts de type maquis moyennement dense avec un recouvrement par la strate arbustive compris entre 30 et 80% et avec peu de refuges minéraux	Moyen	2
	Milieux semi-ouverts de type maquis moyennement dense avec un recouvrement par la strate arbustive compris entre 30 et 80% et avec présence de nombreux refuges rocheux	Fort	3
	Habitat ouvert de type maquis bas dont le recouvrement n'excède pas les 30% et avec présence de nombreux refuges rocheux	Très fort	4

⁶ Le détail de la correspondance entre les valeurs possibles de cet indicateur et la typologie des habitats naturels présents à l'échelle du site est présentée en annexe 2

Autres sources de menace

Principales références bibliographiques utilisées (liste non exhaustive) :

- CELSE J., CATARD A., CARON S., BALLOUARD J.M., CHEYLAN M., BOSC V. et ROUX A., 2018. Plan National d'Actions Tortue d'Hermann 2018-2027. Conservatoire d'espaces naturels de PACA. Le Luc, 120p.

Indicateurs		Niveau d'intérêt	Note associée
Autres sources de menaces (prédation, prélèvement d'individus, introduction d'animaux étrangers aux populations naturelles)	Traces avérées de prédation au niveau d'un ou plusieurs sites de ponte	Négligeable	0
	Site accessible en véhicules motorisés, disposant de places de stationnement et de chemins piétons et sans démarche de sensibilisation	Faible	1
	Site non accessible en véhicules motorisés mais disposant de chemins piétons et sans démarche de sensibilisation	Moyen	2
	Site non accessible en véhicules motorisés mais disposant de chemins piétons et mise en place d'une démarche de sensibilisation	Fort	3
	Site non accessible au public (hormis acteurs scientifiques éventuels) et sites de pontes protégés contre la prédation	Très fort	4

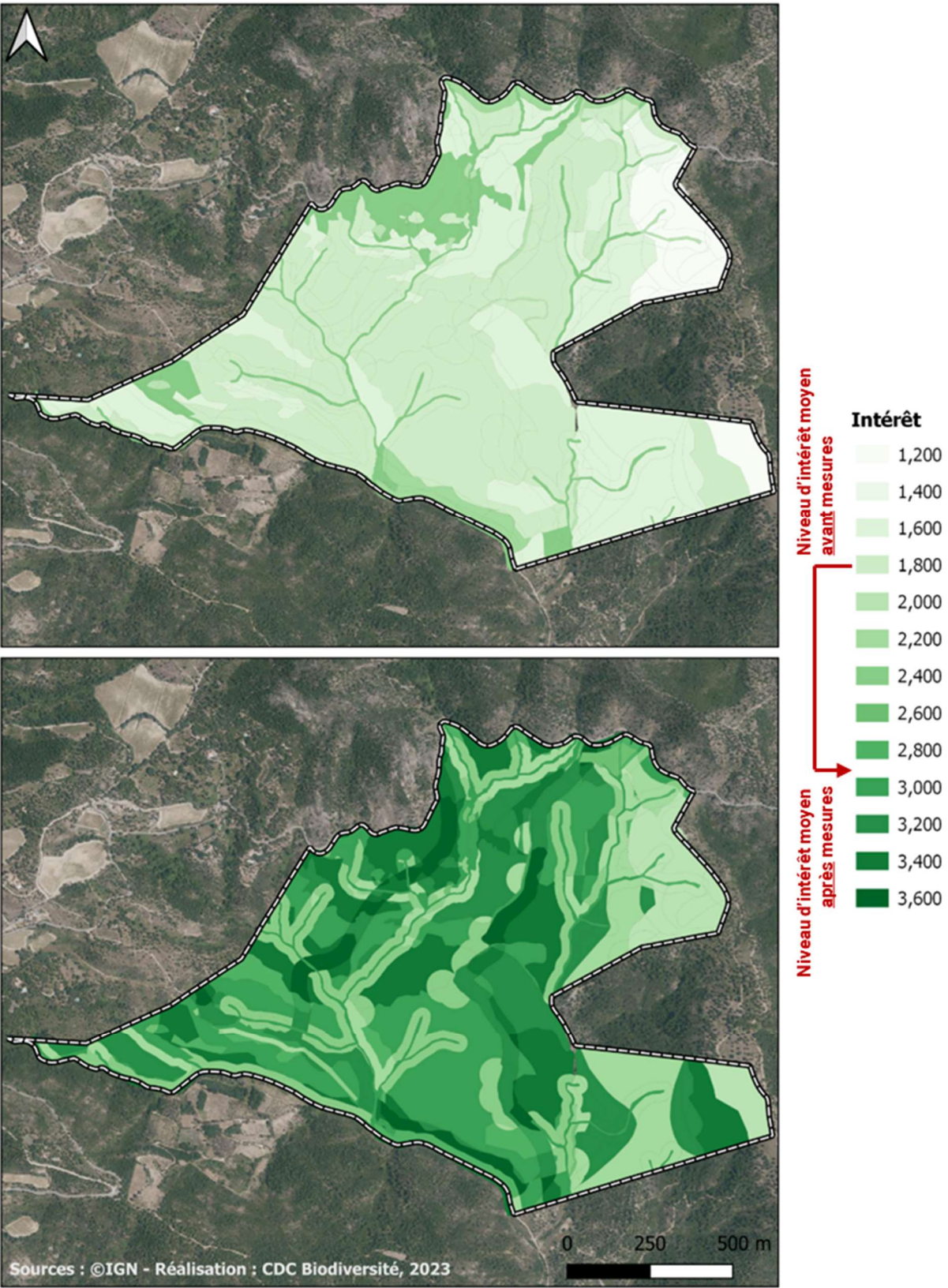
Densité surfacique

Principales références bibliographiques utilisées (liste non exhaustive) :

- CELSE J., CATARD A., CARON S., BALLOUARD J.M., CHEYLAN M., BOSC V. et ROUX A., 2018. Plan National d'Actions Tortue d'Hermann 2018-2027. Conservatoire d'espaces naturels de PACA. Le Luc, 120p.
- DREAL PACA, 2010. Modalités de prise en compte de la Tortue d'Hermann et de ses habitats dans les projets d'aménagement. 36p.

Indicateurs		Niveau d'intérêt	Note associée
Densité surfacique	0	Négligeable	0
	< 1 tortues/ha	Faible	1
	Entre 1 et 2 tortues/ha	Moyen	2
	Entre 2 et 5 tortues/ha	Fort	3
	> 5 tortues / ha	Très fort	4

Cartographie du niveau d'intérêt avant / après programme de restauration



LEZARD OCELLE

Ecologie et menaces

Les éléments présentés dans ce paragraphe sont notamment extraits du Plan National d'Actions en faveur du Lézard ocellé (2020-2029)⁷.

Dans le sud de la France, l'espèce se trouve dans les steppes caillouteuses de la Crau, **dans les garrigues et maquis peu arborés**, les escarpements rocheux littoraux, les vergers d'oliviers ou d'amandiers mais également sur les crêtes ventées des montages, jusqu'à 1430 mètres d'altitude dans les Alpes-Maritimes (Renet et al., 2018). Il peut également être commun aux abords des vignes où il se contente des talus ou des fossés voire des vieux ponts romains en Plaine des Maures.

La présence du Lézard ocellé dépend avant tout de la présence de gîtes : amas de pierres, terriers creusés par d'autres animaux, fissures dans la roche, murets en pierres sèches. Ils apportent à l'espèce une protection thermique et contre les prédateurs mais également des sites d'hibernation. Le lézard ocellé ne creuse pas son abri lui-même et est donc dépendant de la présence d'éléments naturels favorables. La taille du domaine vital d'un individu, qui peut recouper celui de plusieurs autres individus, varie de quelques centaines de m² (Berroneau, 2012) à un peu plus de 2 ha (Thirion et al., 2008 ; Salvador et al., 2004). Ce domaine vital comporte des gîtes principaux (1 à 10), généralement des terriers ou des cavités où l'animal peut passer la nuit, associés à une dizaine de gîtes secondaires (buissons, pierres) utilisés comme abris lors des déplacements au sein du domaine vital (Bourgault, 2013).



Lézard ocellé à proximité de son gîte en plaine des Maures. © R.GARBE, CDC Biodiversité

Plus récemment, une étude menée par le Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur, l'Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie, la Réserve naturelle nationale des

⁷ Thienpont S. 2019. Plan National d'Actions en faveur du Lézard ocellé (*Timon lepidus*) 2020-2029. Société Herpétologique de France. Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. Paris, 145p.

Coussouls de Crau et le Conservatoire des Restanques Verger et Jardin Méditerranéen⁸ a mis en évidence que la densité des gîtes est positivement corrélée à la définition de la zone centrale du domaine vital d'un individu. Elle confirme l'importance du réseau de gîtes pour l'espèce.

