

CONTRAT DE PROGRÈS TERRITORIAL DU MARAIS DE BROUAGE

SUIVI DES TRAVAUX DE CURAGE POUR LA PRISE EN COMPTE DES ENJEUX ESPÈCES PROTÉGÉES, EN PARTICULIER LA CISTUDE D'EUROPE

NOTE DE SYNTHÈSE 2022



Agir pour
la biodiversité



CONTRAT DE PROGRÈS TERRITORIAL DU MARAIS DE BROUAGE
**SUIVI DES TRAVAUX DE CURAGE POUR LA PRISE EN COMPTE DES
ENJEUX ESPÈCES PROTÉGÉES, EN PARTICULIER LA CISTUDE
D'EUROPE**

NOTE DE SYNTHÈSE 2022

Rédaction : Léa Boutault

Relecture : Fabien Mercier

Décembre 2022

Citation du document : *Boutault L., Mercier F. – 2022 – Suivi des travaux de curage pour la prise en compte des enjeux espèces protégées, en particulier la Cistude d'Europe. Contrat de progrès territorial du marais de Brouage. - LPO BirdLife France – 23 pp.*

Photos de couverture : Pelleteuse curant un fossé (haut), Cistude d'Europe (bas) © L. Boutault

LPO Poitou-Charentes

Antenne Charente-Maritime • 21 rue de Vaugouin • 17000 LA ROCHELLE
poitoucharentes@lpo.fr • <https://poitou-charentes.lpo.fr> • www.faune-charente-maritime.org
Tél. 05. 46. 50. 92. 21 • SIRET 784 263 287 00145



Table des matières

1. Contexte	4
2. Mesures d'évitement et de réduction	7
3. Accompagnement du chantier de curage	9
3.1. Calendrier	9
3.2. Méthodes	9
4. Résultats du suivi de chantier 2022	12
4.1. Effectifs observés de Cistude d'Europe	12
4.2. Synthèse des données biométriques.....	15
4.3. Observations comportementales générales.....	16
4.4. Autres espèces recensées.....	19
5. Préconisations de gestion	21
6. Conclusion	22
Annexes	23

1. Contexte

Le marais de Brouage qui s'étend sur près de 11000 ha, se situe dans le département de la Charente-Maritime, entre les estuaires de la Charente et de la Seudre. Il se compose essentiellement d'anciens marais salants, aménagés entre le 11ème et le 18ème siècle, abandonnés pendant les périodes de guerre (Guerre de Cent Ans) puis reconvertis en pâturages au début du 19ème siècle à la suite des travaux d'assainissement.

Le paysage actuel du marais et l'ensemble de l'infrastructure hydraulique (réseau, ouvrages, microrelief) sont issus de son histoire : le marais de Brouage est un marais « à jas et à bosses ». Les bosses se sont érodées et les anciens bassins des marais salants (mètières, jâs et vasais) se sont partiellement comblés. Ce microrelief structure encore aujourd'hui la circulation de l'eau dans le marais et la gestion des niveaux d'eau sur le réseau hydraulique secondaire et tertiaire.

L'élevage a valorisé cet espace par la fauche ou par le pâturage extensif (principalement de bovins), les fossés en eau douce jouant le rôle de clôtures naturelles et d'abreuvoirs. Ces pratiques traditionnelles ont permis le maintien d'un patrimoine paysager exceptionnel et d'une mosaïque de milieux propice à l'accueil d'une faune et d'une flore riches et variées. Une partie du marais est également réservée à la conchyliculture et aux cultures irriguées. Sur d'autres secteurs la chasse à la tonne ou la pêche y sont pratiquées.

Aujourd'hui, le marais de Brouage est une zone humide d'importance européenne à la fois par son rôle fondamental de zone tampon et d'accueil de l'avifaune nicheuse et migratrice. Le rôle tampon du marais de Brouage consiste en sa capacité à retenir momentanément une importante quantité d'eau et la restituer progressivement au milieu naturel. Cela permet alors de limiter les inondations, la perte de débit au niveau des cours d'eau ou des nappes en période de basses eaux (étiage) et l'érosion des berges. Il s'agit d'un des services écosystémiques rendu par les zones humides, ces derniers regroupent l'ensemble des services rendus par les écosystèmes dont l'homme bénéficie directement ou indirectement.

