



Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) – ©Laurent Barthe

Réintroduction et renforcement de populations chez la Cistude d'Europe

Guide de bonnes pratiques

V4 – Février 2021



Siège social :
MNHN – CP41
57 Rue Cuvier
75005 Paris

Siège administratif :
c/o Isabelle Chauvin
2014 Route de Roquefort
32360 Peyrusse-Massas

contact@lashf.org
<http://lashf.org>



**PRÉFET
DE LA RÉGION
AUVERGNE-
RHÔNE-ALPES**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Rédaction :

Stéphanie Thienpont (SHF)

Comité de rédaction :

Laurent Barthe (NEO/SHF)

Frédéric Beau (Association Epiméthée)

Laurie Berthomieu (Zoodyssée)

Séverine Hubert (DREAL Auvergne Rhône-Alpes)

Damien Lerat (SHNA)

Dominique Marant (FFEPT)

André Miquet (CEN Savoie)

Pauline Priol (Statipop)

Raphaël Quesada (Association Lo Parvi)

Lydia Razafindralay (CD 67)

Jan Vermeer (Directeur Animalier du Parc Animalier de Sainte Croix)

Comité de relecture :

Jean-Marie Ballouard (SOPTOM)

Albert Bertolero (Coordinateur du projet Life Delta Lagoon)

François Bonhomme (Université de Montpellier CNRS)

Sébastien Caron (SOPTOM)

Marc Cheylan

Jean-Pierre Choisy

Anthony Dabadie (Parc animalier de Branféré)

Xavier Fortuny (RNN du Bagnas)

Jean-Yves Georges (CNRS)

Grégory Maillet (RNN de la tourbière du Grand Lemps)

Jérôme Maran (ART)

Cyril Marmoex (CEN Occitanie/RNN de l'Estagnol)

Elsa Magoga (RNN Mazière)

Benoît Quintard (Parc zoologique et botanique de Mulhouse)

Denis Schwab (CD 67)

Jean-Marc Thirion (OBIOS)

Sylvain Ursenbascher (Université de Bâle)

Citation du rapport : Thienpont S., Barthe L., Beau F., Berthomieu L., Hubert S., Lerat D., Marant D., Miquet A., Priol P., Quesada R., Razafindralay L., Vermeer J., (2020). « Réintroduction et renforcement de populations chez la Cistude d'Europe : Guide de bonnes pratiques ». Société Herpétologique de France. 48 p.

Table des matières

Glossaire	4
Avant-propos	5
1 L'avant-projet : évaluer la pertinence et la faisabilité du projet.....	6
1.1 Bref rappel des orientations stratégiques du PNA Cistude en terme de projets de réintroduction et de renforcement	7
1.2 Éléments permettant de définir la pertinence de la localisation du projet	7
1.2.1 Quelques éléments sur la distribution passée et actuelle de la Cistude d'Europe	7
1.2.2 Déterminer les causes qui ont conduit à la disparition ou à la raréfaction de l'espèce sur le site du projet	12
1.2.3 Prendre en compte les éléments relatifs à l'aménagement et aux projets d'aménagements locaux du territoire.....	13
1.2.4 Priorisation potentielle des secteurs à enjeux pour les projets.....	13
1.3 Exigences écologiques de l'espèce : structuration du milieu devant accueillir le projet	15
1.3.1 Les éléments nécessaires à la Cistude d'Europe au sein du milieu aquatique	15
1.3.2 Les éléments nécessaires à la Cistude d'Europe en milieu terrestre	17
1.3.3 Mobilité et capacité de dispersion : quelles précautions ?.....	18
1.4 Évaluer l'impact potentiel des activités socio-économiques pratiquées sur le site et à proximité	19
1.5 Mener un projet sur un site présentant de multiples enjeux de conservation.....	21
1.6 Espèces exotiques envahissantes : des impacts à prendre en compte	21
2 La mise en œuvre du projet : les exigences réglementaires, éthiques, scientifiques et techniques	25
2.1 Réglementation	26
2.2 Génétique des animaux réintroduits.....	27
Sur l'ensemble de la zone de répartition de l'espèce, on distingue aujourd'hui 9 « sous-espèces » :	27
27	
Les deux formes continentales présentent des zones d'intergradation qui semblent assez étendues, d'autant plus si l'on travaille sur l'ADN nucléaire, comme le montre le document ci-après :	29
2.3 Modalités d'élevage des Cistude d'Europe destinées aux projets de réintroduction et de renforcement de populations.....	32
2.3.1 Aménagement de zones favorables à la ponte	32
2.3.2 Récolte des œufs et incubation	32
2.3.3 Gestion des jeunes Cistudes	33
2.3.4 Marquage des animaux avant leur transfert en milieu naturel	33
2.3.5 Contrôle sanitaire des individus.....	36
2.3.6 Transport des animaux vers leur site de lâcher	36
2.4 Stratégie de lâcher des individus.....	36
2.4.1 Influence du taux de survie sur le choix de l'âge de lâcher des individus en milieu naturel	36
2.4.2 Apprécier le nombre d'individus nécessaires à la réussite du projet	38
2.4.3 Planifier les lâchers successifs.....	40
2.4.4 Choisir la période idéale pour effectuer le lâcher des individus	40
3 L'accompagnement du projet après le lâcher : évaluer la réussite, gérer les milieux et communiquer autour du projet.....	41
3.1 Les suivis scientifiques	42
3.1.1 Anticiper les suivis dès la phase de lâchers.....	42
3.1.2 Techniques et méthodes : adapter son protocole aux questions posées.....	43
3.2 La gestion des milieux	45
3.2.1 La gestion des milieux humides	45
3.2.2 La gestion des zones de ponte	46
3.2.3 L'amélioration des conditions d'accueil sur le site du projet.....	47
3.2.4 La protection contre les prédateurs.....	49
3.3 La communication autour du projet.....	49



4	Focus sur les programmes de réintroduction et de renforcement menés en France	51
4.1	Réintroduction de la Cistude d'Europe sur le site du Woerr dans le département du Bas-Rhin	51
4.2	Réintroduction de la Cistude d'Europe au Lac du Bourget dans le département de la Savoie	52
4.3	Réintroduction de la Cistude d'Europe au sein de la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas dans le département de l'Hérault.....	53
4.4	Réintroduction de la Cistude d'Europe au sein de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estagnol dans le département de l'Hérault.....	54
4.5	Renforcement de la population au sein de la Réserve Naturelle Nationale de la Mazière dans le département du Lot-et-Garonne	55



Glossaire¹

Le **transfert** est le déplacement, par l'homme, d'organismes vivants d'un site pour les relâcher dans un autre. Un transfert aux fins de la sauvegarde consiste à déplacer et à relâcher un organisme vivant avec, comme objectif premier, de contribuer à sa sauvegarde : généralement, il s'agit à la fois d'améliorer le statut de conservation local et mondial de l'espèce ciblée et/ou de rétablir les fonctions ou processus naturels des écosystèmes.

La **restauration de populations** correspond à tout transfert aux fins de la sauvegarde vers des sites internes à l'aire de répartition originelle, et comprend deux types de mesures :

=> le **renforcement** : le déplacement intentionnel d'un organisme pour le relâcher dans une population existante de ses congénères. Un renforcement vise à améliorer la viabilité d'une population, notamment en augmentant la taille de celle-ci, sa diversité génétique ou la représentation, au sein de celle-ci, de groupes ou stades spécifiques.

=> la **réintroduction** : le déplacement intentionnel d'un organisme pour le relâcher dans un site de son aire de répartition originelle dont il a disparu. La réintroduction vise à rétablir une population viable de l'espèce ciblée à l'intérieur de son aire de répartition originelle.

L'**introduction aux fins de la sauvegarde** est le déplacement intentionnel d'un organisme pour le relâcher dans un site extérieur à son aire de répartition originelle. L'on distingue deux types d'introductions aux fins de la sauvegarde :

=> la **colonisation assistée** : le déplacement intentionnel d'un organisme pour le relâcher dans un site extérieur à son aire de répartition originelle pour empêcher l'extinction de populations de l'espèce visée. Elle se pratique essentiellement là où la protection contre des menaces présentes ou anticipées dans l'aire de répartition actuelle semble moins réalisable que dans des sites alternatifs. Ce terme recouvre un large éventail d'opérations, qui vont du déplacement d'organismes à la fois éloignés de l'aire de répartition actuelle et séparés de cette dernière par des espaces qui n'offrent aucun habitat approprié, à l'élargissement d'une aire de répartition exiguë en empiétant sur des espaces voisins.

=> le **remplacement écologique** : le déplacement intentionnel d'un organisme pour le relâcher dans un site extérieur à son aire de répartition originelle afin d'y assurer une fonction écologique spécifique. Cette technique sert à rétablir une fonction écologique perdue en raison d'une extinction, et fait souvent intervenir la sous-espèce ou l'espèce parente la plus proche de celle qui s'est éteinte, au sein du même genre.

¹ Définitions issues des LIGNES DIRECTRICES DE L'UICN SUR LES RÉINTRODUCTIONS ET LES AUTRES TRANSFERTS AUX FINS DE LA SAUVEGARDE. UICN, 2012.



Avant-propos

La **réintroduction** d'espèces vise à restaurer des noyaux viables de population d'espèces dans des régions où leurs populations sauvages ont disparu plus ou moins récemment. Le **renforcement de population** est, quant à lui, mis en œuvre si des individus de l'espèce sont toujours présents, mais en effectifs trop faibles pour assurer le maintien, à court ou moyen terme, de l'espèce. Ces programmes, qui ont pour objectifs de restaurer ou d'améliorer les équilibres naturels, s'accompagnent de mesures de gestion conservatoire bénéficiant à un grand nombre d'espèces. La plupart de ces projets portent sur des espèces possédant un capital sympathie auprès du grand public et présentent des enjeux de sensibilisation du public à la préservation de la biodiversité.

La mise en œuvre de programmes de renforcement de populations et de réintroduction de la Cistude d'Europe en milieu naturel débute dès la fin des années 1980 (Gariboldi & Zuffi, 1994), mais c'est au début des années 2000 que de nombreux projets voient le jour. Au cours des trente dernières années, plus d'une vingtaine de projets ont été conduits dans sept pays européens : Allemagne, Italie, Espagne, France, Suisse, Pologne et Lettonie (Fritz & Chiari, 2013). Au fil des projets, et de leur mise en œuvre, différents retours d'expériences ont permis d'affiner les paramètres nécessaires à la réussite de ces projets. Aujourd'hui, les opérations de réintroduction et de renforcement de populations de la Cistude d'Europe peuvent être considérés comme une réponse efficace à certaines problématiques de conservation de l'espèce.

Le Guide des bonnes pratiques pour la réintroduction et le renforcement de populations est un **document d'accompagnement des porteurs de projets**, afin qu'ils puissent prendre en compte l'ensemble des paramètres nécessaires à la réussite d'un projet. Il se veut accessible sur le fond et sur la forme. Les termes employés tout au long de ce document sont ceux utilisés dans le guide IUCN « LIGNES DIRECTRICES DE L'IUCN SUR LES RÉINTRODUCTIONS ET LES AUTRES TRANSFERTS AUX FINS DE LA SAUVEGARDE » datant de 2012. Ce guide **accompagne la stratégie globale** du [PNA Cistude](#) de manière cohérente et se conforme aux orientations élaborées dans le cadre de ce PNA.

Ce document **ne donne aucune obligation aux porteurs de projets**, mais présente les stratégies qui, à la lumière des connaissances actuelles, semblent optimales pour la réussite des projets. Il permet aux porteurs de projets, ainsi qu'au Service de l'État qui les accompagnent, d'analyser la qualité et la complétude de leur dossier avant sa soumission au CNPN. Par ailleurs, il n'a pas vocation à constituer une revue bibliographique sur l'écologie et la biologie de la Cistude d'Europe, ou sur les expériences de gestion de milieux abritant l'espèce, et se limite à proposer quelques éléments essentiels à l'élaboration du projet. La bibliographie, très riche sur le sujet, sera avantagement consultée en amont par le porteur de projet afin qu'il cerne bien les enjeux de conservation de l'espèce. Le guide se compose de quatre parties :

- La première donne des éléments permettant d'analyser la pertinence et la faisabilité du projet ;
- La deuxième rappelle les exigences réglementaires, techniques, scientifiques et éthiques à respecter lors de la mise en œuvre du projet ;
- La troisième porte sur l'accompagnement des projets sur le plan technique et scientifique. Elle aborde la gestion des sites et les suivis scientifiques à mettre en place pour évaluer la réussite du projet, mais également les aspects liés à la communication ;
- La dernière présente les programmes de réintroduction et de renforcement de la Cistude d'Europe menés en France métropolitaine.

1 L'avant-projet : évaluer la pertinence et la faisabilité du projet



1.1 Bref rappel des orientations stratégiques du PNA Cistude en terme de projets de réintroduction et de renforcement

Le Plan national d'actions stipule que les opérations de réintroduction et de renforcement de population sont destinées à augmenter l'aire de répartition actuelle et améliorer l'état de conservation de l'espèce au niveau national. En revanche, ils **ne peuvent être considérées comme des mesures compensatoires recevables dans le cadre des dossiers devant appliquer la séquence ERC**. Ils pourront cependant être proposés comme mesure d'accompagnement.

Le transfert d'individus adultes d'un milieu naturel à un autre ne fait pas parti des stratégies retenues par le PNA Cistude. Les animaux destinés aux projets devront être issus de centres d'élevage.

Un accompagnement des porteurs de projets, par le groupe de travail dédié qui œuvre au sein du PNA, est vivement recommandé, et ce, dès les premières phases d'élaboration du projet.

1.2 Éléments permettant de définir la pertinence de la localisation du projet

1.2.1 Quelques éléments sur la distribution passée et actuelle de la Cistude d'Europe

1.2.1.1 Distribution passée

Au niveau européen, après une phase d'expansion de grande amplitude, qui a conduit à une colonisation du Danemark et du sud de la Suède lors de la période post-glaciaire, l'espèce a connu une importante phase de régression probablement liée au refroidissement du climat qui a suivi.

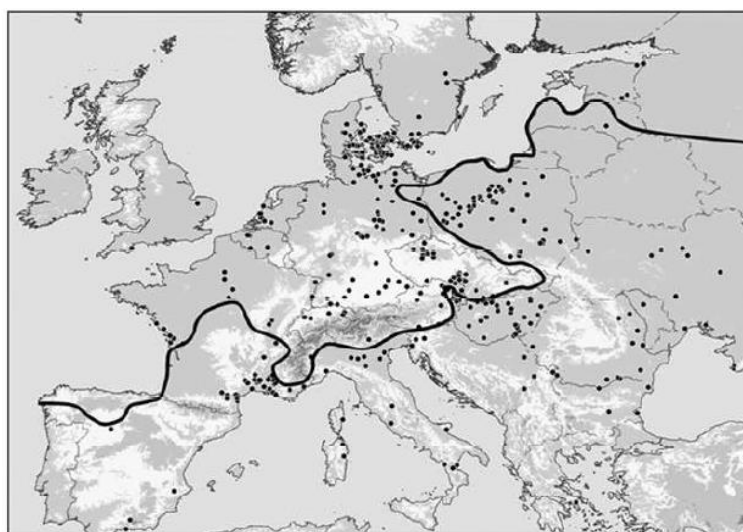


Figure 1 - Aire de distribution actuelle des populations naturelles d'*Emys orbicularis* (au sud de la ligne noire) et localisation d'échantillons subfossiles datant de l'Holocène (points noirs). D'après Sommer et al., 2007.

Nekrasova et al. (2019) ont identifié, grâce à une modélisation SIG réalisée sous le logiciel Maxent en utilisant dix-neuf variables bioclimatiques issues des bases de données Worldclim et PaleoClim, des zones qui auraient pu servir de refuges à l'espèce. Le modèle SIG réalisé montre clairement que l'avancée vers le nord de l'aire de répartition des tortues était possible à l'Holocène grâce aux ponts terrestres entre le continent et les péninsules, considérant que la mer Baltique était alors un lac d'eau douce. Au cours des différentes périodes de l'Holocène, le climat s'est modifié et l'aire de répartition des tortues a varié en conséquence. Par la suite, l'apparition de la forêt boréale et d'autres éléments nordiques au sud et à l'ouest s'est produite pendant la période fraîche-humide de la seconde moitié du XV^{ème} siècle à la fin du XIX^{ème} siècle (« Petit âge glaciaire »). La tortue a alors disparu de nombreuses localités marginales du nord. Nekrasova et al. (2019) prévoient que la situation inverse peut être attendue au cours du XXI^{ème} siècle en raison du changement climatique.



Figure 2 – D’après Nekrasova et al. (2019) modèle SIG de la localisation à l’Holocène précoce des refuges glaciaires (rouge) de l’Europe par *E. orbicularis* (lignées I à X). EO_E = Early Holocene, EO_M = Middle Holocene, EO_L = Late Holocen. La ligne affiche la frontière nord actuelle de la distribution des populations indigènes.

En France, les données archéozoologiques et les écrits anciens indiquent que la Cistude occupait, à l’époque antique et historique, une large partie du territoire de la France métropolitaine. Dès la préhistoire et jusqu’au XIX^{ème} siècle, l’espèce a fait l’objet d’une consommation régulière, et parfois importante, par l’Homme. Cette consommation, associée plus tardivement aux atteintes portées à son habitat, est à l’origine du déclin récent de l’espèce (Cheylan, 1998).

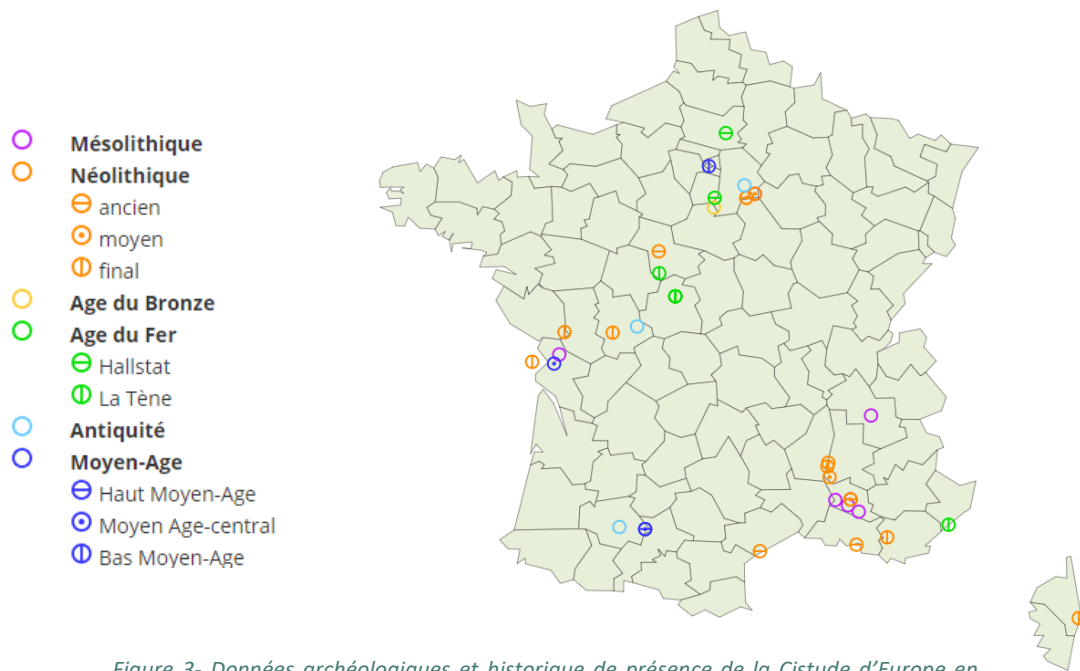


Figure 3- Données archéologiques et historique de présence de la Cistude d’Europe en France (Source https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/77381/tab/archeo, consulté le 18/03/2020)



1.2.1.2 Distribution actuelle

En France, la répartition actuelle semble proche de la distribution du début du XX^{ème} siècle et de nombreux écrits témoignent de la contraction de l'aire de répartition dès le XIX^{ème} siècle.

Au niveau mondial, l'aire de répartition de l'espèce s'étend du nord de l'Afrique pour sa limite sud, jusqu'à la Lituanie au nord, et du Portugal, à l'ouest, à la mer d'Aral en Asie centrale pour sa limite est.