Par ailleurs, plusieurs études ont été réalisées pour comprendre la distribution de l'espèce. Une étude réalisée en 2018 par Astruc *et al.* en régions PACA et Languedoc-Roussillon, a permis d'identifier des variables ainsi que leurs effets qu'ils soient négatifs ou positifs pour expliquer la présence du Lézard ocellé. Il a été mis en évidence que **les milieux ouverts et semi-ouverts influent positivement sur la présence du Lézard ocellé**, alors que les milieux forestiers et les zones urbaines sont évitées. **La caractéristique des milieux est donc fondamentale pour expliquer la répartition de l'espèce.**

Le PNA 2020-2029 identifie cinq principales menaces au bon état de conservation des populations de Lézard ocellé :

- Evolution des milieux naturels liées aux activités anthropiques ;
 - Modification des pratiques agricoles : **tributaire des milieux ouverts, le Lézard ocellé est particulièrement sensible à la fermeture du milieu.** Dans le sud-est de la France, le processus de reboisement initié au cours de la deuxième moitié du 19^{ème} siècle a été amplifié par la **diminution de l'intensité du pastoralisme ovin**. Le développement d'espèces exotiques envahissantes participe également à cette fermeture comme en témoigne Deso (2018) dans le cadre de son étude sur le littoral varois (colonisation par le Mimosa d'hiver – *Acacia dealbata*). Or un recouvrement végétal trop dense agit comme un filtre qui réduit la qualité thermique des sites en raison du faible rayonnement solaire au niveau du sol (Todd & Andrews, 2008). Ces contraintes sont susceptibles de limiter l'expansion des populations d'espèces ectothermes et de les isoler (Grillet et al., 2006 ; Monasterio et al., 2009). A noter enfin que l'utilisation de produits antiparasitaires à spectre large et particulièrement rémanents sont à l'origine d'un impact sur les populations d'insectes coprophages dans les zones pâturées (Lumaret, 1993 ; Lumaret, 2016). Or ces insectes constituent une part importante du régime alimentaire du Lézard ocellé ;
 - **Diminution de la ressource en gîtes.** Cette diminution voit deux principales explications. La première tient du fort déclin du Lapin de garenne alors que les liens entre cette espèce et le Lézard ocellé ont été démontrés dans de nombreuses études (Paulo, 1998 ; Grillet et al., 2001, 2008 ; Thirion et Grillet, 2002 ; Thirion et al., 2002). La seconde renvoie à la **diminution des murets en pierres sèches**, autrefois utilisés pour délimiter les parcelles. Aujourd'hui, non entretenus, ils se dégradent, sont **envahis par la végétation** voire remplacés par des murs en béton, n'offrant alors plus de gîtes favorables à l'espèce.
 - Urbanisation : au-delà de la perte d'habitats qu'elle représente, elle conduit à un morcellement des habitats d'espèces et à un isolement des populations.
- Changements climatiques ;

⁸ Renet J. et al 2022. Spatial pattern and shelter distribution of the ocellated lizard (*Timon lepidus*) in two distinct Mediterranean habitats

- Impacts des animaux domestiques : en dehors de la prédation naturelle, **le chien, le chat domestique ou encore les faisans issus de lâchers cynégétiques sont des prédateurs avérés** ;
- Activités de loisirs : la sur-fréquentation peut constituer une source importante de dérangement pour l'espèce. Par ailleurs, **la pratique de sports motorisés (moto cross, quad) est également un facteur défavorable à la conservation de l'espèce** ;
- Capture intentionnelle : les captures intentionnelles constituent un facteur de menace très difficile à évaluer.

A noter que sur le site concerné, les trois dernières menaces sont de faible intensité du fait du peu d'accessibilité des habitats fréquentés par l'espèce. Elles ne sont donc pas prises en compte pour la définition du niveau d'intérêt des milieux pour cette espèce.

Finalement, le PNA 2020-2029 hiérarchise les besoins de l'espèce et précise que la conservation des populations dépend essentiellement :

- De la conservation et de la restauration d'habitats favorables ;
- D'une gestion adaptée des milieux utilisés par l'espèce ;
- Du maintien ou du rétablissement des corridors écologiques permettant le déplacement d'individus entre noyaux de population.

Indicateurs d'intérêt des milieux retenus

Au regard des éléments d'écologie présentés précédemment, il apparaît que deux principaux indicateurs sont déterminants pour la présence de l'espèce : les caractéristiques des habitats et la densité en gîtes.

Caractéristiques des habitats

Principales références bibliographiques utilisées (liste non exhaustive) :

- THIENPONT S. 2019. Plan National d'Actions en faveur du Lézard ocellé (*Timon lepidus*) 2020-2029. Société Herpétologique de France. Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. Paris, 145p.

Indicateurs		Niveau d'intérêt	Note associée
Caractéristiques des habitats⁹	Habitat boisé de type matorral avec une sous-strate arbustive dense (>75%), ou, Zones marécageuses ou aquatiques, ou, Exploitations agricoles intensives (avec absence de structure agroécologiques)	Négligeable	0

⁹ Le détail de la correspondance entre les valeurs possibles de cet indicateur et la typologie des habitats naturels présents à l'échelle du site est présentée en annexe 3

Indicateurs		Niveau d'intérêt	Note associée
Caractéristiques des habitats (suite)	Habitat boisé de type matorral en mosaïque avec une sous-strate arbustive basse (<2m) ou haute (>2m) avec un recouvrement <75%, ou, Habitat semi-ouvert de type maquis haut (hauteur de végétation > 2m) à <i>Erica sp.</i> , <i>Phillyrea sp.</i> , <i>Arbutus sp.</i> , <i>Juniperus sp.</i> , etc. dont le recouvrement par la strate arbustive haute est > à 50%, ou, Pistes et chemins	Faible	1
	Habitat semi-ouvert de type maquis bas (hauteur de végétation < 2m) à <i>Cistus sp.</i> , <i>lavandula sp.</i> etc. dont le recouvrement par la strate arbustive basse est compris entre 25 et 75%, ou, Habitat semi-ouvert de type maquis haut (hauteur de végétation > 2m) dont le recouvrement par la strate arbustive haute est < 50 %	Moyen	2
	Habitat semi-ouvert de type maquis bas (hauteur de végétation < 2m) à <i>Cistus sp.</i> , <i>lavandula sp.</i> etc. dont le recouvrement par la strate arbustive basse est < 25 %	Fort	3
	Habitat ouvert de type pelouses et affleurements rocheux ou escarpements rocheux	Très fort	4

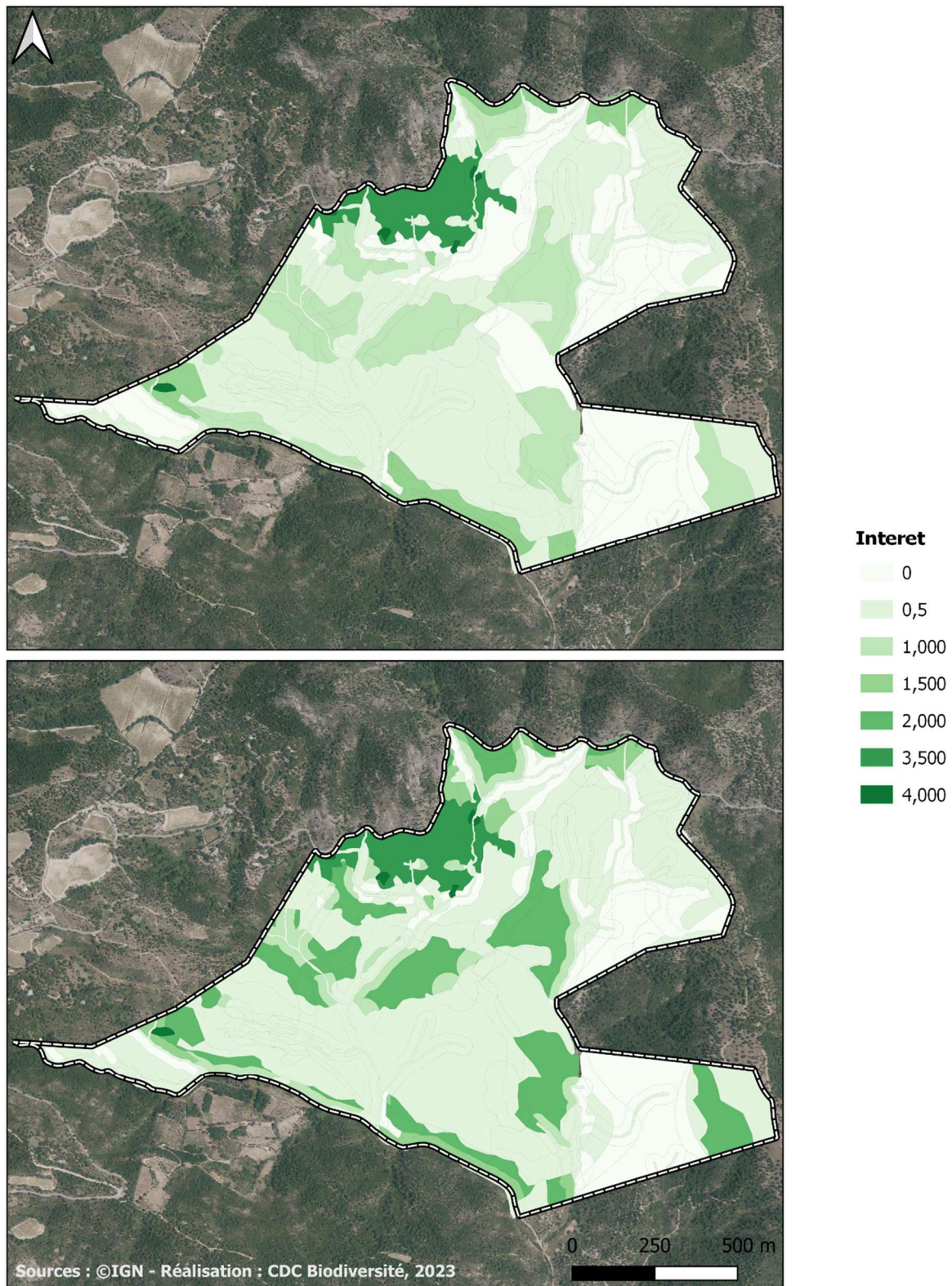
Densité en gîtes

Principales références bibliographiques utilisées (liste non exhaustive) :

