



*Suivi biologique 2022
de la Cistude d'Europe
en sortie d'hivernage sur
le marais de Brouage*

Pétitionnaire : Syndicat Mixte Charente Aval (SMCA)

*Commune d'implantation du projet : Marennnes-Hiers-Brouage,
Bourcefranc-le-Chapus*

Compte-rendu des investigations et préconisations de gestion

Eau-Méga
Conseil en Environnement

SAS au capital de 70 000 €
B . P . 4 0 3 2 2
17313 Rochefort Cedex
environnement@eau-mega.fr
Tel : 05.46.99.09.27



**OCTOBRE
2022**

Statut	Établi par	Vérfié par	Approuvé par	Date	Référence	Indice
Définitif	BERGER E.	BRUNETEAU K.	BRUNETEAU K.	24/10/22	13-21-003	A

MODIFICATIONS DU DOCUMENT

N° dossier	13-21-003
Description du projet	Suivi biologique de la Cistude d'Europe en sortie d'hivernage (2021-2023)
MOA	Syndicat Mixte Charente Aval
MOE le cas échéant	
Chef de projet (Eau-Méga)	K BRUNETEAU
Rédacteur principal	E BERGER, L DAURES

RELECTURE DU MAITRE D'OUVRAGE

PARTIE À REMPLIR PAR LE MOA

Nom du relecteur	
Date de réception du document	
Date d'envoi des corrections	

PARTIE À REMPLIR PAR EAU MEGA

Nom du relecteur	Date de relecture	Nom du correcteur <i>Si différent du rédacteur</i>	Date d'envoi de la nouvelle version
K BRUNETEAU	24/10/22	K BRUNETEAU	24/10/22

Indice	Modifications	Date
A	1ere version	

SOMMAIRE

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR.....	10
PIECE 1 : DESCRIPTION DU PROJET.....	12
I. LOCALISATION GEOGRAPHIQUE DU PROJET.....	13
I.1. Localisation du projet.....	13
I.2. Définition de l'aire d'étude.....	13
II. HISTORIQUE ET CONTEXTE D'ETUDE.....	15
II.1. Histoire du marais de Brouage.....	15
II.2. Historique local de la cistude.....	15
III. LE PROJET.....	16
III.1. Généralités.....	16
III.2. Présentation du projet initial.....	17
PIECE 2 : ÉTAT INITIAL.....	18
I. SYNTHÈSE DES ENJEUX DE L'ÉTAT INITIAL.....	19
I.1. Le milieu physique.....	19
I.2. Le milieu naturel.....	19
I.3. Le milieu humain.....	20
II. ÉTAT INITIAL COMPLET DE L'ENVIRONNEMENT.....	20
II.1. Le milieu physique.....	20
II.1.1. Le climat.....	20
II.1.2. Le relief.....	21
II.1.3. Le contexte géologique.....	22
II.1.4. Le contexte pédologique.....	23
II.1.5. L'hydrogéologie.....	24
II.1.6. L'hydrologie.....	24
II.2. Le milieu naturel (source : INPN).....	29
II.2.1. Zonages d'inventaires et de protection.....	29
II.3. Le milieu humain.....	40
II.3.1. Les activités d'entretiens.....	40
II.3.2. Les activités économiques.....	41
II.3.3. Les activités de loisirs.....	41
PIECE 3 : SUIVI DES SITES D'HIVERNAGES : PROTOCOLE ET RESULTATS.....	43
I. PRÉSENTATION DE LA CISTUDE D'EUROPE.....	44
I.1. Description et morphologie.....	44
I.2. Cycle biologique.....	45
I.3. Habitat et mobilité de l'espèce.....	46
I.4. Mortalité et enjeux.....	47
II. CONNAISSANCES ACTUELLES.....	48

II.1.	Données issues de la bibliographie	48
II.2.	Données issues du CEN et du DOCOB.....	52
III.	METHODOLOGIE ET PROTOCOLE.....	54
III.1.	Dates d'investigation	54
III.2.	Périmètre d'étude	55
III.3.	Intervenantes.....	60
III.4.	Protocoles de relevés.....	61
IV.	RESULTATS.....	64
IV.1.	Comparaison entre 2021 et 2022 : Effet du curage.....	64
IV.2.	État initial des Cistudes d'Europe sur le réseau mineur	72
IV.3.	Répartition des contacts selon des critères biotiques.....	80
IV.4.	Répartition des contacts selon des critères abiotiques.....	84
IV.4.1.	Relation entre la présence des individus et le nombre de sites de thermorégulation.....	84
IV.4.2.	Relation entre la présence des individus et le profil des berges	84
IV.4.3.	Relation entre la présence des individus et les condition météorologiques.....	86
IV.4.4.	Relation entre la présence des individus et la salinité des fossés	89
IV.4.5.	Relation entre la présence des individus et la proximité des coteaux	92
IV.5.	Conclusion	97
V.	SYNTHESE DES ENJEUX ECOLOGIQUES.....	98
V.1.	Incidences du curage en phase travaux	98
V.2.	Incidences du curage à long terme sur les fossés.....	99
V.3.	Cumul des incidences du projet avec d'autres projets connus	99
PIECE 4 :	MESURES PRISES POUR EVITER, REDUIRE ET/OU COMPENSER LES EFFETS NEGATIFS NOTABLES DU PROJET SUR LES INDIVIDUS	100
I.1.	Mesures prévues pour éviter et réduire les incidences durant la période de travaux..	101
I.2.	Mesures prévues pour éviter, réduire, compenser, les incidences durant la gestion ..	101
I.3.	Bilan des mesures et incidences résiduelles.....	102
I.4.	Mesures prévues pour compenser les incidences résiduelles du projet, et mesures d'accompagnement	104
PIECE 5 :	MODALITES DE SUIVI DES MESURES ENVISAGEES	105
I.1.	Généralités et durée du suivi.....	106
PIECE 6 :	FICHES ACTIONS	107
I.	ME-01	108
II.	MR-01.....	111
III.	MR-02.....	113
IV.	MR-03.....	117
PIECE 7 :	BIBLIOGRAPHIE	119

INDEX DES CARTES

Carte 1. Secteurs concernés par le suivi de la Cistude d'Europe en sortie d'hivernage (Source : SMCA).	8
Carte 2. Linéaires de fossés majeurs des UHC Marennes et Reux Nord	14
Carte 3. Bassins-versants de la Charente Aval et sous bassins-versants du marais de Brouage (Source : SMCA).	25
Carte 4. Masses d'eau superficielles.	28
Carte 5. Localisation des ZSC et ZPS concernées par l'étude.	36
Carte 6. Localisation des ZNIEFF concernées par l'étude.	37
Carte 7. Localisation des sites classés et inscrits concernés par l'étude.	39
Carte 8. Utilisation des parcelles agricoles au sein du marais de Brouage (2019).	42
Carte 9. Localisation des sites de ponte « avérés » au sein du marais de Brouage (THIRION J.-M., et al. 2006). Les UHC de Reux Nord et Marennes sont localisés par un contour rouge.	49
Carte 10. Localisation des sites de ponte « potentiels » au sein du marais de Brouage (THIRION J.-M., et al. 2006). Les UHC de Reux Nord et Marennes sont localisés par un contour rouge.	50
Carte 11. Localisation des Cistudes (adultes) dans le marais de Brouage (source : THIRION J.-M., et al. 2006).	51
Carte 12. Données fournies par le CEN Nouvelle-Aquitaine, branche de la Charente-Maritime.	53
Carte 13. Linéaires de prospection de l'UHC Marennes.	56
Carte 14. Emprises des linéaires de l'UHC Marennes.	57
Carte 15. Linéaires de prospection de l'UHC Reux Nord.	58
Carte 16. Emprises des linéaires de l'UHC Reux Nord.	59
Carte 17. Données de présence de la Cistude d'Europe sur l'UHC Marennes, en fonction du maillage	65
Carte 18. Données de présence de la Cistude d'Europe sur l'UHC Reux Nord, en fonction du maillage	66
Carte 19. Densités en nombre d'individus de la Cistude d'Europe, en 2021, sur l'UHC Marennes	67
Carte 20. Densités en nombre d'individus de la Cistude d'Europe, en 2022, sur l'UHC Marennes	67
Carte 21. Densités en nombre d'individus de la Cistude d'Europe, en 2021, sur l'UHC Reux Nord	68
Carte 22. Densités en nombre d'individus de la Cistude d'Europe, en 2022, sur l'UHC Reux Nord	68
Carte 23. Potentialité de présence des Cistudes d'Europe, en 2021, sur l'UHC Marennes	69
Carte 24. Potentialité de présence des Cistudes d'Europe, en 2022, sur l'UHC Marennes	69
Carte 25. Potentialité de présence des Cistudes d'Europe, en 2021, sur l'UHC Reux Nord	70
Carte 26. Potentialité de présence des Cistudes d'Europe, en 2022, sur l'UHC Reux Nord	70
Carte 27. Données de présence de la Cistude d'Europe sur l'UHC Marennes, en fonction du maillage	73
Carte 28. Données de présence de la Cistude d'Europe sur l'UHC Reux Nord, en fonction du maillage	74
Carte 29. Densités en nombre d'individus de la Cistude d'Europe, en 2022, sur l'UHC Marennes	75
Carte 30. Densités en nombre d'individus de la Cistude d'Europe, en 2022, sur l'UHC Reux Nord	76
Carte 31. Potentialité de présence des Cistudes d'Europe, en 2022, sur l'UHC Marennes	77
Carte 32. Potentialité de présence des Cistudes d'Europe, en 2022, sur l'UHC Reux Nord	78
Carte 33. Localisation des contacts avec l'espèce en fonction de la salinité des fossés de l'UHC Marennes (Sources : DOCOB et EAU-MEGA).	90
Carte 34. Localisation des contacts avec l'espèce en fonction de la salinité des fossés de l'UHC Reux Nord (Sources : DOCOB et EAU-MEGA)	91
Carte 35. Présence de l'espèce selon la proximité aux coteaux - UHC Marennes	93
Carte 36. Présence de l'espèce selon la proximité aux coteaux - UHC Reux Nord	94

INDEX DES TABLEAUX

Tableau 1. Articulation des années (linéaires prévisionnels)	7
Tableau 2. Longueurs des fossés selon les UHC (mis à jour en 2022)	17
Tableau 3. État des masses d'eaux superficielles présentes sur le site	27
Tableau 4. Zonages d'inventaire et de protection Natura 2000 à proximité du site.	29
Tableau 5. Liste des habitats d'intérêt communautaire de la ZSC.	30
Tableau 6. Espèces inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats, Faune, Flore de la ZSC.	31
Tableau 7. Liste des espèces nicheuses inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux de la ZPS.	31
Tableau 8. Liste des espèces aviennes, d'intérêt communautaire, inscrites à l'annexe 4 de la Directive Oiseaux de la ZPS Marais de Brouage - île d'Oléron.	32
Tableau 9. Présentation des ZNIEFF à proximité du site	33
Tableau 10. Habitats préférentiels de la Cistude d'Europe pour la ponte (source : Thirion et al., 2006).	50
Tableau 11. Périodes de prospection 2022 – UHC Marennes	54

Tableau 12. Périodes de prospection 2022 – UHC Reux Nord	54
Tableau 13. Tableau bilan des incidences, mesures et incidences résiduelles.	103

INDEX DES FIGURES

Figure 1. Calendrier prévisionnel schématisé de l'étude.	9
Figure 2. Carte représentant le golfe des Santons. Source : Société archéologique de Saintes.	15
Figure 3. Localisation des sites de présence de l'espèce dans l'ancienne Poitou-Charentes.	16
Figure 4. Données météorologiques des températures et précipitations entre les années 1992 et 2010 (Source : Meteociel).	21
Figure 5. Topographie du marais de Brouage (Source : topographic-map.com).....	22
Figure 6. Carte géologique du marais de Brouage (Source : Géoportail).	23
Figure 7. Linéaires de fossés et cours d'eau (Source : DDTM17).	26
Figure 8. État et menaces sur la masse d'eau du Pertuis charentais (Source : Ifremer, 2018).	27
Figure 9. Cycle de vie de la Cistude d'Europe (PRIOL P., 2009).	45
Figure 10. Site d'hivernation préférentiel de l'espèce Emys Orbicularis (Source : BETHENCOURT T.).	46
Figure 11. Nombre de sites de ponte de la Cistude d'Europe selon la commune du marais de Brouage (THIRION J.-M., et al. 2006).	48
Figure 12. Exemple typique d'un individu cryptique dans l'eau	62
Figure 13. Fiche fossé (à droite) et fiche contact (à gauche)	63
Figure 14. Potentialité de présence des Cistudes d'Europe, en 2021, sur les deux UHC (en mètres linéaires) .	71
Figure 15. Potentialité de présence des Cistudes d'Europe, en 2022, sur les deux UHC (en mètres linéaires) .	71
Figure 16. Potentialité de présence des Cistudes d'Europe sur le réseau mineur, en 2022	79
Figure 17. Proportions d'individus contactés en 2021 et 2022 (exprimées en pourcentages) en fonction des strates végétales	80
Figure 18. Faciès favorables à la présence de la Cistude d'Europe en vue éloignée.....	81
Figure 19. Exemples de placettes favorables à l'ensoleillement de la Cistude d'Europe.	81
Figure 20. Faciès peu favorables en vue éloignée	82
Figure 21. Comparaison entre le réseau majeur et mineur des individus contactés en 2021 et 2022 en fonction des strates végétales	82
Figure 22. Comparaison entre les individus contactés en 2021 et les individus contactés en 2022, sur le réseau majeur, en fonction des strates végétales	83
Figure 23. Nombre d'individus contactés, en 2021-2022, en fonction du nombre de placettes de thermorégulation disponibles	84
Figure 24. Nombre d'individus observés, en 2021-2022, en fonction des profils de berge	85
Figure 25. Exemple de profil de berge creusée et d'un profil vertical pieuté	85
Figure 26. Données climatiques du marais de Brouage - février 2021 (source : météoblue)	87
Figure 27. Données climatiques du marais de Brouage - février 2022 (source : météoblue)	87
Figure 28. Données climatiques du marais de Brouage - mars 2021 (source : météoblue)	88
Figure 29. Données climatiques du marais de Brouage - mars 2022 (source : météoblue)	88
Figure 30. Fossés salins à végétation dominée par l'Obione et la Soude.	89
Figure 31. Définition cartographique du pied de coteau	92
Figure 32. Corrélation entre la localisation des individus sortant d'hivernage et la proximité du pied de coteau	96
Figure 33. Exemple de rotation des curages (ME-01).	101

PREAMBULE

Du fait de son paysage et sa richesse biologique, le marais de Brouage bénéficie de nombreuses protections : sites Natura 2000 au titre de la Directive Habitats, Faune, Flore et de la Directive Oiseaux (Zone Spéciale de Conservation et Zone de Protection Spéciale), site classé, il compte également une Réserve Naturelle Nationale (RNN de Moëze-Oléron) ainsi qu'une Réserve Naturelle Régionale (RNR de la Massonne).

C'est dans ce contexte qu'un contrat de progrès territorial fut signé en décembre 2019 entre l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, le Conseil Régional Nouvelle-Aquitaine, le Conseil Départemental de la Charente-Maritime, la Communauté de Communes du bassin de Marennes, la Communauté d'Agglomération Rochefort Océan et les maîtres d'ouvrage du territoire. Cet accord technique et financier s'inscrit dans le cadre du SDAGE Adour Garonne 2016-2021 et du SAGE du bassin versant de la Charente. Il définit plusieurs actions à mettre en œuvre sur la période 2020 – 2022 afin d'aboutir à un règlement de gestion des niveaux d'eau et ainsi, préserver et valoriser ce patrimoine exceptionnel, tout en tenant compte des activités humaines associées.

Le Syndicat Mixte Charente Aval (SMCA) a été créé le 1er janvier 2019 pour exercer la compétence GEMAPI à l'échelle du bassin versant de la Charente Aval. À ce titre, il a été désigné comme la structure porteuse du contrat de progrès territorial, et demeure ainsi le garant de la cohérence et de la synergie des actions mises en œuvre par les différents maîtres d'ouvrage cosignataires du contrat. Le syndicat assure notamment le suivi des actions de curage et porte la mise en place des indicateurs biologiques permettant d'attester la qualité des actions.

À ces fins, le SMCA a lancé une mission ayant pour objet d'identifier les sites d'hivernage de la Cistude d'Europe sur 3 secteurs du marais de Brouage. L'objectif de ce travail de suivi est d'améliorer la connaissance quant à l'utilisation des habitats par l'espèce, d'identifier les zones à enjeux et d'améliorer la gestion des travaux en fonction de la sensibilité de la zone, afin de réduire les impacts sur l'espèce.

Les secteurs définis sont des unités hydrauliques cohérentes (UHC), présentées dans le Tableau 1.

Le présent document porte sur deux d'entre elles : l'UHC de Marennes et l'UHC de Reux, l'UHC de Broue étant suivie par Nature Environnement 17.

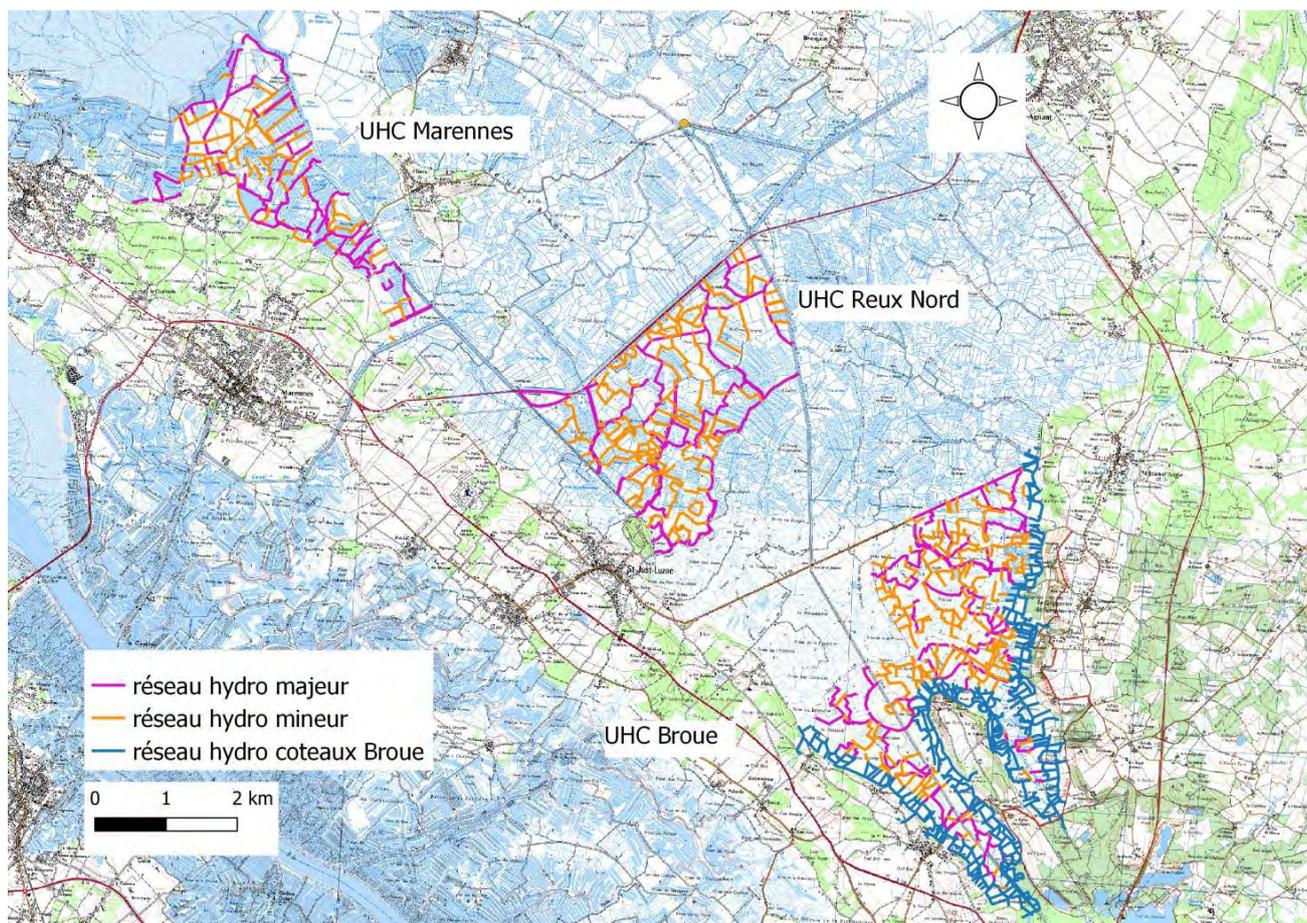
Le projet s'articule sur 3 années, lors desquelles différents linéaires de fossés seront considérés. Sont ainsi distingués les fossés dits « majeurs » et les fossés dits « mineurs ». Les linéaires sont prévisionnels et sont mis à jour chaque année avant le démarrage de la campagne, suite aux échanges avec les exploitants du territoire et de leurs besoins.

Tableau 1. Articulation des années (linéaires prévisionnels)

UHC	2021	2022	2023
	Réseau majeur avant curage	Réseau majeur après curage et réseau mineur avant curage	Réseau mineur après curage
Marennes	24,3 km	19,5 km	17,4 km (prévisionnel)
Reux Nord	27,8 km	47,8 km	33,3 km (prévisionnel)
Broue	Suivi réalisé par Nature Environnement 17		

La détermination des fossés majeurs à curer en 2021 a été réalisée par le SMCA dans le cadre d'une concertation avec les éleveurs locaux afin d'identifier leurs besoins. Ces fossés délimiteront des « îlots » de pâturage, gérés par un ou plusieurs éleveurs. Les fossés mineurs sont les

La carte suivante présente les 3 UHC définis par le SMCA :



Carte 1. Secteurs concernés par le suivi de la Cistude d'Europe en sortie d'hivernage (Source : SMCA).

L'objectif et les étapes **de l'étude** sont résumés dans le schéma suivant :

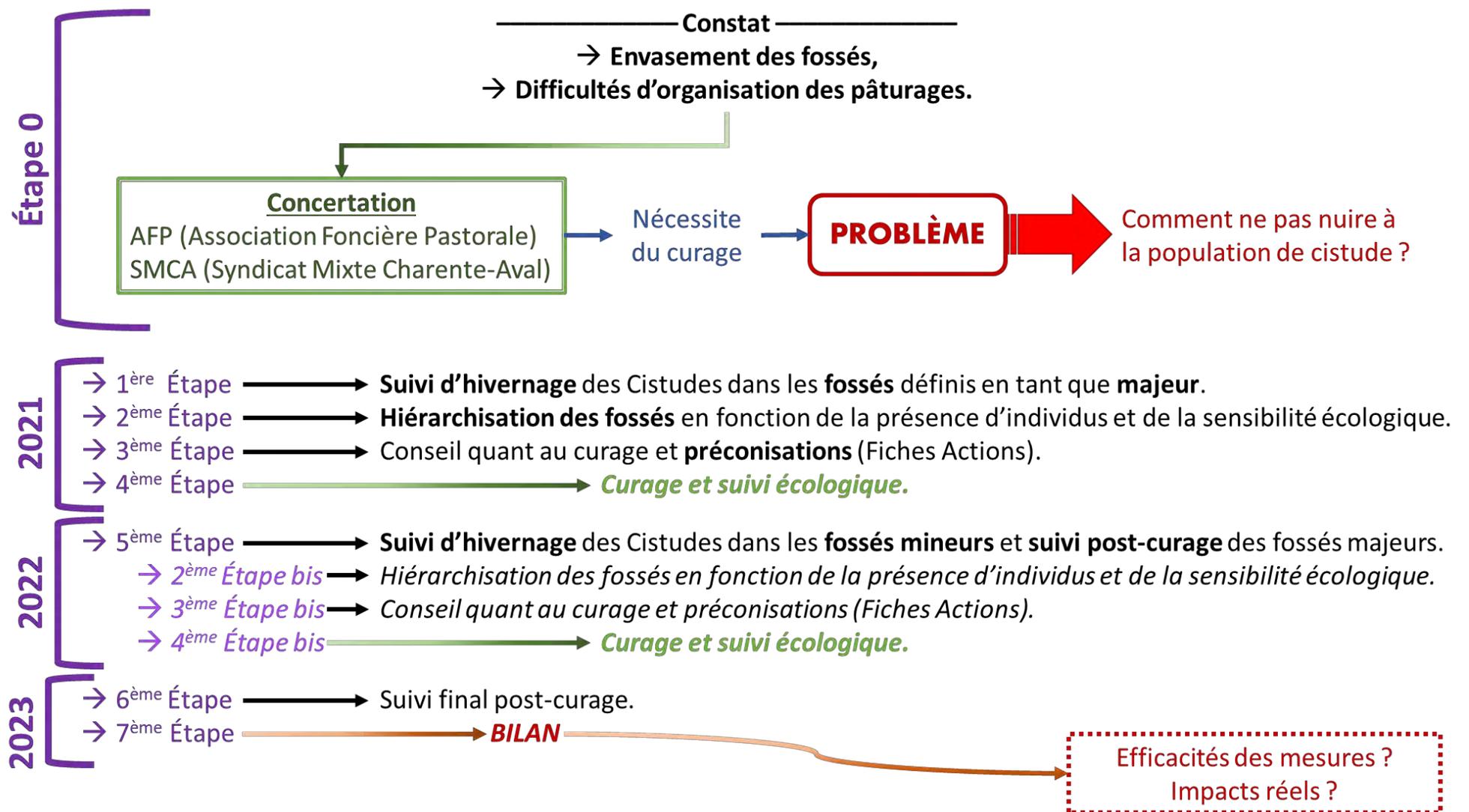


Figure 1. Calendrier prévisionnel schématisé de l'étude.

IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

MAITRE D'OUVRAGE

Association Foncière Pastorale (AFP)

Représentée par son président M. Jean-Marie Gillardeau

N° SIRET : 20008975300012

Adresse : Communauté de Communes du Bassin de Marennes

10 rue du Maréchal Foch

17320 MARENNES-HIERS-BROUAGE

Contact : Carlos ORIGLIA

Responsable administratif et financier

Mail : c.origlia@agglo-rochefortocean.fr

Gémapien (syndicat local)

Syndicat Mixte Charente Aval (SMCA)



Représenté par son président M. Alain BURNET

N° SIRET : 200 086 031 00016

Adresse :

3 Avenue Maurice Chupin,

17300 Rochefort

Contact : M. Nicolas GUITTOT

Animateur du sous-bassin « marais de Brouage »

Mail : n.guittot@charente-aval.fr

Téléphone : 05 16 84 37 34

Dossier n°	N° 13-21-003	Suivi biologique de la Cistude d'Europe en sortie d'hivernage sur le Marais de Brouage
Statut	Définitif	Marais de Brouage – Syndicat Mixte Charente Aval

PIÈCE 1 : DESCRIPTION DU PROJET

I. Localisation géographique du projet

I.1. Localisation du projet

Région :

Nouvelle-Aquitaine

Département :

Charente-Maritime (17)

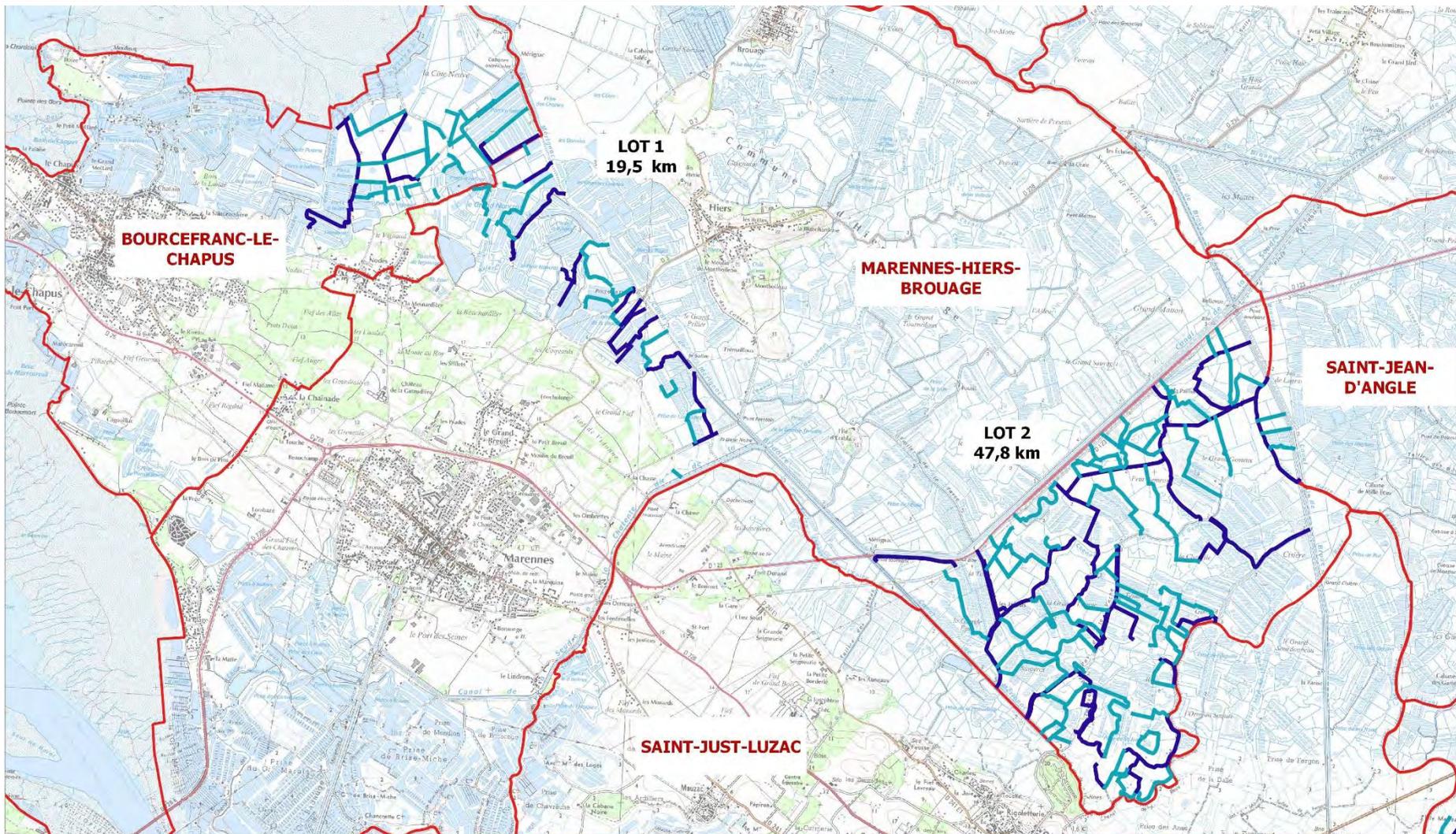
Localités :

UHC Marennes (lot 1) : Bourcefranc-le-Chapus ; Marennes-Hiers-Brouage

UHC Reux Nord (lot 2) : Saint-Jean d'Angle ; Marennes-Hiers-Brouage

I.2. Définition de l'aire d'étude

Une carte de localisation du projet à l'échelle 1 : 30 000 est présentée ci-après.



Eau-Méga
Conseil en Environnement

SYNDICAT MIXTE CHARENTE-AVAL

DETECTION DES SITES D'HIVERNAGE DE LA CISTUDE D'EUROPE DANS LE MARAIS DE BROUAGE - 2022 - UHC Marennes

Date : 02 septembre 2022
Fond cartographique : IGN SCAN 25
Source des données : SMCA

Limites communales
 Linéaire majeur curé en 2021
 Linéaire mineur à curer en 2022

0 0,5 1 km

Carte 2. Linéaires de fossés majeurs des UHC Marennes et Reux Nord

II. Historique et contexte d'étude

II.1. Histoire du marais de Brouage

Il y a 2500 ans, l'océan remontait jusqu'aux falaises de Broue. Pourtant, durant le II^{ème} siècle après J.-C., une régression marine, induite par l'envasement progressif du golfe des Pictons et du golfe des Santons par des sédiments d'origines marins et fluviaux, a eu lieu. Ce phénomène donna progressivement forme aux marais de la côte Atlantique. Le marais de Brouage est donc le résultat de la fermeture de l'ancien golfe des Santons (se situant au sud du golfe des pictons) (CARDOT. O ET AL., 2003). L'envasement de ce golfe a été accentué par les abbayes picto-charentaises (entre les X^{ème} et XIII^{ème} siècles) qui ont effectué des travaux d'assainissement et de création des marais salants. La formation de ces derniers a accéléré le processus d'envasement des marais alentours. Cependant, les guerres de religion interrompirent les travaux, et les marais furent abandonnés pendant trois siècles (CARDOT. O ET AL., 2003).

En 1555 le développement de la saliculture dans le marais a marqué l'essor économique de Brouage durant le haut Moyen-Âge. L'achèvement du colmatage naturel de l'ancien golfe, précipité par d'importants aménagements hydrauliques réalisés au cours des siècles, a engendré la disparition progressive des salines devenues insalubres. Les anciennes parcelles salicoles se voient alors substituées par un modèle économique d'élevage extensif qui a achevé la transformation des marais salés de Brouage en marais doux desséchés au XIX^{ème} siècle.

