



Plan national d'actions

En faveur de la Tortue d'Hermann

Testudo hermanni hermanni

2018-2027

Projets d'aménagement et Tortue d'Hermann Guide de prise en compte de l'espèce



V. 11/09/2025



Plan national d'actions

En faveur de la Tortue d'Hermann

2018-2027

Projets d'aménagement et Tortue d'Hermann

Guide de prise en compte de l'espèce

Document réalisé par :



Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur (CEN PACA)

Financé par :



Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL PACA)

Coordination : Joseph CELSE – CEN PACA / Chef de projet référent Tortue d'Hermann et Agroécologie / Animateur du PNA Tortue d'Hermann

Rédaction/Contributions :

Joseph CELSE – CEN PACA / Chef de projet référent Tortue d'Hermann et Agroécologie / Animateur du PNA Tortue d'Hermann
Gwenola BIAU – CEN PACA / Chargée de mission

Jean-Marie BALLOUARD – SOPTOM / Coordinateur scientifique

Sébastien CARON – SOPTOM / Directeur

Antoine CATARD – RASCAS BIODIV / Membre du conseil scientifique de la RNN de la Plaine des Maures

Dominique GUICHETEAU – Département du Var / Responsable scientifique des Espaces Naturels Sensibles au Département du Var, Membre du conseil scientifique de la RNN de la Plaine des Maures

Date de réalisation : 11 septembre 2025

Crédits photographiques :

1^{ère} de couverture : Lotissement soumis aux OLD © J. CELSE

Pour le reste des illustrations, l'auteur est mentionné dans la légende

Illustration logo Tortue : ©ARPE/Philippe DOMENGE – Life+ Tortue d'Hermann

Citation recommandée :

Celse J., Biau G., Ballouard J.M., Caron S., Catard A. et Guicheteau D., 2025. Projets d'aménagement et Tortue d'Hermann. Guide de prise en compte de l'espèce. Plan national d'actions en faveur de la Tortue d'Hermann *Testudo hermanni hermanni* 2018-2027. Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur, Le Cannet-des-Maures, 75 p.

Logos partenaires contributeurs :





Sommaire

Préambule	5
1. Contexte et objectif	6
1.1. Eléments de biologie et écologie : traits de vie et cycle annuel	6
1.2. Statut de menace et régression des habitats	8
1.3. Projets d'aménagement et cadre réglementaire	11
1.4. Carte de sensibilité Tortue d'Hermann	12
1.5. Vers une meilleure prise en compte de l'espèce	13
1.6. Objectif.....	14
2. L'état initial	14
2.1. Evaluation de la présence de l'espèce.....	15
2.1.1. Diagnostics et zonages de sensibilité.....	16
2.1.2. Diagnostic approfondi.....	16
2.1.3. Diagnostic succinct.....	18
2.1.4. Synthèse comparative des pressions de prospection par type de diagnostic.....	20
2.1.5. Conditions de réalisation et validité du diagnostic.....	20
2.1.6. Autorisations de capture.....	21
2.2. Evaluation de la structure démographique de la population.....	22
2.3. Evaluation de la qualité des habitats et de leur dynamique	22
2.3.1. Historique des incendies	22
2.3.2. Historique des usages et pratiques actuelles	23
2.3.3. Présence ou absence d'eau.....	23
2.3.4. Types d'habitats représentés.....	23
2.3.5. Dynamique végétale	24
2.4. Connectivité et fonctionnalité du site	24
2.4.1. Échelle générale	24
2.4.2. Échelle locale.....	24
2.4.3. Échelle du projet	25
3. Analyse des impacts du projet sur l'espèce	25
3.1. Principe d'évaluation.....	25



3.2. Objets de l'analyse	26
3.3. Effets cumulés	27
3.4. Enjeux écologiques non ciblés par le diagnostic	27
4. Mesures d'évitement	28
5. Mesures de réduction	28
5.1. Maintien d'espaces dédiés à l'espèce	29
5.1.1. Menaces induites par le projet	29
5.1.2. Gestion	30
5.1.3. Fonctionnalités écologiques	30
5.2. Création et entretien des OLD	31
5.2.1. Contexte : une nécessité rendue obligatoire	31
5.2.2. Modalités générales de mise en œuvre	31
5.2.3. Prise en compte de la Tortue d'Hermann dans la réalisation des OLD	32
5.3. Procédures pour éviter la destruction d'individus pendant les travaux	36
5.3.1. Pose de clôture adaptée	36
5.3.2. Mise en œuvre du plan de sauvetage au sein de la zone clôturée	43
5.3.3. Déplacement des individus	45
5.4. Que faire en cas de blessures ?	49
6. Mesures compensatoires	50
6.1. Contexte réglementaire et objectifs	50
6.2. Nature des interventions réalisées <i>in situ</i>	50
6.2.1. Restauration d'habitats	50
6.2.2. Réduction des menaces actives	54
6.3. Sécurisation foncière, de la réglementation et de la gestion	62
6.4. Surface de compensation	64
6.5. Durée de la mesure compensatoire	64
6.6. Budgétisation des mesures compensatoires	64
7. Mesures d'accompagnement	64
8. Mesures de suivis	65



8.1. Suivi télémétrique	65
8.2. Suivi par Capture-Marquage-Recapture	67
8.3. Evaluation de mesures de gestion.....	67
9. Perspectives d'amélioration du guide ERC.....	67
Bibliographie.....	68
Autres références bibliographiques utiles	71



Préambule

La Tortue d'Hermann est l'un des reptiles les plus menacés à l'échelle européenne mais aussi mondiale. En France, où elle est la seule tortue terrestre indigène, elle ne subsiste plus qu'en Corse et, en effectifs plus réduits, dans le Var. L'espèce est en déclin sur la quasi-totalité de son aire de répartition européenne et est classée, selon les critères de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (UICN), « Quasi-menacée » dans le monde, « Vulnérable » en France (UICN Comité français *et al.*, 2015) et « En Danger » dans le Var (Marchand *et al.*, 2017). La vulnérabilité de l'espèce est étroitement liée à son caractère longévif (maturité tardive et faible taux de recrutement des juvéniles) et la capacité de déplacement limitée des individus. Les préjudices infligés au niveau individuel (en particulier sur les adultes) impacteront directement la population.

En raison de ce statut de conservation défavorable, la Tortue d'Hermann et ses habitats sont tous deux protégés sur le territoire national par l'arrêté ministériel du 19 novembre 2007 modifié par l'Arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection. Malgré ce statut de protection, le déclin de l'espèce est toujours en cours. Dans le cadre des rapportages de la directive Habitats-Faune-Flore (directive de l'Union européenne 92/43/CEE) menés depuis les années 2000 (2006, 2012, 2018), les tendances sont clairement négatives et le statut de l'espèce est considéré comme « Défavorable inadéquat » (population, habitat d'espèce, aire de répartition, perspectives, *etc.*).

Les causes de déclin de l'espèce et de ses habitats sont multiples. Les plus importantes sont les pertes irréversibles d'habitats (urbanisation, aménagements), les pertes plus ou moins temporaires d'habitats liées à certaines pratiques agricoles, mais également la dégradation de la qualité des habitats (notamment par les incendies répétés) et les atteintes directes sur les individus (travaux forestiers et agricoles inadaptés, prédation canine, prélèvements illégaux).

Cette situation défavorable a justifié la mise en place d'un premier plan national d'actions (PNA) en faveur de l'espèce de 2009 à 2014. La Tortue d'Hermann bénéficie actuellement d'un second PNA pour la période 2018-2027. Ce PNA a permis l'élaboration d'outils visant l'amélioration de la prise en compte de l'espèce dans les projets d'aménagement, les travaux forestiers (DFCI, OLD, sylviculture, entretien des ripisylves et cours d'eau), mais aussi les projets agricoles. Un guide technique relatif aux modalités de prise en compte de l'espèce a été élaboré pour chacun de ces domaines d'activité (Celse *et al.*, 2025a ; Celse *et al.*, 2025b).

Le présent guide vise ainsi à définir l'ensemble des modalités permettant de prendre en compte la Tortue d'Hermann et ses habitats dans les projets d'aménagement (projets d'urbanisation et d'activité économique essentiellement et généralement soumis à étude réglementaire).

Ces préconisations sont définies sur la base des connaissances scientifiques disponibles à ce jour et ont pour objectif d'améliorer la conservation de la Tortue d'Hermann. Adaptées au niveau de sensibilité de l'espèce, elles concernent l'évaluation des enjeux (diagnostic Tortue d'Hermann), les mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts (séquence ERC) ainsi que les mesures d'accompagnement pouvant être mises en œuvre en faveur de la Tortue d'Hermann et les mesures de suivi.



1. Contexte et objectif

1.1. Éléments de biologie et écologie : traits de vie et cycle annuel

Ce paragraphe présente les principaux traits de vie et le cycle annuel de l'espèce utiles à la compréhension des préconisations techniques proposées. Vous trouverez des précisions et compléments de ces éléments de biologie et écologie dans le guide de gestion des habitats et des populations de l'espèce (Celse *et al.*, 2014) ainsi que dans le plan national d'actions en faveur de l'espèce (Celse *et al.*, 2017).

La Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni*), seule tortue terrestre naturellement présente en France métropolitaine, est une espèce patrimoniale emblématique du sud-est du territoire, avec une répartition naturelle limitée au département du Var sur le continent, et la Corse.

Espèce longévive, elle peut vivre plus de 60 ans à l'état naturel, avec une maturité sexuelle atteinte tardivement, autour de 10 à 12 ans. La prédation sur les pontes et les juvéniles étant importante, une part réduite d'individus arrive à l'âge adulte.

En France continentale, le domaine vital de la Tortue d'Hermann est d'environ 9 ha (valeur moyenne) bien que généralement inférieur (valeur médiane de 5 ha), mais pouvant parfois atteindre plusieurs dizaines d'hectares comme à Collobrières ou à Callas où il a pu être mesuré des domaines vitaux atteignant respectivement 94 ha et 71 ha (Ballouard *et al.*, 2020). Certains déplacements ponctuels peuvent atteindre environ 1 km, notamment effectués par l'espèce pour rejoindre un point d'eau et s'abreuver en période de stress hydrique. La dispersion des subadultes peut être importante et atteindre plusieurs dizaines d'hectares (55 ha mesurée à Flassans-sur-Issole). Enfin, on notera que l'espèce présente un caractère philopatrique marqué (tendance des individus à rester ou à revenir sur leur site de naissance).

Pour réaliser son cycle biologique annuel, l'espèce a besoin d'habitats diversifiés aux fonctions spécifiques. Par ailleurs, ce cycle de vie est étroitement lié au rythme saisonnier méditerranéen.

■ Printemps

Au printemps, période d'éveil après l'hibernation, les individus reprennent leur activité (généralement dès fin février). L'espèce a besoin d'espaces où le soleil atteint le sol pour thermoréguler et fréquente alors en priorité les milieux semi-ouverts et les lisières. Elle exploite également à cette période tous types de maquis, garrigues, friches et boisements permettant de thermoréguler en leur sein ou à proximité. Les ripisylves, par nature réduites dans l'espace aux zones les plus fréquemment inondées, sont généralement peu étendues dans leur largeur, créant un effet lisière très apprécié des tortues. Les mâles deviennent très mobiles à la recherche de femelles et les accouplements ont lieu, suivis de la ponte entre mai et juillet. Le printemps est la période de plus forte activité de l'espèce et donc de plus forte détectabilité par l'Homme.

■ Été

Durant l'été l'espèce limite son activité aux heures les moins chaudes pour éviter la déshydratation. Elle quitte généralement les zones trop fortement exposées à la chaleur pour rejoindre la fraîcheur relative des couverts forestiers, fonds de vallons, ripisylves et bords de cours d'eau temporaires ou permanents. L'accès à la ressource en eau en période de sécheresse est un atout pour les individus qui pourront en bénéficier. Cependant, même sans eau, les fonds de vallon et leurs éventuelles ripisylves lui procurent de l'ombrage, une relative fraîcheur et une ressource alimentaire que les crêtes ne lui



offrent plus à cette période critique de l'année. Les crêtes peu arborées et donc très exposées à la chaleur sont par conséquent peu ou pas exploitées. Lors des périodes les plus chaudes, les individus peuvent rester cachés à l'abri de la végétation, en partie enfouis dans la litière. La détectabilité de l'espèce par l'Homme est alors très restreinte.

■ Automne

À l'automne, les tortues reprennent une activité pouvant varier en fonction des températures et des éventuelles pluies favorables à une repousse de la végétation herbacée. Les tortues réexploitent les milieux semi-ouverts et plus exposés au soleil en fin d'automne. Elle se nourrissent intensément pour accumuler des réserves et finissent par chercher un abri propice à la période hivernale.

■ Hiver

L'hiver marque la phase d'hibernation qui débute vers mi-novembre ces dernières années (l'entrée en hibernation est de plus en plus tardive). Cette phase est indispensable au cycle biologique de l'espèce ; son métabolisme est alors fortement ralenti. Pour cela, l'espèce recherche un emplacement thermiquement stable : elle s'enfouit dans la litière de façon complète ou partielle (haut de la carapace généralement sous 2 cm de litière seulement mais certains individus restent affleurants, avec une partie de la carapace pouvant rester visible) et cela fréquemment au pied d'un buisson. Les espaces exempts de végétation arbustive (même basse) sont généralement évités. Il est à noter que l'espèce n'utilise donc pas les chemins et layons forestiers exempts de végétation pour hiberner. L'espèce choisit aussi généralement des milieux bien drainés et non inondables pour hiberner. Bien que non systématique (les franges hautes des ripisylves peuvent parfois être exploitées par l'espèce en hibernation), ce constat laisse supposer que de façon générale l'espèce exploite peu, ou localement pas, les ripisylves en période hivernale. Il est à noter que les hivers de plus en plus doux peuvent entraîner des sorties ponctuelles d'hibernation dans certains secteurs. Cela peut être très dommageable pour les individus hibernant sur ou à proximité de milieux débroussaillés en période hivernale.

La faible fécondité, la lenteur du cycle de reproduction et la forte mortalité des juvéniles rendent cette espèce particulièrement vulnérable aux perturbations. Malgré un statut de protection strict, la Tortue d'Hermann voit ses populations fragilisées par la fragmentation de son habitat, les incendies, l'urbanisation, le braconnage et les collisions routières. Les suivis réalisés dans le Var montrent une dynamique contrastée, avec des noyaux localement stables mais globalement en déclin, soulignant l'urgence de renforcer les actions de conservation à long terme.

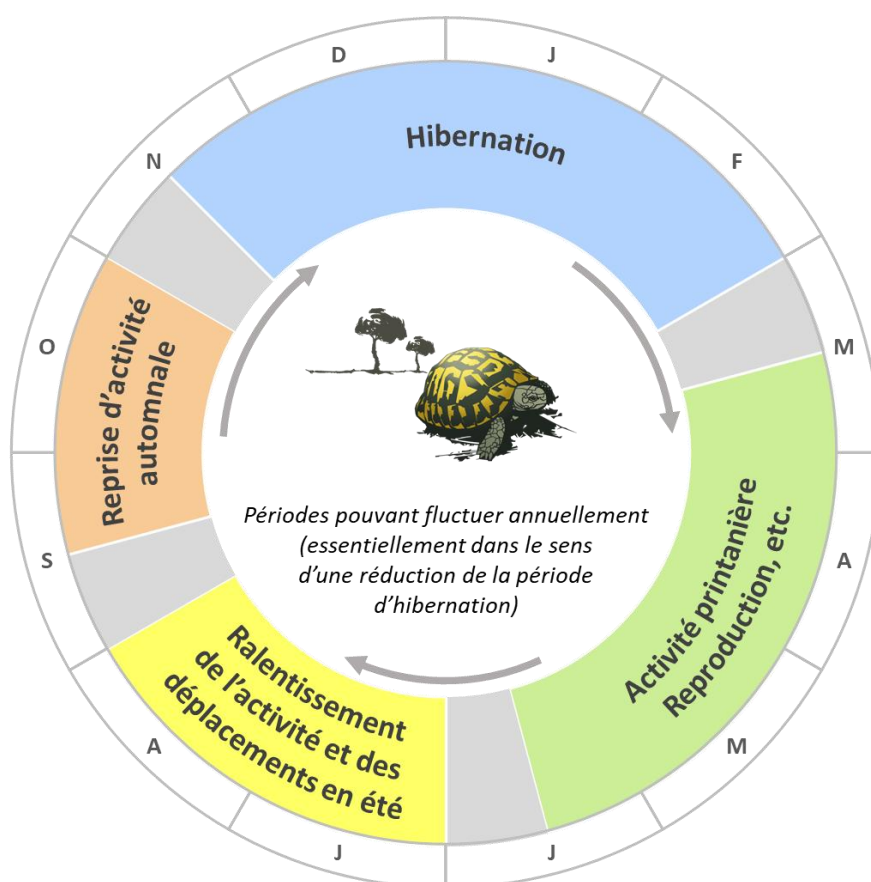


Figure 1. Cycle biologique annuel de la Tortue d'Hermann

1.2. Statut de menace et régression des habitats

Le statut de conservation de la Tortue d'Hermann est particulièrement défavorable dans le Var : l'espèce est classée « En danger » par l'Union Internationale de Conservation de la Nature (UICN). Ce statut défavorable est à la base de toutes les préconisations de ce guide qui vise à éviter toute aggravation de cet état par les projets d'aménagement.

Il est d'ailleurs important de rappeler ici que les habitats naturels favorables à l'espèce sont en régression. Le Var a ainsi perdu entre 10 000 et 13 415 ha d'habitats naturels entre 1990 et 2018 (Nivelle, 2017 ; Biau et Celse, 2023a ; Morin *et al.*, *in prep.*). Au sein de l'aire de répartition de l'espèce, bien que l'évolution des surfaces de milieux artificialisés concerne essentiellement les zones de sensibilités faible à modérée et très faible, les zones de sensibilités notable et majeure sont, elles-aussi, concernées, surtout depuis 2012 (cf. Figure 3). Il est donc important ici d'optimiser la prise en compte de l'espèce dans les projets d'aménagement.

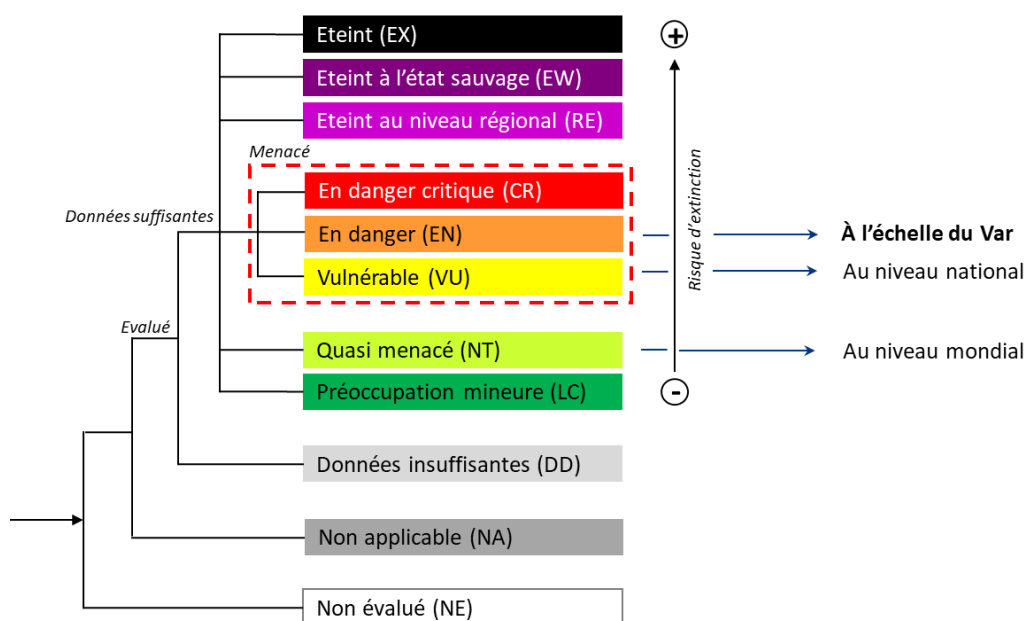


Figure 2. Statut UICN de la Tortue d'Hermann

Entre 1990 et 2012, les « territoires artificialisés » (zones anthropisées) ont à la fois remplacé les territoires agricoles (-5 259 ha) et les forêts et milieux semi-naturels (-8 204 ha) (Nivelle, 2017). Les métriques paysagères dans le Var ont montré des changements à l'échelle générale, les zones urbaines, les vignobles et les terres cultivées ayant augmenté entre 2000 et 2020, tandis que les prairies, les forêts et les zones arbustives ont diminué (Morin *et al.*, *in prep.*). Les zones urbaines ont augmenté de 13 000 ha entre 2000 et 2020 (augmentation de 32,05 %). Les vignobles ont augmenté de 4,13 milliers d'hectares entre 2000 et 2020 (augmentation de 13,85 %) alors que les prairies ont diminué de 4,86 milliers d'hectares entre 2000 et 2020 (baisse de 23,46 %). Les arbustes ont augmenté de 7,53 milliers d'hectares jusqu'en 2010, mais ont globalement diminué de 6,13 milliers d'hectares entre 2000 et 2020, soit une baisse de 10,61 % entre 2000 et 2020. Les forêts ont également enregistré une perte de 8,6 milliers d'hectares entre 2000 et 2020, soit une diminution de 5,14 %.

Si l'on considère les changements de l'occupation du sol au niveau local, les analyses menées dans une grille de 1x1 km ont révélé que sur 3 425 cellules, 1 808 sont restées inchangées pour les habitats semi-naturels. La perte d'habitats semi-naturels a été principalement causée par les vignobles, qui ont affecté 843 cellules, suivis par les zones urbaines qui ont affecté 338 cellules, et les « autres causes », y compris les prairies, les rochers et les sols nus qui ont affecté 272 cellules, ainsi que les autres terres cultivées qui ont affecté 165 cellules.