- RENET J., et al, 2022. Spatial pattern and shelter distribution of the ocellated lizard (*Timon lepidus*) in two distinct Mediterranean habitats. 14p.
- THIENPONT S. 2019. Plan National d'Actions en faveur du Léopard ocellé (*Timon lepidus*) 2020-2029. Société Herpétologique de France. Ministère de la Transition Ecologique et Solidaire. Paris, 145p.

Indicateurs		Niveau d'intérêt	Note associée
Densité en gîtes principaux (est considéré comme gîte principal un amas de pierres, un terrier creusé par d'autres animaux, une fissure dans la roche)	Aucun gîte principal	Négligeable	0
	1 à 3 gîtes principaux par hectare	Faible	1
	4 à 6 gîtes principaux par hectare	Moyen	2
	7 à 9 gîtes principaux par hectare	Fort	3
	≥ 10 gîtes principaux par hectare	Très fort	4

Cartographie du niveau d'intérêt avant / après programme de restauration



CORTEGE D'OISEAUX DES MILIEUX SEMI-OUVERTS

Pour rappel, les espèces cibles de ce cortège sont :

- Fauvette pitchou (*Sylvia undata*) ;
- Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*) ;

Autres espèces bénéficiant des gains écologiques (espèces accompagnatrices) :

- Alouette lulu (*Lullula arborea*) ;
- Bruant zizi (*Emberiza cirrus*) ;
- Buse variable (*Buteo buteo*) uniquement en alimentation ;
- Circaète Jean-le-Blanc (*Circaetus gallicus*) uniquement en alimentation ;
- Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) uniquement en alimentation ;
- Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*) ;
- Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*) ;
- Fauvette passerinette (*Sylvia cantillans*) ;
- Huppe fasciée (*Upupa epops*) ;
- Pic vert (*Picus viridis*) uniquement en alimentation ;
- Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) uniquement en alimentation ;

Ecologie et menaces

Ce cortège d'espèces est associé aux milieux présentant à la fois des arbustes ou buissons favorables à la nidification et des milieux ouverts pour la chasse. Ces conditions sont notamment réunies dans les milieux de type maquis ou garrigue en contexte méditerranéen.

En ce qui concerne la Pie-grièche écorcheur, le milieu doit par ailleurs être pourvu d'espèces épineuses sur lesquelles elle empale ses proies non consommées.

De manière général en contexte méditerranéen, ces espèces pâtissent de la fermeture du milieu notamment lié au déclin du pastoralisme. En cas d'abandon de l'élevage extensif, les territoires fréquentés sont menacés par l'augmentation de la densité en buissons au détriment de la présence d'une mosaïque avec des milieux ouverts de type pelouses sèches.

Indicateurs d'intérêt des milieux retenus

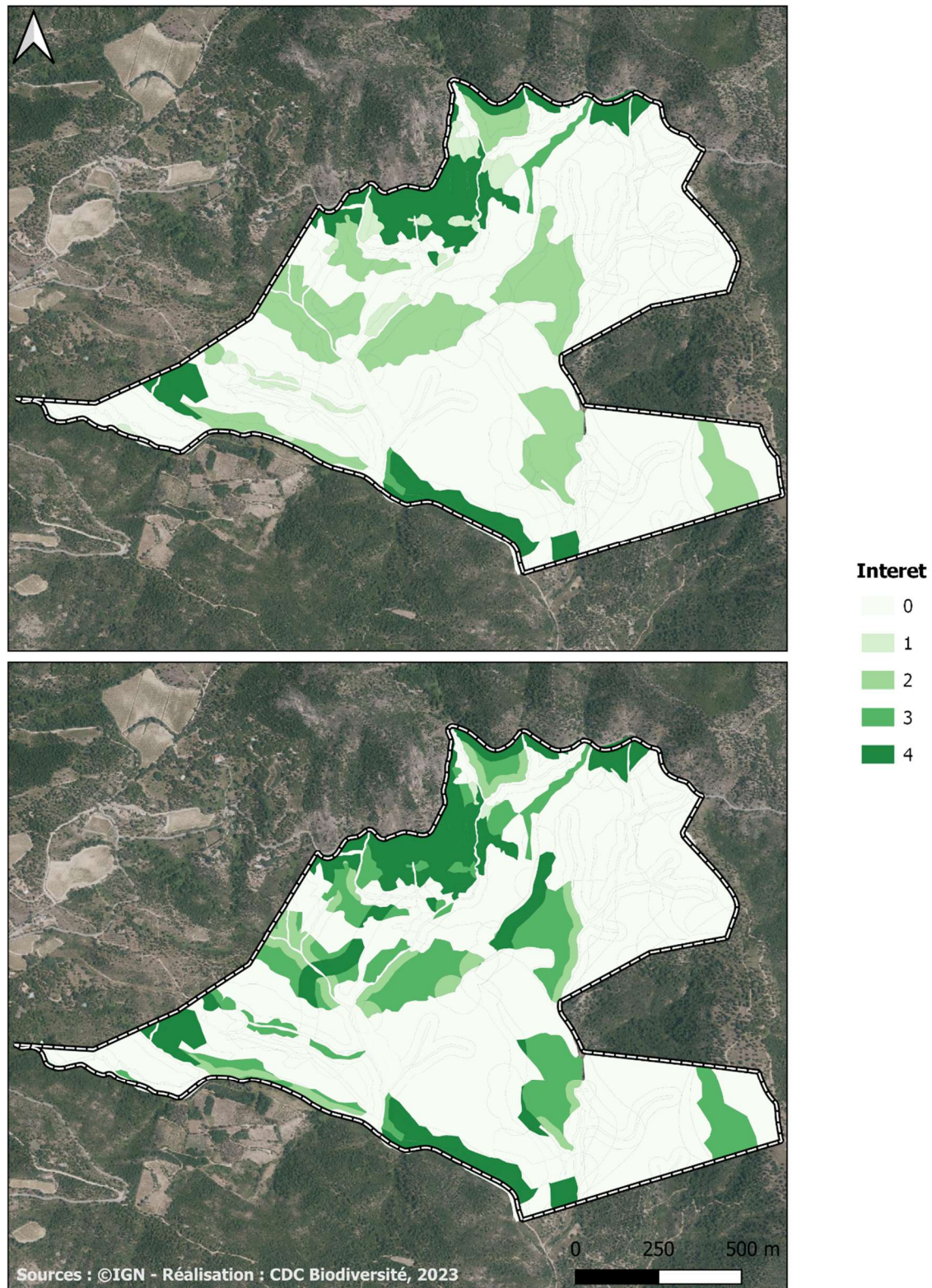
Principales références bibliographiques utilisées (liste non exhaustive) :

- Lefranc N. et Issa N., 2013. Plan National d'Actions en faveur Pies-grièches (*Lanius sp.*) 2014-2018. Ligue de Protection des Oiseaux. Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'Energie. 144p.
- Société d'études ornithologiques de France, MNHN, Domaine vital et territorialité de la Fauvette pitchou *Sylvia undata* dans les landes de Gascogne. Alauda, Volume 86 (4), 2018

Indicateurs		Niveau d'intérêt	Note associée
Caractéristiques des habitats¹⁰	Habitat boisé de type matorral avec une sous-strate herbacée, arbustive basse ou haute, ou, Habitats aquatiques, ou, Habitats anthropiques	Négligeable	0
	Habitat semi-ouvert de type maquis bas (hauteur de végétation < 2m) ou maquis haut (hauteur de végétation > 2m), dont le recouvrement par la strate arbustive basse est > 75%	Faible	1
	Habitat semi-ouvert de type maquis bas (hauteur de végétation < 2m) ou maquis haut (hauteur de végétation > 2m), dont le recouvrement par la strate arbustive basse est compris entre 50% et 75%, ou, Habitat ouvert de type pelouses	Moyen	2
	Habitat semi-ouvert de type maquis bas (hauteur de végétation < 2m) ou maquis haut (hauteur de végétation > 2m), dont le recouvrement par la strate arbustive basse est compris entre 25% et 50%	Fort	3
	Habitat semi-ouvert de type maquis bas (hauteur de végétation < 2m) ou maquis haut (hauteur de végétation > 2m), dont le recouvrement par la strate arbustive basse est < 25 %, ou,	Très fort	4