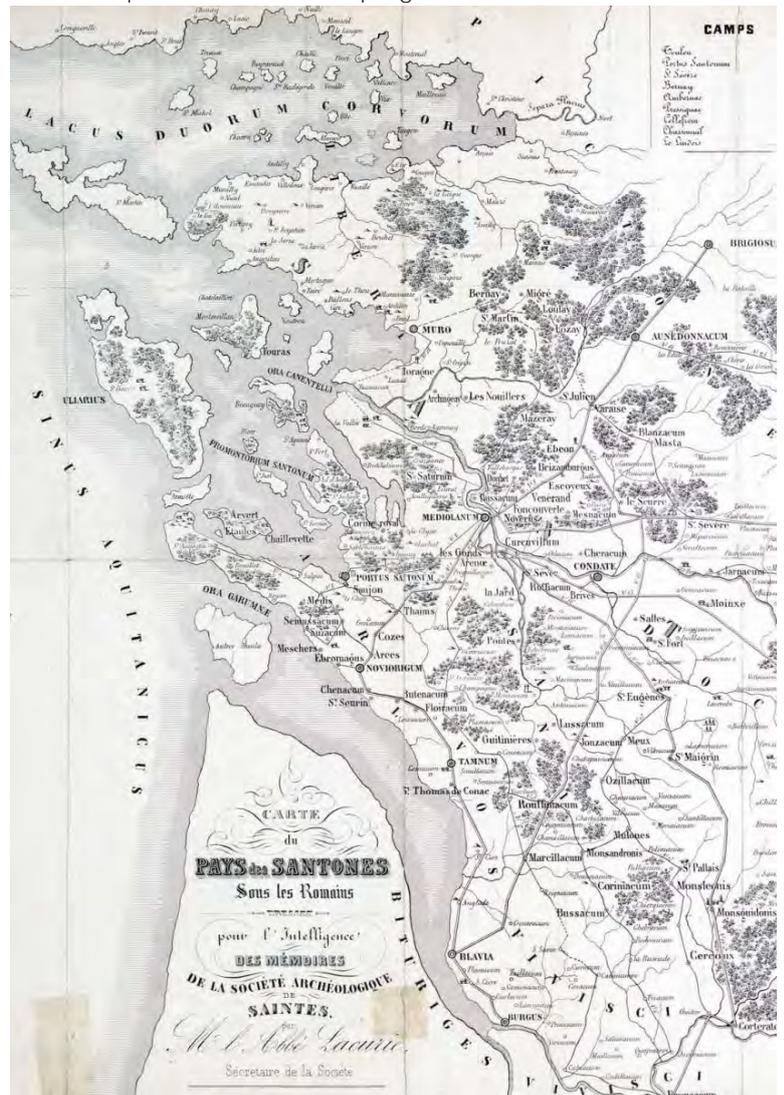


Figure 2. Carte représentant le golfe des Santons. Source : Société archéologique de Saintes.

II.2. Historique local de la cistude

Historiquement, la présence de la Cistude d'Europe est rapportée dès le XII^{ème} siècle en Charente-Maritime. Effectivement, une sculpture d'un individu de cette espèce était présente sur l'église de la commune de Champagne. Selon THIRION ET AL., 2002, il s'agirait de la population qui aurait par la suite colonisé le marais de Brouage durant le XIX^{ème} siècle, quand celui-ci est devenu dulçaquicole.

L'espèce est connue avec certitude dans le marais de Saint Augustin et dans une partie de la Presqu'île d'Arvert, le marais de Brouage, quelques secteurs de la basse vallée de la Charente, de la Seugne, de la Boutonne, de l'Arnoult et de la Seudre ainsi que dans une grande partie de la Haute Saintonge. La Cistude est connue également en Charente où l'espèce est présente au sud d'une ligne Cognac/Montbron. Dans la région, d'importantes populations sont connues sur trois secteurs : le marais de Brouage, les marais d'Arvert et de La Tremblade et la Haute-Saintonge. Aucune population n'a été recensée au Nord d'une ligne Rochefort - Saint-Jean-d'Angély (THIENPONT S. 2015., 2015).



Figure 3. Localisation des sites de présence de l'espèce dans l'ancienne Poitou-Charentes

III. Le projet

III.1. Généralités

Le curage a pour objectif de rendre leurs capacités hydrauliques aux fossés et canaux encombrés de sédiments, de végétaux ou d'embâcles. Ils permettent notamment une gestion fine des niveaux d'eau dans la mesure où une forte réactivité serait nécessaire (cas de tempête ou de grande marée).

La vitesse de sédimentation des réseaux hydrauliques des marais fait partie des plus rapides des milieux naturels. En effet, leur évolution naturelle tend vers un comblement total d'un fossé en 50 à 100 ans. La vitesse de colmatage de ce réseau hydraulique étant extrêmement rapide, il est nécessaire de procéder régulièrement à des opérations de curage pour ne pas entraîner l'inondation des terrains, notamment agricoles, présents au sein du marais. De plus, le curage permet à des habitats et à des biocénoses aquatiques spécifiques et temporaires de se remettre en place de manière périodique. Cela induit le développement d'organismes différents de ceux qui peuplent les milieux permanents, augmentant ainsi la biodiversité du milieu. En effet, une grande partie de cette diversité repose sur la juxtaposition et l'interconnexion des milieux temporaires et permanents (DES TOUCHES H. & ANRAS L. 2005).

III.2. Présentation du projet initial

Le projet a **pour objectif l'entretien par curage mécanique de 170 km** de fossés sur les UHC de Broue, Reux Nord et Marennes. Le projet se divisera donc en deux phases et s'étendra du 15 juillet au 30 novembre : le curage des fossés « majeurs » en 2021 et le curage des fossés « mineurs » en 2022.

Tableau 2. Longueurs des fossés selon les UHC (mis à jour en 2022)

MAJEUR	LOTS	SECTEURS	LONGUEURS	TOTAL
	1	Marennes	24 287 m	85 431 m
	2	Reux Nord	27 822 m	
	3	Broue	33 312 m	
MINEUR	LOTS	SECTEURS	LONGUEURS	TOTAL
	1	Marennes	11 040 m	64 993 m
	2	Reux Nord	27 135 m	
	3	Broue	26 818 m	

L'objectif de la mission confiée à Eau-Méga **est de déterminer les sites d'hivernage de l'espèce *Emys orbicularis* (Cistude d'Europe) et d'orienter le SMCA sur les méthodes de curage.**

En 2022, la mission est double :

- **Constater si la Cistude d'Europe continue de fréquenter le réseau** hydraulique curé en 2021, dans les fossés où elle a été contactée au préalable
- **Localiser l'importance du réseau mineur pour l'hivernage de cette espèce, en vue du curage 2022,** comme fait en 2021 pour le réseau majeur.

PIÈCE 2 : ÉTAT INITIAL

I. Synthèse des enjeux de l'état initial

Le présent chapitre reprend les éléments de l'état initial, développés ci-après, afin de faire ressortir ceux qui pourraient influencer le programme de curage, ou qui sont susceptibles d'être concernés par la réalisation du projet.

I.1. Le milieu physique

Pédologie	La structure pédologique du site est principalement argileuse. Effectivement, la présence du bri (ancien et récent), issu du dépôt de sédiments ayant conduits à la formation du marais, est avérée.
Hydrologie	Le marais de Brouage est un sous bassin-versant de la Charente-Aval. Le site est composé d'un important réseau linéaire de fossés et canaux. Ceux-ci alimentent et régulent les niveaux d'eau au sein du marais de Brouage. Ils permettent le maintien des habitats.

I.2. Le milieu naturel

	Désignation	Code	Nomenclature	Distance par rapport au projet
Zonages d'inventaire et de protection	ZSC	FR5400431	Marais de Brouage (et marais nord d'Oléron)	Au droit du projet
	ZPS	FR5410028	Marais de Brouage - île d'Oléron	Au droit du projet
	ZNIEFF I	540120039	Marais de Brouage - Saint-Agnant	Au droit du projet
	ZNIEFF I	540120005	Vasières et polders de Brouage	Au droit du projet
	ZNIEFF II	540007610	Marais et vasières de Brouage-Seudre-Oléron	Au droit du projet
	Habitat	L'habitat majoritaire au sein du marais de Brouage correspond à :		
	Code N2000	Nom de l'habitat		
	3150	Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition (724,35 ha)		
	L'habitat inclut les lacs, étangs (et mares) eutrophes (parfois seulement mésotrophes), mais aussi aux canaux des marais colonisés par des macrophytes enracinés et non enracinés, éventuellement associés à des lentilles d'eau ou de grands macrophytes flottants.			
Faune	Le site regroupe 80 espèces d'intérêt communautaire ; comprenant : <ul style="list-style-type: none"> - 62 espèces d'oiseaux (inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux), dont 16 nicheuses sur site ; - 18 espèces non aviennes (inscrites à l'annexe II de la Directive Habitat, Faune, Flore). 			

I.3. Le milieu humain

Activités	<ul style="list-style-type: none"> • <u>Activités d'entretiens</u> : Entretiens des réseaux hydrauliques et des ouvrages pour maintenir une réserve en eau pour la période estivale, pour assurer les fonctions de clôture et d'abreuvement pour l'élevage, pour permettre l'évacuation de l'eau en période hivernale et pour assurer la limite entre l'eau salée et l'eau douce. • <u>Activités agricoles</u> : Exploitation d'une surface de 9000 ha avec 283 exploitations, principalement des activités d'élevages. • <u>Activités aquacoles</u> : Exclusivement sur le littoral et regroupant : la conchyliculture, la pénéculture, la pêche à pied, la saliculture. • <u>Activités de loisirs</u> : De nombreuses activités de loisir sont présentes au sein du marais : 322 installations de chasse de nuit, clubs de canoë-kayak, motoclubs, ULM, paramoteur, aéroclubs, randonnées et équitations.
Risques	Les principaux risques impactant les milieux présents au sein du marais concernent la déprise agricole des prairies humides, entraînant un enrichissement des milieux prairiaux et donc la disparition d'espèces inféodées aux marais.

II. État initial complet **de l'environnement**

II.1. Le milieu physique

II.1.1. Le climat

L'influence climatique sur le marais de Brouage est principalement d'origine océanique avec la proximité de l'**océan Atlantique** (climat océanique aquitain). L'ensoleillement est important dans la région, avoisinant les 2 000 à 2 200 heures par an, ce qui est comparable à certaines régions méditerranéennes. Les précipitations sont en moyenne de 750mm par an.

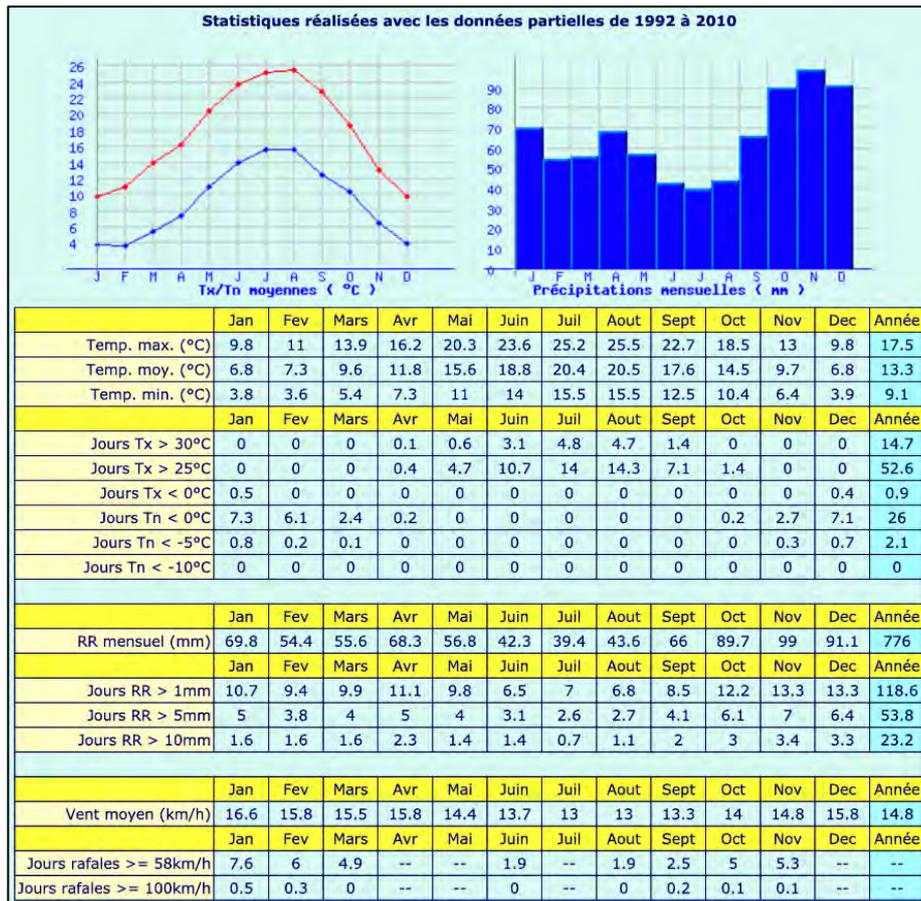


Figure 4. Données météorologiques des températures et précipitations entre les années 1992 et 2010 (Source : Meteociel).

Légendes : Tx : Température maximale du jour relevée entre 6h UTC et 6h UTC le lendemain.

Tn : Température minimale du jour relevée entre 18h UTC la veille et 18h UTC du jour.

RR : Hauteur de précipitation.

II.1.2. Le relief

Le marais de Brouage présente un relief relativement plat, dépassant rarement 5m NGF d'altitude. Il est le résultat du comblement de l'ancien golfe des Santons par accumulation des sédiments marins et fluviaux. Cette origine induit donc une topologie plane. Le marais est maintenu ouvert par les actions humaines depuis le XVème siècle.

En direction du Nord-Ouest, le marais diminue légèrement en altitude jusqu'à atteindre 2m NGF au niveau de l'océan.

Il est encadré par de hauts talus / coteaux sur lesquels se sont développées des villes telles que Marennes (18 m NGF) et Hiers (22 m NGF). Ces talus sont représentatifs de l'ancien trait de côte du golfe des Santons.

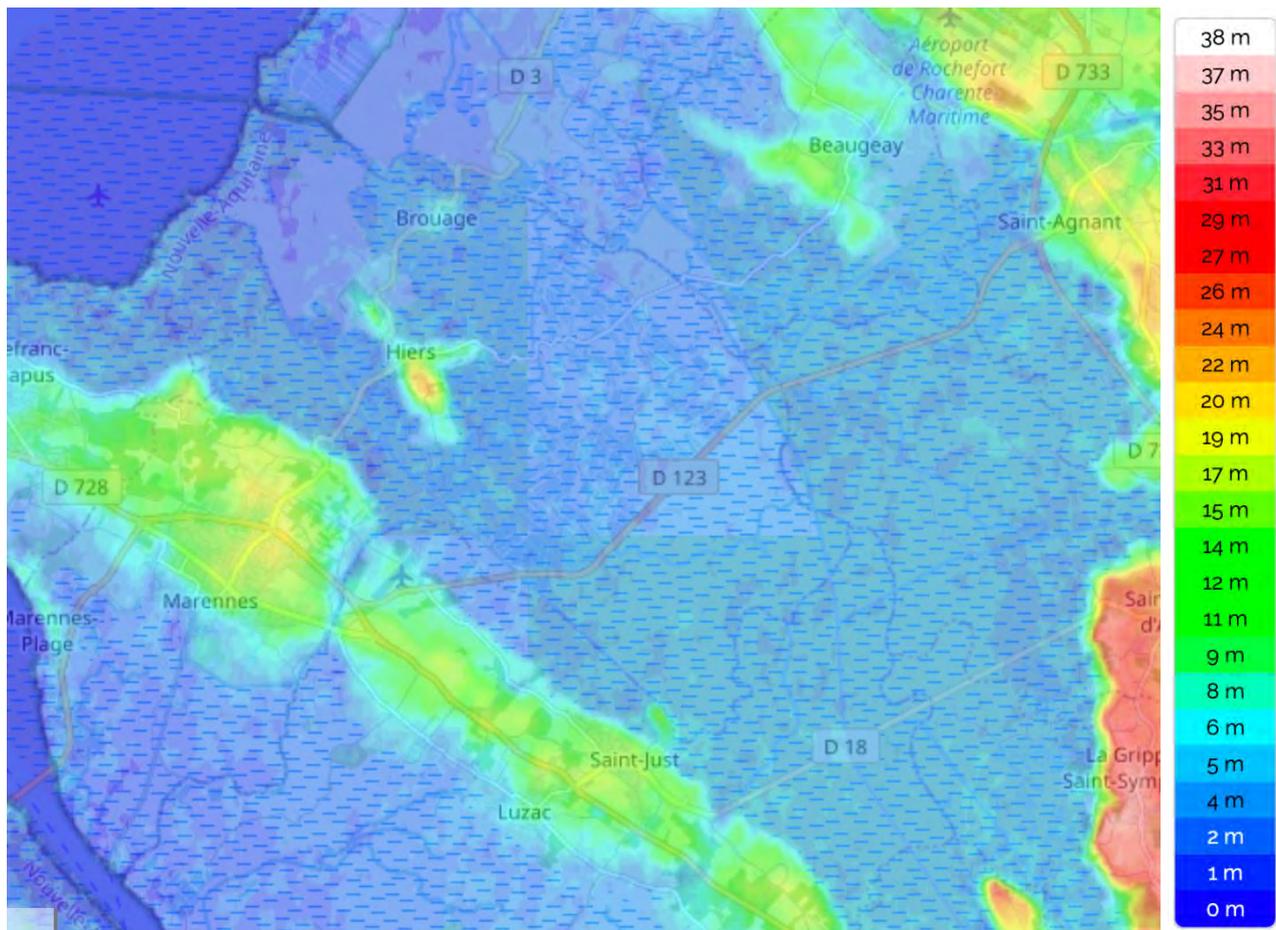


Figure 5. Topographie du marais de Brouage (Source : topographic-map.com).

II.1.3. Le contexte géologique

La formation des marais côtiers est la résultante de l'intense creusement des terres par les eaux durant la période Préflandrienne, suivi par un comblement vaseux datant de l'Holocène. Le comblement induisant la formation du marais de Brouage est issu du dépôt **d'alluvions** flandriennes nommé bri (terre argileuse).

Sur toute la bordure orientale du marais de Brouage, affleure un ensemble de formations détritiques (composées de graviers, sables et argiles) datant de crétacé inférieur. Ces dépôts sont originaires **d'une phase d'érosion importante**, qui modèle le socle pendant 40 millions d'années environ. Les communes de Marenes, Hiers et Brouage ont été construites sur les restes de ces couches détritiques non érodées.

Le sous-sol du marais de Brouage est composé de couches de calcaire en plaquettes (14 m de calcaire compact gris à beige) et de couches marneuses (11 m de marnes plastiques gris-bleu) issues du Portlandien supérieur. Cette couche se prolonge jusqu'à la zone de Moëze et Saint-Froult, mais n'est affleurante que dans la « **presqu'île** » de Beaugeay.

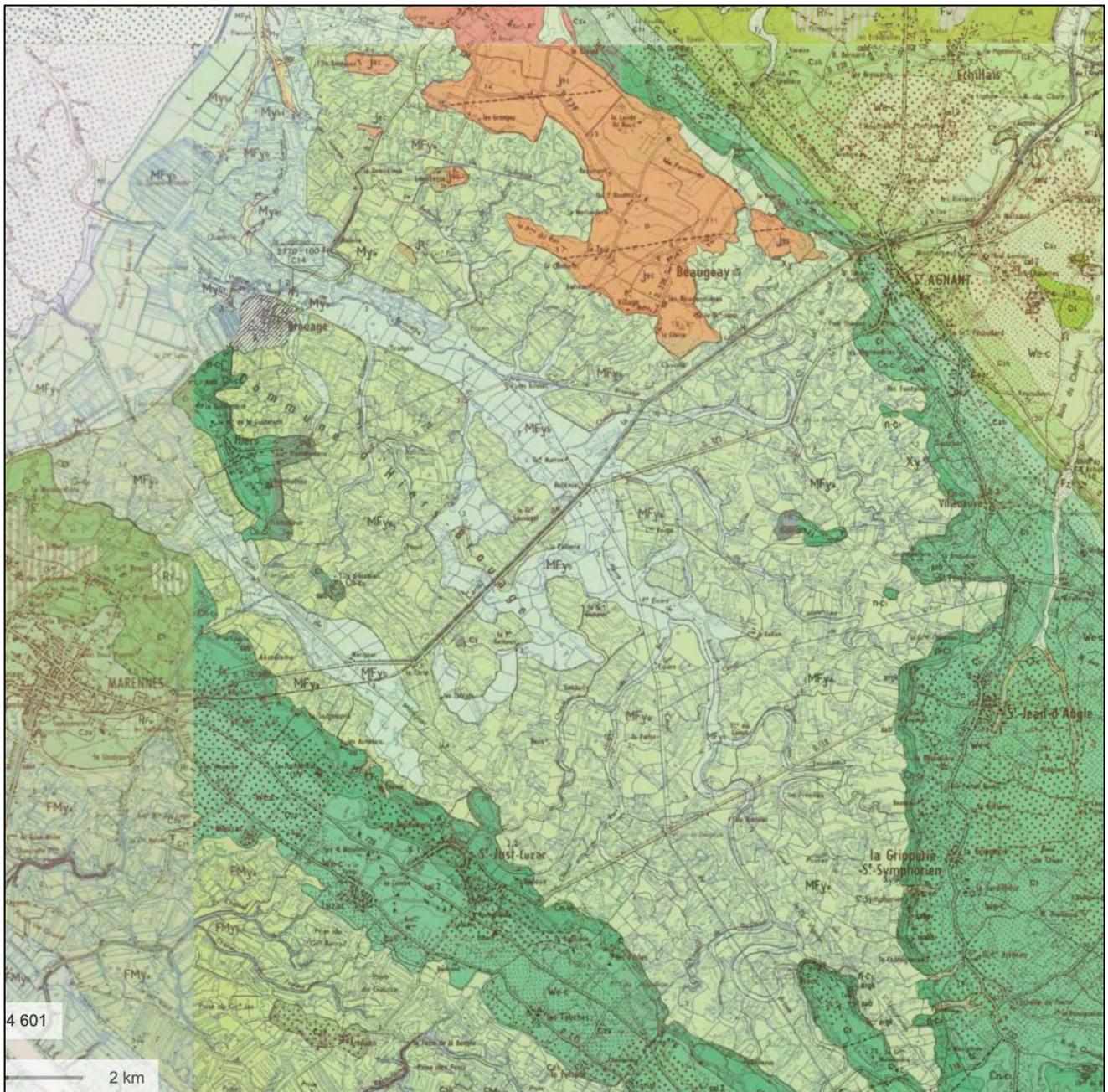


Figure 6. Carte géologique du marais de Brouage (Source : Géoportail).

II.1.4. Le contexte pédologique

Le marais de Brouage est donc formé à partir de bris qui sont, par définition, des argiles compactes, homogènes, assez denses, dépourvues de tout élément détritique grossier, et contenant souvent de nombreux débris coquilliers.

Le bri ancien (MFyb, argile bleue à *Scrobiculaires*) affleure largement dans le marais de Brouage et peut atteindre 50 cm en bordure de coteaux, à 30 m dans le centre du marais. Le bri ancien possède une origine marine bien marquée par l'abondance de coquilles de *Scrobicularia piperata*, *Cardium edule*, *Ostrea edulis*, et de *Lamellibranches*. Ce bri est caractérisé par une hydromorphie d'engorgement provoquant de forts phénomènes de réduction (caractéristique des horizons réductiques G).

Le bri récent (MFya, argile brune à *Scrobiculaires*) correspond à la fin du comblement des anses vaseuses. À la différence du bri ancien, le bri récent est caractérisé par une oxydation superficielle des vases par **l'écoulement des eaux dans la couche** (caractéristique des horizons structuraux S).

II.1.5. L'hydrogéologie

II.1.5.1. Généralités

Le système aquifère présent au sein du marais du Brouage est l'aquifère 354b Seudre / Marais de Brouage. Localisé dans le centre-ouest du département de Charente-Maritime sur une superficie de 34,9 km², cet aquifère est constitué par les alluvions de la Seudre dans le marais de Brouage. La lithologie de ce niveau montre une composition multicouche **d'argiles à Scrobiculaires**, renfermant des niveaux sableux.

Cet aquifère, discontinu selon les secteurs, est de qualité médiocre, **de par la présence d'une forte salinité et d'un faible débit. Il est toutefois utilisé pour l'exploitation agricole et domestique.**

II.1.5.2. Les masses d'eau souterraines

Les masses d'eau constituent le référentiel cartographique élémentaire de la directive-cadre sur l'eau. Ces masses d'eau servent d'unité d'évaluation de la qualité des eaux. L'état (écologique, chimique, ou quantitatif) est évalué **pour chaque masse d'eau.**

Une seule masse d'eau est localisée sur la zone d'étude. Celle-ci est nommée « FRFG027 Alluvions fluvio-marines des marais de Rochefort, de Brouage et Seudre aval », et possède une superficie de 447 km².

II.1.5.3. Les prélèvements souterrains

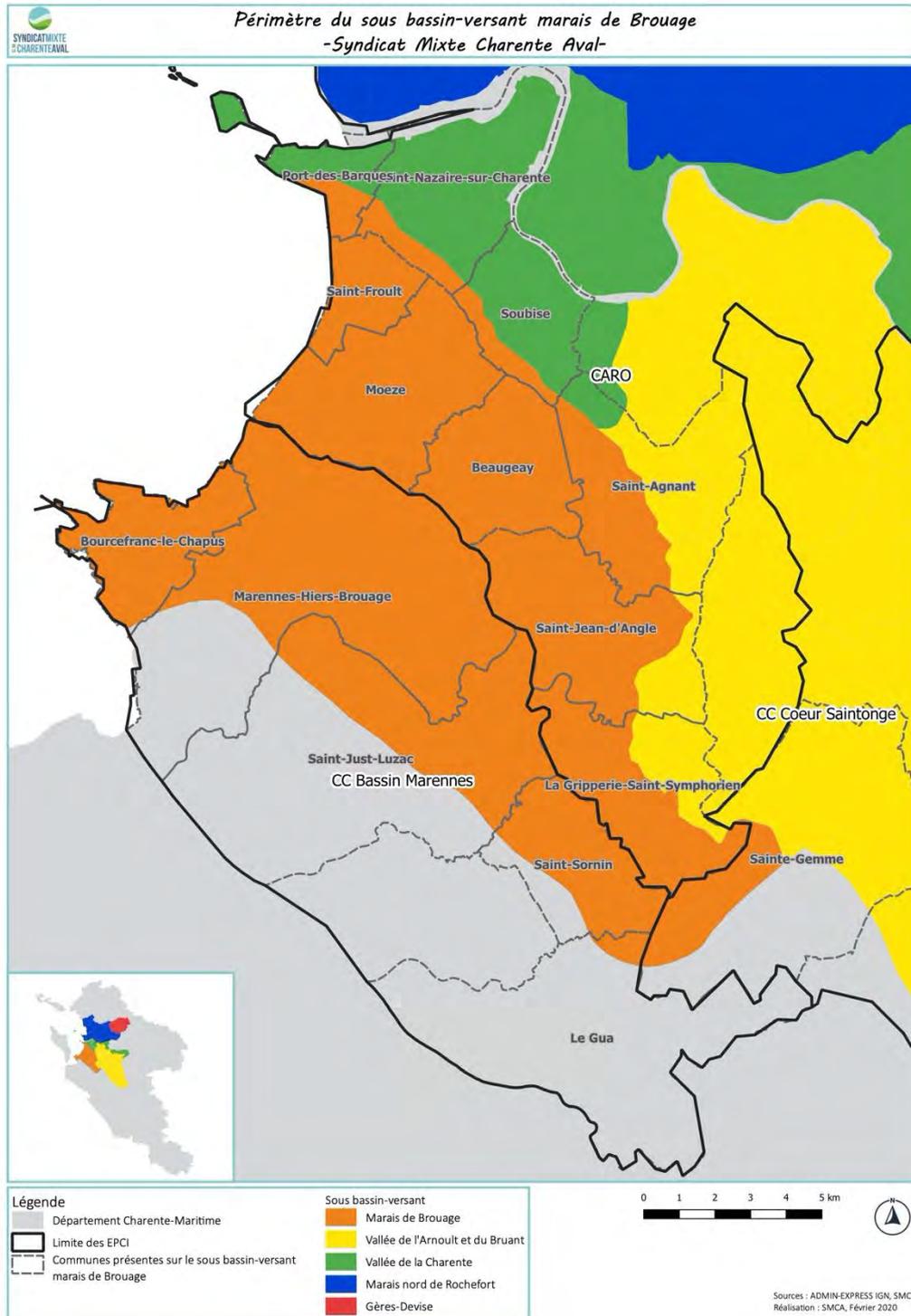
Selon les données issues du SANDRE, il existe trois points de prélèvement des eaux souterraines au sein du marais de Brouage, dont un seul se situant à proximité direct des linéaires de fossés compris dans cette étude.

II.1.6. L'hydrologie

II.1.6.1. Contexte général

Le marais de Brouage est défini comme étant l'un des 5 sous-bassins versants inclus dans celui de la Charente aval, comprenant :

- Le marais nord de Rochefort,
- Le Gères-Devise,
- La vallée de la Charente,
- **La vallée de l'Arnoult et du Bruant,**
- Le marais de Brouage.



Carte 3. Bassins-versants de la Charente Aval et sous bassins-versants du marais de Brouage (Source : SMCA).

Le réseau hydrographique du marais de Brouage est complexe étant donné la grande densité de fossés présents (plus de 1 500 km) (DOCOB – Document de synthèse). **Les niveaux d'eau sont** contrôlés par de nombreux acteurs et gestionnaires, selon les besoins en eau des parcelles, **et selon les arrivées d'eau.**

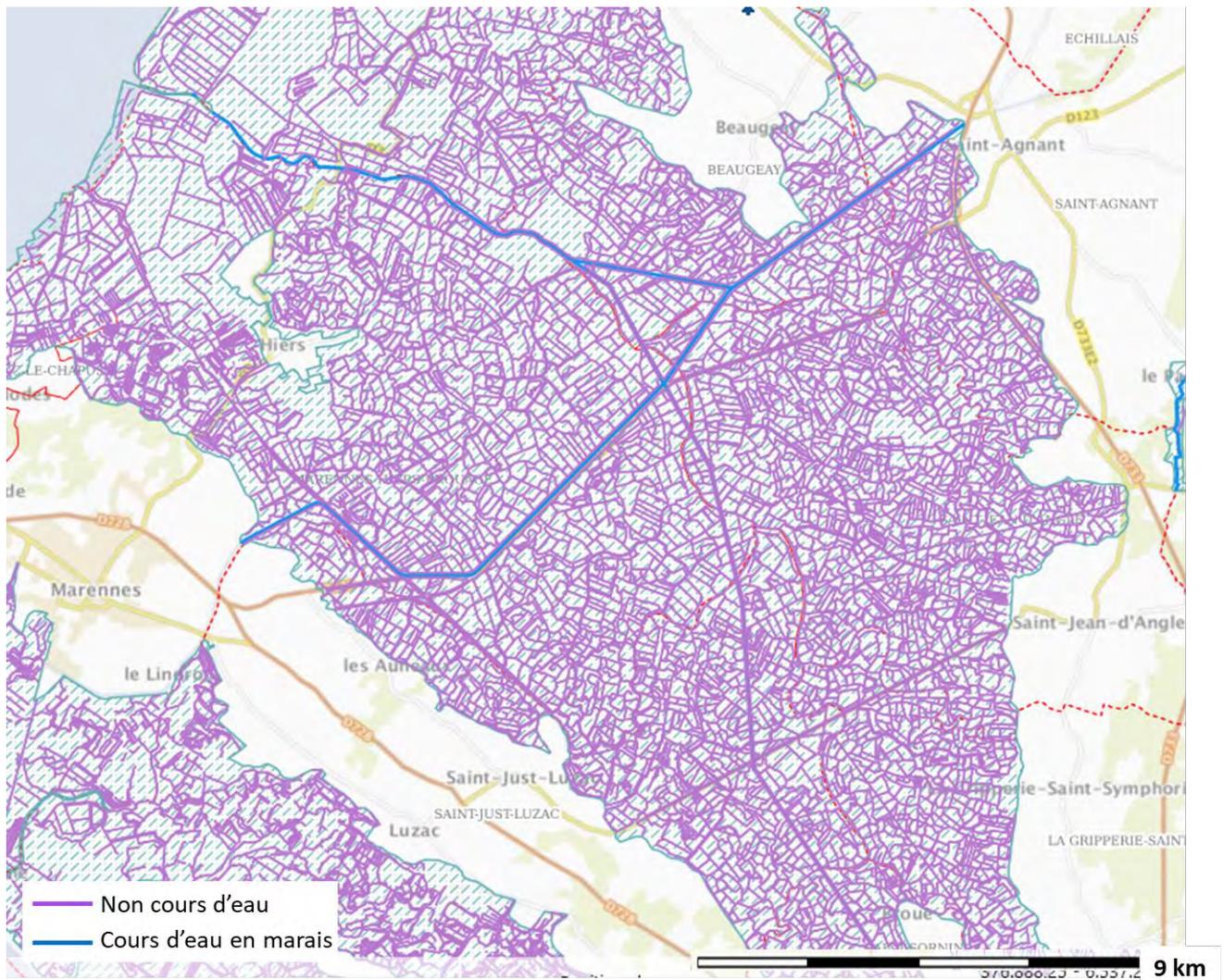


Figure 7. Linéaires de fossés et cours d'eau (Source : DDTM17).

II.1.6.2. Les masses d'eau superficielles

Les masses d'eau constituent le référentiel cartographique élémentaire de la directive-cadre sur l'eau. Ces masses d'eau servent d'unité d'évaluation de la qualité des eaux. L'état (écologique, chimique, ou quantitatif) est évalué pour chaque masse d'eau.

Le site du marais de Brouage est concerné par les masses d'eau de rivière du Canal de la Seudre à la Charente et du Chenal de Brouage, et par la masse d'eau côtière du Pertuis charentais.

Tableau 3. État des masses d'eaux superficielles présentes sur le site

Masses d'eau	État écologique (état des lieux 2019)	État chimique (état des lieux 2019)	Pressions
FRFR927 - Canal de la Seudre à la Charente	Bon potentiel 2021	Bon état 2015	...
FRFR925 - Chenal de Brouage	Moyen potentiel 2021	Bon état 2015	Matières azotées, organiques et phosphorées, nitrates, métaux, pesticides et flore aquatique
FRFC02 - Pertuis charentais	Bon	Bon	Contaminants chimiques dans l'eau, dans les sédiments, dans la matière organique.