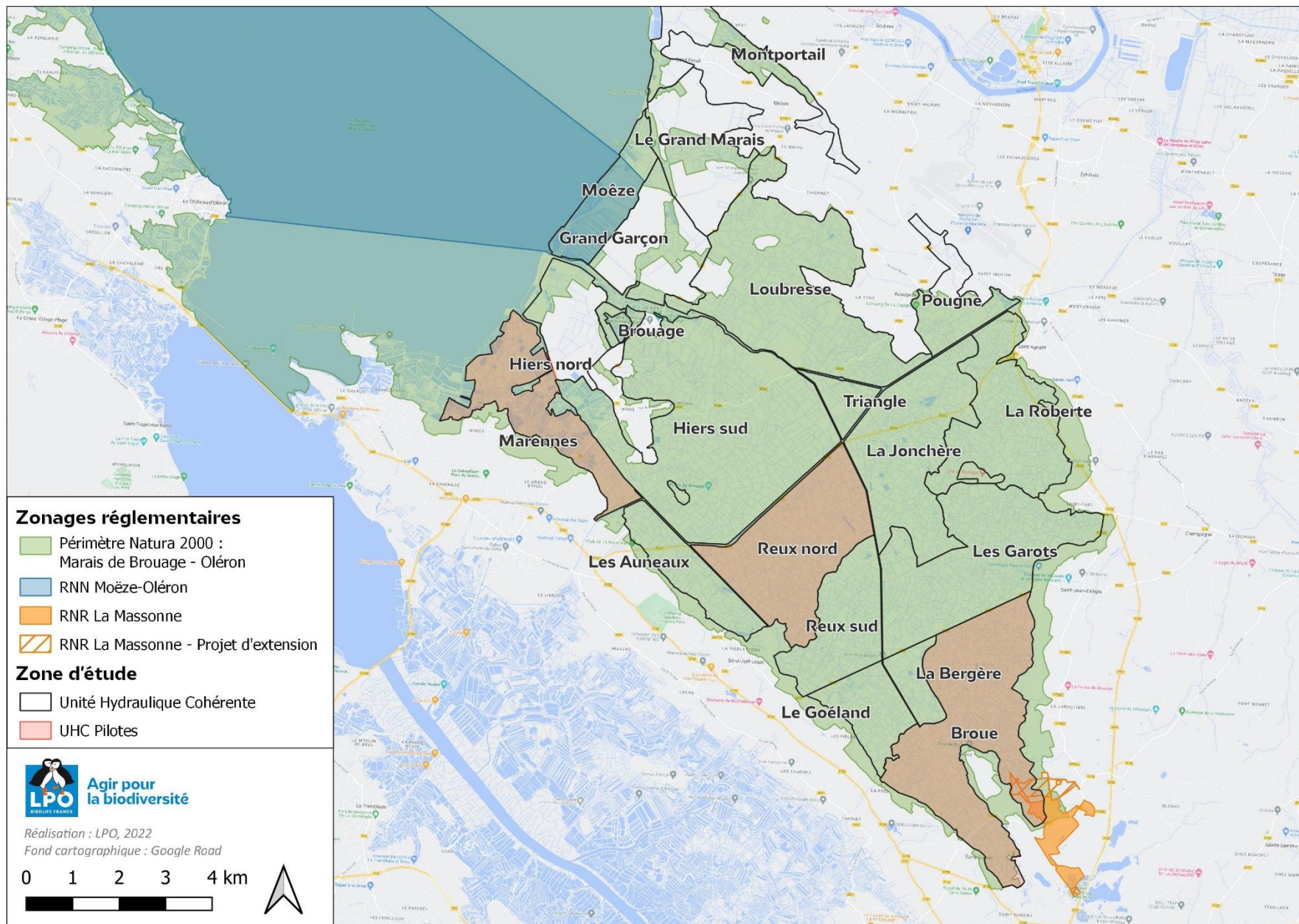
Le marais de Brouage est intégré au réseau Natura 2000 depuis 2009 (ZPS n°FR5410028 « Marais de Brouage, Île d'Oléron » et ZSC n°FR5400431 « Marais de Brouage et marais nord d'Oléron »), est inscrit au titre de la loi paysage et figure à l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF de type 1). Le marais de Brouage est également inscrit « Site classé » depuis le 13 septembre 2011 et une partie de son territoire est classée en Réserve Naturelle Nationale depuis 1985 (RNN de Moeze-Oléron) et en Réserve Naturelle Régionale (RNR de la Massonne) (Carte 1). Ces différents classements et zonages attestent de la notoriété du marais de Brouage et de la volonté qu'ont les pouvoirs publics, ainsi que l'ensemble des acteurs de ce territoire, de le préserver et de valoriser ses richesses naturelles, économiques et culturelles.

Le marais de Brouage est un milieu humide particulier caractérisé par une gestion effective des niveaux d'eau et un entretien régulier des digues et des chenaux afin de maintenir les activités humaines, principalement l'élevage.

L'entretien du réseau hydraulique participe au maintien des conditions indispensables pour que ce milieu humide d'origine anthropique conserve son caractère humide et ses fonctionnalités écologiques.

Pour permettre une gestion concertée du marais, impliquant l'ensemble des usagers, la Communauté de Communes du Bassin de Marennes (CCBM) et la Communauté d'Agglomération Rochefort Océan (CARO) ont uni leurs forces en 2016 pour lancer le « Grand projet du marais de Brouage » avec 3 objectifs principaux :

1. La gestion de la ressource en eau
2. Le soutien à l'élevage extensif
3. La valorisation du patrimoine



Carte 1: Zonages réglementaires du Marais de Brouage et Unités Hydrauliques Cohérentes (UHC) composant la zone d'étude.

Afin d'identifier et mettre en œuvre les mesures (travaux, curage des canaux, gestion des niveaux d'eau...) permettant de préserver une biodiversité et un paysage exceptionnels, tout en confortant les activités primaires (élevage, conchyliculture notamment) et de loisirs (chasse, pêche, promenade), les collectivités locales et leurs partenaires ont signé fin 2019 un « **Contrat de progrès territorial** » (CPT). Il constitue un accord technique et financier visant à mettre en place une gestion équilibrée pour la préservation des milieux aquatiques et la satisfaction des usages de l'eau dans une perspective de développement durable. Conclu pour une durée maximale de 3 ans, il s'inscrit dans le cadre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) Adour Garonne 2016-2021 et du Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) du bassin versant de la Charente.

C'est une opération de reconquête du marais, qui a pour ambition :

- la mise en place d'une gestion équilibrée de la ressource en eau douce, à traduire en un protocole de gestion à l'échelle du marais et un règlement d'eau,
- le maintien des paysages, l'optimisation et l'amélioration de l'écosystème en quantité d'habitats, d'espèces et de diversité tout en s'adaptant aux conséquences des évolutions climatiques,
- le maintien des activités d'élevage extensifs et ostréicoles et plus généralement d'activités socio-économiques compatibles ou nécessaires à la satisfaction des premiers objectifs.

Pour répondre aux objectifs du CPT, un effort de restauration est prévu sur les ouvrages, comme sur les réseaux hydrauliques afin de retrouver un fonctionnement étagé du marais permettant une distribution efficace de l'eau dans chaque grand casier du marais, appelé également unité hydraulique cohérente (UHC).

Des travaux de curage sur environ 170km de fossés du réseau tertiaire sont prévus en 2021 et 2022 sur trois UHC (nommées ci-après Marennes, Reux-Nord et Broue) par l'Association foncière pastorale (AFP) des marais de Brouage. De même, le curage d'une partie du réseau secondaire est prévu sur plusieurs UHC (110 km de réseaux secondaires, porté par l'Union des marais de Brouage).

Au regard de l'importance du marais de Brouage pour la préservation de la population de la Cistude d'Europe, *Emys orbicularis*, à l'échelle nationale, des mesures sont prises pour limiter l'incidence directe des travaux préparatoires (broyage) et de curage (piégeage dans les vases et écrasement lors du régalaage). Ces mesures permettent aussi de préserver sur le moyen terme les conditions de vie de l'espèce sur le territoire. **L'Etat a demandé que soit mis en œuvre un suivi spécifique sur la Cistude d'Europe pendant les travaux**, et sur à minima 10% des zones considérées afin de s'assurer que les impacts d'une telle action soient limités au maximum.