¹⁰ Le détail de la correspondance entre les valeurs possibles de cet indicateur et la typologie des habitats naturels présents à l'échelle du site est présentée en annexe 4

Cartographie du niveau d'intérêt avant / après programme de restauration



CORTEGE D'OISEAUX DES MILIEUX BOISES CLAIRSEMES

Pour rappel, une espèce cible représente ce cortège :

- Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*) ;

Autres espèces bénéficiant des gains écologiques (espèces accompagnatrices) :

- Coucou gris (*Cuculus canorus*) ;
- Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*) ;
- Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*) ;
- Fauvette passerinette (*Sylvia cantillans*) ;
- Grive draine (*Turdus viscivorus*) ;
- Huppe fasciée (*Upupa epops*) ;
- Petit-duc scops (*Otus scops*) ;
- Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) ;

Ecologie et menaces

Ce cortège d'espèces est associé aux boisements clairs de feuillus ou de conifères avec des zones buissonnantes et des parties de sol nu entourés de milieux ouverts favorables à la chasse. Ces conditions sont notamment réunies dans les milieux de type garrigues ou maquis en voie de recolonisation, coupes forestières.

En ce qui concerne spécifiquement l'Engoulevent d'Europe, cette espèce nichant au sol a besoin d'un substrat sec, sablonneux ou pierreux, qui se réchauffe facilement le jour.

Indicateurs d'intérêt des milieux retenus

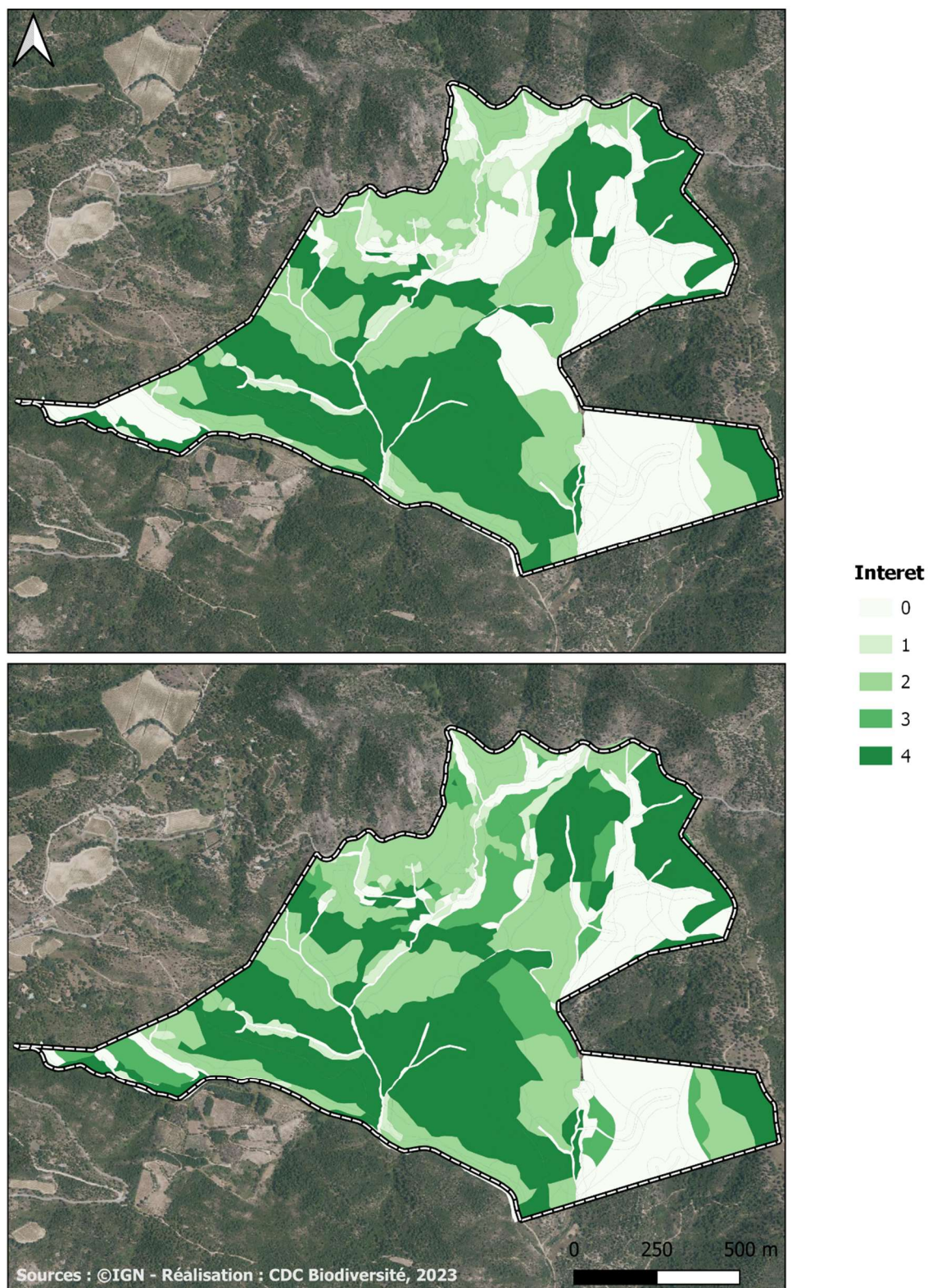
Principales références bibliographiques utilisées (liste non exhaustive) :

- Issa N. & Muller Y. (2015). Atlas des oiseaux en France Métropolitaine. Nidification et présence hivernale. LPO / SEOF / MNHN. Delachaux et Niestlé, Paris, 1408 p.

Indicateurs		Niveau d'intérêt	Note associée
Caractéristiques des habitats¹¹	Habitat boisé de type matorral avec une sous-strate herbacée, arbustive basse ou haute dont le recouvrement est > 75%, ou, Habitats aquatiques, ou, Habitats anthropiques	Négligeable	0
	Habitat semi-ouvert de type maquis bas (hauteur de végétation < 2m) ou maquis haut (hauteur de végétation > 2m) dont le recouvrement est > 75%	Faible	1
	Habitat ouvert de type pelouse, ou, Habitat semi-ouvert de type maquis bas (hauteur de végétation < 2m) ou maquis haut (hauteur de végétation > 2m) dont le recouvrement est <75%	Moyen	2
	Habitat boisé de type matorral en mosaïque avec une sous-strate arbustive basse ou haute dont le recouvrement est compris entre 25 et 75%	Fort	3
	Habitat boisé de type matorral en mosaïque avec des pelouses siliceuses, ou, Habitat boisé de type matorral en mosaïque avec une sous-strate arbustive basse ou haute dont le recouvrement est <25%	Très fort	4

¹¹ Le détail de la correspondance entre les valeurs possibles de cet indicateur et la typologie des habitats naturels présents à l'échelle du site est présentée en annexe 5

Cartographie du niveau d'intérêt avant / après programme de restauration



Gain écologique résultant par espèce

Le tableau suivant présente les résultats obtenus à l'issue de la mise en application de la méthodologie présentée dans le présent rapport.

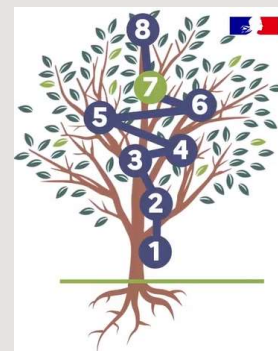
Pour rappel, le gain écologique par espèce ou cortège d'espèces s'évalue de la manière suivante :

$$\text{GAINS} = \frac{\sum (\Delta \text{Gains} \times \text{surface de l'unité d'habitat considérée})}{\text{Surface totale bénéficiant d'un gain écologique}}$$

Espèce ou cortège	$\sum (\Delta \text{Gains} \times \text{surface de l'unité d'habitat considéré})$	Surface totale bénéficiant d'un gain écologique	GAINS
Tortue d'Hermann	171,6	150 ha	+1,1
Lézard ocellé	23,5	41 ha	+0,6
Cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts	33,5	24 ha	+1,4
Cortège d'oiseaux des milieux boisés clairsemés	50,3	17 ha	+2,9

ENCART – Adéquation entre la méthodologie proposée et l'Approche standardisée, étape 7



La septième étape de l'Approche standardisée consiste à vérifier les conditions d'atteinte de l'équivalence écologique entre PERTES et GAINS. Ces conditions émanent en premier lieu des étapes 1 à 6 de l'Approche standardisée dont le bon respect a été justifié dans les encarts précédents. Il s'agit également de vérifier les trois conditions énumérées dans les schémas ci-dessous.