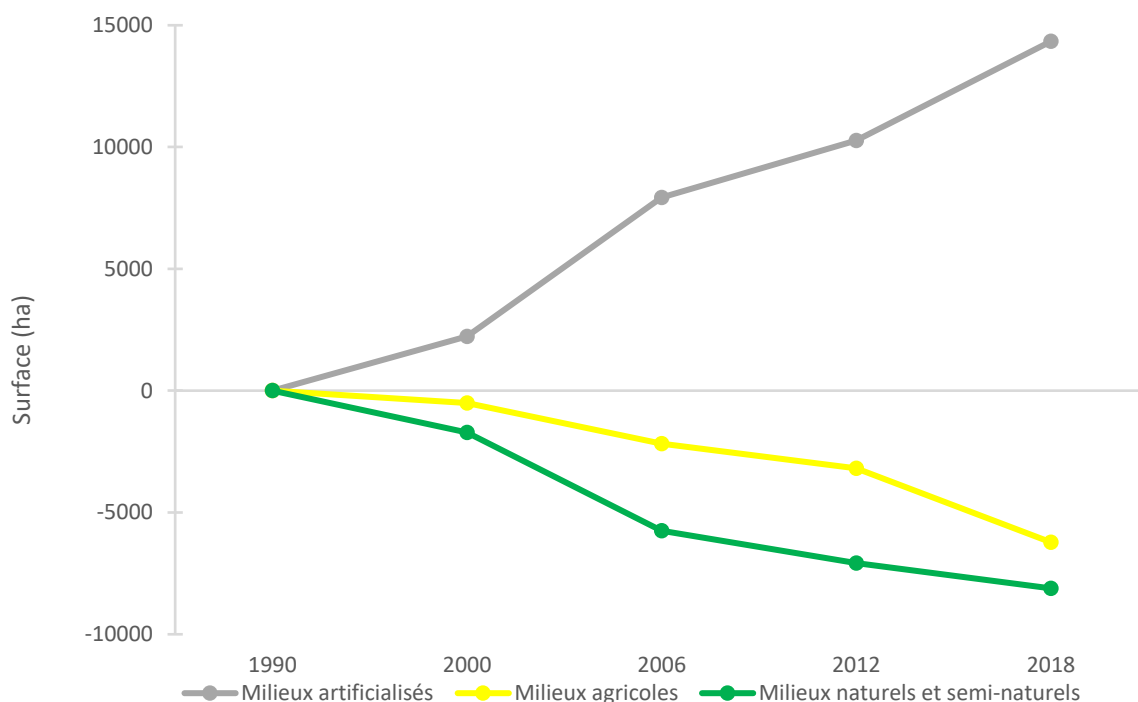


Figure 3. Evolution de la surface (ha) des différentes catégories d'occupation du sol en fonction du temps au sein de l'aire de répartition continentale (2010) de la Tortue d'Hermann (Biau et Celse, 2023a)

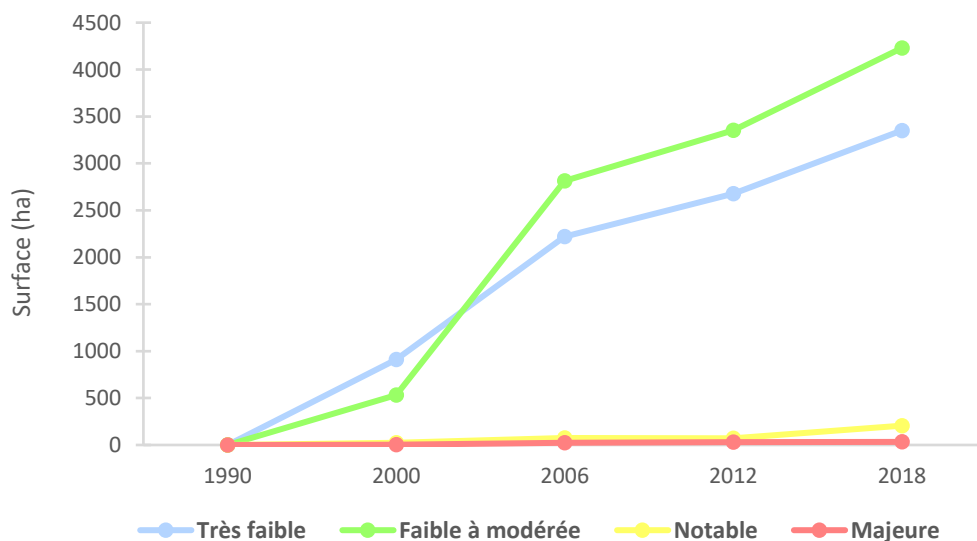


Figure 4. Evolution de la surface (ha) des milieux artificialisés en fonction du temps selon les zones de sensibilité Tortue d'Hermann de la carte de sensibilité Tortue d'Hermann de 2010 (Biau et Celse, 2023a)



1.3. Projets d'aménagement et cadre réglementaire

La Tortue d'Hermann et ses habitats sont protégés (arrêté ministériel du 8 janvier 2021). Il est notamment interdit de détruire les spécimens, les capturer, les transporter, ou les perturber intentionnellement. La destruction ou altération d'habitats de l'espèce sont également interdites dès lors qu'elles remettent en cause le bon accomplissement du cycle biologique de l'espèce.

Il est à noter ici qu'en cas de destruction d'espèce et/ou d'habitat protégé, les responsables des travaux (propriétaires et entrepreneurs) encourent jusqu'à 3 ans d'emprisonnement et 150 000 € d'amende (loi du 8 août 2016, article L415-3 du code de l'environnement modifié par l'article 6 de la loi du 2 février 2023).

La réglementation sur les espèces protégées s'applique en toutes circonstances, que le projet d'aménagement fasse ou non l'objet d'une étude d'impacts et/ou d'une autorisation environnementale (« loi sur l'eau », ICPE, défrichement, DUP, etc.).

Ainsi, tout projet potentiellement impactant doit comporter un état initial approfondi et des mesures d'évitement et de réduction de ces impacts permettant d'aboutir à une absence d'impact résiduel sur les individus et leurs habitats. En cas d'impact résiduel significatif, ce projet ne peut être autorisé que si les conditions nécessaires à l'obtention d'une dérogation à la réglementation sur les espèces protégées sont vérifiées, à savoir :

- la raison impérieuse d'intérêt public majeur du projet ;
- l'absence de solution alternative de moindre impact ;
- le maintien, dans un état de conservation favorable, des populations d'espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle.

Le code de l'environnement prévoit que les travaux, ouvrages ou aménagements énumérés dans le tableau annexé à l'article R122-2 du code de l'environnement (modifié par les articles 2 et 3 du Décret du 9 novembre 2023) seront soumis à une étude d'impact, soit de façon systématique, soit après examen au cas par cas en fonction de critères et seuils précisés dans ce même tableau. L'objectif est de prendre en compte la sensibilité environnementale et les caractéristiques techniques du projet au sens où elles le rendent plus ou moins impactant pour l'environnement.

- Guide évaluation environnementale (Commissariat général au développement durable, 2023) :

https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/guide_nomenclature_evaluation_environnementale_des_projets_mars2023.pdf

De manière similaire à l'évaluation environnementale (R122-5 du Code de l'environnement modifié par l'article 1 du Décret du 11 janvier 2023), cette analyse doit être proportionnée à :

- La sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet (sites Natura 2000, ZNIEFF type I ou II, MNIE, APPB/APPG/APPHN, réservoirs/corridors identifiés au SRCE, etc.) ;
- L'ampleur du projet (importance et nature des travaux) ;
- Les incidences prévisibles du projet (impacts résiduels suite aux mesures d'évitement).



Cette analyse se base sur des recherches bibliographiques et des investigations de terrain (inventaires naturalistes).

- Prendre en compte la biodiversité de la conception à l'exploitation de projet (DREAL PACA, 2020) :
https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/plaquette_biodiversite_2020.pdf
- Recommandations sur le contenu du volet naturel d'étude d'impact (VNEI) d'un projet d'aménagement (DREAL PACA, 2022) :
https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/note_contenu_vnei_sbep_ub_dreal_paca_avril_2022.pdf
- Recommandations sur le contenu d'un dossier de demande de dérogation (DREAL PACA, 2018) :
https://www.paca.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/note_contenu_dep_dreal_paca_v1_avril_2018.pdf

1.4. Carte de sensibilité Tortue d'Hermann

Malgré un cadre réglementaire existant, la prise en compte de la Tortue d'Hermann dans les projets d'aménagement s'est largement développée grâce aux deux plans nationaux d'actions mis en place en sa faveur : le PNA Tortue d'Hermann 2009-2014 et le PNA Tortue d'Hermann 2018-2027 en cours. La mise en place d'outils dédiés à la conservation de l'espèce dans le cadre des PNA est à la base de sa prise en compte dans les projets et travaux.

La première carte de sensibilité Tortue d'Hermann a ainsi été élaborée en 2010 dans le cadre du premier PNA Tortue d'Hermann (2009-2014). Cette carte fait l'objet d'une mise à jour dans le cadre du 2nd PNA (2018-2027), permettant d'intégrer les données de présence de l'espèce recueillies depuis 2010. Cette mise à jour bénéficie de l'appui technique de l'EPHE-CNRS de Montpellier, permettant d'exploiter des outils de modélisation cartographique utilisant différentes variables environnementales pour améliorer la prédiction de présence de l'espèce au sein de son aire de répartition. La révision de cette carte de sensibilité a également permis de préciser l'aire de répartition de la Tortue d'Hermann dans le Var, revue à la hausse, notamment sur les communes du pourtour Ouest et Nord du Var. Cette augmentation de surface ne résulte pas d'une augmentation réelle de l'aire de répartition de l'espèce entre 2010 et 2024 mais bien d'une amélioration des connaissances de la présence de l'espèce dans le Var.

La carte de sensibilité est un porter à connaissance. Elle constitue un précieux outil d'aide à la décision pour tous les porteurs de projets. Elle bénéficie notamment aux acteurs de l'aménagement du territoire en leur permettant de mieux appréhender et intégrer cette espèce menacée et protégée dans leurs projets.

Quatre classes de sensibilité principales de l'espèce sont utilisées dans la carte de sensibilité Tortue d'Hermann, plus une dernière dans sa version mise à jour :



Sensibilité majeure

Ces territoires constituent les noyaux majeurs de population, les plus denses, viables et fonctionnels. Ce sont les secteurs sur lesquels doivent se concentrer les efforts de conservation. Ces zones peuvent également intégrer des noyaux de population ayant subi un incendie et où une restauration spontanée des populations est en cours au sein d'habitats particulièrement favorables.

Sensibilité notable

Ces territoires comportent des noyaux fonctionnels mais de densité moindre que les zones de sensibilité majeure. Ce sont des secteurs sur lesquels doivent se concentrer les efforts de restauration.

Sensibilité faible à modérée

Ces territoires constituent une matrice intercalaire entre les noyaux connus, appelée également répartition diffuse. Il s'agit de zones où l'espèce est soit présente généralement en faible densité, soit en densité non évaluée. Ce sont des secteurs sur lesquels doivent se concentrer des efforts de prospection.

Sensibilité très faible

Ce sont des zones *a priori* non favorables à l'espèce, dont la présence n'a pas été démontrée. Il s'agit généralement de milieux denses et homogènes, zones inondables, agriculture intensive, zones périurbaines, etc. Il n'est cependant pas exclu que des noyaux de population de faible étendue ou de faibles effectifs soient présents dans ces zones situées au sein de l'aire de répartition de la Tortue d'Hermann.

Sensibilité nulle (uniquement dans la version mise à jour de la carte de sensibilité)

Il s'agit de zones non favorables à l'espèce constituées de zones urbanisées, eau libre, réseau autoroutier, etc.

La carte de sensibilité en vigueur peut être consultée *via* le portail cartographique de la DREAL PACA (<https://carto2.geo-ide.din.developpement-durable.gouv.fr/frontoffice/?map=5c65efe6-63ab-4d8a-9f1b-5788c5836c4c#>, cocher « Protection tortue d'Hermann » dans le menu « Nature et biodiversité / Inventaire patrimonial / Plan d'Action en faveur des espèces / Protection tortue d'Hermann »).

1.5. Vers une meilleure prise en compte de l'espèce

La prise en compte de la Tortue d'Hermann dans les projets d'aménagement a évolué avec le temps. Dès 2010, avec la réalisation de la première carte de sensibilité Tortue d'Hermann, la DREAL PACA a



réalisé une note relative aux modalités de prise en compte de l'espèce et de ses habitats dans les projets d'aménagement (DREAL PACA, 2010). Cette note a notamment permis de poser les bases des différents types de diagnostics Tortue d'Hermann à réaliser en fonction du zonage de sensibilité de l'espèce. La DDTM du Var s'est également basée sur ces zonages de sensibilité pour préciser les modalités de prise en compte de l'espèce dans les pratiques, la gestion et l'aménagement du territoire (Nouals, 2010). Le présent guide est issu et adapté de ces deux notes de 2010 (DREAL PACA et DDTM du Var).

1.6. Objectif

Ce guide est un outil d'aide à la décision permettant d'améliorer la prise en compte de l'espèce et de ses habitats, tous deux protégés, dans la mise en œuvre des projets d'aménagement. Il vise ainsi à identifier l'ensemble des modalités à mettre en œuvre pour respecter la séquence Eviter-Réduire-Compenser (ERC).

Seul le respect des préconisations et procédures présentées ici permettra aux acteurs de l'aménagement du territoire d'optimiser la prise en compte de l'espèce dans leurs projets et réduire ainsi au mieux les risques d'impact mais aussi d'infraction vis-à-vis du statut réglementaire de protection portant sur l'espèce et ses habitats.

La prise en compte de l'espèce dans les projets d'aménagement nécessite de définir l'ensemble des conditions dans lesquelles peuvent être examinés les projets et leurs études réglementaires compte tenu des connaissances scientifiques actuelles. Cet objectif nécessite notamment de définir :

- les différents types de diagnostics écologiques ciblés sur la Tortue d'Hermann,
- les conditions de réalisation d'un diagnostic écologique « Tortue d'Hermann » (périodes d'inventaires, analyse des habitats, conclusion, etc.),
- les conditions de mise en œuvre des mesures d'évitement, de réduction, voire de compensation ainsi que des mesures d'accompagnement et de suivi,
- et notamment, parmi les mesures d'évitement, celles visant à éviter la destruction de spécimens de tortues d'Hermann.

2. L'état initial

L'état initial doit comporter les éléments suivants :

- La détermination de la **présence effective** et une **estimation des effectifs** de Tortue d'Hermann présents,
- Une évaluation de la **structure démographique** de la population,
- Une évaluation de la **qualité des habitats**,
- Une évaluation de la **fonctionnalité du site** et de son rôle vis-à-vis de la conservation de l'espèce.



2.1. Evaluation de la présence de l'espèce

L'évaluation de la présence de l'espèce sera fonction du zonage de sensibilité Tortue d'Hermann concerné et donc du type de diagnostic préconisé.

Deux types de diagnostics Tortue d'Hermann sont envisagés selon le niveau de sensibilité : le diagnostic approfondi et le diagnostic succinct.

Dans le cadre d'un diagnostic approfondi, l'estimation des effectifs doit être effectuée selon un protocole de capture-marquage-recapture (CMR) avec marquage temporaire (ou identification individuelle par photographies) tel que précisé en § 2.1.2 Diagnostic approfondi.

Dans le cadre d'un diagnostic succinct, si l'effectif des individus contactés constitue un indicateur pertinent (ne nécessitant pas forcément de marquage des individus), l'indice horaire (nb ind./h) sera également mentionné (cf. § 2.1.3 Diagnostic succinct).

Attention : au regard des zones d'étude de superficie souvent réduite et de l'étude de populations rarement « fermées », l'effectif évalué par CMR devra être considéré avec la plus grande précaution. En effet, il est probable que l'écart-type soit très important et révèle une évaluation difficilement exploitable en raison d'un taux de recapture trop faible. L'effectif d'individus différents identifiés sur le site constituera alors un indicateur important qu'il faudra, là aussi, utiliser avec précaution. L'observation de 2 individus sur la zone d'étude ne signifie en rien que la population locale est réduite à 2 individus, de même que **l'absence d'observations ne signifie pas que l'espèce n'est pas présente**. La détectabilité de la Tortue d'Hermann par l'Homme est relativement faible et son domaine vital peut être important (cf. § 1.1 Eléments de biologie et écologie : traits de vie et cycle annuel). L'espèce peut donc être présente et ne pas être observée, ou aussi tout simplement absente du site au moment des prospections alors que celui-ci fait partie intégrante de son domaine vital. Les retours d'expériences de diagnostics ciblés sur l'espèce révèlent des écarts d'effectifs très importants entre ceux basés sur des prospections « Homme » et ceux basés sur des prospections « Chien », révélant parfois des écarts de plus de 1 pour 15 (SOPTOM, comm. pers. ; (Ballouard *et al.*, 2021)).

Quel que soit le diagnostic préconisé, il devra être réalisé selon les conditions strictes (période et température notamment) précisées ci-après.

Pour les préprojets envisagés sur des surfaces importantes et pouvant être précisées, un prédiagnostic permettra de définir le périmètre du projet retenu qui restera quant à lui soumis aux conditions de réalisation des diagnostics telles que précisées ci-après.

Dans tous les cas, il sera nécessaire de consulter la base de données SILENE, plateforme régionale du Système d'Information de l'Inventaire du Patrimoine naturel (SINP), afin de mentionner les données déjà identifiées sur le site. La plateforme SILENE Expert (<https://expert.silene.eu/#/login?route=%2F>) est l'outil de consultation des données naturalistes géo-localisées dédié aux utilisateurs expérimentés (services de l'État, collectivités, associations, bureaux d'études, naturalistes avertis, etc.). Il est à noter que :

- Des droits d'accès ponctuels peuvent être attribués sur demande spécifique.
- Un formulaire permet d'effectuer cette demande en ligne.
- Les bénéficiaires s'engagent à respecter la charte de SILENE, et les termes de leur convention d'accès aux données, ainsi qu'à fournir en retour les données nouvellement acquises.





2.1.1. Diagnostics et zonages de sensibilité

Le conseil scientifique du PNA Tortue d'Hermann préconise d'effectuer un diagnostic approfondi au sein des zones de sensibilités majeure, notable, mais aussi faible à modérée, ce en raison :

- de la nature des zones de sensibilité faible à modérée qui constituent les zones où doivent se concentrer l'effort de prospection,
- des retours d'expérience révélant la découverte de populations fonctionnelles en zone de sensibilité faible à modérée,
- des limites de détectabilité de l'espèce en moins de 4 passages.

Tableau 1. Synthèse de mise en œuvre des diagnostics en fonction du zonage de sensibilité

	Sensibilité majeure	Sensibilité notable	Sensibilité faible à modérée	Sensibilité très faible	Sensibilité nulle
Diagnostic approfondi	X	X	X	-	-
Diagnostic succinct	-	-	-	X	-

2.1.2. Diagnostic approfondi

Ce diagnostic devra permettre de faire une estimation des effectifs sur la base d'un temps de prospection défini (densité relative). La densité horaire pourra aussi être précisée à titre indicatif. Le nombre d'individus différents observés constitue l'effectif minimal de la population et en aucun cas son effectif réel. L'estimation des effectifs doit être effectuée selon un protocole de capture-marquage-recapture (CMR). L'identification individuelle pourra se faire soit *via* un marquage temporaire (au feutre de peinture de type POSCA par ex.), soit *via* photo-identification (photographie des faces dorsale et ventrale). Le temps consacré à cette estimation dépend de la saison et de la densité de végétation (et donc de la détectabilité) ainsi que de la méthode utilisée (prospections « Homme » ou « Chien »). Le détail de ces modalités est présenté dans le Tableau 2 ci-après. Les pressions de prospection mentionnées sont à répartir en plusieurs passages. Une pression de prospection de 2h/ha à répartir en 4 passages correspond donc à 8 heures par tranche de 4 ha soit 4 passages de 2 heures chacun.

L'objectif est d'atteindre une précision d'estimation de l'effectif de 15 %. Le nombre d'heures nécessaires à une bonne estimation dépend de la détectabilité des animaux et donc essentiellement de la densité de végétation et de la température. Il conviendra d'en tenir compte pour le temps à consacrer à ce volet de l'étude. Ainsi, un site de 2 hectares demande une présence sur le terrain d'au moins 4 heures.

Il est important que les prospections par CMR couvrent l'ensemble du site (surface soumise au projet et alentours), et soient menées de manière aléatoire. Pour des projets de plus de 10 hectares, il est recommandé de découper la zone en unités de taille égale et de consacrer un temps de prospection équivalent à chacune de ces sous-zones.

La manipulation des individus nécessitera, outre une autorisation spécifique (cf. § 2.1.6 Autorisations de capture), des précautions sanitaires afin d'éviter toute propagation d'agents pathogènes entre



sites/individus. Il sera ainsi nécessaire de se désinfecter les mains ainsi que les potentiels outils de mesure, à l'aide d'alcool ou de gel hydroalcoolique.

Le diagnostic approfondi devra également produire une analyse de la structure démographique de la population, de la qualité des habitats et de la fonctionnalité du site vis-à-vis de la conservation de l'espèce (cf. *infra*).

Tableau 2. Modalités de mise en œuvre des diagnostics approfondis en fonction des saisons et de la méthode de prospection

DIAGNOSTIC APPROFONDI		Homme	Chien accrédité
Printemps 01/04 - 10/06 ¹	Milieus semi-ouverts à peu denses Bonne détectabilité	2 h/ha en 4 passages	1 h/ha en 3 passages
	Milieus denses Mauvaise détectabilité ²	> 2 h/ha en 4 passages ³	> 1 h/ha en 3 passages ³
Été 01/07 - 15/09	Mauvaise détectabilité	Non	1 h/ha en 4 passages ⁴
Automne 15/09 - 15/10 ¹	Milieus semi-ouverts à peu denses Bonne détectabilité	Non	2 h/ha en 4 passages
	Milieus denses Mauvaise détectabilité	Non	> 2 h/ha en 4 passages ³
Hiver 15/11 - 01/03	Mauvaise détectabilité	Non	Non

1 : Prospections uniquement aux horaires favorables (fonction température)

2 : Privilégier le chien accrédité. Dans le cas d'une végétation très dense, seul le chien accrédité doit être utilisé.

3 : Pression de prospection à adapter en fonction de la densité de la végétation

4 : Uniquement en complément des prospections printanières si l'écologue estime nécessaire de poursuivre en été en raison d'habitats pouvant être exploités uniquement en été.