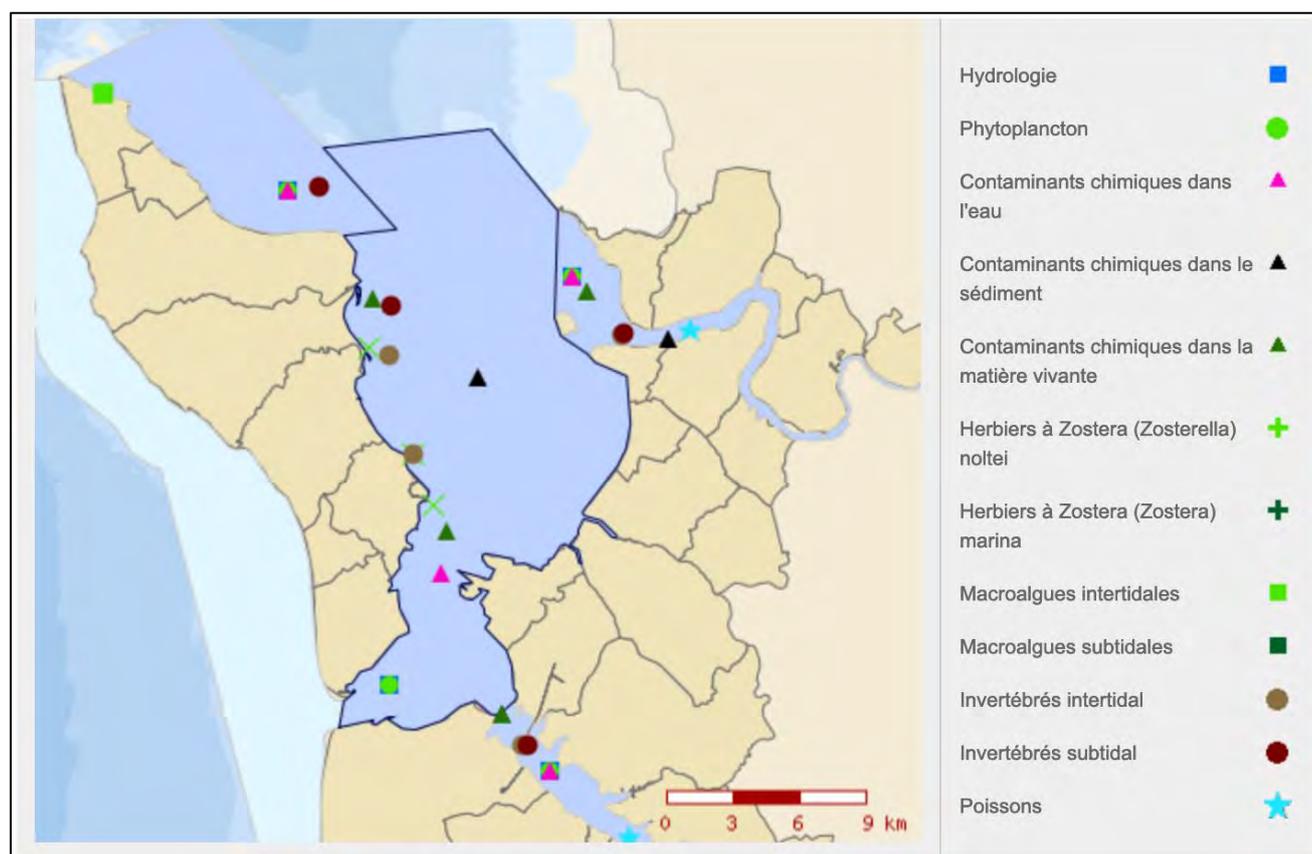
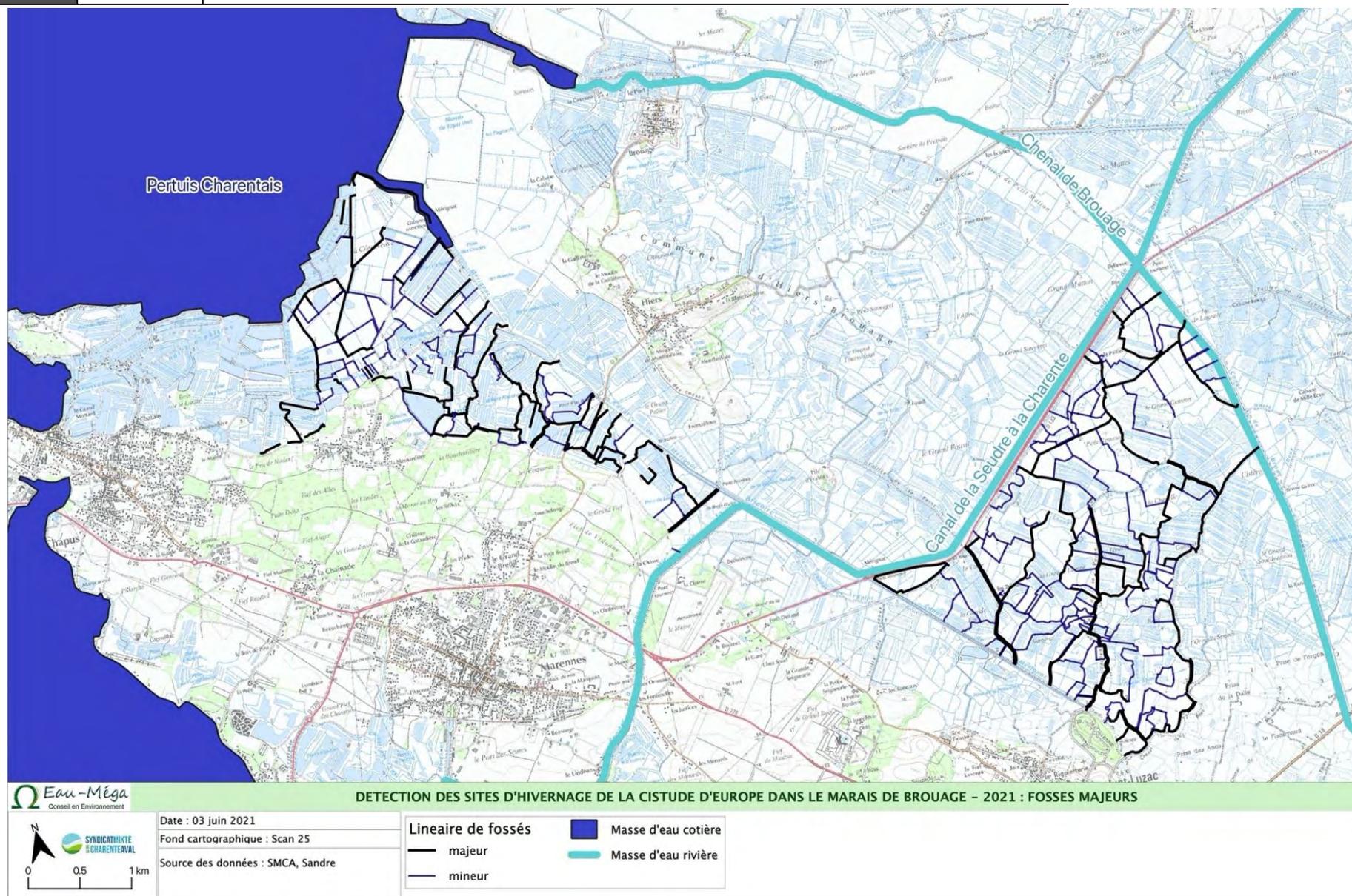


Figure 8. État et menaces sur la masse d'eau du Pertuis charentais (Source : Ifremer, 2018).



Carte 4. Masses d'eau superficielles.

II.2. Le milieu naturel (*source : INPN*)

II.2.1. Zonages d'inventaires et de protection

Le projet se situe à proximité de zonages d'inventaire et de protection, listés dans le tableau suivant.

Tableau 4. Zonages d'inventaire et de protection Natura 2000 à proximité du site.

Désignation	Code	Nomenclature	Distance par rapport au projet
ZSC	FR5400431	Marais de Brouage (et marais nord d'Oléron)	Au droit du projet
ZSC	FR5400432	Marais de la Seudre	2,5 km
ZSC	FR5400465	Landes de Cadeuil	500 m
ZSC	FR5402001	Carrière de l'Enfer	700 m
ZPS	FR5410028	Marais de Brouage - île d'Oléron	Au droit du projet
ZPS	FR5412020	Marais et estuaire de la Seudre - Oléron	2,7 km

Dans le présent document, seules la ZSC « Marais de Brouage (et marais nord d'Oléron) » et la ZPS « Marais de Brouage – île d'Oléron » feront l'objet d'une présentation. Effectivement, les autres zonages d'inventaire et de protection présentés dans le Tableau 4 ne présentent pas les mêmes habitats, et donc dynamiques, que le marais de Brouage. Ces zones sont présentées dans la Carte 5, p.36.

II.2.1.1. ZSC « Marais de Brouage (et marais nord d'Oléron) » et ZPS « Marais de Brouage - île d'Oléron »

La ZSC « Marais de Brouage et marais nord d'Oléron » et la ZPS « Marais de Brouage - île d'Oléron » sont exactement superposées, et font l'objet d'une description mutualisée. Ces deux sites bénéficient d'ailleurs d'un DOCOB commun. Ils seront donc exposés ensemble dans ce point.

Les sites Natura 2000 concernant le marais de Brouage accueillent 20 habitats d'intérêt communautaire. Ces zonages d'inventaire et de protection peuvent être divisés en différents complexes d'habitats avec :

- Un complexe estuarien et salé à l'Ouest au niveau de la façade maritime et des marais d'Oléron ;
- Un complexe prairial au centre (marais de Brouage) possédant de grandes étendues prairiales thermo-atlantiques liées à un réseau de chenaux, fossés et mares extrêmement bien développés, mais dont la conservation à long terme reste incertaine ;
- Un complexe aquatique situé au sein du marais de Brouage ;
- Un complexe dunaire de faible taille se situant au niveau de la façade maritime ;
- Un complexe forêt / lisière de faible taille, mais dont l'intérêt patrimonial est parfois élevé.

Plusieurs de ces habitats furent créés, modélés et entretenus **par l'Homme pour** les ressources alimentaires. La survie de nombreux milieux est donc dépendante des activités qui y sont menées et qui **permettent de maintenir l'ouverture et l'entretien des marais.**

Le site est composé de 20 habitats d'intérêt communautaire, dont 4 prioritaires (représentés en gras dans le tableau suivant) :

Tableau 5. Liste des habitats d'intérêt communautaire de la ZSC.

Code N2000	Nom de l'habitat
1130	Estuaires (7241 ha)
1150	Lagunes côtières (1 787 ha)
1170	Récifs (233 ha)
1210	Végétation annuelle des laisses de mer (1,55 ha)
1310	Végétations pionnières à <i>Salicornia</i> et autres espèces annuelles des zones boueuses et sableuses (633,7 ha)
1320	Prés à <i>Spartina</i> (<i>Spartinion maritimae</i>) (60 ha)
1330	Prés-salés atlantiques (<i>Glauco-Puccinellietalia maritimae</i>) (552,2 ha)
1410	Prés-salés méditerranéens (<i>Juncetalia maritimi</i>) (2 986,5 ha)
1420	Fourrés halophiles méditerranéens et thermo-atlantiques (<i>Sarcocornietea fruticosi</i>) (160 ha)
2110	Dunes mobiles embryonnaires (2,54 ha)
2120	Dunes mobiles du cordon littoral à <i>Ammophila arenaria</i> (dunes blanches) (0,83 ha)
2130	Dunes côtières fixées à végétation herbacée (dunes grises) (16,84 ha)
2180	Dunes boisées des régions atlantique, continentale et boréale (38,92 ha)
2190	Dépressions humides intradunaires (0,1 ha)
3140	Eaux oligomésotrophes calcaires avec végétation benthique à <i>Chara</i> spp. (43,07 ha)
3150	Lacs eutrophes naturels avec végétation du Magnopotamion ou de l'Hydrocharition (724,35 ha)
3170	Mares temporaires méditerranéennes (32,1 ha)
6430	Mégaphorbiaies hygrophiles d'ourlets planitiaires et des étages montagnards à alpin (100 ha)
91E0	Forêts alluviales à <i>Alnus glutinosa</i> et <i>Fraxinus excelsior</i> (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae) (17,7 ha)
91F0	Forêts mixtes à <i>Quercus robur</i> , <i>Ulmus laevis</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Fraxinus excelsior</i> ou <i>Fraxinus angustifolia</i> , riveraines des grands fleuves (<i>Ulmenion minoris</i>) (74,61 ha)

L'habitat dominant des deux zones (en violet dans le tableau précédent) correspond aux lacs, étangs (et mares) eutrophes (parfois seulement mésotrophes), mais aussi aux canaux des marais colonisés par des

macrophytes enracinés et non enracinés, éventuellement associés à des lentilles d'eau ou de grands macrophytes flottants.

Comme mentionné précédemment, ces sites Natura 2000 accueillent également 18 espèces (hors avifaune) d'intérêt communautaire, inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats, Faune, Flore, dont la présence est avérée ou potentielle.

Tableau 6. Espèces inscrites à l'annexe II de la Directive Habitats, Faune, Flore de la ZSC.

Nom vernaculaire (Nom scientifique)	Code Natura2000
Loutre d'Europe (<i>Lutra lutra</i>)	1355
Vison d'Europe (<i>Mustela lutreola</i>)	1356
Petit Rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	1303
Grand Rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	1304
Barbastelle (<i>Barbastella barbastellus</i>)	1308
Murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>)	1321
Rhinolophe euryale (<i>Rhinolophus euryale</i>)	1305
Murin de Bechstein (<i>Myotis bechsteini</i>)	1323
Minioptère de Schreibers (<i>Miniopterus schreibersii</i>)	1310
Grand Murin (<i>Myotis myotis</i>)	1324
Cistude d'Europe (<i>Emys orbicularis</i>)	1220
Cordulie à corps fin (<i>Oxygastra curtisii</i>)	1041
Agrion de mercure (<i>Coenagrion mercuriale</i>)	1044
Cuivré des marais (<i>Lycaena dispar</i>)	1060
Damier de la succise (<i>Euphydryas aurinia</i>)	1065
Lucane cerf-volant (<i>Lucanus cervus</i>)	1083
Rosalie des Alpes (<i>Rosalia alpina</i>)	1087
Grand Capricorne (<i>Cerambyx cerdo</i>)	1099

62 espèces d'oiseaux d'intérêt communautaire, dont 16 nicheuses, sont aussi référencées au sein de la ZPS. Ces espèces sont présentées dans les deux tableaux suivants.

Tableau 7. Liste des espèces nicheuses inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux de la ZPS.

Nom vernaculaire (Nom scientifique)	Code Natura2000
Aigle botté (<i>Hieraaetus pennatus</i>)	A092
Aigrette garzette (<i>Egretta garzetta</i>)	A026
Alouette lulu (<i>Lullula arborea</i>)	A246
Avocette élégante (<i>Recurvirostra avosetta Linnaeus</i>)	A132
Balbusard pêcheur (<i>Pandion haliaetus</i>)	A094
Barge rousse (<i>Limosa lapponica</i>)	A157
Bécasseau variable (<i>Calidris alpina</i>)	A149

Bernache nonnette (<i>Branta leucopsis</i>)	A045
Bihoreau gris (<i>Nycticorax nycticorax</i>)	A023
Bondrée apivore (<i>Pernis apivorus</i>)	A072
Bruant ortolan (<i>Emberiza hortulana Linnaeus</i>)	A379
Busard cendré (<i>Circus pygargus</i>)	A084
Busard des roseaux (<i>Circus aeruginosus</i>)	A081
Busard Saint-Martin (<i>Circus cyaneus</i>)	A082
Butor étoilé (<i>Botaurus stellaris</i>)	A021
Chevalier sylvain (<i>Tringa glareola Linnaeus</i>)	A166
Cigogne blanche (<i>Ciconia ciconia</i>)	A031
Cigogne noire (<i>Ciconia nigra</i>)	A030
Circaète Jean-le-Blanc (<i>Circaetus gallicus</i>)	A080
Combattant varié (<i>Philomachus pugnax</i>)	A151

La liste complète des espèces aviennes, d'intérêt communautaire, inscrites à l'annexe I de la Directive Oiseaux de la ZPS sont présentées dans Tableau 8.

Tableau 8. Liste des espèces aviennes, d'intérêt communautaire, inscrites à l'annexe 4 de la Directive Oiseaux de la ZPS Marais de Brouage - île d'Oléron.

Nom vernaculaire (Nom scientifique)	Code Natura2000
Crabier chevelu (<i>Ardeola ralloides</i>)	A024
Cygne chanteur (<i>Cygnus cygnus</i>)	A038
Echasse blanche (<i>Himantopus himantopus</i>)	A131
Engoulevent d'Europe (<i>Caprimulgus europaeus</i>)	A224
Faucon émerillon (<i>Falco columbarius</i>)	A098
Faucon kobez (<i>Falco vespertinus</i>)	A097
Faucon pèlerin (<i>Falco peregrinus</i>)	A103
Fauvette pitchou (<i>Sylvia undata</i>)	A302
Fuligule nyroca (<i>Aythya nyroca</i>)	A060
Gorgebleue de Nantes (<i>Luscinia svecica namnetum</i>)	A272
Grande Aigrette (<i>Egretta alba</i>)	A027
Gravelot à collier interrompu (<i>Charadrius alexandrinus</i>)	A138
Grèbe esclavon (<i>Podiceps auritus</i>)	A007
Grue cendrée (<i>Grus grus</i>)	A127
Guifette moustac (<i>Chlidonias hybridus</i>)	A196
Guifette noire (<i>Chlidonias niger</i>)	A197
Harle piette (<i>Mergus albellus</i>)	A068
Héron pourpré (<i>Ardea purpurea</i>)	A029
Hibou des marais (<i>Asio flammeus</i>)	A222
Ibis falcinelle (<i>Plagadis falcinellus</i>)	A032
Marouette de Baillon (<i>Porzana pusilla</i>)	A121
Marouette ponctuée (<i>Porzana porzana</i>)	A119
Marouette poussin (<i>Porzana parva</i>)	A120
Martin-pêcheur d'Europe (<i>Alcedo atthis</i>)	A229
Milan noir (<i>Milvus migrans</i>)	A073
Milan royal (<i>Milvus milvus</i>)	A074
Mouette mélanocéphale (<i>Larus melanocephalus</i>)	A176
Mouette pygmée (<i>Larus minutus</i>)	A177

Phragmite aquatique (<i>Acrocephalus paludicola</i>)	A294
Oedicnème criard (<i>Burhinus oedicanus</i>)	A133
Pie-grièche écorcheur (<i>Lanius collurio</i>)	A338
Pipit rousseline (<i>Anthus campestris</i>)	A255
Plongeon arctique (<i>Gavia arctica</i>)	A002
Plongeon catmarin (<i>Gavia stellata</i>)	A001
Pluvier doré (<i>Pluvialis apricaria</i>)	A140
Pluvier guignard (<i>Eudromias morinellus</i>)	A139
Spatule blanche (<i>Platalea leucorodia</i>)	A034
Sterne arctique (<i>Sterna paradisaea</i>)	A194
Sterne caugek (<i>Sterna sandvicensis</i>)	A191
Sterne de Dougall (<i>Sterna dougalli</i>)	A192
Sterne naine (<i>Sterna albifrons</i>)	A195
Sterne pierregarin (<i>Sterna hirundo</i>)	A193

Comme c'est le cas pour tous les marais littoraux centres-atlantiques, le facteur majeur de perte et d'altération des habitats est le changement des pratiques agro-pastorales. En effet, la combinaison du drainage des sols et de la culture intensive d'importantes surfaces de prairies naturelles autrefois consacrées au pâturage extensif ont un effet néfaste sur ce type de milieux. Outre la perte d'importantes surfaces d'habitats semi-naturels au rôle fonctionnel important, cette intensification entraîne également une nette dégradation de la qualité de l'eau qui circule dans les fossés inter-parcellaires (eutrophisation, pullulation de pestes végétales et animales), ce qui se traduit par un appauvrissement des biocénoses aquatiques.

La déprise agricole des parcelles a aussi un fort impact sur les marais, entraînant la fermeture des milieux par manque d'entretien.

II.2.1.2. Les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF)

Tableau 9. Présentation des ZNIEFF à proximité du site

Désignation	Code	Nomenclature	Distance par rapport au projet
ZNIEFF I	540120039	Marais de Brouage - Saint-Agnant	Au droit du projet
ZNIEFF I	540014482	Bois du Chatelet	6 km
ZNIEFF I	540014483	L'Arnoult	7 km
ZNIEFF I	540003352	Landes de Cadeuil	Limitrophe
ZNIEFF I	540003315	Tourbière de la Chataigneraie	200 m
ZNIEFF I	540120018	Carrière de l'enfer	400 m
ZNIEFF I	540120005	Vasières et polders de Brouage	Au droit du projet
ZNIEFF I	540120007	Marais de Seudre	2,5 km
ZNIEFF II	540007610	Marais et vasières de Brouage-Seudre-Oléron	Au droit du projet

Dossier n°	N° 13-21-003	<i>Suivi biologique de la Cistude d'Europe en sortie d'hivernage sur le Marais de Brouage</i>
Statut	Définitif	<i>Marais de Brouage – Syndicat Mixte Charente Aval</i>

Dans le présent document, les ZNIEFF I « Marais de Brouage – Saint-Agnant » et « Vasières et polders de Brouage » ainsi que la ZNIEFF II « Marais et vasières de Brouage-Seudre-Oléron » **font l'objet d'une** description. Ces zones sont localisées sur la Carte 6, p.37.

II.2.1.2.1. ZNIEFF II « Marais et vasières de Brouage-Seudre-Oléron »

Le périmètre de la ZNIEFF II est identique au périmètre des sites Natura 2000 présentés précédemment. Les sensibilités écologiques sont par conséquent les mêmes.

Cette ZNIEFF comprend en son sein la ZNIEFF I « Marais de Brouage – Saint-Agnant ».

II.2.1.2.2. ZNIEFF I « Marais de Brouage – Saint-Agnant »

Cette **ZNIEFF s'étend** sur une superficie de 9725,65 hectares, sur 11 communes comprenant : Marennes, Saint-Jean-d'Angle, **Gripperie**-Saint-Symphorien, Saint-Just-Luzac, Beaugeay, Hiers-Brouage, Saint-Agnant, Bourcefranc-le-Chapus, Saint-Froult, Moëze, et Saint-Sornin. Le site comprend de vastes zones de prairies naturelles humides, quadrillées **de canaux et d'anciens chenaux**.

L'**intérêt faunistique y est** majeur. Effectivement, la nidification de nombreuses espèces de limicoles et **d'échassiers d'intérêt communautaire** y a été souligné. **De plus, le site sert d'étape migratoire, de dortoir et de zone d'alimentation pour des espèces menacées** et d'intérêt patrimonial telles que le Circaète Jean-le-Blanc ou la Cigogne blanche.

La zone présente aussi un intérêt mammologique et herpétologique pour respectivement la Loutre **d'Europe et la Cistude d'Europe** qui y sont abondantes. Aussi, la forteresse de Brouage, qui fait partir de ce **zonage, représente un site exceptionnel d'hivernage pour les ophidiens**.

La richesse du **cortège d'espèces végétales** liées aux marais arrière-littoraux centres-atlantiques rend ce site très important pour la biodiversité locale. Les différents taux de salinité présents au sein du marais **induisent donc la présence de nombreux types d'habitats et d'espèces** synendémiques. De plus, la présence de nombreuses espèces floristiques rares et/ou protégées (**Iris maritime, Renoncule à feuilles d'ophioglosse, Oseille des marais, etc...**) renforce l'attrait écosystémique de la zone.

II.2.1.2.3. ZNIEFF I Vasières et polders de Brouage

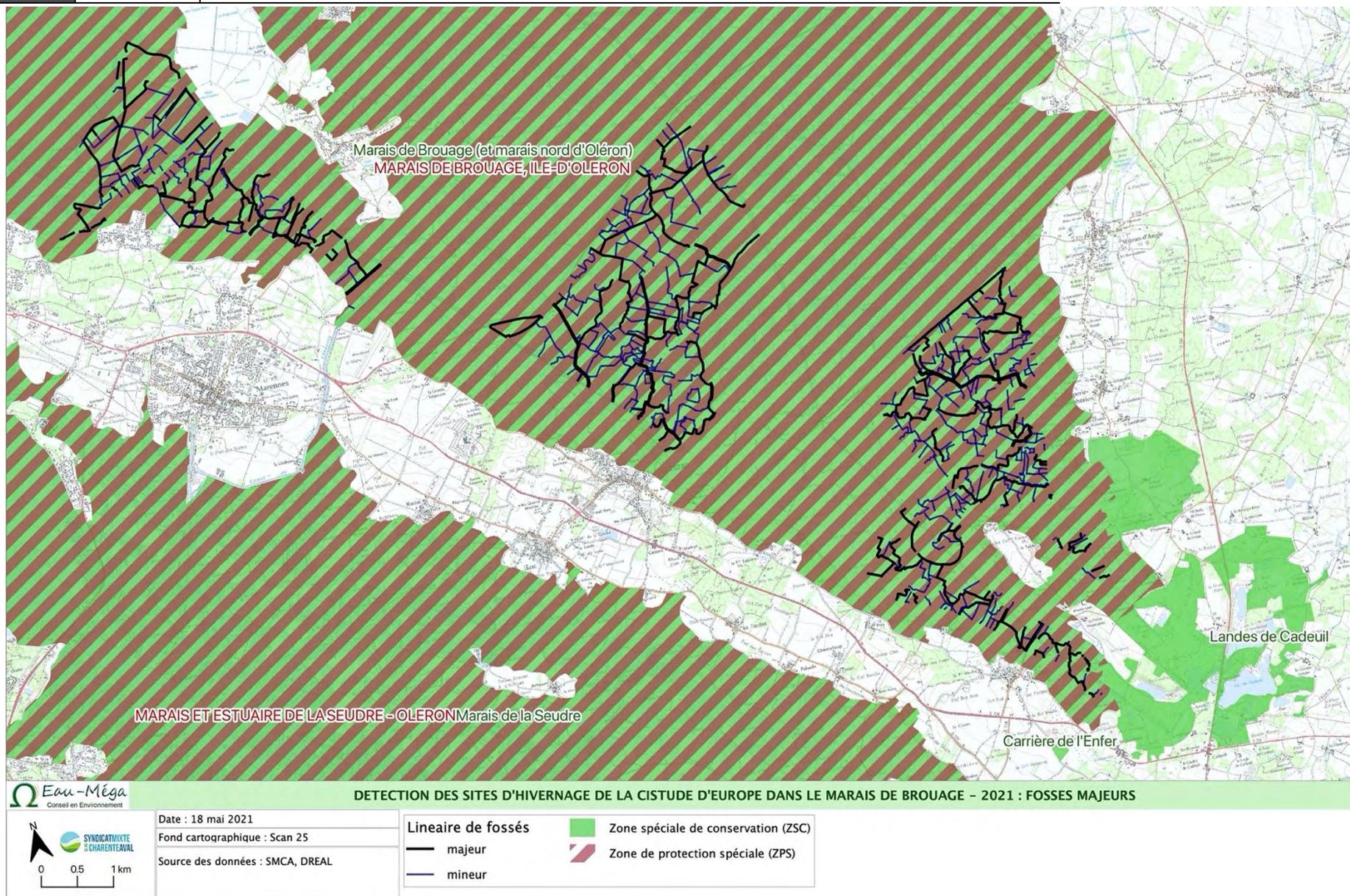
Localisée sur les communes de Port-des-Barques, Marennes, Hiers-Brouage, Bourcefranc-le-Chapus, Saint-Froult et Moëze, la ZNIEFF de type I « Vasières et polders de Brouage » **s'étend sur une superficie de 4862 hectares. Comme son nom l'indique, cette zone comprend l'ensemble des vasières et des polders des marais de Brouage et d'Oléron ainsi que les anciennes salines de Bourcefranc, habitat déterminant** pour le site.

Le site possède un intérêt ornithologique exceptionnel, de niveau national et international, pour plusieurs espèces de limicoles (2^{ème} site d'hivernage français) et d'anatidés hivernants (12^{ème} rang national). Ce

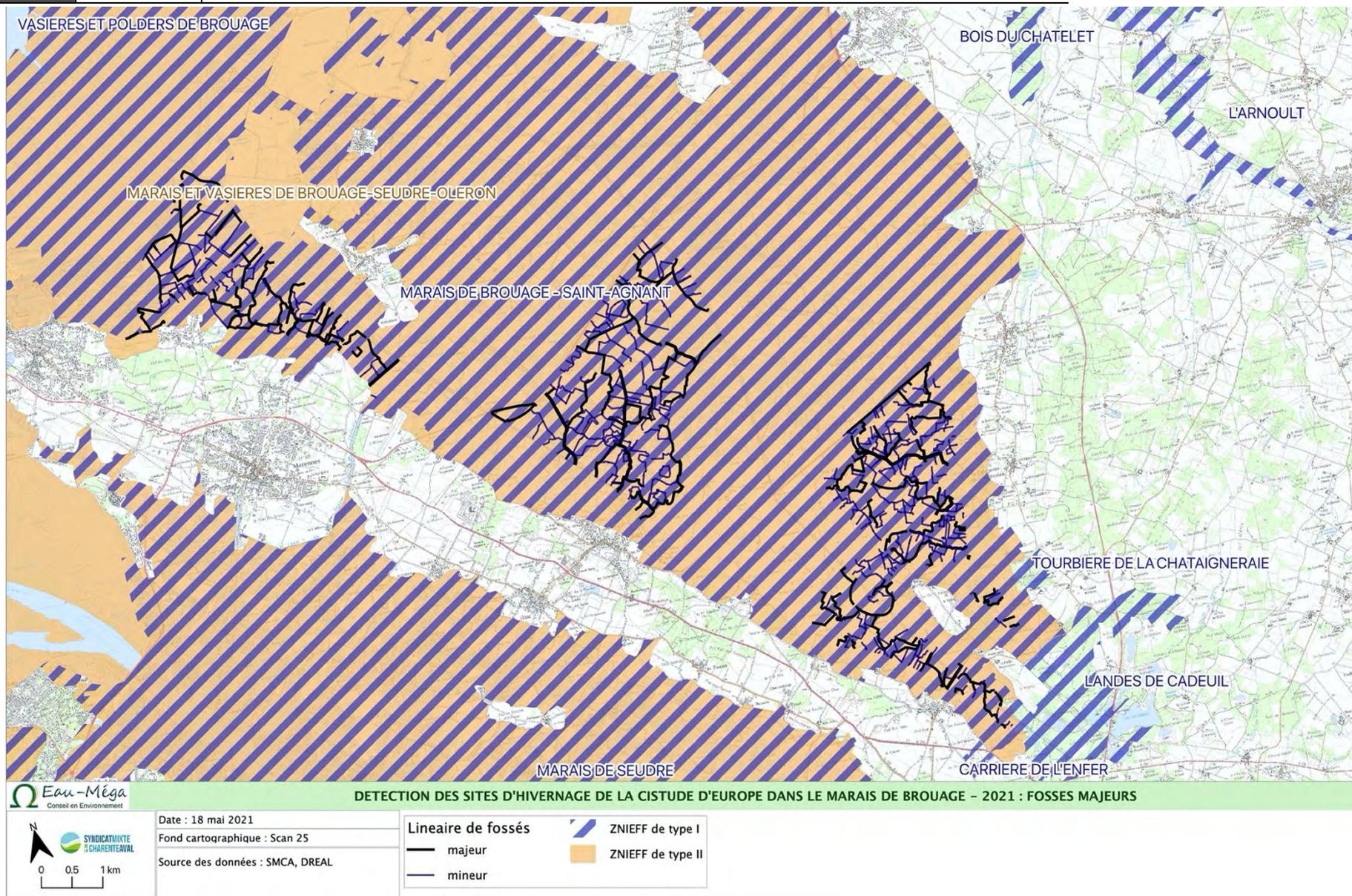
site est particulièrement important pour la reproduction de l'Aigrette garzette et la Gorgebleue à miroir. Il sert aussi d'halte migratoire pour de nombreux laro-limicoles dont la Spatule blanche (200 ind/an).

L'intérêt faunistique de ce site ne concerne pas seulement l'avifaune. La présence régulière de la Loutre d'Europe, de la Cistude d'Europe et du Pélobate cultripède font de ce site une zone particulièrement intéressante pour le maintien d'espèces d'intérêt communautaire.

En termes de flore, l'intérêt de la zone est particulièrement concentré au niveau des cordons dunaires fossiles. La présence de l'Asperge maritime (*Asparagus maritima*) et de la Vipérine d'Italie (*Echium italicum*) est notamment soulignée.



Carte 5. Localisation des ZSC et ZPS concernées par l'étude.



Carte 6. Localisation des ZNIEFF concernées par l'étude.