L'ÉQUIVALENCE ÉCOLOGIQUE EST VÉRIFIÉE SI :

1 Les mesures compensatoires visent des objets de même nature

 Espèce **impactée** =  Espèce **compensée**

 Habitat **impacté** =  Habitat **compensé**

 Fonction **impactée** =  Fonction **compensée**

 **Exception:** élément impacté significativement très dégradé et fortement représenté sur le territoire => substitution possible avec un milieu d'une nature différente si gain écologique démontré.



La méthode de dimensionnement proposée repose sur une entrée espèces ou cortège d'espèces de manière assurer une équivalence entre objets impactés et compensés.



La méthode de dimensionnement proposée repose par ailleurs sur la définition de critères permettant de qualifier et de quantifier l'intérêt d'un habitat.



Enfin, les critères de caractérisation de l'intérêt des habitats sont définis pour chaque espèce ou cortège d'espèces ciblés par l'opération. Ces critères sont basés sur les besoins propres à chaque espèce pour réaliser l'intégralité de leur cycle biologique. Ils intègrent donc directement la notion de fonctionnalité des habitats considérés.

L'ÉQUIVALENCE ÉCOLOGIQUE EST VÉRIFIÉE SI :

Les critères de caractérisation du niveau d'intérêt d'un habitat consistent à définir la qualité fonctionnelle d'une unité d'habitat considérée.

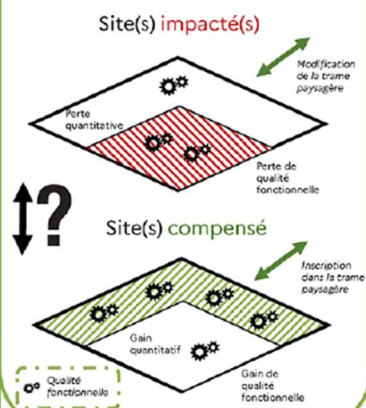
D'autre part, ces critères sont définis de manière à pouvoir être appliqués à la fois pour l'évaluation des PERTES et celle des GAINS. La métrique entre PERTES et GAINS étant identique, la comparaison entre ces deux objets est possible.

Finalement, l'évaluation du nombre d'UCRR nécessaire à la vérification de l'équivalence écologique tient compte de ce rapport entre PERTES et GAINS au travers de la formule suivante :

$$\text{Surface à compenser (URCC)} = \text{Surface impactée} \times \frac{\text{PERTES}}{\text{GAINS}} \times \text{Coef}$$

Coef étant d'éventuels coefficients d'ajustement

2 L'équivalence écologique est établie au regard de la quantité ET de la qualité fonctionnelle



✓ Voir ci-contre

L'ÉQUIVALENCE ÉCOLOGIQUE EST VÉRIFIÉE SI :

Les éléments présentés ci-avant démontrent de la précision et de la rigueur associées à la définition des critères de caractérisation des niveaux d'intérêt pour chacune des espèces considérées. ✓

Par ailleurs, la méthodologie ouvre la possibilité de définir des Coefficients d'ajustement dans le cadre de l'évaluation des pertes. Cette proposition permet d'affiner encore l'évaluation des pertes sur des sites d'aménagement non connus lors de la définition de la présente méthodologie. Si la méthode propose plusieurs coefficients d'ajustement, leur définition (propre à chaque projet) reste bien de la responsabilité du maître d'ouvrage concerné.

Finalement, l'équivalence écologique repose sur une formule claire dont l'application repose sur de nombreux critères spécifiques à chaque espèce considérée. ✓

3 La finesse de l'analyse de l'équivalence écologique repose sur la notion de proportionnalité

Enjeux et impacts

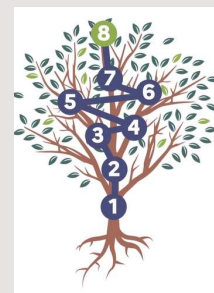
↓
Finesse des informations et indicateurs choisis pour appréhender les pertes et les gains.

↓
Rigueur avec laquelle la nature, la quantité, et la qualité fonctionnelle des éléments impactés et compensés va être appréhendée.

↓
Finesse de l'équivalence écologique

ENCART – Adéquation entre la méthodologie proposée et l'Approche standardisée, étape 8

La huitième et dernière étape consiste à vérifier la pertinence des modalités de suivi et la bonne application de mesures correctives en cas de besoin. Pour cela, les 7 critères définis dans le schéma de synthèse de l'étape 8 de l'Approche standardisée sont respectés dans le cadre de la méthodologie mise en œuvre.



Obligations de résultat : elle est définie par le niveau d'intérêt des milieux projeté pour chacune des espèces. A noter que la méthode intègre également une obligation de moyen au travers des indicateurs de suivi des travaux.

Indicateurs de suivis : ils sont multiples à l'échelle de l'opération. Ils visent avant tout à vérifier la bonne atteinte des obligations de résultat. Pour cela, il s'agit d'évaluer le niveau d'intérêt des milieux avérés dans le cadre des suivis réalisés tout au long de l'opération. Ces indicateurs permettent de vérifier l'adéquation entre les objectifs définis et les résultats observés. Mais les indicateurs de suivis concernent également chaque action du plan de gestion avec, pour chacune d'entre elles, la définition d'un indicateur de réalisation et un indicateur de résultat.

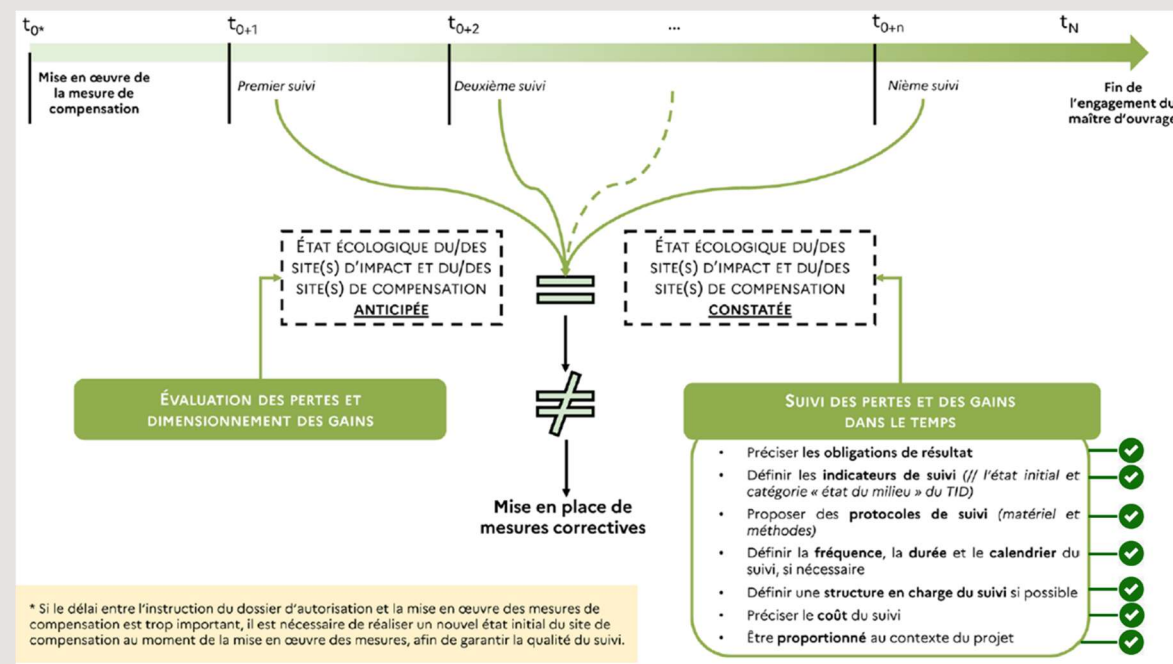
Protocoles de suivis : ils seront définis en amont au démarrage des suivis et se baseront sur les méthodes d'inventaires mises en œuvre en état initial (comparaison des résultats).

Fréquence, durée et calendrier des suivis : fréquence définie dans le plan de gestion à N+1, N+2, N+3, N+5, N+7, puis tous les 5 ans. Ce dernier précise également la durée et le calendrier de ces suivis.

Structure en charge du suivi : sous réserve de disponibilité, les structures en charge des suivis seront les mêmes que celles ayant réalisé l'état initial (SOPTOM : Tortue d'Hermann ; AGIR écologique : autres groupes).

Coût du suivi : pris en compte dans le cadre de l'établissement du budget long terme de l'opération.

Proportionnalité des suivis par rapport au projet : les suivis sont dimensionnés sur la base de l'écologie des espèces ciblées et des caractéristiques des actions engagées.



Une opération éligible au titre de la compensation écologique

Maîtrise foncière du site et pérennité du programme de compensation

Le site a été acquis par CDC Biodiversité, opérateur de compensation écologique, en août 2022. L'acquisition représente le moyen le plus fort et le plus durable de sécurisation du foncier.

Au-delà de cette maîtrise foncière, CDC Biodiversité s'engage à préserver la vocation naturelle du site au-delà de la durée de ses engagements. Pour cela, une demande de classement du site en Arrêté Préfectoral de Protection de Biotope (APPB) sera réalisée dans le cadre de la mise en œuvre des actions liées au programme de compensation.