Diagnostic de terrain et marquage temporaire © J. CELSE



2.1.3. Diagnostic succinct

Il s'agira d'évaluer l'importance du site pour l'espèce par des prospections à vue pratiquées de façon homogène sur l'ensemble du site, sans marquage des animaux (indice horaire). Le temps consacré à cette évaluation dépend de la saison et de la densité de végétation (et donc de la détectabilité) ainsi que de la méthode utilisée (prospections « Homme » ou « Chien »). Le détail de ces modalités est présenté dans le Tableau 3 ci-après. Les pressions de prospection mentionnées sont à répartir en plusieurs passages. Une pression de prospection de 2h/ha à répartir en 2 passages correspond donc à 8 heures par tranche de 4 ha soit 2 passages de 4 heures chacun. Une évaluation de la potentialité des habitats devra être produite dans ce diagnostic succinct.

Tableau 3. Modalités de mise en œuvre des diagnostics succincts en fonction des saisons et de la méthode de prospection

DIAGNOSTIC SUCCINCT		Homme	Chien accrédité
Printemps 01/04 - 10/06 ¹	Milieus semi-ouverts à peu denses Bonne détectabilité	2 h/ha en 2 passages	1 h/ha en 2 passages
	Milieus denses Mauvaise détectabilité ²	> 2 h/ha en 2 passages ³	> 1 h/ha en 2 passages ³
Été 01/07 - 15/09	Mauvaise détectabilité	Non	1 h/ha en 2 passages ⁴
Automne 15/09 - 15/10 ¹	Milieus semi-ouverts à peu denses Bonne détectabilité	Non	2 h/ha en 2 passages
	Milieus denses Mauvaise détectabilité	Non	> 2 h/ha en 3 passages ³
Hiver 15/11 - 01/03	Mauvaise détectabilité	Non	Non

1 : Prospections uniquement aux horaires favorables (fonction température)

2 : Privilégier le chien accrédité. Dans le cas d'une végétation très dense, seul le chien accrédité doit être utilisé.

3 : Pression de prospection à adapter en fonction de la densité de la végétation

4 : Uniquement en complément des prospections printanières si l'écologue estime nécessaire de poursuivre en été en raison d'habitats pouvant être exploités uniquement en été.



Exemples de milieux semi-ouverts de bonne détectabilité pour l'espèce © J. CELSE



Exemples de milieux fermés de mauvaise détectabilité pour l'espèce © J. CELSE



2.1.4. Synthèse comparative des pressions de prospection par type de diagnostic

Le tableau ci-dessous permet de comparer les pressions de prospection préconisées pour chaque type de diagnostic Tortue d'Hermann.

Tableau 4. Modalités de mise en œuvre des diagnostics approfondis et succincts en fonction des saisons et de la méthode de prospection

		Diagnostic approfondi		Diagnostic succinct	
		Homme	Chien accrédité	Homme	Chien accrédité
Printemps 01/04 - 10/06 ¹	Milieux semi-ouverts à peu denses Bonne détectabilité	2 h/ha en 4 passages	1 h/ha en 3 passages	2 h/ha en 2 passages	1 h/ha en 2 passages
	Milieux denses Mauvaise détectabilité ²	> 2 h/ha en 4 passages ³	> 1 h/ha en 3 passages ³	> 2 h/ha en 2 passages ³	> 1 h/ha en 2 passages ³
Été 01/07 - 15/09	Mauvaise détectabilité	Non	1 h/ha en 4 passages ⁴	Non	1 h/ha en 2 passages ⁴
Automne 15/09 - 15/10 ¹	Milieux semi-ouverts à peu denses Bonne détectabilité	Non	2 h/ha en 4 passages	Non	2 h/ha en 2 passages
	Milieux denses Mauvaise détectabilité	Non	> 2 h/ha en 4 passages ³	Non	> 2 h/ha en 3 passages ³
Hiver 15/11 - 01/03	Mauvaise détectabilité	Non	Non	Non	Non

1 : Prospections uniquement aux horaires favorables (fonction température)

2 : Privilégier le chien accrédité. Dans le cas d'une végétation très dense, seul le chien accrédité doit être utilisé.

3 : Pression de prospection à adapter en fonction de la densité de la végétation

4 : Uniquement en complément des prospections printanières si l'écologue estime nécessaire de poursuivre en été en raison d'habitats pouvant être exploités uniquement en été.

2.1.5. Conditions de réalisation et validité du diagnostic

2.1.5.1. Conditions de période, horaires et températures

Les diagnostics écologiques devront être basés sur des **prospections de terrain réalisées à la période et aux horaires les plus favorables à la détection de l'espèce**, à savoir entre le 1^{er} avril et le 10 juin et aux horaires correspondant à des températures où l'espèce est en pleine activité (17°C < T°C < 33°C soit généralement entre 9h et 13h). En cas de condition climatique inappropriée (ex : mistral important, forte chaleur, pluie), cette période peut être décalée (ex : 10 avril au lieu du 1^{er} avril, 31 mai au lieu du 10 juin) afin de ne réaliser les inventaires qu'en **période de plus forte activité de l'espèce, où sa détectabilité est optimale**.



Les périodes de plein été (1^{er} juillet au 15 septembre) et hivernale (1^{er} novembre au 15 mars) et les heures défavorables (chaudes, T°C > 35°C ou froides, T°C < 15°C) **sont à écarter absolument**. Les journées de vent et de pluie sont à éviter (défectibilité réduite des individus).

On notera également qu'il est **primordial d'espacer de quelques jours au moins les différents passages préconisés** afin d'optimiser les prospections (conditions météorologiques et/ou absence ponctuelle des individus sur le site).

Enfin, la manipulation des individus nécessitera, outre une autorisation spécifique (cf. § 2.1.6 Autorisations de capture), des précautions sanitaires afin d'éviter toute propagation d'agents pathogènes entre individus. Il sera ainsi nécessaire de se désinfecter les mains et les potentiels outils de mesure, à l'aide d'alcool ou de gel hydroalcoolique.

2.1.5.2. Condition de non-réalisabilité et/ou validité du diagnostic

Il est important de noter ici que **le diagnostic ne pourra être réalisé et ne sera valable que dans le cas où les milieux n'ont pas subi de perturbations récentes** susceptibles d'occasionner un impact important sur la population de tortues (y compris d'en modifier le comportement).

Ainsi, si des coupes forestières et/ou débroussaillages ont déjà été réalisés avant la sollicitation d'un écologue pour le diagnostic, celui-ci ne pourra pas être réalisé avant plusieurs années et/ou ne permettra pas l'analyse à laquelle il est destiné ; **il ne sera donc pas valable**.

Par ailleurs, il est important de noter ici que certains travaux (coupes forestières, débroussaillages, etc.) sont susceptibles d'occasionner une destruction d'habitat d'espèce protégée (habitat protégé) et, selon leurs méthodes de mise en œuvre (abatteuse, porteurs, gyrobroyeurs, etc.) sans précaution, une destruction d'individus (eux-mêmes protégés).



Sur cette parcelle ayant fait l'objet d'un coupe forestière intégrale avec gyrobroyage, le diagnostic ne peut pas être réalisé et/ou n'est pas valable © J. CELSE

Il est donc d'autant plus important d'attendre les résultats du diagnostic avant d'envisager ces travaux, ce afin d'éviter toute mise en évidence d'infraction à la loi.

2.1.6. Autorisations de capture

La réalisation des diagnostics peut nécessiter la manipulation d'individus de Tortue d'Hermann. Il est donc nécessaire, pour les personnes effectuant les manipulations, d'obtenir les autorisations administratives obligatoires. Les demandes d'autorisations (formulaire CERFA 13616*01) devront être effectuées auprès de la DDTM du Var. Cette autorisation pourra nécessiter le suivi d'une formation spécifique.



Dans le cas de l'utilisation d'un chien créancé, le maître-chien accrédité devra également disposer d'une autorisation s'il effectue les marquages temporaires lui-même.

L'attribution des autorisations de capture est généralement conditionnée par l'obligation de transmettre les données de terrain à la base de données SILENE. Il est en effet primordial de communiquer ces données afin qu'elles puissent servir à l'amélioration de la connaissance des populations de l'espèce.

2.2. Evaluation de la structure démographique de la population

Au-delà de l'aspect quantitatif, un paramètre important pour évaluer l'état de conservation d'une population est sa structure démographique. A condition de disposer d'un échantillonnage suffisant, la répartition des individus contactés par classe d'âge constitue un élément d'appréciation important. Une population de tortues présentant une distribution démographique équilibrée (ensemble des classes d'âge représenté) est considérée comme en meilleur état de conservation qu'une population vieillissante présentant le même nombre d'individus. Les résultats des inventaires devront faire apparaître ces informations.

Les informations importantes qui seront à relever sont la taille (longueur de la carapace) et le niveau d'usure des écailles ou plus exactement le niveau de lecture des stries de croissance visibles sur ces écailles. Ces deux informations (longueur et niveaux d'usure) permettront d'attribuer une classe d'âge aux individus contactés. Les résultats pourront être présentés sous une forme classique de pyramide des âges, en distinguant les sexes. Il est à noter qu'à âge égal, les femelles sont plus grandes que les mâles.

Toutefois, il faut prendre en compte qu'un minimum d'une cinquantaine d'individus observés est nécessaire pour pouvoir établir une structure démographique statistiquement valable. Ce chiffre n'étant que très rarement atteint dans la plupart des études, les analyses formulées devront être prudentes quant à l'interprétation des résultats.

2.3. Evaluation de la qualité des habitats et de leur dynamique

L'évaluation de la qualité des habitats devra être réalisée par l'étude des éléments suivants.

2.3.1. Historique des incendies

Pour une espèce longévive et très sensible aux perturbations ponctuelles fortes, un aperçu de l'historique du site est instructif pour son évaluation. Il conviendra de préciser si le site a fait l'objet d'incendies (date, surface et proportion du site touchée, superficie et situation générale du feu, fréquence). Ces informations sont centralisées et mises à disposition sur le site <https://bdiff.agriculture.gouv.fr/>. Il est aussi possible de diagnostiquer les traces laissées par le feu sur les arbres (chênes-lièges, pins, genévriers essentiellement). On retiendra qu'une rythmicité des feux inférieure à 30-40 ans est peu compatible avec la survie de l'espèce (Jacquet et Cheylan, 2008) ; après 3 incendies la probabilité de présence de l'espèce chute en effet à 7 % (Cheylan *et al.*, 2008). Toutefois, certaines conditions localisées (feu de faible intensité laissant une part de la végétation intacte, présence d'abris, etc.) peuvent permettre la survie d'individus susceptibles de participer à la restauration de la population. Les capacités de résilience locale de la population pourront aussi être évoquées.



2.3.2. Historique des usages et pratiques actuelles

De la même façon, les interventions anthropiques antérieures et actuelles majeures connues seront relevées. Ce sont notamment les plantations forestières ou activités ayant impliqué une mécanisation forte, un travail du sol ou bien d'anciennes pratiques agricoles. La consultation du gestionnaire du site est donc nécessaire. En effet, un site très favorable à la Tortue d'Hermann peut présenter aujourd'hui de faibles densités en raison de ces perturbations.

Les éléments négatifs ou dangereux pour l'espèce, préalables ou prévus, sont à relever car leur prise en compte dans une approche de réduction des impacts du projet est possible. Il peut s'agir de différentes formes de cloisonnement de l'habitat (voies de communication, clôtures), de pièges (regards, puits ou bassins non sécurisés), de niveau et de nature de fréquentation (forte fréquentation, sports mécaniques, divagation de chiens). D'une manière générale, les usages les plus fréquents sur le site seront présentés.

2.3.3. Présence ou absence d'eau

La présence d'eau, temporaire ou permanente est également un élément déterminant. Il conviendra de décrire les écoulements et les points d'eau en précisant les périodes de mise en eau. On pourra préciser également la distance séparant le site du point d'eau le plus proche.

2.3.4. Types d'habitats représentés

La description des formations végétales présentes sur le site est un élément d'évaluation de premier plan. Il sera important de décrire à la fois la nature du couvert végétal (essences dominantes) et sa structure (degré de couverture des différentes strates). Une cartographie des formations végétales, selon la typologie CORINE biotopes, serait souhaitable.

La Tortue d'Hermann est susceptible d'occuper des milieux variés. Pour autant, la qualité des habitats est un élément d'appréciation important pour qualifier un site. Les paramètres à relever sont le type de peuplement forestier d'une manière générale mais surtout la structure de la végétation pour chaque strate. Cette dernière permet d'apprécier le niveau de couverture et donc d'ensoleillement ainsi que la qualité de la couverture herbacée. Ces informations pourront être présentées sous forme de pourcentage pour chacune des strates (herbacée, arbustive basse, arbustive haute, arborée). Si le site est homogène, une seule valeur par strate suffira. Dans le cas de sites en « mosaïque », la structure horizontale devra être caractérisée et pourra faire l'objet d'une cartographie de la végétation avec des relevés par entité. Le cas échéant, cette carte peut être complémentaire d'une cartographie des habitats réalisée sous un angle phytosociologique, si celle-ci est nécessaire plus globalement dans le cadre d'une étude d'impact.

Tous les facteurs positifs pour l'habitat de l'espèce comme la présence de haies ou de bandes boisées, de ronciers ou d'îlots arbustifs denses, de points d'eau accessibles, sont à relever. Les grandes composantes de l'habitat à Tortue d'Hermann (pelouses bien exposées pour les sites de ponte, zones fraîches pour l'estivation, zones denses pour l'hibernation, etc.) seront à signaler et à commenter.

Les habitats préférentiels et leurs représentations cartographiques sont importants à considérer. Ils permettent de visualiser si le projet agricole impacte une composante importante ou secondaire de l'habitat, de façon complète ou partielle. Il est important de tenir compte du contexte alentours et des habitats disponibles. Selon ces éléments et si le porteur de projet présente plusieurs options de



localisation du projet, cette analyse de l'impact spatial permettra d'évaluer pleinement les choix possibles.

2.3.5. Dynamique végétale

L'évaluation de la dynamique végétale est un élément crucial de l'analyse car elle permet d'évaluer le degré de stabilité des habitats et de leurs fonctionnalités. Cette analyse s'appuiera sur l'état de la végétation (espèces, développements individuels, etc.) et une évaluation de la profondeur et de la fertilité du sol. Les conditions édaphiques conditionnent de fait la dynamique de l'habitat d'espèce. Cette analyse permettra de définir les éventuels besoins d'interventions visant le maintien ou l'amélioration de la fonctionnalité des habitats et par la même, les bénéfices éventuels apportés par les mesures de réduction d'impact visant les milieux naturels des abords du projet d'aménagement.

2.4. Connectivité et fonctionnalité du site

D'une manière générale, la fragmentation des habitats est considérée comme une menace pour les populations animales et végétales. Elle fragilise leur état de conservation et limite leurs capacités de résilience. Pour la Tortue d'Hermann, l'isolement présente dans certains cas des avantages s'il permet d'assurer une protection vis-à-vis des incendies. Pour autant, l'isolement rend une population plus vulnérable à d'autres menaces et ne permet pas une reconquête en cas de perturbation majeure. Sur le long terme, l'isolement reste une menace sérieuse qui est à prendre en compte dans le cadre d'un diagnostic.

La connectivité favorable à la Tortue d'Hermann est à analyser à plusieurs échelles. Elle est à relier à la fonctionnalité de la population considérée. L'ensemble des compartiments de l'habitat de l'espèce est à appréhender. Un diagnostic réalisé à une période de l'année peut occulter la fréquentation de compartiments utilisés à d'autres périodes. Un projet ponctuel peut être respectueux de la majorité des habitats utilisés mais des aménagements connexes peuvent bloquer l'accès à une partie du territoire en marge pouvant jouer un rôle clé dans son développement (point d'eau par exemple). A noter que les projets environnants, agricoles ou non, peuvent également influencer sur les fonctionnalités et devront être étudiés (cf. § 3.3 Effets cumulés).

Il conviendra de présenter la population en interaction avec le projet à trois échelles géographiques différentes. L'objectif est de fournir toutes les informations utiles pour l'analyse de la fonctionnalité de la population touchée. Cette représentation sera cartographique et pourra être assortie de commentaires adaptés.

2.4.1. Échelle générale

Le site sera localisé au sein de l'aire de répartition départementale. Ceci permettra d'évaluer si le projet ne remet pas en cause une connexion majeure à cette échelle. Les distances aux noyaux de population les plus proches et les barrières majeures qui entravent les échanges entre eux seront décrites.

2.4.2. Échelle locale

Le site sera localisé vis-à-vis des noyaux de population les plus proches. Une cartographie fera apparaître sur environ 5 km de rayon, la situation autour du projet. Les possibilités de connexions naturelles et les barrières artificielles pourront apparaître à ce niveau. Il s'agira de voir quelles sont les



continuités géographiques en termes d'habitats à l'intérieur de ce périmètre, quelles sont les superficies respectives de ces habitats et la connectivité du site vis-à-vis de ces derniers.

2.4.3. Échelle du projet

De la même façon, le site sera évalué en termes de fonctionnalité dans son environnement proche. Une cartographie fera apparaître sur 500 m de rayon autour de la zone d'étude les éléments caractéristiques du paysage, importants pour la biologie de l'espèce (corridors boisés, cours d'eau, pelouses naturelles, *etc.*). Il est donc particulièrement important de faire apparaître tous les éléments constitutifs du projet sans omettre les aménagements connexes envisagés (voies d'accès, fossés, clôtures, *etc.*). Cela permettra d'évaluer la viabilité de la population du site dans son contexte géographique immédiat.

3. Analyse des impacts du projet sur l'espèce

3.1. Principe d'évaluation

L'évaluation des impacts du projet sur la Tortue d'Hermann doit permettre de statuer sur la compatibilité du projet d'aménagement avec la conservation de l'espèce. Tout l'enjeu de l'analyse est donc de pouvoir **évaluer les impacts du projet d'aménagement** sur l'espèce et ses habitats selon le phasage suivant :

1. Evaluation des **impacts bruts**
2. Proposition de **mesures d'évitement** et de **réduction** d'impacts
3. Evaluation des **impacts résiduels** (après intégration de l'effet des mesures d'évitement et de réduction d'impact)

Dans le cas d'impacts résiduels persistants, le projet s'avère en l'état incompatible avec la conservation de l'espèce. Il est toutefois envisagé de déroger à l'interdiction de porter atteinte aux espèces protégées et leurs habitats sous réserve de respecter les conditions prévues à l'article L411-2 du code de l'environnement (cf. § 1.3 Projets d'aménagement et cadre réglementaire).

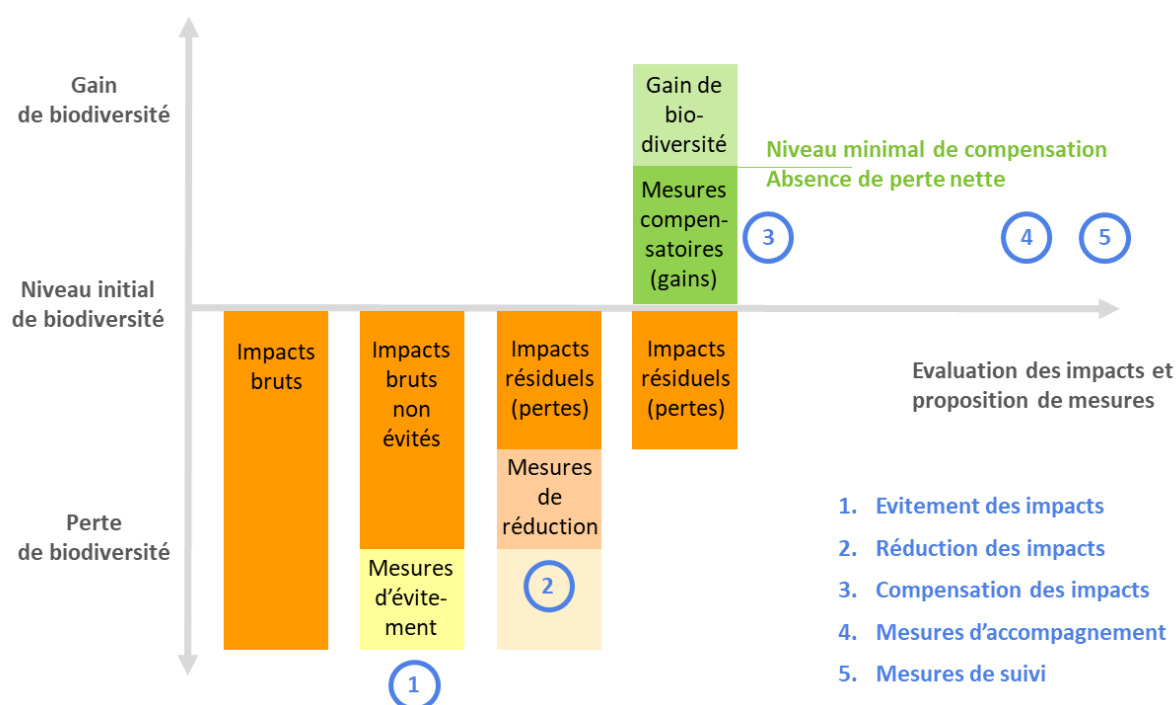


Figure 5. Séquence Eviter-Réduire-Compenser et mesures d'accompagnement et de suivi (adapté de DREAL PACA, 2020)

3.2. Objets de l'analyse

L'évaluation des impacts du projet sur la Tortue d'Hermann portera sur les individus eux-mêmes mais aussi sur leurs habitats, également protégés et indispensables à leur maintien. La nature de ces impacts devra être précisée, qu'ils soient directs ou indirects, permanents ou temporaires.

Il est important de souligner ici que l'analyse des impacts du projet sur les individus devra intégrer la création et l'entretien des obligations légales de débroussaillage (OLD) ainsi que les risques induits de prélèvement d'individus et de prédation par les chiens qui sont accrus par les projets d'aménagement favorisant la fréquentation du public au sein des espaces naturels attenants.

L'évaluation des impacts du projet sur l'espèce devra intégrer les éléments constitutifs de l'état initial, à savoir :

- Effectifs de la population
- Structure démographique de la population
- Qualité des habitats et leur dynamique
- Fonctionnalité du site et de son rôle vis-à-vis de la conservation de l'espèce (importance pour la réalisation du cycle biologique annuel de l'espèce)



Si l'évaluation des impacts du projet concerne bien sûr les constructions elles-mêmes, elle doit aussi intégrer notamment l'impact des OLD et celui de la fréquentation humaine et des chiens

© J. CELSE / Chien et tortue : © C. DELCLAUX

3.3. Effets cumulés

L'évaluation des impacts devra intégrer les potentiels **effets cumulés sur l'habitat et/ou les individus** de la Tortue d'Hermann en tenant compte des projets environnants passés, actuels et futurs (si connus), qu'ils soient d'urbanisation, forestiers, agricoles ou autres.