II.2.1.3. Les sites inscrits

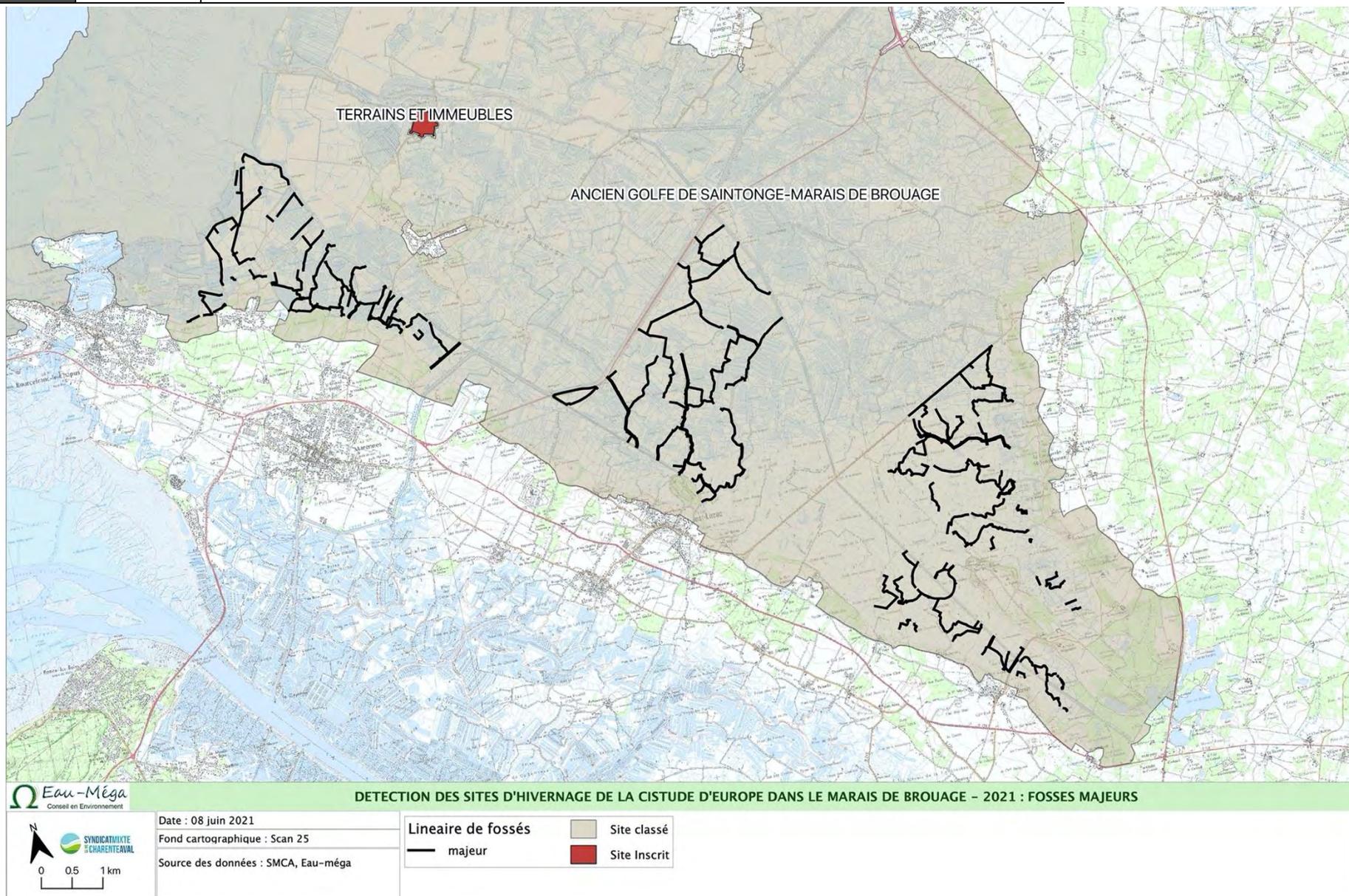
Un site inscrit est un espace naturel ou bâti de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque qui nécessite d'être conservé (ministère de la Culture).

Le site présent à 2km du projet (Carte 7) concerne l'ensemble des terrains et immeubles situés à l'intérieur de la place forte de Brouage, classés Monuments Historiques le 12 février 1886 et inscrits à l'Inventaire des Sites pittoresques de la Charente-Maritime (Arrêté du 1^{er} octobre 1953, ministère de l'Éducation Nationale, Secrétariat d'État aux Beaux-Arts).

II.2.1.4. Les sites classés

Un site classé est un site de caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque, dont la qualité appelle, au nom de l'intérêt général, la conservation en l'état et la préservation de toute atteinte grave. Le classement concerne des espaces naturels ou bâtis, quelle que soit leur étendue (ministère de la Culture).

Le site du golfe de Saintonge (Carte 7) est inscrit en tant que site classé depuis le 13 septembre 2011. Ce site concerne 16000 ha de paysages remarquables (DREAL Poitou-Charentes).



Carte 7. Localisation des sites classés et inscrits concernés par l'étude.

II.3. Le milieu humain

II.3.1. Les activités d'entretiens

Le marais constitue un milieu nécessitant une gestion et un aménagement constant. Le premier texte formalisant l'organisation de l'entretien du marais date de 1826. Ce document a été établi par le Sous-préfet de Marennes afin de constituer les syndicats de marais, et de préciser l'entretien nécessaire au maintien de l'agriculture sur ces territoires. Aujourd'hui encore, l'entretien du réseau hydraulique et des ouvrages apparaît comme un enjeu majeur afin de maintenir leurs fonctionnalités. Pour rappel, le réseau hydraulique du marais de Brouage permet de :

- Maintenir une réserve en eau pour la période estivale
- Assurer les fonctions de clôture et d'abreuvement pour l'élevage
- Permettre l'évacuation de l'eau en période hivernale
- Assurer la limite entre l'eau salée et l'eau douce

Au fur et à mesure des années, des préconisations environnementales ont été insérées dans les programmes d'entretien et d'aménagement, parmi lesquelles :

- le principe d'entretien « vieux fond - vieux bord »,
- le respect d'une période d'interdiction de travaux (du 1er avril au 30 juin),
- la prise en compte des végétations rivulaire et arbustive

Quatre associations syndicales ont en charge la gestion en eau douce et l'entretien des fossés primaires et secondaires du marais de Brouage. Elles conduisent des programmes d'entretien pluriannuels permettant un curage régulier des fossés, un entretien des digues et berges par des fauches de la végétation, et des renforcements. L'entretien réalisé durant des périodes inappropriées peut avoir un fort impact sur certaines espèces nicheuses ou en période de reproduction.

La lutte contre les espèces à forte préoccupation, telles que le Ragondin (*Myocastor coypus*) et les moustiques (*Culicidae*), est effectuée.

En effet, les populations de Ragondin bien présentes au sein du marais entraînent la dégradation des berges, des digues, des ouvrages hydrauliques, et des cultures, **tout en accélérant l'envasement et en apportant un problème de santé publique**. La lutte contre cette espèce se concentre sur le piégeage et le tir au fusil.

La lutte contre les différentes espèces de moustiques repose sur la destruction des larves par un traitement biologique (*Bacillus thuringiensis*). **Ce traitement s'effectue au niveau de gîtes larvaires suivis par les agents de l'EID (Entente Interdépartementale de Démoustication), (entité dissoute en 2019, aujourd'hui reliée au conseil départemental).**

II.3.2. Les activités économiques

II.3.2.1. Les activités agricoles

L'activité agricole exploite une bonne part des surfaces du site sur plus de 9 000 ha. Les 283 exploitations concernées utilisent principalement les prairies permanentes du marais (cf. Carte 8). Une partie des surfaces aménagées dans les années 70-80 sont également cultivées.

II.3.2.2. Les activités aquacoles

L'activité aquacole (principalement ostréicole) est localisée sur la frange littorale et sur l'île d'Oléron. Les marais ostréicoles représentent 1 800 ha. Cette activité joue un rôle sensible en termes d'emploi : plus de 1000 professionnels ont été identifiés, représentant près de 400 équivalents temps plein.

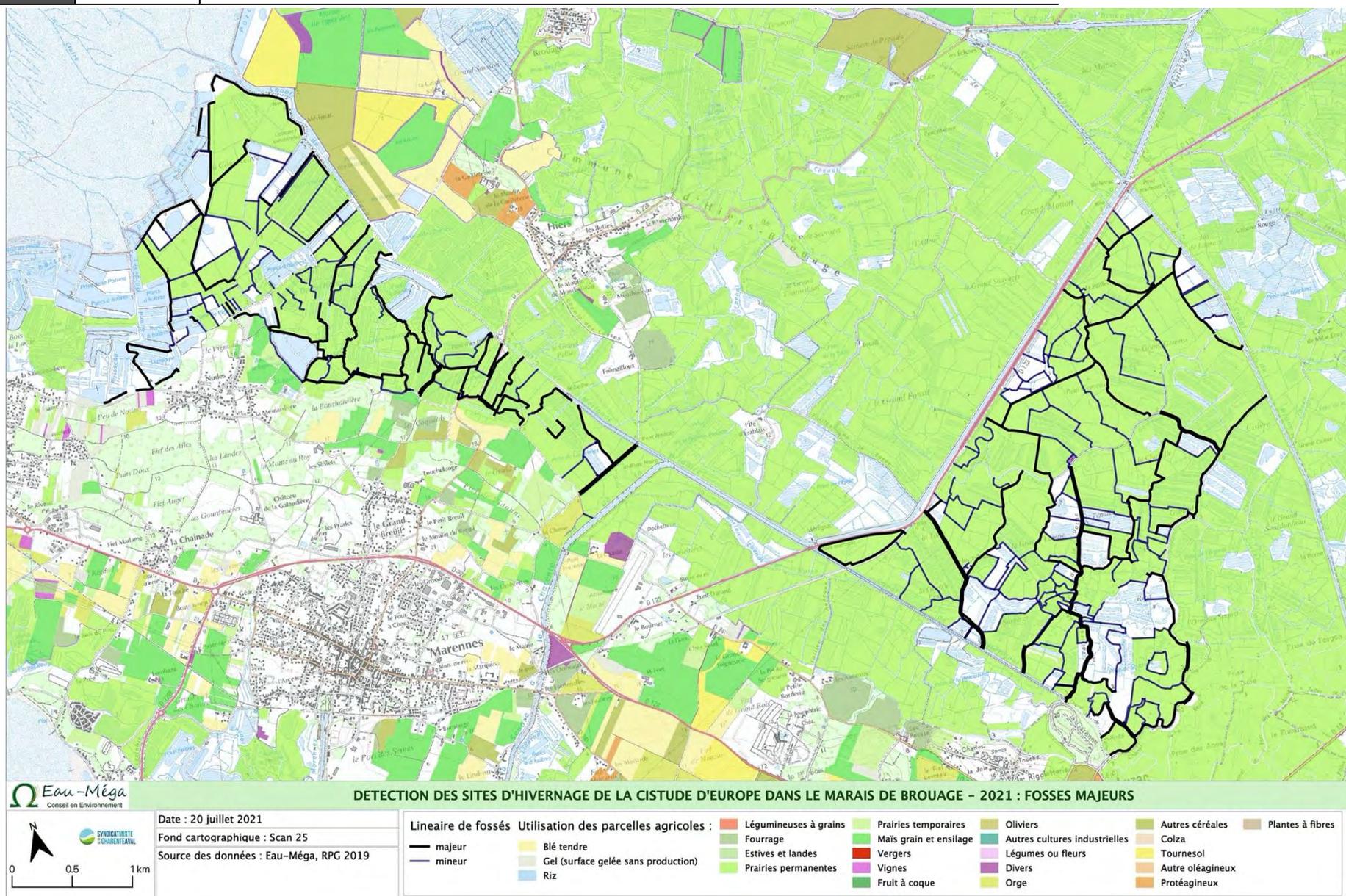
Les activités aquacoles regroupent la conchyliculture, la pêche à pieds professionnelle et la saliculture

II.3.3. Les activités de loisirs

Le marais est situé sur une zone attractive sur le plan touristique, **avec la proximité de l'île d'Oléron à l'Ouest**, de Royan au Sud, de Rochefort au Nord, **ainsi que de la citadelle de Brouage au cœur du marais**. Les activités de loisirs sont également bien présentes. Parmi celles-ci, la chasse compte de nombreux pratiquants (3 884 identifiés en 2011). Les **marais de Brouage et de l'île d'Oléron** comptent 322 installations de chasse de nuit (tonnes de chasse).

Les loisirs nautiques au sein des chenaux et cours d'eau sont bien représentés (3 clubs de canoë-kayak), tout comme les loisirs motorisés avec la présence de 2 motoclubs, 2 clubs **d'ULM**, 1 club de paramoteur, 4 **aéroclubs et une société d'hélicoptères**.

Les loisirs d'hébergements, d'équitation ou de randonnées **s'effectuent** exclusivement en proximité des marais et le long des chenaux avec environ 20000 visiteurs par an sur les principaux **sites d'accueil**.



Carte 8. Utilisation des parcelles agricoles au sein du marais de Brouage (2019).

PIÈCE 3 : **SUIVI DES SITES D'HIVERNAGES** : PROTOCOLE
ET RESULTATS

I. Présentation de la Cistude d'Europe

I.1. Description et morphologie

Sources : BIOT L., 2017 ; VACHER J.-P., & GENIEZ M., 2010. ; PRIOL P., 2009.

Emys Orbicularis, communément appelé Cistude d'Europe, est l'une des deux seules espèces de chéloniens dulçaquicoles indigènes de France métropolitaine. Cette espèce est pourvue de nombreuses protections au niveau international, national et régional. Effectivement, la Cistude d'Europe est inscrite à :

- L'Annexe II de la Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe (convention de Berne) ;
- Aux annexes II et IV de la Directive européenne dite Directive Habitats, Faune, Flore ;
- A l'article 2 de l'arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et reptiles représentées sur le territoire métropolitain protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection.

Cette espèce, inscrite à la liste rouge de l'UICN, est en « préoccupation mineure » sur le territoire métropolitain, et « quasi menacée » en ancienne Poitou-Charentes. Elle est cependant « en danger » dans trois régions de France (Rhône-Alpes, Bourgogne, et Midi-Pyrénées).

Cette tortue d'une taille de carapace comprise en 11 et 19cm, pèse entre 330g et 1kg. Elle est caractérisée par une dossière ovale, lisse et légèrement aplatie. Les pattes sont palmées et se terminent par de fortes griffes. La Cistude d'Europe possède des tâches jaune vif sur son corps et sur le bouclier de sa carapace. La coloration de sa carapace est généralement verte foncée, mais peut varier dans des teintes brunes, rougeâtres ou noires. Le plastron peut présenter de fortes variations de couleur (noir, brun, jaune, rougeâtre).

La Cistude d'Europe possède un dimorphisme sexuel marqué. Les femelles matures sont généralement plus grandes et possèdent une coloration des pupilles plus claire (généralement jaune). Les mâles possèdent un plastron plus concave, une queue épaisse et des pupilles plus foncées (orange à rouge). Ces traits de caractères ne sont cependant pas faciles à observer, et les variations inter-individuelles de couleurs des pupilles peuvent porter à confusion. La détermination du sexe d'un individu est cependant nette avec le cloaque. Celui des femelles étant à l'aplomb de la carapace, alors que celui des mâles est plus éloigné.

Conventionnellement, le clade *Reptilia* est divisé en quatre ordres : les *Testudines* (céloniens) ; les *Crocilia* ; les *Sphenodontia* (une espèce actuelle) ; et les *Squamata* (*Gekkota*, *Scinciformata*, *Toxicofera* et *Lacerata*). Une des synapomorphies de ce clade est l'hétérothermie (ou ectothermie), c'est-à-dire que les animaux ne peuvent produire leur propre chaleur. Ils sont dépendants de leur environnement pour assurer leurs fonctions biologiques (reproduction, chasse, digestion, mue).

Emys Orbicularis est héliophile, elle doit effectuer une thermorégulation quotidienne, par insolation, afin de réguler sa température corporelle. L'insolation a lieu durant la période d'activité (fin de matinée et début de soirée), quand la température extérieure permet l'obtention d'une température optimale pour les besoins biologiques des individus.

La Cistude d'Europe est une espèce opportuniste qui, étant en grande majorité aquatique, se nourrit sous l'eau d'invertébrés, de larves d'amphibiens et de charognes. Essentiellement carnivore en début de vie, elle devient omnivore à l'âge adulte, notamment par la consommation de matière végétale.

1.2. Cycle biologique

La Cistude d'Europe est donc un animal ectotherme régulant son métabolisme par l'insolation. Ses activités et son comportement sont ainsi directement conditionnés par le climat et le milieu environnant.

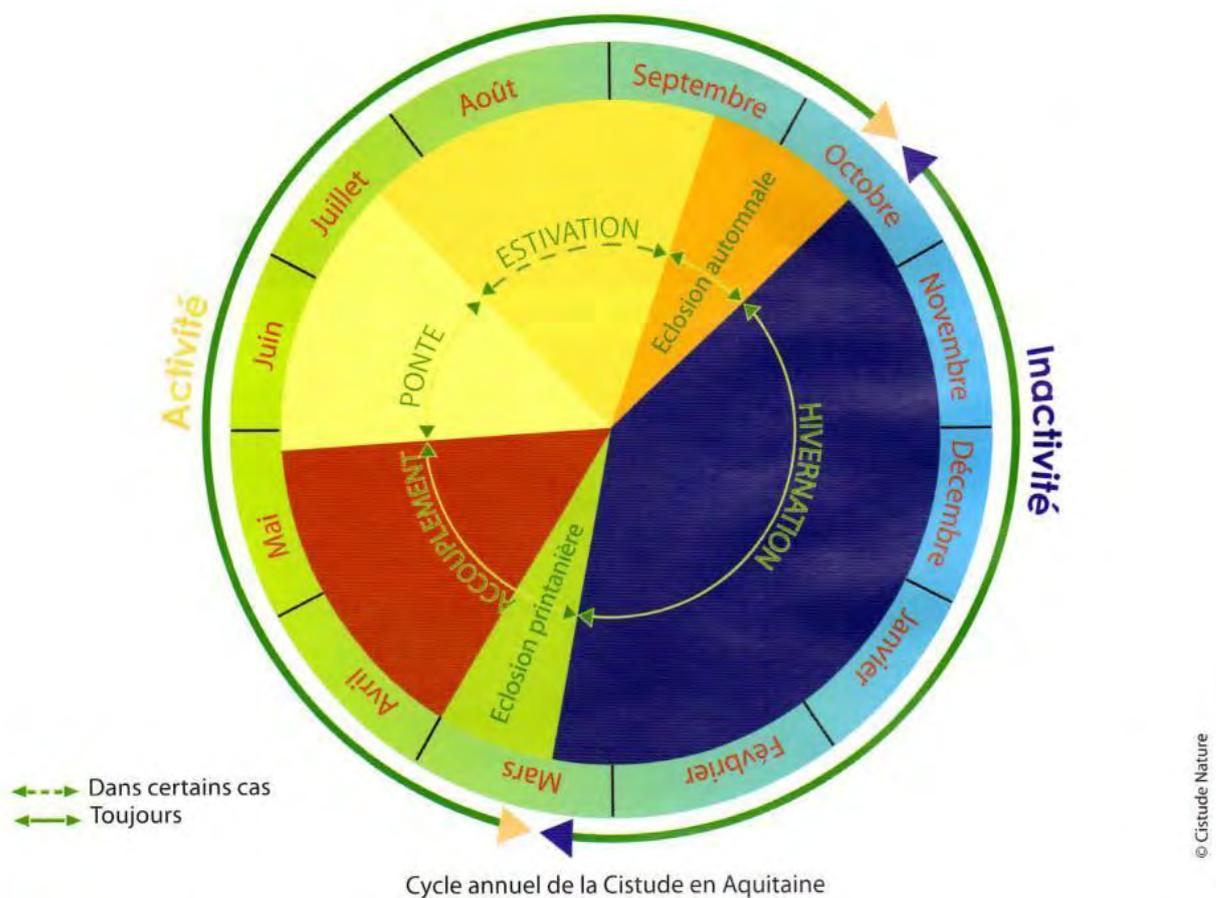


Figure 9. Cycle de vie de la Cistude d'Europe (PRIOL P., 2009).

La sortie d'hivernation se fait dès fin février / début mars selon les régions.

La période entre mi-mars et fin mai (correspondant à la période d'accouplement) affiche un pic d'activité des Cistudes d'Europe, notamment pour les mâles. Les femelles ne participeraient pas chaque année à la reproduction. Les conditions météorologiques sont déterminantes, un temps sec et chaud augmentant le taux de femelles gravides. Les femelles seront bien plus actives durant la période de mi-mai à mi-juillet, lors de la recherche de zones de ponte.

La période estivale et l'arrivée des fortes chaleurs entraînent une diminution des déplacements, notamment vers le milieu de journée, pouvant aller jusqu'à un arrêt total des activités (estivation) en cas d'assèchement des points d'eau.

Durant la période automnale, les individus effectuent des déplacements importants vers les sites d'hivernages.

Les éclosions ont lieu durant les périodes automnales ou printanières, après 80 jours d'incubation. Les pontes sont constituées de 4 à 18 œufs, en fonction de la taille de la femelle. Les éclosions automnales sont suivies d'une hibernation dans la cavité d'éclosion et les jeunes ne sortiront qu'au printemps suivant. Les éclosions printanières sont induites par des pontes tardives ou ayant subi de mauvaises conditions estivales d'ensoleillement (PRIOL P., 2009).

1.3. Habitat et mobilité de l'espèce

Emys Orbicularis est spécialiste des eaux de surface continentales (Code EUNIS : C - Eaux de surface continentales). Elle possède une grande variation d'habitats aquatiques dulçaquicoles à sub-saumâtres (en évitant les milieux salés) : marais, étangs côtiers saumâtres, rivières lentes, mares, lacs, fossés. Les conditions de présence dans ces milieux restent cependant la présence d'un substrat vaseux, d'une forte abondance de végétation, et de solariums (lieux émergés exposés au soleil). En effet, elle réserve beaucoup de temps à l'insolation. La présence de supports émergés est donc un facteur de répartition dans le milieu.



Figure 10. Site d'hivernation préférentiel de l'espèce *Emys Orbicularis* (Source : BETHENCOURT T.).

Durant la période d'hivernage, les individus se rassemblent dans des zones aquatiques présentant des couches vaseuses importantes et un fort couvert végétal tel que des saulaies, cariçales ou des roselières afin de s'enfouir pour conserver des conditions thermiques stables. En cas d'estivation (non systématique) correspondant à un ralentissement de l'activité dû aux fortes chaleurs, les individus se réfugient dans le même type de milieux.

La période de ponte entraîne la recherche de milieux ouverts non inondables (à 150 m d'un milieu aquatique) avec un sol meuble permettant de creuser le nid. Cela peut être, par exemple, des pelouses sèches ou des prairies à strate herbacée rase. Les sites favorables peuvent être éloignés de quelques mètres à plusieurs kilomètres, induisant la réalisation de trajets pouvant atteindre une semaine. Les sites favorables sont donc généralement situés à proximité de sites « relais » (sites aquatiques secondaires).

Les Cistudes d'Europe possèdent un domaine vital (espace utilisé par un animal, dans son habitat naturel) de petite taille, notamment du fait de la fidélité de l'espèce pour ses zones d'hivernages et de pontes.

La fidélité aux sites de pontes peut être changeante en fonction des années, en particulier à cause de facteurs anthropiques ou environnementaux, **pouvant modifier le lieu de ponte habituel d'une femelle.**

Selon l'étude de *DUGUY R. & BARON J-P. 1998.*, le domaine vital de la cistude varie entre 300 et 500 m de diamètre, corrélé à la nature et la qualité de l'habitat. **Les femelles sont plus sédentaires que les mâles** et possèdent donc des domaines vitaux plus réduits (environ 250m de diamètre). Les mâles sont capables de déplacement sur de bien plus grandes distances (plus de 1000m), et sont donc responsables du brassage génétique des populations. Ces déplacements sont faits en partie dans les linéaires de fossés, mais aussi par voie terrestre lors des **changements de points d'eau. On estime à 3% par an le taux de mâles migrants** ainsi sur de longues distances (*THIENPONT S., 2015*).

I.4. Mortalité et enjeux

La prédation joue un rôle important dans la dynamique des populations des Cistudes **d'Europe**, en particulier **au stade œuf et juvénile** où la prédation est très importante. Le taux de prédation **des œufs est** extrêmement variable en fonction de la présence ou non des principaux prédateurs : renards, blaireaux, fouines, putois, sangliers ou rats. De plus, la concentration des pontes sur un même site (par insuffisance de surfaces disponibles **favorables aux dépôts des œufs**) accentue cette prédation.

Les individus adultes se situent au sommet de leur chaîne trophique (*BIOT L., 2017*) et ne possèdent donc pas de prédateur. Les juvéniles, **dont l'absence de carapace** rigide durant un ou deux ans rend plus facile la prédation des individus, sont prédatés par de nombreuses espèces (hérons, goélands, corvidés, fouines, hériçons, brochets, etc.).

Un autre facteur de mortalité est induit par la fragmentation des habitats, par des routes ou chemins, entraînant une certaine mortalité chez les femelles matures se rendant aux sites de ponte ; et chez les mâles se déplaçant. Les périodes de sécheresses sont aussi un facteur de mortalité.

De nombreuses pratiques agricoles sont aujourd'hui **incompatibles avec la conservation de l'espèce**. Le désintérêt des agriculteurs pour les prairies peu productives entraîne **l'abandon des pratiques d'élevages** traditionnelles, et aboutit à une fermeture naturelle des milieux, réduisant les sites de ponte favorables. Ces derniers sont en cours de fermeture dans les marais de Brouage et de Saint-Augustin. De plus la fauche des prairies favorables en période de ponte induit une importante mortalité des femelles (*THIENPONT S., 2015*).

Dans son milieu naturel, la **Cistude d'Europe ne connaît pas de compétiteur direct**. Cependant, **l'arrivée depuis une trentaine d'années de la Tortue à tempes rouges** (*Trachemys scripta*) ou « Tortue de Floride » entraîne une compétition pour le milieu. *Trachemys scripta* possède une meilleure croissance et une taille plus imposante, **ce qui lui permet un meilleur accès aux ressources alimentaires et aux sites d'insolations** (*THIENPONT S., 2015*).

II. Connaissances actuelles

II.1. Données issues de la bibliographie

Les données bibliographiques concernant la Cistude d'Europe sont assez nombreuses en France. L'étude réalisée par THIRION J.-M., et al. 2006., portant sur la localisation et la caractérisation des sites de ponte de l'espèce au sein du marais de Brouage est particulièrement intéressante pour la présente étude. Chez THIRION J.-M., et al. 2006., le suivi s'est déroulé sur les marges du marais de Brouage, par un échantillonnage d'une bande de 350m de large sur les coteaux. Celui-ci a permis de localiser les sites de ponte et de les caractériser à partir de variables environnementales comme la végétation (type, hauteur, surface de recouvrement), le sol, la pente, l'exposition au soleil et la distance au premier habitat aquatique. Ainsi, 33 sites de ponte ont été identifiés (comprenant 155 pontes prédatées), ceux-ci se trouvant à moins de 200m des premiers sites aquatiques.

D'après la Figure 11, le site de Hiers-Brouage comprend 12% des sites de ponte localisés dans le marais de Brouage.

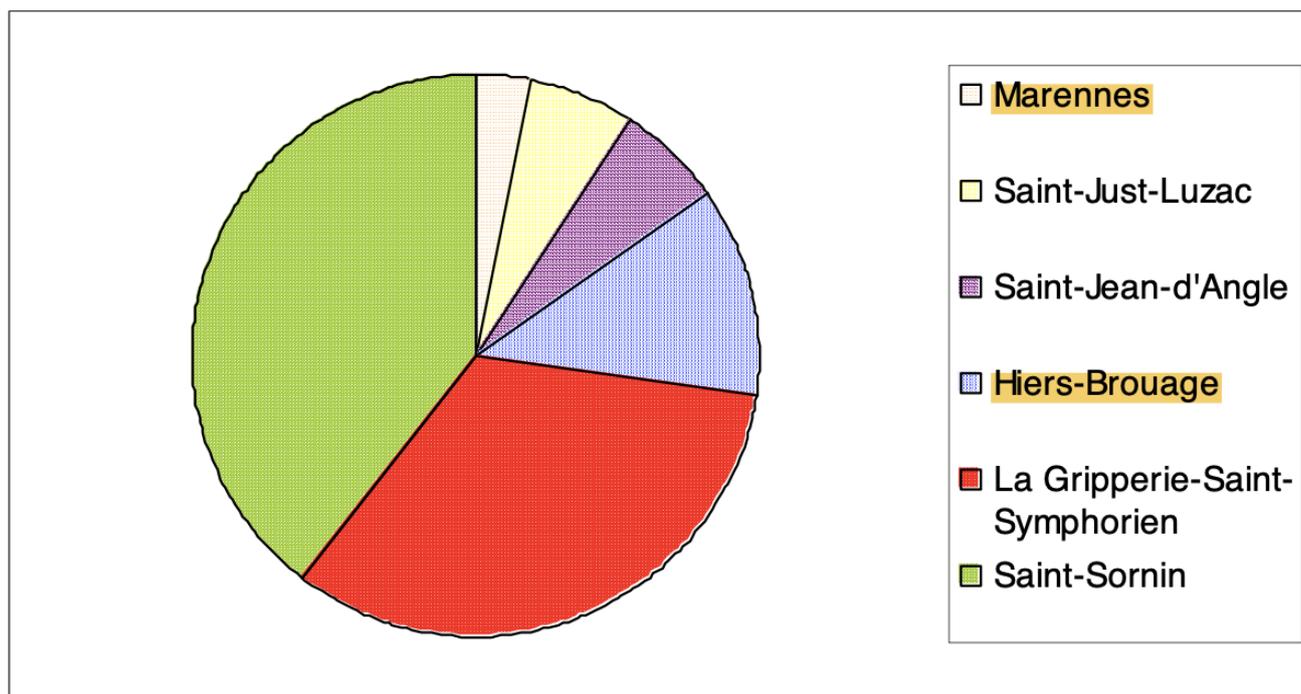
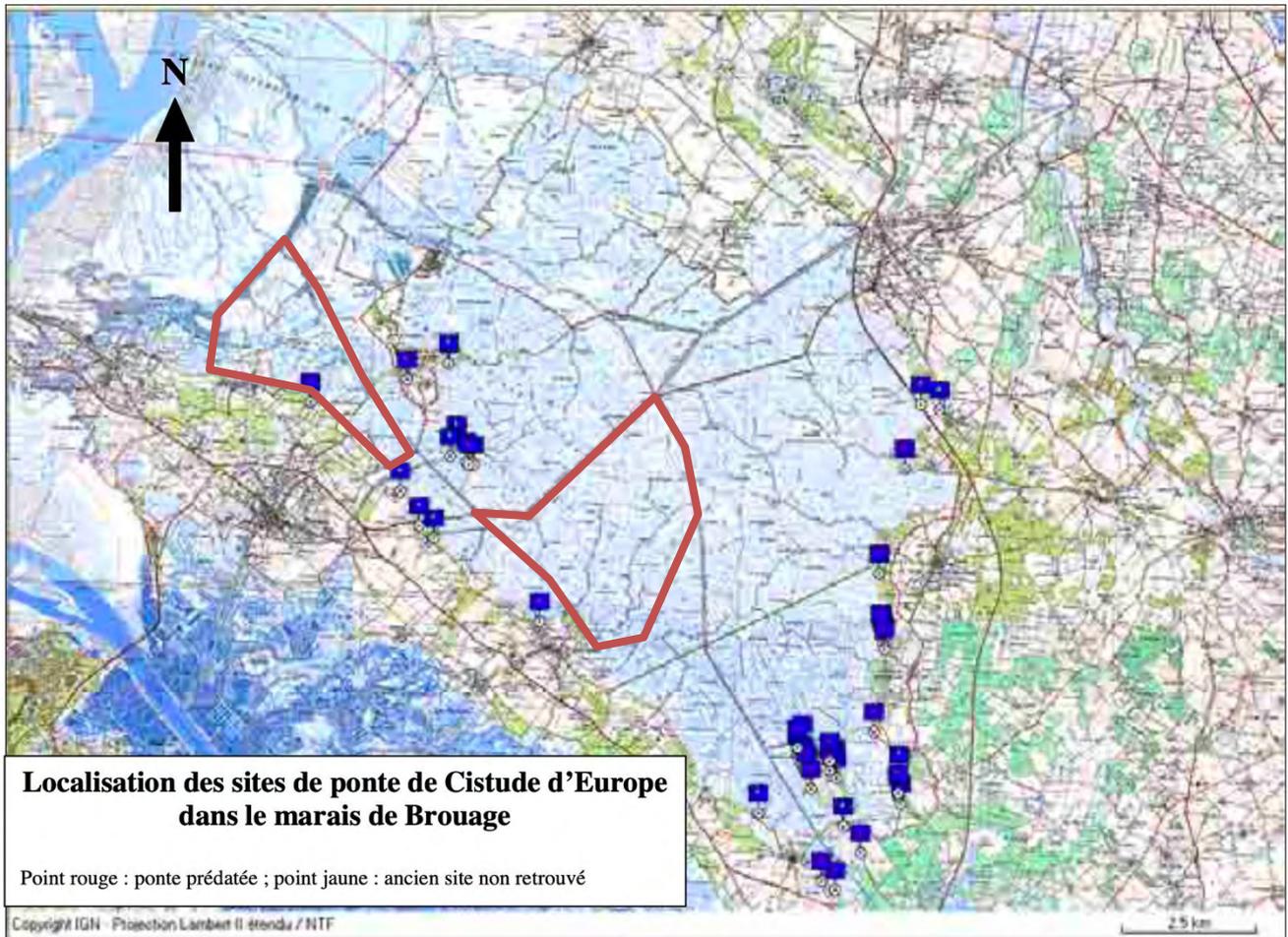
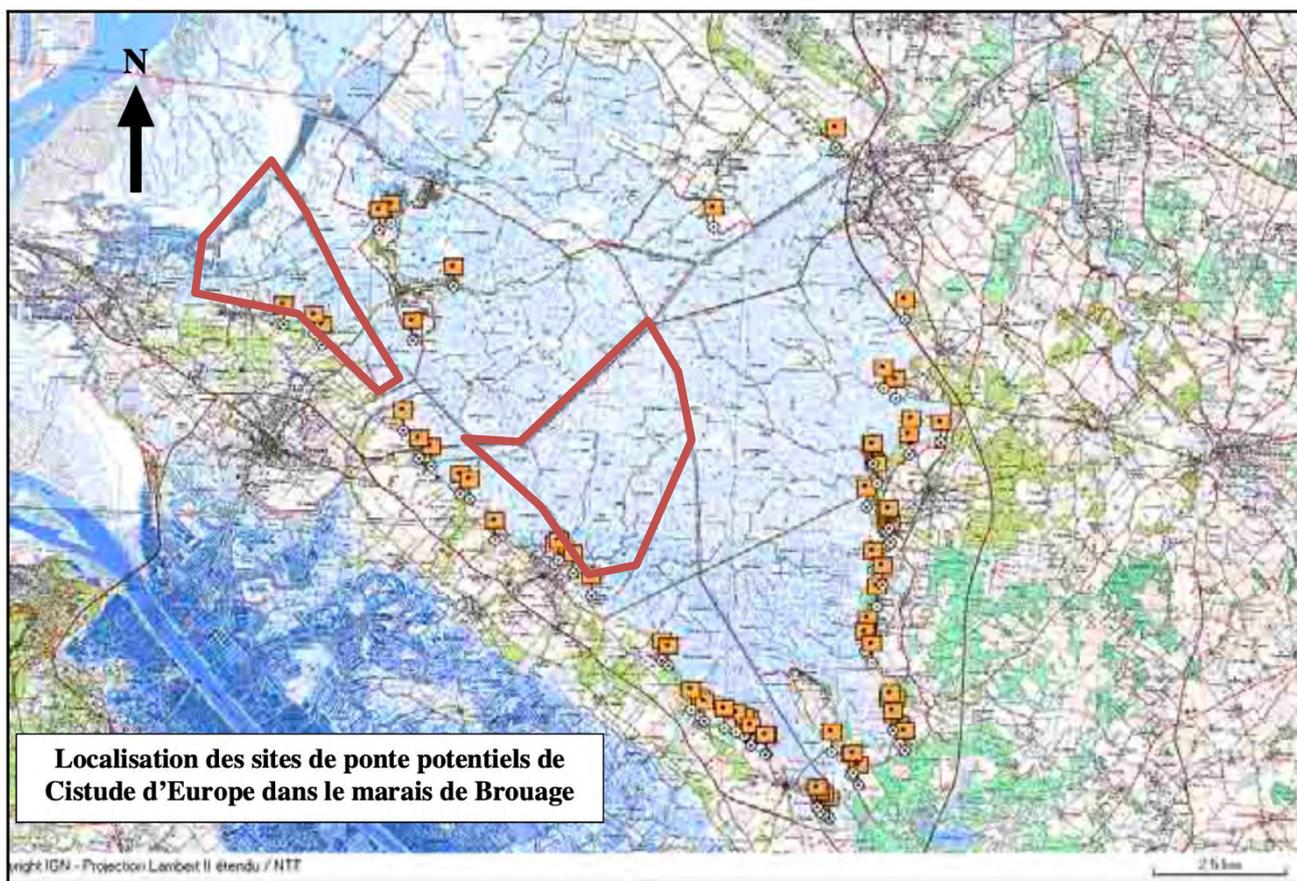


Figure 11. Nombre de sites de ponte de la Cistude d'Europe selon la commune du marais de Brouage (THIRION J.-M., et al. 2006).