En Europe, l'espèce a disparu de Belgique et des Pays Bas et a été réintroduite en Suisse. Quelques populations subsistent en Autriche, Allemagne, Pologne et Slovaquie. La France, la Hongrie, l'Italie, l'Espagne et le Portugal abritent encore des populations importantes dont l'avenir n'est cependant pas assuré pour certaines.

En France, l'espèce est présente sous forme de populations reproductrices dans huit régions : Auvergne Rhône-Alpes, Bourgogne Franche-Comté, Centre-Val-de-Loire, Corse, Nouvelle-Aquitaine, Occitanie, Provence-Alpes-Côte-d'Azur et Grand-Est, où l'espèce fait l'objet d'un programme, initié en 1990, visant son implantation dans le département du Bas-Rhin. Des observations ponctuelles sont réalisées au nord de la limite de l'aire de répartition actuellement admise, dans les départements des Deux-Sèvres, du Haut-Rhin, du Bas-Rhin, de la Seine-et-Marne ou encore du Loiret, sans que l'on puisse considérer que ces observations témoignent de la présence de véritables populations. L'espèce a été historiquement disséminée par l'homme, et fait encore, parfois, l'objet de déplacements par des particuliers en dehors de tout cadre légal, ce qui complique fortement l'évaluation du statut de certaines observations et « populations » locales ...

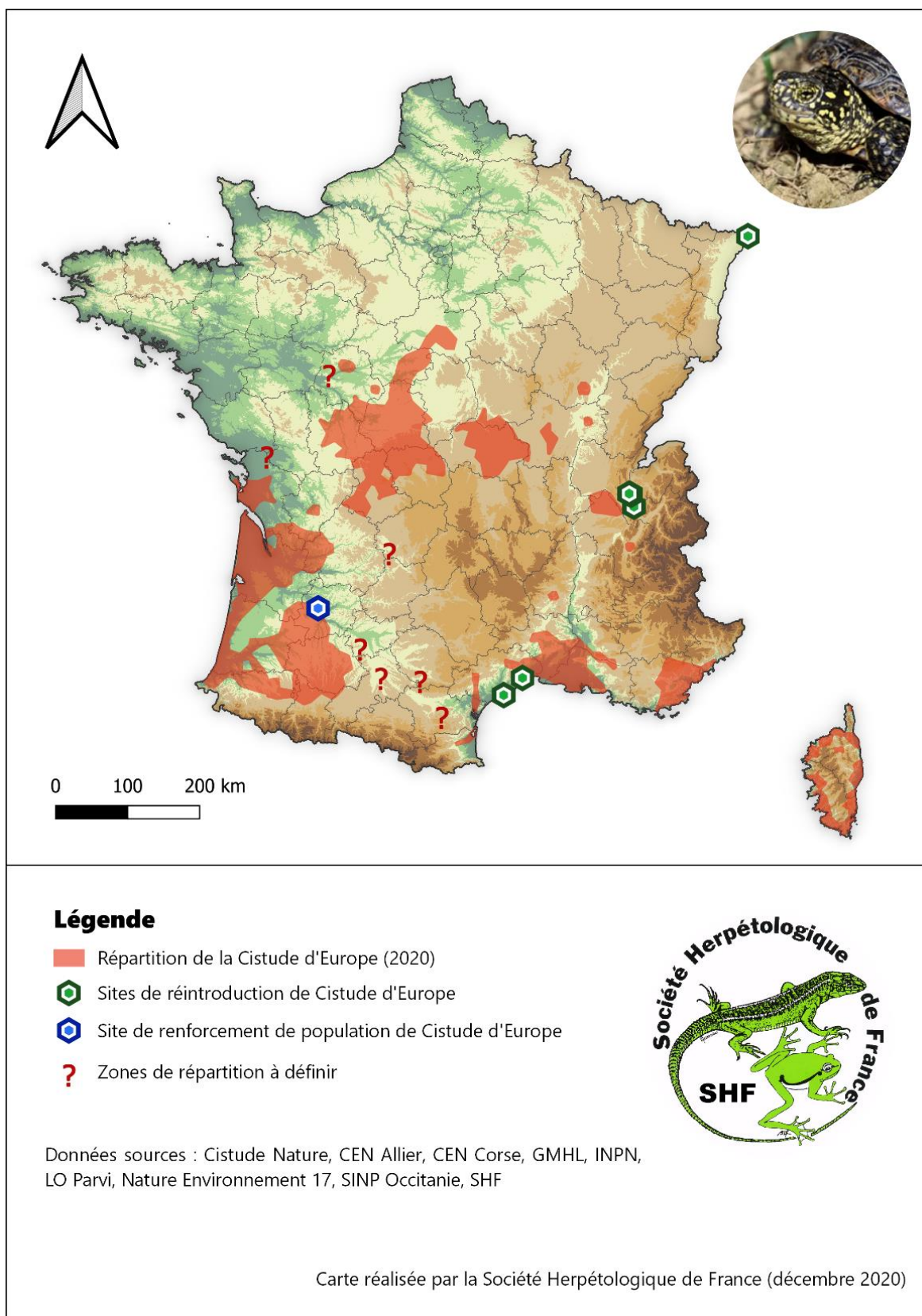
Sur le territoire national, la Cistude d'Europe se rencontre à des altitudes ne dépassant pas 600 m : 96 % des observations au niveau national étant effectuées à des altitudes inférieures à 300 m (Lescure et De Massary, 2012). On peut observer six noyaux de population :

- Une population située sur le littoral atlantique depuis la Charente-Maritime jusqu'aux Pyrénées-Atlantiques et qui s'étend vers l'est jusqu'à la Dordogne et au Gers, de façon discontinue,
- Une population centrée sur la Brenne, avec extension vers les étangs du Montmorillonnais,
- Une population au centre-est qui concerne les départements de l'Allier, de la Nièvre et de la Saône-et-Loire,
- Une population dans l'est Lyonnais, sur le district biogéographique de l'Isle Crémieu,
- Une population méditerranéenne qui occupe principalement la Camargue et le Var,
- Une population Corse qui se situe essentiellement le long du littoral.

À cela viennent s'ajouter quatre populations issues de programmes de réintroduction et qui constituent désormais des noyaux de populations viables :

- Dans le département du Bas-Rhin un programme, initié en 1990, a permis de constituer une population sur le site du Woerr, au nord de la région Grand-Est, à la frontière allemande.
- Dans le département de la Savoie, l'espèce, disparue entre le XIX^{ème} et le XX^{ème} siècle, a fait l'objet d'une première opération de réintroduction au sud du lac du Bourget en 2000, puis un deuxième noyau de population a été installé, entre 2009 et 2018, au nord du lac.

- Deux populations ont été réintroduites dans le département de l'Hérault, au sein des RNN de l'Estagnol et du Bagnas entre 2008 et 2012.



Une modélisation, réalisée sous le logiciel MaxEnt, incluant vingt-et-une couches SIG (données climatiques, topographiques, habitats, etc.), a permis de réaliser une carte de probabilité de présence pour la Cistude d'Europe en France (Trochet, 2020). Cette carte dessine des secteurs favorables situés en dehors de l'aire de répartition actuellement connue de l'espèce, montrant ainsi le potentiel de projets portés en dehors de cette aire de répartition. Basée sur des données climatiques actuelles, cette carte est par ailleurs amenée à évoluer avec une probable extension des zones favorables vers le nord et l'est du pays en lien avec les changements climatiques.

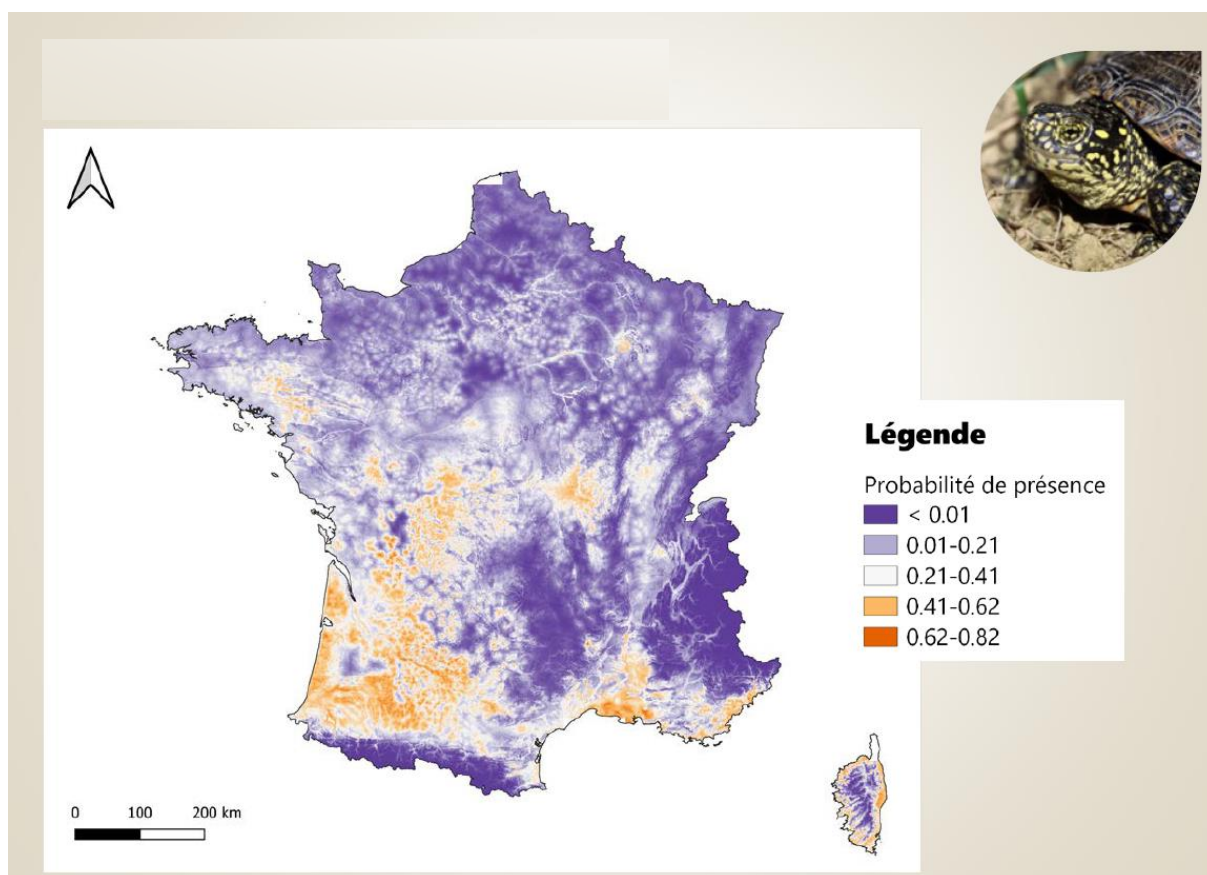


Figure 4 - Carte de probabilité de présence de la Cistude d'Europe en France métropolitaine générée sous le logiciel MaxEnt (Trochet, 2020)

ÉVALUER

La localisation de mon projet : pertinente ou pas au regard des connaissances sur la distribution de l'espèce ?

L'aire de répartition de la Cistude s'est étendue, à la période de l'Holocène, sur une surface nettement supérieure à celle que l'on observe à l'heure actuelle. Or, le climat actuel est plus chaud que la plupart des 11 300 dernières années de cette période interglaciaire. On peut considérer que des projets de réintroduction peuvent être légitimement proposés au-delà des limites de l'aire de répartition actuelle de l'espèce, dans la mesure où ces projets portent sur des secteurs où les facteurs biotiques et abiotiques sont réunis pour permettre à la Cistude d'accomplir son cycle biologique ([se reporter à la partie 1.1.1](#)).



1.2.2 Déterminer les causes qui ont conduit à la disparition ou à la raréfaction de l'espèce sur le site du projet

Dans le cadre d'un projet de réintroduction ou de renforcement, le porteur de projet devra synthétiser les connaissances historiques locale relatives à l'espèce et expliciter les facteurs ayant conduit à sa disparition ou à sa régression. **Conformément aux préconisations de l'IUCN (2012), seuls les projets pour lesquels les causes d'extinction ou de régression initiales de l'espèce sont connues et maîtrisées pour pouvoir être atténuées de façon suffisante peuvent être recevables.**

Évaluations des causes d'extinction et des menaces, UICN (2012).

- *Tout transfert aux fins de la sauvegarde proposé devrait être justifié en examinant premièrement les causes passées des graves déclin d'une population ou de l'extinction d'une espèce. L'on peut ainsi s'assurer que ces causes passées ne menaceront pas les éventuelles populations transférées.*
- *Les menaces doivent être identifiées en tenant compte de toutes les saisons et à une échelle géographique appropriée à l'espèce considérée, ainsi que de ses particularités biologiques et de son cycle de vie.*
- *Pendant l'absence d'une espèce, de nouvelles menaces potentielles pour une éventuelle population rétablie peuvent s'être installées.*
- *Il convient d'identifier toutes les menaces, directes et indirectes, qui pourraient compromettre la réalisation des objectifs déclarés des avantages pour la sauvegarde attendus du transfert, et d'identifier et de spécifier les mesures permettant de les atténuer ou de les éviter.*
- *L'étendue d'une menace dans l'espace doit également être prise en compte. Les menaces qui provoquent des extinctions locales sont souvent vives mais contrôlables, mais celles qui sévissent sur la totalité ou sur une grande partie de l'aire de répartition d'une espèce (comme les agents pathogènes, des prédateurs ou des concurrents introduits, des changements massifs dans l'utilisation des sols, les polluants atmosphériques et le changement climatique) sont plus difficiles à gérer.*
- *La gravité d'un impact ou la sensibilité à une menace peuvent varier en fonction de la démographie ou du stade dans le cycle de vie. L'évaluation des menaces doit prendre en compte les facultés d'adaptation de l'espèce ciblée ; ces facultés sont normalement plus développées dans les populations possédant une plus grande diversité génétique, réparties sur une aire très étendue ou dotées d'une bonne aptitude à la colonisation, ayant une vie courte et un taux de reproduction élevé, possédant une bonne plasticité phénotypique et un rythme d'évolution rapide.*
- *Les menaces peuvent être biologiques, physiques (comme les phénomènes climatiques extrêmes), sociales, politiques ou économiques, ou une association de ces catégories.*
- *Les menaces peuvent être déduites à partir d'observations anecdotiques de conditions qui ont régné vers le moment de l'extinction, à condition de soumettre ensuite les anecdotes à un examen rigoureux.*
- *Il est utile d'envisager de multiples hypothèses pour les causes d'extinction ou de déclin et de les vérifier sur la base des faits disponibles ; quand des incertitudes notables subsistent, une approche expérimentale menée dans le cadre d'un programme de transfert peut fournir des orientations pour la mise en œuvre.*
- *Un essai de lâcher peut aider à trouver des réponses à des questions telles que la nature des menaces anciennes, mais il ne faut l'envisager qu'après avoir rempli toutes les conditions officielles, s'être assuré que les conséquences feront l'objet d'une surveillance appropriée et serviront à affiner la conception des lâchers ultérieurs, et qu'il sera possible d'atténuer ou de réparer tout impact inacceptable.*



1.2.3 Prendre en compte les éléments relatifs à l'aménagement et aux projets d'aménagements locaux du territoire

Outre le fait que **la maîtrise foncière ou d'usage à long terme du site (incluant habitat aquatique et habitat terrestre de pont)** est un **prérequis indispensable**, afin de sécuriser le projet et dans la mesure où le porteur de projet devra assurer, sur le long terme, une gestion du site permettant de faciliter l'implantation de la population, la **prise en compte des projets d'aménagements à proximité du site et à l'échelle du bassin versant est également indispensable**. En effet, il n'est pas envisageable de porter un projet à proximité d'aménagements qui pourraient, même à moyen ou long terme, engendrer un risque évident de mortalité pour l'espèce si des équipements permettant de prévenir ce risque, et d'en maîtriser les impacts, ne peuvent être proposés. Les grandes infrastructures linéaires et l'urbanisation seront particulièrement à surveiller. Pour mieux évaluer ce risque, le porteur de projet s'appuiera sur les éléments de la biologie et de l'écologie de l'espèce relatifs à l'utilisation de l'espace, ainsi que sur les expériences issues de projets similaires.

ÉVALUER

Prendre en compte les éléments liés à l'aménagement du territoire

Une consultation des documents de planification, tels que le SAGE, le SRADDET à l'échelle régionale, les PLU/PLUi à l'échelle de la commune ou de l'intercommunalité, les SCoT à l'échelle territoriale intermédiaire, est une étape préalable à tout projet. Le porteur de projet devra s'assurer qu'il n'existe pas de risques pour les animaux réintroduits et, le cas échéant, proposer des solutions d'aménagement.

1.2.4 Priorisation potentielle des secteurs à enjeux pour les projets

=> Conformément aux préconisations de l'IUCN (2012), seuls les projets pour lesquels les causes d'extinction ou de régression initiales de l'espèce sont connues et maîtrisées pour pouvoir être atténuées de façon suffisante peuvent être recevables.

Le PNA Cistude stipule que la Cistude d'Europe pourrait occuper une aire de répartition plus large que celle qu'elle occupe actuellement. Par conséquent, porter un projet en dehors de l'aire de répartition actuelle de l'espèce ne constitue pas un frein. Cependant, afin de **prioriser les projets UNIQUEMENT SI de nombreux projets devaient être proposés simultanément et que la filière élevage ne pouvait assurer un approvisionnement suffisant en individus** pour l'ensemble des projets, la grille d'évaluation suivante est proposée :



Aire de répartition de l'espèce	Projet localisé dans l'aire de présence actuelle de l'espèce	2 pts
	Projet localisé dans l'aire de présence historique de l'espèce	1 pt
	Projet localisé en dehors des aires de présence actuelle et historique de l'espèce	- 3 pts
Aménagement du territoire	Absence de menaces liées à des projets d'aménagements du territoire	2 pts
	Menaces liées à des projets d'aménagements du territoire pouvant être contrôlées	1 pt
	Menaces liées à des projets d'aménagements du territoire ne pouvant être contrôlées	- 4 pts
Présence de populations à proximité du projet	Existence de populations à plus de 20 km au sein du bassin versant et corridors biologiques fonctionnels entre ces populations et le projet	2 pts
	Existence de populations à plus de 20 km au sein du bassin versant et corridors biologiques peu fonctionnels entre ces populations et le projet	1 pt
	Existence de populations à plus de 20 km au sein du bassin versant et corridors biologiques non fonctionnels entre ces populations et le projet <i>ou</i> Absence de populations au sein du bassin versant	- 2 pts
		Somme des pts = Degré de priorité du projet

Ainsi un projet portant sur un secteur situé dans l'aire de répartition actuelle, pour lequel aucune menace liée à l'aménagement du territoire n'a été identifiée et qui dispose de corridors fonctionnels, permettant à la population réintroduite de se déplacer vers des populations naturellement présentes dans un rayon de 20 km au sein du même bassin versant, obtiendra le degré maximum de priorité qui est de 6. Il s'agit ainsi d'appliquer une stratégie de recolonisation avec une restauration de populations en « pas japonais ».

Cette grille d'évaluation donne un degré de priorité très défavorable à tous les projets pour lesquels des menaces liées à des projets d'aménagements du territoire ont été identifiées et ne peuvent être contrôlées, même si les autres critères d'évaluation s'avèrent positifs. Ce degré de priorité varie alors de 0 à -9.

Un projet situé en dehors de l'aire de répartition actuelle ou historique de l'espèce obtiendra un degré de priorité de 1 au maximum et uniquement s'il se situe en dehors de toute menace liée à des projets d'aménagements du territoire ne pouvant être contrôlée et si des corridors biologiques fonctionnels permettent à la population issue de ce projet de se déplacer vers de nouveaux secteurs. Si les deux derniers critères ne sont pas remplis le projet aura un degré de priorité défavorable. Rappelons que l'objectif de ces projets est une extension de l'aire de répartition de l'espèce. La mise en œuvre de projets éloignés de toute population naturelle n'a d'intérêt que si ce nouveau noyau peut constituer une population source capable de produire des individus pouvant aller coloniser de nouveaux secteurs à proximité.

Enfin un projet portant sur un secteur situé dans l'aire de répartition actuelle de l'espèce, pour lequel aucune menace liée à l'aménagement du territoire n'a été identifiée mais qui ne dispose pas de corridors fonctionnels permettant à la population issue de ce projet de se déplacer vers des



populations présentes au sein du bassin versant, ou pour lequel il n'existe aucune population au sein du bassin versant, aura un degré de priorité de 2. Chaque projet de restauration d'une population doit être accompagné d'une ambition d'amélioration globale des fonctionnalités écologiques locales.