3.4. Enjeux écologiques non ciblés par le diagnostic

Les diagnostics et leurs éventuelles préconisations sont ici ciblés sur la Tortue d'Hermann uniquement mais **ne se substituent en aucun cas aux obligations de prise en compte des autres espèces protégées** susceptibles d'être impactées par le projet d'aménagement. Il est de la responsabilité du porteur de projet de s'assurer des études complémentaires à réaliser, notamment si son projet est soumis à évaluation, qu'il s'agisse d'un projet soumis à évaluation systématique, à évaluation par application de la « clause filet » ou évaluation à la suite d'un examen au cas par cas. Pour plus d'information, se rapprocher des services de la DREAL.



4. Mesures d'évitement

Les mesures d'évitement doivent permettre de garantir un impact global nul sur l'espèce et ses habitats. En cas d'impact global persistant, la mesure doit être qualifiée de mesure de réduction (cf. § 5 Mesures de réduction).

L'absence de solution alternative de moindre impact sur la biodiversité et la Tortue d'Hermann en particulier est un élément essentiel de l'appréciation des études relatives aux projets d'aménagement. Ainsi, pour les projets situés dans l'aire de répartition de l'espèce, il est nécessaire que le niveau de sensibilité soit intégré (avec une pondération significative) aux analyses multicritères aboutissant aux choix des sites ou parties d'aménagement.

A l'échelle du projet, l'évitement de l'espèce et ses habitats doit être recherché en priorité. Les mesures d'évitement doivent être caractérisées par une efficacité prouvée par des retours d'expérience robustes ou par des références scientifiques reconnues (DREAL PACA, 2018).

Ainsi, une attention particulière doit être portée ici sur les effets induits par le projet et qui doivent être bien intégrés à l'évaluation, comme précisé en § 3.2 Objets de l'analyse. En effet, il est primordial de bien intégrer à l'évaluation des impacts :

- la **création et l'entretien des OLD** (50 à 100 m des bâtis), qui constitue une perte majeure de fonctionnalité de l'habitat d'espèce et un risque répété dans le temps de destruction d'individus,
- les **risques de prélèvements par l'Homme et de prédation par les chiens**, liés à la proximité de zones habitées (quand bien même il est prévu des clôtures).

Ainsi, toute zone évitée mais contiguë au projet ne pourra que rarement être considérée comme une mesure d'évitement pour la Tortue d'Hermann en raison d'effets induits par le projet. Pour être considérée comme mesure d'évitement, il faudra alors apporter la garantie :

1. qu'aucun de ces effets n'influe sur la population locale,
2. et que la zone évitée reste pleinement fonctionnelle pour l'espèce sur son cycle biologique annuel. Cela sous-entend une analyse fine des fonctionnalités à différentes échelles.

Généralement, les zones évitées contiguës au projet constitueront donc plutôt une mesure de réduction.

L'absence de mesures d'évitement sur l'espèce et ses habitats devra être explicitement et solidement justifiée dans le VNEI.

5. Mesures de réduction

Les mesures de réduction d'impacts sont généralement de 3 types distincts et complémentaires :

- Maintien d'espaces dédiés à l'espèce
- Adaptation des OLD
- Mise en place d'un plan de sauvetage pour éviter la destruction d'individus (dans certaines situations ce plan de sauvetage devra être associé à une translocation d'individus et/ou une mesure d'accompagnement)



5.1. Maintien d'espaces dédiés à l'espèce

Parmi les mesures de réduction d'impact figure bien sûr tout retrait au projet de zones maintenues fonctionnelles et pouvant être dédiées à l'espèce notamment. L'appréciation de la réduction de l'impact dépend alors des **menaces induites par le projet** qui pèseront sur ces zones « évitées », de leur **gestion** ainsi que de leurs **fonctionnalités effectives**. Plusieurs points d'attention doivent être signalés ici pour chacun de ces éléments.

5.1.1. Menaces induites par le projet

Les retours d'expériences révèlent que la contiguïté/proximité des espaces « préservés » avec le projet d'aménagement occasionne souvent de nombreux problèmes non pris en compte dans les études préalables. Cela est d'autant plus important pour les projets d'aménagements résidentiels occasionnant une forte pression anthropique sur ces espaces. Les principaux risques induits par ces projets sont les suivants :

- Prélèvements d'individus par l'Homme
- Prédation par les chiens
- Relâchers d'individus captifs (entraînant des problèmes sanitaires et génétiques dans la population locale)
- Augmentation de la prédation par les sangliers qui, en raison de la perte d'habitat liée au projet, occasionnent une pression plus importante sur les espaces « évités » (qui sont d'ailleurs souvent cloisonnés)

Certains de ces risques peuvent pour partie être réduits par des **mesures préventives de pose de clôture visant à éviter toute fréquentation par l'Homme et les chiens** mais l'expérience montre que cela est souvent très difficile à rendre pleinement opérationnel. Il faut donc bien anticiper et budgétiser ces clôtures afin qu'elles soient efficaces et non dégradables par les sangliers (une clôture rigide est souvent indispensable). Par ailleurs, la pose de clôtures autour du projet d'aménagement n'évite pas la pression accrue des sangliers sur les espaces « évités ». Dans certains cas toutefois, le pastoralisme associé à une pose de clôture électrique peut faciliter la gestion des risques de fréquentation par l'Homme, les chiens et les sangliers.



Grillage dégradé ou non jointif permettant le passage du public dans une zone où la fréquentation est pourtant interdite © J. CELSE



Exemples de grillages perméables à la petite faune en raison de dégradation ou de conception inadaptée © J. CELSE

5.1.2. Gestion

La gestion des espaces dédiés à l'espèce est souvent indispensable mais à adapter au cas par cas en fonction des besoins. Elle peut ainsi permettre la mise en place et le suivi de l'efficacité de clôtures adaptées. Elle peut également permettre d'optimiser les fonctionnalités écologiques par une gestion adaptée des habitats, le pastoralisme pouvant constituer ici un outil efficace.

5.1.3. Fonctionnalités écologiques

L'analyse fine des fonctionnalités écologiques des espaces dédiés à l'espèce est primordiale sachant que celles-ci sont souvent dégradées en raison de :

- surfaces réduites et parfois imbriquées dans une matrice non favorable (urbanisée par exemple),
- qualité médiocre des habitats pas toujours améliorables.

Parmi les pertes de fonctionnalité majeures des espaces situés à proximité immédiate figurent les surfaces soumises aux OLD (y compris les surfaces éventuellement situées hors propriété). De fait, malgré une adaptation possible de la mise en œuvre des OLD (cf. § ci-après), celles-ci entraînent inévitablement une forte perte de fonctionnalité pour la Tortue d'Hermann qu'il convient d'intégrer à l'évaluation des impacts. Ainsi, les espaces soumis aux OLD ne peuvent pas pleinement bénéficier à l'espèce et ne doivent pas être considérés comme des espaces où la réduction d'impact sur l'espèce est importante, même s'ils peuvent, au moins pour partie, être intégrés aux parties clôturées non accessibles au public.



Création d'OLD aux abords d'un projet résidentiel entraînant une perte de fonctionnalité pour la Tortue d'Hermann © J. CELSE

5.2. Création et entretien des OLD

5.2.1. Contexte : une nécessité rendue obligatoire

Les obligations légales de débroussaillage (OLD) constituent un enjeu majeur pour la **protection des personnes**, des **biens**, des **forêts** mais également de **certaines espèces sensibles aux incendies**, comme la Tortue d'Hermann.

Les OLD sont réglementées dans le Var par l'arrêté préfectoral du 30 mars 2015 (en cours de mise à jour) qui en précise toutes les modalités de mise en œuvre (<https://www.var.gouv.fr/content/telechargement/28069/190290/file/AP%20du%2030%20mars%202015%20portant%20r%C3%A9glement%20permanent%20du%20d%C3%A9broussaillage%20obligatoire%20et%20du%20maintien%20en%20%C3%A9tat%20d%C3%A9broussaill%C3%A9%20dans%20le%20Var%20.pdf>).

Le site Internet de la DDTM du Var présente toutes les informations liées à l'obligation et la mise en œuvre de ces débroussaillages réglementaires (<https://www.var.gouv.fr/Actions-de-l-Etat/Foret/Debroussaillage/Debroussaillage-obligatoire-dans-le-Var>).

En raison de leur caractère obligatoire, les OLD doivent être intégrées à part entière dans le projet d'aménagement. A noter qu'elles peuvent s'appliquer également hors propriété tout en restant à la charge du propriétaire.

5.2.2. Modalités générales de mise en œuvre

Une plaquette d'information réalisée et illustrée par l'ONF est accessible sur ce site ; elle permet de bien comprendre les modalités basiques de mise en œuvre de ces OLD (<https://www.var.gouv.fr/content/telechargement/28073/190309/file/Plaquette%20sur%20l'obligation%20de%20d%C3%A9broussailler%20dans%20le%20Var.pdf>).

L'arrêté du 30 mars 2015 impose un débroussaillage sur une distance minimale de 50 m autour des bâtis. Cette distance peut être portée à 100 m par la commune dans le cadre de son plan de prévention des risques d'incendies de forêts (PPRIF).



5.2.3. Prise en compte de la Tortue d'Hermann dans la réalisation des OLD

Sans aucune précaution, la mise en œuvre des OLD peut s'avérer très impactante pour l'espèce et ses habitats.

Les préconisations suivantes constituent des mesures de réduction d'impact qui concernent l'ensemble de la surface sur laquelle s'appliquent les OLD au titre de l'arrêté préfectoral du 30 mars 2015 (en cours de mise à jour). Cela concerne donc aussi bien la surface située au sein de la parcelle en propriété que celle située en dehors si la zone à débroussailler autour des constructions déborde des limites de la propriété. Toutes les préconisations édictées ci-dessous respectent l'arrêté préfectoral du 30 mars 2015.

5.2.3.1. Création des OLD

La création de toute OLD devra être réalisée comme suit :

- **En période d'hibernation de l'espèce (du 15 novembre au 28 février).** Il est préférable de contacter la SOPTOM ou le CEN PACA au préalable pour s'assurer, en fonction des conditions climatiques de l'année, que cette période ne soit pas réduite. La SOPTOM effectue des suivis télémétriques de sous-populations varoises de tortues chaque année et peut ainsi définir les dates d'entrée et de sortie d'hibernation chaque hiver.
- **Prioritairement de façon manuelle (débroussailleuse à dos et tronçonneuse sans utilisation de véhicule et machine hors des accès existants) et en évitant tout contact de la lame avec le sol et la litière** (le maintien d'une hauteur de coupe à environ 15 cm du sol est préconisé) ; cette méthode étant celle de moindre impact identifiée à ce jour (méthode non létale selon nos premières évaluations).

En cas d'impossibilité de mise en œuvre d'un débroussaillage manuel sans contact avec la litière, **l'utilisation d'un gyrobroyeur radiocommandé sur chenilles caoutchouc de type RoboMIDI d'ENERGREEN** constitue la méthode de débroussaillage mécanisé de moindre impact identifiée à ce jour (5 % de létalité selon nos premières évaluations). Plusieurs évaluations de gyrobroyeurs sont en cours et permettent, outre d'en mesurer les impacts présentés dans le guide dédié aux travaux forestiers (Celse *et al.*, 2025a), d'identifier le ou les modèles de moindre impact sur l'espèce. Ces résultats et préconisations seront réactualisés en fonction des évaluations à venir et nouvelles connaissances acquises.

5.2.3.2. Entretien des OLD

L'entretien annuel des OLD devra être réalisé comme suit :

- **En période d'hibernation de l'espèce (du 15 novembre au 28 février).** Il est préférable de contacter la SOPTOM ou le CEN PACA au préalable pour s'assurer, en fonction des conditions climatiques de l'année, que cette période ne soit pas réduite. La SOPTOM effectue des suivis télémétriques de sous-populations varoises de tortues chaque année et peut ainsi définir les dates d'entrée et de sortie d'hibernation chaque hiver.
- **Prioritairement de façon manuelle (débroussailleuse à dos et tronçonneuse sans utilisation de véhicule et machine hors des accès existants) et en évitant tout contact de la lame avec le sol et la litière** (le maintien d'une hauteur de coupe à environ 15 cm du sol est préconisé) ;



cette méthode étant celle de moindre impact identifié à ce jour (méthode non létale selon nos premières évaluations).

- En cas d'impossibilité de mise en œuvre d'un débroussaillage manuel sans contact avec la litière, **l'utilisation d'un gyrobroyeur radiocommandé sur chenilles caoutchouc de type RoboMIDI d'ENERGREEN** constitue la méthode de débroussaillage mécanisé de moindre impact identifiée à ce jour (5 % de létalité selon nos premières évaluations). Plusieurs évaluations de gyrobroyeurs sont en cours et permettent, outre d'en mesurer les impacts présentés dans le guide dédié aux travaux forestiers (Celse *et al.*, 2025a), d'identifier le ou les modèles de moindre impact sur l'espèce. Ces résultats et préconisations seront réactualisés en fonction des évaluations à venir et nouvelles connaissances acquises.
- En **période printanière (après le 01/03)** : à la **débroussailleuse à dos uniquement au fil** sur la repousse hivernale (l'entretien printanier au fil est efficace et suffisant si un entretien hivernal a été effectué au préalable).



La lame broyeuse (photo de gauche) ne peut être utilisée qu'en hiver, en dehors de cette période utiliser le fil (photo de droite) © J. CELSE

NB : En cas d'impossibilité de respect de ces dates, il est possible de faire appel à un **maître-chien accrédité sous des conditions strictes** (autorisation des services de l'Etat nécessaire), afin qu'il réalise un sauvetage des potentiels individus en amont du débroussaillage (cf. § 5.3 Procédures pour éviter la destruction d'individus pendant les travaux). L'utilisation d'un couple chien/maître-chien n'est possible qu'en pleine période d'activité de l'espèce (printemps) et non en hiver, ni en été. Par ailleurs, cette option est plus coûteuse et dépendra de la disponibilité des maîtres-chiens accrédités. Enfin, on notera que des débroussaillages printaniers sont susceptibles d'impacter de nombreuses autres espèces non ciblées par ce guide.

5.2.3.3. Schémas d'intervention

Qu'il s'agisse ici d'interventions au sein de la propriété ou en dehors, il est impératif sur le long terme d'**appliquer la dérogation prévue par le point 4 de l'article 4 de l'arrêté préfectoral du 30 mars 2015 relatif aux OLD**. Cette dérogation prévoit la possibilité d'une pression de débroussaillage et de coupe d'arbres moins importante sur la partie de l'OLD située à plus de 20 m des constructions (cf. détails ci-après). Cela est particulièrement important pour réduire l'impact du débroussaillage sur les habitats de la Tortue d'Hermann et leurs fonctionnalités.



AP du 30 mars 2015, Article 4, Point 4 : "Par dérogation à la disposition précédente, il est possible de maintenir en nombre limité des bouquets d'arbres d'un diamètre maximal de 15 mètres et des bouquets d'arbustes d'un diamètre maximal de 3 mètres, à condition qu'ils soient distants de plus de 3 mètres les uns des autres et situés à plus de 20 mètres de toute construction."

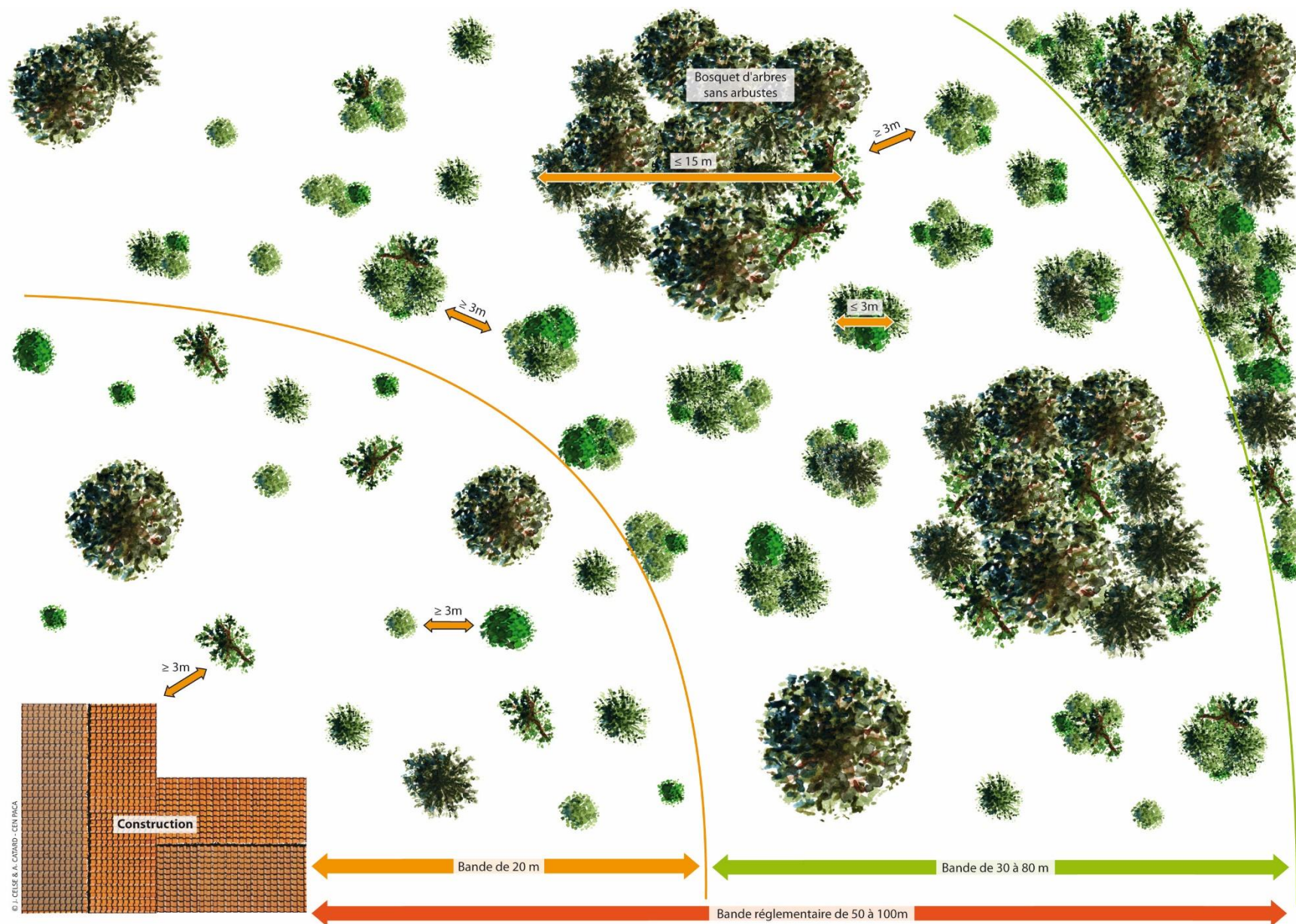
Les arbustes ont la plus grande importance pour les tortues qui s'y dissimulent et les utilisent pour se mettre à l'ombre aux heures chaudes de la journée. Les arbres de haute tige ne constituent pas en eux-mêmes l'élément le plus important d'un habitat fonctionnel pour l'espèce même s'ils contribuent à la qualité du paysage de manière générale.



Exemple de débroussaillages fonctionnel et non fonctionnel pour la Tortue d'Hermann © J. CELSE

Le schéma ci-après permet de visualiser le rendu en vue verticale.

En cas d'espaces attenants au projet et maintenus fonctionnels pour la Tortue d'Hermann, il est important d'intégrer à l'espace clôturé non accessible au public, *a minima* la partie des OLD dont la surface est située au-delà des 20 premiers mètres des bâtis afin que l'espèce puisse exploiter pour partie ces habitats (de fonctionnalité variable en fonction du maintien plus ou moins important de bosquets buissonnants couvrants au sol, l'idéal étant d'en conserver un maximum). A noter que la lisière des OLD, au contact de milieux fermés, peut être particulièrement attractive pour l'espèce.



Obligation légale de débroussaillage d'après l'arrêté préfectoral du 30 mars 2015



5.3. Procédures pour éviter la destruction d'individus pendant les travaux

Sensibilité majeure

Sensibilité notable

Sensibilité faible à modérée

Sensibilité très faible

Pour chaque projet d'aménagement, parmi les mesures de réduction nécessaires et systématiques à mettre en œuvre en présence de l'espèce figurent les procédures qui visent à **éviter la destruction d'individus**. Ces procédures permettent la mise en œuvre d'un **plan de sauvetage** dont les caractéristiques sont ici adaptées à la nature des travaux de projets d'aménagement, c'est-à-dire à des impacts au moins pour partie irréversibles, nécessitant une translocation définitive d'individus.

Pour ce faire, la zone d'emprise et de travaux du projet (intégrant les accès pendant la phase travaux) devra être intégralement clôturée afin (1) de procéder à la capture des individus et (2) éviter que les tortues ne reviennent sur la zone à risque du chantier. Cette clôture peut être définitive (cf. § 5.1.1 Menaces induites par le projet) ou temporaire si le choix est fait de réaliser une clôture définitive ultérieurement. Attention, il est préférable de réaliser une clôture définitive car cela est plus efficace pour réduire les impacts ; dans le cas contraire, il y aura un risque que des individus soient impactés par les nouveaux travaux de pose de clôture définitive (ce qui devra être pris en compte dans l'étude).

Dans les paragraphes qui suivent sont présentées les procédures pour éviter la destruction d'individus lors de 2 grandes phases distinctes de la mise en œuvre des travaux du projet :

1. La pose d'une clôture adaptée qui nécessite son propre protocole pour éviter la destruction d'individus.
2. La réalisation d'un plan de sauvetage pour les individus présents au sein de la zone clôturée visant à éviter leur destruction pendant les travaux d'aménagement eux-mêmes (hors clôture).

5.3.1. Pose de clôture adaptée

La pose d'une clôture adaptée doit être réalisée de façon à ceinturer entièrement la zone à sécuriser. La contiguïté d'une route ou d'un fossé avec la zone à clôturer ne constitue pas une barrière suffisante pour la Tortue d'Hermann.