Carte 9. Localisation des sites de ponte « avérés » au sein du marais de Brouage (THIRION J.-M., et al. 2006). Les UHC de Reux Nord et Marennes sont localisés par un contour rouge.

La localisation des sites de ponte permet **d'observer la présence de** ceux-ci à proximité des deux UHC prospectés dans cette étude. De plus, la localisation des sites de ponte « potentiels » (Carte 10) déterminés par THIRION J.-M., et al. 2006., montre une forte potentialité de présence à proximité des deux UHC.



Carte 10. Localisation des sites de ponte « potentiels » au sein du marais de Brouage (THIRION J.-M., et al. 2006). Les UHC de Reux Nord et Marennes sont localisés par un contour rouge.

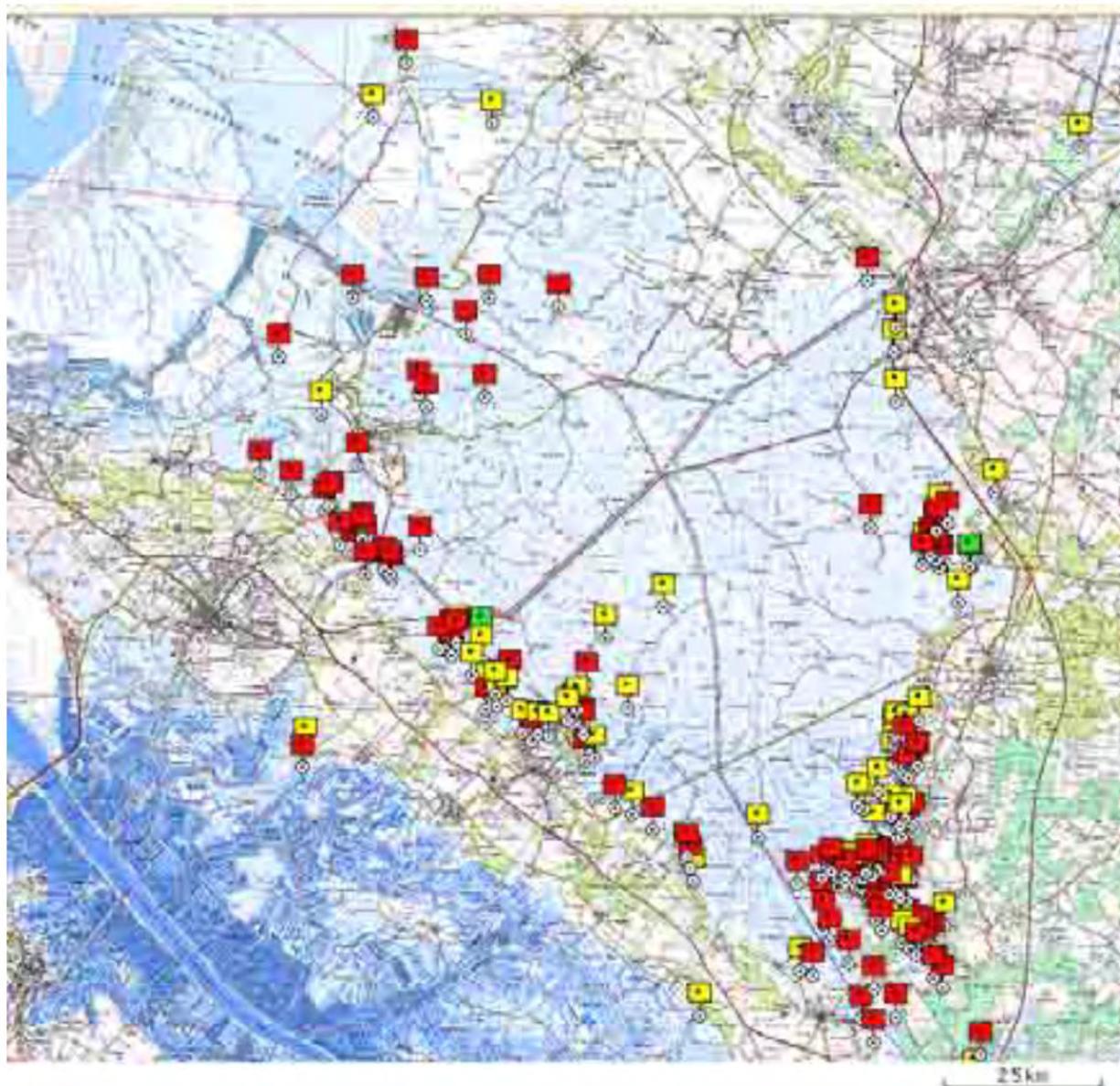
Cette étude a notamment permis de déterminer les habitats préférentiels utilisés par les individus pour la ponte. Ils sont présentés ci-après.

Tableau 10. Habitats préférentiels de la Cistude d'Europe pour la ponte (source : Thirion et al., 2006).

Habitats	Code CORINE Biotopes	Pourcentage de présence des Cistudes d'Europe par habitat (%)
Champs d'un seul tenant intensément cultivés	82.1	9
Pelouses des sables calcaires	34.12	77
Prairies de fauche de basse altitude	38.2	0
Pâtures mésophiles	38.1	0
Zones rudérales	87.2	8
Chênaies atlantiques mixtes à Jacinthes des bois	41.21	6
Chênaies-charmaies à Stellaires sub-atlantiques	41.24	0

La Cistude d'Europe utilise donc préférentiellement les pelouses à sables calcaires, présents notamment sur les coteaux, pour la ponte. La typologie de sol est donc sableuse ou sablo-argileuse, avec une pente faible

(moyenne à 14,58°). La végétation privilégiée sur les sites de pontes est principalement rase, avec une hauteur moyenne de 0,154m.



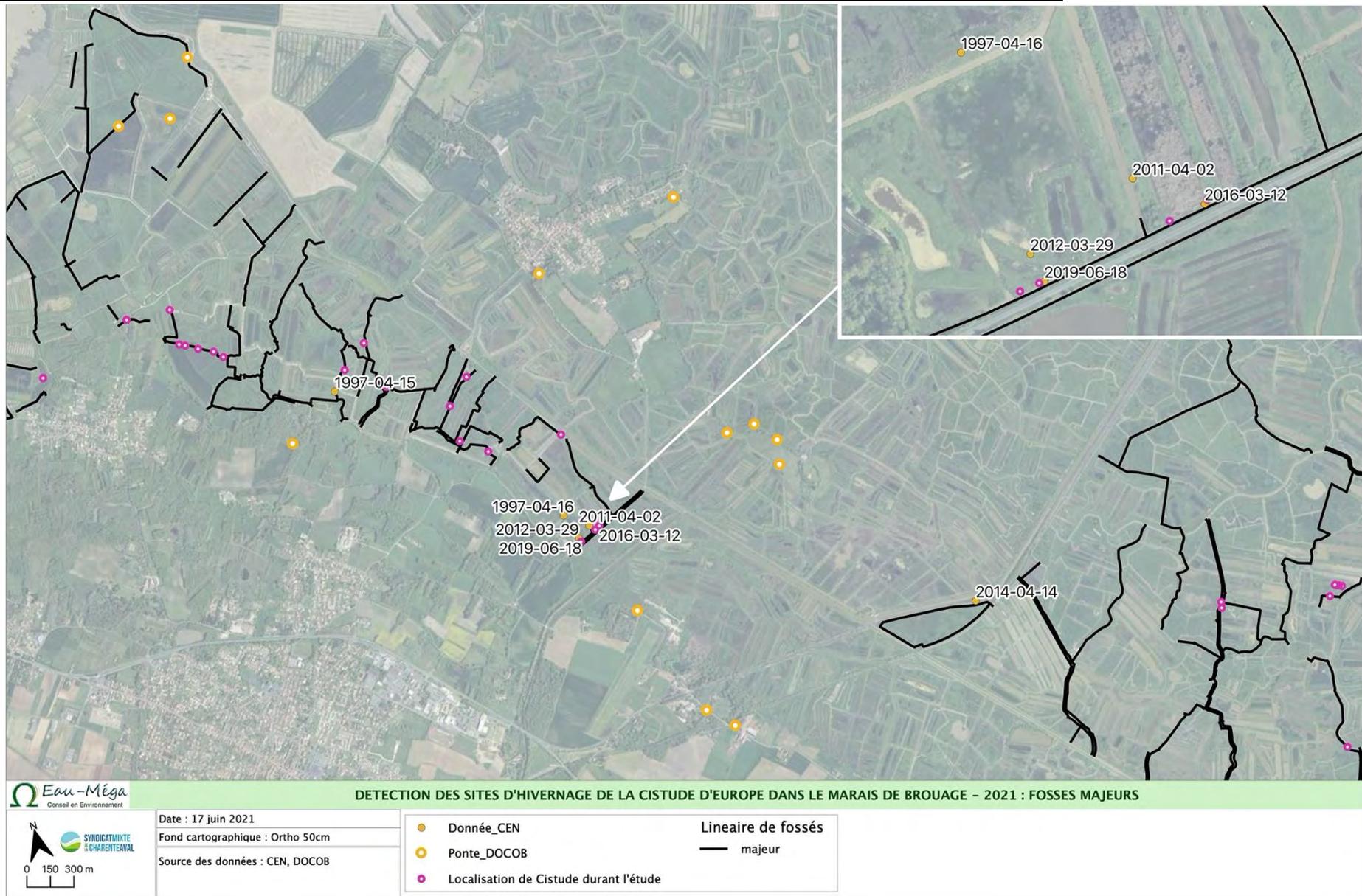
Carte 11. Localisation des Cistudes (adultes) dans le marais de Brouage (source : THIRION J.-M., et al. 2006). Les points rouges correspondent à plusieurs individus observés simultanément, les points jaunes à 1 seul individu observé et les points verts à l'observation de la tortue de Floride.

La Carte 11 permet d'observer une tendance de la présence des individus sur les pourtours du marais de Brouage, à proximité des coteaux et donc des sites de ponte. Néanmoins cette donnée est ancienne (2006) et peut ne plus être d'actualité. Cependant, le marais est un milieu à l'évolution lente, il est donc fort probable que les sites de ponte identifiés à l'époque soient toujours fréquentés par l'espèce.

II.2. Données issues du CEN et du DOCOB

L'**antenne Charente-Maritime** du CEN Nouvelle-Aquitaine a fourni quelques données de présence de la **Cistude d'Europe** observées au sein du marais de Brouage entre 1997 et 2019 (Carte 12). Ces données permettent **d'observer une tendance de présence sur certaines** zones du marais.

Les données issues du DOCOB soulignent la présence des **sites de ponte, au Sud de l'UHC Marennnes.**



Carte 12. Données fournies par le CEN Nouvelle-Aquitaine, branche de la Charente-Maritime.

III. Méthodologie et protocole

La phase de terrain a été réalisée au cours des mois de février et mars 2022. Les efforts de prospection ont été différents sur les deux UHC. **Effectivement, les longueurs de fossés sont bien plus importantes sur l'UHC Reux Nord que sur celui de Marennes.**

III.1. Dates d'investigation

L'arpentage des fossés a été réalisé, dans la mesure du possible, en conditions météorologiques favorables (décrites au chapitre suivant), selon le planning suivant :

Tableau 11. Périodes de prospection 2022 – UHC Marennes

Jour	Température moyenne (°C)	Horaire de prospection	Observatrice
21/02/2022	9	10h-11h30	KB/FL
23/02/2022	14	14h-17h	FL
24/02/2022	9	11h-15h30	FL
25/02/2022	12	10h30-16h30	FL
28/02/2022	17	14h30-17h30	CS
01/03/2022	18	15h-17h30	CS
03/03/2022	10	10h-17h	FL
04/03/2022	12	10h-17h	FL
07/03/2022	11	11h-17h30	CS
15/03/2022	17	15h-18h	FL

Tableau 12. Périodes de prospection 2022 – UHC Reux Nord

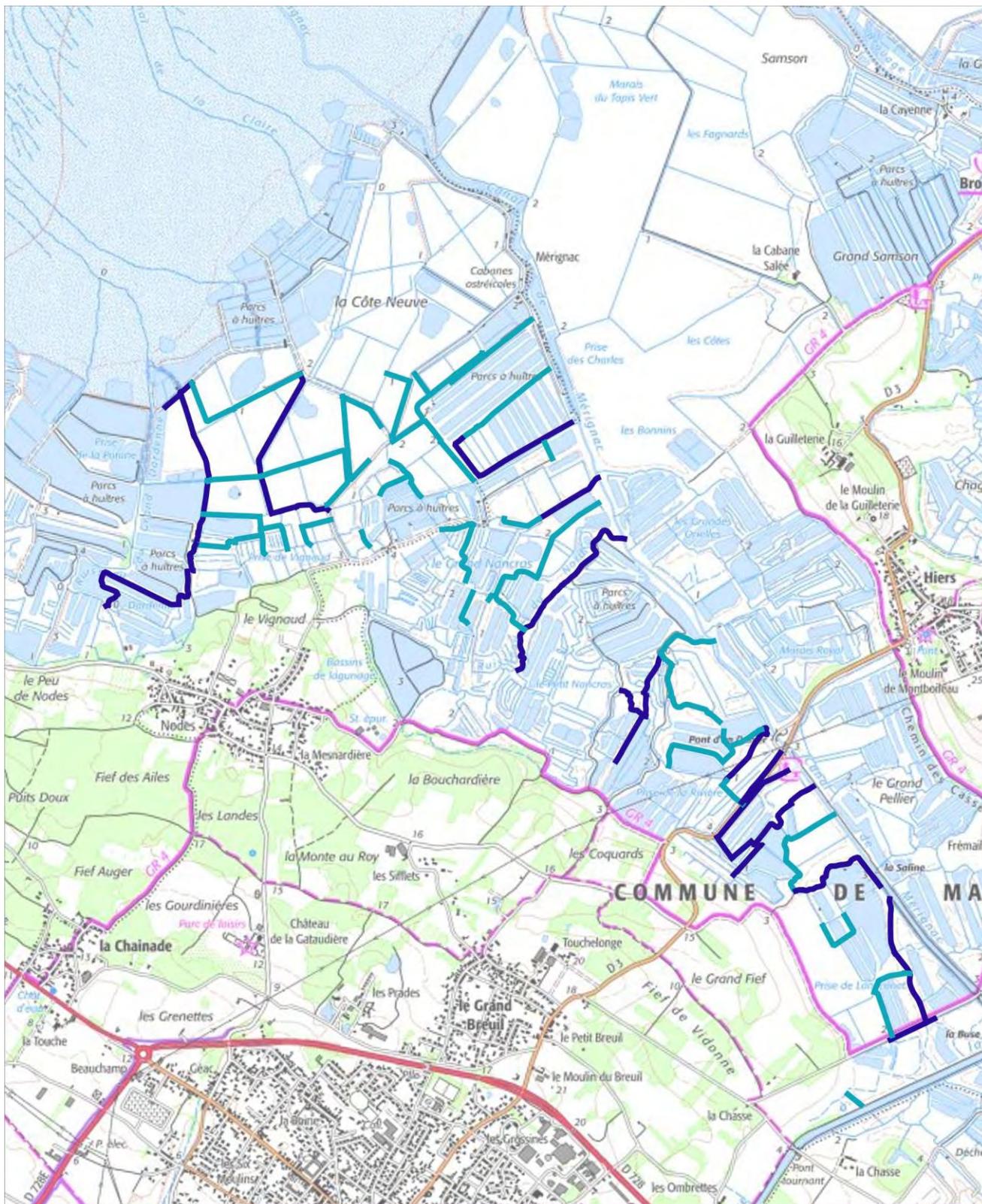
Jour	Température moyenne (°C)	Horaire de prospection	Observatrice
21/02/2022	15	10h-11h30	EB
23/02/2022	14	14h-17h	EB
24/02/2022	12	11h-15h30	EB
25/02/2022	15	10h30-16h30	EB
25/02/2022	15	11h-16h	KB
27/02/2022	18	11h30-13h	KB
03/03/2022	10	10h-17h	EB
04/03/2022	12	10h-17h	EB
07/03/2022	11	11h-18h	FL
07/03/2022	11	11h-18h	KB
07/03/2022	11	11h-18h	EB
09/03/2022	10	10h30-15h	EB
09/03/2022	10	10h30-15h	FL
15/03/2022	16	15h-18h	EB
16/03/2022	15	14-18h	EB
16/03/2022	15	14h15-18h15	FL

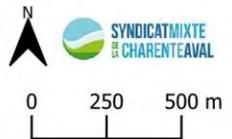
Observatrices : CS – Camille SIFFERT ; EB – Elisa BERGER ; FL – Frédérique LOHUES ; KB – Kelly BRUNETEAU

III.2. Périmètre d'étude

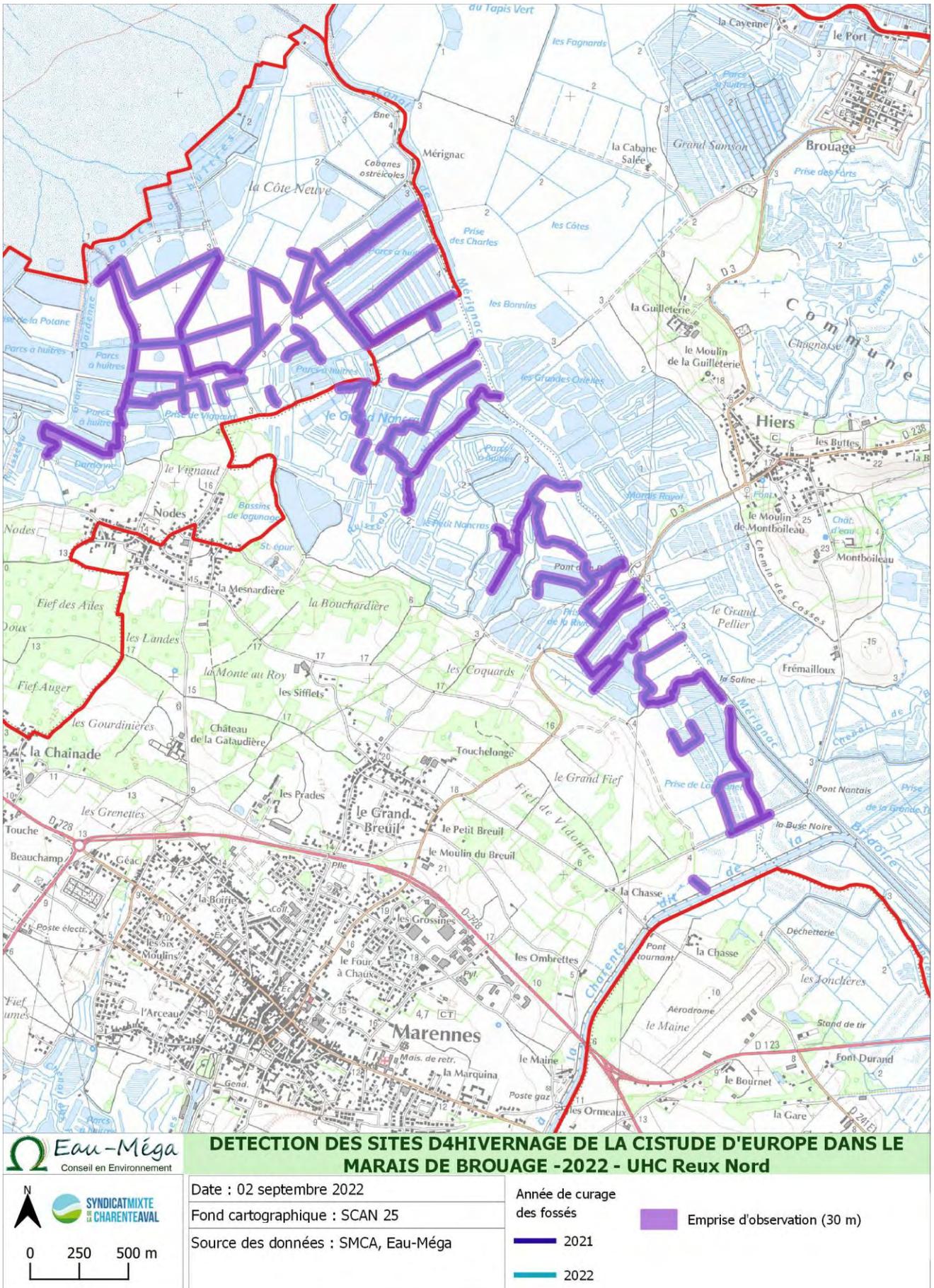
Les périmètres d'étude correspondent ici à l'ensemble des fossés majeurs curés en 2021 et des fossés mineurs qui seront curés en 2022. Des emprises de 30m de part et d'autre des fossés feront également partie des zones prospectées. Pour rappel, l'**observation des** individus peut être effectuée sur des distances comprises entre 5 et 30m **à l'aide** des jumelles.

Les cartes ci-après présentent les UHC et leurs emprises.

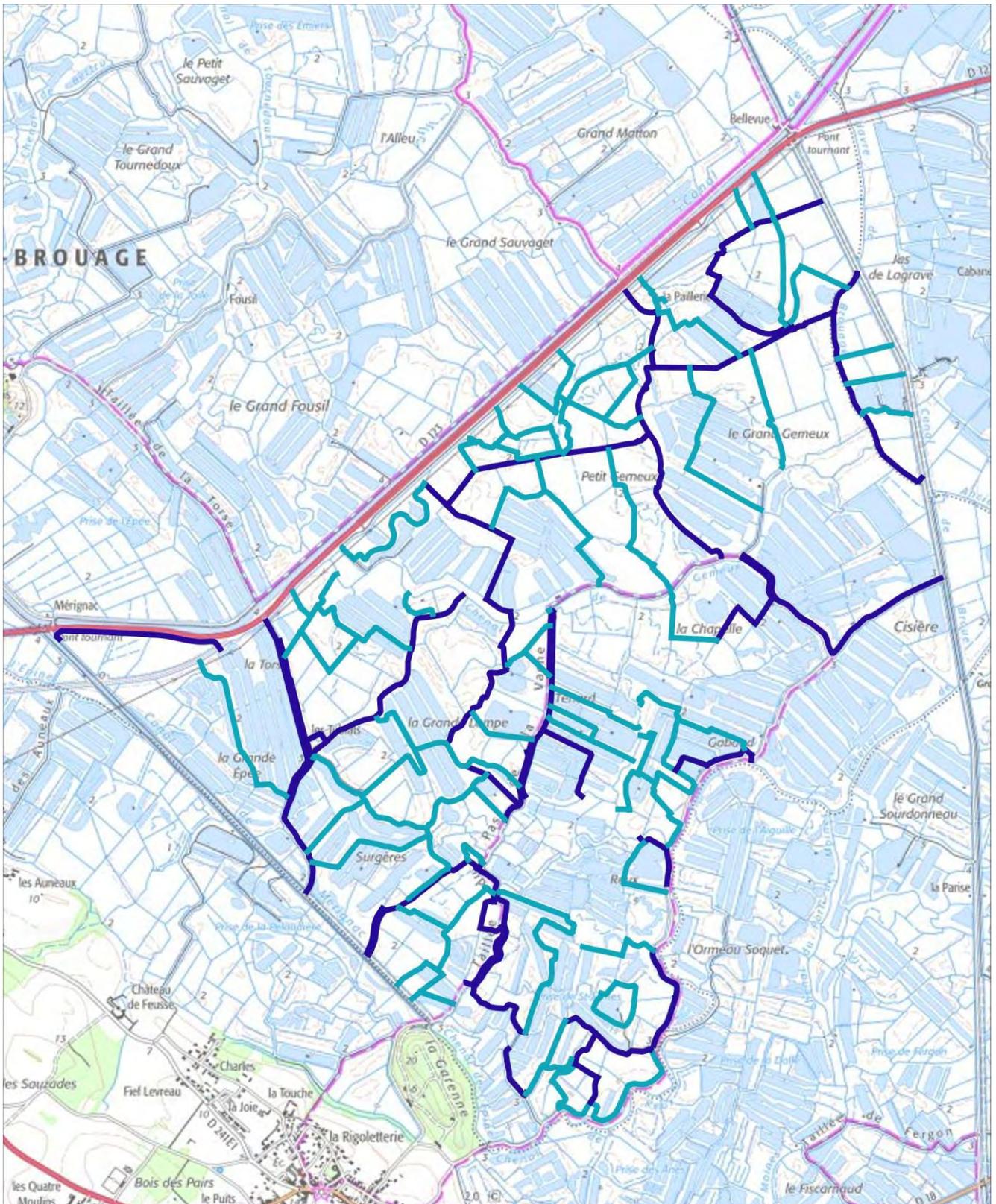


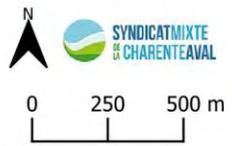
 SUIVI BIOLOGIQUE DE LA CISTUDE D'EUROPE - LOT 1				
	Date : 25 juillet 2022 Fond cartographique : SCAN 25 Source des données : SMCA, Eau-Méga			
	<table border="1"> <tr> <td></td> <td>Fossés majeurs (curés en 2021)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Fossés mineurs (curage prévu en 2022)</td> </tr> </table>		Fossés majeurs (curés en 2021)	
	Fossés majeurs (curés en 2021)			
	Fossés mineurs (curage prévu en 2022)			

Carte 13. Linéaires de prospection de l'UHC Marennes.

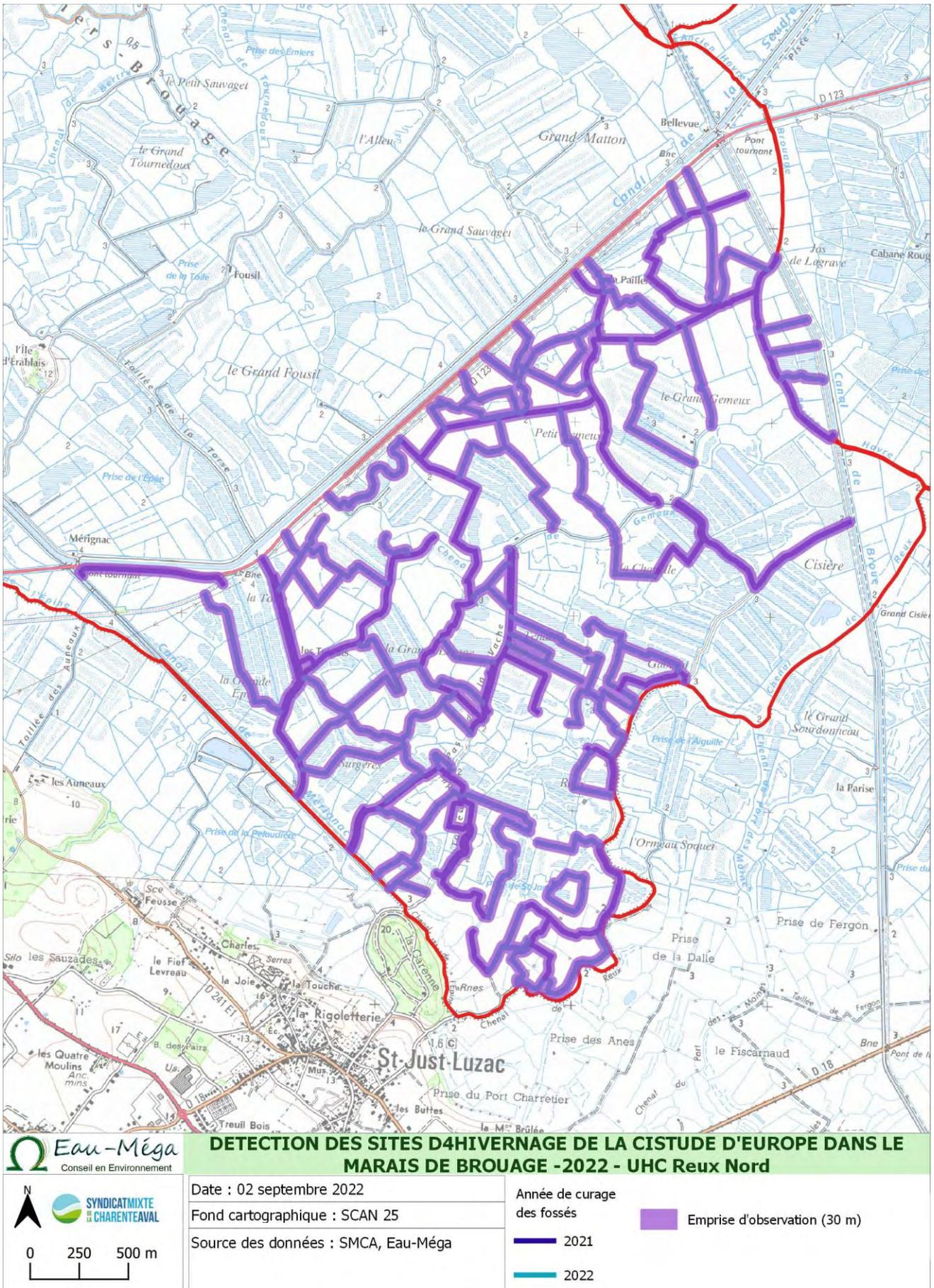


Carte 14. Emprises des linéaires de l'UHC Marennes.



		SUIVI BIOLOGIQUE DE LA CISTUDE D'EUROPE - LOT 2	
	Date : 25 juillet 2022 Fond cartographique : SCAN 25 Source des données : SMCA, Eau-Méga		<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p> Fossés majeurs (curés en 2021)</p> <p> Fossés mineurs (curage prévu en 2022)</p> </div>

Carte 15. Linéaires de prospection de l'UHC Reux Nord.



Carte 16. Emprises des linéaires de l'UHC Reux Nord.

III.3. Intervenantes

Kelly BRUNETEAU : Botaniste et fauniste – Licence métiers du diagnostic, de la gestion et de la protection des milieux naturels.

Elle s'est formée au jardin botanique de Nantes puis au Conservatoire d'Espaces Naturels de Picardie avant de rejoindre la Réserve Naturelle Nationale de Saint-Denis du Payré. Pluridisciplinaire, elle dispose de connaissances naturalistes sur la flore, les amphibiens, l'avifaune, les odonates, les rhopalocères, et la mammofaune. Formée à l'Indice de Qualité Ecologique (IQE) par le MNHN et à la méthode nationale d'évaluation des fonctionnalités des zones humides par l'OFB, elle met en place les protocoles d'inventaires avant les projets, mais également dans le cadre de travaux de renaturation, réalise les suivis de chantier et le traitement des données ainsi que la rédaction des études au sein du bureau d'études Eau-Mega depuis 2016.

Elisa BERGER : Botaniste et herpétologue - Master Biologie de la Conservation, Biodiversité et Gestion – Université de Liège, Belgique (2019).

Elisa a rejoint l'équipe Eau-Mega en février 2022. D'abord spécialisée en herpétologie au travers de ses stages et bénévolats, elle s'est aussi tournée vers la botanique à la fin de ses études. Ayant réalisé son service civique dans une association d'éducation à l'environnement et à la protection de la nature, elle a ainsi pu se former à la manipulation de reptiles et à de nombreux protocoles naturalistes sur différents taxons (botanique, reptiles, amphibiens, mammifères et oiseaux).

Camille SIFFERT : Fauniste - Master Biologie des Organismes et Écologie - Université de Liège, Belgique (2018).

Camille a rejoint l'équipe Eau-Mega en août 2021. Spécialisée en écologie générale, et ayant réalisé son stage de master sur les coléoptères, principalement les carabidés (septembre 2017 à septembre 2018, Université Agro-Bio Tech de Gembloux, Belgique) où elle a participé à des inventaires massifs sur ce taxon, elle vient renforcer l'équipe pour réaliser les inventaires faune/flore ainsi que pour la rédaction des dossiers réglementaires. Aussi, elle a effectué son service civique au pôle communication de la LPO.

Frédérique LOHUES : Hydrobiologiste – Master Hydrobiologie.

Titulaire d'un master hydrosystèmes et bassins versants, elle a eu l'occasion de travailler sur la faune associée aux cours d'eau et aux zones humides. Elle a donc rejoint en appui l'équipe naturaliste pour participer à la recherche des individus de Cistude d'Europe en sortie d'hivernage.