1.3 Exigences écologiques de l'espèce : structuration du milieu devant accueillir le projet

La tortue Cistude fréquente plusieurs types de milieux humides de plaine : étangs, rivières, milieux alluviaux, marais d'eau douce à légèrement saumâtre, mares permanentes et même temporaires, canaux, tourbières, embouchures de fleuve, petits torrents à débit temporaire. C'est une espèce particulièrement inféodée au milieu aquatique mais capable d'importants déplacements terrestres lors de la recherche de sites de ponte (jusqu'à 2 km enregistrés en Ukraine), de la dispersion des mâles ou de l'assèchement de son milieu de vie (au-delà de 10 km en Camargue ou en Charente-Maritime). Les habitats utilisés par l'espèce au cours de son cycle de vie sont donc extrêmement variés : eaux libres, roselières, cariçaies, saulaies, mares, fossés, prairies, etc. et constituent une mosaïque dont chaque élément est indispensable pour assurer l'accomplissement du cycle biologique de l'espèce. La notion de bassin versant doit être prise en compte dans les stratégies de conservation mises en place pour la Cistude d'Europe. C'est à ce niveau que se jouent les politiques relatives à l'amélioration des continuités écologiques, de la qualité de l'eau, etc.

1.3.1 Les éléments nécessaires à la Cistude d'Europe au sein du milieu aquatique

Les milieux humides sont les principaux milieux fréquentés par la Cistude au cours de son cycle biologique : hivernage, reproduction, alimentation, thermorégulation, ont lieu au sein du milieu aquatique. L'espèce doit donc pouvoir y trouver des conditions d'accueil permettant de passer l'hiver dans des conditions thermiques adaptées, une ressource alimentaire suffisante, des supports pour thermoréguler efficacement et sans dérangement.

Le projet devra s'attacher à présenter le réseau hydrographique du site et son fonctionnement annuel. Après avoir replacer le site au sein de son bassin versant, il conviendra de prendre en compte la fréquence des assècs naturels ou des crues et d'analyser leur impact potentiel sur la population. La variation de la salinité représente également un facteur à intégrer au diagnostic dans le cas d'un projet en milieu lagunaire.

Récemment, plusieurs études se sont intéressées à l'impact de la qualité de l'eau sur les populations de Cistude d'Europe. Les premiers résultats incitent à approfondir les recherches dans ce domaine et interrogent sur la sensibilité de l'espèce à la dégradation de la qualité de l'eau, notamment en lien avec la présence de métaux lourds (mercure) ou d'azote.

ÉVALUER

Hydrologie et qualité de l'eau

L'analyse de l'hydrographie du site et la prise en compte des éléments relatifs à la chimie des eaux constituent des données préalables nécessaires à l'évaluation de la qualité du milieu d'accueil.

En termes d'alimentation, la Cistude est une espèce opportuniste dont le régime est varié. Elle se nourrit indifféremment d'invertébrés aquatiques, d'insectes tombés à l'eau, de poissons morts, etc. Les proies, chassées à l'affût ou recherchées dans la végétation aquatique, sont consommées dans l'eau. L'espèce intègre également lentilles d'eau, graines, ... à son régime alimentaire.



ÉVALUER

Des herbiers aquatiques pour assurer la qualité de la ressource alimentaire

La présence d'herbiers aquatiques, qui abritent de nombreux invertébrés et permet à la Cistude de chasser en toute discrétion, garantit une offre en sites de nourrissage de qualité. Un inventaire et une cartographie des herbiers aquatiques seront intégrés au dossier de présentation du projet, ils participeront à l'évaluation du potentiel d'accueil du site.

La Cistude d'Europe, espèce ectotherme, augmente sa température interne en thermorégulant. La plupart du temps cette activité s'effectue hors de l'eau, sur divers supports à l'écart du dérangement, abrités du vent et surplombant la zone en eau : souches, arbres morts, touradons de Carex ou de Phragmites semi-immergés, pierres, etc. Les supports doivent permettre une fuite rapide en cas de besoin.

ÉVALUER

Des supports de thermorégulation

L'appréciation de la disponibilité en supports adaptés sur le site du projet est indispensable. Si ces structures ne sont pas présentes en nombre suffisant, il est tout à fait possible d'en créer ([se reporter à la partie 3.2.3](#))

L'hivernation se déroule de novembre/décembre à février/mars et s'effectue la plupart du temps sous l'eau. L'espèce recherche des zones de végétation dense (saulaies, cariçaies, roselières) présentant une bonne épaisseur de vase dans laquelle les animaux peuvent s'enfouir en cas de baisse importante des températures, afin de bénéficier de conditions thermiques stables. On observe couramment un phénomène de regroupement des individus lors de cette phase de vie.

ÉVALUER

Des secteurs spécifiques pour passer l'hiver

Une cartographie des surfaces en roselières, saulaies et cariçaies sera intégrée au dossier de présentation du projet, elle participera à l'évaluation du potentiel d'accueil du site. Leur gestion une fois le projet mis en œuvre devra prendre en compte les exigences liées à la présence de l'espèce ([se reporter à la partie 3.2.1.](#))

En Brenne, une étude récente a permis de constater que les jeunes à l'émergence utilisaient fréquemment, au cours de leurs premiers mois de vie, des zones humides de très faible profondeur, type dépressions, petits fossés ou ornières végétalisés, se trouvant à proximité du site d'émergence. Ils y restent le temps de prendre du poids, mais parfois l'assèchement de ces milieux annexes les contraint à rejoindre des zones en eau plus profondes. Ils se cantonnent alors à des secteurs restreints où la végétation est dense, dans lesquels ils sont relativement protégés, même si des déplacements en eau libre ont pu être observés chez certains émergents. Jusqu'à l'âge de 5 ans, les jeunes cistudes sont sensibles à la prédation : Brochet, Black-bass, Silure, Ardéidés, Corneille noire.



ÉVALUER

Des zones facilitant la survie des émergents

Une cartographie des zones humides de très faible profondeur et végétalisées, type dépressions, petits fossés ou ornières, participera à l'évaluation du potentiel d'accueil du site. Leur gestion une fois le projet mis en œuvre devra prendre en compte les exigences liées à la présence de l'espèce ([se reporter à la partie 3.2.1.](#)).

Parallèlement, un inventaire complet de la faune permettra d'évaluer la ressource alimentaire potentielle, mais également le risque de prédation sur les jeunes individus.

1.3.2 Les éléments nécessaires à la Cistude d'Europe en milieu terrestre

Lors de la ponte, les femelles quittent le milieu aquatique à la recherche de milieux ouverts et non inondables de nature sableuse, argilo-limoneuse, ou présentant un mélange de terre et de sable. Le recouvrement végétal des sites sélectionnés par les femelles varie beaucoup mais se limite généralement à une strate herbacée relativement rase. Associée à un substrat fin, une végétation limitée facilite le creusement du nid par les femelles. Pelouses sèches et prairies constituent des habitats particulièrement favorables à la ponte, mais les femelles peuvent déposer leurs œufs sur des digues d'étangs, des bords de route, des terrains urbanisés, des surfaces cultivées ou des chemins si elles ne trouvent pas de sites plus appropriés. Le comportement de ponte peut occasionner des déplacements de quelques mètres à plusieurs kilomètres. Ainsi, afin de ne pas occasionner de déplacements trop importants, dont le coût énergétique pour la femelle n'est pas négligeable et qui génèrent un risque de mortalité ainsi qu'une faible probabilité de retour des jeunes dans le milieu humide, il conviendra de s'assurer de la présence de sites de ponte favorables et accessibles à proximité directe de la zone humide.

ÉVALUER

Des sites de ponte proches du milieu humide

Une cartographie des zones non inondables, à granulométrie fine et recouverts d'une strate herbacée peu dense sera réalisée. Si ce type de milieu n'est pas présent sur le site du projet, il est tout à fait possible de créer des sites de ponte artificiels ([se reporter à la partie 3.2.2.](#)).

En France, le taux de prédation des œufs pour la Cistude d'Europe est extrêmement variable : estimé à 4% en Corse, il atteint 85% sur certains sites en Camargue et dans le marais de Brouage (17). Les principaux prédateurs identifiés sont le Renard, le Blaireaux, la Fouine, le putois, le Sanglier, le Rat, ou encore le Hérisson. L'absence du Blaireau, de la Fouine et du Putois en Corse expliquerait le faible taux de prédation observé. La concentration des nids sur des surfaces restreintes (par insuffisance de surfaces disponibles favorables aux dépôts des œufs, notamment suite à l'embroussaillage) est un facteur qui accentue nettement la prédation.



ÉVALUER

Prévenir la prédation naturelle des pontes

Un inventaire de la faune fréquentant le site du projet permettra de renseigner la présence de prédateurs éventuels. Si les surfaces favorables à la ponte sont étendues, le risque de prédation restera limité. En revanche si les sites de ponte se limitent à des dunes de ponte artificielles, il est vivement conseillé d'installer des systèmes anti-prédation pour protéger les pontes ([se reporter à la partie 3.2.4.](#)).

Les sites de ponte constituent de facto les sites d'émergence des jeunes Cistudes. La présence de patches de végétation plus dense, voire arbustive, permet aux émergents de se cacher à la sortie du nid, limitant ainsi les risques de prédation, mais aussi de déshydratation. La présence de dépressions ou de petits fossés végétalisés constitue également un facteur favorable à la survie.

ÉVALUER

Offrir des habitats terrestres favorables aux émergents

Une analyse fine de la physionomie des sites de ponte potentiels permettra d'identifier la présence d'éléments favorables aux jeunes Cistudes à l'émergence : patches de végétation arbustive, petites dépressions ou fossés végétalisés ([se reporter à la partie 3.2.4.](#)).

1.3.3 Mobilité et capacité de dispersion : quelles précautions ?

Bien que capable d'effectuer d'importants déplacements en milieu terrestre (accès au site de ponte, assèchement du milieu de vie, etc.) ou en milieu aquatique, la Cistude d'Europe est une espèce très fidèle à son domaine vital. À la suite de perturbations créant des conditions défavorables au sein du milieu de vie (travaux, assèchement), elle est capable de migrer vers un site proche mais le retour à la zone d'origine, après une plus ou moins longue période, est quasi systématique.

Les mâles adultes assurent le brassage génétique au sein des populations en effectuant des déplacements pouvant atteindre quelques kilomètres. Le record de déplacement connu est détenu par un mâle ayant parcouru 18 km en Camargue, passant d'un noyau de population à un autre. En Camargue, on estime à moins de 3 % par an le taux de mâles migrants. Les femelles adultes, quant à elles, peuvent également effectuer des déplacements de l'ordre du kilomètre pour rejoindre un site de ponte. Hormis les comportements de dispersion et de ponte, on observe peu de déplacements de grande amplitude chez cette espèce. Une étude réalisée en Camargue montre que 60 % des femelles étaient toujours présentes sur le même site plus de 20 ans après leur marquage.

Lors de déplacements intentionnels d'individus en dehors de leur milieu de vie habituel, on observe un retour rapide et systématique à la zone d'origine.

Les déplacements quotidiens sont faibles, généralement inférieurs à 100 mètres, et dessinent des domaines vitaux variant d'un à une vingtaine d'hectares. Leur taille est étroitement corrélée à la nature et à la qualité des habitats occupés. L'éloignement des sites de ponte ou des sites d'hivernation peut augmenter considérablement la taille du domaine vital. De même, un assèchement estival de la zone en eau peut entraîner une migration sur des zones annexes et dessiner un domaine vital relativement vaste.

Le recouvrement des domaines vitaux peut être important, particulièrement en hiver (de l'ordre de 50 %). L'espèce n'est pas territoriale et démontre même un caractère grégaire.



Les jeunes individus sont peu mobiles avant l'âge de 5 ans.

Ainsi, le lâcher d'individus hors de leur lieu de naissance, dans un site de grande surface et sans population de Cistude préalablement établie, peut donner lieu à des comportements exploratoires avant « sédentarisation ».

ÉVALUER

Comportement exploratoire : prendre en compte les risques liés aux déplacements

La perméabilité du paysage doit être évaluée. Ainsi, en amont du projet, une carte présentant les corridors et les obstacles aux déplacements sera réalisée afin d'évaluer les risques liés au comportement exploratoire. La présence d'infrastructures linéaires à proximité du projet doit être prise en compte. Si le risque est jugé élevé, l'aménagement d'ouvrages de franchissement pourra être proposé.

1.4 Évaluer l'impact potentiel des activités socio-économiques pratiquées sur le site et à proximité

Agriculture, pisciculture ou activités de loisirs (pêche, chasse, canoë, baignade, sentiers de randonnée, etc.) doivent être prises en compte en amont du projet s'il s'avère que ces activités seront maintenues après restauration de la population. En effet, concilier activités socio-économiques et conservation de la Cistude d'Europe est possible si les enjeux liés à la conservation de l'espèce sont correctement identifiés en amont et les obligations qui en résultent sont acceptées par les différents acteurs. Si elles sont potentiellement impactantes, les activités pratiquées en dehors du site mais au sein du bassin versant seront mentionnées.

Le canotage peut être source de dérangement pour la Cistude d'Europe en phase d'insolation, tandis que l'aménagement des cours d'eau, pour la pratique du canoë par exemple, avec l'élimination systématique des embâcles engendre dérangement, risques de mortalité et perte de postes d'insolation et d'hivernation. Ces risques peuvent être limités en restreignant l'accès des embarcations à certaines berges d'un étang (secteurs les plus végétalisés et berges les mieux exposées), en limitant l'élimination des embâcles en rivière au minimum posant des problèmes de sécurité et en sensibilisant les pratiquants au respect de la tranquillité des espèces fréquentant le site (gardes assermentés, panneaux informatifs, dépliants, etc.).

La pêche de loisir peut constituer une source de dérangement et de mortalité pour la Cistude d'Europe en phase d'insolation. Parallèlement, la gestion de la végétation aquatique et rivulaire facilitant l'accès aux postes de pêche, entraîne une dégradation de l'habitat, tandis que l'introduction de certains poissons déstabilise et appauvrit le milieu aquatique. Par ailleurs, l'abandon de lignes dans l'étang constitue des pièges sous l'eau, entraînant un risque de mortalité par noyade. Il peut également arriver que la Cistude ingère des hameçons dont la persistance dans l'œsophage entraîne des difficultés à se nourrir. Les précautions suivantes permettent de limiter ces risques :

- ✓ Limiter les postes de pêches et mettre en réserve de pêche certaines berges afin de conserver des zones de tranquillité pour la faune,
- ✓ Conserver la végétation rivulaire et aquatique dans les secteurs en réserve de pêche,



- ✓ Si le site est destiné à la pêche à la carpe, il convient d'éviter de surcharger l'étang en nombre de carpes afin de limiter la destruction des herbiers aquatiques et la dégradation de la qualité de l'eau,
- ✓ Préférer des espèces carnivores indigènes (brochets) aux espèces exotiques (black-bass),
- ✓ Encourager l'interdiction des arpillons sur les hameçons pour faciliter la libération des Cistudes sans trop de dommages,
- ✓ Sensibiliser les pratiquants à la présence de la Cistude sur le site (panneaux informatifs, dépliants, etc.),
- ✓ Adapter les ouvrages de gestion hydraulique (bondes et trop-plein) pour éviter des pièges mortels.

La pisciculture peut générer une destruction des herbiers aquatiques et rivulaires si elle est pratiquée de manière trop intensive, tandis que l'introduction de certains poissons déstabilise la chaîne alimentaire et appauvrit le milieu aquatique. Parallèlement, vidanges et assecs trop réguliers, ou pratiqués à de mauvaises périodes, peuvent fragiliser l'espèce.

Afin de concilier pisciculture et conservation de la Cistude quelques précautions sont nécessaires :

- ✓ Prévoir une vidange piscicole courte, tous les 2 à 5 ans (en fonction du cycle d'élevage du poisson), plutôt en fin d'automne pour un remplissage optimum, et, si possible, sans amendement,
- ✓ Dans le cas d'étangs en chapelets, prévoir une concertation entre propriétaires afin de planifier les vidanges sur plusieurs années pour que les étangs en cours de vidange puissent remplir les autres (débuter par l'étang le plus en aval, puis remonter au fil des ans vers l'amont),
- ✓ Vidanger lentement et progressivement tout en surveillant le système de vidange pour éviter la mortalité d'individus,
- ✓ Replacer les tortues trouvées, en fin de pêche, dans la végétation aquatique rivulaire de l'étang ou dans les mares forestières environnantes (Attention : manipulation soumise à autorisation préalable),
- ✓ Éviter le curage dans les queues d'étangs et laisser les boisements humides environnants intacts,
- ✓ Conserver la végétation rivulaire et les zones de végétation aquatique,
- ✓ Éviter le maintien en assec de plusieurs mois après la vidange sur les sites isolés Adapter les ouvrages de gestion hydraulique (bondes et trop-plein) pour éviter des pièges mortels.

Certaines pratiques agricoles sur les sites de ponte peuvent également avoir des conséquences délétères sur l'état de conservation d'une population de Cistude. Ainsi, le pâturage extensif, avec une charge inférieure à 0,5 UGB/ha/an, sera à encourager, dans la mesure où la fauche précoce des prairies (avril/mai) s'avère défavorable aux émergents, tandis qu'une fauche fin mai/début juin engendre un risque de mortalité des femelles en activité de ponte. Dans le cadre du maintien de la fauche, les périodes d'intervention (fauche, andainage, récolte des balles) seront programmées sur les heures chaudes de la journée, entre 10h00 et 17h00, afin de limiter au maximum les possibilités de contacts avec les femelles. Le pâturage supérieur à 0,5 UGB/ha/an peut engendrer un risque d'écrasement chez les femelles lors de la ponte ou chez les jeunes à l'émergence, il crée également un tassement important du sol peu favorable à la ponte et à l'émergence. Si un pâturage extensif est impossible, la mise en place de zones d'exclos, entretenus manuellement, peut être envisagée afin de conserver des zones refuges. Les clôtures au maillage inférieur à 12 cm de large et 7 cm de hauteur sont à proscrire. Les mares de pâture ne doivent être curées qu'en cas d'extrême nécessité et, le cas échéant,



l'intervention sera programmée d'août à octobre, en effectuant un curage partiel (par moitié) afin de conserver des zones refuges pour la faune.

ÉVALUER

Les activités socio-économiques

L'inventaire de l'ensemble des activités socio-économiques pratiquées sur le site du projet doit permettre d'évaluer la pertinence du projet au regard de l'impact potentiel de ces activités sur l'état de conservation de l'espèce et des solutions pouvant être proposées pour limiter cet impact.

1.5 Mener un projet sur un site présentant de multiples enjeux de conservation

En amont du projet, il est indispensable de s'interroger sur les enjeux de conservation identifiés sur le site pressenti. En effet, bien que l'arrivée de la Cistude d'Europe sur le site ne risque vraisemblablement pas de déséquilibrer le milieu, d'autant plus si l'espèce y était présente par le passé, il peut à terme exister des incompatibilités dans les enjeux de conservation pour les différentes espèces présentes. Il convient donc de bien identifier l'ensemble des enjeux du site et de détailler les mesures de gestion mises en œuvre pour la conservation des milieux et des espèces afin de voir s'il n'existe pas d'incompatibilité majeure (date de fauche, période d'assez, curages, etc.).

Par ailleurs, les projets de réintroduction et de renforcement de populations doivent être évalués pour en apprécier la réussite, valider leur poursuite et proposer des réajustements de la stratégie de lâcher si nécessaire. Cette évaluation passe par la mise en place de suivis par capture-marquage-recapture (CMR) ou suivis par télémétrie. Les CMR sont des méthodes relativement intrusives et non dénuées d'impact sur le milieu naturel et les espèces ([se reporter à la partie 3.1](#)). Il conviendra donc de s'assurer que la mise en œuvre de ces suivis n'est pas incompatible avec la présence d'autres espèces à enjeu de conservation présentant une sensibilité particulière vis-à-vis de ce type de suivis (avifaune des roselières, herbiers aquatiques fragiles, etc.).