La pose de clôture constitue elle-même une phase de travaux à risque pour la Tortue d'Hermann. Afin d'éviter toute destruction d'individu lors de la pose de la clôture, des procédures spécifiques doivent être respectées dans les zones où ces travaux de pose de clôture sont susceptibles d'impacter l'espèce (tout ou partie du linéaire de clôture).

5.3.1.1. Réalisation des travaux de pose de clôture

Les travaux préalables à la pose de clôture consistent *a minima* en un débroussaillage de layon/accès. La pose de la clôture nécessite généralement l'utilisation d'une minipelle pour la pose des piquets voire l'enfouissement du grillage. En fonction des contraintes techniques et de temps, deux modalités distinctes de travaux sont envisageables, l'une sur deux hivers consécutifs, l'autre en une seule fois pendant la période d'activité de l'espèce.

■ Travaux de pose de clôture échelonnés sur deux hivers consécutifs

Cette méthode permet d'éviter la sollicitation d'un maître-chien mais impose (1) un phasage des travaux sur deux hivers consécutifs et (2) une réalisation des travaux uniquement en période hivernale.



Cette procédure prévoit d'**échelonner les travaux sur 2 hivers** afin :

1. **L'hiver de l'année n** (l'hiver étant la période d'hibernation de l'espèce, c'est-à-dire généralement du 1^{er} au 15 novembre, au plus tôt (forte variabilité entre sites), au 28 février, au plus tard), de **rendre la zone de passage des engins (layon/accès pour la minipelle et véhicules de transport du matériel) impropre à l'hibernation de l'espèce** pour l'hiver de l'année n+1. Cela est rendu possible en procédant :
 - a. au débroussaillage manuel (en évitant tout contact de la lame avec le sol et la litière, le maintien d'une hauteur de coupe à environ 15 cm du sol est préconisé) avec export des rémanents de coupe,
 - b. aux éventuelles coupes et débardages selon les méthodes préconisées par le CEN PACA (Celse *et al.*, 2014) et n'impactant pas significativement l'espèce (à savoir *via* skidder/treuil depuis les accès existants et/ou chenillard moyen de type Forest Horse / poids < 1 500 kg en charge, pression au sol < 300 g/cm²).
2. Durant **l'hiver de l'année n+1**, de procéder aux travaux de pose nécessitant le passage de la minipelle et de véhicules de transport du matériel.

N'impliquant aucune manipulation de l'espèce, **cette méthode est la seule qui ne nécessite pas d'autorisation préfectorale spécifique**.

■ Travaux de pose de clôture en période d'activité de l'espèce

Cette méthode permet d'aller plus vite en évitant un phasage des travaux et en permettant l'utilisation d'un gyrobroyeur. Cependant, elle nécessite la sollicitation d'un écologue et/ou maître-chien accrédité pendant toute la durée des travaux afin de mettre en œuvre un plan de sauvetage spécifique à cette phase de travaux. Elle est réalisée selon différentes modalités en fonction de la densité de végétation (qui permet ou pas au chien créancé ou à l'écologue de se déplacer au sein de la parcelle concernée), de la saison et de la méthode de recherche choisie (Homme ou Chien). Le tableau ci-après présente l'ensemble des modalités possibles.

L'utilisation de chiens créancés est cadrée par l'**ARTOC** (accréditation pour la recherche de Tortues d'Hermann avec chien en milieu naturel), processus de formation, d'évaluation et d'accréditation par les services de l'Etat portant sur le chien et son maître (pour plus d'information, vous pouvez vous rapprocher de l'OFB, la SOPTOM ou le CEN PACA).

Le plan de sauvetage devra respecter l'ensemble des conditions mentionnées dans le tableau ci-après. **Ce plan de sauvetage devra être mis en œuvre devant le passage des engins (gyrobroyeur, minipelle, véhicule de transport du matériel, etc.), pendant toute la durée de fonctionnement des engins.** A l'issue de ce plan de sauvetage, seuls les travaux manuels et déplacements à pied seront autorisés, ce jusqu'à ce que le plan de sauvetage de la zone complète d'emprise du projet ait été réalisé (cf. 5.3.2 Mise en œuvre du plan de sauvetage).

Les tortues trouvées devant les machines pourront être soit déplacées hors zone de passage des engins, soit sécurisées de façon temporaire (au maximum pendant la journée) afin d'éviter leur retour au sein de la zone fréquentée par les engins pendant leur fonctionnement. Pour cela, elles pourront être stockées dans une cage (grillagée) totalement fermée (dessus et dessous, afin d'éviter tout prélèvement, prédation ou fuite) et mise à l'ombre au sein d'un bosquet dense. Les individus devront être relâchés le jour même de l'intervention.

Pour les plans de sauvetage printaniers sur parcelle de milieux denses (ou dans le cas de ronciers denses), un débroussaillage manuel préalable avec maintien de matras de buissons doit



obligatoirement être réalisé afin de faciliter le passage du chien et/ou de l'écologue. Ce débroussaillage peut être mis en œuvre en période hivernale en maintenant une hauteur de coupe d'environ 15 cm du sol pour éviter tout contact entre la lame et le sol/la litière. Il peut aussi être réalisé en période printanière, mais cette fois en maintenant la lame à 40 cm au-dessus du sol. Le débroussaillage hivernal est donc techniquement plus simple à mettre en œuvre. Cependant, pour les travaux ayant lieu en période automnale, seul le débroussaillage manuel préalable à 40 cm du sol sera autorisé.

En tout état de cause, pour un plan de sauvetage visant l'exhaustivité, **l'utilisation de chiens créancés accrédités est ici à privilégier** au regard de son efficacité accrue en comparaison de celle d'un écologue seul (notamment dans la détection des juvéniles). **L'autorisation préfectorale pourra imposer l'utilisation de chiens créancés accrédités plutôt que le passage d'écologues seuls si la densité de végétation ne permet pas une détectabilité optimale par l'Homme.**

À noter que le coût du plan de sauvetage est directement lié à la surface de la parcelle ou des layons concernés ainsi qu'à la densité de la végétation de la strate arbustive se trouvant sur cette zone.

En raison de la nécessité de déplacer les individus trouvés devant les machines, le maître-chien et/ou l'écologue sollicité devra disposer d'une **autorisation préfectorale spécifique** (la manipulation et le déplacement d'individus de cette espèce protégée y étant strictement soumis). Cette autorisation est prévue par le processus de formation/accréditation du couple chien/maître-chien.



Tableau 5. Plan de sauvetage à mettre en œuvre pour les travaux de pose de clôture

PLAN DE SAUVETAGE <i>Travaux de pose de clôture</i>		Homme	Chien accrédité
Printemps 01/04 - 10/06 ¹	Milieus semi-ouverts à peu denses Bonne détectabilité	≥ 3 h/ha (devant et pdt toute la durée de passage des engins) ^{3, 6}	≥ 1,5 h/ha (devant et pdt toute la durée de passage des engins) ^{3, 6}
	Milieus denses Mauvaise détectabilité ²	≥ 3 h/ha (devant et pdt toute la durée de passage des engins) avec débroussaillage manuel hivernal ou éclaircissement manuel ciblé préalable ^{4, 6}	≥ 1,5 h/ha (devant et pdt toute la durée de passage des engins) avec débroussaillage manuel hivernal ou éclaircissement manuel ciblé préalable ^{4, 6}
Été 01/07 - 15/09	Mauvaise détectabilité	Non	Non
Automne 15/09 - 15/10 ¹	Milieus semi-ouverts à peu denses Bonne détectabilité	Non	Sur avis écologue ≥ 3h/ha (devant et pdt toute la durée de passage des engins) ^{3, 6}
	Milieus denses Mauvaise détectabilité	Non	Sur avis écologue ≥ 3h/ha (devant et pdt toute la durée de passage des engins) avec éclaircissement manuel ciblé préalable ^{5, 6}
Hiver 15/11 - 01/03	Mauvaise détectabilité	Non	Non

1 : Prospections uniquement aux horaires favorables (fonction température)

2 : Pour les plans de sauvetage liés aux travaux de pose de clôture (mise en sécurité temporaire des individus), privilégier le chien accrédité à la prospection Homme.

3. Dans le cas de ronciers denses, un éclaircissement manuel ciblé ≥ 40 cm de hauteur sera nécessaire au préalable.

4 : Débroussaillage manuel hivernal préalable obligatoire (en évitant tout contact de la lame avec le sol et la litière, le maintien d'une hauteur de coupe à environ 15 cm du sol est préconisé) avec maintien de matras de buissons ou éclaircissement manuel ciblé (≥ 40 cm de hauteur) préalable obligatoire. La pression de prospection à mettre en œuvre est celle prescrite pour la saison concernée.

5. Eclaircissement manuel ciblé (≥ 40 cm de hauteur) préalable obligatoire. La pression de prospection à mettre en œuvre est celle prescrite pour la saison concernée.

6. L'écologue ou le couple chien/maître-chien devront largement parcourir la zone avant le travail des machines. Contraintes horaires à respecter.



5.3.1.2. Types de clôture

La clôture à utiliser doit permettre d'éviter le passage de tortues mais les mailles doivent être suffisamment fines pour éviter de constituer un piège pour l'espèce et le reste de la petite faune. Plusieurs modalités peuvent être envisagées mais il est généralement préconisé l'utilisation de deux grillages complémentaires :

- Le grillage le plus gros, de mailles de 15 cm maximum avec diamètre des fils de 3,00 mm et 3,70 mm pour les fils de bords (type "URSUS lourd") permettra d'éviter la pénétration des sangliers (et donc la rupture du grillage plus fin destiné aux tortues). Ce grillage peut soit :
 - Être enterré d'au moins 50 cm (avec si possible un léger retour vers l'extérieur) et dépasser du sol d'au moins 1,30 m (grillage de 1,80 m de haut au moins),
 - Faire l'objet d'un retour au sol vers l'extérieur de la zone clôturée, d'au moins 50 cm et solidement ancré et maintenu au sol par des fers à béton (cf. photos ci-après).
- Le plus fin, de type volière à mailles carrées de 6x6 mm (plutôt que mailles de 10x10 mm ou grillage à poules à mailles hexagonales qui piègent parfois les serpents) vient en doublure de l'URSUS et permet d'éviter le passage des tortues. Ce grillage doit aussi être enterré d'au moins 30 cm, ou faire l'objet d'un retour au sol de 15-20 cm et dépasser du sol sur au moins 50 cm avec un retour de 10 cm en partie haute afin d'éviter que la petite faune ne grimpe et rentre dans l'enceinte grillagée (cf. photos ci-après).

Sans pose d'URSUS, le grillage fin risque très probablement d'être ouvert par les sangliers et ne sera donc plus fonctionnel.

Il est aussi possible, de poser un grillage sur un muret en parpaings (au moins 2 niveaux d'agglos sur une semelle béton) et/ou des panneaux/grilles plus esthétiques pour une pose définitive (sur parpaings ou enterrés comme le grillage). Le diamètre des fils/grillages/grilles devra être supérieur à 3,00 mm et la longueur de chaque côté des mailles inférieure à 2 cm (cela peut être réalisé par doublure avec un grillage plus fin tel que mentionné plus haut).



**Les modalités de pose de clôture sont importantes pour éviter tout risque de mortalité / Ici un grillage simple torsion (à proscrire seul) ayant piégé une jeune Tortue d'Hermann © S. CELSE
et pose de clôture définitive sur deux rangées de parpaings © A. CATARD**



Travaux de création de tranchée en vue de l'enfouissement de la base du grillage © J. CELSE



Grillage doublé et enterré © J. CELSE



Pose de grillages en doublure, avec retour au sol et retour aérien du grillage fin © J. CELSE



5.3.1.3. Suivi du bon fonctionnement de la clôture

Il est impératif d'assurer un **suivi régulier et fréquent** (1 à 2 fois par semaine) de l'**état de la clôture** afin de garantir son **parfait fonctionnement**. Les sangliers occasionnent de fortes sollicitations des clôtures qui peuvent très vite, en cas de faiblesse de pose, devenir perméables au passage de la petite faune. Rappelons qu'en cas de destruction d'espèce protégée, les responsables des travaux encourent jusqu'à 3 ans d'emprisonnement et 150 000 € d'amende (loi du 8 août 2016, article L415-3 du code de l'environnement **modifié par l'article 6 de la loi du 2 février 2023**).

5.3.2. Mise en œuvre du plan de sauvetage au sein de la zone clôturée

Les travaux relatifs aux projets d'aménagement entraînent une destruction permanente et irréversible des habitats de la Tortue d'Hermann. Il est alors primordial d'apporter la garantie que ces travaux n'entraînent pas en plus de destruction d'individus. Pour ce faire, un plan de sauvetage adapté doit être mis en œuvre. Ce plan de sauvetage est ciblé sur l'espace clôturé ceinturant la zone d'emprise du projet.

Ce plan de sauvetage nécessite la sollicitation d'un couple maître-chien/chien accrédité et ne peut être réalisé qu'en disposant d'une autorisation préfectorale spécifique. Il est mis en œuvre selon différentes modalités en fonction de la densité de végétation (qui permet ou pas au chien créancé de se déplacer au sein de la parcelle concernée) et de la saison. Le tableau ci-après présente l'ensemble des modalités possibles.

L'utilisation de chiens créancés est cadrée par l'**ARTOC** (accréditation pour la recherche de Tortues d'Hermann avec chien en milieu naturel), processus de formation, d'évaluation et d'accréditation par les services de l'Etat portant sur le chien et son maître (pour plus d'information, vous pouvez vous rapprocher de l'OFB, la SOPTOM ou le CEN PACA).

Le plan de sauvetage devra respecter l'ensemble des conditions mentionnées dans le tableau ci-après.



L'utilisation de chiens créancés accrédités permet d'optimiser la détectabilité de l'espèce, y compris des juvéniles que l'Homme détecte très mal © J. CELSE et F. ROZEC



Tableau 6. Plan de sauvetage à mettre en œuvre pour les projets d'aménagement (zones clôturées avec translocation généralement définitive)

PLAN DE SAUVETAGE <i>Zone d'emprise projet clôturée</i>		Homme	Chien
Printemps 01/04 - 10/06 ¹	Milieux semi-ouverts à peu denses Bonne détectabilité	Non	≥ 2 h/ha en au moins 3 passages ³
	Milieux denses Mauvaise détectabilité ²	Non	≥ 2 h/ha en au moins 3 passages avec débroussaillage manuel hivernal ou éclaircissement manuel ciblé préalable ⁴
Été 01/07 - 15/09	Mauvaise détectabilité	Non	Non
Automne 15/09 - 15/10 ¹	Milieux semi-ouverts à peu denses Bonne détectabilité	Non	≥ 4h/ha en au moins 5 passages ³
	Milieux denses Mauvaise détectabilité	Non	≥ 4h/ha en au moins 5 passages avec éclaircissement manuel ciblé préalable ⁵
Hiver 15/11 - 01/03	Mauvaise détectabilité	Non	Non

* Plan de sauvetage valable uniquement sur site avec mise en sécurité temporaire des individus, sans translocation : mise/remise en culture, créations de layons forestiers ou débroussaillages non soumis à avis du CNPN

1 : Prospections uniquement aux horaires favorables (fonction température)

2 : Chien accrédité imposé pour les projets d'aménagement.

3. Dans le cas de ronciers denses, un éclaircissement manuel ciblé ≥ 40 cm de hauteur sera nécessaire au préalable.

4 : Débroussaillage manuel hivernal préalable obligatoire (en évitant tout contact de la lame avec le sol et la litière, le maintien d'une hauteur de coupe à environ 15 cm du sol est préconisé) avec maintien de mottes de buissons ou éclaircissement manuel ciblé (≥ 40 cm de hauteur) préalable obligatoire. La pression de prospection à mettre en œuvre est celle prescrite pour la saison concernée.

5. Eclaircissement manuel ciblé (≥ 40 cm de hauteur) préalable obligatoire. La pression de prospection à mettre en œuvre est celle prescrite pour la saison concernée.



L'utilisation de chiens créancés fait l'objet d'une accréditation permettant de certifier l'efficacité du chien ainsi que la sécurité des tortues recherchées (notamment *via* l'absence de contacts entre le chien et les tortues) © J. CELSE

Pour les plans de sauvetage printaniers sur parcelle de milieux denses (ou dans le cas de ronciers denses), un débroussaillage manuel préalable avec maintien de mottes de buissons doit obligatoirement être réalisé afin de faciliter le passage du chien et/ou de l'écologue. Ce débroussaillage peut être mis en œuvre en période hivernale en maintenant une hauteur de coupe d'environ 15 cm du sol pour éviter tout contact entre la lame et le sol/la litière. Il peut aussi être réalisé en période printanière, mais cette fois en maintenant la lame à 40 cm au-dessus du sol. Le débroussaillage hivernal est donc techniquement plus simple à mettre en œuvre. Cependant, pour les travaux ayant lieu en période automnale, seul le débroussaillage manuel préalable à 40 cm du sol sera autorisé.

En raison de la nécessité de déplacer les individus trouvés devant les machines, le maître-chien sollicité devra être accrédité pour disposer d'une **autorisation préfectorale spécifique** (la manipulation et le déplacement d'individus de cette espèce protégée y étant strictement soumis). Cette autorisation est prévue par le processus de formation/accréditation du couple chien/maître-chien (dispositif ARTOC).

5.3.3. Déplacement des individus

Le déplacement des individus de Tortue d'Hermann est envisagé ici afin d'éviter tout risque de destruction de ces derniers lors des travaux. Dans le cas de projets d'aménagement, le déplacement peut être définitif en raison du fait que l'habitat d'espèce est généralement détruit dans son intégralité ou dans une proportion importante ne permettant pas son maintien fonctionnel pour l'espèce.

Tout comme leur capture, l'opération de déplacement des individus doit être prévue dans l'**autorisation préfectorale** (arrêté préfectoral de validation du projet).

Deux types de déplacements doivent être distingués ici en fonction du contexte de fonctionnalité des habitats environnants du projet.

5.3.3.1. Déplacement local

Le déplacement local des individus est effectué à proximité immédiate de la zone des travaux. Ce simple déplacement local est celui qui doit être envisagé en priorité car peu intrusif mais nécessite toutefois de pouvoir apporter les garanties suivantes :



- la **zone de travaux doit être parfaitement sécurisée** pour l'espèce, c'est-à-dire **clôturée avec un système adapté** (cf. 5.3.1.2 Types de clôture) ne permettant pas aux individus de revenir sur la zone de travaux et/ou de passage des engins (accès), qu'il s'agisse d'une clôture permanente (à privilégier) ou temporaire,
- les **habitats environnants** et au sein desquels auront été déplacés les individus doivent être **parfaitement fonctionnels** ; cela implique qu'une analyse fine des fonctionnalités soit réalisée et que la disponibilité et la qualité des habitats nécessaires à la réalisation du cycle biologique annuel de l'espèce soient garanties,
- les **habitats environnants** doivent être **exempts de sources de menace significative** pour garantir la conservation de la population locale ; cela implique qu'une analyse fine des menaces soit réalisée et que la conservation de la population (penser aux risques de réalisation et entretien annuel des OLD) soit garantie.

5.3.3.2. Déplacement distant ou translocation

■ Contexte général

La translocation est le déplacement par l'Homme d'organismes vivants d'une zone géographique vers une autre (UICN/SSC, 2013). La translocation de conservation est le mouvement et la libération intentionnels d'un organisme vivant dont l'objectif principal est un avantage de conservation. Cela comprend généralement l'amélioration de l'état de conservation de l'espèce localement ou globalement, et/ou la restauration des fonctions ou processus naturels de l'écosystème. Ce type de translocation implique la libération d'organismes et exclut de fait le placement de ces organismes dans des conditions qui, à des fins de gestion, diffèrent considérablement de celles qu'ils subissent dans leurs habitats naturels.

Une translocation est à envisager lorsque les conditions ne sont localement pas réunies pour garantir le maintien en bon état de conservation des individus recueillis (dans le cadre d'un plan de sauvetage officiel) au sein de la zone d'emprise du projet. Cela peut s'expliquer par :

- **L'absence ou superficie réduite d'habitats favorables et fonctionnels** ne permettant pas à l'espèce de réaliser son cycle biologique annuel.
- **Des menaces trop importantes** pour garantir le maintien de la population (prélèvements, prédation, écrasements, projets d'aménagement à venir, etc.).
- **Possibles risques de retour des individus** sur la zone de projet pour des raisons diverses.

Dans certaines situations, les habitats environnants du projet peuvent n'être ni de superficie, ni de qualité suffisante pour permettre la conservation des individus à déplacer. Cela est assez fréquent en zone périurbaine où les habitats naturels sont fragmentés et de superficie réduite. Dans ces situations, la conservation des individus capturés doit passer par une translocation distante du projet de plusieurs kilomètres à plusieurs dizaines de kilomètres.

Une des complexités de la translocation de chéloniens réside dans le fait que les tortues possèdent un fort caractère philopatrique (tendance de certains individus à rester ou à revenir à l'endroit où ils sont nés) mais peuvent parfois être amenées à quitter leur site de vie suite à une perturbation majeure (incendie, travaux). Comme de nombreux reptiles capables de « homing », elles peuvent alors retourner sur leur lieu d'origine s'il n'est pas trop éloigné, en parcourant parfois jusqu'à plusieurs centaines de mètres en une journée. Après une translocation, la dispersion est par ailleurs l'une des premières causes d'échec des programmes de translocation chez les Reptiles (Germano & Bishop,



2009). Ce phénomène occasionne une prise de risque importante, les individus s'exposant à de nombreux prédateurs et à la mortalité routière. Ce caractère de « homing » se réduisant avec l'augmentation de la distance entre le site source et le site receveur, il est donc important de considérer une distance suffisante entre les deux milieux (> 10 km ; Pille *et al.*, 2018). La sélection des individus les plus aptes est également un choix important et doit être optimisée en fonction de l'âge (souvent des adultes, en bonne santé ; Pille *et al.*, 2018).

Il est primordial de prendre en compte les recommandations de l'Union Internationale de Conservation de la Nature (IUCN) relatives aux translocations (UICN/SSC, 2013). Le déplacement d'espèces n'est pas un acte anodin. Il génère d'importantes perturbations chez les spécimens en raison du stress engendré lors du transport et de la manipulation, mais également lors d'un changement brusque d'environnement (Dickens *et al.*, 2009). Au-delà de l'impact sur la survie des individus, ce stress peut notamment se manifester par un phénomène de dispersion considéré comme l'une des causes majeures d'échecs des translocations. Une forte dispersion peut en effet augmenter la vulnérabilité de l'animal face à la prédation et la difficulté à trouver des ressources (Teixeira *et al.*, 2007 ; Swaisgood, 2010).