La LPO Poitou-Charentes a été missionnée par l'Association foncière pastorale des marais de Brouage pour sensibiliser et accompagner le chantier de curage des fossés tertiaires afin de protéger la Cistude d'Europe et d'avoir une attention particulière sur les autres espèces protégées durant l'été 2022, seconde année du programme de curage.

2. Mesures d'évitement et de réduction

La déclinaison des mesures de préservation de la Cistude d'Europe s'est appuyée sur un inventaire préalable réalisé en fin de période hivernale avant la première année des travaux (février-mars 2021 sur le réseau tertiaire majeur) et reconduit en fin d'hiver 2022 sur le réseau tertiaire mineur.

Ces inventaires ont permis de différencier les calendriers d'intervention en fonction des enjeux qui ont été identifiés (fort, élevé ou faible à moyen). Les enjeux relatifs à la Cistude d'Europe ont été définis de la façon suivante :

Enjeux très forts	Présence avérée /très probable (fasciés de végétation sur berges favorables + présence avérée à proximité immédiate) et connexion avec des données historiques de présence et site de ponte
Enjeux forts	Présence très probable /potentielle (fasciés de végétation favorable sans contact sur les fossés connectés) et connexion avec des données historiques de présence et site de ponte
Enjeux moyens	Présence potentielle /peu probable (fasciés de végétation peu favorable, pas d'observations sur fossés connectés) et connexion avec des données historiques de présence et site de ponte
Enjeux faible	Présence peu probable

La localisation des observations de cistudes faites lors de la première phase de travaux en 2021 a également été prise en compte pour compléter la caractérisation des secteurs sensibles et à enjeux.

D'une manière générale, pour limiter les risques de mortalité et garantir des conditions de fuite suffisantes pour la Cistude d'Europe, les mesures suivantes ont été prises lors de la définition du programme de curage :

- Une mesure spatiale a permis **d'exclure une zone tampon de 200m autour des pieds de coteaux**, cette dernière concentrant de forts enjeux notamment vis-à-vis de la Cistude d'Europe.
- Les travaux étaient prévus hors période de gel afin que les capacités de fuite de l'animal soient préservées (avant le 15 octobre).
- Le fractionnement des travaux s'est organisé de sorte que les zones à fort enjeu Cistude soient curées en dernier, après leur période de reproduction (concentration des travaux sur les zones d'enjeu en septembre).
- La logique de fractionnement des travaux offre des zones de refuge en phase de travaux. En outre, le secteur des fossés de coteaux n'étant pas curé, il offre une zone de refuge pour les cistudes,
- Les travaux de curage s'effectueront de manière privilégiée du cœur du marais vers les coteaux pour assurer la réalimentation en eau des casiers et ainsi éviter les phénomènes d'assec.
- Le maintien d'une banquette et l'absence d'intervention sur la végétation de pied de berge seront aussi un facteur favorisant la mise en sécurité des cistudes.
- Des voies d'eau seront réalisées dans les herbiers de Jussie pour favoriser le comportement de fuite

- Pour les mêmes raisons, dans le cas des fossés présentant une configuration en « cul-de-sac » et un risque important de piégeage des espèces, la pelle travaillera depuis le fond de fossé en direction du reste du réseau.
- Les pelleteurs devront porter une attention toute particulière sur les comportements de fuite des cistudes et des éventuelles difficultés qu'elles pourraient rencontrer. Le cas échéant ils pourront adapter leur vitesse d'avancement. Une formation initiale entre les pelleteurs et le maître d'œuvre permettra de les sensibiliser à cet enjeu et aux différentes préconisations pour limiter au maximum l'impact sur cette espèce.
- Pour limiter l'incidence à moyen terme des travaux, cette stratégie de fractionnement diffus dans les casiers permettra de conserver les habitats nécessaires au cycle de l'espèce et maintiendra à proximité directe des zones de report pour les populations en place.

Par ailleurs l'inventaire hivernal a permis aussi de mettre en œuvre une stratégie de suivi du chantier sur les secteurs les plus sensibles. Ainsi sur **10 % au moins du linéaire total de réseau tertiaire** concentrant les secteurs les plus à risque (forte densité de population et présence d'importants herbiers de Jussie), **un suivi de la pelle hydraulique sera assuré par un personnel spécialisé et agréé au déplacement des cistudes**. En cas d'observation d'une mise en difficulté de ces dernières (limitation de la capacité de fuite par la végétation aquatique, piégeage dans les sédiments...), cet observateur pourra intervenir pour ajuster la vitesse d'avancement et remettre éventuellement les cistudes à l'eau.

D'autres mesures ont été préconisées pour limiter les risques de mortalité pour la Cistude d'Europe et la faune en général. Elles consistent à :

- Conserver un espace suffisant entre le sol et le passage des engins lors des travaux préparatoires. Ainsi le broyage était fixé à une hauteur de coupe de 30 cm minimum. Suite à la première tranche des travaux réalisée en 2021 et aux retours terrain, la hauteur minimale de coupe est relevée à 50 cm dans les secteurs en roselières. Une intervention rase sera réalisée sur les pruneliers et les épines noires pour limiter le risque de blessure des animaux.
- Le broyage devra être réalisé en deux temps : un passage à hauteur de coupe élevée pour assurer un effarouchement puis un passage plus bas pour permettre le passage de la pelle hydraulique. Le broyage sera lent et par « aller-retour » de 3 à 5 mètres pour permettre à la faune de s'enfuir.
- Les buissons isolés et les arbres sur berges seront conservés dans la mesure du possible, ne sera coupé que ce qui strictement nécessaire au passage de la pelle et au dépôt des produits de curage.
- Le régalage devra respecter au maximum une hauteur de 30 cm. En fonction de la nature des matériaux (plus ou moins liquide), le régalaage pourra ne pas être nécessaire et sera évité au maximum, essentiellement sur les secteurs à enjeu élevé. Sur ces secteurs, les mesures d'accompagnement avec la présence d'un chargé d'études naturalistes permettront de limiter fortement le risque d'écrasement lors du régalaage qui sera modulé en fonction de la nature des matériaux. Il reste cependant nécessaire de procéder au lissage des vases afin d'éviter le développement important de végétation rudérale ou la reprise des vases par les propriétaires riverains après intervention et sans surveillance.