ÉVALUER

Concilier l'ensemble des enjeux de conservation du site

La gestion mise en œuvre sur le site avant projet sera détaillée : moyens, période, périodicité. Une évaluation des incompatibilités potentielles entre les mesures en cours et les mesures à mettre en œuvre pour la conservation de la Cistude d'Europe sera ensuite menée. Les possibilités d'ajustement, si elles existent, seront clairement exposées.

1.6 Espèces exotiques envahissantes : des impacts à prendre en compte

Depuis une quarantaine d'années, la présence de différentes sous-espèce de Trachémyde écrite (*Trachemys scripta elegans* et *Trachemys scripta scripta*), issues de lâchers sauvages dans le milieu naturel, fait craindre une compétition entre ces deux espèces utilisant des niches écologiques proches. Cette tortue exotique, originaire des États-Unis, a été importée en masse durant de nombreuses années. Avec sa croissance rapide, et une taille adulte parfois conséquente, elle est rapidement apparue inadaptée au maintien à domicile pour de nombreux propriétaires qui ont alors lâché leur animal de compagnie en milieu naturel. Aujourd'hui, plusieurs sites occupés par la Cistude



d'Europe abritent d'importantes populations de Trachémyde écrite dont la reproduction en milieu naturel est avérée au niveau national.

L'impact de la Trachémyde écrite sur les populations de Cistude reste à ce jour encore mal évalué, comme en témoigne un important travail de synthèse et d'analyse bibliographique réalisé sur la compétition entre Trachémyde écrite et espèces indigènes en milieu naturel ou en environnement clos et simplifié (Renet, 2017). Ces études portent sur l'accès aux sites d'insolation et à la ressource alimentaire, la réaction face à la prédation et au dérangement d'origine anthropique, ainsi que sur la dynamique de population. Il ressort de ces analyses que les expériences en captivité surestiment la compétition entre espèces exogènes et espèces indigènes. Parallèlement, les résultats des études en milieu naturel dépendent de trop nombreux biais, liés aux variations environnementales naturelles, et les études sont souvent trop courtes pour permettre de conclure de manière objective.

Par contre, de manière certaine, des travaux de recherche ont montré que la transmission de parasites entre cette espèce exotique et la Cistude est un facteur préoccupant (Verneau, 2007 et 2009).

Si les espèces du genre *Trachemys* ont longtemps été les seules espèces de tortues aquatiques importées en France, de nombreuses autres espèces sont actuellement disponibles à la vente dans les animaleries ou sur Internet et se retrouvent désormais en milieu naturel. En 2020, la reproduction de *Pelodiscus sinensis* et *Mauremys sinensis*, deux espèces d'origine asiatiques, a été observée en conditions naturelles en France métropolitaine (Maran, *comm. pers.*).

La présence en France métropolitaine du Raton laveur et du Chien viverrin, prédateurs identifiés de la Cistude d'Europe à tous ses stades de vie en Allemagne (Schneeweiss et Wolf, 2009), doit inciter à une grande vigilance de la part des porteurs de projets sur les secteurs abritant l'espèce. La répartition de ces espèces est consultable sur le site de l'OFB :

- ⇒ http://carmen.carmencarto.fr/38/Chien_viverrin.map,
- ⇒ http://carmen.carmencarto.fr/38/Raton_laveur.map.

On peut également s'interroger sur l'impact de l'extension du Vison d'Amérique (*Neovison vison*) dans le sud-ouest de la France, de l'introduction massive de Black-bass (*Micropterus salmoides*) ou de l'Amour blanc (*Ctenopharyngodon idella*), particulièrement dévastateur pour les herbiers aquatiques, dans les étangs destinés à la pêche de loisir, ou encore de celui des diverses espèces d'écrevisses exogènes.

Espèces exotiques envahissantes : minimiser les risques

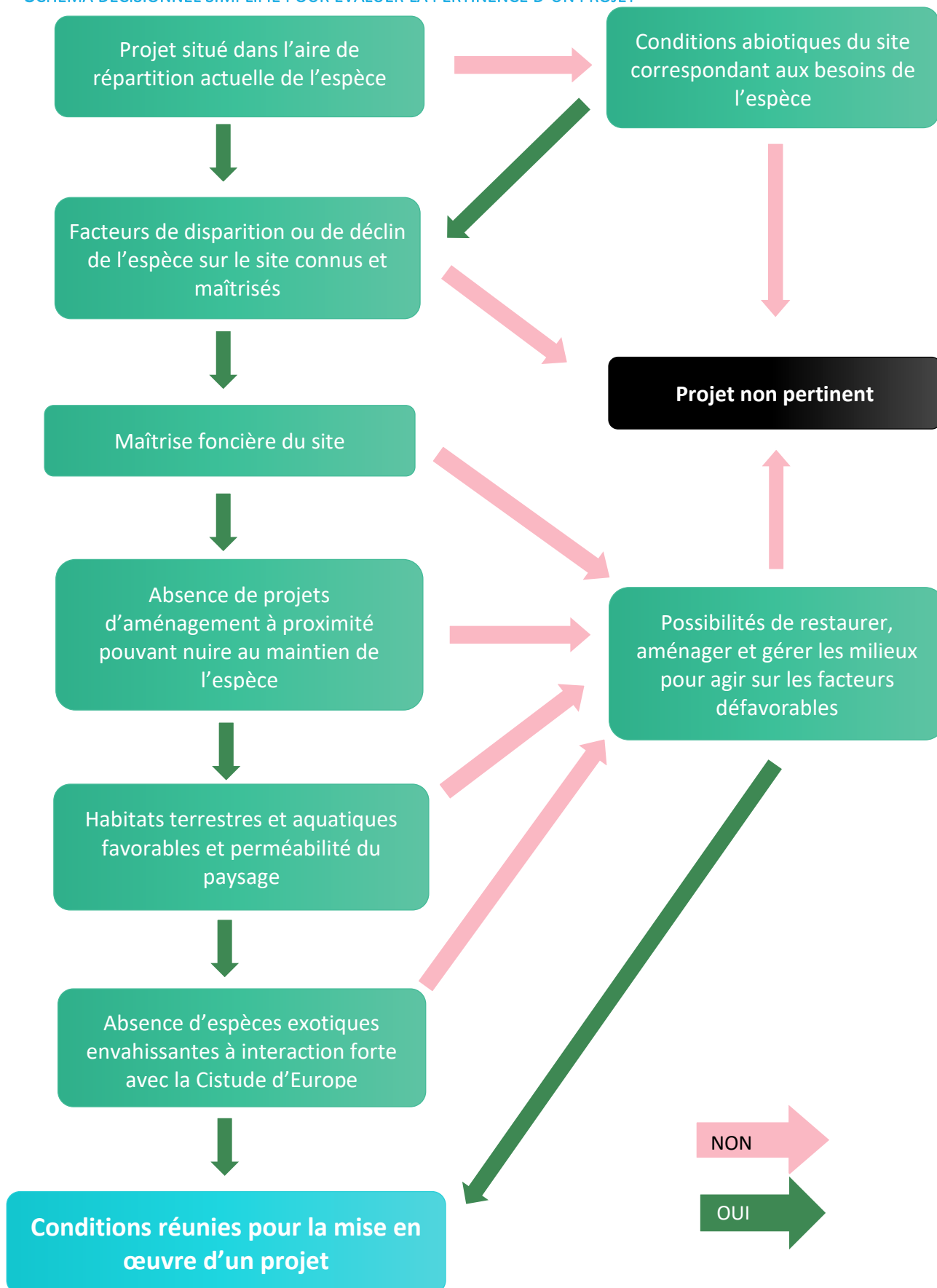
ÉVALUER

Le diagnostic préalable au projet devra s'attacher à déterminer la présence, et évaluer l'impact potentiel, des espèces exotiques sur le site de réintroduction. Des mesures de gestion, ou un plan de lutte, devront systématiquement être proposées, le cas échéant, au préalable ou en accompagnement du projet ([se reporter à la partie 3.2](#)).

L'arrivée régulière de nouvelles espèces exotiques dans les écosystèmes de France métropolitaine doit inciter à une vigilance constante et une grande réactivité en cas de détection d'une nouvelle espèce sur le site du projet, une intervention précoce pouvant permettre d'enrayer son installation.



SCHÉMA DÉCISIONNEL SIMPLIFIÉ POUR ÉVALUER LA PERTINENCE D'UN PROJET





En résumé...

Afin d'évaluer la pertinence du projet, un travail préalable doit permettre de disposer des éléments suivant :

- ✓ Données historiques de la présence de l'espèce
- ✓ Localisation du site par rapport aux populations connues
- ✓ Identification des causes de déclin
- ✓ Paramètres abiotiques du site (facteurs édaphiques, climatiques, topographiques)
- ✓ Synthèse cartographique des documents de planification (SAGE, SRADDET, PLU/PLUi, SCoT)
- ✓ Cartographie du foncier
- ✓ Synthèse des activités socio-économiques
- ✓ Analyse de l'hydrographie et de la qualité des eaux
- ✓ Cartographie fine des habitats terrestres et aquatiques
- ✓ Localisation et caractérisation des sites favorables à la ponte, à l'insolation, à la croissance des jeunes cistudes et à l'hivernation
- ✓ Cartographie des corridors et des obstacles aux déplacements à l'échelle du site et du bassin versant
- ✓ Liste actualisée de la faune et de la flore du site
- ✓ Synthèse de la gestion pratiquée sur le site (moyens, période, périodicité) et analyse des incompatibilités potentielles
- ✓ Liste des espèces exotiques envahissantes et analyse des interactions possibles avec la Cistude d'Europe

2 La mise en œuvre du projet : les exigences réglementaires, éthiques, scientifiques et techniques





2.1 Réglementation

Au **niveau international**, l'espèce est inscrite à l'annexe II (espèce de faune strictement protégée) de la Convention de « la vie sauvage et du milieu naturel » de l'Europe (Berne 1979).

Au **niveau européen**, la Cistude d'Europe est inscrite aux annexes II (espèce d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation) et IV (espèce d'intérêt communautaire qui nécessite une protection stricte) de la Directive européenne 92/43/CEE, « Habitats-Faune et Flore » du 21/05/1992.

En France, l'espèce est totalement protégée depuis 1979 (arrêté du 24/04/1979). Elle est inscrite à l'article 2 de l'Arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection. Cet arrêté interdit, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des œufs ou des nids, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans leur milieu naturel, ainsi que sur l'aire de répartition de l'espèce, la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction.

De plus, dans l'intérêt de la conservation des espèces animales tant sauvages que captives, l'arrêté du 8 octobre 2018 fixe les règles de détention en France des animaux non domestiques et en particulier des tortues (JORF n°0237 du 13 octobre 2018). En France, la Cistude fait partie des espèces figurant sur les listes établies pour l'application des articles L. 411-1 et L. 411-2 du code de l'environnement (tout comme *Testudo hermanni* et *Mauremys leprosa*) et, ne faisant pas partie des espèces soumises à détention libre ou à simple déclaration, elle ne peut être détenue et élevée qu'au sein des « établissements d'élevage » avec nécessité d'être en possession du certificat de capacité pour cette espèce. Chaque tortue détenue doit être inscrite dans le registre des entrées et sorties de l'établissement d'élevage (Section 2). Le marquage par transpondeur à radiofréquences est obligatoire (Article 3, ANNEXE 1, 3.1). Chaque individu ainsi identifié détenu en captivité doit être enregistré au fichier national d'identification (Article 7) par télé service sur i-fap.fr.

La Cistude d'Europe n'est pas une espèce figurant à la Convention sur le commerce international des espèces de faune et de flore sauvages menacées d'extinction (CITES). En France, lors de la cession, à titre gratuit ou onéreux, d'une tortue Cistude, espèce protégée en application des articles L. 411-1 du code de l'environnement, le cédant et le cessionnaire établissent une attestation de cession sur laquelle figurent toutes les informations dans le respect de l'Article 10 de l'arrêté du 8 octobre 2018.

La Cistude d'Europe étant une espèce protégée, toute manipulation de l'espèce nécessite des autorisations spécifiques : **formulaire CERFA n°13616*01** (Demande de dérogation pour la capture de spécimens d'espèces protégées), **formulaire CERFA n°11629*02** (Demande de dérogation pour le transport de spécimens d'espèces animales protégées), **formulaire CERFA n°11630*02** (Demande de dérogation pour le transport en vue de relâcher dans la nature de spécimens d'espèces animales protégées). Ces formulaires sont adressés par la structure porteuse du projet à la DREAL, ou à la DDT, de la région concernée qui en assure l'instruction. Ces demandes d'autorisation sont nominatives, l'objectif de la manipulation doit être motivé et clairement explicité et l'opérateur doit être en mesure de justifier sa compétence.

2.2 Génétique des animaux réintroduits

Le comité scientifique du PNA préconise de **sélectionner les individus d'origine locale ou génétiquement proches de la structuration génétique des populations voisines** afin d'être en cohérence avec les recommandations émises par l'UICN (2012) en matière de projet de restauration :

- « *Quand un programme de transfert implique de mélanger des populations, des problèmes peuvent survenir en raison d'incompatibilités génétiques entre différentes lignées (dépression génétique due à la sélection). Il n'est pas simple de prédire dans quelles situations des incompatibilités génétiques peuvent survenir, et certaines ne deviennent apparentes qu'après deux ou trois générations, et sont donc difficiles à déceler par des essais pilotes.* »
- « *Le prélèvement de spécimens dans de multiples populations peut améliorer la diversité génétique et réduire le risque de dépression par consanguinité dans la population transférée. Ce système est approprié si l'on estime que le risque de dépression génétique due à la sélection est faible et/ou (pour les animaux) qu'il est improbable que des différences comportementales existent entre les populations.* »

Sur l'ensemble de la zone de répartition de l'espèce, on distingue aujourd'hui 9 « sous-espèces » :

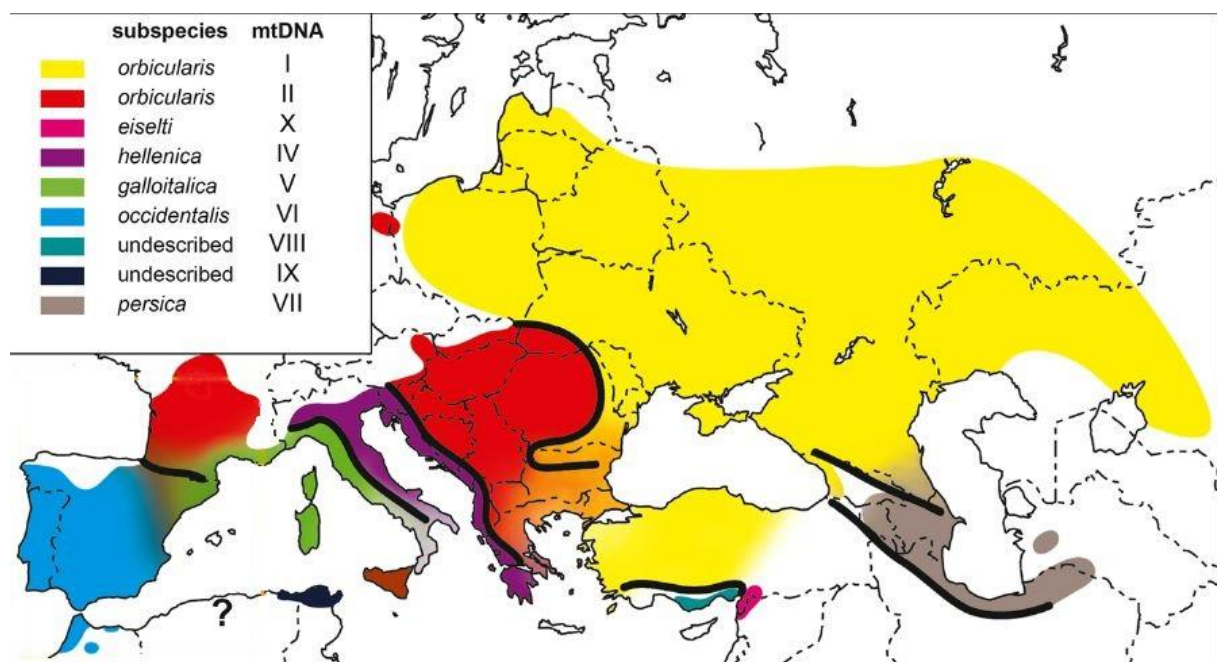


Figure 5 - Localisation des neuf sous-espèce d'*Emys orbicularis* (illustration issue de l'article de Pöschel et al., 2018)



En France, trois sous-espèces ont été mises en évidence sous quatre formes :

- ⇒ Deux attachées à une lignée originaire d'Italie (lignée *galloitalica*) présentes dans le sud-est sous la forme *Emys orbicularis (galloitalica) galloitalica* et en Corse sous la forme *Emys orbicularis (galloitalica) lanzai*,
- ⇒ Une attachée à une lignée originaire de l'est de l'Italie *Emys orbicularis hellenica* présente en Camargue et en Languedoc,
- ⇒ Une attachée à une lignée originaire de la Plaine du Danube *Emys orbicularis orbicularis*, présente sur l'ensemble du pays.

Les deux formes continentales présentent des zones d'intergradation qui semblent assez étendues, d'autant plus si l'on travaille sur l'ADN nucléaire, comme le montre le document ci-après :

Fig.1 Étendue géographique de la zone de contact entre *Emys* sous-espèce *orbicularis* en France et niveaux d'introgession dans chaque population. Les limites des bassins versants sont indiqués avec une ligne continue.

a) Proportions d'individus appartenant à chaque sous-espèce déterminé par mitochondrial ADN : *E. o. orbicularis* représenté en gris clair, *E. o. galloitalica* en noir et *E. o. hellenica* en gris foncé ;

b) Proportion d'individus introgressés et non introgressés déterminé par analyses basées sur l'ADN nucléaire : *E. o. orbicularis* représenté en gris clair, *E. o. pur. galloitalica* en gris foncé et les individus mélangés en noir.

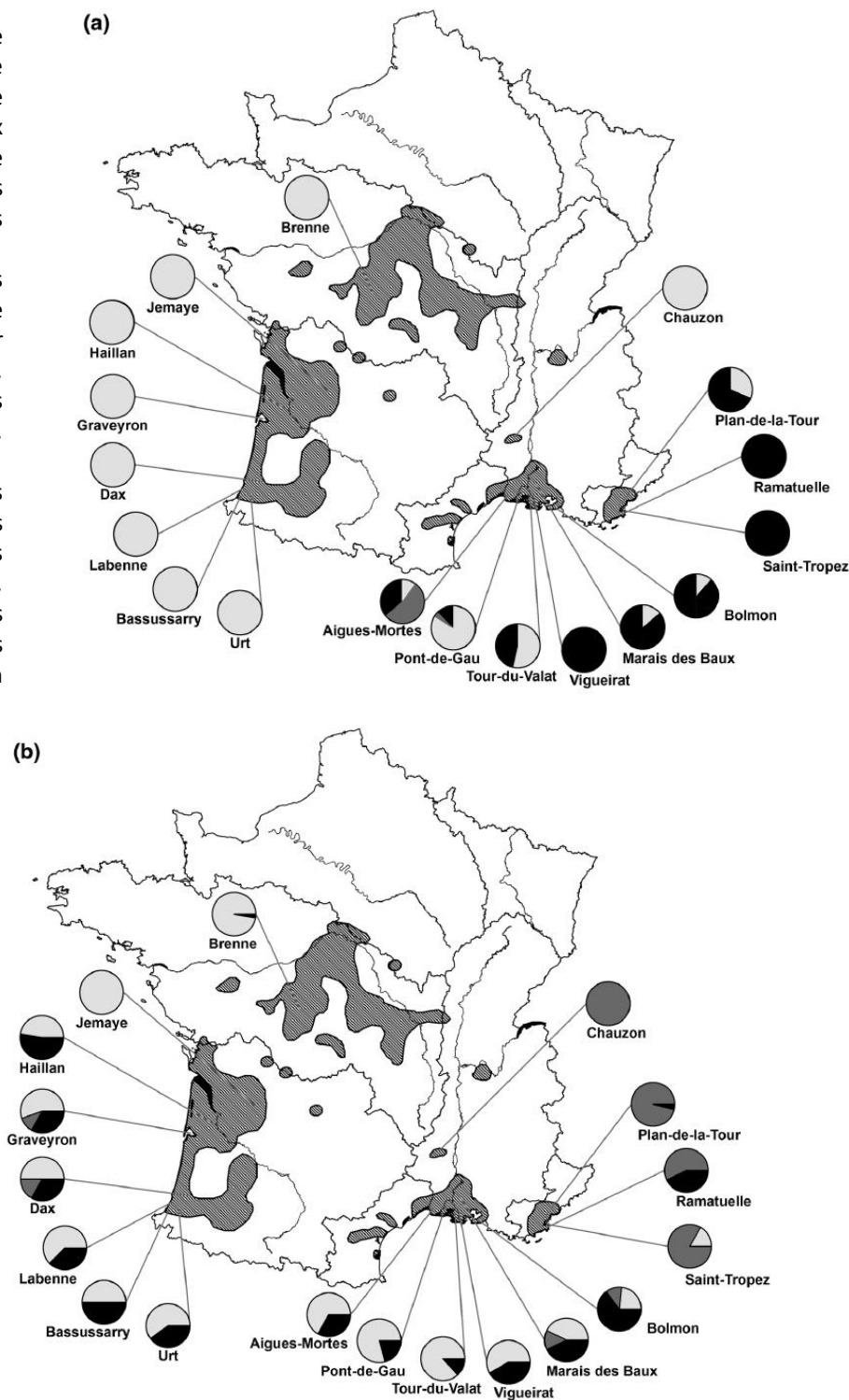


Figure 6 - Étendue géographique de la zone de contact entre les sous-espèces d'*Emys orbicularis* en France et niveaux d'introgession dans chaque population (Raemy et al., 2016)



Ce travail montre une large introgression des clades mitochondriaux en zone de contact, confirmant l'existence de sous-espèces et non d'espèces distinctes, et une histoire de colonisation en deux temps : les populations du sud de la France pourraient avoir été colonisées dans un premier temps par *E. o. orbicularis* vers le sud à travers la vallée du Rhône pendant l'Holocène (comme l'indique l'ADN mitochondrial) puis ultérieurement par *E. o. galloitalica* étendant son aire de répartition vers l'ouest (comme l'indique l'ADN nucléaire).