Compte-tenu des risques importants (notamment génétiques et sanitaires) liés à la libération dans les populations sauvages de nouveaux individus, ces derniers doivent être sélectionnés sur la base d'analyses sanitaire et génétique rigoureuses. Le choix du site de relâché doit également être conforme aux besoins saisonniers de l'espèce ; il doit permettre l'accès rapide à des ressources et microhabitats favorables.

■ Site d'accueil

Le choix du site d'accueil des individus est crucial car il doit permettre d'assurer la conservation des individus transloqués. Il doit par conséquent répondre aux conditions suivantes :

- **L'état de la population résidente doit être évalué**, un site où une population de tortues est bien portante doit être évité. La translocation doit correspondre à l'augmentation (ou le renforcement) d'une population dans le besoin, par exemple suite à un incendie. Il peut s'agir, en particulier de sites où des actions de restauration sont envisagées afin d'améliorer la fonctionnalité d'un milieu pour la population ou de réduire une menace particulière identifiée.
- Les **habitats** du site d'accueil doivent être **fonctionnels** ; cela implique qu'une analyse des fonctionnalités, le cas échéant en considérant les travaux de restauration, soit réalisée et que la disponibilité (surface suffisante) et la qualité des habitats nécessaires à la réalisation du cycle biologique annuel de l'espèce soient garanties.
- Le site doit être **exempt de sources de menace significative**, le cas échéant en considérant les travaux de restauration, pour garantir la conservation de la population locale ; cela implique qu'une analyse fine des menaces soit réalisée.
- Le site doit être de taille suffisamment importante (idéalement plusieurs centaines d'hectares) afin de tamponner la dispersion des individus. Les précédents retours d'expérience ont montré que les tortues peuvent se disperser à des distances supérieures à 3-4 kilomètres.
- Le site doit faire l'objet d'une **protection forte**, garantissant le **devenir du foncier** comme des **moyens de surveillance et police** associés afin d'assurer la conservation de la population. Plusieurs outils parfois déjà existants et complémentaires peuvent être utilisés pour cela : Fondation Espaces Naturels de France (reconnue d'utilité publique, elle permet de garantir la pérennité du foncier et sa vocation écologique), Réserve naturelle nationale (RNN, qui ne garantit pas le foncier mais sa gestion), Obligation Réelle Environnementale (ORE, qui permet



une protection juridique forte associée au bien y compris en cas de changement de propriétaire), Arrêté de Préfectoral de Protection de Biotope (APPB), Parc National et bail emphytéotique.

- Pour que les risques de retour des individus sur la zone de projet (homing) soient réduits (ainsi que les risques induits par ce comportement), le **site d'accueil doit être éloigné de celui du projet** (plusieurs dizaines de kilomètres de préférence) tout en restant dans l'aire de répartition varoise de l'espèce.

Dans le cas où le site d'accueil choisi serait également un site de compensation pour lequel les habitats ne seraient pas pleinement fonctionnels ou si sa superficie est trop petite, les risques que les individus transloqués n'y restent pas sont certains. Il convient alors au préalable d'avoir identifié les besoins de gestion et de les mettre en œuvre dans les délais les plus réduits afin de réduire les risques d'échec de l'opération. L'idéal est ici d'**initier la gestion et/ou la restauration des fonctionnalités avant l'accueil des tortues transloquées**. Il revient à l'écologue en charge du montage de la mesure d'en préciser les modalités de mise en œuvre afin d'en garantir la réussite.

■ Considérations génétiques et sanitaires

L'introduction de nouveaux individus, bien que d'origine sauvage, n'est pas sans risque pour la population résidente. Des individus transloqués sont susceptibles d'être porteurs de maladies ou de pathogènes pouvant porter atteinte à leur survie (Ballouard et al. 2021). Chaque individu déplacé doit donc être testé pour s'assurer de l'absence de pathogènes tels que les herpès virus ou les picornavirus. De même, il est essentiel de s'assurer que chaque individu relâché soit bien identifié comme la sous-espèce *hermanni hermanni* et qu'aucun hybride ne soit relâché dans la population. Pour cela, des tests génétiques sont nécessaires car les phénotypes ne permettent pas forcément de différencier des individus issus de croisement entre les sous-espèces *hermanni* et *boettgeri* (génération, 1) ou issus de rétrocroisements (génération 2 et plus) (Bech et al., 2022). Des personnes averties sont parfois capables de détecter les hybrides de première et seconde génération à l'œil nu.

Ces analyses nécessitent une mise en quarantaine de chaque individu durant plus de 1 mois ; durée qui correspond au temps de réception des analyses sanitaires. Ensuite, les individus peuvent rejoindre des enclos temporaires en attente d'analyses génétiques (plus de 4 mois de délai). Ainsi, si un sauvetage se déroule sur deux mois, la durée de détention sera *a minima* de 6 mois...

■ Evaluation du succès de l'opération

Les translocations sont souvent critiquées du fait de nombreux échecs et de l'absence de publications des résultats (Miller et al., 2014). Les retours d'expérience sont donc primordiaux et doivent être basés sur des évaluations adaptées afin d'enrichir les connaissances et de réaliser *a posteriori* des versions plus efficaces de ces opérations (Ewen et al., 2012). Ces REX sont d'autant plus fondamentaux du fait de la variabilité des réponses possibles suivant les populations ou bien en fonction de la configuration du site sélectionné pour la dite translocation (Attum et al., 2010 ; Lepeigneul et al., 2014 ; Attum et Cutshall, 2015).

Les opérations de translocations sont encore expérimentales aujourd'hui (cf. action 2.6 du PNA : Suivre les expérimentations sur la réintroduction de spécimens captifs ou issus de sauvetages / action portée par la SOPTOM). Bien que les premières opérations expérimentales aient été menées et aient fonctionné (Pille et al., 2018), plusieurs aspects sont encore à l'étude pour permettre d'en améliorer l'efficacité. Ces opérations constituent des bouleversements importants pour les individus. Le simple fait d'être déplacé dans un nouvel environnement peut compromettre leur survie, que ce soit à travers des problèmes d'adaptation ou de sur-dispersion. Des suivis doivent être mis en œuvre pour



permettre des évaluations efficaces et des retours d'expérience rapides permettant d'améliorer ces opérations.

Il est ainsi encore nécessaire, y compris pour en confirmer la bonne réussite dans le cadre de translocations réglementaires, d'en effectuer le suivi (cf. 8.1 Suivi télémétrique). Seuls les suivis télémétriques peuvent permettre d'assurer le suivi robuste des individus et d'évaluer de façon fiable la survie, la dispersion et les causes de mortalité des individus. Ce suivi est réalisé *via* télémétrie et doit être effectué par un organisme spécialisé dans ce type de suivi spécifique en raison des risques qu'il est susceptible d'occasionner sur les individus équipés d'émetteurs. Dans certains cas (au cas par cas), des suivis par CMR pourraient compléter cette première méthode et apporter des résultats sur le plus long terme.



Suivis télémétriques de Tortues d'Hermann © J. CELSE

■ Coûts indicatifs

En moyenne, le coût de maintien en quarantaine et analyses durant 6 mois est de 750 euros par spécimen, auquel se rajoute l'accompagnement administratif et réglementaire à la définition de la stratégie de relâcher des tortues sur le site d'accueil choisi.

5.4. Que faire en cas de blessures ?

La SOPTOM est la seule structure habilitée à soigner gratuitement les spécimens sauvages de tortue d'Hermann au sein de son établissement agréé par l'Etat. Contactez le Centre de Soins de la Faune Sauvage de la SOPTOM au 04 94 78 26 41 / 06 87 06 49 65 ou contact@soptom.org.



6. Mesures compensatoires

6.1. Contexte réglementaire et objectifs

Dans le cas d'impacts résiduels persistants, le projet s'avère en l'état incompatible avec la conservation de l'espèce. Il est toutefois envisagé de déroger à l'interdiction de porter atteinte aux espèces protégées et leurs habitats sous réserve de respecter les conditions prévues à l'article L411-2 du code de l'environnement (cf. § 1.3 Projets d'aménagement et cadre réglementaire).

Dans cette situation, l'élaboration de mesures compensatoires est nécessaire afin de viser un objectif *a minima* d'absence de perte nette, voire de gain de biodiversité.

Dans le code de l'environnement, les mesures de compensation des atteintes à la biodiversité se traduisent par une **obligation de résultats**. Le maître d'ouvrage doit donc être en mesure de démontrer l'efficacité des mesures mises en œuvre. Les mesures compensatoires doivent être effectives **pendant toute la durée des atteintes du projet à la biodiversité**. Leur définition est régie par les principes d'équivalence écologique, d'additionnalité par rapport à la mise en œuvre des politiques publiques en vigueur, de proximité géographique par rapport au site du projet (même population), et d'efficacité (DREAL PACA, 2022).

Au terme de la compensation, le bilan écologique global du projet doit être neutre, voire positif sur la biodiversité. À ce titre, **la mise en œuvre effective des mesures de compensation conditionne la réalisation du projet et le maître d'ouvrage est responsable de leur efficacité** (DREAL PACA, 2022).

6.2. Nature des interventions réalisées *in situ*

Les mesures compensatoires doivent être définies en accord avec l'objectif visant *a minima* une absence de perte nette de biodiversité. Cet objectif implique la garantie d'une plus-value écologique à hauteur de la perte occasionnée par le projet. Deux grands types d'actions peuvent apporter une plus-value écologique, toutes deux indissociables des mesures de garantie de maîtrise foncière et pérennisation qui devront être apportées :

- La restauration d'habitats et donc de fonctionnalités,
- Les réductions/suppressions de menaces actives impactant l'état de conservation d'une population existante.

6.2.1. Restauration d'habitats

La restauration d'habitats vise la restauration spontanée de population. Elle est la compensation à viser en priorité car c'est elle qui apportera la plus-value écologique la plus importante pour l'espèce. Bien que ce type de compensation soit aussi le plus difficile à mettre en œuvre en raison des difficultés à identifier et disposer de sites adaptés, il restera le plus efficace. L'idéal est ici d'identifier des espaces qui ne sont plus fonctionnels pour l'espèce mais qui peuvent être, au moins pour partie, restaurés. Si la restauration de milieux anthropisés semble la plus efficace, cela reste une opportunité rare qui traduit une globale irréversibilité des projets d'aménagement. Les milieux agricoles peuvent néanmoins présenter un très fort potentiel de restauration, bien plus que les milieux naturels dont les fonctionnalités peuvent toutefois être améliorées.



6.2.1.1. Restauration de milieux agricoles

Les interactions entre milieux agricoles et Tortue d'Hermann sont présentées dans le guide des modalités de prise en compte de l'espèce dans les projets agricoles (Celse *et al.*, 2025b). Ce guide rappelle qu'il n'y a pas nécessairement d'incompatibilité entre agriculture et maintien de l'espèce sur un territoire donné à partir du moment où des fonctionnalités (donc des habitats) sont maintenues. Toutefois, en l'absence d'habitats fonctionnels au sein d'un secteur agricole (sans bosquets, friches, corridors, *etc.*), l'espèce ne peut pas s'y maintenir. Ce type de situation est, dans le Var, notamment au sein des plaines viticoles, assez fréquent. La restauration de fonctionnalités ciblant la Tortue d'Hermann est alors tout à fait pertinente dans ces secteurs et peut permettre un retour de l'espèce au sein d'une matrice agricole où elle n'est pas/plus présente. Une restauration de fonctionnalités ne signifie pas nécessairement que l'espèce recolonisera les parcelles cultivées elles-mêmes (ce qui peut d'ailleurs, selon les modalités de culture, ne pas forcément être souhaitable), mais le fait qu'elle puisse exploiter un réseau de corridors adaptés, pouvant aussi remettre en connexion des boisements isolés, ce qui peut suffire au maintien d'une population fonctionnelle au sein d'une matrice agricole (Celse *et al.*, 2025b).



**Grandes plaines viticoles situées au cœur d'importants noyaux de population varois
(dépression permienne) © J. CELSE**

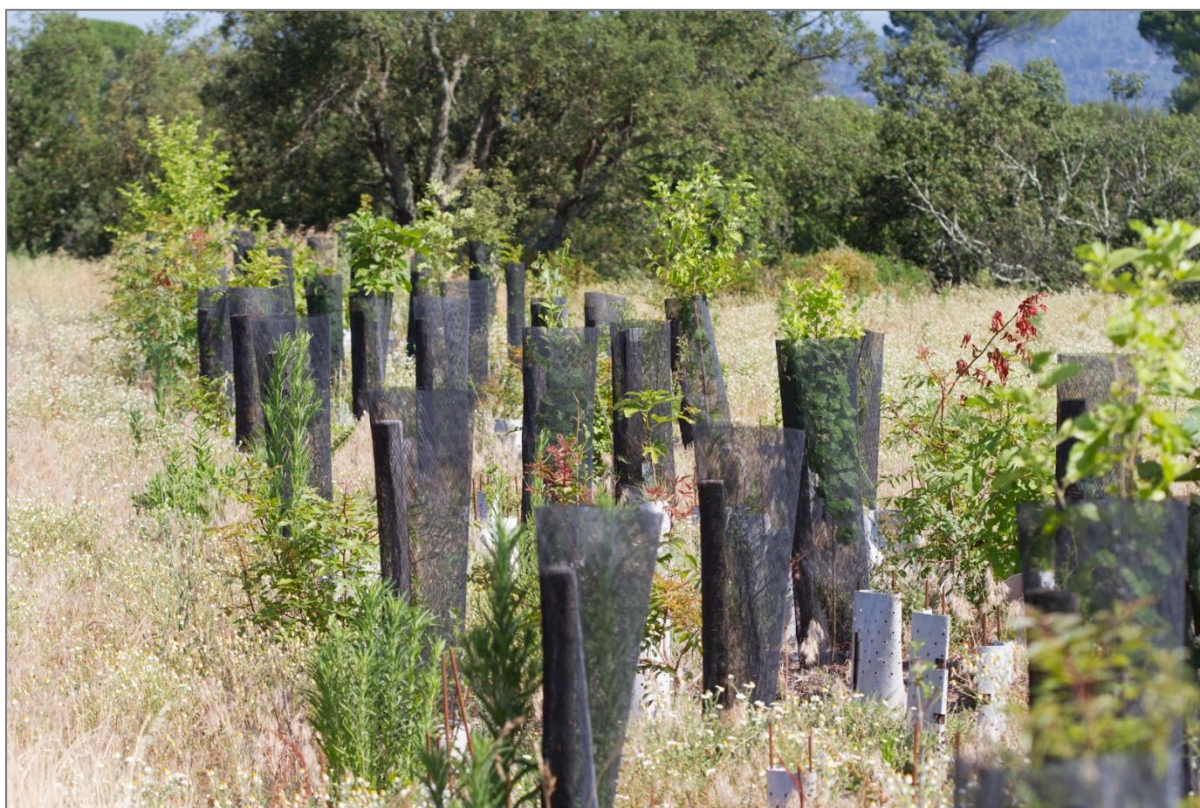
Les bénéfices pour l'espèce, et donc la plus-value écologique, varieront en fonction du niveau de restauration effectué ainsi que des pratiques agricoles. Les meilleurs résultats seront obtenus dans les matrices viticoles où le nombre et la surface des unités culturales sont réduits. La surface des unités culturales ne devra pas dépasser 5 000 m². Les unités culturales devront être séparées les unes des autres par des habitats fonctionnels pouvant être des ceintures d'habitat d'au moins une dizaine de mètres de largeur (avec respect de préconisations techniques, cf. (Celse *et al.*, 2025b)) ainsi que des corridors de passage d'au moins 4 m de largeur. Des bosquets d'au moins quelques dizaines de mètres carrés pourront également améliorer la fonctionnalité globale du secteur. De même, la création de points d'eau pourra permettre de favoriser l'espèce. Il est à noter que les modalités de cultures peuvent également influencer directement sur les fonctionnalités écologiques. Aussi, les modalités d'agriculture conventionnelle avec utilisation de glyphosate et autres pesticides de synthèse sont à proscrire. L'ensemble des modalités techniques permettant d'améliorer les fonctionnalités écologiques sont présentées dans le guide des modalités de prise en compte de l'espèce dans les projets agricoles (Celse *et al.*, 2025b).

La faisabilité de cette restauration de fonctionnalités dépendra des possibilités de partenariat avec des agriculteurs. Etant donné le contexte de changement climatique, de perte massive de biodiversité et

de vignobles affaiblis, de plus en plus d'agriculteurs se tournent vers des pratiques agricoles durables permettant d'améliorer la résilience de la vigne. Un partenariat pourrait permettre ici de soutenir l'agriculteur dans la création et l'entretien d'infrastructures agroécologiques qui bénéficient à la fois à la résilience de la culture et de la Tortue d'Hermann. A noter toutefois que malgré les nombreux bénéfices qu'elles apportent, l'agroforesterie et les créations de haies associées ne sont, telles que réalisées actuellement, pas réellement favorables à la Tortue d'Hermann en raison de largeurs insuffisantes et de structures inadaptées au maintien de l'espèce.



Créations de haies pouvant éventuellement, à terme, être utilisées par la Tortue d'Hermann pour un simple passage mais de fonctionnalités encore réduites en raison de leur faible largeur © J. CELSE



Une création de haie à 4 rangs d'arbres et arbustes sera à terme plus fonctionnelle qu'une haie à 1 ou 2 rangs © J. CELSE

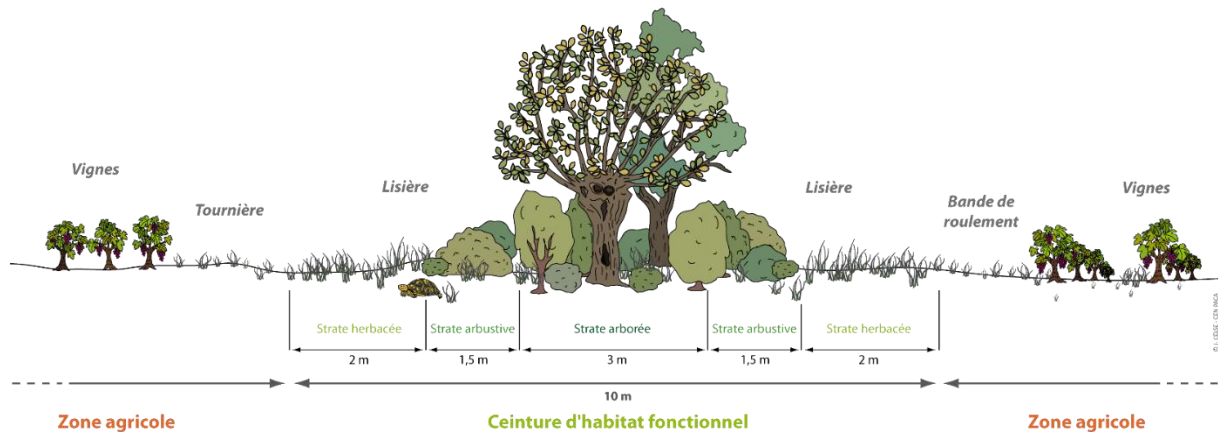


Figure 6. Coupe transversale d'une ceinture d'habitats (Celse et al., 2025b)

■ Coûts indicatifs

Les initiatives de créations de haies sont encore récentes dans le Var, aucune ne concerne de corridors encore fonctionnels pour l'espèce ; nous n'avons donc pas encore de retours relatifs au coût d'infrastructures adaptées à l'espèce. Toutefois, on pourra noter qu'une plantation de haie coûte en moyenne entre 50 et 100 € du mètre linéaire. Il faudra également intégrer le coût d'entretien (taille des arbres notamment) ainsi que le manque à gagner pour l'agriculteur qui accepterait d'arracher (ou plutôt ne pas replanter, à la suite d'un arrachage prévu) un ou plusieurs rangs de vignes. Les retours d'expérience permettront de préciser les coûts de revient d'une telle opération.

6.2.1.2. Restauration de milieux naturels

■ Restauration ou gestion ?

La restauration de fonctionnalités de milieux naturels peut sembler pertinente et efficace mais présente généralement une forte limite liée à ce que constitue réellement l'action mise en œuvre *in situ*, sa pérennité et la plus-value qu'elle apporte.

En effet, bien que pouvant justifier quelques aménagements utiles à long terme tels que points d'eau, abris anti-feu et/ou post incendie (améliorant la résilience de la population), l'amélioration des fonctionnalités des habitats de la Tortue d'Hermann passera généralement par l'identification de milieux denses et homogènes sur des surfaces importantes globalement défavorables à l'espèce (populations généralement vieillissantes). Il sera alors nécessaire de prévoir une gestion adaptée de ces milieux afin d'y maintenir les fonctionnalités souhaitées. Cette gestion nécessite des interventions fortes d'ouverture de milieux et régulières dans le temps (entretien), si bien que ce qu'on considère comme « restauration » n'est autre que – et en tout cas nécessite – une gestion lourde et permanente afin d'en maintenir les fonctionnalités écologiques. Si l'espèce peut bien sûr en bénéficier, il est important de bien distinguer ici ce qui constitue une réelle restauration d'habitat de ce qui n'est autre qu'une **gestion visant à réduire des menaces actives** (cf. § suivant).

Si l'ouverture de milieux doit être mécanisée, l'entretien qui suivra pourra quant à lui faire appel au pastoralisme (et/ou entretien à l'aide de débroussailluses à dos en période hivernale). L'aide à l'installation d'un éleveur ovin ou caprin en parcours pourra permettre d'améliorer l'efficacité de l'entretien des milieux.



L'ensemble des modalités de travaux forestiers compatibles avec la conservation de l'espèce est présenté dans le guide de prise en compte de l'espèce dans les travaux forestiers (Celse *et al.*, 2025a) ainsi que dans le guide de gestion des populations et des habitats de la Tortue d'Hermann (Celse *et al.*, 2014).