III.4. Protocoles de relevés

Le protocole d'arpentage utilisé s'inspire de celui produit par J-M. Thirion (OBIOS) dans le cadre du document d'objectifs Natura 2000 (DOCOB) du site « marais de Brouage et marais Nord Oléron » (LPO, 2011).

Comme expliqué précédemment, le cycle biologique de la Cistude d'Europe peut comprendre des périodes d'hivernation et d'estivation (Figure 9 p.45). Les individus sortent d'hivernation, en région Sud-Ouest, durant la période de mi-février à mi-mars. D'après Thirion *et al.*, les périodes optimales d'observation se situent dans les tranches horaires matinales et crépusculaires (entre 10h-13h et 18h-19h30). Cependant, considérant les longueurs de linéaires à prospector en 2022, et le peu de jours ayant présentés une météo favorable (température et ensoleillement), les observatrices se sont fiées aux températures extérieures et non aux tranches horaires.

Dans la mesure du possible, la totalité du réseau de fossés majeurs des UHC Marennes et Reux Nord est parcourue de manière homogène, **et sous des conditions favorables pour l'espèce** : température supérieure à 13° et ensoleillement adéquate (nébulosité inférieure à 25%). Cette prospection se réalise par déambulation **le long des fossés afin d'observer les individus présents dans et sur les bords des fossés**. Les autres entités aquatiques à proximité immédiate des fossés prospectés font également l'objet de recherches.

L'observation des individus s'effectue :

- > A vue (thermorégulation ou alimentation) ;
- > Aux jumelles (thermorégulation ou alimentation) ;
- > A l'**ouïe** (fuite par plongeon) avec vérification visuelle (confusion possible avec *Trachemys scripta* qui est aussi présente dans le marais).

Le matériel nécessaire à la prospection est listé si dessous :

- > Une paire de jumelles ;
- > Un carnet de terrain (fiches fossés et fiches contacts) ;
- > Une carte des linéaires à prospector ;
- > Un thermomètre ;
- > Un bâton gradué, tous les 25cm, **pour la détermination de la hauteur de vase et de la hauteur d'eau** ;
- > Des bottes ;
- > Un appareil pouvant fournir les coordonnées GPS **d'un point** (le mieux étant un téléphone mobile **ou une tablette avec l'application QFIELD**) ;
- > Un appareil photo ou téléphone.

L'**arpentage s'opère** de préférence sur la rive opposée au soleil, afin de maximiser la détection en thermorégulation des individus sur la rive ensoleillée. Des observations **d'ensemble** avec les jumelles sont fréquemment réalisées. En fonction de la densité de végétation (vue bloquée par de hautes strates de végétations) et du **contexte d'accès aux** fossés, la prospection peut être exécutée sur la rive ensoleillée, en se

concentrant alors sur la détection par l'ouïe des individus en fuite, puis par la vérification visuelle des individus en train de s'enfoncer dans l'eau ou la vase (Figure 12).

À chaque contact de Cistude, une photo de la placette de thermorégulation et (si possible) de l'individu est prise. La localisation GPS du point de contact de l'individu est relevée, et une fiche contact est remplie (description de la placette, heure de la photo, température de l'environnement, observatrice). Une fiche fossé est aussi remplie (Figure 13.) afin d'apprécier l'environnement direct d'observation de l'individu.



Figure 12. Exemple typique d'un individu cryptique dans l'eau

Les paramètres suivants sont pris en compte :

- > Numéro du point = 1 (UHC Marennes), 2 (UHC Rieux Nord) ou 3 (UHC Broue) suivis par le numéro du point (composé de 3 chiffres). Ex : 1001, 2010, 3050... ;
- > Date = date de la prise du point (format : jj/mm/aaaa) ;
- > Obs = observatrice ayant effectué la prise du point ;
- > Photo n° = numéro de la photo (les photos étant datées automatiquement, il s'agit la plupart du temps de l'heure de prise de la photo) ;
- > Heure = heure de la prise du point (format : 00:00) ;
- > Température = températures **extérieures et de l'eau** en °C ;
- > Nébulosité = pourcentage de couverture nuageuse selon 5 classes : 0%, 0-25%, 25-50%, 50-75%, 75-100% ;
- > Vent = direction du vent (selon points cardinaux) et vitesse (nul, faible ou moyen à fort) ;
- > Pluie = **présence d'averses** au moment de la prise du point (oui ou non) ;
- > Épaisseur vase = épaisseur de la vase en cm ;
- > **Hauteur d'eau = hauteur d'eau en cm ;**
- > Turbidité = limpidité de l'eau (présence de vase en suspension, oui ou non) ;
- > Berge et recouvrement = **pourcentage de végétation présente dans l'eau**, en surface et sur la berge (moins d'un mètre par rapport au bord de l'eau), selon 5 classes : 0%, 0-25%, 25-50%, 50-75%, 75-100% ;
- > Profil de berge = Évasée (angle avec l'eau < 20°), abrupte (angle avec l'eau d'environ 45°), verticale (angle avec l'eau de 90°) ou large en profondeur/creusée ;
- > Placettes de thermorégulation = nombre de placettes potentiellement intéressantes pour effectuer la thermorégulation (0, inférieur à 5, entre 5 et 10, supérieur à 10) ;

> Remarques = description brève des placettes disponibles pour l'espèce.

Des « points fossés » sont effectués de manière régulière afin d'obtenir des informations sur l'environnement biotique des fossés. Ces données permettent ensuite d'évaluer la qualité des linéaires, et d'estimer la présence des Cistudes d'Europe.

Description habitat - Points d'observation		Contacts Cistude			
Point n° :		ID GPS	Heure	N° photo	Description placette
Date :	Obs :				
Photo n° :	Heure :				
Données météorologiques					
Température : _____ %					
Vent	Vitesse : _____ Direction : _____				
	Nébulosité : _____ Pluie : oui / non				
Description fossé					
Épaisseur vase : _____					
Turbidité : oui / non					
Hauteur d'eau : _____					
Recouvrement (%) de la végétation aquatique en surface : _____					
Recouvrement (%) de la végétation aquatique dans la colonne d'eau : _____					
Berge	Sol nu : _____ %				
	Végétation rase : _____ %				
	Herbacées hautes : _____ %				
	Arbustive (-3m) : _____ %				
	Arborée : _____ %				
Profil berges					
	 (A)  (B)  (C)  (D)				
Placettes de thermoregulation : 0 / <5 / >5 / >10					
Remarques / types de placettes :					

Figure 13. Fiche fossé (à droite) et fiche contact (à gauche)

Le temps nécessaire à la prospection des linéaires induit un biais dans l'observation de cette espèce. Effectivement, durant la période de mi-février à mi-mars, les individus peuvent déjà commencer à se déplacer pour rejoindre les sites de ponte., si les conditions météorologiques le permettent (température et ensoleillement adéquates).

IV. Résultats

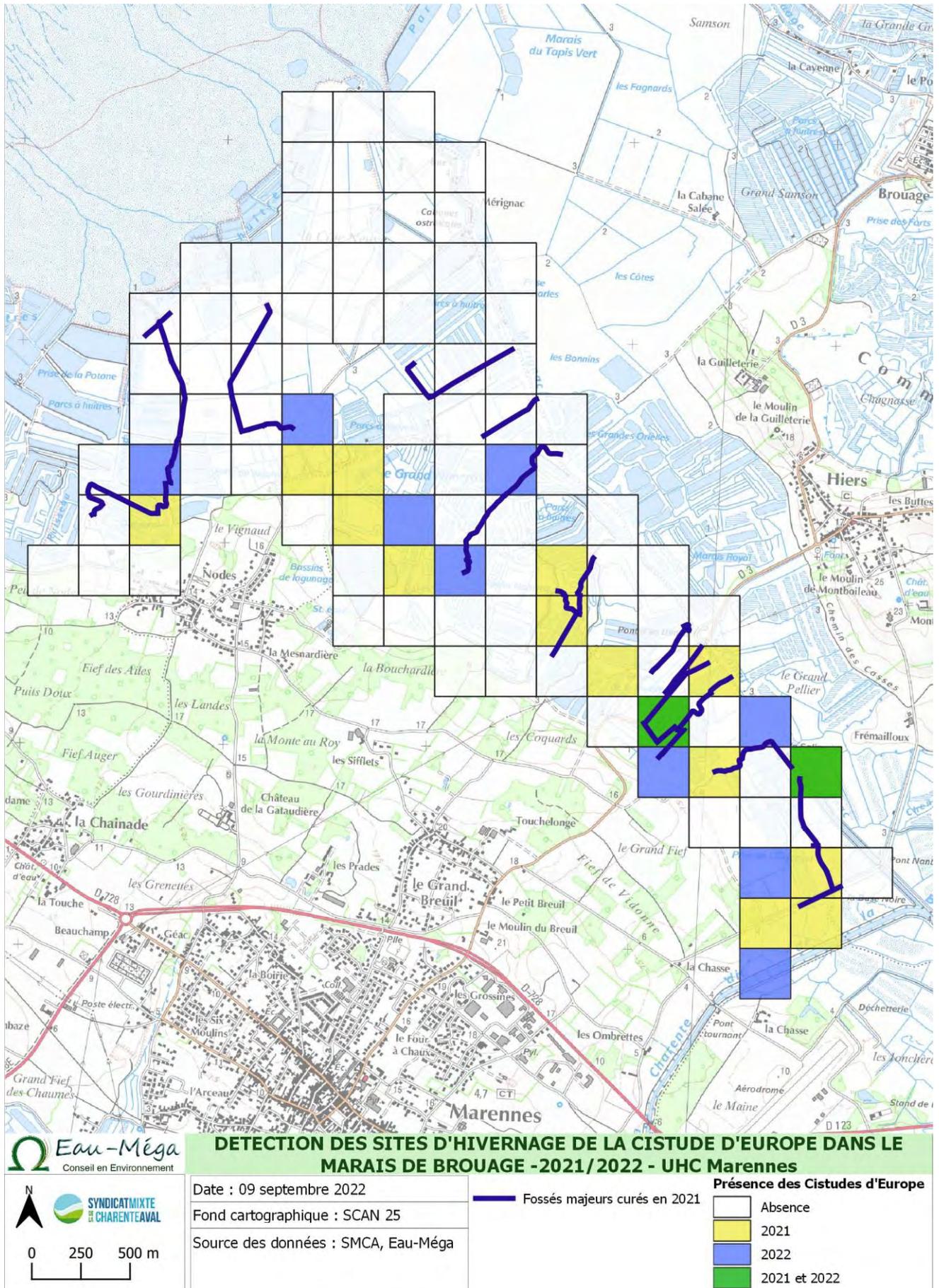
IV.1. Comparaison entre 2021 et 2022 : Effet du curage

Les résultats présentés dans cette partie ont pour objectif de comparer les données relevées sur le réseau majeur avant et après les travaux de curage de 2021. **Cette comparaison permet de voir l'effet du curage sur les populations de Cistude d'Europe** présentement dans le marais de Brouage.

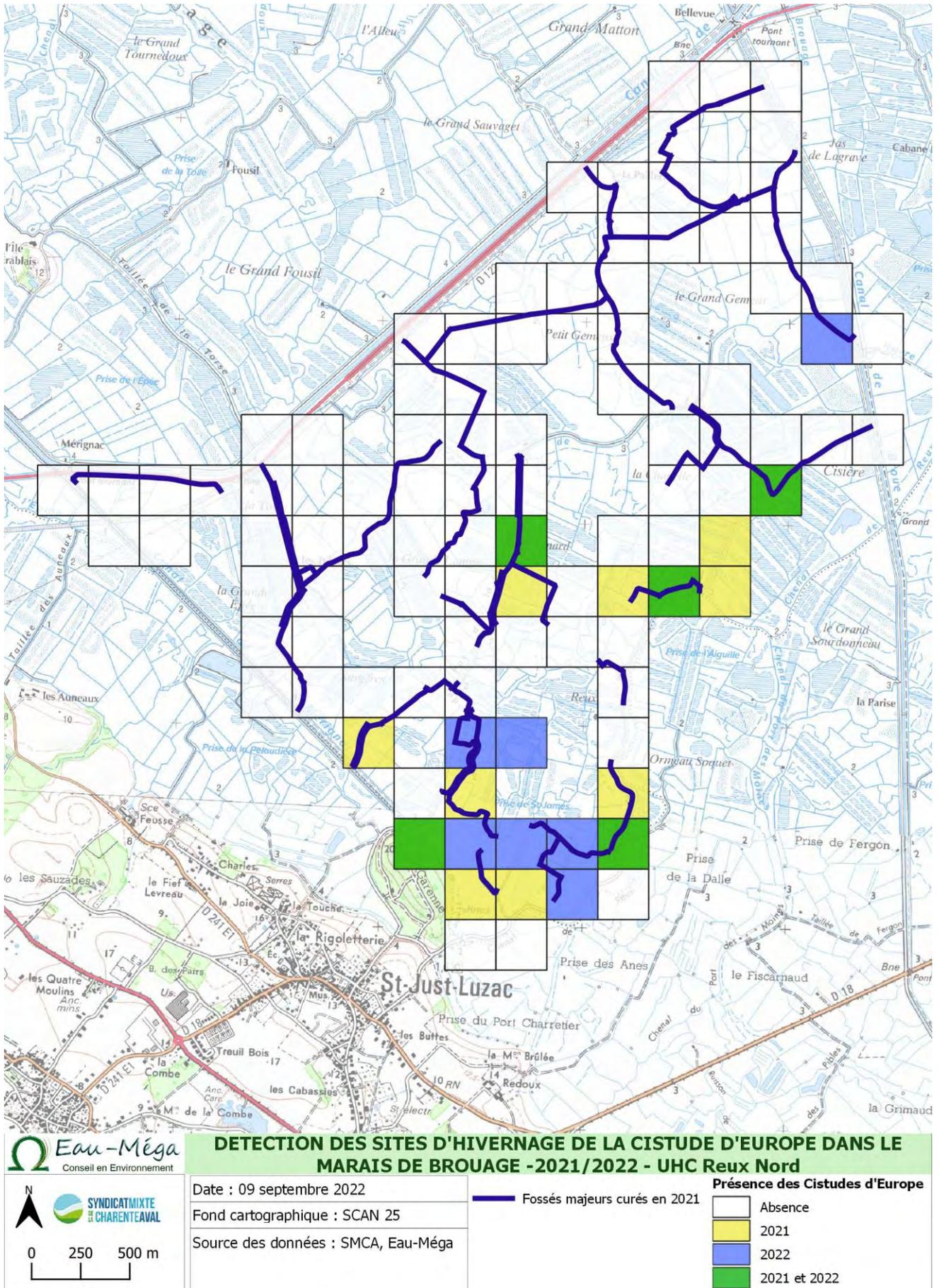
Les deux zones étudiées recouvrent de grandes surfaces : **l'UHC Marennnes mesure environ 4,3 km²**, et **l'UHC Reux Nord mesure environ 8,3 km²**. Pour les rendus cartographiques, les deux UHC ont été morcelées par un système de mailles, mesurant 250m x 250m, et prenant en compte tous les linéaires à prospecter.

Ainsi les résultats de présence/absence des Cistudes **d'Europe** (cf. Carte 17 et Carte 18) montrent que la répartition des populations est la même entre les deux années. Cependant, en 2022 le nombre de mailles présentant au moins 1 contact est un peu moins important qu'en 2021 (respectivement 29 et 23 mailles, les deux lots confondus).

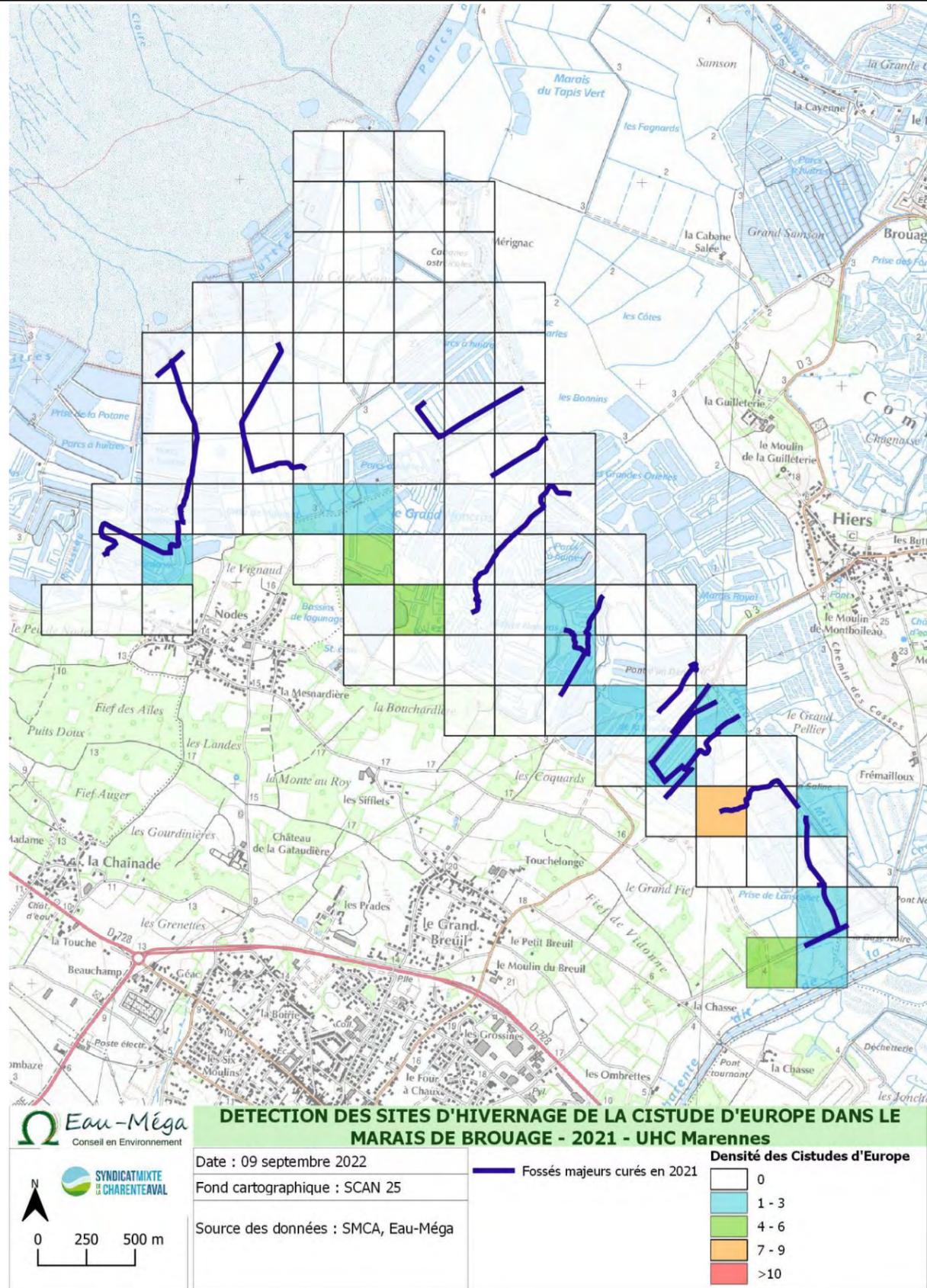
Les Carte 19 à la Carte 22 présentent les densités de cistudes, **en nombre d'individus**, en fonction des secteurs. Au total, 43 individus ont été contactés lors des prospections de 2022 contre 72 individus en 2021. La différence notable entre les deux années, **c'est qu'en 2021 on trouvait des densités de plus de 4 individus alors qu'en 2022** les densités atteignaient rarement les 3 individus. Cependant, il est à noter que les fortes densités observées en 2021 ne se trouvaient pas dans les fossés destinés aux travaux mais à proximité. Ainsi la densité des individus contactés est un peu moins importante après les travaux de curage.



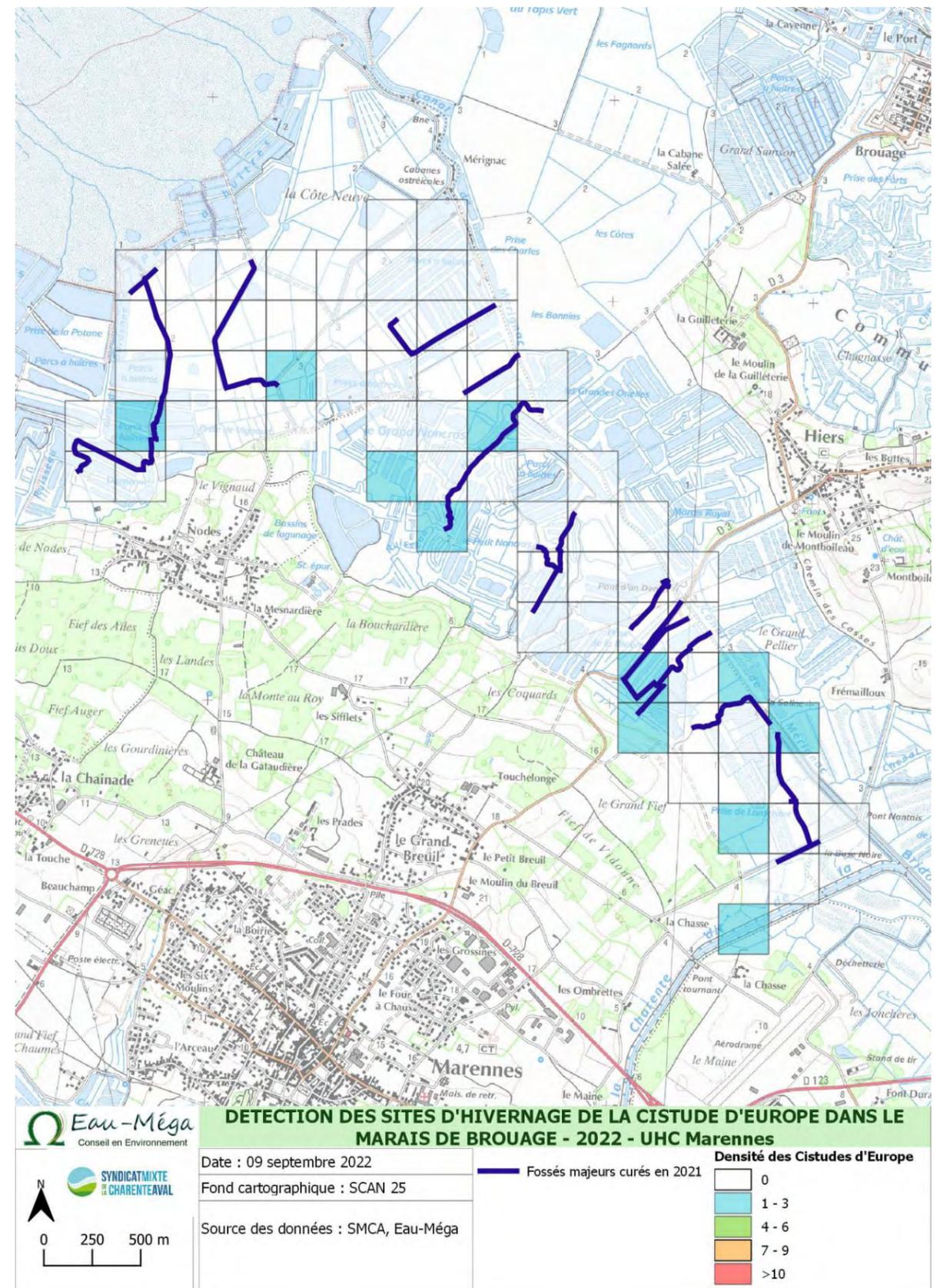
Carte 17. Données de présence de la Cistude d'Europe sur l'UHC Marennes, en fonction du maillage



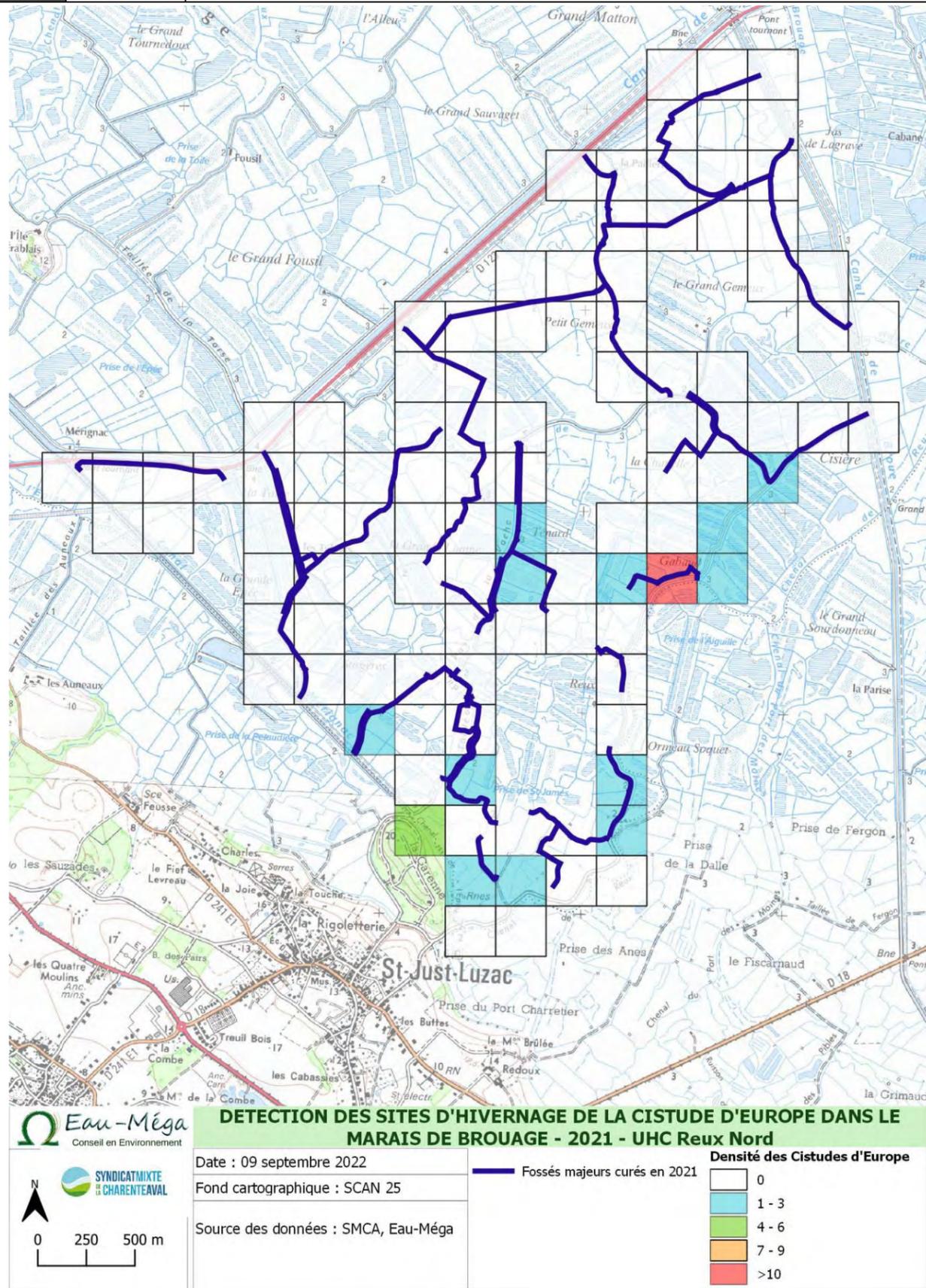
Carte 18. Données de présence de la Cistude d'Europe sur l'UHC Reux Nord, en fonction du maillage



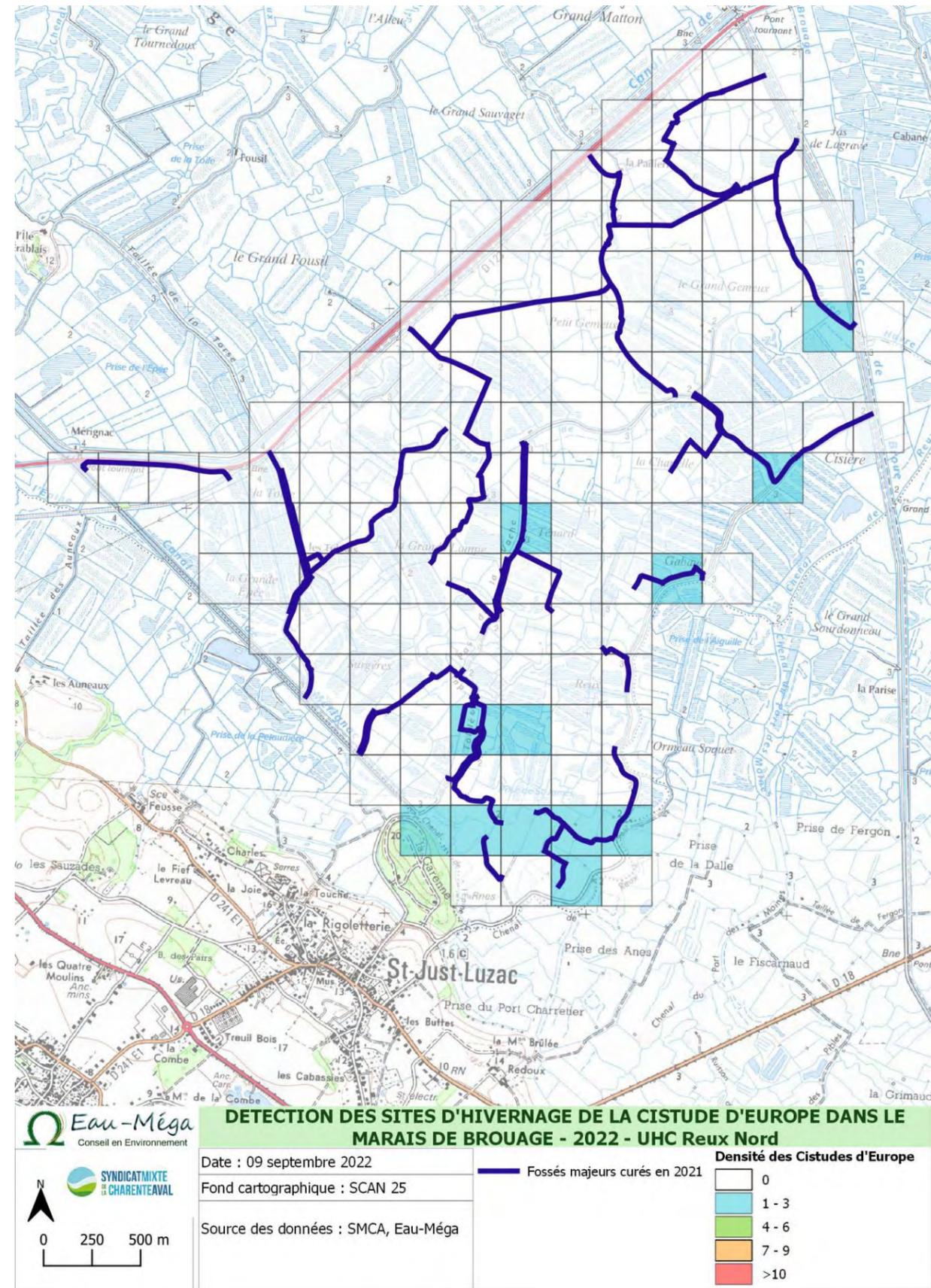
Carte 19. Densités en nombre d'individus de la Cistude d'Europe, en 2021, sur l'UHC Marennes



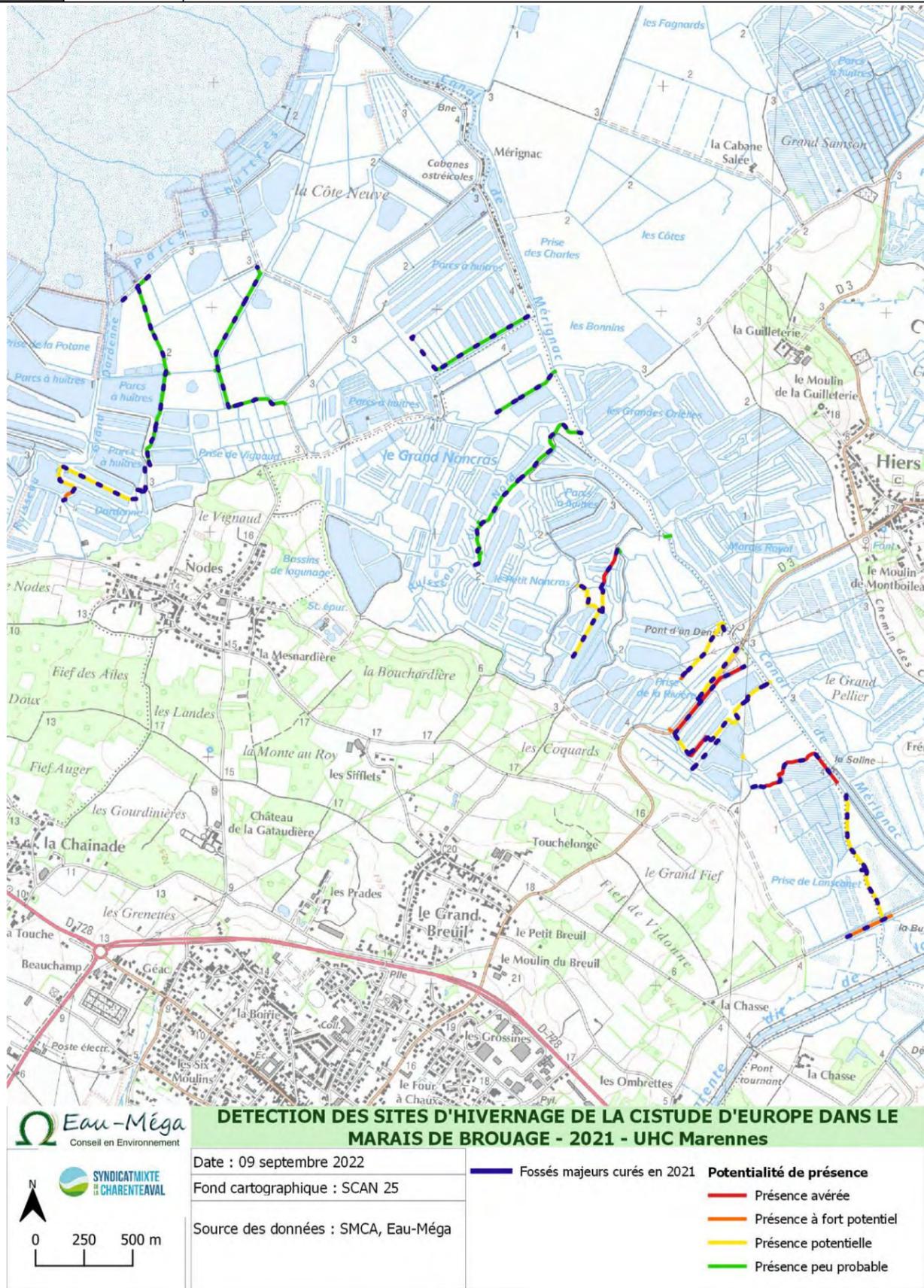
Carte 20. Densités en nombre d'individus de la Cistude d'Europe, en 2022, sur l'UHC Marennes