Des travaux récents menés en Suisse montrent que les différents haplotypes sont adaptés à des conditions climatiques spécifiques, l'haplotype influençant la condition corporelle et le taux de survie des individus (Raemy, 2017). L'influence de l'hybridation sur ces paramètres sur la conservation d'une population à court et moyen terme restent à confirmer. En l'absence de données, on évitera de favoriser les hybridations au sein des populations réintroduites.

Pour le choix des géniteurs pouvant entrer dans les programmes de réintroduction ou de renforcement, il existe désormais, au niveau européen, un studbook avec une population de 2 500 animaux référencés. Si des animaux disponibles pour un programme n'ont pas été préalablement typés, une analyse génétique complète, **portant sur l'ADN mitochondrial** (détermination de l'haplotype) et **sur l'ADN nucléaire** (détermination du statut hybride des individus) sera réalisée sur **chaque individu susceptible de participer à un projet en tant qu'animal destiné à être introduit dans le milieu naturel ou en tant que géniteur**. On veillera ensuite à introduire les animaux correspondant aux profils génétiques locaux.

Le protocole de prélèvement, préconisé par Ursenbacher et Raemy (version 0.4 - 18 mars 2015) dans l'objectif d'effectuer une analyse du profil génétique d'un individu est le suivant :

Les analyses génétiques peuvent être réalisées à partir de plusieurs types d'échantillons :

1. **Griffes**
2. **Frottis buccal**
3. **Prise de sang**

1. Griffes

Coupez la griffe à mi-longueur et placez-la dans un tube fermé hermétiquement.

Si la griffe est envoyée dans les 2 jours suivant le prélèvement, il n'est pas nécessaire de lui ajouter un moyen de conservation. Si la griffe est envoyée après ce délai, il est préférable de lui ajouter de l'alcool non-dénaturé (sans cétone) à 75-100 %.

Il est très important de bien désinfecter les ciseaux ayant servi à couper la griffe entre chaque prélèvement, afin d'éviter toute contamination entre les individus. Pour ce faire, nettoyez les lames à l'alcool et brûlez soigneusement les lames pendant 10 secondes sur une flamme de bougie ou d'un briquet.

L'utilisation de griffes permet d'obtenir facilement de l'ADN mais sa qualité est aléatoire. De plus, il est primordial de respecter scrupuleusement le protocole ci-dessus afin d'éviter toute contamination entre les individus. Cette méthode peut sembler rapide et facile, mais elle nécessite un strict respect de la procédure, c'est pourquoi il peut être préférable de réaliser un frottis buccal.



2. Frottis buccal

Ouvrez la bouche de l'animal et tournez l'écouvillon sous sa langue pendant minimum 15 secondes. Il est également possible d'utiliser des cotons tiges non-stériles (à acheter au supermarché) à placer individuellement dans un tube.

Pour le prélèvement, tenez fermement l'animal, maintenez sa tête hors de la carapace, pressez la jugulaire entre le pouce et l'index jusqu'à ce que la cistude ouvre sa mâchoire. Cette méthode peut sembler brutale mais elle est très rapide (elle est également utilisée lors de la vermifugation des tortues). Elle permet de limiter le temps de manipulation et de réduire ainsi le stress pour l'individu (le stress étant plus lié au temps de manipulation qu'au type de manipulation).

Placez l'écouvillon dans un tube. Afin d'éviter la prolifération de champignons sur l'écouvillon, il est préférable de laisser le tube entrouvert une demi-journée afin que la salive présente sur l'écouvillon sèche complètement.

3. Prise de sang

Cette méthode nécessite l'intervention d'une personne titulaire d'une formation sur l'expérimentation et l'utilisation d'animaux de la faune sauvage non hébergées à fins scientifiques.

La prise de sang peut être réalisée au niveau de la veine jugulaire, de la veine caudale ou dans le sinus veineux.

Un volume de 50-100 μ l (0.05-0.1 ml) est suffisant pour réaliser les analyses. Il faut au préalable bien désinfecter l'endroit où l'aiguille sera introduite.

Placez le volume de sang dans la [solution tampon](#) et mélangez le tout.

Remarques générales :

- Il est primordial de bien noter le numéro de l'individu sur le tube et de marquer l'animal individuellement, soit par coupe d'écailles, soit par implantation d'un microchip/transpondeur passif. La reconnaissance individuelle peut aussi se faire par photo de la tête et du plastron, pour autant que le nombre d'animaux à reconnaître soit limité.
- Les délais et les coûts des analyses dépendent du projet dans lequel l'animal est analysé, du type d'analyses effectuées (détermination de l'haplotype et/ou du statut hybride de l'individu) et du personnel à disposition pour effectuer les analyses.
- Un envoi par courrier postal normal est suffisant, mais il convient de mentionner la présence de "matériel scientifique".

La **diversité génétique** des animaux réintroduit est un facteur de réussite important pour les projets. Ainsi, les porteurs de projets veilleront à **diversifier leurs sources d'approvisionnement**, tandis que les éleveurs veilleront à définir un protocole qui **permet à l'ensemble de leurs reproducteurs d'accéder à la reproduction**. Il existe désormais un **programme d'élevage européen (EEP), associé à un studbook international** qui référence tous les individus présents dans les parcs zoologiques en Europe. Ce programme est géré par un coordinateur unique, chargé d'actualiser annuellement le studbook. Ce studbook, au-delà de l'enregistrement des haplotypes, permettra de choisir des individus pour les programmes en fonction de leur diversité génétique afin **d'éviter la consanguinité**.



2.3 Modalités d'élevage des Cistude d'Europe destinées aux projets de réintroduction et de renforcement de populations

La Cistude d'Europe fait actuellement l'objet de la rédaction d'un **EAZA Best Practice Guidelines** (Berthomieu et Vermeer, à paraître). Ce guide a pour objectif d'encourager et de promouvoir les pratiques les plus adaptées pour l'élevage des animaux et s'attache à décrire la conception souhaitable des enclos et les conditions zootechniques préalables à l'élevage qui sont, en l'état actuel des connaissances, considérées comme optimales pour l'espèce. Ce guide très complet, finalisé en 2021, devra **servir de référence aux structures qui s'engagent dans l'élevage de Cistudes destinées aux projets de réintroduction et renforcement en France.**

Dans ce document, nous nous intéresserons uniquement à quelques éléments relatifs à la production des jeunes et à leurs conditions d'élevage dont les méthodes doivent s'inscrire dans une **démarche éthique, soucieuse du bien-être animal, et dans l'objectif de faciliter leur adaptation lors de leur introduction dans le milieu naturel.**

2.3.1 Aménagement de zones favorables à la ponte

Pour pondre leurs œufs, les femelles adultes ont besoin d'une zone émergée composée d'un substrat meuble dans lequel creuser. Les zones de ponte doivent être environ quatre à cinq fois plus grande que la longueur de la carapace des femelles. Le substrat (sable, tourbe, argile) doit avoir une épaisseur de 15 à 25 cm et la zone de ponte doit être située de façon à ne jamais être inondée. Elle sera idéalement exposée au sud pour reproduire les conditions observées en milieu naturel.

La création de petites zones de ponte (1 m²) limitera la recherche de nids lors de la récolte des œufs pour mise en incubation artificielle, cependant la concurrence pour l'accès à cette zone doit être prise en compte et sa taille adaptée au nombre de femelles reproductrices dans l'enceinte.

Afin d'éviter la fuite des femelles hors de l'enclos et protéger les pontes des prédateurs, une clôture sera systématiquement mise en place. Elle sera enterrée d'au moins 50 cm et haute d'environ 1 m avec un retour vers l'intérieur au sommet.

2.3.2 Récolte des œufs et incubation

La majorité des éleveurs européens collectent les œufs pour les incuber artificiellement. L'incubation artificielle permet de maximiser le nombre de tortues produites, tout en diminuant les pertes dues à la prédation et augmente le nombre de naissances dans les zones où les conditions environnementales limitent le taux d'éclosion.

Pour collecter les œufs, il faut au préalable localiser le nid. Différentes solutions peuvent être mises en œuvre pour faciliter la recherche des nids :

- Observations directes du site de ponte lors de la période de ponte, les pontes ayant majoritairement lieu de 18h à 22h et après 4h du matin. Un marquage externe préalable des femelles permet d'attribuer dès la ponte la maternité des œufs récoltés.
- Il est possible de jouer sur la taille de la zone de nidification : plus la zone de nidification est petite, plus elle peut être inspectée facilement.
- L'entrée du nid peut être détectée en recherchant le bouchon composé de sol compact et humide. Lorsque le substrat de la zone de nidification est composé d'une majorité de sable, le bouchon est moins caractéristique et pour faciliter la localisation, on peut



proposer l'utilisation de substrat de couleurs différentes (couche de sol sombre sous le sable), le ratissage de la zone de nidification en fin d'après-midi afin que toute perturbation du substrat soit plus visible, l'utilisation de pièges photographiques ou la présence d'un observateur chargé de récupérer la ponte après son dépôt.

La récolte des œufs doit être effectuée le plus rapidement possible après la ponte (avant 48h). Dans le cas contraire, les œufs doivent être conservés dans la position exacte dans laquelle ils étaient dans le nid, pour éviter que l'embryon ne soit étouffé sous le vitellus (jaune). Par conséquent, le dessus des œufs doit être marqué de préférence avec un crayon à papier (2B ou 4B), pour ne pas endommager la coquille et éviter les produits chimiques issus des encres et pouvant entrer dans les œufs dont la coquille est encore molle et délicate.

Les œufs récoltés peuvent être mis en incubation sur des grilles posées dans des boîtes, dans un substrat ou en incubateur artificiel. Le contrôle de la température durant la période d'incubation peut permettre, durant une période de douze jours, de favoriser préférentiellement le développement d'individus mâles ou d'individus femelles. Cependant, Girondot et al. (1998) attire l'attention sur le fait que cette pratique peut conduire à un résultat contraire de celui attendu.

Par ailleurs, le respect d'un cycle journalier dans la variation de la température permettra de limiter les déformations de carapace et une certaine fragilité chez les émergents.

2.3.3 Gestion des jeunes Cistudes

Idéalement, les animaux étant destinés à alimenter des projets de réintroduction en milieu naturel, les émergents seront placés le plus tôt possible en enclos extérieur, afin qu'ils évoluent en conditions proches de celles qui les attendent sur le site de lâcher, tout en mettant en place des équipements destinés à les préserver de la prédation. Il n'est pas souhaitable que l'éleveur offre à ces Cistudes des conditions artificielles hyper favorisées, destinées à augmenter leur survie et leur croissance, si ces conditions ne sont pas comparables à celles auxquelles vont être confrontés les jeunes Cistudes lors du lâcher, dans la mesure où le changement brusque de contexte sera à l'origine d'un risque de mortalité élevé peu favorable à la réussite du projet.

Les animaux mis dans des bassins extérieurs présentant des caractéristiques proches du milieu naturel peuvent être presque, ou complètement, autonomes dans leur alimentation, ce qui représente la situation idéale pour des animaux destinés à être réintroduits en milieu naturel. Une grande partie de l'alimentation est alors composée des proies que les tortues trouvent par elles-mêmes dans leur enclos (gastéropodes, insectes).

La nécessité de l'hivernation des juvéniles ne fait pas l'unanimité chez les éleveurs. Certains experts estiment que les tortues de moins de 3-4 ans ne devraient pas hiberner, dans la mesure où cette absence d'hivernation permet d'augmenter la croissance des tortues, tandis que pour d'autres l'hivernation dès la première année des jeunes destinés à des projets de réintroduction leur permet de connaître, le plus rapidement possible, des conditions proches de celles qu'ils rencontreront dès leur lâcher en milieu naturel.

2.3.4 Marquage des animaux avant leur transfert en milieu naturel

Différents types de marquage, destinés à identifier individuellement chaque animal, sont utilisés chez les tortues. Bien maîtrisé chez les individus adultes, le marquage est plus délicat chez les jeunes avant 4 ans. Or, les animaux destinés aux projets de réintroduction, généralement âgés de

moins de 5 ans au moment du lâcher, doivent pouvoir être suivis individuellement dans les années ultérieures. Les suivis post-lâchers permettent d'évaluer la survie des individus, de mesurer leur croissance, d'apprécier leur utilisation spatiale du site, ... Les résultats permettent d'affiner la stratégie de lâcher et de réajuster les préconisations accompagnant les projets de réintroduction, de manière globale mais également spécifique. Le marquage de ces jeunes individus est donc indispensable.

=> Vernis à ongles, peinture ou marqueurs permanents

Les individus peuvent être identifiés grâce à un code (lettre, signe, chiffre...) sur la carapace, réalisé avec de la peinture, du vernis à ongles ou un marqueur à encre permanente. Cette méthode est simple à mettre en œuvre, indolore pour l'animal et permet une reconnaissance à distance. Cependant, les données de terrain montrent qu'après deux à huit semaines, le symbole n'est plus lisible à cause de la vase, des écailles perdues et de la dégradation des marques. Par conséquent, des captures régulières sont nécessaires pour maintenir l'efficacité de ce marquage.

=> Collage de marques en plastique

Chez les nouveau-nés, le collage de petits éléments de plastiques sur la dossière, associant code couleur et numérotation des plaques thoracique et vertébrales, peut également être pratiqué. Des expériences ont été conduites au Delta de l'Èbre avec de petits fragments de manchons recouvrant les câbles électriques utilisés dans l'automobile ou l'électronique et de feuilles PVC rigides. L'expérience a montré que la plupart des animaux ont conservé leurs marques deux à trois ans (Fortuno et al, 2016).



Figure 7 - Nouveau-nés d'E. Orbicularis avec des marques en plastique et code de marquage utilisé – Photos : Albert Bertolero



=> Encoches sur les écailles marginales

Selon la taille de l'individu, différents outils peuvent être utilisés : scie à métaux, lime ronde ou triangulaire. Sur les très petites tortues, des entailles peuvent être appliquées à l'aide d'un coupe-ongle ou de ciseaux, mais cette manipulation reste délicate et doit être réalisée avec beaucoup de précautions pour éviter d'endommager durablement la dossière.

Cette méthode permet d'identifier un très grand nombre d'individus. Il faudra être particulièrement vigilant lors du marquage de bien appliquer le code utilisé dans le cadre du projet auquel sont destinés les animaux dans la mesure où il existe un grand nombre de codages différents en France.

Contrairement au marquage à la peinture, cette méthode est permanente. Des suivis de population montrent que les encoches sont toujours présentes 30 à 40 ans après le marquage. Cette méthode reste peu agressive si aucune encoche n'est réalisée sur les écailles marginales situées le long du pont, afin de ne pas interférer avec la croissance ou provoquer une fracture de la carapace.

=> Transpondeur

Les transpondeurs sont largement utilisés dans les zoos et ont été standardisés entre les pays. Actuellement, les plus petits transpondeurs disponibles sont disponibles chez LUTRONIC International et chez Biology-id (Biolog-Nano (R01-0717), micropuce 1,2 mm x 7 mm, diamètre aiguille d'application 1,6 mm)) et permettent d'équiper des Cistudes de 5-6 mois.

Le transpondeur peut être implanté :

- Par voie sous-cutanée dans la région nucale,
- Par voie sous-cutanée dans la cuisse,
- Par voie intramusculaire dans le muscle quadriceps fémoral si la peau est trop fine,
- Dans la cavité coelomique,
- En sous-cutanée, ou en intramusculaire, au niveau du quadriceps fémoral et sur le côté latéral gauche de la queue pour les tortues de taille moyenne.

L'implantation d'un transpondeur nécessite l'intervention d'une **personne titulaire d'une formation sur l'expérimentation et l'utilisation d'animaux de la faune sauvage non hébergées à fins scientifiques**.

Il existe un faible risque que le transpondeur soit perdu ou cesse de fonctionner, mais le système est généralement fiable.

=> Photo identification

Les photos de la carapace et du plastron sont indispensables pour les juvéniles qui n'auront pas été identifiés au moyen d'un marquage spécifique avant le lâcher, mais est également vivement conseillé pour l'ensemble des individus prenant part au projet. Ces photos seront remises à jour à chaque capture de l'individu pour bien en suivre l'évolution.

Le marquage des animaux destinés au projet devra conduire à la réalisation d'une base de données qui sera remise par l'éleveur au porteur de projet. On y trouvera une identification individuelle pour chaque cistude, le sexe s'il est déterminable au moment du lâcher (à défaut les conditions d'incubation), le poids et la taille de la dossière et du plastron au moment du lâcher, la provenance de l'animal, les éventuelles particularités seront précisées (écailles surnuméraires, défauts plastron ou dossière).



2.3.5 Contrôle sanitaire des individus

Le porteur de projet devra exiger de(s) structure(s) d'élevage un rapport de l'état sanitaire des individus mis à disposition afin de s'assurer que les animaux introduit dans le milieu naturel sont sains et en bonne condition.

2.3.6 Transport des animaux vers leur site de lâcher

La Cistude d'Europe étant une espèce protégée, toute manipulation de l'espèce nécessite des autorisations spécifiques : **formulaire CERFA n°13616*01** (Demande de dérogation pour la capture de spécimens d'espèces protégées), **formulaire CERFA n°11629*02** (Demande de dérogation pour le transport de spécimens d'espèces animales protégées, uniquement pour les animaux non nés en captivité), **formulaire CERFA n°11630*02** (Demande de dérogation pour le transport en vue de relâcher dans la nature de spécimens d'espèces animales protégées). Ces formulaires sont adressés par la structure porteuse du projet à la DREAL, ou à la DDT, de la région concernée qui en assure l'instruction. Ces demandes d'autorisation sont nominatives, l'objectif de la manipulation doit être motivé et clairement explicité et l'opérateur doit être en mesure de justifier sa compétence.

Les tortues seront transportées en compartiments individuels de préférence en bois ou en plastique, bien aéré. La hauteur du conteneur doit être inférieure à la largeur de la carapace, afin que les tortues ne puissent pas se retourner. Un support humide sera déposé dans le fond du conteneur et on veillera à maintenir une température fraîche (15°C) et l'obscurité tout au long du transport.