3. Accompagnement du chantier de curage

3.1. Calendrier

Un temps de formation et de sensibilisation des pelleteurs aux enjeux espèces protégées et Cistude d'Europe a eu lieu le 30 juin 2022.

La LPO était présente lors de la réunion de lancement du chantier qui s'est tenu le 19 juillet 2022. La LPO a assisté à 5 réunions de chantier, le 29 juillet, le 26 août, les 1 et 23 septembre et le 7 octobre.

Au total la LPO était présente sur le chantier pour réaliser le suivi pendant 20 jours (1 jour = 8 heures ; Tableau 1). La période de suivi était initialement prévue durant le mois de septembre. Compte tenu des conditions d'assecs observées dans le marais début septembre, les travaux se déroulant dans des secteurs à plus faible enjeu, il a été convenu de décaler d'une semaine la période de suivi. Ainsi, le suivi environnemental s'est donc poursuivi jusqu'à la première semaine d'octobre 2022.

Tableau 1 : Calendrier du suivi de chantier réalisé par la LPO sur le réseau tertiaire. En bleu, la formation des pelleteurs à l'enjeu Cistude ; en jaune, le lancement du chantier ; en grisé, les jours d'interventions de l'entreprise de curage ; en beige, les jours de suivi du chantier réalisés ; en vert, la participation aux réunions de chantier.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31								
Juin																															x								
Juillet																			x												4h								
Août																			pas de chantier fossés tertiaires										4h									4h	
Septembre	8h											8h	8h	8h	8h	4h			8h	8h	8h	8h	4h			8h	8h	8h											
Octobre			8h	8h	8h	8h	4h																																
Novembre																																							

3.2. Méthodes

L'accompagnement du chantier s'est fait de manière ciblée sur les zones d'enjeux de la Cistude d'Europe. Lors de l'accompagnement, une prospection du fossé curé est réalisée dans un premier temps, afin de repérer d'éventuelle cistudes, d'indiquer leur présence au conducteur de la pelle et de surveiller leur comportement lors du curage. Une surveillance des boues de curage est réalisée afin de vérifier qu'aucune cistude ne se retrouve prise dans les vases. Dans le cas où une cistude est prise dans la pelle ou trouvée dans les vases, l'individu est immédiatement relâché à proximité de sa position de capture, derrière la pelle (là où le curage a déjà été réalisé), si possible à la jonction avec un fossé non curé afin de permettre à l'individu de se réfugier dans un habitat non perturbé.

Lorsqu'un individu est récupéré un ensemble de mesures biométriques et biologiques sont relevées (sexe, âge, poids, taille, présence de marquage sur la carapace). De plus des photos des individus capturés sont prises.

Plusieurs critères permettant de sexer individuellement les Cistudes sont présentés sur la Figure 1 par ordre décroissant de fiabilité.

4 classes d'âges ont été définies (Figure 2) :

- Les émergents, âgés de moins de 2 ans, ont une carapace molle qui n'est pas encore complètement kératinisée. Leur poids n'excède pas 20 g et la longueur de la carapace est inférieure à 4 cm.
- Les juvéniles, âgés de 2 à 13 ans, n'ont pas achevé leur croissance. Une ligne médiane de croissance rugueuse, blanchâtre et plus ou moins bombée apparaît alors sous le plastron,

- Les adultes sont des individus ayant achevé leur croissance, dont les lignes d'arrêt de croissance sous le plastron sont encore visibles,
- Les vieux individus ne présentent plus de lignes d'arrêt de croissance suite à l'usure progressive des écailles du plastron.

Les différentes mensurations de la carapace et du plastron (Figure 3) sont relevées à l'aide d'un pied à coulisse et la masse, avec une balance (précision : 1 gramme).

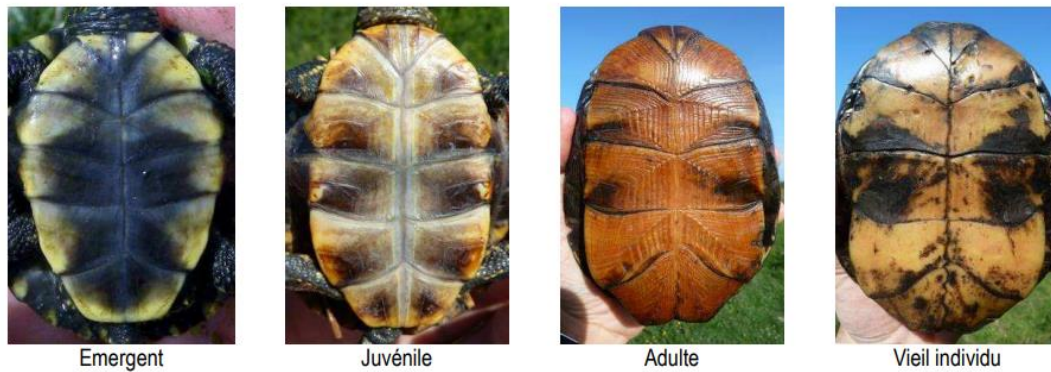


Figure 2 : Classes d'âge définies selon les quatre morphotypes du plastron







	Mâle	Femelle
Queue	 <p>Large avec un renflement pénien séparant le plastron du cloaque</p>	 <p>Fine et effilée sans renflement pénien</p>
Plastron	 <p>Très souvent concave</p>	 <p>Très souvent plat</p>
ŒIL	 <p>Généralement rouge orangé</p>	 <p>Généralement jaune</p>