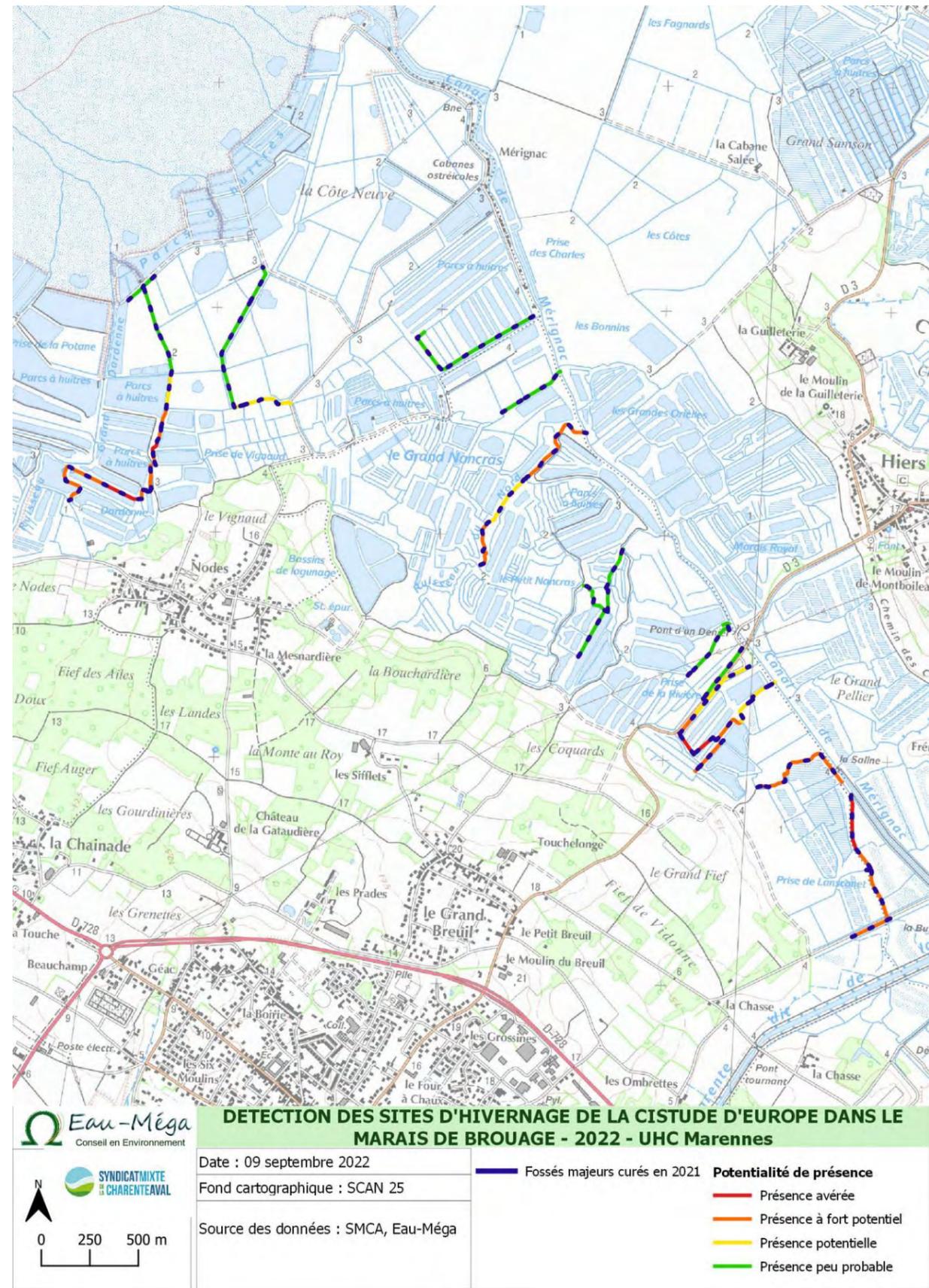
Carte 21. Densités en nombre d'individus de la Cistude d'Europe, en 2021, sur l'UHC Reux Nord



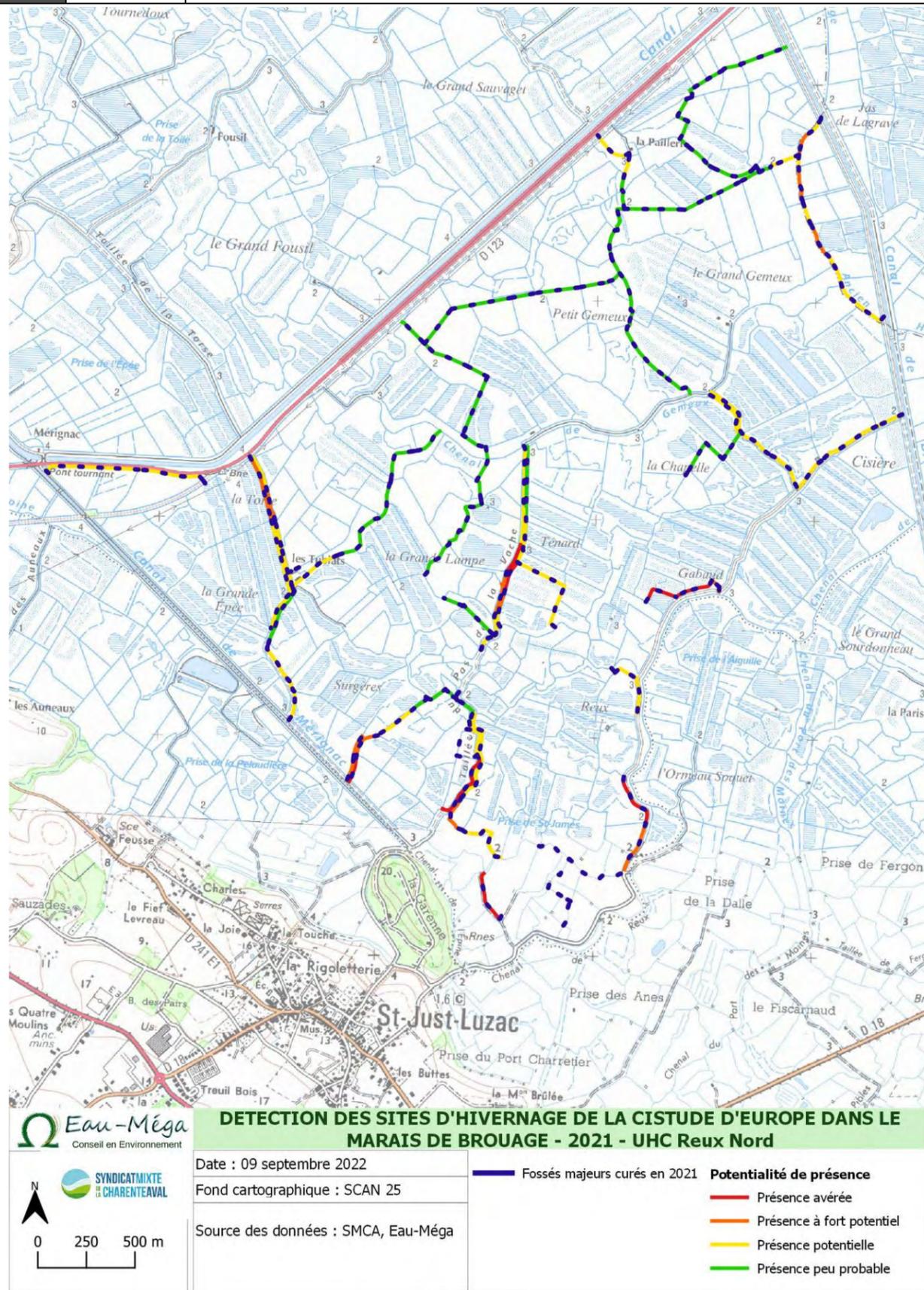
Carte 22. Densités en nombre d'individus de la Cistude d'Europe, en 2022, sur l'UHC Reux Nord



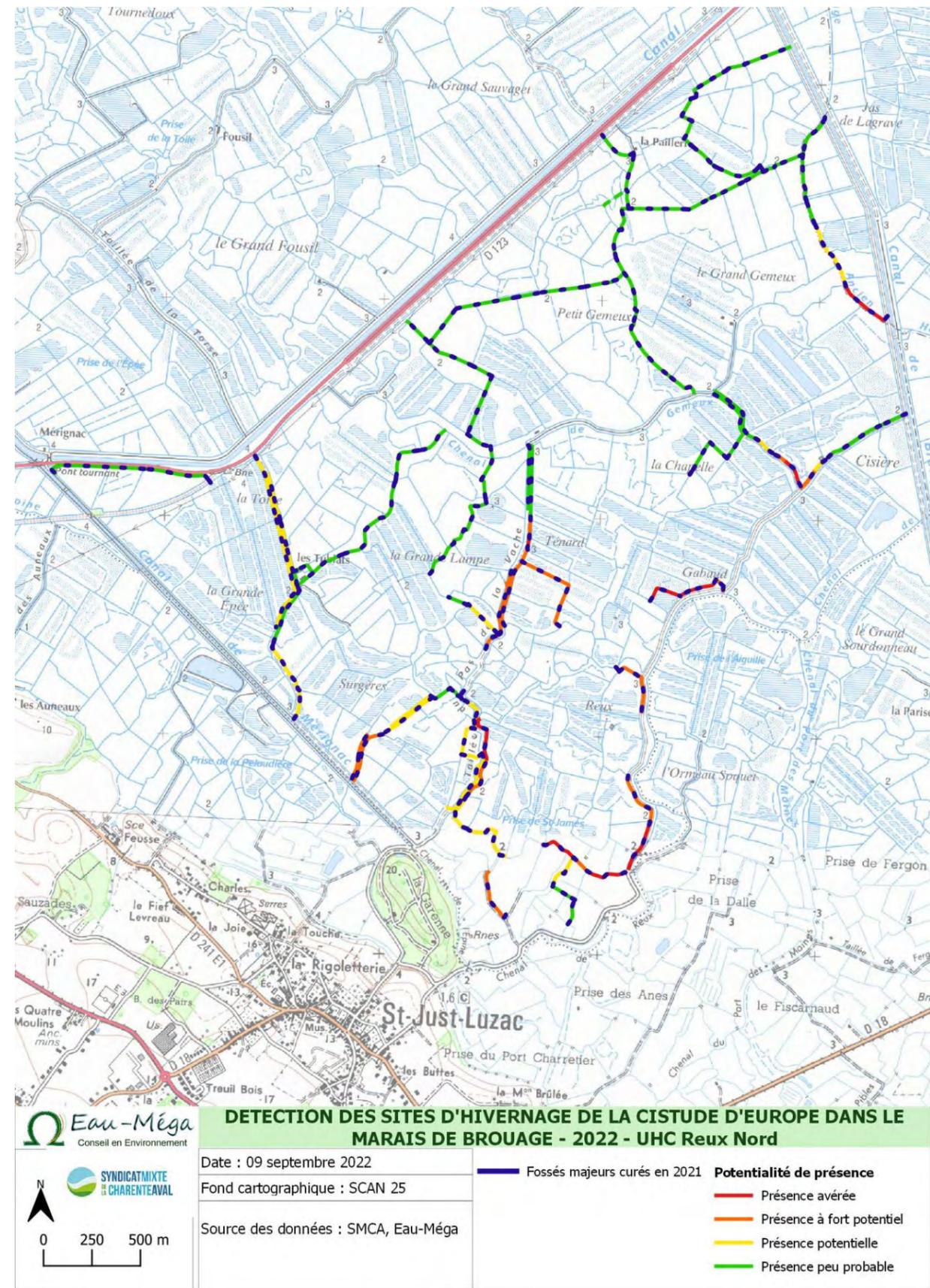
Carte 23. Potentialité de présence des Cistudes d'Europe, en 2021, sur l'UHC Marennes



Carte 24. Potentialité de présence des Cistudes d'Europe, en 2022, sur l'UHC Marennes



Carte 25. Potentialité de présence des Cistudes d'Europe, en 2021, sur l'UHC Reux Nord



Carte 26. Potentialité de présence des Cistudes d'Europe, en 2022, sur l'UHC Reux Nord

Les données environnementales relevées sur le terrain permettent de déterminer la potentialité des fossés à accueillir les Cistudes d'Europe. Ces données, présentées dans les Carte 23 à Carte 26 et les Figure 14 et Figure 15, montrent que le linéaire des fossés avec la présence avérée de Cistudes **d'Europe** ne change pas de manière significative d'une année sur l'autre. En revanche de nombreux linéaires de fossés présentant des conditions moyennes pour l'accueil de l'espèce ont aujourd'hui les conditions idéales. Ainsi ce linéaire présentant des conditions idéales est en nette augmentation. Quant à l'augmentation des linéaires moins propices à la Cistudes d'Europe elle s'explique par la dégradation temporaire provoquée par les travaux mais avec le temps et la recolonisation de la végétation ces conditions peuvent changer. Une comparaison avec les résultats de 2023 pourra définir sur un plus long terme l'impact des travaux sur ces linéaires.

Le curage n'a donc pas eu d'effet significatif sur les populations de Cistude d'Europe. La légère baisse de densité doit être due à l'effet de fuite lié aux travaux et à la dégradation temporaire des fossés.

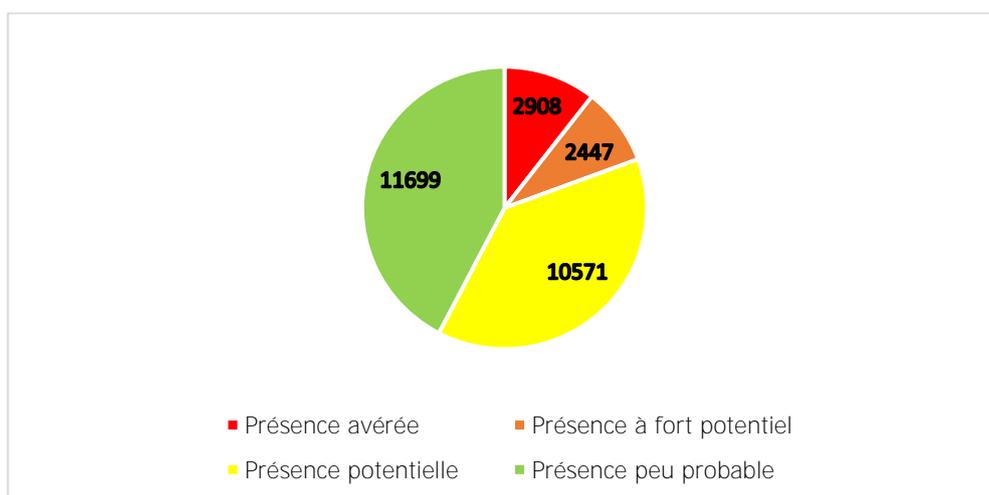


Figure 14. Potentiel de présence des Cistudes d'Europe, en 2021, sur les deux UHC (en mètres linéaires)

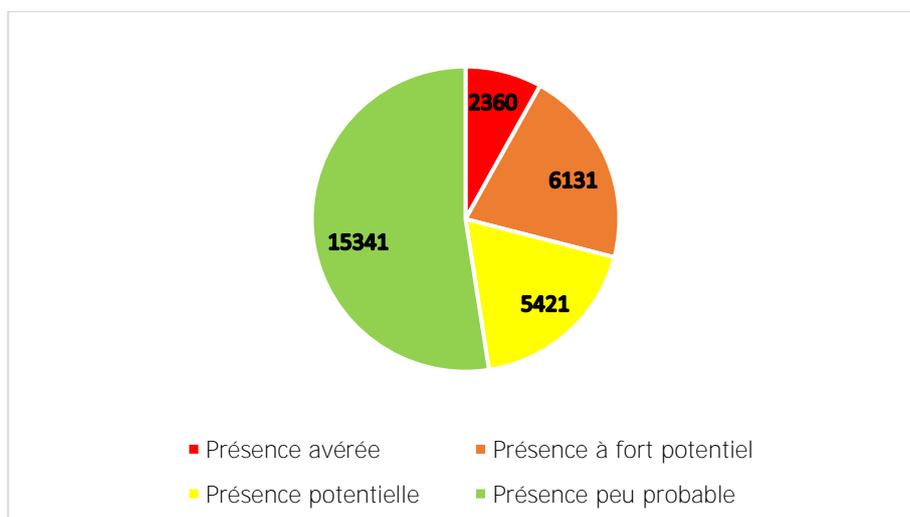


Figure 15. Potentiel de présence des Cistudes d'Europe, en 2022, sur les deux UHC (en mètres linéaires)

IV.2. État initial des Cistudes d'Europe sur le réseau mineur

Les résultats présentés dans cette partie ont pour objectif de présenter les données relevées sur le réseau mineur avant les travaux de curage de 2023. Ces résultats seront comparés avec les résultats de 2023 pour voir l'effet du curage sur les populations de Cistude d'Europe présentes dans le marais de Brouage.

Concernant l'UHC Marennes, les individus observés semblent être répartis sur deux zones distinctes (Cf. *Carte 27*) : un proche des coteaux au Sud de la zone, et un proche des coteaux au Nord-Ouest de la zone. Sur les 16 contacts effectués dans le Lot 1 :

- 5 ont été effectués sur des fossés majeurs ;
- 8 sur des fossés mineurs ;
- 3 en dehors des fossés étudiés.

L'UHC Reux Nord comprend 18 contacts avec la Cistude d'Europe. Dix des 18 observations sont dans un rayon de 600m autour des coteaux de la Garenne (Cf. *Carte 28*). De ces contacts sur le Lot 2 :

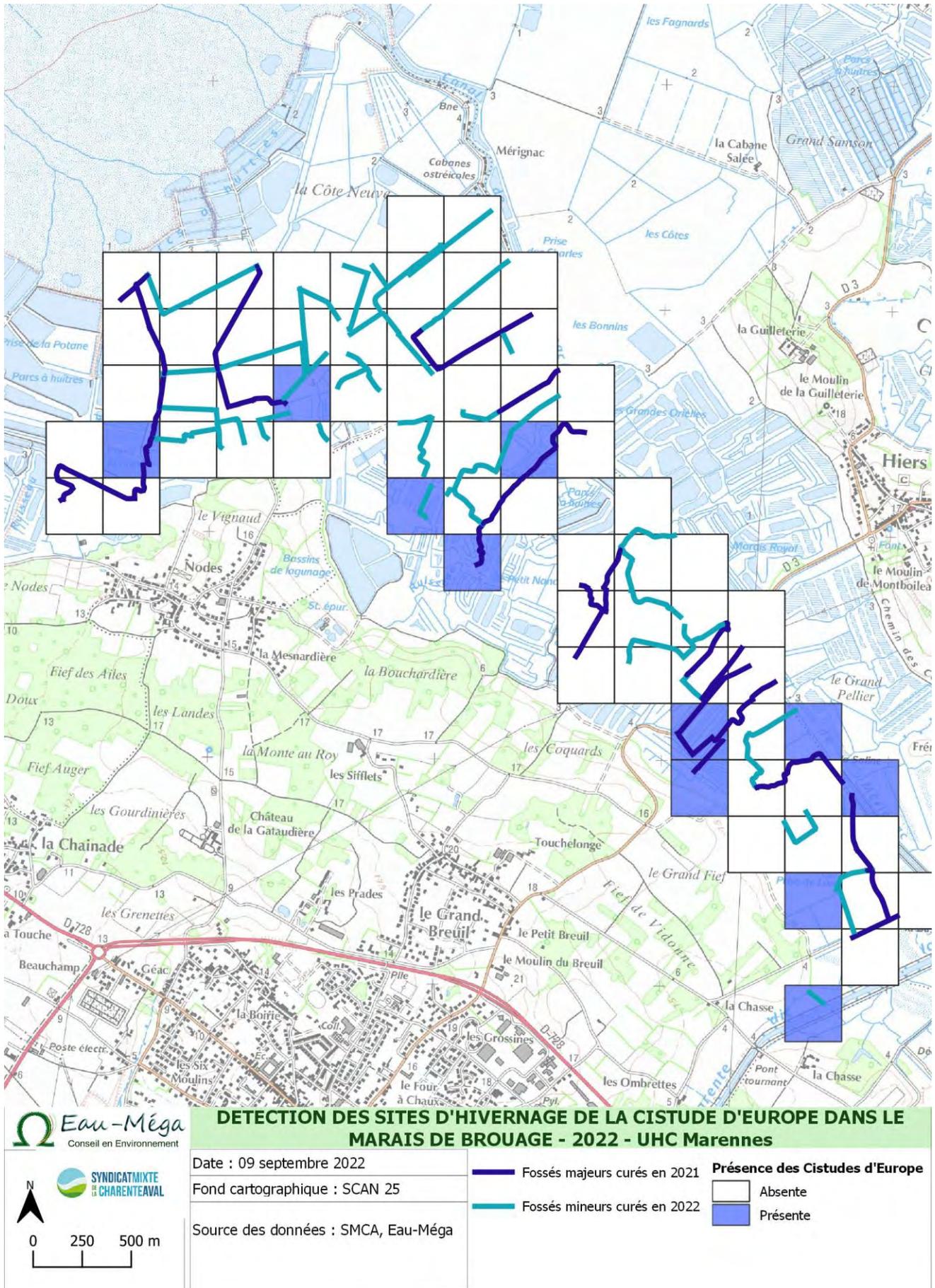
- 10 ont été réalisés sur des fossés majeurs,
- 4 sur des fossés mineurs,
- 4 en dehors des fossés étudiés.

Pour finir, aucune observation n'a été faite à moins de 1,3 Km de la D123, axe routier réputé pour être très mortel pour la faune. Cette route est un obstacle à la continuité écologique, limitant les échanges entre les marais de chaque côté.

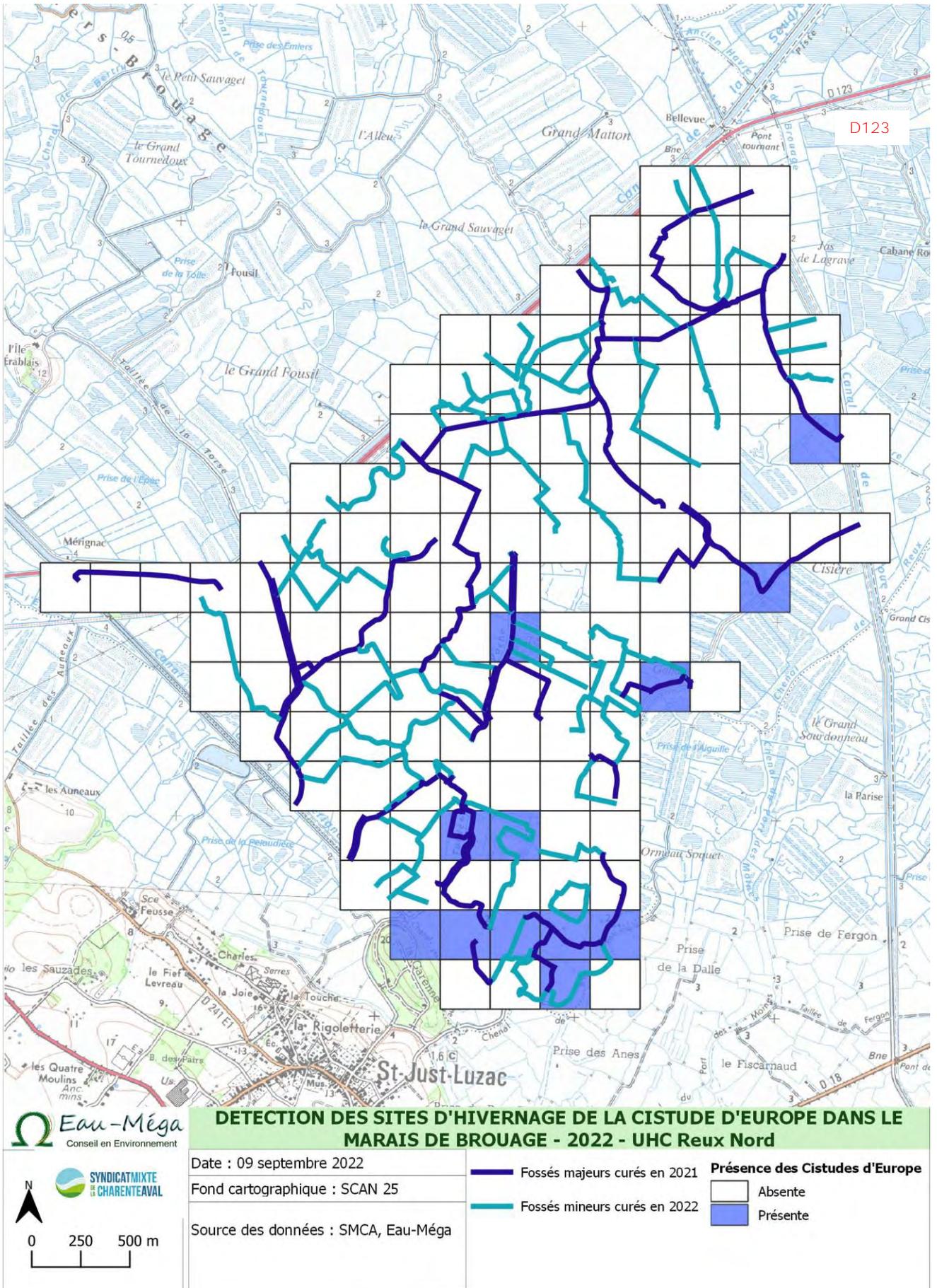
En **2022 les Cistudes d'Europe observées étaient** principalement solitaires (Cf. *Carte 29* et *Carte 30*). Sur les 34 contacts recensés, seuls deux d'entre eux ont fait l'objet d'une observation de 3 individus ensemble, et ce dans le réseau mineur du site de Marennes. De plus, seulement 5 duos ont été observés, 2 dans le réseau mineur du site de Marennes et 3 dans le réseau majeur du site de Reux Nord.

Les données environnementales relevées sur le terrain permettent de déterminer la potentialité des fossés à accueillir les Cistudes d'Europe. Ces données, présentées dans les *Carte 31* et *Carte 32* et la *Figure 16.*, montrent qu'en 2022 le linéaire de fossés du réseau mineur est à 65% peu favorable à la Cistudes d'Europe contre 52% pour le réseau majeur. Quant aux conditions très favorables à l'espèce elles se retrouvent sur 16% du réseau mineur contre 28% du réseau majeur.

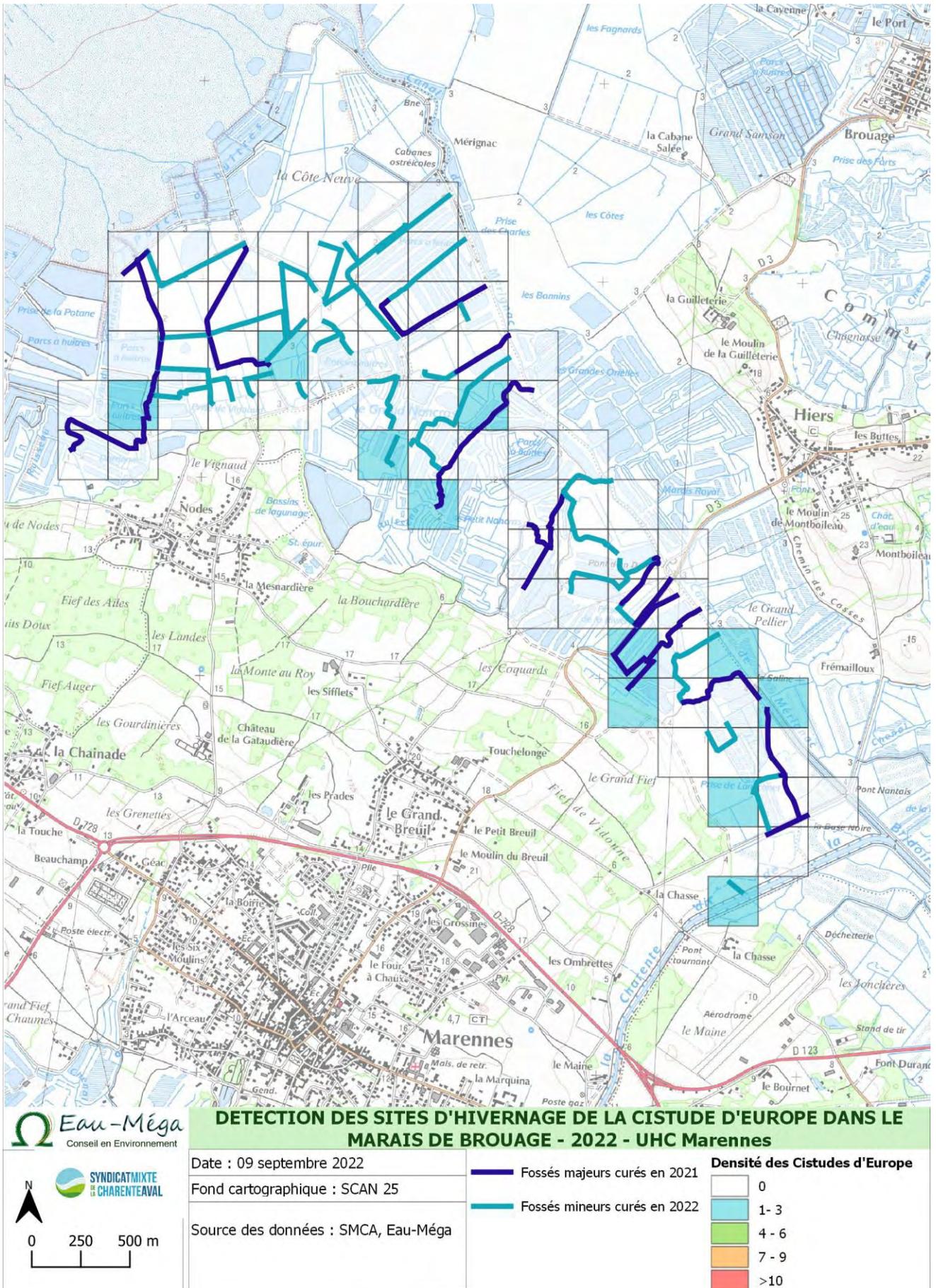
Les populations de Cistudes, présentent dans le réseau mineur non curé, se retrouvent proche des coteaux. Ces populations ont une faible densité avec principalement des individus solitaires. Enfin le réseau mineur est moins favorable que le réseau majeur en 2022.