2.4 Stratégie de lâcher des individus

2.4.1 Influence du taux de survie sur le choix de l'âge de lâcher des individus en milieu naturel

En France, les Cistudes adultes sont peu concernées par la prédation. Quelques accidents sont rapportés avec des chiens domestiques. En Hongrie et en Allemagne, la Loutre d'Europe, le Raton laveur et le Chien viverrin ont été identifiés comme des prédateurs d'individus adultes (Fritz & Chiari, 2013) (*se reporter à la partie 1.3.*), cependant, l'introduction d'animaux adultes transloqués depuis un autre site de présence naturelle de l'espèce, a démontré son efficacité dans différents programmes. Contrairement à ce qui a pu être pratiqué au cours des premiers programmes de réintroduction et renforcement de populations, **les individus adultes destinés au projet devront désormais obligatoirement être des animaux issus d'élevage, de parcs zoologiques ou de centres de sauvegarde de la faune sauvage et non des animaux prélevés en milieu naturel dans le cadre du projet.** Cette obligation limite le nombre d'animaux disponibles et oriente les projets vers l'élevage et le lâcher de jeunes animaux. Or, chez les jeunes Cistudes, le risque de prédation est assez élevé. Ardéidés, corvidés, goélands, fouines, hérissons, brochets, etc. profitent de l'absence de carapace durcie chez le jeune pour le consommer à ce stade de développement. Ainsi, différentes études estiment le taux de survie des nouveau-nés variant de 0,02 à 0,11 (Mitrus, 2005 ; Canessa et al., 2016), de 0,53 à 0,64 à 1 an (Mitrus, 2005 ; Canessa et al., 2016), de 0,08 à la naissance pour atteindre 0,45 à 0,99 entre 3 et 6 ans (Canessa et al., 2016). Une estimation de la survie des jeunes Cistudes en fonction de l'âge, obtenue par l'utilisation de deux modèles différents appliqués à un échantillon de données récoltées pendant 16 années sur la Réserve naturelle régionale de la Tour du Valat en Camargue (Arsovski et al., 2018), montre, selon trois modèles distincts, une forte augmentation de la probabilité de survie entre zéro et 4 ans avec une probabilité de survie des individus de moins de 3 ans inférieure à 50 %. Dans le cadre



du projet mené dans le Bas-Rhin, l'âge de relâcher a évolué de 6-7 ans en 2013 à 1 an en 2019, le taux de survie est alors passé de 87 à 51 %.

ANALYSE DES FACTEURS POUVANT INFLUENCER LA RÉUSSITE DU PROJET POUR DIFFÉRENTES CLASSES D'ÂGES DE CISTUDE ÉLEVÉES EN CAPTIVITÉ

	Individus émergents	Individus 1 à 4 ans	Individus > 4 ans	Individus adultes
Disponibilité en structures d'élevage	Aisée et en moins de 2 ans	Aisée sous 2 à 6 ans	Aisée en 6 ans ou +	Peu évidente
Coût élevage	Très faible	Faible	Moyen	Élevé
Marquage	Marquage temporaire possible	Marquage temporaire possible	Possible	Possible
Sexage	Impossible	Possible mais fiabilité à évaluer	Possible mais fiabilité à évaluer	Certain
Adaptation aux conditions naturelles après lâcher	À évaluer	À évaluer	À évaluer	À évaluer
Risque de prédation après lâcher	Risque très élevé	Risque très élevé	Risque moyen	Risque quasi nul
Suivi télémétrique après lâcher	Possible mais complexe et onéreux	Possible mais complexe et onéreux	Possible	Possible



Le choix d'introduire des animaux très jeunes (< 4ans) en milieu naturel **ne doit être retenu que si le milieu comporte des zones en eau peu profondes et richement végétalisées** où ils pourront se tenir à l'abri des prédateurs et se nourrir facilement. La mise en place d'enclos d'acclimatation, dans lesquels les animaux seraient maintenus les premières années après le lâcher, afin de maximiser les chances de sédentarisation sur le site du projet, est discutable dans la mesure où ces enclos concentrent les jeunes sur de petites surfaces que les prédateurs identifient rapidement, engendrant un important risque de prédation. L'expérience montre en effet qu'il est très difficile de protéger l'enclos de toute intrusion. Cependant, si le choix est fait de mettre en place un enclos d'acclimatation, un soin particulier doit être apporté pour garantir la sécurité des jeunes (prédation, actes malveillants) et des contrôles de la structure effectués régulièrement.

STRATÉGIE

Quelle stratégie choisir concernant l'âge de lâcher des individus ?

Jusqu'à présent, les jeunes Cistudes issues d'élevage étaient introduites en milieu naturel à partir de l'âge de 4-5 ans. Ce choix a montré son efficacité en terme de survie des individus lâchés, mais présente l'inconvénient d'augmenter le maintien en captivité, les « coûts de production » de jeunes et amène à se poser la question du stress et du coût énergétique qu'engendre l'adaptation au milieu naturel d'individus maintenus en captivité pendant 4 à 5 ans. Une introduction en milieu naturel avant l'âge de 4 ans, et notamment d'individus de l'année, est-elle préférable ? À ce jour, aucune étude ne permet de déterminer si cette stratégie est une solution viable pour garantir l'efficacité d'un projet à long terme. Il faudra pour cela expérimenter les deux stratégies par un suivi robuste sur le moyen terme dès le prochain programme mis en œuvre. Le panachage de l'âge au sein du groupe d'individus lâchés peut être une bonne alternative.

2.4.2 Apprécier le nombre d'individus nécessaires à la réussite du projet

Le concept de Population Viable Minimum (MVP) définit la taille de la population minimum nécessaire au maintien de la population pendant un laps de temps donné (Shaffer, 1981 in Reed et al. 2003). La MVP est relativement complexe à déterminer. Trois seuils ressortent dans la littérature :

- 20 à 50 individus suffisent à éviter l'extinction due à la stochasticité démographique,
- 50 individus suffisent à éviter la dépression de consanguinité,
- 500 individus suffisent à permettre le changement évolutif.

Reed et al. (2003) qui ont calculé la MVP de 102 espèces de vertébrés, dont 5 de tortues, concluent qu'avec 550 individus adultes fondateurs, la population présente 50 % de chances de se maintenir sur 40 générations. Cadi et al. (2002), estiment, à partir d'une modélisation démographique, que les risques d'extinction à 100 ans sont inférieurs à 5 % dans le cas d'une population fondatrice constituée de 10 mâles et 10 femelles adultes.

Le nombre d'individus réintroduits influe parallèlement sur la consanguinité. Cet aspect doit être pris en compte chez les populations captives (Langton et Burton, 1997). En effet, elle peut avoir des effets délétères sur les petites populations en captivité (Thévenon et Couvet, 2002). La dépression de consanguinité peut passer inaperçue en conditions d'élevage, dans la mesure où l'environnement est contrôlé, mais se manifester une fois la population réintroduite dans le milieu naturel (Hedrich et Kalinowski, 2000). Une population efficace de cinquante individus doit permettre de limiter ce phénomène à court terme (Awise, 1989 ; Nunney et Campbell, 1993, Hedrich et Kalinowski, 2000). Parallèlement, la capacité biotique du milieu (nombre d'individus maximum que le milieu peut supporter) doit être prise en compte. En effet, les effets de la consanguinité peuvent être accentués

lorsque la capacité biotique du milieu est dépassée (Thévenon et Couvet, 2002). Cette capacité dépend énormément de la qualité d'accueil du milieu sélectionné pour le projet. Pour estimer ce paramètre, il est conseillé de s'appuyer sur les données de densités de populations issues de suivis de populations naturelles. On peut constater que les valeurs relevées dans la littérature sont extrêmement variables, confirmant ainsi que chaque milieu offre des capacités d'accueil propres :

Site	Habitat	Densités	Auteurs
Italie (Delta du Po)	Marais	7,2 cistudes/ha	Mazotti, 1995
Italie (Toscane)	Mares forestières de collines	100 à 700 cistudes/ha	Rovero et Chelazzi, 1996
Biélorussie	Rivières, canaux, petits réservoirs, mares	0,05 à 5 cistudes/100 m	Dobrenkov, 1999
Suisse, canton de Genève (Moulin de Vert)	Étang	28 adultes/ha	Raemy et Ursenbacher, 2013
Marais de Brouage	Marais	4,51 cistudes/ha	Thirion, com. Pers.
Massifs des Maures	Ruisseau temporaire	5,4 cistudes/100 m	Cheyland et Poitevin, 1998
Camargue gardoise	Canaux et marais	5 cistudes/ha ou 2,8/100 m	Lyet et Cheylan, 2002
Camargue (Tour du Valat)	Canaux et marais	14,6 cistudes/ha et 4,3 cistudes/100 m	Olivier, 2002
Corse (Biguglia)	Canaux et marais	23,3 cistudes/100 m	Lombardini et Cheylan, 2003
Isère	Étangs	1,6 à 12,1 cistudes/ha	Thienpont, 2005
Brenne	Étangs	1,2 à 9,5 cistudes/ha	Servan, 2000
Brenne (Réserve Naturelle de Chérine)	Étangs	16,9 cistudes/ha	Owen-Jones et Thienpont, 2008
Bourgogne	Étangs	0,17 à 26,7 cistudes/ha	Lerat 2013, 2016, 2017, 2018, 2019

L'estimation du nombre d'individus à introduire dans le milieu doit prendre en compte la capacité d'accueil du site, la probabilité de survie qui varie en fonction de l'âge des individus au moment du lâcher mais également au fil des années, du potentiel reproducteur de la population, etc. Un projet de restauration sur une espèce longévive telle que la Cistude est un projet de longue haleine et une évaluation régulière de l'état de conservation de la population permettra d'ajuster les lâchers au fil du temps.

Concernant le sex-ratio au sein des animaux destinés au projet, un rapport d'un mâle pour deux femelles est généralement préconisé afin de faciliter la croissance de la population implantée.



2.4.3 Planifier les lâchers successifs

Les lâchers se répartiront idéalement sur trois à quatre années consécutives. En effet, réintroduire l'ensemble des animaux sur une même année peut s'avérer préjudiciable à la réussite du projet en cas de survenue d'un événement exceptionnel et notamment en cas d'aléa climatique.

STRATÉGIE

Quelle stratégie choisir concernant l'échelonnage des lâchers dans le temps ?

Jusqu'à présent, les jeunes Cistudes issues d'élevage sont introduites en milieu naturel sur plusieurs années consécutives en groupe d'âges relativement homogène. Une expérimentation pourra être mise en place pour juger la pertinence d'un lâcher de cohortes d'âges différents au cours de la même année.

2.4.4 Choisir la période idéale pour effectuer le lâcher des individus

Les mois d'avril à juin sont les mois les plus favorables pour effectuer le lâcher des animaux en milieu naturel. Ils correspondent aux mois où la ressource alimentaire est abondante, où les températures sont favorables pour permettre une reconnaissance du milieu de vie sans contrainte énergétique forte et laisse le temps aux animaux de découvrir leur habitat avant l'arrivée de conditions plus rigoureuses.

3 L'accompagnement du projet après le lâcher : évaluer la réussite, gérer les milieux et communiquer autour du projet





Selon Bertolero & Oro (2009), le succès d'un programme de réintroduction se mesure au travers de cinq critères :

1 – La condition corporelle des individus (critère de succès partiel), qui ne doit idéalement pas diminuer après le relâcher.

2 – La croissance individuelle (succès partiel).

3 – La reproduction sur le site (critère de succès partiel et d'établissement de la population). Le fait de trouver des émergents ne suffit pas à démontrer le succès d'un programme de réintroduction. Le critère de succès de reproduction réside dans une reproduction régulière avec des jeunes tortues qui renforcent les effectifs chaque année.

4 – La survie (critère de succès partiel, d'établissement et de persistance de la population). Une population est considérée établie uniquement si le taux de survie et le taux de recrutement des tortues relâchées et de leurs descendants compensent les taux de mortalité et d'émigration. Après la période d'acclimatation, le taux de survie des individus relâchés doit être équivalent aux taux de survie des populations naturelles. Selon Keller (1997), un critère de succès est une survie apparente estimée au moins à 0,81 (valeur moyenne) ou à 0,78 (valeur inférieure de l'intervalle de confiance).

5 – Le taux de croissance de la population (critère de succès long terme et de persistance de la population). Un projet de réintroduction est réussi lorsqu'une population sauvage autonome est atteinte autrement dit lorsque le taux de croissance de la population est supérieur à 1.

Des suivis doivent donc être programmés pour estimer ces paramètres.

3.1 Les suivis scientifiques

3.1.1 Anticiper les suivis dès la phase de lâchers

L'anticipation de la phase de suivi permet de faciliter la mise en place des protocoles et d'obtenir des résultats dès les premières études. Ainsi, dès la rédaction du document cadre du projet, les suivis seront idéalement protocolés, planifiés et budgétisés sur une durée de 30 ans.

Les animaux introduits dans le milieu naturel devront pouvoir être identifiés individuellement, d'autant plus si le projet prévoit des lâchers successifs sur plusieurs années consécutives. Cette identification permet d'estimer les taux de survie en fonction de l'origine des animaux, de l'âge et des conditions corporelles de chaque individu, mais également de suivre leur croissance afin de s'assurer qu'ils bénéficient de conditions favorables de développement. Pour cela, il est recommandé de réaliser une fiche individuelle pour chaque Cistude.

Cette fiche devra faire apparaître :

- **Un numéro d'identification de l'individu** : le marquage sur les écailles marginales ou la pose d'une puce RFID sont délicats avant l'âge de 3-4 ans. Si les individus sont plus jeunes, l'identification pourra être basée sur des photos (dossier + plastron) en indiquant toute particularité morphologique (écailles surnuméraires par exemple) permettant de faciliter la reconnaissance individuelle ou sur la pose de vernis ;
- **Des photographies de la dossier et du plastron** ;
- **La provenance de l'individu** ;
- **L'année de naissance de l'individu** ;
- **Le sexe de l'individu** si celui-ci est déterminable ;
- **Les caractéristiques morphométriques** de l'individu : à minima seront renseignés le poids et la taille de la dossier ;
- **L'année du lâcher** ;
- **Le point exact de lâcher** ;

Ces fiches individuelles seront ensuite enrichies de toutes les informations obtenues lors des suivis successifs.

3.1.2 Techniques et méthodes : adapter son protocole aux questions posées

La Cistude d'Europe est une espèce protégée. Sa manipulation requiert donc une autorisation spécifique : le formulaire CERFA n°13616*01, qui doit être adressé par la structure porteuse du projet d'étude à la DREAL, ou la DDT, de la région concernée qui assure son instruction. Cette demande d'autorisation de capture est nominative, l'objectif de l'étude doit être motivé et clairement explicité et l'opérateur doit être en mesure de justifier sa compétence.

Afin d'évaluer le projet, deux types de suivis s'avèrent pertinents :

- ⇒ **Une évaluation des effectifs**, dans l'objectif d'évaluer la structure de la population à un instant donné, évaluer la survie des animaux implantés sur le site et ainsi ajuster une stratégie de renforcement du noyau initial si besoin ;
- ⇒ **Une analyse de l'utilisation de l'espace** qui fournit des informations intéressantes sur la sédentarisation des animaux ou sur les continuités écologiques utilisées en cas de déplacements importants, mais également, lorsque la population sera en âge de se reproduire, sur la localisation des sites de ponte. Elle permet, si besoin, un ajustement de la gestion des milieux et la sécurisation des corridors.



Figure 8 - Verveux

L'évaluation des effectifs s'effectue par capture des individus, au filet type verveux ou à la nasse, exceptionnellement avec des pièges-cages ou à la main, via la méthode de capture-marquage-recapture : la CMR. Cette méthode requiert un protocole lourd et non dépourvu de conséquence sur le milieu naturel. Il peut induire des dérangements de la faune, des destructions d'espèces animales ou végétales et représente un risque pour les Cistudes capturées s'il n'est pas effectué dans des conditions précises. Il nécessite la mobilisation quotidienne de deux personnes au minimum à chaque session de capture de quatre à cinq jours consécutifs. La probabilité de capture est alors soumise à la pression de piégeage, à la période, aux conditions météorologiques, à la topographie de la zone en eau et aux particularités de la population concernée par le piégeage. La période la plus favorable en termes de captures s'étend de début avril à mi-juillet mais les conditions météorologiques, conditionnant les déplacements, déterminent largement le nombre de captures par session. Chaque jour, les pièges sont

contrôlés et les individus capturés sont relâchés après identification des individus connus ou marquage des nouveaux individus (système d’encoches des écailles marginales selon un code préalablement défini et permettant l’identification de chaque individu lors de recaptures ultérieures ou pose de puce RFID). La capture des individus permet parallèlement une appréciation de leur état sanitaire. Les informations relatives à chaque capture (date, N° d’identification de l’individu, localisation géographique, état sanitaire de l’individu, photographie dossier et plastron) sont stockées informatiquement pour permettre une analyse ultérieure des données. **Dès la troisième session de capture, des calculs d’estimation d’effectifs sont réalisés** et testés statistiquement afin d’ajuster la pression de capture au cours des sessions de piégeage suivantes. Un minimum de 2 années de suivi est cependant nécessaire pour obtenir des données statistiquement robustes. Si l’on souhaite évaluer le taux de survie au sein de la population, il convient de prévoir un suivi sur du long terme. Les personnes qui réalisent les captures doivent bénéficier d’une expérience justifiable (rapports d’études, publication scientifiques...) dans ce type de manipulation ou suivre préalablement une formation avec une personne référente. Il existe de nombreux logiciels d’aide à l’exploitation des résultats de CMR et leur utilisation peut s’avérer assez complexe. **Il est donc vivement conseillé de travailler dès la mise en place du protocole avec un biostatisticien** qui proposera un protocole adapté aux éléments à évaluer et permettant d’exploiter de façon optimale les données récoltées.

En raison de leur faible mobilité, les individus de moins de 4 ans sont peu capturés dans les nasses ou les verveux. Il convient de prendre en compte ce paramètre pour ajuster le calendrier du suivi à mettre en place. En effet, si le choix est fait d’introduire des jeunes de 1 ou 2 ans, le suivi ne devra intervenir **au plus tôt que cinq ans après la date de lâcher** si l’on souhaite obtenir des résultats exploitables. De même, on ne pourra évaluer le succès reproducteur de l’espèce sur le site que lorsque les premiers animaux nés sur place auront dépassé l’âge de 4 ans. La maturité sexuelle chez la Cistude étant atteinte autour de 8 ans, un deuxième suivi proposé **au plus tôt 12 ans après le lâcher initial** permettra d’appréhender le recrutement au sein de la population.

- Programmer l’évaluation de la survie des animaux réintroduits :

Année de suivi = Année de lâcher + 6 - Âge des individus au moment du lâcher

- Programmer l’évaluation du succès reproducteur des animaux réintroduits :

Année de suivi = Année de lâcher + 8 + 6 – Âge des individus au moment du lâcher

Le radiopistage permet une **analyse de l’utilisation de l’espace et l’évaluation de la survie après le lâcher**. Cette technique apporte des éléments précis sur le comportement des individus, notamment au moment du lâcher en milieu naturel, et permet de s’assurer de la sédentarisation des animaux. Elle peut révéler des difficultés d’adaptation des animaux et permettre d’ajuster, si besoin, les procédures des futurs lâchers. Elle sera conduite idéalement jusqu’à la phase d’hivernation.

L’émetteur est fixé à l’animal étudié avec de la colle forte à prise rapide permettant un déséquipement aisé à la fin du suivi. Son poids moyen ne doit pas dépasser 5 % du poids de l’individu équipé

pour ne pas compromettre sa survie, limitant ainsi la méthode à des individus de plus de 3 ans. L’utilisation de GPS est actuellement une alternative au radiopistage qui entraîne nettement moins de



Figure 9 - Jeune Cistude équipée d’un émetteur



dérangement liés aux relevés au sein du milieu naturel mais pose la question de l'impact des ondes émises par ces dispositifs sur les animaux.

3.2 La gestion des milieux

La gestion des milieux doit prendre en compte les exigences écologiques de l'espèce afin de ne pas compromettre la réussite du projet. Soulignons que les préconisations émises ci-après partent du principe que la restauration de la population a été conduite, comme spécifiée dans la partie 1 du document, sur un site où :

- ⇒ La maîtrise foncière ou d'usage à long terme est assurée,
- ⇒ Le site se localise à proximité de populations connues et les corridors sont fonctionnels,
- ⇒ Les éléments nécessaires au cycle biologique de l'espèce sont présents au moment de la réintroduction,
- ⇒ La gestion conservatoire mise en œuvre pour les diverses espèces à enjeux du site est compatible avec les exigences écologiques de la Cistude d'Europe,
- ⇒ Si des espèces exotiques envahissantes sont présentes, les mesures de gestion nécessaires sont compatibles avec la présence de la Cistude d'Europe.