Figure 1 : Critères de sexage de la Cistude d'Europe

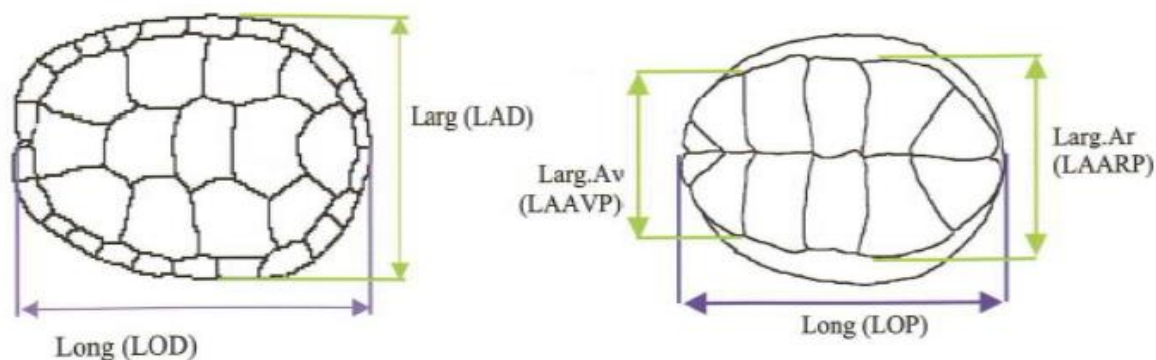


Figure 3 : Détail des mensurations relevées sur la carapace (à gauche) et sur le plastron (à droite).

Ce suivi consiste à limiter le piégeage dans les vases et l'écrasement lors du régalaage en repérant puis en sauvegardant des espèces protégées en priorité la **Cistude d'Europe** mais aussi la **Rainette méridionale**, le **Pélodyte ponctué**, la **Grenouille agile**, la **Couleuvre à collier**, la **Couleuvre Vipérine**, la **Couleuvre vert et jaune** le **Campagnol amphibie** et la **Musaraigne aquatique**. De même si une espèce sensible est capturée dans les vases, elle sera immédiatement relâchée à proximité (Anguille d'Europe, Anodonte des étangs et Anodonte des rivières).

4. Résultats du suivi de chantier 2022

4.1. Effectifs observés de Cistude d'Europe

Sur la période du 15 juillet au 10 octobre 2022, un total de **57 Cistudes d'Europe** a été observé dans le marais de Brouage dans le cadre du suivi de chantier du curage des fossés (Tableau 2).

Parmi ce total de 57 individus, il y a eu :

- **46 cistudes observées lors des activités de curage**, dont **27 ont été capturées** par les pelleteuses et **19 non capturées**.
- **11 cistudes observées hors de l'activité de curage**. 7 d'entre elles ont été notées sur des fossés non curés lors des prospections odonates ou lors d'arpentages dans le marais. 4 autres ont été notées sur des fossés faisant l'objet de curage avant la réalisation des travaux lors de prospections de repérage des cistudes.

Tableau 2 : Synthèse des effectifs de Cistude d'Europe observées lors du suivi de chantier 2022 dans le marais de Brouage

Effectifs observés de Cistude d'Europe		Capture		Total
		Non	Oui	
Hors curage	Fossé non curé	7		11
	Repérage avant le curage	4		
Durant le curage		19	27	46
<i>Total</i>				57

Parmi les 46 Cistudes d'Europe observées lors des activités de curage, on note :

- 16 cistudes prélevées par la pelle en présence de la LPO. Pour chacune d'entre elles, des mesures biométriques ont été prises ainsi que des photos. Elles ont été remises à l'eau dans le fossé déjà curé ou dans un fossé connexe proche et non curé. Trois des 16 cistudes capturées et mesurées étaient marquées.
- 10 cistudes ont été capturées sur le réseau tertiaire en absence d'un agent de la LPO.
- 1 cistude a été capturée au début du mois de septembre sur le réseau secondaire ne faisant pas l'objet spécifiquement du suivi.
- 3 cistudes ont été observées par les pelleteuses au mois d'août sur le réseau secondaire sans être capturées.
- 16 cistudes ont été observées sur le réseau tertiaire sans être capturées.
 - 2 cistudes ont été vues dans des cul-de-sac en fin de curage.
 - 4 cistudes ont réussi à éviter la pelle en se déplaçant vers un fossé connexe et non curé
 - 10 cistudes se sont réfugiées dans les creux de berges et/ou les systèmes racinaires de la végétation rivulaire.

Les individus ont principalement été observés dans les zones proches des pieds de coteaux ou identifiées comme des secteurs à enjeux forts ou très forts et qui ont donc fait l'objet de l'accompagnement du chantier sur le terrain. En 2022, trois Cistudes d'Europe ont été observées sur des fossés classés initialement à enjeu moyen. Il s'agissait d'un secteur en pied de coteau de la tour de Broue.

Lors du suivi de chantier 2022, aucune destruction de Cistude d'Europe ou d'autres espèces protégées n'a été constatée.

Pour rappel, lors du suivi réalisé en 2021, 67 Cistudes d'Europe avaient été observées :