Espèces cibles (rappel)

La présente opération de restauration vise prioritairement à apporter une plus-value écologique pour la **Tortue d'Hermann**.

Pour autant, d'autres espèces seront favorisées par les actions de restauration programmées. Elles sont rappelées ci-dessous :

- Lézard ocellé (*Timon lepidus*) ;
- Cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts, intégrant :
 - 2 espèces cibles :
 - Fauvette pitchou (*Sylvia undata*) ;
 - Pie-grièche écorcheur (*Lanius collurio*) ;
 - Autres espèces bénéficiant des gains écologiques (espèces accompagnatrices) :
 - Alouette lulu (*Lullula arborea*) ;
 - Bruant zizi (*Emberiza cirius*) ;
 - Buse variable (*Buteo buteo*) uniquement en activité de chasse ;
 - Circaète Jean-le-Blanc (*Circaetus gallicus*) uniquement en activité de chasse ;
 - Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) uniquement en activité de chasse ;
 - Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*) ;
 - Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*) ;

- Fauvette passerinette (*Sylvia cantillans*) ;
- Huppe fasciée (*Upupa epops*) ;
- Pic vert (*Picus viridis*) uniquement en activité de chasse ;
- Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) ;
- Cortège d'oiseaux des milieux boisés clairsemés, intégrant :
 - 1 espèce cible :
 - Engoulevent d'Europe (*Caprimulgus europaeus*) ;
 - Autres espèces bénéficiant des gains écologiques (espèces accompagnatrices) :
 - Coucou gris (*Cuculus canorus*) ;
 - Fauvette à tête noire (*Sylvia atricapilla*) ;
 - Fauvette mélanocéphale (*Sylvia melanocephala*) ;
 - Fauvette passerinette (*Sylvia cantillans*) ;
 - Grive draine (*Turdus viscivorus*) ;
 - Huppe fasciée (*Upupa epops*) ;
 - Petit-duc scops (*Otus scops*) ;
 - Tourterelle des bois (*Streptopelia turtur*) ;

Proximité géographique

En ce qui concerne la Tortue d'Hermann, la proximité géographique s'apprécie à l'échelle de l'aire de répartition provençale de l'espèce, en cohérence avec le fonctionnement global de sa métapopulation.

Les autres espèces cibles de la compensation sur le site du Cros du Mouton devront faire l'objet d'une étude au cas par cas.

Dans le cadre d'une participation volontaire à la présente opération de restauration, aucune notion de proximité géographique n'est définie.

Plus-value écologique

TORTUE D'HERMANN

Les incendies de forêts : l'une des principales causes de régression de la Tortue d'Hermann

Les écosystèmes méditerranéens offrent de bonnes capacités de résilience vis-à-vis du feu et bon nombre d'espèces patrimoniales, notamment des oiseaux et même certaines plantes profitent des ouvertures de milieux consécutives à ces événements. Pour autant, cela ne doit pas occulter les conséquences du feu sur la faune sauvage en général et sur la Tortue d'Hermann en particulier. Cette espèce est l'un des reptiles les plus menacés d'Europe.

Selon le Plan National d'Actions en faveur de la Tortue d'Hermann (Catard et al., 2010 ; Celse et al., 2017), les incendies de forêt apparaissent comme l'une des principales menaces après les pertes irréversibles d'habitats (dus notamment à l'urbanisation).

Ce PNA hiérarchise les menaces vis-à-vis de l'espèce en fonction de leur gravité comme suit :

- Pertes irréversibles d'habitats ;
- Dégradation de la qualité des habitats (incluant l'effet des incendies de forêts) ;
- Pratiques agricoles et forestières défavorables ;
- Fragmentation des populations ;
- Prédation et prélèvement d'individus ;
- Introduction d'animaux étrangers aux populations naturelles.

Les habitats d'espèce et les populations de tortues présentent en théorie des capacités de résilience après les feux à condition d'un **rythme de feu inférieur à 25 ans**. Au-delà, les incendies sont très préjudiciables aux populations de tortues. **La mortalité due au feu dans le Var est importante** (autour de 70 %) et présente une forte variabilité entre sites : 35% à 80%, voire 90 à 95% comme c'est le cas lors de l'incendie de 2017 sur l'aire d'adhésion du Parc National de Port-Cros.

La présente opération de restauration écologique vise donc notamment à répondre à la deuxième cause de régression de l'espèce en réduisant la pression incendie.

Extrait du guide de gestion des populations et des habitats de la Tortue d'Hermann :

« La dégradation des habitats constitue la seconde cause de régression de l'espèce, tout particulièrement la **dégradation causée par les incendies de forêt**. Dans le cas de la Tortue d'Hermann, on constate un retour très lent à l'état initial (concept de résilience des écosystèmes) contrairement à ce que l'on peut observer chez les oiseaux par exemple. Cela tient à la démographie très particulière de l'espèce, basée sur une importante survie adulte.



Massif des Maures après l'incendie de 2003



Tortue d'Hermann retrouvée morte après le passage du feu

En France, les incendies de forêt semblent avoir réduit la distribution de l'espèce dès le 19e siècle comme le mentionnent déjà les auteurs du tout début du 20e siècle. Ainsi, **sa quasi-disparition du massif de**

L'Estérel est très certainement due aux violents incendies de forêts qui ont parcouru le massif à la fin du 19^e siècle et au début de ce siècle. [...]

Dans les Maures, la cartographie des surfaces incendiées ces quarante dernières années montre une étroite complémentarité avec la distribution de l'espèce. **Les noyaux de populations y sont localisés de façon quasi exclusive dans les secteurs épargnés par les incendies.** Au cours des 100 dernières années, 11 années ont connu des incendies équivalents ou supérieurs à 20 000 ha, soit une année « rouge » tous les 10 ans en moyenne. Depuis 1965, 55 % de l'aire historique de la Tortue d'Hermann dans le Var a été parcourue au moins une fois par l'incendie ; 9 % deux fois et plus. C'est donc plus de la moitié de l'aire potentielle de l'espèce qui a été livrée aux flammes en 40 ans. Les études menées ces dernières années en Provence montrent que la probabilité de présence de l'espèce dans un secteur donné tombe à 25 % après deux incendies, et à 7 % après 3 incendies. **Les abondances se réduisent en moyenne de 21 % à chacun des feux, ce qui conduit à penser qu'un rythme de feu inférieur à 20 ans mène inéluctablement à la disparition de l'espèce.** Dans la plaine des Maures, l'abondance des tortues est significativement plus basse dans les secteurs brûlés il y a 30 ans que dans les secteurs non incendiés.

L'abandon des pratiques traditionnelles et la spécialisation de l'agriculture depuis l'après-guerre ont également joué un rôle déterminant dans le déclin de l'espèce. Avec l'exode rural, les exploitations agricoles se sont fortement raréfiées, de même qu'ont disparu les activités liées à la forêt : exploitation du liège et des souches de bruyère, coupes de bois, charbonnage, élevage. **L'abandon de ces pratiques s'est traduit par une intense reprise de la forêt avec, pour corollaire, une vulnérabilité accrue face au phénomène incendie.**

Le déclin des troupeaux et des animaux de ferme (chevaux, ânes) a également largement contribué à l'affaiblissement de la pression pastorale sur les milieux naturels. Aux alentours des années 1850, le Var accueillait 300 000 ovins et 35 000 caprins. Ils n'étaient plus que 50 000 en 1991 pour 4 200 caprins, soit une réduction par 6 du cheptel ovin durant cette période et plus particulièrement durant la période 1950-2000. Les surfaces agricoles, les landes pâturées et les friches occupaient quant à elles 80 % de l'espace en 1850. Elles n'occupaient plus que 32 % en 1991.

Dans le même temps, c'est **la forêt et les zones urbaines qui ont gagné du terrain** : 20 % du territoire était occupé par la forêt en 1850 contre 54 % aujourd'hui. Ces chiffres illustrent l'importance du phénomène. Aujourd'hui, la zone occupée par la Tortue d'Hermann dans le Var est essentiellement constituée de forêts, de vignes et de zones urbanisées. De fait, **c'est l'emprise de l'agriculture moderne (vignobles dans le cas du Var) et de l'urbanisation qui a repoussé la Tortue d'Hermann dans les zones forestières ou pré-forestières, c'est-à-dire dans les zones qui ne correspondent pas à l'optimum écologique de l'espèce et les zones les plus pyrophiles.** »

Le site du Cros du Mouton, un site incendié à cinq reprises depuis les années 50

Dans le département du Var, les dernières décennies ont fait face à une augmentation de la fréquence des incendies en raison des effets combinés du changement climatique et de l'histoire de l'utilisation des terres (régression des parcelles agricoles notamment). Le site du Cros du Mouton ne fait pas exception à la règle. Il a été totalement, ou partiellement, incendié à cinq reprises depuis les années 50 : en 1959, 1982, 1970, 1990 et 2003. Cette occurrence des feux de forêt associée aux caractéristiques de la végétation et à la topographie marquée du terrain concourent à un **aléa incendie de forêt qualifié de très élevé dans le Plan de Prévention des Risques d'Incendies de Forêt (PPRIF)** de la commune de Sainte-Maxime. Cet aléa traduit une **forte menace vis-à-vis de la viabilité de l'espèce sur le site.**

Par ailleurs, et dans un contexte de réchauffement climatique, la fréquence des feux de forêt est amenée à s'intensifier dans les années à venir. La Tortue d'Hermann est une espèce longévive (près de 50-60 ans), à maturité tardive (10-12 ans) et à faible reproduction (3 à 4 œufs/an). Suivant l'intensité des feux, certaines sous-populations impactées n'auront sans doute pas le temps de se restaurer d'elles-mêmes avant qu'un prochain feu ne les touche.