■ Coûts indicatifs

Il est ici difficile de donner des coûts de revient tant les modalités d'intervention peuvent varier, tout comme les milieux eux-mêmes. En moyenne, les débroussaillages manuels réalisés pour l'ouverture de maquis en vue d'obtenir des milieux semi-ouverts sont de 3 000 à 4 000 € HT/ha quelle que soit la proportion d'ouverture en raison du temps pris par l'analyse de la mosaïque à créer et le cadrage de l'équipe d'intervention. Les débroussaillages manuels réalisés pour l'entretien de la végétation avoisinent les 3 000 € HT/ha et doivent être réalisés, en fonction de la dynamique de la végétation, tous les 3 à 5 ans. Il reste toutefois important de souligner ici que les interventions d'entretien de milieux ouverts peuvent être réalisées et/ou appuyées par pastoralisme et que l'installation locale d'un éleveur peut permettre de réduire fortement les coûts dans le temps tout en permettant d'avoir un impact plus léger et régulier, auquel la végétation s'adapte généralement mieux.

6.2.2. Réduction des menaces actives

6.2.2.1. Prélèvements et relâchers

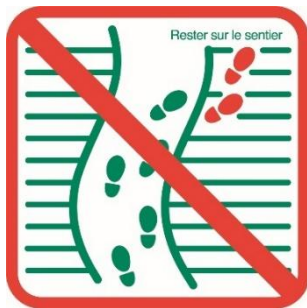
Si les prélèvements occasionnent un impact direct sur la population par baisse de son effectif, les relâchers occasionnent eux-aussi des impacts directs. Les risques sanitaires (transmissions potentielles de pathologies) mais aussi génétique (hybridation) sont dorénavant bien connus dans le cas de relâchers d'individus non issus de populations locales. La réduction des risques de prélèvements et relâchers passe par une communication locale (panneaux de sensibilisation) qui ne pourra être réalisée qu'à partir du moment où le site de compensation bénéficie d'une surveillance suffisante réalisée par des personnes assermentées de la police de l'environnement. En l'absence de surveillance ciblée, la communication *in situ* sur l'espèce devra être évitée. En effet, les risques de prélèvements et relâchers peuvent être plus importants lorsque l'espèce est identifiée sur un site. L'importance des actions de police est alors primordiale pour réduire ces risques.

6.2.2.2. Prédation par les chiens

La prédation par les chiens est l'une des menaces croissantes sur l'espèce. Les arrivées en centre de soins des individus sauvages impactés par cette cause sont passés de 30 % à près de 50 % en quelques années (données SOPTOM). Il est donc primordial de réglementer voire, si possible (en fonction du contexte), interdire l'accès au site par le grand public. *A minima*, les chiens devront être tenus en laisse et la fréquentation du site ne se fera que sur les accès (chemins) existants. Des pictogrammes clairs devront être visibles du public.



Tortues blessées par des chiens et apportées au CSFS de la SOPTOM © S. CARON



Exemples de pictogrammes à utiliser (si possible interdire l'accès total au public et aux chiens)

6.2.2.3. Prédation par les sangliers

Sur certains sites, la prédation par les sangliers (sur les pontes et les jeunes surtout) peut s'avérer importante. Il peut alors être intéressant d'intégrer cette menace *via* une évaluation adaptée de la présence de l'espèce et, le cas échéant, l'organisation d'une régulation, par exemple avec la société de chasse locale.

6.2.2.4. Incendies

Les incendies constituent une menace forte qui porte sur les individus (cf. 2.3.1 Historique des incendies). Il convient de prévenir au mieux le risque incendie tout comme ses conséquences directes sur les spécimens de Tortue d'Hermann.

■ Réduction du risque incendie

La réduction du risque incendie est difficile mais peut être réalisée à l'échelle du site de compensation par :

- une communication adaptée auprès des éventuels propriétaires de proximité soumis aux OLD (plaquette OLD du PNA Tortue d'Hermann, (Biau et Celse, 2023b),
- des échanges avec le maître d'ouvrage DFCI en charge de la réalisation et l'entretien des ouvrages DFCI locaux. Cela peut permettre de mieux identifier les enjeux écologiques du site soumis au risque incendie.



Incendie de 2003 puis 2021 dans les Maures, ayant entraîné une forte mortalité de tortues d'Hermann.
Tortue retrouvée morte, une autre intacte puis une blessée © J. CELSE (1 à 4) © S. CARON (5)



■ Création d'abris anti-feu

La création d'abris anti-feu est une solution à l'étude depuis peu pour réduire l'impact du passage d'un feu sur les tortues et ainsi améliorer la résilience de leurs populations face aux incendies. Les prospections post-incendies de Gonfaron d'août 2021 réalisées dans la plaine des Maures ont permis de retrouver près de 40 % des individus survivants sous des dalles rocheuses de grès. Ces dernières ont continué d'être utilisées de longues semaines après le passage du feu. L'incendie a eu lieu en pleine période de canicule, où certaines tortues s'étaient réfugiées sous ces abris naturels sous roche, ce qui les a sauvées. Les abris anti-feux doivent être réalisés là où les tortues se trouvent et peuvent s'abriter en période de risque incendie, donc essentiellement en période estivale (sans toutefois écarter les périodes printanières et automnales qui peuvent être également concernées dans le contexte actuel de changement climatique). En été les tortues recherchent de la « fraîcheur » et se dirigent vers les fonds de vallons plutôt que sur les crêtes très exposées à la chaleur. Les abris sont donc à positionner plutôt sur les parties basses que hautes (bien qu'il puisse être utile de couvrir l'ensemble du site de ces aménagements).

Ces abris doivent être réalisés de façon enterrée ou semi-enterrée à l'aide de blocs rocheux ou pierres (cf. Figure 7). Des expérimentations sont en cours dans le cadre du PNA Tortue d'Hermann et permettront d'en préciser les meilleures modalités de création ainsi que les coûts associés.



Dans la plaine des Maures des abris naturels existent en raison de la présence de dalles de grès et ont permis, lors du feu de 2021, la survie de nombreux individus © J. CELSE



**Individus abrités sous les dalles de grès de la plaine des Maures et retrouvés en vie
suite au passage du feu de 2021 © S. CARON (1 et 2) © A. CATARD (3)**



Abris anti-feu réalisés dans le massif des Maures © J. CELSE

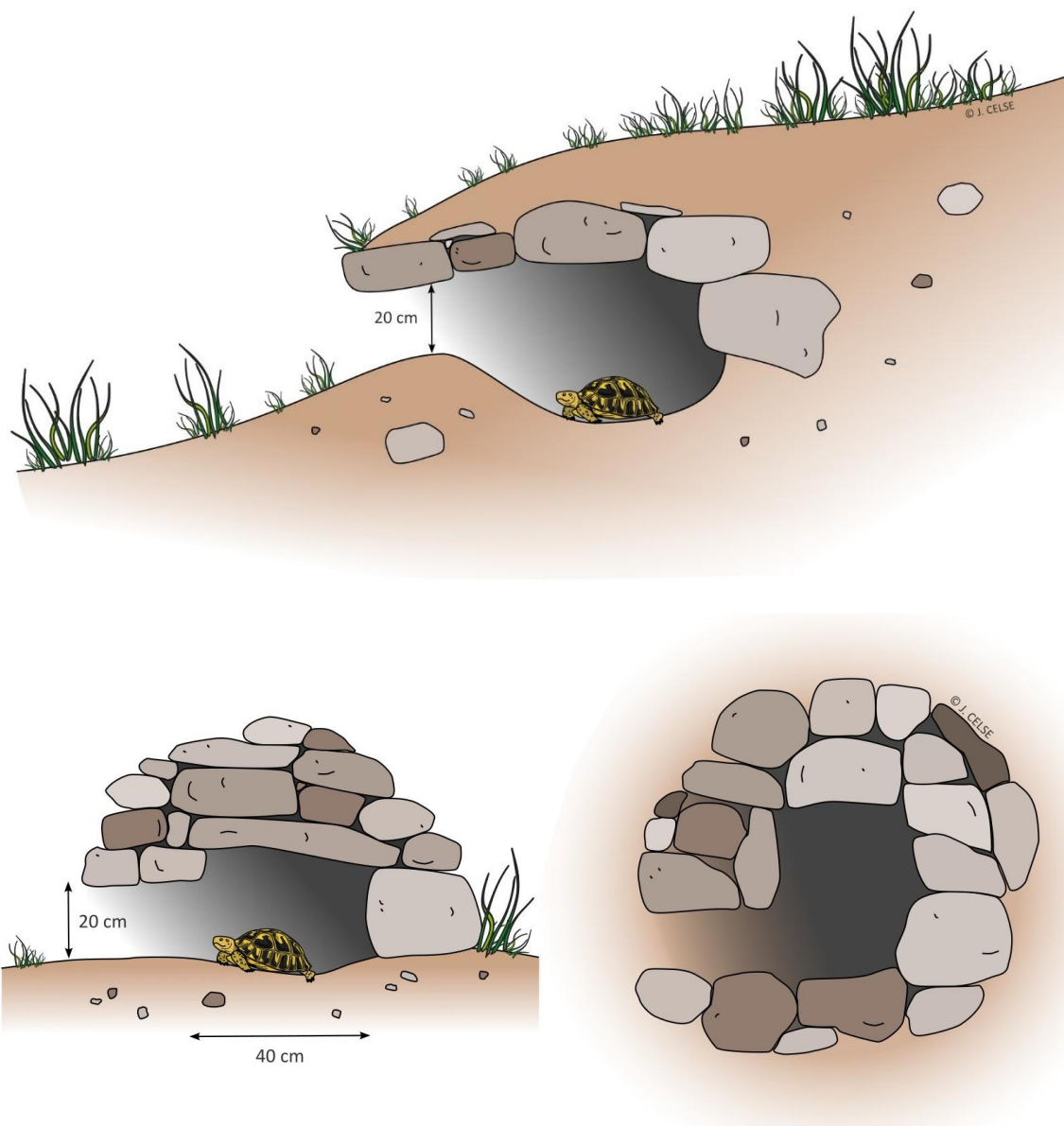


Figure 7. Schémas de coupes d'abris anti-feu

6.2.2.5. Fermeture des milieux

La fermeture des milieux est une menace potentiellement importante pour l'espèce dans la mesure où, sur sols profonds et sans activité humaine compatible avec la conservation de l'espèce, cette fermeture limitera les possibilités de thermorégulation et des pontes (qui ont aussi besoin d'exposition au soleil). En milieu fermé, bien que l'espèce, étant longévive, puisse s'y maintenir longtemps, les populations sont vieillissantes et sans avenir certain.

■ Une gestion adaptée et permanente

Les milieux fermés nécessitent donc une gestion adaptée qui comprend 2 phases complémentaires indissociables :



- une **réouverture des milieux**,
- un **maintien des milieux semi-ouverts dans le temps** (pendant toute la durée de compensation, à savoir toute la durée pendant laquelle le projet impacte l'habitat de l'espèce).

La consultation des guides de prise en compte de l'espèce dans les projets agricoles (Celse *et al.*, 2025b) et travaux forestiers (Celse *et al.*, 2025a) permet d'identifier les dynamiques végétales justifiant des interventions selon des modalités précises. Le schéma d'ouverture de milieu doit être réalisé au cas par cas au regard de la fonctionnalité des habitats de l'espèce et de leur importance pour chaque période de son cycle biologique annuel, été compris (donc avec maintien de milieux fermés).

Il est primordial que les interventions d'ouverture de milieux et leur entretien soient réalisées selon des méthodes compatibles avec la conservation de l'espèce, à savoir en période d'hibernation (mi-novembre à fin février en général) *via* débroussaillage à dos avec maintien d'une hauteur de coupe à environ 15 cm (importance de ne pas toucher la litière avec les couteaux broyeur) voire, lorsque le débroussaillage manuel n'est pas possible, *via* un chenillard radiocommandé léger (de type RoboMIDI d'ENERGREEN, se rapprocher du CEN PACA pour obtenir les derniers résultats de tests en vigueur) avec maintien de hauteur de coupe à 15 cm du sol. Les conditions de réalisation des débroussaillages en mosaïque sont précisées dans le guide de gestion des populations et des habitats de la Tortue d'Hermann (Celse *et al.*, 2014), § 2.2.6 p 98 à 102).

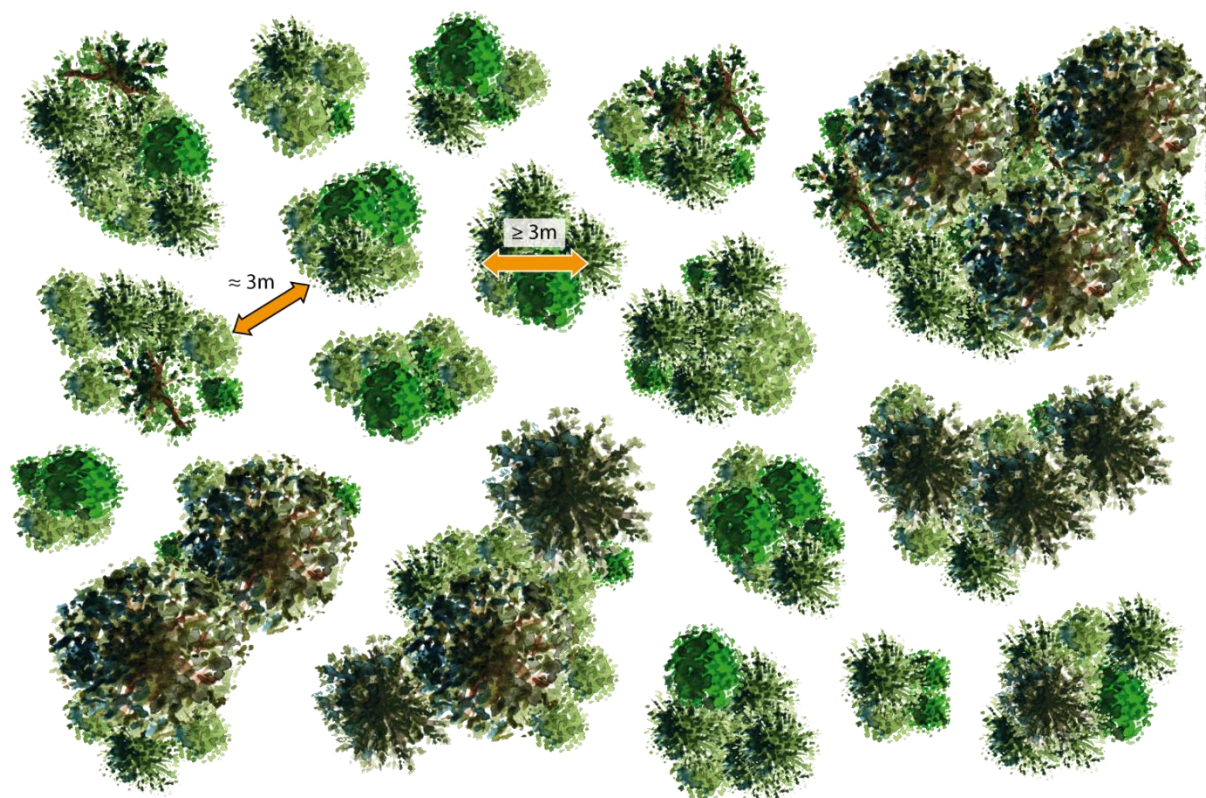
Les moyens alloués à l'entretien des ouvertures devront être garantis dans le temps, sans quoi les bénéfices seront de très courte durée et non conformes avec les objectifs de la mesure compensatoire. L'entretien pourra faire appel au pastoralisme. L'aide à l'installation d'un éleveur ovin ou caprin en parcours pourra alors permettre d'améliorer l'efficacité de l'entretien des milieux.

Parmi les étapes et coûts à bien intégrer aux ouvertures de milieux figurent :

- l'analyse préalable des fonctionnalités écologiques,
- la définition des ouvertures à réaliser, intégrant l'analyse des nouvelles fonctionnalités écologiques visées,
- la réalisation d'une consultation (CCTP et marché associé),
- l'encadrement de l'entreprise de travaux retenue intégrant la formation du personnel, l'accompagnement *in situ* et le contrôle des travaux.



Débroussaillages manuels en vue d'améliorer la fonctionnalité de l'habitat
de la Tortue d'Hermann © J. CELSE



Exemple de mosaïque de végétation favorable à la Tortue d'Hermann © CELSE et CATARD

■ Coûts indicatifs

Il est ici difficile de donner des coûts de revient tant les modalités d'intervention peuvent varier en fonction des schémas retenus. En moyenne, les débroussaillages manuels réalisés pour l'ouverture de maquis en vue d'obtenir des milieux semi-ouverts sont de 3 000 à 4 000 € HT/ha quelle que soit la proportion d'ouverture en raison du temps pris par l'analyse de la mosaïque à créer et le cadrage de l'équipe d'intervention. Les débroussaillages manuels réalisés pour l'entretien de la végétation avoisinent les 3 000 € HT/ha et doivent être réalisés, en fonction de la dynamique de la végétation, tous les 3 à 5 ans. Il reste toutefois important de rappeler que les interventions d'entretien de milieux ouverts peuvent être réalisées et/ou appuyées par pastoralisme et que l'installation locale d'un éleveur peut permettre de réduire fortement les coûts dans le temps tout en permettant d'avoir un impact plus léger et régulier, auquel la végétation s'adapte généralement mieux.

6.3. Sécurisation foncière, de la réglementation et de la gestion

Bien que les mesures compensatoires soient cadrées par l'Arrêté préfectoral portant sur la dérogation pour destruction d'habitat et/ou d'espèces protégées qui cadre les mesures ERC du projet, il est important d'optimiser la sécurisation du parcellaire objet de la mesure. Cette sécurisation peut être foncière, réglementaire, mais aussi concerner la gestion écologique. Plusieurs outils, parfois complémentaires, peuvent être étudiés en fonction du contexte de la mesure. En voici quelques-uns ci-après.



■ Sécurisation foncière

- **Rétrocession à la Fondation Espaces naturels de France** : créée en 2023 par décret, la Fondation Espaces naturels de France est reconnue d'utilité publique et permet de garantir la pérennité des propriétés confiées et leur vocation écologique. Issue du Fonds de dotation des Conservatoires d'espaces naturels, la gestion est confiée à ces conservatoires (CEN). La rétrocession est la mesure foncière la plus forte et efficace si, comme c'est le cas avec la Fondation Espaces naturels de France, la pérennité du foncier et sa vocation sont garantis.
- **Obligation réelle environnementale (ORE)** : L'ORE est un dispositif foncier de protection de l'environnement. Le dispositif ORE permet aux propriétaires de biens immobiliers qui le souhaitent de mettre en place une protection environnementale sur leur bien. Cette protection est volontaire. *Via* un acte notarié, l'ORE permet de préciser les obligations environnementales attachées au foncier sur une longue durée (maximale de 99 ans) et non à son propriétaire. En cas de changement de propriétaire les obligations de l'ORE sont donc maintenues. Cet outil sera le plus adapté dans le cas d'une restauration de fonctionnalités effectuées sur un parcellaire agricole. Parmi les cosignataires de cette ORE devront figurer *a minima*, le propriétaire ainsi qu'un organisme de gestion/contrôle, voire le porteur de projet.
- **Bail emphytéotique** : Le bail emphytéotique est un bail immobilier qui a pour particularité d'avoir une longue durée (99 ans au maximum) conférant au locataire une quasi-propiété du bien.



NB : Le fait que le porteur de projet reste propriétaire du site de compensation sans aucune sécurisation du foncier n'est pas satisfaisant, ne permettant pas d'en garantir le devenir.

■ Sécurisation de la réglementation

- **Obligation réelle environnementale (ORE)** : L'ORE (cf. infra § Sécurisation foncière) permet, via son acte notarié, de préciser les obligations environnementales attachées au foncier sur une période maximale de 99 ans. Parmi les cosignataires de cette ORE devront figurer *a minima*, le propriétaire ainsi qu'un organisme de gestion/contrôle, voire le porteur de projet.
- **L'arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB)** : L'APPB est constitué d'un règlement, qui fixe les mesures d'interdiction ou de restriction des activités pouvant porter atteinte au milieu des espèces visées, et d'une carte, qui matérialise le périmètre à l'intérieur duquel les mesures s'appliquent.

■ Sécurisation de la gestion

- **Obligation réelle environnementale (ORE)** : L'ORE (cf. infra § Sécurisation foncière) permet d'imposer des modalités de gestion qui doivent donc être mises en œuvre et dont le contrôle peut être précisé.



6.4. Surface de compensation

La surface du site de compensation est directement liée à la nature (et donc sa plus-value écologique) de la mesure en elle-même. En effet, si la restauration parfaite des fonctionnalités écologiques détruites par le projet pourrait justifier un site de compensation de même surface que celle des zones détruites, la simple acquisition foncière et gestion associée d'un site au sein duquel l'espèce est déjà présente justifiera une surface de site de compensation bien supérieure à celle du projet. **Les ratios doivent alors, pour une espèce aussi menacée que la Tortue d'Hermann, être d'au moins 1 pour 10 (10 ha rétrocedés et gérés pour 1 ha détruit).**

6.5. Durée de la mesure compensatoire

Le code de l'environnement prévoit que les mesures compensatoires doivent être effectives **pendant toute la durée des atteintes du projet à la biodiversité**. Dans le cas de projets d'aménagements dont les impacts sont qualifiés de permanents et irréversibles, **la mesure compensatoire devrait donc être mise en œuvre de façon permanente et non sur une durée de 30 ans** comme cela est le cas aujourd'hui. Il est donc d'autant plus important de cibler des actions de restauration et gestion qui pourront être pérennisées dans le temps.

6.6. Budgétisation des mesures compensatoires

Le volet budgétaire des mesures compensatoires est particulièrement important. Trop souvent largement sous-évalué, il met fréquemment en difficulté les porteurs de projets, responsables de la mise en œuvre des mesures compensatoires qui, comme le précise le code de l'environnement, se traduisent par une **obligation de résultats**.

Les besoins de gestion/restauration (et suivis) peuvent être très variables en fonction des objectifs, de l'état de la végétation et de sa dynamique pouvant justifier des travaux forestiers lourds et réguliers. En tout état de cause, l'élaboration d'un plan de gestion sera indispensable pour préciser les objectifs et les moyens nécessaires pour garantir le maintien et le développement de la population de tortues.

Il est aussi important de rappeler ici les postes de dépenses fixes des mesures compensatoires non liés aux besoins de restauration, gestion et suivis. En effet, la mise en œuvre de mesures compensatoires nécessite généralement chaque année la réalisation d'un bilan technique de la mise en œuvre de la gestion du site, d'un comité de gestion (présidé par le porteur de projet responsable de la mesure) ainsi que d'un comité de suivi dans le cas d'APPB.