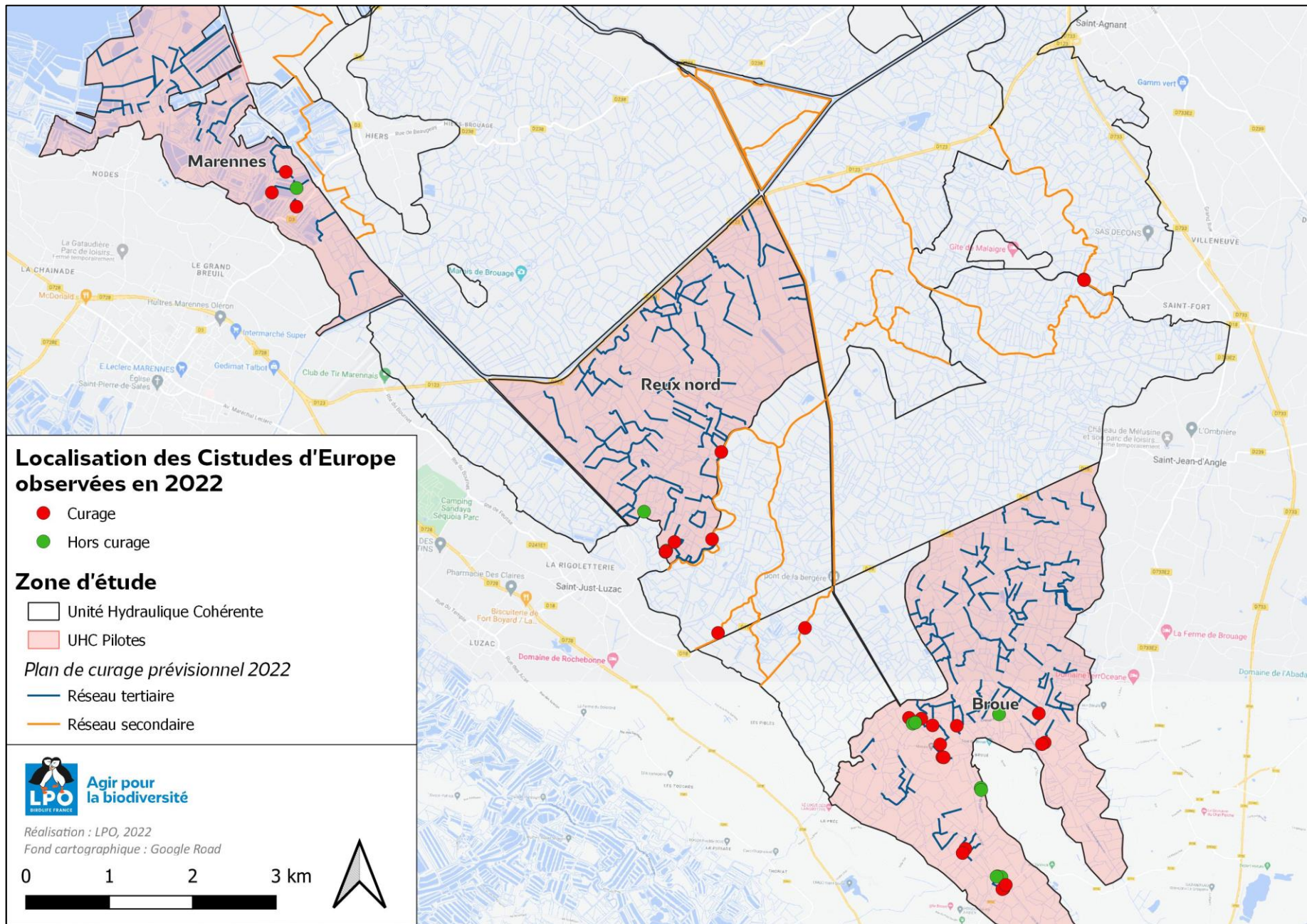
- 50 cistudes observées lors des activités de curage, dont 22 ont été capturées par les pelleteuses et 28 non capturées.
- 17 cistudes observées hors de l'activité de curage.



Photo 1: Cistude capturée dans le cadre du suivi de chantier de curage des fossés dans le marais de Brouage. © L. Boutault



Photo 2: Cistudes d'Europe adultes et juvénile © L. Boutault



Carte 2 : Localisation des Cistudes d'Europe observées lors du suivi de chantier 2022 dans le marais de Brouage. En rouge, les Cistudes notées durant le curage. En vert, les individus observés sur des linéaires non curés ou en dehors des activités de curage.

4.2. Synthèse des données biométriques

Au total, 16 individus ont été capturés par les pelleteuses en 2022 en présence de l'agent de la LPO. Avant d'être remises à l'eau, chacune a été âgée, sexée, pesée et mesurée. On retrouve parmi les individus manipulés 6 mâles, tous adultes, et 10 femelles, dont 8 adultes et 2 juvéniles avec marques de croissances sur le plastron.

L'ensemble des données récoltées sont fournies en annexe 1.

Tableau 3 : Tableau de synthèse des données biométriques des *Cistudes* manipulées en 2022 dans le cadre des travaux de curage

		Total des individus	Mâle	Femelle
Nombre d'individus		16	6	10
Vieux adultes		12	5	7
Adultes		2	1	1
Juvéniles		2	/	2
Masse moyenne (g)		509,4	469,8	533,2
Dossière	Longueur moyenne (mm)	144,2	145,2	143,6
	Largeur moyenne (mm)	110,1	112,2	108,8
Plastron	Longueur moyenne (mm)	129,4	127,8	130,4
	Largeur avant moyenne (mm)	66,7	65,7	67,4
	Largeur arrière moyenne (mm)	76,1	76	76,2



Photos 3 : Femelle adulte au plastron plat et aux yeux jaunes ©L. Boutault

Trois cistudes, deux mâles et une femelle, étaient marquées par des encoches sur leur plastron. Ce marquage est issu d'anciens suivis réalisés sur l'espèce dans le marais de Brouage depuis les années 90. L'une d'entre elles serait âgée d'une quarantaine d'années (J-M Thirion, communication personnelle).



Photo 4 : Mâle adulte de Cistude d'Europe présentant des marquages individuels sur son plastron ©L. Boutault

Après avoir été mesurées, les cistudes ont été relâchées à proximité de leur zone de capture, là où le curage a déjà eu lieu et si possible au croisement avec un fossé non curé pour leur permettre de rejoindre un habitat non perturbé. Les individus ont été observés s'éloignant rapidement de la zone en chantier et perturbée.

4.3. Observations comportementales générales

Une grande partie des cistudes observées et capturées lors du chantier de curage 2022 l'ont été dans des fossés où la profondeur d'eau était relativement faible ($\leq 20-30$ cm d'eau estimé). La faible profondeur d'eau diminue les capacités de fuite des cistudes, plusieurs ont été observées fuyant sur le fond vaseux du fossé (Photo 5). De fait, l'état général d'assèchement du marais et les faibles niveaux d'eau constatés lors de la fin d'été 2022 ont été un facteur augmentant la sensibilité des cistudes aux travaux de curage.

Quatre cistudes ont été prélevées dans une configuration de cul-de-sac. Exceptionnellement, le pelleteur a dû travailler avec un sens de curage en direction du fond de fossé car autrement l'accès à la parcelle était trop petit et obligeait de repasser sur les boues déposées sur la rive avec la machine après curage, ce qui n'était pas envisageable. Lors de l'intervention, le pelleteur a été prévenu de la présence de cistudes et les consignes de vigilance ont été rappelées (réduire la vitesse d'avancement et maintien du pied de berge). Quatre autres cistudes ont été observées sur ce même fossé sans être capturées.