Une population de Tortue d'Hermann présente sur le site du Cros du Mouton mais fragilisée par la récurrence des incendies

Les études menées par la SOPTOM sur le site soulignent que « Si l'intensité et/ou l'ampleur d'un feu sur un site influence la résilience d'une population, c'est plutôt la fréquence des feux sur un même site qui est déterminante. Il est admis qu'une forte fréquence (<20-30 ans) des feux peut localement entraîner l'extinction d'une population (Couturier et al., 2014). Ainsi, **les zones incendiées 2 fois et plus (Massif de l'Esterel, est et ouest du Massif des Maures) ne possèdent plus de populations tout à fait viables** alors que des zones incendiées une fois (plateau de Flassans-Gonfaron, Plaine des Maures, partie centrale des Maures, presqu'île de St-Tropez) possèdent des densités de tortues satisfaisantes. »

Sur le site, ces études concluent par ailleurs : « Les suivis mis en œuvre au printemps et à l'automne 2022 sur la propriété Lavaud¹² ont permis d'estimer la présence de tortues d'Hermann suivant différents indicateurs. **La densité horaire et la densité surfacique estimées, considérées comme très faibles à médiocres, confirment le classement du site en zone de sensibilité verte de faible à très faible densité.** La très grande majorité des observations a été réalisée le long des vallons humides à Isoètes et la bande de 100 mètres de large de maquis environnante. Ces résultats confirment la tendance déjà observée en 2015 sur le Vallon du Pey qui jouxte la propriété immédiatement au sud. **Cinq incendies sur un pas de temps de moins de 45 ans (63 jusque 2022) expliquent vraisemblablement ce constat.** »

Il ressort de ces éléments que si l'une des principales causes de régression de la Tortue d'Hermann est liée aux incendies de forêts, ce constat se vérifie également sur le site étudié à l'issue des études menées sur le site par la SOPTOM entre octobre 2021 et septembre 2022.

Dans ce contexte, le programme d'action a été défini en vue de réduire le risque incendie (fréquence et intensité) via la création de coupures incendie et la réduction de la biomasse combustible à l'échelle de l'ensemble du site. Il permettra donc de lutter contre l'une des principales menaces de régression de l'espèce, justifiant la plus-value écologique de l'opération. A noter que l'ensemble de ces actions seront réalisées grâce à des opérations de débroussaillage manuel à l'aide de débroussailleuses à dos pour éviter tout risque de blessure ou de mortalité sur les individus de tortues déjà présents sur le site.

L'opération sera par ailleurs renforcée par une opération de renforcement de la population par des relâchés d'individus issus du centre de captivité de la SOPTOM.

L'opération de restauration visera également à **dynamiser les pratiques agricoles traditionnelles** via le pastoralisme extensif visant ainsi la troisième cause de régression de l'espèce (pratiques agricoles et forestières défavorables).

Par ailleurs, elle permettra une **diversification des habitats d'espèce** et une protection des habitats sensibles (mise en défends des sites de ponte).

Enfin, et bien que la plus-value écologique des actions suivantes ne soit pas quantifiable, il est important de souligner que l'opération sera à l'origine d'une **réduction des dérangements** notamment par une réglementation des accès et une canalisation de la fréquentation (en lien avec la cinquième cause de régression de l'espèce : prédation et prélèvement d'individus).

AUTRES ESPECES CIBLEES PAR LE PROGRAMME DE RESTAURATION

L'ensemble des actions définies pour la Tortue d'Hermann profitera aux autres espèces ciblées par le programme de compensation. En effet, ces mesures seront à l'origine d'une diversification des habitats naturels et, in fine, d'une extension des habitats d'espèces nécessaires à l'accomplissement de leur cycle de vie :

- Extension des habitats favorables au Lézard ocellé par des opérations de débroussaillage alvéolaires ciblées, un dégagement des gîtes potentiels pour l'espèce mais envahis par la végétation et éventuels aménagements de gîtes supplémentaires ;
- Extension des habitats favorables au cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts (Fauvette pitchou et Pie-grièche écorcheur) par des opérations de débroussaillage alvéolaires ciblées permettant d'étendre la mosaïque de milieux semi-ouverts qui leur est favorable ;
- Extension des habitats favorables au cortège d'oiseaux des milieux boisés clairsemés (Engoulevent d'Europe) par des opérations de débroussaillage alvéolaires ciblées permettant d'étendre les espaces de matorral avec sous-strate arbustive clairsemée qui leur est favorable.

AUTRES ESPECES PATRIMONIALES/PROTEGEES PRESENTES A L'ECHELLE DU SITE

À noter que le programme de compensation tient également compte de la présence d'autres espèces patrimoniales et/ou protégées présentes sur le site. En particulier, leur prise en compte a permis de définir des actions de restauration qui ne remettront pas en cause la présence de ces espèces. En revanche, si le programme de restauration vise donc la conservation de ces espèces, il ne vise pas de plus-value écologique les concernant. Elles ne sont donc pas éligibles à la compensation écologique sur le site.

DIMENSIONNEMENT DE LA PLUS-VALUE ECOLOGIQUE

Au-delà des considérations présentées ci-dessus, il est rappelé qu'une méthode de dimensionnement de l'équivalence écologique est proposée dans le cadre de la présente opération. Elle permet notamment d'évaluer les gains apportés par les actions de restauration écologique et d'entretien des milieux sur le long terme.

Additionnalité écologique

Le site du Cros de Mouton ne fait l'objet d'aucune gestion à vocation écologique.

Additionnalité administrative

Le site du Cros de Mouton est classé en Espace Boisé Classé (EBC) au PLU de la commune de Sainte-Maxime. Si ce classement protège la vocation boisée du site, il n'apporte aucune garantie quant à une réduction du risque incendie et au maintien des habitats favorables aux espèces patrimoniales contactées sur le site (les espèces à enjeux de conservation sont très majoritairement des espèces du cortège des milieux ouverts à semi-ouverts).

Le site ne fait l'objet d'aucune autre protection réglementaire. Il ne fait pas non plus l'objet d'une gestion liée à la lutte contre les incendies de forêts (activité de sylvopastoralisme actuellement en déprise), hormis sur sa frange Est sur laquelle une évolution des pratiques permettra de rendre la gestion pratiquée (coupe rase de la végétation) favorable aux espèces cibles de l'opération.

L'additionnalité administrative est donc forte.

Faisabilité technique

L'opération de restauration projette des actions de génie-écologique disposant de nombreux retours d'expériences favorables (débroussaillage alvéolaire, mise en défends d'habitats sensibles, mise en place d'une gestion pastorale extensive, etc.). Ces actions ne présentent pas de difficultés techniques. Elles font par ailleurs l'objet de publications scientifiques à l'instar des publications disponibles concernant les opérations de relâcher d'individus de Tortue d'Hermann issue de captivité post-incendie.

Néanmoins, une attention particulière sera portée au phénomène d'érosion des sols qui pourrait être accentué par les opérations de réduction de la biomasse végétale. Une action spécifique a été définie en ce sens (aménagement de fascines).

Enfin, ni la réussite ni la faisabilité des mesures de génie écologique proposées ne sont influencées par les effets du changement climatique.

Noms et qualité des experts associés au projet de SNC

Le développement du projet de restauration du Cros du Mouton a fait appel à des compétences et des expertises variées synthétisées dans le tableau ci-dessous.