3.2.1 La gestion des milieux humides

3.2.1.1 *La gestion de la végétation des berges*

Une intervention sur la végétation ligneuse rivulaire peut entraîner :

- ⇒ Un risque de mortalité pour la Cistude en phase de travaux,
- ⇒ Une diminution/disparition des surfaces favorables à l'hivernation.

Une intervention sur la végétation herbacée rivulaire entraîne une diminution/disparition de zones favorables à l'insolation (touradons de carex, roselières).

Ainsi, les interventions doivent être limitées à des problématiques telles la sécurisation du site (risque de chute d'arbres), la gestion d'espèces exotiques envahissantes, ou de l'atterrissement d'un étang. Il conviendra alors d'intervenir en dehors des périodes d'hivernation et d'estivation, de préférence en septembre/octobre et utiliser, dans la mesure du possible, des moyens manuels : débroussailleuse, tronçonneuse.

Les interventions en queue d'étang seront réduites au strict minimum afin de conserver des zones de végétation dense propices à l'hivernation.

3.2.1.2 *La gestion des herbiers aquatiques*

La suppression, même partielle, des herbiers aquatiques, est particulièrement défavorable à la Cistude d'Europe (risques de mortalité, diminution de la surface des zones de nourrissage, etc.). Elle doit être strictement limitée à la gestion des espèces exotiques envahissantes et sera alors conduite de manière manuelle.

3.2.1.3 *Les vidanges et les assecs*



Parfois nécessaires pour entretenir les ouvrages hydrauliques et les digues, ou reminéraliser les vases et ainsi limiter les opérations de curage, la vidange et l'assec peuvent être réalisés en prenant quelques précautions. En cas de remise en eau rapide, la vidange hivernale n'est pas problématique.

Si l'étang doit être maintenu en assec suite à la vidange, la baisse progressive du niveau de l'eau doit intervenir au cours de la période d'activité de la Cistude, si possible d'août à mi-octobre. Ceci permet aux cistudes de se déplacer temporairement vers d'autres milieux proches (étangs, mares, cours d'eau), puis de revenir sur le site initial quand l'étang sera à nouveau en eau.

Pour les étangs situés en bord de route, l'assec peut, en occasionnant des déplacements vers d'autres points d'eau, provoquer des écrasements routiers. Si malgré la présence de corridors de déplacement sécurisés un risque important est identifié, il conviendra de prévoir un dispositif de protection.

3.2.1.4 L'entretien des canaux et des mares

Afin de conserver leur fonctionnalité hydraulique et/ou écologique, les canaux et les mares doivent parfois faire l'objet d'un entretien par curage. Ce type d'opération ne doit être réalisé qu'en cas d'extrême nécessité et, en ce cas, être programmé entre août et octobre.

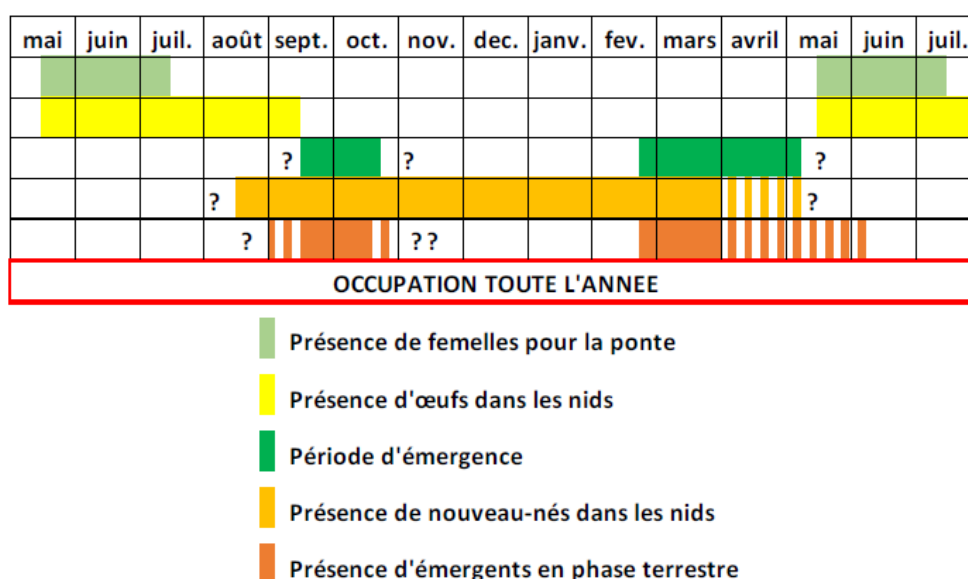
Idéalement, l'intervention sera effectuée sur des portions limitées et le curage complet s'échelonnnera sur plusieurs années en conservant en permanence des zones refuges.

Les matériaux extraits seront déposés temporairement à proximité en prenant garde à éviter les zones de potentielles de ponte ainsi que tout compactage afin de permettre la fuite des animaux piégés.

3.2.2 La gestion des zones de ponte

Les dernières recherches sur l'écologie de la Cistude d'Europe en Brenne (Beau, 2019), ont apporté des éléments assez originaux sur l'histoire de vie des nouveau-nés, éléments qui complexifient la gestion des sites de ponte. D'une part la période des émergences apparaît assez étalée dans le temps, d'autre part les émergents montrent une tendance à occuper le milieu terrestre sur une période pouvant s'avérer assez longue après l'émergence.

Si l'on s'intéresse au schéma issu de ce travail de recherche, il apparaît nettement que la fenêtre favorable à une intervention de gestion sur le site de ponte est particulièrement réduite et assez difficilement conciliable avec les pratiques traditionnellement appliquées.





Le pâturage sera à encourager, dans la mesure où la fauche précoce des prairies (avril/mai) s'avère défavorable aux émergents, tandis qu'une fauche fin mai/début juin engendre un risque de mortalité des femelles en activité de ponte. Dans le cadre du maintien de la fauche en période de ponte des femelles (qui correspond à la meilleure valeur fourragère pour les graminées récoltées), les périodes d'intervention (fauche, andainage, récolte des balles) seront idéalement programmées aux heures chaudes de la journée, entre 10h00 et 17h00, afin d'éviter au maximum les possibilités de contacts avec les femelles.

Le pâturage sera extensif inférieur à 0,5 UGB/ha/an s'il s'agit d'un pâturage équin ou bovin, dans la mesure où un pâturage supérieur à 0,5 UGB/ha/an peut engendrer un risque d'écrasement chez les femelles lors de la ponte ou chez les jeunes à l'émergence, mais également un tassement important du sol peu favorable à la ponte et à l'émergence.

Si un pâturage extensif est impossible, la mise en place de zones d'exclos peut être envisagée afin de conserver des zones refuges. Ces zones seront alors entretenues par une fauche manuelle précoce (avril/mai).

Afin de ne pas occasionner de gênes dans les déplacements jusqu'au site de ponte, les clôtures au maillage inférieur à 12 cm de large et 7 cm de hauteur sont à proscrire.

3.2.3 L'amélioration des conditions d'accueil sur le site du projet

3.2.3.1 Création de postes d'insolation

La création de postes d'insolation permet d'optimiser les capacités d'accueil d'un site, d'améliorer l'attractivité de certains secteurs, mais également de créer des points de vision pour sensibiliser le public à la présence de l'espèce.

Ces postes d'insolation correspondent à des supports ligneux qui peuvent être constitués de diverses manières :

- Arbre ou tronc d'arbre abattu et placé dans l'eau,
- Radeau constitué de plusieurs rondins de bois fendus (saule, robinier) assemblés et disposé en appui sur la berge,
- Fagot constitué de branchages et fixé à l'aide de trois pieux disposés en triangle.

Le poste d'insolation doit idéalement être disposé à proximité des berges, en dehors de l'eau, être orienté selon un axe sud ou sud-ouest pour favoriser l'insolation et de préférence à l'abri du vent.

Il sera implanté pendant l'hiver (octobre à février) afin de ne pas occasionner de dérangement pour la Cistude et être opérationnel dès les premières sorties printanières.



Figure 11 - Supports de thermorégulation naturels ou artificiels

3.2.3.2 Aménagements de zones en eau de faible profondeur pour les juvéniles (« Nurseries »)

La création de zones en eau peu profondes de quelques dizaines de mètres carrés à proximité de zones de ponte pour favoriser la survie et la croissance des juvéniles. Les berges seront en pentes douces et la profondeur à l'étiage ne dépassera pas 30 à 80 cm. Des zones de hauts fonds (< 30 cm) et des zones de bas fonds (60 à 80 cm) pourront être mises en place afin de diversifier l'offre et permettre une utilisation même en cas de baisse du niveau de l'eau.

Cet aménagement sera réalisé à une faible distance de la zone de ponte (quelques dizaines de mètres), si possible à mi-chemin entre le plan d'eau et le site de ponte.

3.2.3.3 Création d'une dune de ponte artificielle

Une dune de ponte artificielle peut être mise en place pour pallier le manque de sites favorables à proximité directe de l'étang. Elle sera positionnée à proximité du plan d'eau ou de milieux aquatiques annexes (mares ou fossés) et exposée selon un axe sud ou sud-ouest pour favoriser un bon ensoleillement.

Du sable ou de la terre de granulométrie fine seront de préférence utilisés, au moins pour les couches superficielles (15 cm environ) où la Cistude sera amenée à creuser son nid. La pente sera de 15 à 30 % pour favoriser l'insolation du site et le bon écoulement de l'eau. Il convient de prévoir une

hauteur d'ouvrage de 1 à 2 mètres et une surface de plusieurs dizaines de mètres carrés. Cette dune pourra être protégée des prédateurs au moyen d'une clôture électrique ou d'un grillage à maille large en fonction des besoins.

Un ensemencement à base de graminées pourra être effectué si une problématique « espèce envahissante » se pose sur le secteur.

L'entretien sera effectué manuellement chaque année (fauche, arrachage), de préférence en avril/mai, ou par pâturage extensif si l'aménagement s'inscrit dans une exploitation agricole (permet ainsi un entretien continu en cas de forte croissance végétale).



Figure 12 - Dune de ponte artificielles (ENS de l'étang de Lemps, Isère)

3.2.4 La protection contre les prédateurs

Pour des sites de pontes dont la surface est limitée et situés dans des zones à fortes densités de prédateurs, une clôture électrique à plusieurs rangs, bien ancrée dans le sol, peut s'avérer nécessaire. Afin de permettre aux femelles d'accéder au site, le premier fil devra se situer à une hauteur de plus de 10 cm du sol. Ensuite se succéderont plusieurs rangs jusqu'à une hauteur de 1,5 mètres, de manière à dissuader le passage de certains prédateurs.

3.3 La communication autour du projet

La communication autour du projet, menée à destination du grand public mais aussi des élus pour l'ancrage du projet et son financement, est indispensable. Le lâcher de Cistudes en milieu naturel doit être largement expliqué afin de ne pas banaliser, aux yeux du grand public, l'introduction d'animaux en milieu naturel. Ainsi, les phases de lâcher seront largement médiatisées dans la presse locale et des événements seront mis en place avec les établissements scolaires du secteur.

Il conviendra d'explicitier clairement la genèse du projet, les objectifs et aborder parallèlement la problématique du lâcher d'espèces exogènes en milieu naturel.



Plan type de présentation d'un dossier « Projet de restauration d'une population de Cistude d'Europe »

1. Contexte général

- ⇒ La localisation du projet
- ⇒ Données historiques de présence de l'espèce
- ⇒ Insertion du projet au sein de l'aire de répartition actuelle de l'espèce
- ⇒ Les causes de déclin locales de l'espèce

2. Évaluation de la pertinence du projet

- ⇒ Éléments fonciers
- ⇒ Éléments relatifs à l'aménagement et aux projets d'aménagements locaux du territoire
- ⇒ Évaluation de la fonctionnalité des corridors
- ⇒ Estimation du degré de priorité du projet

3. Description du site du projet

- ⇒ Hydrologie et qualité de l'eau
- ⇒ Les milieux, la faune et la flore du site
 - *Description et cartographie des habitats*
 - *Estimation de la surface des habitats nécessaire à l'espèce présents sur le site*
 - *La faune et la flore patrimoniale du site*
 - *Les espèces exotiques envahissantes*
 - *Analyse de la compatibilité entre les différents enjeux de conservation du site*
- ⇒ Les activités socio-économiques, description et impact potentiel

4. Stratégie de restauration

- ⇒ Génétique des animaux
- ⇒ Âge des individus
- ⇒ Sex-ratio
- ⇒ Nombre d'individus nécessaires
- ⇒ Calendrier prévisionnel des lâchers
- ⇒ Période de lâcher

L'accompagnement du projet

- ⇒ Suivis scientifiques
 - *Dimensionnement*
 - *Planification*
 - *Coût prévisionnel*
- ⇒ Gestion des milieux
 - *Description des opérations*
 - *Calendrier prévisionnel*
 - *Coût prévisionnel*
- ⇒ Actions de communication
 - *Description*
 - *Calendrier prévisionnel*
 - *Coût prévisionnel*



4 Focus sur les programmes de réintroduction et de renforcement menés en France

Quatre projets de réintroduction et un projet de renforcement de population ont été menés en France métropolitaine depuis les années 1990.

4.1 Réintroduction de la Cistude d'Europe sur le site du Woerr dans le département du Bas-Rhin

Dans le département du Bas-Rhin un programme, initié en 1990, a permis de constituer une population sur le site du Woerr, au nord de la région Grand-Est, à la frontière allemande.

Approuvé par le CNPN en 2004, le projet, porté par le Conseil départemental du Bas-Rhin, a bénéficié d'un financement européen INTERREG de 1,2 M€ en partenariat avec l'homologue allemand du Landkreiss Germesheim.

Les animaux sont issus de deux élevages : la station d'élevage de la Petite Camargue Alsacienne et le Parc Zoologique et Botanique de Mulhouse. Ces élevages conservatoires accueillent une trentaine de Cistudes capturées à l'âge adulte en Brenne en 2004 et 2005. Les premières pontes ont eu lieu en 2006 avec une production annuelle depuis lors.

Les premiers lâchers ont été opérés dès 2013 avec 15 individus, puis quatre lâchers successifs (2014, 2016, 2018 et 2019) sont venus compléter le programme, portant à 420 le nombre d'individus lâchés.

Le programme fait l'objet d'un suivi régulier :

- Annuel des habitats naturels restaurés et créés (12 masses d'eau), menés par le Laboratoire Image Vie et Environnement (UMR7362 CNRS Université de Strasbourg) ;
- Semestriel des populations de macroinvertébrés proies potentielles des cistudes par l'ENGEES (Université de Strasbourg) ;
- Mensuel des espèces compétitrices (Trachémyde, écrevisses exotiques) par l'Institut pluridisciplinaire Hubert Curien (UMR7178 CNRS Université de Strasbourg) ;
- Mensuel de la population réintroduite par l'IPHC UMR7178 ;
- Occasionnel de l'écologie spatiale et trophique par télémétrie, enregistreurs embarqués et métabarcoding par l'IPHC, l'université de Landau et Senckenberg Francfort ;
- Occasionnel de la perception citoyenne des actions de conservation menées en faveur de la cistude en Alsace par l'IPHC pour une évaluation sociologique du programme.

Les actions en Alsace sont menées en partenariat avec les homologues allemands (Landkreiss Germesheim, Université de Landau, Senckenberg Francfort, NABU) impliqués dans un programme jumeau mené outre Rhin à quelques kilomètres du site de lâcher français. Les protocoles de suivi standardisés sont appliqués de part et d'autre de la frontière.

La gestion du site historiquement orientée en faveur de la Cistude doit aujourd'hui faire face à un besoin d'organisation de plans de lutte contre les espèces exotiques envahissantes, notamment



les écrevisses qui ont détruit l'intégrité écologique des masses d'eau naturelles restaurées et créées au cours des premières années du programme.

4.2 Réintroduction de la Cistude d'Europe au Lac du Bourget dans le département de la Savoie

Dans le département de la Savoie, l'espèce, disparue entre le XIX^{ème} et le XX^{ème} siècle du fait de facteurs anthropiques désormais durablement maîtrisés, fait l'objet d'une opération de réintroduction sur les communes du Bourget du Lac, Viviers du Lac, Chindrieux et Chanaz. Le projet est porté par le Conservatoire d'espaces naturels de la Savoie. Le Conservatoire du Littoral, la Compagnie nationale du Rhône, le C.A. Grand Lac sont associés à la démarche.

Obtenu en 1995, le certificat de capacité a permis d'opérer la première phase du projet en 2000 : 35 animaux adultes ont été introduits au sud du lac, sur un secteur spécialement aménagé pour recevoir l'espèce. Puis, entre 2002 et 2018, une centaine d'individus juvéniles sont venus renforcer les effectifs au sud du lac et, parallèlement, constituer un nouveau noyau au nord du lac.

Le projet, mis en œuvre sur des sites du domaine public fluvial (concession CNR) et des propriétés du Conservatoire du Littoral, a nécessité préalablement la mise en place d'actions de restauration des milieux :

- Remises en eau,
- Création de dunes de pontes,
- Mise en place d'un tortuduc.

Il a permis la renaturation de vastes biotopes de qualité offrant une garantie de préservation sur le très long terme.

Actuellement, la gestion des sites de réintroduction porte essentiellement sur :

- La vidange et le faucardage annuel de milieux aquatiques,
- Le débroussaillage de berges,
- Le fauchage et le clôturage des dunes de pontes.

Afin d'accompagner la mise en œuvre de ce projet, un suivi par télémétrie a été conduit en 2001 et 2002 au sud du lac, puis en 2009, 2013 et 2018 au nord du Lac. Des campagnes de CMR ont été programmées en 2007 et 2017 au sud du lac, puis en 2020 au nord du lac (Stéphanie Thienpont et StatiPop).

Les sources de financement de ce projet sont variées :

- Life nature 2000-2002,
- CNR,
- C.A. Grand Lac,
- DREAL Auvergne-Rhône-Alpes.

Il est assez difficile d'estimer le coût réel d'un tel projet, dans la mesure où la restauration et la gestion des milieux, qui restent les principaux centres de coût, ne sont pas exclusivement destinés à la Cistude et entrent dans un projet plus global. Le coût de l'approvisionnement en animaux est nul, celui des opérations de réintroduction en elles-mêmes négligeable.

La poursuite du projet porte désormais sur le renforcement de la population au nord du lac, sous réserve que sa pertinence soit appuyée par les résultats du suivi mené en 2020 et selon les



prescriptions de la stratégie nationale. Le CEN fait part de la difficulté à se positionner actuellement sur la suite du projet, eu égard :

- aux incertitudes quant aux nouveaux projets pouvant être proposés au niveau national et à leur degré de priorité,
- aux méthodes, besoins et possibilités d’approvisionnement de l’ensemble des projets.

4.3 Réintroduction de la Cistude d’Europe au sein de la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas dans le département de l’Hérault

Suite au constat d’une diminution importante de l’aire de répartition de l’espèce en Languedoc-Roussillon, un « Programme d’action pour la Cistude d’Europe en Languedoc-Roussillon » a été mis en œuvre au niveau régional. Dans le cadre de ce programme, deux projets de réintroduction ont été proposés en Languedoc-Roussillon : un sur la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas et un sur Réserve Naturelle Nationale de l’Estagnol. Le projet de réintroduction de la Cistude d’Europe sur la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas, située dans le département de l’Hérault, sur les communes d’Agde et de Marseillan, a reçu un avis favorable du CNPN en 2006. L’ADENA est le porteur de ce projet coordonné par le CEN Languedoc-Roussillon et auxquels sont associés de nombreux partenaires :

- **Partenaires scientifiques :**
 - École Pratique des Hautes Études, EPHE (Marc Cheylan)
 - Station Biologique de la Tour du Valat (Elisabeth Rosecchi)
 - Institute of Agrifood Research and Technology (IRTA, Espagne) (Albert Bertolero)
- **Partenaires techniques et scientifiques :**
 - Réserve Naturelle Nationale du Bagnas (ADENA)
 - Réserve Naturelle Nationale de l’Estagnol (CEN L-R, ONCFS)
 - Association Tortues Passion
 - Association Centre d’Étude de Protection et d’Élevage des Chéloniens (CEPEC)
 - Association les Amis des Marais du Vigueirat
 - Syndicat Mixte du Bassin de l’Or
 - Syndicat Mixte pour la Protection et la gestion de la Camargue Gardoise
 - Groupement Régional d’Animation et d’initiation à la Nature et l’Environnement en Languedoc-Roussillon (GRAINE L-R)

Le site de réintroduction est la propriété du Conservatoire du Littoral.