7. Mesures d'accompagnement

Des mesures d'accompagnement peuvent être définies afin d'améliorer l'efficacité ou donner des garanties supplémentaires de succès environnemental aux mesures d'évitement, de réduction et de compensation des impacts (DREAL PACA, 2022). Pour la Tortue d'Hermann, on peut distinguer les différentes mesures complémentaires suivantes :

- Assistance et contrôle écologiques en phase chantier ;



- Mesures expérimentales d'évitement et de réduction d'impacts – à noter que les opérations de translocations de spécimens, bien qu'étant étudiées depuis quelques années, restent encore expérimentales et rentrent donc dans cette catégorie ;
- Mesures de conservation de l'espèce et ses habitats ;
- Participation aux actions du PNA Tortue d'Hermann (étude, acquisition de connaissances, sensibilisation, élevage conservatoire, centre de soins faune sauvage, etc.).

A noter que l'espèce bénéficiant d'un PNA, en dehors des mesures d'assistance et contrôle en phase chantier, les mesures proposées devront être en adéquation avec le PNA et les besoins identifiés et définis annuellement (notamment par le conseil scientifique et le comité de pilotage).

8. Mesures de suivis

Le code de l'environnement prévoit que l'étude d'impact comporte, le cas échéant, les modalités de suivi des mesures d'évitement, de réduction et de compensation proposées. La principale mesure de suivi concerne ici le suivi télémétrique des individus issus du plan de sauvetage. D'autres suivis sont également d'une importance majeure pour évaluer l'efficacité des mesures compensatoires mais sont à préciser dans le plan de gestion du site de compensation. Elles restent brièvement évoquées ici aussi.

8.1. Suivi télémétrique

Les opérations de translocations sont encore expérimentales aujourd'hui. Elles sont rattachées à l'action 2.6 du PNA (Suivre les expérimentations sur la réintroduction de spécimens captifs ou issus de sauvetages) portée par la SOPTOM. Bien qu'elles soient mises en œuvre pour éviter la destruction de spécimens, plusieurs aspects sont encore à l'étude pour permettre d'en améliorer l'efficacité. A court terme, seuls les suivis télémétriques peuvent permettre d'assurer le suivi robuste des individus et d'évaluer de façon fiable la survie, la dispersion et les causes de mortalité des individus. Afin de bénéficier de retours d'expérience probants, il est impératif de réaliser ces suivis sur tout ou partie des spécimens relâchés suivant le nombre de tortues trouvées lors du sauvetage.

Ce type de suivi doit être effectué par un organisme spécialisé en la matière en raison des risques qu'il est susceptible d'occasionner sur les individus équipés d'émetteurs, mais aussi de la régularité/implication qu'il demande. En effet, afin de ne pas perdre le signal des individus, un suivi quotidien est primordial, et nécessite donc une logistique de terrain adaptée. *A minima*, ces suivis doivent être réalisés pendant une période de 1 an à la suite du déplacement des tortues de la population source vers la population d'accueil. Actuellement, les tortues sont suivies durant deux années, la seconde année correspondant à la phase de sédentarisation. La première année, le suivi est journalier (5 jours sur 7) en raison de la forte dispersion de certains individus.



Suivis télémétriques de tortues d'Hermann © J. CELSE (1) © S. CARON (2,3)

■ Coûts indicatifs

Il est ici difficile de donner des coûts de revient tant les modalités d'intervention peuvent varier en fonction des schémas retenus. En moyenne, le coût de réalisation d'un suivi sur 1 année est autour de 4000 euros/spécimen ; et de 7000 euros sur 2 années biologiques complètes pour une association spécialisée, pour un suivi quasi quotidien.



8.2. Suivi par Capture-Marquage-Recapture

Si les mesures compensatoires visent l'amélioration de l'état de conservation des populations de tortues *via* leur maintien voire développement dans le temps, il est nécessaire que le porteur de projet en finance l'évaluation. Cette évaluation sur le long terme devra être réalisée *via* un suivi adapté qui est généralement réalisé par Capture-Marquage-Recapture. Ce type de suivi permet aussi d'évaluer le succès d'une opération de relâcher (renforcement). Les protocoles sont à construire avec des pas de temps de suivi à définir au cas par cas.

■ Coûts indicatifs

Le coût de suivis par CMR est très variable et dépend notamment du type de suivi et de l'effort d'échantillonnage (surface et nombre de mailles à suivre).

8.3. Evaluation de mesures de gestion

La gestion des sites de compensation nécessite l'élaboration d'un plan de gestion qui précise l'ensemble des objectifs et actions de gestion (dont restauration). Ces actions doivent faire l'objet d'évaluations permettant *in fine* d'éventuels réajustements afin de garantir l'efficacité de la compensation pour l'espèce. Par exemple :

- Points d'eau *via* sable et pièges photos (Ballouard *et al.*, 2016).
- Plaques/CMR (Ballouard *et al.*, 2013) pour la dynamique de population des juvéniles notamment.
- Refuges anti-incendie *via* caméra endoscopique ou pièges photos (thèse à venir sur le sujet).
- Ouvertures de milieux *via* suivis printaniers.
- Création de haies et corridors *via* transects.

9. Perspectives d'amélioration du guide ERC

Ce document constitue la première version du guide technique présentant les modalités de prise en compte de l'espèce dans les projets d'aménagement. Ce guide n'est pas exhaustif et a été réalisé en l'état actuel des connaissances des impacts des aménagements sur la Tortue d'Hermann et ses habitats. Les retours d'expérience permettent notamment d'améliorer significativement les préconisations de pressions de prospection ainsi que le cadrage de l'utilisation des chiens dans les plans de sauvetage.

Malgré des avancées majeures pour la conservation de la Tortue d'Hermann, il est important de signaler que l'acquisition de connaissances se poursuit aujourd'hui encore.

Ce guide technique est donc évolutif et sera réactualisé notamment en fonction des nouvelles connaissances à venir.



Bibliographie

- Attum, O. et Cutshall, C., 2015. Movement of translocated turtles according to translocation method and habitat structure: Movement of translocated turtles. *Restoration Ecology*, 23, doi : 10.1111/rec.12233.
- Attum, O., Farag, W., Baha El Din, S. et Kingsbury, B., 2010. Retention rate of hard-released translocated Egyptian tortoises *Testudo kleinmanni*. *Endangered Species Research*, 12 (1) : 11-15, doi : 10.3354/esr00271.
- Ballouard, J.-M., Bonnet, X., Gravier, C., Ausanneau, M. et Caron, S., 2016. Artificial water ponds and camera trapping of tortoises, and other vertebrates, in a dry Mediterranean landscape. *Wildlife Research*, 43 (7) : 533, doi : 10.1071/WR16035.
- Ballouard, J.-M., Caron, S., Lafon, T., Servant, L., Devaux, B. et Bonnet, X., 2013. Fibrocement slabs as useful tools to monitor juvenile reptiles: a study in a tortoise species. *Amphibia-Reptilia*, 34 (1) : 1-10, doi : 10.1163/15685381-00002859.
- Ballouard, J.-M., Deleuze, S., Andreo, L., Rozec, F., Thomas, N., Laffargue, P., Aferiat, M., Bonnet, X., Catard, A. et Caron, S., 2020. What is the real home range of the Hermann's Tortoises (*Testudo hermanni* Gmelin, 1789)? Implication for conservation. *Naturae*, 6 : 101-111, doi : 10.5852/naturae2020a6.
- Ballouard, J.-M., Motteau, E., Fosseries, G., Kouyoumdjian, L., Porco, L., Geoffroy, D. et Caron, S., 2021. Potentiel de recolonisation après incendie de la tortue d'Hermann *Testudo hermanni hermanni* aux caps Lardier et Taillat (Provence, France) : une approche comportementale. *Sci. Rep. Port-Cros Natl. Park*, 35 : 15-42.
- Bech, N., Nivelle, D., Caron, S., Ballouard, J.-M., Arnal, V., Arsovski, D., Golubović, A., Bonnet, X. et Montgelard, C., 2022. Extent of introgressive hybridization in the Hermann's tortoise (*Testudo hermanni hermanni*) from the south of France. *European Journal of Wildlife Research*, 68 : 37, doi : 10.1007/s10344-022-01585-8.
- Biau, G. et Celse, J., 2023a. Evolution de l'occupation du sol et sensibilité Tortue d'Hermann. Synthèse 1990-2018. Plan national d'actions en faveur de la Tortue d'Hermann *Testudo hermanni hermanni* 2018-2027. Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur, Le Cannet-des-Maures, 12 p.
- Biau, G. et Celse, J., 2023b. Obligations légales de débroussaillage en zone de sensibilité Tortue d'Hermann. Plaquette.
- Celse, J., Biau, G., Ballouard, J.-M., Caron, S., Catard, A. et Guicheteau, D., 2025a. Travaux forestiers et Tortue d'Hermann. Guide de prise en compte de l'espèce. Plan national d'actions en faveur de la Tortue d'Hermann *Testudo hermanni hermanni* 2018-2027. Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur, Le Cannet-des-Maures, 67 p.
- Celse, J., Biau, G., Ballouard, J.-M., Caron, S., Catard, A. et Guicheteau, D., 2025b. Projets agricoles et Tortue d'Hermann. Guide de prise en compte de l'espèce. Plan national d'actions en faveur de



- la Tortue d'Hermann *Testudo hermanni hermanni* 2018-2027. Conservatoire d'espaces naturels de Provence-Alpes-Côte d'Azur, Le Cannet-des-Maures, 65 p.
- Celse, J., Caron, S., Catard, A., Ballouard, J.-M., Cheylan, M., Bosc, V. et Roux, A., 2017. Plan national d'actions en faveur de la Tortue d'Hermann *Testudo hermanni hermanni* 2018-2027. Ministère de la transition écologique et solidaire, Paris La défense, 120 p.
- Celse, J., Catard, A., Caron, S., Ballouard, J.-M., Gagno, S., Jarde, N., Cheylan, M., Astruc, G., Croquet, V., Bosc, V. et Petenian, F., 2014. Guide de gestion des populations et des habitats de la Tortue d'Hermann. ARPE PACA, 210 p.
- Cheylan, M., Couturier, T. et Astruc, G., 2008. Impact des incendies sur la tortue d'Hermann. Résultats des études menées dans le Var., 38 p., doi : 10.13140/RG.2.2.27699.63527.
- Dickens, M. J., Delehanty, D. J. et Romero, L. M., 2009. Stress and translocation: alterations in the stress physiology of translocated birds. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 276 (1664) : 2051-2056, doi : 10.1098/rspb.2008.1778.
- DREAL PACA, 2010. Modalités de prise en compte de la Tortue d'Hermann et de ses habitats dans les projets d'aménagement.
- DREAL PACA, 2018. Recommandations sur le contenu du dossier de demande de dérogation « Espèce protégée » pour un projet d'aménagement., 11 p.
- DREAL PACA, 2020. Prendre en compte la biodiversité de la conception de projet à l'exploitation., 6 p.
- DREAL PACA, 2022. Recommandations sur le contenu du volet naturel d'étude d'impact d'un projet d'aménagement., 25 p.
- Ewen, J. G., Armstrong, D. P., Empson, R., Jack, S., Makan, T., McInnes, K., Parker, K. A., Richardson, K. et Alley, M., 2012. Parasite management in translocations: lessons from a threatened New Zealand bird. *Oryx*, 46 (3) : 446-456, doi : 10.1017/S0030605311001281.
- Jacquet, K. et Cheylan, M., 2008. Synthèse des connaissances sur l'impact du feu en région méditerranéenne., 79 p.
- Lepeigneul, O., Ballouard, J.-M., Bonnet, X., Beck, E., Barbier, M., Ekor, A., Buisson, E. et Caron, S., 2014. Immediate response to translocation without acclimation from captivity to the wild in Hermann's tortoise. *European Journal of Wildlife Research*, 60 : 897-907, doi : 10.1007/s10344-014-0857-5.
- Marchand, M.-A., Roy, C., Renet, J., Delauge, J., Meyer, D. et Hayot, C., 2017. Liste rouge régionale des amphibiens et reptiles de Provence-Alpes-Côte d'Azur., 14 p., doi : 10.13140/RG.2.2.35074.17603.
- Miller, K. A., Bell, T. et Germano, J., 2014. Understanding Publication Bias in Reintroduction Biology by Assessing Translocations of New Zealand's Herpetofauna. *Conservation Biology*, 28, doi : 10.1111/cobi.12254.



- Morin, E., Ballouard, J.-M., Caron, S. et Bech, N., in prep. Human activity is causing major and irreversible changes to the landscape for Hermann's tortoises in the Var region.
- Nivelle, D., 2017. Cartographie et structuration génétique des populations varoises de Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni*). SOPTOM/Université de Poitiers, 49 p.
- Nouals, D., 2010. Notice d'utilisation de la carte des niveaux de sensibilité du territoire vis à vis de la Tortue d'Hermann. Conséquence pour les pratiques, la gestion, et l'aménagement du territoire.
- Pille, F., Caron, S., Bonnet, X., Deleuze, S., Busson, D., Etien, T., Girard, F. et Ballouard, J.-M., 2018. Settlement pattern of tortoises translocated into the wild: a key to evaluate population reinforcement success. *Biodiversity and Conservation*, 27 : 437-457, doi : 10.1007/s10531-017-1445-2.
- Swaigood, R., 2010. The conservation-welfare nexus in reintroduction programmes: A role for sensory ecology. *Animal Welfare*, 19 : 125-137, doi : 10.1017/S096272860000138X.
- Teixeira, C. P., De Azevedo, C. S., Mendl, M., Cipreste, C. F. et Young, R. J., 2007. Revisiting translocation and reintroduction programmes: the importance of considering stress. *Animal Behaviour*, 73 (1) : 1-13, doi : 10.1016/j.anbehav.2006.06.002.
- UICN Comité français, MNHN, et SHF, 2015. La Liste rouge des espèces menacées en France. Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine (2015). Rapport d'évaluation., 105 p.
- UICN/SSC, 2013. Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0. IUCN Species Survival Commission, Gland, Switzerland, 57 p.



Autres références bibliographiques utiles

- Ballouard, J.-M., Bonnet, X., Jourdan, J., Martinez Silvestre, A., Gagno, S., Fertard, B. et Caron, S., 2022. First detection of herpesvirus and prevalence of mycoplasma infection in free-ranging Hermann's tortoises (*Testudo hermanni*), and in potential pet vectors. *Peer Community Journal*, 2, doi : 10.24072/pci.
- Ballouard, J.-M., Caron, S. et Bonnet, X., 2024. Successful translocations of the Hermann's Tortoise (*Testudo hermanni hermanni*) offer promising approach to restore populations after fire. , p. 57-60.
- Ballouard, J.-M., Conord, M., Johany, A., Jardé, N., Caron, S., Deleuze, S. et Bonnet, X., 2020a. Is popularity a double-edged sword? Children want to protect but also harvest tortoises. *The Journal of Environmental Education*, 51 (5) : 347-360, doi : 10.1080/00958964.2019.1693329.
- Ballouard, J.-M., Deleuze, S., Andreo, L., Rozec, F., Thomas, N., Laffargue, P., Aferiat, M., Bonnet, X., Catard, A. et Caron, S., 2020b. What is the real home range of the Hermann's Tortoises (*Testudo hermanni* Gmelin, 1789)? Implication for conservation. *Naturae*, 6 : 101-111, doi : 10.5852/naturae2020a6.
- Ballouard, J.-M., Raphael, G., Fabien, R., Besnard, A., Caron, S., Bech, N. et Bonnet, X., 2019. Excellent performances of dogs to detect cryptic tortoises in Mediterranean scrublands. *Biodiversity and Conservation*, 28, doi : 10.1007/s10531-019-01863-z.
- Bertolero, A., Cheylan, M., Hailey, A., Livoreil, B. et Willemsen, R., 2011. *Testudo hermanni* (Gmelin 1789) - Hermann's tortoise. *Conservation Biology of Freshwater Turtles and Tortoises: A Compilation Project of the IUCN/SSC Tortoise and Freshwater Turtle Specialist Group*. Dans : *Chelonian Research Monographs*. , p. 059.1-059.20., doi : 10.3854/crm.5.059.hermann.v1.2011.
- Caron, S., Ballouard, J.-M., Gagno, S. et Jardé, N., 2011. Cahier des charges d'opérations expérimentales de sauvetage de Tortue d'Hermann (*Testudo hermanni hermanni*) sur deux sites pilotes varois. Programme Life+ 08NAT/F/000475. SOPTOM-CRCC, 147 p.
- Caron, S., Ballouard, J.-M., Guénier, C., Le Floch, A., Delorme, O. et Moreaux, L., 2025. Sauvetage et suivi (2021-2024) des tortues survivantes après l'incendie de Gonfaron (2021, Plaine et Massif des Maures) - Rapport final. Station d'Observation et de Protection des Tortues et de leurs Milieux, 74 p.
- Caron, S., Bonnet, X., Brun, L., Aferiat, M. et Ballouard, J.-M., 2021. Resetting-translocation to the release point promotes reinforcement success in the Hermann's tortoise. , p. 82-86.
- Caron, Sébastien, Ballouard, J.-M., Lepeigneul, O. et Bonnet, X., 2013. Experimental translocation (reinforcement) of the Hermann's tortoise, Var, France. Dans : *Global Re-introduction Perspectives: 2013. Further case studies from around the globe*. Gland, Switzerland, p. 42-46.



- Cheyland, M., 2001. *Testudo hermanni* Gmelin 1789. Griechische landschildkröten. Dans : Handbuch der reptilien und amphibien Europas. Aula-Verlag, Wiesbaden, p. 179-289.
- Frankenberger, J., Ballouard, J.-M., Caron, S., Zablotzki, Y. et Kölle, P., 2024. Body condition scoring facilitates healthcare monitoring in Hermann's Tortoises (*Testudo hermanni* ssp.). PLOS ONE, 19 (4) : e0301892, doi : 10.1371/journal.pone.0301892.
- Gagno, S., Jardé, N., Marchis, N. et Ballouard, J.-M., 2013. Pressions anthropiques subies par les chéloniens dans le Var - *Testudo hermanni* (Gmelin, 1789) et *Emys orbicularis* (Linnaeus, 1758) : premier retour d'un centre de soins de la faune sauvage. Bulletin de la Société Herpétologique de France, (145) : 157-168.
- Germano, J. M. et Bishop, P. J., 2009. Suitability of Amphibians and Reptiles for Translocation. *Conservation Biology*, 23 (1) : 7-15, doi : [10.1111/j.1523-1739.2008.01123.x](https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.01123.x).
- IUCN, 1998. Guidelines for Re-introductions. Prepared by the IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK, 10 p.
- Lecq, S., Ballouard, J.-M., Caron, S., Livoreil, B., Seynaeve, V., Matthieu, L. A. et Bonnet, X., 2014. Body condition and habitat use by Hermann's tortoises in burnt and intact habitats. *Conservation Physiology*, 2 : 10.
- Lepeigneul, O., Ballouard, J.-M., Bonnet, X., Beck, E., Barbier, M., Ekor, A., Buisson, E. et Caron, S., 2014. Immediate response to translocation without acclimation from captivity to the wild in Hermann's tortoise. *European Journal of Wildlife Research*, 60 : 897-907, doi : 10.1007/s10344-014-0857-5.
- Nikolić, S., Golubović, A., Bonnet, X., Arsovski, D., Ballouard, J.-M., Ajtic, R., Bogoljub, S., Vuk, I., Vujović, A. et Tomović, L., 2018. Why an apparently prosperous subspecies needs strict protection? The case of *Testudo hermanni boettgeri* from the central Balkans. *Herpetological Conservation and Biology*, 13 : 673-690.
- Palumbo, L., Caron, S., Ballouard, J.-M., Bonnet, X., Ramery, E., Gilot-Fromont, E. et Larrat, S., 2024. Reduce, Replace, Refine: Determining A Posteriori Reference Intervals for Biochemistry in Hermann's Tortoise (*Testudo hermanni*). *Journal of Wildlife Diseases*, 60 (2) : 502-506, doi : 10.7589/JWD-D-23-00065.
- Perez, M., Livoreil, B., Mantovani, S., Boisselier, M.-C., Crestanello, B., Abdelkrim, J., Bonillo, C., Goutner, V., Lambourdière, J., Pierpaoli, M., Bogoljub, S., Tomović, L., Vilaça, S., Mazzotti, S. et Bertorelle, G., 2014. Genetic Variation and Population Structure in the Endangered Hermann's Tortoise: The Roles of Geography and Human-Mediated Processes. *Journal of Heredity*, 105 : 70-81, doi : 10.1093/jhered/est071.
- Sibeaux, A., Michel, C., Bonnet, X., Caron, S., Fournière, K., Gagno, S. et Ballouard, J.-M., 2016. Sex-specific ecophysiological responses to environmental fluctuations of free-ranging Hermann's tortoises: implication for conservation. *Conservation Physiology*, 4 : cow054, doi : 10.1093/conphys/cow054.
- Zenboudji, S., Cheylan, M., Arnal, V., Bertolero, A., Leblois, R., Astruc, G., Bertorelle, G., Pretus, J., Lo Valvo, M., Sotgiu, G. et Montgelard, C., 2016. Conservation of the endangered Mediterranean



tortoise *Testudo hermanni hermanni*: The contribution of population genetics and historical demography. *Biological Conservation*, 195 : 279-291, doi : 10.1016/j.biocon.2016.01.007.

**Conservatoire
d'espaces naturels
Provence-Alpes-Côte d'Azur**

Siège :

4, avenue Marcel Pagnol

Immeuble Atrium Bât B.

13 100 Aix-en-Provence

Tél : 04 42 20 03 83

Fax : 04 42 20 05 98

Email : contact@cen-paca.org

www.cen-paca.org

Pôle Var

L'Astragale

888 chemin des Costettes

83340 LE CANNET DES MAURES

Tél : 04 94 50 38 39

Le Conservatoire d'espaces naturels
de Provence-Alpes-Côte d'Azur
est membre de la Fédération
des Conservatoires d'espaces naturels



**Conservatoires
d'espaces
naturels**

Ce travail a été réalisé grâce au soutien financier des partenaires suivants :



**PRÉFET
DE LA RÉGION
PROVENCE-ALPES-
CÔTE D'AZUR**

*Liberté
Égalité
Fraternité*