Nom de l'expert	Fonction	Compétences mobilisées dans le cadre du projet de SNC
CDC Biodiversité		
Marianne LOURADOUR	Présidente	Maîtrise des investissements
Martin GROLEAU	Secrétaire général	Budget, finances.
Jean-Christophe BENOIT	Directeur développement territorial et renaturation	Direction de projets, Maîtrise d'œuvre en génie écologique
Caroline FOLLIET	Directrice de l'agence Sud-Est	Direction de projets, Maîtrise d'œuvre en génie écologique
Charlène URRUTY	Cheffe de projets	Maîtrise d'œuvre en génie écologique, Expertise des milieux méditerranéens, Dimensionnement de la compensation
Thémis ROZIER	Chargée de projets	Maîtrise d'œuvre en génie écologique, Expertise des milieux méditerranéens
Léon PAHUD	Chargé d'études	Maîtrise d'œuvre en génie écologique, Expertise en agroécologie
Renaud GARBE	Directeur de l'agence Hauts-de-France	Ornithologie, herpétologie, Dimensionnement de la compensation
SOPTOM		
Sébastien CARON	Directeur	Herpétologie (Tortue d'Hermann)
Jean-Marie BALLOUARD	Chargé de mission scientifique	Herpétologie (Tortue d'Hermann)
AGIR écologique		
Pascal AUDA	Gérant AGIR écologique	Suivi écologique et scientifique, Gestion de milieux naturels
Matthieu CHARRIER	Chargé d'études	Botanique et phytosociologie

Nom de l'expert	Fonction	Compétences mobilisées dans le cadre du projet de SNC
AGIR écologique		
Bénédicte CORNUAULT	Cheffe de projets	Herpétologie
Mathieu DROUSIE	Chargé d'études	Chiroptérologie
Vincent LARA	Technicien travaux	Gestion de milieux naturels Travaux de génie écologique
Jeanne LAVAILLE	Chargée d'études	Botanique
David REY	Chef de projets	Ornithologie
ENTOMIA		
Yoan BRAUD	Dirigeant	Entomologie
Communauté de Communes du Golfe de Saint-Tropez (CCGST)		
Jean-Louis BEE	Responsable du service forêt	Stratégie de lutte incendie
Olivier PORRE	Technicien responsable adjoint service Forêt	Stratégie de lutte incendie
CERPAM		
Julien FONTAINE	Ingénieur pastoraliste	Gestion pastorale

Proposition de composition du comité de suivi

Nous proposons que le comité local de suivi du SNC du Cros du Mouton soit présidé par le préfet de région, conformément à l'article D. 163-9 du code de l'environnement.

Nous proposons également que les institutions et experts suivants puisse siéger au comité local de suivi :

Structure	Contact	Coordonnées
OFB	Françoise SARRAZIN Chef de projet « expertise technique et évaluation des atteintes à la biodiversité »	Mail : francoise.sarrazin@ofb.gouv.fr Tél : 07 63 32 39 68
DREAL	Arnaud FELTZ Chargé de mission protection et gestion de la nature	Mail : arnaud.feltz@developpement-durable.gouv.fr Tel : 04 88 22 62 30 Mobile : 07 61 46 57 96
CNPN	Nicolas GOUIX (CEN Occitanie) Gestion et restauration des espaces naturels, écologie des milieux terrestres OU Loïc MARION – Président du CNPN Gestion et restauration des espaces naturels, interactions entre activités humaines et biodiversité OU Serge URBANO Mammalogie, ornithologie, gestion et restauration des espaces naturels	?
CSRPN	Gilles CHEYLAN Président du CSRPN (compétences : ornithologie, mammalogie et herpétologie notamment) Conservateur au muséum d'histoire naturelle d'Aix	?
SDIS	Lieutenant-Colonel Vincent PAIRAULT	Mail : vincent.pairault@sdis83.fr

Structure	Contact	Coordonnées
	Chef du groupement Prévision du Service départemental d'incendie et de secours du Var	
Réserve naturelle nationale de la plaine des Maures	Marc CHEYLAN Président du comité scientifique de la réserve	?
CCGST	Jean-Louis BEE Pôle Environnement - Responsable du service forêt	Mail : jlbee@golfe-sainttropez.fr Tel : 04 94 55 44 56 Mobile : 06 26 57 50 98
Commune de Sainte-Maxime	Jean CLINCKEMAILLIE Directeur du Développement Durable	Mail : jclinckemaillie@ste-maxime.fr Tel : 04 94 56 77 86 Mobile : 07 77 81 03 88
CEN PACA	Joseph CELSE Chargé de mission CEN PACA Animateur du PNA Tortue d'Hermann	Mail : joseph.celse@cen-paca.org Tel : 04 94 73 36 86 Mobile : 06 42 60 84 91
SOPTOM	Sébastien CARON	Mail : sebastien.caron@soptom.org Tel : 04 94 78 26 41 Mobile : 06 87 06 49 65
AGIR écologique	Pascal AUDA Gérant AGIR écologique	Mail : pascal.auda@agirecologique.fr Mobile : 06.83.48.91.67

Annexes

Annexe 1 : Tortue d'Hermann - Correspondance entre la typologie des habitats naturels et l'indicateur de caractéristique des habitats d'espèce

Typologie des habitats naturels sur le site	Niveau d'intérêt liés à l'indicateur de caractéristique des habitats d'espèce				
	Négligeable Note de 0	Faible Note de 1	Moyen Note de 2	Fort Note de 3	Très fort Note de 4
Affleurement rocheux					
Friche rudérale					
Gazon amphibie					
Maquis bas à Cistes					
Maquis bas à Cistes et Lavande à toupet					
Maquis haut					
Maquis haut x Maquis bas à Cistes					
Matorral de Chêne liège x Pelouse siliceuse					
Matorral de Chêne liège x Maquis bas à Cistes					
Matorral de Chêne liège x Maquis haut					
Piste et chemins					
Roncier					
Roncier x Maquis haut					

Annexe 2 : Tortue d'Hermann - Correspondance entre la typologie des habitats naturels et l'indicateur de menace incendies

Typologie des habitats naturels	Niveau d'intérêt liés à l'indicateur de menace incendies				
	Négligeable Note de 0	Faible Note de 1	Moyen Note de 2	Fort Note de 3	Très fort Note de 4
Affleurement rocheux					
Friche rudérale					
Gazon amphibie					
Maquis bas à Cistes				Si refuges rocheux	
Maquis bas à Cistes et Lavande à toupet				Si refuges rocheux	
Maquis haut		Si refuges rocheux			
Maquis haut x Maquis bas à Cistes		Si refuges rocheux			
Matorral de Chêne liège x Pelouse siliceuse				Si refuges rocheux	
Matorral de Chêne liège x Maquis bas à Cistes				Si refuges rocheux	
Matorral de Chêne liège x Maquis haut		Si refuges rocheux			
Piste et route					
Roncier		Si refuges rocheux			
Roncier x Maquis haut		Si refuges rocheux			

Annexe 3 : Lézard ocellé - Correspondance entre la typologie des habitats naturels et l'indicateur de caractéristique des habitats d'espèce

Typologie des habitats naturels sur le site	Niveau d'intérêt liés à l'indicateur de caractéristique des habitats d'espèce				
	Négligeable Note de 0	Faible Note de 1	Moyen Note de 2	Fort Note de 3	Très fort Note de 4
Affleurement rocheux					
Friche rudérale					
Gazon amphibie					
Maquis bas à Cistes					
Maquis bas à Cistes et Lavande à toupet					
Maquis haut					
Maquis haut x Maquis bas à Cistes					
Matorral de Chêne liège x Pelouse siliceuse					
Matorral de Chêne liège x Maquis bas à Cistes					
Matorral de Chêne liège x Maquis haut					
Piste et chemins					
Roncier					
Roncier x Maquis haut					

Annexe 4 : Cortège d'oiseaux des milieux semi-ouverts - Correspondance entre la typologie des habitats naturels et l'indicateur de caractéristique des habitats d'espèce

Typologie des habitats naturels sur le site	Niveau d'intérêt liés à l'indicateur de caractéristique des habitats d'espèce				
	Négligeable Note de 0	Faible Note de 1	Moyen Note de 2	Fort Note de 3	Très fort Note de 4
Affleurement rocheux					
Friche rudérale					
Gazon amphibie					
Maquis bas à Cistes					
Maquis bas à Cistes et Lavande à toupet					
Maquis haut					
Maquis haut x Maquis bas à Cistes					
Matorral de Chêne liège x Pelouse siliceuse					
Matorral de Chêne liège x Maquis bas à Cistes					
Matorral de Chêne liège x Maquis haut					
Piste et chemins					
Roncier					
Roncier x Maquis haut					

Annexe 5 : Cortège d'oiseaux des milieux boisés clairsemés - Correspondance entre la typologie des habitats naturels et l'indicateur de caractéristique des habitats d'espèce

Typologie des habitats naturels sur le site	Niveau d'intérêt liés à l'indicateur de caractéristique des habitats d'espèce				
	Négligeable Note de 0	Faible Note de 1	Moyen Note de 2	Fort Note de 3	Très fort Note de 4
Affleurement rocheux					
Friche rudérale					
Gazon amphibie					
Maquis bas à Cistes					
Maquis bas à Cistes et Lavande à toupet					
Maquis haut					
Maquis haut x Maquis bas à Cistes					
Matorral de Chêne liège x Pelouse siliceuse					
Matorral de Chêne liège x Maquis bas à Cistes					
Matorral de Chêne liège x Maquis haut					
Piste et chemins					
Roncier					
Roncier x Maquis haut					

CDC BIODIVERSITÉ



141 avenue de Clichy
75017 PARIS
T. +33 (0)1 80 40 15 00

contact@cdc-biodiversite.fr

www.cdc-biodiversite.fr

SAS au capital de 17 475 000 euros
RCS Paris 501 639 587
Siret 501 639 587 00036 - APE 6420Z
N° TVA Intracom. FR51501639587