Préalablement au projet, des travaux de réouverture d’un bras mort ont été entrepris et des postes d’insolation ont été créés afin d’optimiser les conditions d’accueil.

En 2007, **26 individus adultes** ont été prélevés en Camargue gardoise et placés huit mois en enclos d’acclimatation avant d’être relâchés sur le site en **2008**.

Parallèlement, en 2007, des pontes ont été prélevées et incubées en centre d’élevage. Les **45** individus éclos ont été élevés au centre durant quatre ans puis lâchés sur le site, en **2012**, sans passage préalable par un enclos d’acclimatation.

Actuellement, la gestion du site comprend :

- L’entretien des milieux aquatiques et notamment la lutte contre la jussie (*Ludwigia peploides*) ;
- La gestion conservatoire des sites de ponte avec le maintien d’une zone prairiale favorable à la ponte par pâturage équin ;
- La gestion des espèces prédatrices et compétitrices : régulation du sanglier et de la *Trachemys*.



Afin de contrôler la réussite du projet, l'ADENA a mis en œuvre cinq suivis depuis le premier lâcher :

- 2008 : suivi télémétrique
- 2009 : suivi télémétrique
- 2012 : suivi télémétrique, suivi CMR
- 2015 : suivi CMR
- 2020 : suivi CMR

L'étude de 2020 conclue que la population possède une structure et des caractéristiques similaires à celles observées dans les populations naturelles du sud de la France, tandis que le nombre important de tortues immatures observées confirme la reproduction et le recrutement sur le site et ce, depuis les premières années suivant la réintroduction. L'augmentation de l'estimation de la taille de la population par rapport à 2015 (estimation à 154 individus pour 71 en 2015) et le taux de survie élevé sont également des indicateurs optimistes du maintien de la population sur le site et de sa dynamique croissante (Routtier, 2020).

Le coût du projet est estimé à 390 000 € et a bénéficié de plusieurs sources de financements : Europe (FEDER), Direction Régionale de l'Environnement Languedoc-Roussillon (DREAL L-R), Agence de l'Eau RMC, Région Languedoc-Roussillon, Département de l'Hérault, Département du Gard, Fondation de France, Fondation Nature & Découvertes.

La poursuite du projet porte désormais sur la gestion des milieux et le suivi régulier de la population.

4.4 Réintroduction de la Cistude d'Europe au sein de la Réserve Naturelle Nationale de l'Estagnol dans le département de l'Hérault

Suite au constat d'une diminution importante de l'aire de répartition de l'espèce en Languedoc-Roussillon, un « Programme d'action pour la Cistude d'Europe en Languedoc-Roussillon » a été mis en œuvre au niveau régional. Dans le cadre de ce programme, deux projets de réintroduction ont été proposés en Languedoc-Roussillon : un sur la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas et un sur Réserve Naturelle Nationale de l'Estagnol.

Les tortues destinées à la réintroduction ont été prélevées, après autorisation du Conseil national de protection de la nature (CNPN), dans deux populations camarguaises connues pour l'importance de leurs effectifs : la population des marais du Vigueirat (Bouches-du-Rhône) et la population d'Aigues-Mortes (Gard). À cela s'est ajouté le prélèvement de pontes (marais du Vigueirat), qui ont fait l'objet d'une incubation suivie de l'élevage des jeunes en captivité dans un centre spécialisé sur la commune de Vergèze.

La réintroduction dans la RNN de l'Estagnol s'est déroulée en deux étapes, avec un premier lâcher de 30 individus adultes (10 mâles et 20 femelles) en 2008 et en 2009, puis un second lâcher de 35 individus juvéniles issus d'élevage en 2012. Avant leur relâcher, les tortues avaient été maintenues durant environ 10 mois dans un enclos d'acclimatation construit spécialement sur le site.

Les suivis mis en place depuis 2008 (télémétrie, CMR) indiquent que :

- Les taux de survie des adultes et des subadultes-adultes sont conformes aux valeurs connues dans des populations natives ;
- Les estimations de population et les taux d'accroissement offrent des valeurs satisfaisantes, de même que les indices de reproduction et de sédentarisation. La



croissance des individus nés sur le site montre qu'il a une bonne capacité d'accueil (ressources alimentaires). Les modèles confirment la viabilité de la population à un horizon de 50 ans.

4.5 Renforcement de la population au sein de la Réserve Naturelle Nationale de la Mazière dans le département du Lot-et-Garonne

Suite au constat dans les années 2000 du statut précaire de la Cistude d'Europe, en plaine alluviale de la Moyenne Garonne, un travail de **renforcement de la population a été mené sur le site de la Réserve Naturelle Nationale de la Mazière**. Le site Natura 2000 de la Vallée de l'Ourbise et la Réserve Naturelle Nationale de l'étang de la Mazière, sont des territoires à enjeux forts, par la présence de deux populations relictuelles, disjointes et isolées, au sein du bassin versant de l'Ourbise.

Sur la Réserve naturelle, les impacts forts des activités humaines autour du marais et la faible population encore présente ont justifié la réalisation de diagnostics de population ; et ce dès la création de la réserve. Les actions prioritaires ont principalement visé l'identification et la restauration des habitats affiliés à l'étang de la Mazière puis progressivement à la mise en place d'un suivi et une sécurisation des pontes. Les études ont démontré l'intérêt de mettre en place diverses actions de gestion et un programme de renforcement de la population.

Le projet de renforcement débutera en 2005, après avis favorable du CNPN. Le principe repose donc sur l'introduction dans le milieu naturel de jeunes tortues nées en captivité, placées les trois premières années de leur vie en milieu contrôlé, et issues de pontes préalablement prélevées sur la Réserve naturelle et un autre site du Département disposant d'une population très importante, « Pelahot ».

Une campagne de détection de pontes a été mise en place sur le périmètre de la réserve ainsi que sur les terres cultivées aux alentours. Le suivi des femelles, équipées d'émetteur, a ainsi permis de déceler 27 pontes entre 2005 et 2009. 17 pontes ont été protégées et 10 ont été incubées artificiellement (73 œufs). Les émergents des pontes protégées ont ensuite été prélevés pour rejoindre ceux éclos en couveuse et ainsi grandir en captivité. En plus des pontes autour de la réserve, 20 pontes (représentant 169 œufs) ont été prélevées sur le site de « Pelahot ». En contrepartie, 20% des émergents issus de ces pontes ont été relâchés sur ce site. Sur la réserve, 100 jeunes cistudes ont été incorporés à la population.

Un suivi de population a été mené entre 2005 et 2019 par un programme de Capture-Marquage-Recapture. Les captures et les relâchés ont permis d'identifier près de 180 individus en 15 ans.

Ce programme a cependant été appliqué de manière hétérogène sur la réserve (variation du nombre de pièges, des sites suivis, des périodes de piégeage). En effet, les données fournies par des sessions aléatoires (périodes de réalisation, nombre de sessions, nombre de pièges, remise en liberté) ne permettent pas une estimation robuste de la taille de la population ni la comparaison de l'évolution de la population.

En 2020, une étude de population protocolée (menée par ROBERT Anthony) a été menée afin d'harmoniser le suivi sur l'ensemble de la réserve et ainsi rendre compatible avec une analyse statistique. L'objectif était de faire un état des lieux de la population, 15 ans après le début des actions, d'affiner les connaissances sur la population et l'impact des actions de renforcement sur la population. L'ensemble des sites favorables à la Cistude a été suivi : les deux anciennes gravières (Castets et Castagnon), l'étang de la Mazière ainsi que le réseau de mares et de fossés présents sur le territoire.



Sur l'ensemble des 4 sessions, 97 captures ont été réalisées représentant 66 individus différents. L'analyse statistique a permis d'estimer la taille de la population à 116 individus avec un intervalle de confiance à 95% ; [91 ; 166]. À chacune des sessions, l'apparition constante d'individus non marqués est constatée. Le taux de recapture est à peine à 30%. La quatrième session apporte près de 38% des nouveaux individus, alors que cette session visait à améliorer le taux de recapture des individus déjà marqués. La campagne 2020 démontre un sex-ratio quasiment à l'équilibre avec 0.91 mâles/femelles.

Perspectives

Afin de réaliser un état des lieux le plus complet possible, il serait intéressant de reconduire ce suivi CMR en rehaussant le nombre de piège. Le maintien des sessions et l'augmentation de la densité de pièges devraient affiner plus précisément les connaissances concernant la structure et la répartition.

Il semble également pertinent de renouveler le suivi des femelles (avec la technique de radiopistage) pour affiner les connaissances sur les sites de pontes et protéger également les pontes sur les sites les moins favorables soumis à de trop fortes pressions anthropiques (travail du sol, traitements, humidité due à l'arrosage, ombrage des cultures, etc.).

Dans son plan de gestion, la Réserve naturelle maintient, développe et renforce une gestion, une protection et une restauration des habitats favorables à l'espèce et sa dynamique de population.



Références bibliographiques

- ARSOVSKI D., OLIVIER A., BONNET X., DRILHOLLE S., TOMOVI L., BÉCHET A., GOLUBOVI A., BESNARD A. (2018). Covariates streamline age-specific early life survival estimates of two chelonian species. *Journal of zoology*. 12p.
- AVISE, 1989. Molecular genetic relationship of the extinct Dusty Seaside Sparrow. *Science* 243 : 646-648.
- BEAU F. (2019). Écologie de la Cistude d'Europe "*Emys orbicularis*" en Brenne : histoire de vie des nouveaux-nés et influence des modes de gestion sur les populations. Thèse de doctorat en Biologie de l'environnement, des populations, écologie. 197p.
- BERTOLERO A., ORO D. 2009. Conservation diagnosis of reintroducing Mediterranean pond turtles: what is wrong? *Animal Conservation* 12, 581 – 591. doi:10.1111/j.1469-1795.2009.00284.x
- CADI A., MIQUET A., COÏC B. (2002). Charte de réintroduction de la Cistude d'Europe, *Conservatoire du patrimoine naturel de la Savoie, Conservatoire Rhône-Alpes des espaces naturels, Université Claude Bernard Lyon 1 UMR-CNRS*, 11 p.
- CADI A. (2002). Annexes Scientifiques et Techniques à la Charte de Réintroduction de la Cistude d'Europe. *Projet n° LIFE 99 NAT/F/006321, CREN*, 30p.
- CANESSA et AL., 2016. Challenges of monitoring reintroduction outcomes: insights from the conservation breeding program of an endangered turtle in Italy. *Conservation Biology*, 204: 128-133.
- CHEYLAN M. (1998) - Evolution of the distribution of the European pond turtle in the French Mediterranean area since the post-glacial. *Mertensiella*, 10 : 47-65. R
- CHEYLAN M. & POITEVIN, F. (1998) - Impact of fire on a population of European pond turtles (*Emys orbicularis*) in southeastern France. *Mertensiella*, 10: 67-82.
- DOBRENKOV 1999. Characteristic features of the pond turtle (*Emys orbicularis*) ecology and morphology in the north of the range area. In : Abstract of the second symposium on *Emys orbicularis*- June 1999 Brenne : 10.
- DUGUY R. & BARON J-P. (1998). La Cistude d'Europe, *Emys orbicularis*, dans le marais du Brouage (Char-Mar.) : cycle d'activité, thermorégulation, déplacements, reproduction et croissance. *Ann. Soc. Sci. Nat. Char-Mar.*, 8 : 781-803.
- FICHEUX S. (2013). Dynamique et génétique des populations de Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*). Thèse Université de Bourgogne. 165 p.
- FORTUÑO L., FRANCH M.-A. & BERTOLERO A. (2016). Descripción de un método sencillo de identificación de crías de galápagos en proyectos de cría en cautividad. *Bol. Asoc. Herpetol. Esp.* (2016) 27(2). Preprint-71-73.
- FRITZ U., CHIARI Y. (2013). Actions de conservation pour les tortues marines européennes - un résumé des efforts actuels dans différents pays européens. *Herpetol. Notes*, 6 (2013), p. 105.

GARIBOLDI A. & M.A.L. Zum (1994): Notes on the population reinforcement project for *Emys orbicularis* (LINNAEUS, 1758) in a natural park of northwestern Italy (Testudines: Emydidae). — *Herpetozoa* 7: 83-89

GIRONDOT, M.; FOUILLET, H. and PIEAU, C. (1998). Feminizing turtle embryos as a conservation tool. *Conservation Biology* 12(2): 353-362.

HEDRICH & KALINOWSKI, 2000. Inbreeding depression in conservation biology. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 31: 139-162.

KELLER C. 1997. Ecología de poblaciones de *Mauremys leprosa* y *Emys orbicularis* en el Parque Nacional de Doñana. Thesis Doctoral, Universidad de Sevilla.

LACOSTE V., DURRER H., OCHSENBEIN A., JENN H., 1999. Is reintroduction of the European Pond turtle (*Emys orbicularis*) in the Upper Rhine Valley an appropriate conservation measure? In: *Proceedings of the 2nd Symposium on Emys orbicularis, Chelonii* 2.

LANGTON et BURTON, 1997. *Amphibians and reptiles : conservation management of species and habitats*. 96p.

LERAT 2013. Suivi de la population de cistude d'Europe en bourgogne – (étang des grands georgeats (58) 42 pages.

LERAT 2016. Suivi régional des populations de cistude d'Europe. Étang du bois des broses (58). Société d'histoire naturelle d'Autun. 54 pages

LERAT 2017. Situation de la cistude d'Europe sur l'étang du domaine du Montet (58), Société d'histoire naturelle d'Autun. 28 pages

LERAT 2018. Suivi Régional Des Populations De Cistude D'Europe. Étang Pierre Poulain (71) : Rapport D'exécution 2017. Société d'histoire naturelle d'Autun, 47 pp (38pp +annexes)

LERAT 2019. Étude de la population de cistude d'Europe : étangs du grand et petit baronnet (71). Société d'histoire naturelle d'Autun, 75 pp.

LESCURE J. ET MASSARY DE J.-C. (2012) – *Atlas des Amphibiens et Reptiles de France*. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris. 272p.

LYET A. & CHEYLAN M. (2002). La Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) en Camargue gardoise. Statut des populations et proposition de mesures de protection. Résultats des recherches menées en 2000 et 2001. 71p.

LOMBARDINI K. & CHEYLAN M. (2003). La Cistude dans la réserve de l'étang de Biguglia, bilan des recherches 2001-2003. Réserve Naturelle de Biguglia, 75p

MAZOTTI, 1995. Population structure of *Emys orbicularis* in the Bardello (Po Delta, Northern Italy). *Amphibia reptilian* 16(1), 77-85.

MITRUS, 2005. Headstarting in European pond turtles (*Emys orbicularis*): Does it work? *Amphibia-Reptilia*, 26 : 333-341.

NEKRASOVA, O., YANISH, Y., TYTAR, V., PUPINS, M. (2019) GIS-modelling of the Range Shifts of the Sub-fossil and Extant European Pond Turtle (*Emys orbicularis*) in Eastern Europe in Holocene, *Diversity*, 11:121

NUNNEY & CAMPBELL, 1993. Assessing viable population size: Demography meets population genetics. *Trends in Ecology and evolution* 8 : 234-239.

OLIVIER A. (2002). Écologie, traits d'histoire de vie et conservation d'une population de Cistude d'Europe *Emys orbicularis* en Camargue. Diplôme de l'École pratique des Hautes Etudes. 165p.

OLIVIER A., BARBRAUD C., ROSECCHI E., GERMAIN C. & CHEYLAN M. (2010) – Assessing spatial and temporal population dynamics of cryptic species: an example with the European pond turtle. *Ecological applications*, 20 (4): 993-1004.

OWEN-JONES, Z & THIENPONT, S. (2008). La Cistude d'Europe sur la Réserve Naturelle de Chérine. Étude préliminaire Année 2008. Réserve Naturelle de Chérine. 70p.

PÖSCHEL J., HELTAI B., GRACIÁ E., FRANCH QUINTANA M., VELO-ANTÓN G., ARRIBAS O., VALDEÓN A., WINK M., FRITZ U., VAMBERGER M. (2018). Complex hybridization patterns in European pond turtles (*Emys orbicularis*) in the Pyrenean Region. *Scientific reports*. 13p.

RAEMY et URSENBACHER (2013). État des connaissances actuelles de la population de Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*, L.1758) de la réserve du Moulin-de-Vert (GE). Rapport à l'attention du service cantonal.

RAEMY M., FRITZ U., CHEYLAN M., URSENBACHER S. (2016). Hybridization between turtle subspecies: a case study with the European pond turtle (*Emys orbicularis*). *Conservation Genetics*. 12p.

REED, D. H., O'GRADY J. J., BROOK B. W., BALLOU J. D., AND FRANKHAM R. (2003). Estimates of minimum viable population sizes for vertebrates and factors influencing those estimates. *Biological Conservation* 113:23–34.

RENET, 2017. Que savons-nous des effets de l'introduction de l'espèce *Trachemys scripta* sur l'écologie des tortues indigènes ? Quelle conclusion peut-on en tirer ? Journées Techniques Nationales Cistudes.

ROVERO F. & CHELAZZI G. (1996). Nesting migrations in a population of the European pond turtle, *Emys orbicularis*, from Central Italy. *Ethology-ecology et Evolution*, 8, pp: 297-304.

ROUTTIER R. (2020). Évaluation du succès de réintroduction de la Cistude d'Europe, *Emys orbicularis*, dans la Réserve Naturelle Nationale du Bagnas- Suivi par Capture-Marquage-Recapture. *Rapport de stage de Master 2, année universitaire 2019-2020*. Université de Bourgogne. 37p.

SCHNEEWEISS, N. & M. WOLF (2009): Neozoen – eine neue Gefahr für die Reliktpopulationen der Europäischen Sumpfschildkröte in Nordostdeutschland. – *Zeitschrift für Feldherpetologie* 16: 163 – 182.

SERVAN (2000). Die „Brenne“ in mittelfrankreich : land der 1000 Teiche und 50000 Sumpfschildkröten *Emys orbicularis*. *Stapfia*, 69 : 205-210.

SHAFFER, 1981 IN REED ET AL. 2003. Correlation between fitness and genetic diversity. *Conservation Biology*, 17: 230-237.

SOCIÉTÉ HERPÉTOLOGIQUE DE FRANCE (2020). Plan National d'Actions en faveur de la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) 2020-2029. Ministère de la Transition Écologique et Solidaire. 118p.

SOMMER et al. (2007). Holocene recolonization and extinction of the pond turtle, *Emys orbicularis* (L., 1758), in Europe. *Quaternary Science Review*, Vol 26: 25-28.

TANKOVIK E., ASSIO C., GALLAIS R., MARMOEX C., MALGOIRE F., BESNARD A., CHEYLAN M. (2018). Réintroduction de la cistude d'Europe : évaluation de la méthode mise en œuvre dans la Réserve naturelle nationale de l'Estagnol (Hérault). *Faune sauvage*, 319 : 4-10.

TROCHET A. (2020). Guide méthodologique pour la réalisation de cartes de sensibilité chez la Cistude d'Europe. Société herpétologique de France. 24p.

THÉVENON ET COUVET (2002). The impact of inbreeding depression on population survival depending on demographic parameters. *Anima Conservation*, 5: 53-60.

THIENPONT S. (2009). Plan National d'Actions Cistude d'Europe 2011 – 2015. Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer. 125p.

THIENPONT S. (2005). Habitat et comportement de ponte chez la Cistude d'Europe (*Emys orbicularis*) en Isère. *Mémoire EPHE*. 161p.

UICN (2012). Lignes directrices de l'UICN sur les réintroductions et les autres transferts aux fins de la sauvegarde. Commission de sauvegarde des espèces (CSE) de l'UICN. 38p.

VERNEAU, O. , DU PREEZ , LH , LAURENT , V. , Raharivoloniaina , L. , Glaw , F. et Vences , M. (2009). La double odyssée des vers plats à polystomes malgaches conduit à de nouvelles connaissances sur les origines de leurs hôtes amphibiens. *Actes de la Société royale* 276, 1575 - 1583 . doi: 10.1098 / rspb.2008.1530CrossRef | Google Scholar | PubMed.