De façon générale, il a été observé qu'à l'approche de la pelleteuse les Cistudes ont dans un premier temps un comportement de refuge vers la berge ou la végétation rivulaire. La plupart des individus ont été observés tentant de remonter dans le creux de berge ou de se réfugier dans la végétation (système racinaire de roseaux, ronciers ou buisson surplombant le fossé). **La végétation rivulaire, utilisée comme zone refuge, est un facteur favorable à la présence de la Cistude d'Europe et augmente fortement les**

enjeux liés à cette espèce. Le comportement de fuite a proprement parlé est observé dans un second temps et relativement tardivement. Les Cistudes observées ont fui lorsque la pelle arrive à 5-10 mètres d'elles seulement. La majorité des individus ont fui en direction opposé de la pelle pour remonter le fossé. Deux ont été observés se déplaçant vers la pelle et la zone agitée par le curage.

Les individus ne parvenant pas à fuir ou à se réfugier complètement ont généralement été détectés à l'avance par les pelleteurs.

Par ailleurs, lors du suivi réalisé en 2022 **les cistudes ont régulièrement été détectées en groupe**, avec entre 2 et 3 individus observés en même temps. A deux reprises, ce sont jusqu'à 6 et 8 individus qui ont été localisés au même endroit.



Photo 5 : Cistude d'Europe fuyant à l'arrivée de la pelleteuse ©L. Boutault



Photo 6 : Cistude d'Europe récupérée dans les boues de curage par le godet. ©L. Boutault



Photo 7 : Herbier de Jussie en fin de fossé ayant entraîné la capture d'une cistude ©L. Boutault



Photo 8 : Cistude fuyant juste devant le godet en direction de la berge ©L. Boutault

4.4. Autres espèces recensées

Lors du suivi de chantier, d'autres espèces ont été notées.

Dans certains secteurs, un grand nombre d'**anguilles européennes** ont été sorties dans les boues de curage. Des civelles ont été vues par dizaines. Quelques individus étaient dans un stade mature. Elles ont dans la mesure du possible été remises à l'eau.



Photo 9 : Anguilles sorties des boues puis remises à l'eau
©L. Boutault



Photo 10 : Anguille adulte retrouvée sur la berge
©L. Boutault

D'autres espèces aquatiques ont pu être observées sur la vase :

- Des invertébrés aquatiques (dytiques, larves d'odonates)
- Des bivalves (Anodontes indéterminés, majoritairement des coquilles vides)
- Des amphibiens (grenouilles et ou têtards)

Le dépôt des vases sur berge a également perturbé une partie de la faune terrestre :

- Des micromammifères, retrouvés sortant de leur terrier et couverts de vase
- Des insectes, comme la Courtilière commune.



Photo 11 : Courtilière commune ©L. Boutault



Photo 12 : Micromammifère retrouvé sortant des boues de curage ©L. Boutault



Photo 13 : Anodonte sp. ©L. Boutault



Photo 14 : Anodonte vivante remise à l'eau ensuite ©L. Boutault

5. Préconisations de gestion

Suite aux observations de terrain observées lors du chantier 2022, nous rappelons les préconisations de gestion qui doivent être suivies :

- Réaliser un calendrier d'intervention en fonction des enjeux qui sont été identifiés :
 - o **Enjeux Cistudes** : curage hors période de gel afin que les capacités de fuite de l'espèce soient préservées (avant le 15 octobre)
 - o **Enjeu roselière** : broyage après le 15 août, après la reproduction des passereaux paludicoles
 - o **Enjeu buisson** : broyage entre octobre et fin février, en dehors de la nidification des oiseaux et risque réduit pour la Rainette méridionale.

- Conserver le fractionnement des travaux offrant des zones de refuge en phase de travaux.
- Effectuer les travaux de curage de manière privilégiée du cœur du marais vers les coteaux pour assurer la réalimentation en eau des casiers et ainsi éviter les phénomènes d'assec. Les conditions de sécheresse comme observé en 2022 peuvent modifier le plan de curage initialement établi. La stratégie d'intervention ne doit pas créer plus d'assecs par des phénomènes de « vidange » des casiers hydrauliques lors de la réouverture de canaux.
- **Maintenir une banquette et ne pas intervenir sur la végétation de pied de berge.**
- **Conserver systématiquement une bande d'un mètre** entre la rive et la zone de dépôt des boues de curage permettant à la végétation de se maintenir.
- Réaliser une zone de replie sur les fossés se terminant par un cul-de-sac, en commençant le curage par l'impasse.
- **Redoubler de vigilance en présence d'herbiers denses de Jussie.**
- **Ne pas venir taper contre le pied de berge avec le godet, surtout en présence de buissons, ronciers ou roseaux en bord de berge.**
- Adapter la vitesse d'avancement lorsqu'une cistude est repérée afin de lui permettre de fuir.
- **Broyer les roseaux à une hauteur de coupe de 50 cm minimum et les buissons à 30 cm** afin de réduire les risques de destructions d'espèces se réfugiant dans la végétation.
- Broyer uniquement ce qui est nécessaire au passage de la pelle et au dépôt de vase. **Effectuer le broyage en deux temps.**
- Conserver les buissons isolés et les arbres de la berge, dans la mesure du possible, afin de maintenir un habitat favorable pour la biodiversité.
- Laisser les arbres morts présents dans le fossé, utilisés comme support par la cistude.
- Respecter une hauteur maximum de 30 cm pour le régalaie des vases et **éviter de lisser les vases liquides.**
- **Eviter le terrassement de merlon d'ancien curage** qui peut être attractif pour les reptiles
- **Eviter l'intervention sur des berges végétalisées durant les premières heures froides de la journée.** A défaut, redoubler de vigilance : travailler à vitesse plus réduite, réaliser un premier passage à pied pour effaroucher la faune présente.

6. Conclusion

Le curage des fossés tertiaires du marais de Brouage à des périodes différentes en fonction des enjeux des fossés permet de réduire les risques de perturbation et de destruction pour de nombreuses espèces.

Au cours de la période couverte par le chantier (du 15 juillet au 07 octobre 2022), ce sont :

57 Cistudes d'Europe ont été observées dans le marais de Brouage dans le cadre du suivi de chantier de curage des fossés dont :

- 46 cistudes observées lors des activités de curage, dont 27 ont été capturées par les pelleteuses et 19 non capturées.
- 11 cistudes observées hors de l'activité de curage.

Pour rappel, lors du suivi réalisé en 2021, 67 Cistudes d'Europe avaient été observées :

- 50 cistudes observées lors des activités de curage, dont 22 ont été capturées par les pelleteuses et 28 non capturées.
- 17 cistudes observées hors de l'activité de curage.

Aucune mortalité de Cistude d'Europe n'a été observée en 2021 et 2022 lors des suivis de chantier.

Il est important de maintenir un calendrier de curage adapté aux enjeux. Le broyage des roselières après le 15 août en dehors de la période de reproduction des oiseaux paludicoles doit être maintenu. En 2022, le broyage des buissons et arbuste s'est déroulé durant la période du chantier (août/octobre). Il conviendrait de réaliser le broyage des buissons entre octobre et février, pour éviter la période où les rainettes se trouvent dans les buissons. Par ailleurs, on note parfois des interventions de broyage ne suivant pas toujours les préconisations. Il est important de respecter les hauteurs de coupe de la végétation préconisées pour réduire tout risque de destruction de la faune.

Les fossés tertiaires sont préférentiellement utilisés en hiver et jusqu'en début d'automne par la Cistude d'Europe. Le curage de ces fossés en dehors de la période d'hivernage et après la période de reproduction semble être pertinent. Le suivi réalisé en 2021 a rappelé l'importance de rester vigilant en présence d'herbier de Jussie dense ou lors de fossé avec des « culs-de-sac ». Ces conditions compliquent considérablement les comportements de fuite des cistudes devant les engins en période estivale. Lors du suivi réalisé en 2022, d'autres conditions à risque ont été notées. La présence de végétation rivulaire dense, telle que des massifs de ronciers, des buissons ou arbustes surplombant le fossé ou de la roselière, augmente fortement la probabilité de présence de cistudes d'Europe qui utilisent ces habitats comme zone refuge. Avec de faibles niveaux d'eau dans les fossés comme en 2022, il a été constaté qu'à l'approche du danger les tortues rejoignent en priorité la végétation de bord de berge pour se cacher. Il est donc primordial de ne pas intervenir sur le bord de berge pour éviter tout risque de destruction. Sur les fossés les plus étroits, il pourrait être intéressant d'utiliser des godets de plus petite taille pour faciliter le travail du pelleteur et ne pas impacter les berges.

Le fractionnement des programmes de curage en limitant au maximum les distances de linéaires curés sur une année est essentiel pour la Cistude d'Europe comme pour le reste de la faune et de la flore aquatique. Cela permet de conserver des zones intactes de refuges permettant une recolonisation plus rapide et des zones de report.

Bien que les pratiques de curage soient en train d'évoluer pour réduire les risques d'interactions avec la biodiversité, ces chantiers perturbent le milieu naturel. Il convient de maintenir une collaboration entre les régisseurs de travaux et les structures de protection de l'environnement en amont de la finalisation des calendriers de travaux afin que les exigences écologiques des espèces continuent à être prises en considération.

Annexes

- [Annexe 1: Informations et mesures biométriques relevées sur les Cistudes d'Europe capturées et manipulées dans le cadre du suivi de chantier des travaux de curage](#)

Date	Observateur	Capture (oui/non)	Marquage	Sexe	Couleur de l'œil	Commentaire œil (fond/motif...)	Age	Poids (g)	Dossier			Plastron			Signe particulier/ remarques	Heure de capture	
									Longueur (mm)	Largeur (mm)	Remarque	Longueur (mm)	Largeur avant (mm)	Largeur arrière (mm)			Remarque
14/09/2022	Léa Boutault	oui	oui	F	jaune		Vieux	802	169	128	points jaunes délavés	159	80	96	brun		12h15
26/09/2022	Léa Boutault	oui	?	F	jaune		Vieux	439	134	105	points jaunes	119	59	70		ancienne marque en bas à droite ?	12h15
26/09/2022	Léa Boutault	oui		F	jaune		Vieux	538	154	109	perforée	128	63	62		plastron et dossier abimés	12h15
26/09/2022	Léa Boutault	oui		F	jaune		Adulte	750	160	114		152	75	94	brun	queue coupée	12h15
26/09/2022	Léa Boutault	oui	oui	M	jaune	cercle brun	Vieux	456	137	107		118	63	74		plastron creux	16h45
30/09/2022	Léa Boutault	oui		F	jaune		Vieux	435	143	111	points jaunes	129	64,5	70		plastron creux	9h45
30/09/2022	Léa Boutault	oui		M	orange		Adulte	416	138	105		123	62	74			9h45
30/09/2022	Léa Boutault	oui	?	F	jaune		Vieux	751	167	121		155	80	91		marquée ?	10h
30/09/2022	Léa Boutault	oui	oui	M	orange		Vieux	531	152	119		136	66	78		plastron creux	12h
03/10/2022	Léa Boutault	oui		F	jaune		Juvenile	236	116	89		108	55	60	beige		10h30
03/10/2022	Léa Boutault	oui		M	orange		Vieux	397	138	104		121	68	70	marron foncé	plastron creux	10h30
05/10/2022	Léa Boutault	oui		F	jaune		Vieux	451	147	115		121	66	78	marron	dossier abimée. Plastron creux	12h45
05/10/2022	Léa Boutault	oui		F	jaune		Vieux	841	170	132	vert	161	93	97			16h45
05/10/2022	Léa Boutault	oui		M	jaune orangé	cercle sombre	Vieux	529	155	120	vert + pts jaunes	136	68	82		plastron creux	16h45
05/10/2022	Léa Boutault	oui		M	jaune orangé		Vieux	490	151	118		133	67	79		plastron creux	16h45
05/10/2022	Léa Boutault	oui		F	jaune		Juvenile	89	76	64	écailles en croissance	72	38	42	jaune		16h45