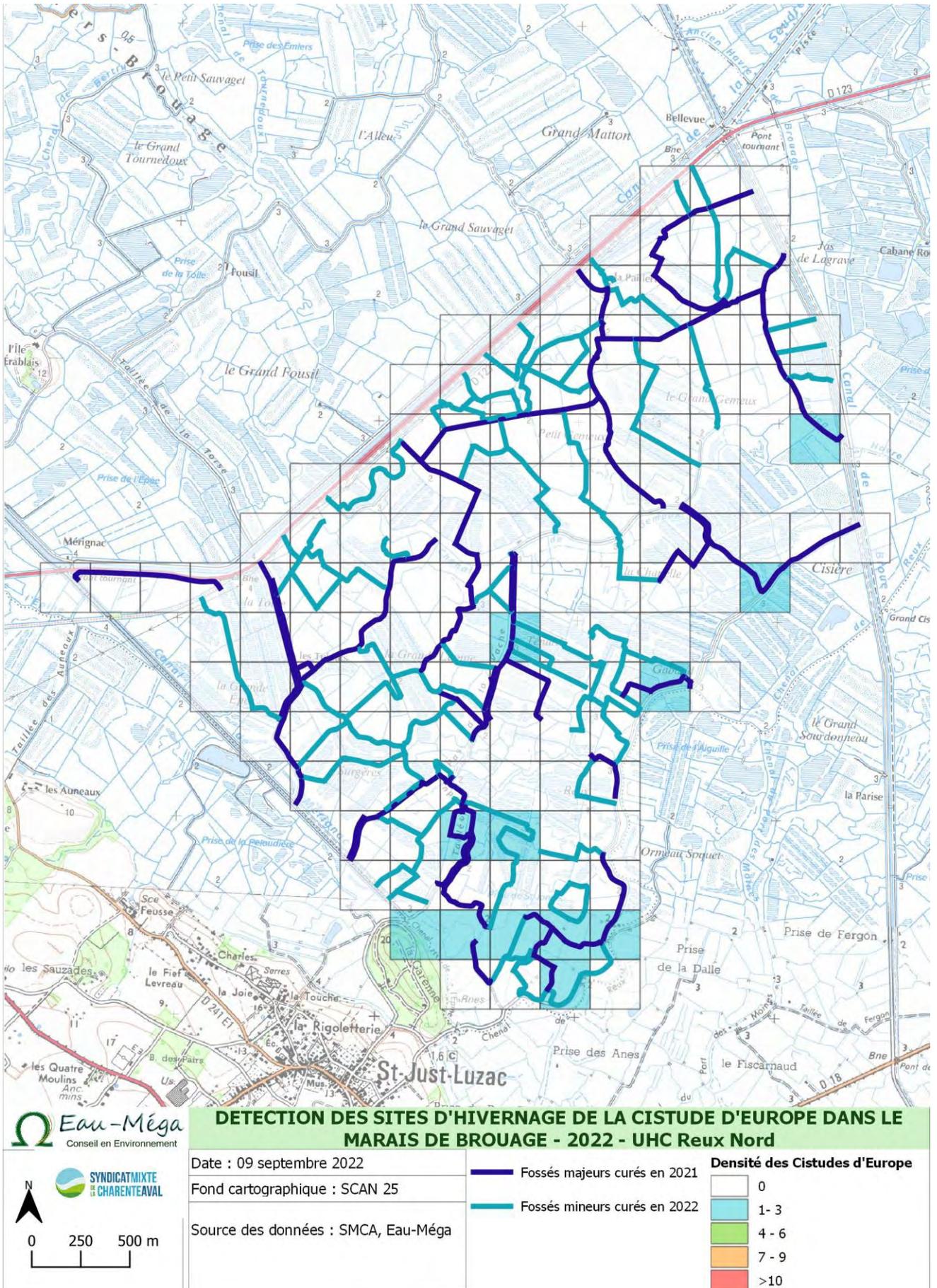
Carte 27. Données de présence de la Cistude d'Europe sur l'UHC Marennes, en fonction du maillage



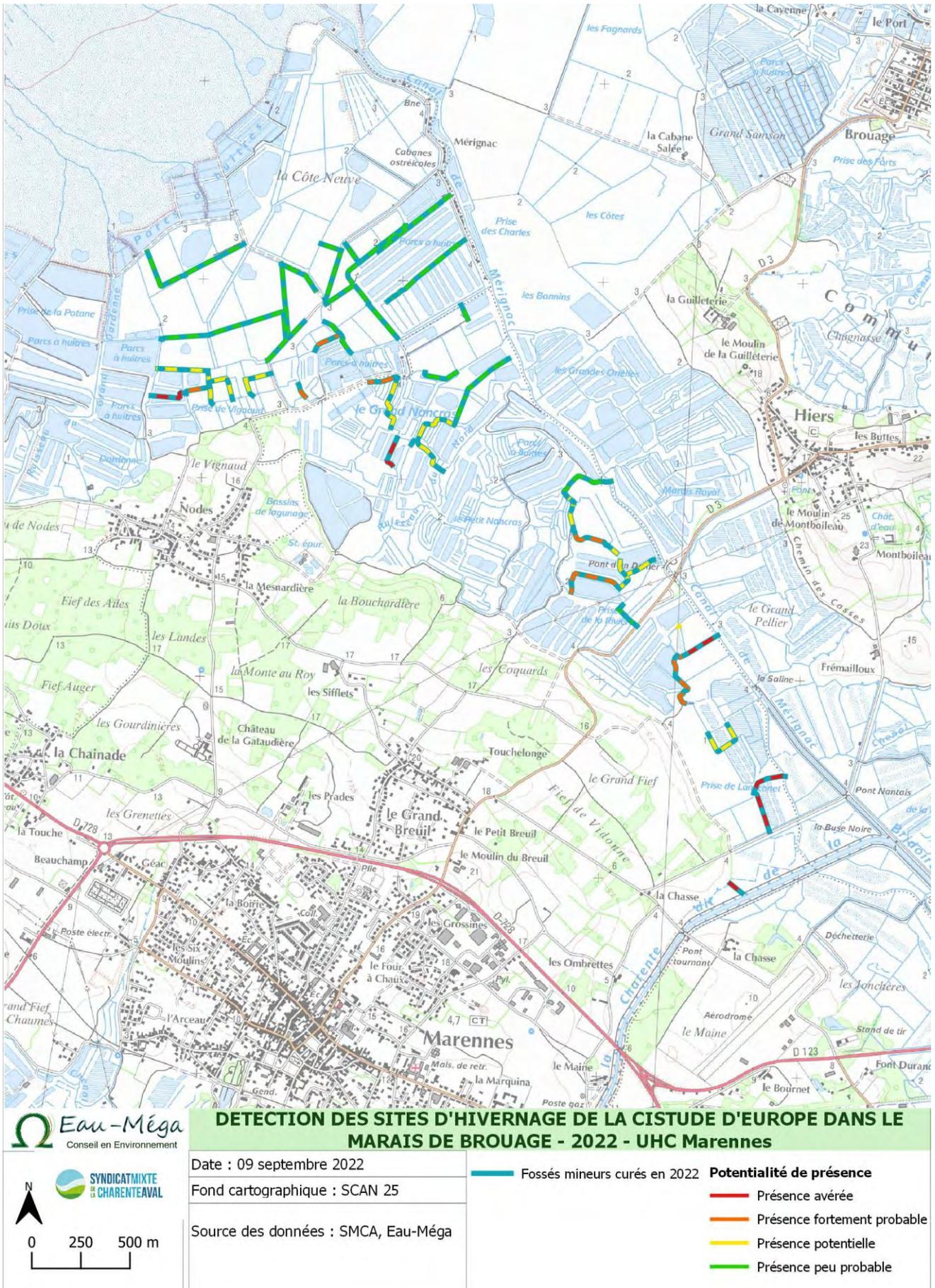
Carte 28. Données de présence de la Cistude d'Europe sur l'UHC Reux Nord, en fonction du maillage



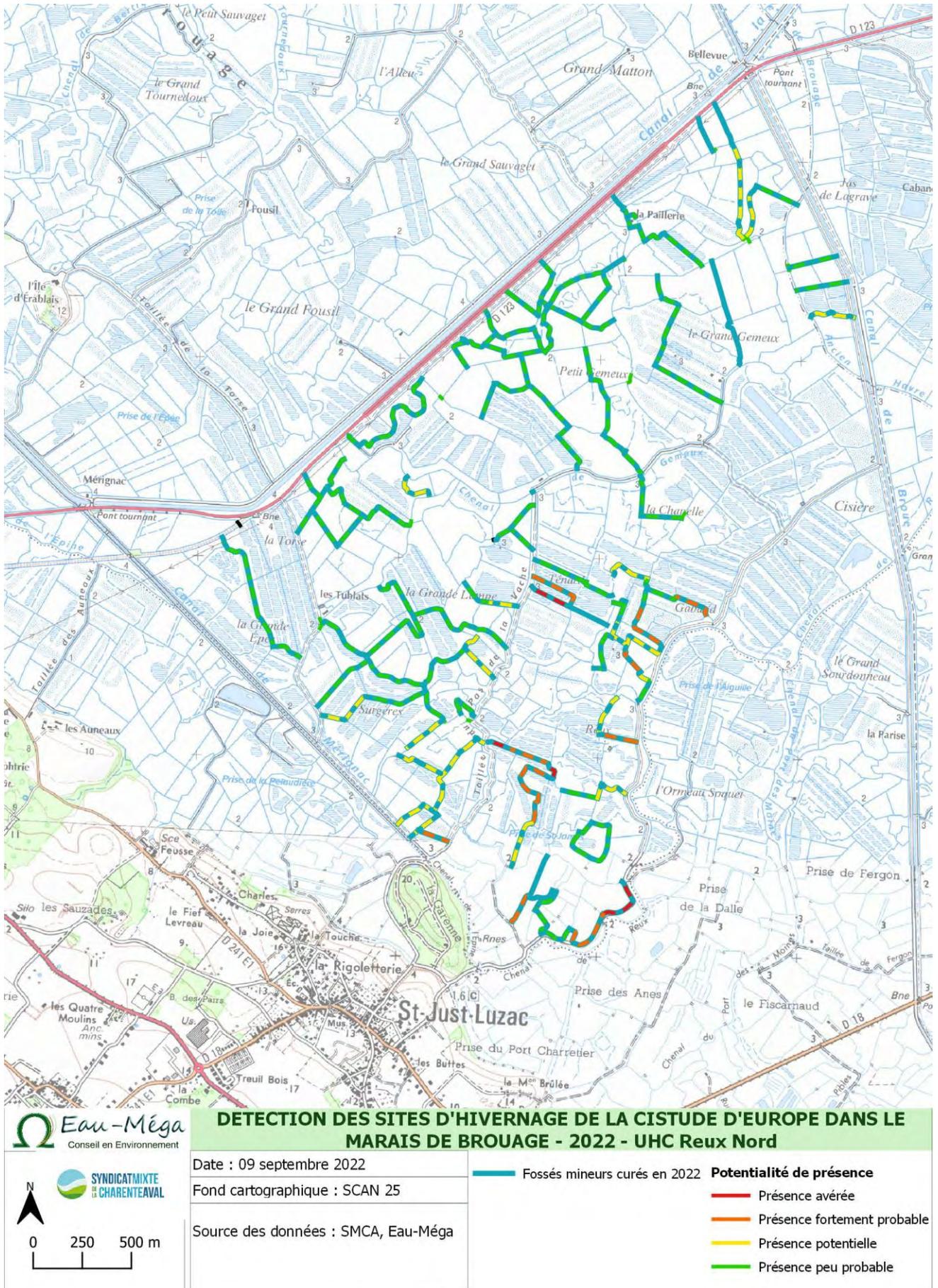
Carte 29. Densités en nombre d'individus de la Cistude d'Europe, en 2022, sur l'UHC Marennes



Carte 30. Densités en nombre d'individus de la Cistude d'Europe, en 2022, sur l'UHC Reux Nord



Carte 31. Potentialité de présence des Cistudes d'Europe, en 2022, sur l'UHC Marennes



Carte 32. Potentialité de présence des Cistudes d'Europe, en 2022, sur l'UHC Reux Nord

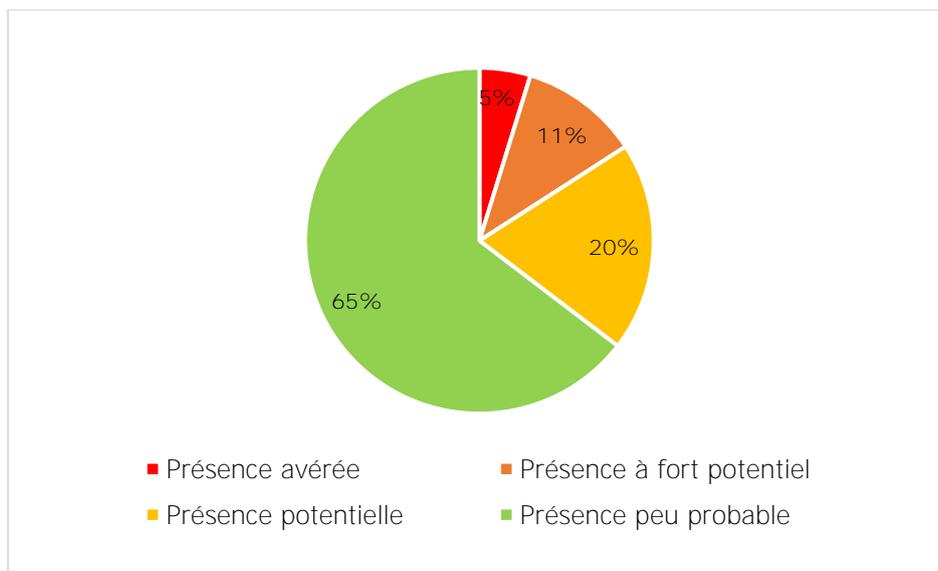


Figure 16. Potentialité de présence des Cistudes d'Europe sur le réseau mineur, en 2022

IV.3. Répartition des contacts selon des critères biotiques

Les Cistudes d'Europe sont dépendantes des strates de végétation pour réaliser leur thermorégulation. La figure suivante illustre les proportions d'individus contactés sur tous les réseaux en fonction des strates végétales sur lesquelles elles ont été détectées.

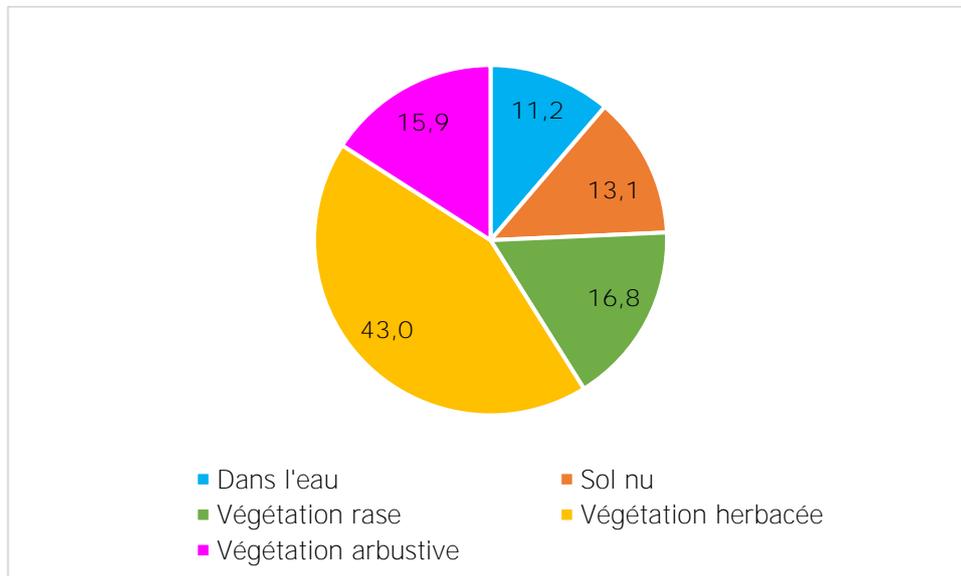


Figure 17. Proportions d'individus contactés en 2021 et 2022 (exprimées en pourcentages) en fonction des strates végétales

Les faciès de végétation favorable à la présence de l'espèce semblent donc être composés d'une dominance herbacée (phragmitaie et jonchaie). Ces fossés sont relativement ouverts permettant ainsi la présence de nombreux sites d'insolation, sur des berges plus ou moins abruptes, sur des racines ou sur des branches semi-immergées.

Les strates arbustives et rases semblent aussi être favorables aux Cistudes, la première permettant aux individus de se cacher et d'avoir des supports flottants pour la thermorégulation. Quant aux strates rases, elles permettent d'avoir une bonne exposition au soleil ainsi qu'un accès facile à l'eau.



Strate herbacée haute (phragmitaie et jonchaie).



Strate arbustive (ronciers, prunelliers, etc.).



Faciès mixtes : Strate herbacée haute et strate arbustive développées.

Figure 18. Faciès favorables à la présence de la Cistude d'Europe en vue éloignée



Figure 19. Exemples de placettes favorables à l'ensoleillement de la Cistude d'Europe

Les faciès de végétation peu favorables à la présence de la **Cistude d'Europe** semblent être des sols nus. Les secteurs en cours de fermeture du milieu par une forte strate arborée semblent également être défavorables à la présence **de l'espèce** (ensoleillement réduit).



Figure 20. Faciès peu favorables en vue éloignée

En comparant le réseau majeur et mineur on s'aperçoit que la strate herbacée est beaucoup plus importante sur le réseau majeur que sur le réseau mineur où les individus vont préférer la strate rase. Quant à la strate arbustive elle est tout aussi fréquentée sur les deux secteurs.

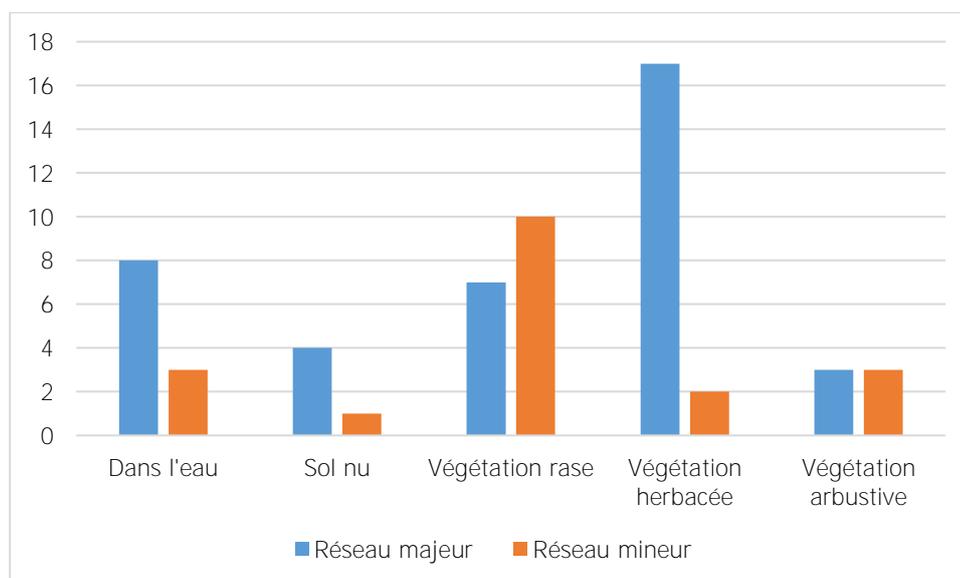


Figure 21. Comparaison entre le réseau majeur et mineur des individus contactés en 2021 et 2022 en fonction des strates végétales

Sur le réseau majeur la strate herbacée, préférée par les Cistudes **avant les travaux de curage, n'est plus** vraiment fréquentée en 2022. En 2022 les Cistudes sont observées sur les sols nus et à la végétation rase. Ce changement de strate **s'explique en partie par** les travaux de curage réalisés en 2021. En effet la végétation, qui a été détruite par la fauche et le régallage, **n'a pas eu le temps de se redévelopper** après les travaux. Ces observations faites en 2022 sur les sols nus et les strates herbacées montrent que les tortues continuent de fréquenter les secteurs tout juste curés mais cela ne remplace pas la qualité des strates herbacées. **Cette strate peut mettre un certain temps à repousser et lorsqu'elle aura repoussé il n'est pas**

garanti que la fréquentation augmente à nouveau, car le curage a pu avoir un effet destructeur sur la population de Cistude.

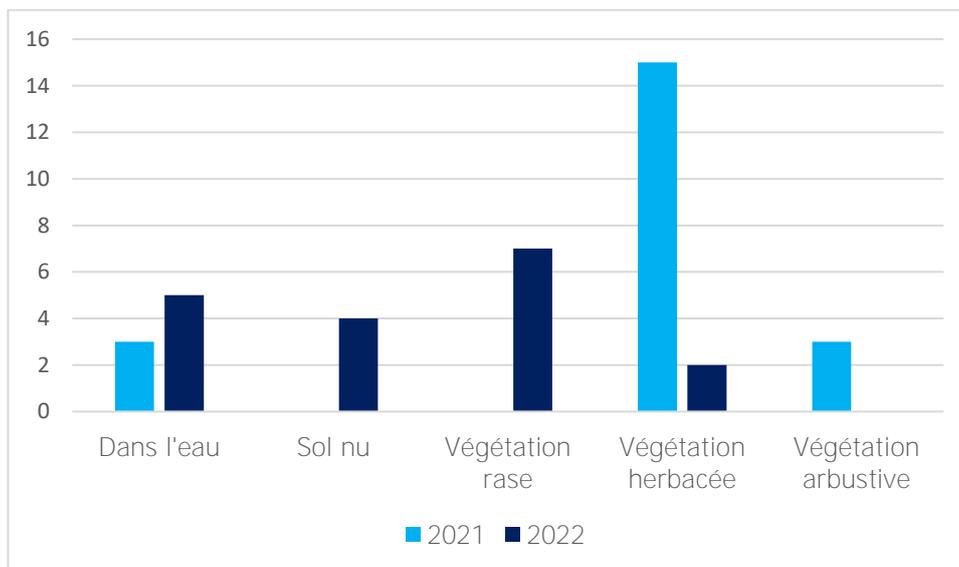


Figure 22. Comparaison entre les individus contactés en 2021 et les individus contactés en 2022, sur le réseau majeur, en fonction des strates végétales

IV.4. Répartition des contacts selon des critères abiotiques

IV.4.1. Relation entre la présence des individus et le nombre de sites de thermorégulation

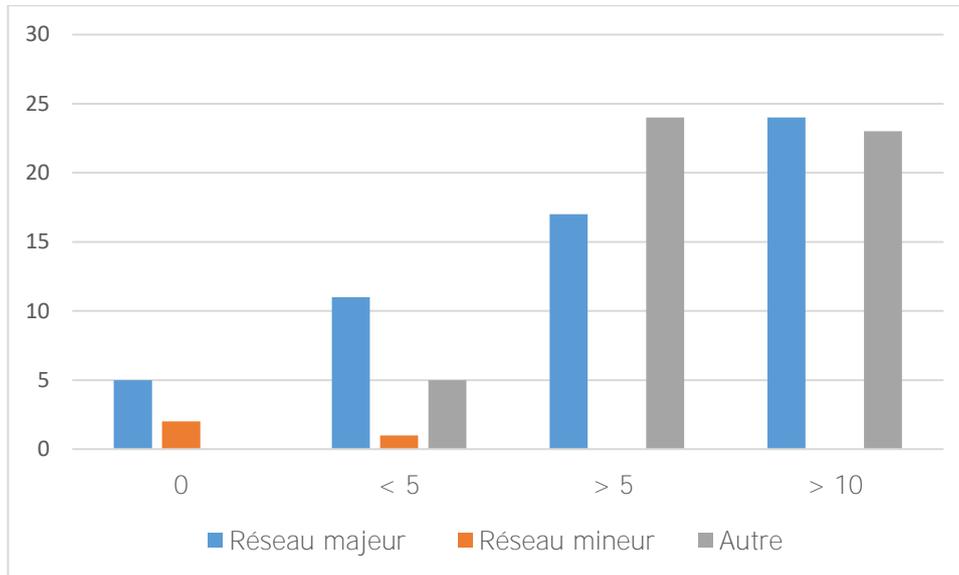


Figure 23. Nombre d'individus contactés, en 2021-2022, en fonction du nombre de placettes de thermorégulation disponibles

Sur le réseau mineur, le nombre d'observations ne suffit pas pour faire un lien entre le nombre d'individus observés et le nombre de placettes disponibles. Cependant sur le réseau majeur on observe que plus les placettes de thermorégulation sont disponibles plus il y a de tortues.

Des fossés avec un grand nombre de placettes sont favorables à la présence de la Cistude.

IV.4.2. Relation entre la présence des individus et le profil des berges

La figure ci-dessous illustre la relation entre les proportions de contacts avec la Cistude d'Europe, et le profil des berges aux points de contacts.

Pour rappel, les qualifications des profils de berge sont faites de la manière suivante :

- Évasées (< 20°) ;
- Abruptes (45°) ;
- Large en profondeur (creusé) ;
- Verticales (90°).

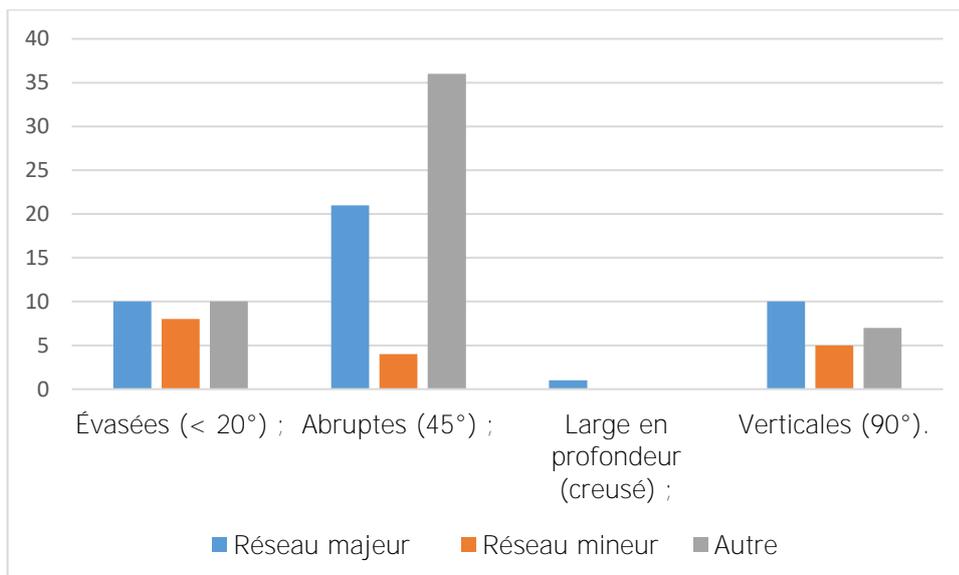


Figure 24. Nombre d'individus observés, en 2021-2022, en fonction des profils de berge

Les berges évasées et abruptes sont les plus fréquentées par les tortues, en effet leur accès est facile pour la thermorégulation. **Cependant les Cistudes semble s'accommoder de certains profils verticaux mais ces profils, comme les pieutages, restent généralement inaccessibles.** Quant aux berges creusées, leurs profils sont défavorables à la présence des Cistudes.

Les fossés doivent avoir des profils évasés ou abruptes (45°) pour accueillir les Cistudes en thermorégulation.



Figure 25. Exemple de profil de berge creusée et d'un profil vertical pieuté

IV.4.3. Relation entre la présence des individus et les condition météorologiques

Les Cistudes sortent d'hivernage en fonction des conditions extérieures. En effet, les individus ont besoin d'une température supérieure à 10°C et de percevoir un ensoleillement fort (ensoleillement sur une journée complète) afin d'enclencher la sortie d'hivernage (Duguy & Baron, 1998).

En sortie d'hiver, ces conditions se retrouvent entre la mi-février et la mi-mars. Les comptages sur le terrain recouvrent donc cette période.

Cependant, comme il a été vu précédemment les observations de Cistudes ont été moins importantes en 2022 qu'en 2021. Outre l'aspect « impact du curage », il convient également de développer les conditions météorologiques observées en 2022, marquées par l'absence de précipitations et les canicules à répétition. Les figures ci-dessous présentent les conditions de température, de pluviométrie et d'ensoleillement des mois de février et mars sur les deux années de suivi.

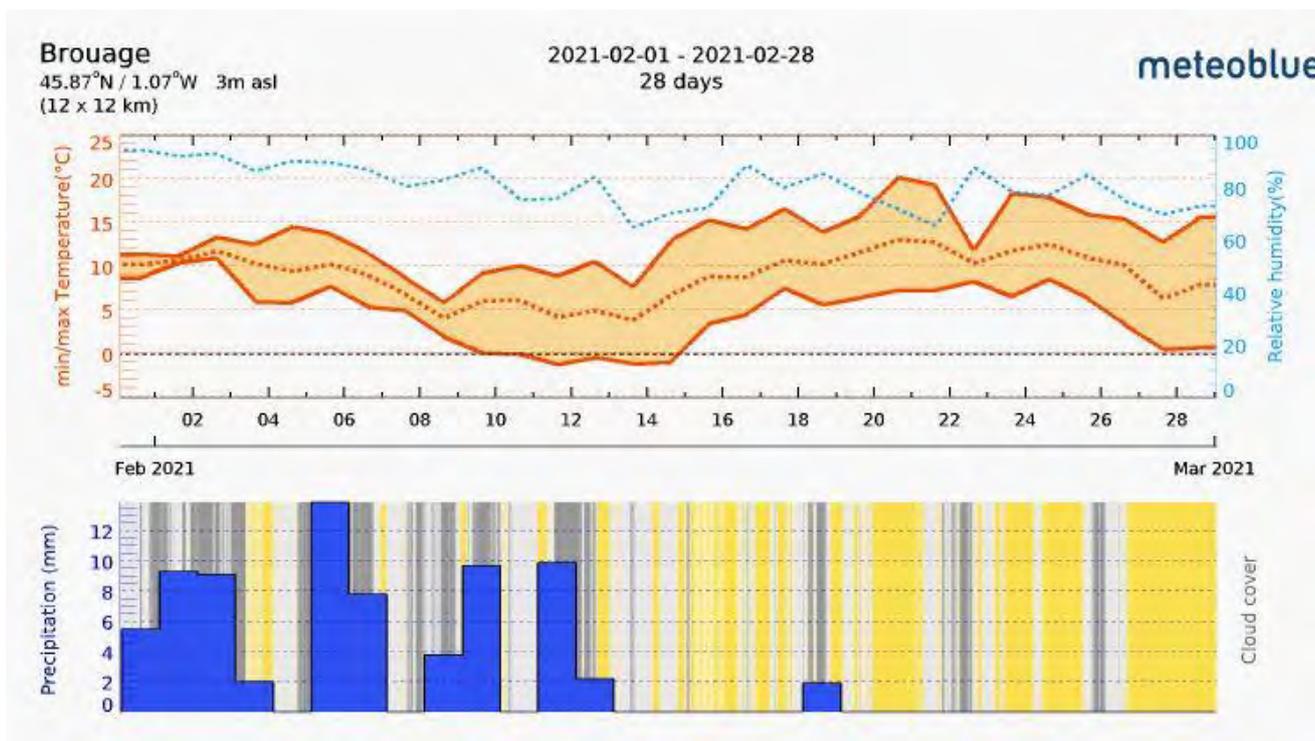


Figure 26. Données climatiques du marais de Brouage - février 2021 (source : météoblue)

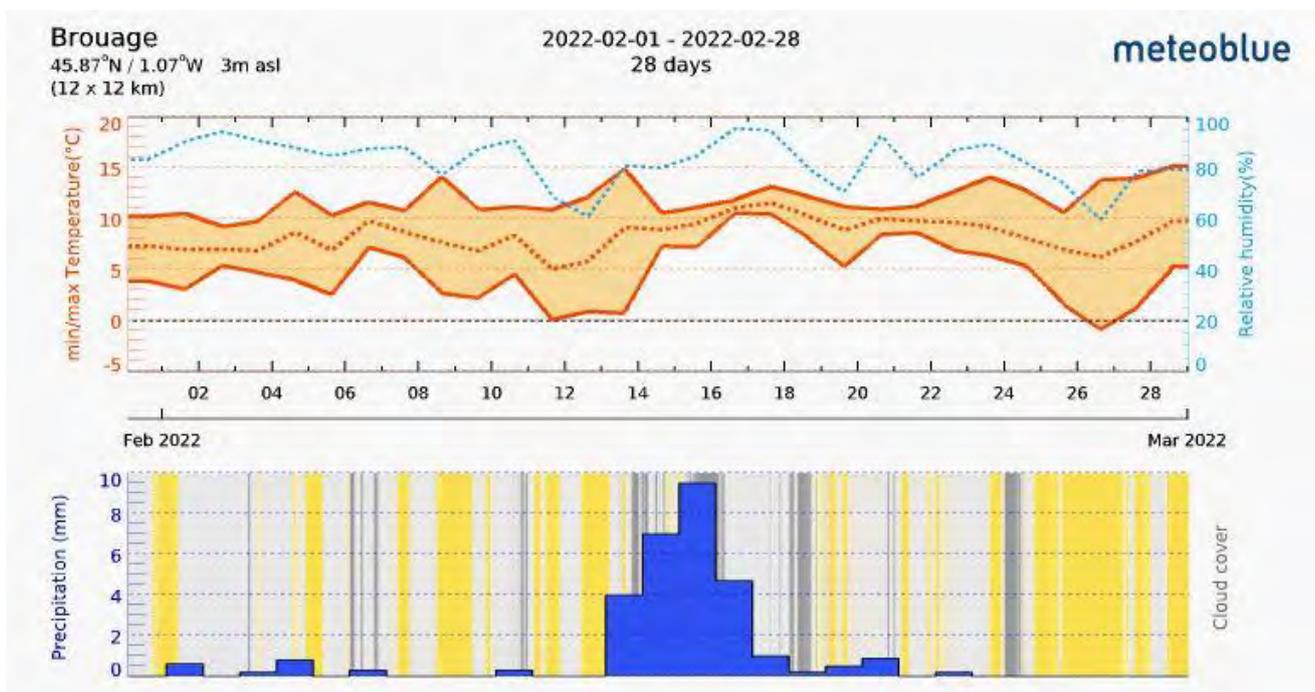


Figure 27. Données climatiques du marais de Brouage - février 2022 (source : météoblue)

En 2021, à partir du 15 février, les températures moyennes ont été plus élevées qu'en 2022. L'ensoleillement a également été plus important en 2021. Quant à la pluviométrie elle a été quasi inexistante à partir de la mi-février 2021 alors qu'en 2022 il a régulièrement plu.

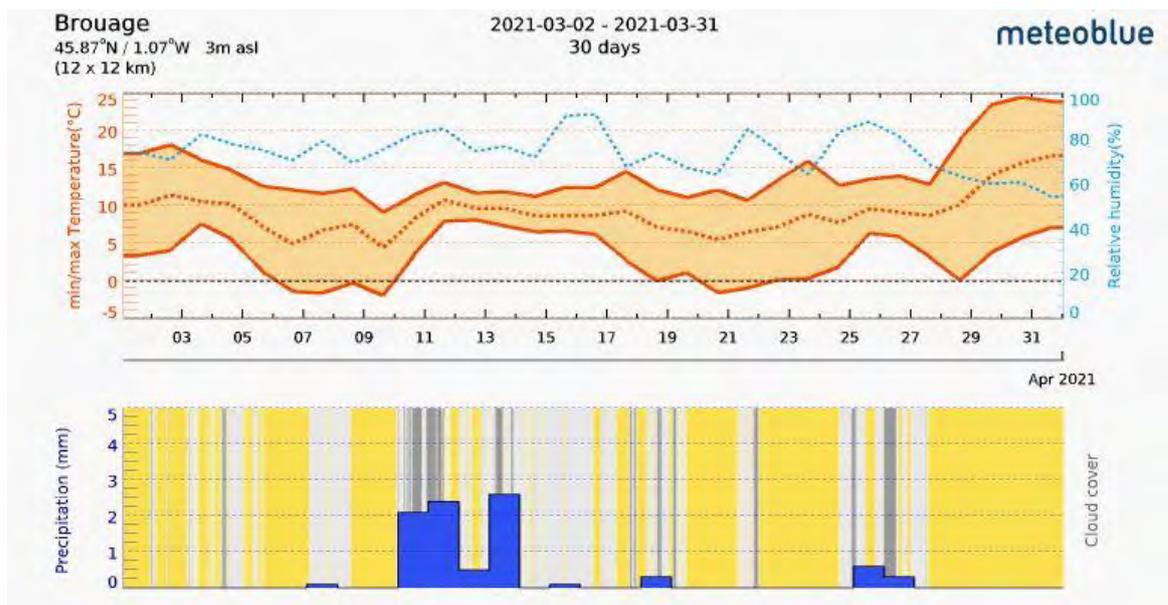


Figure 28. Données climatiques du marais de Brouage - mars 2021 (source : météoblue)

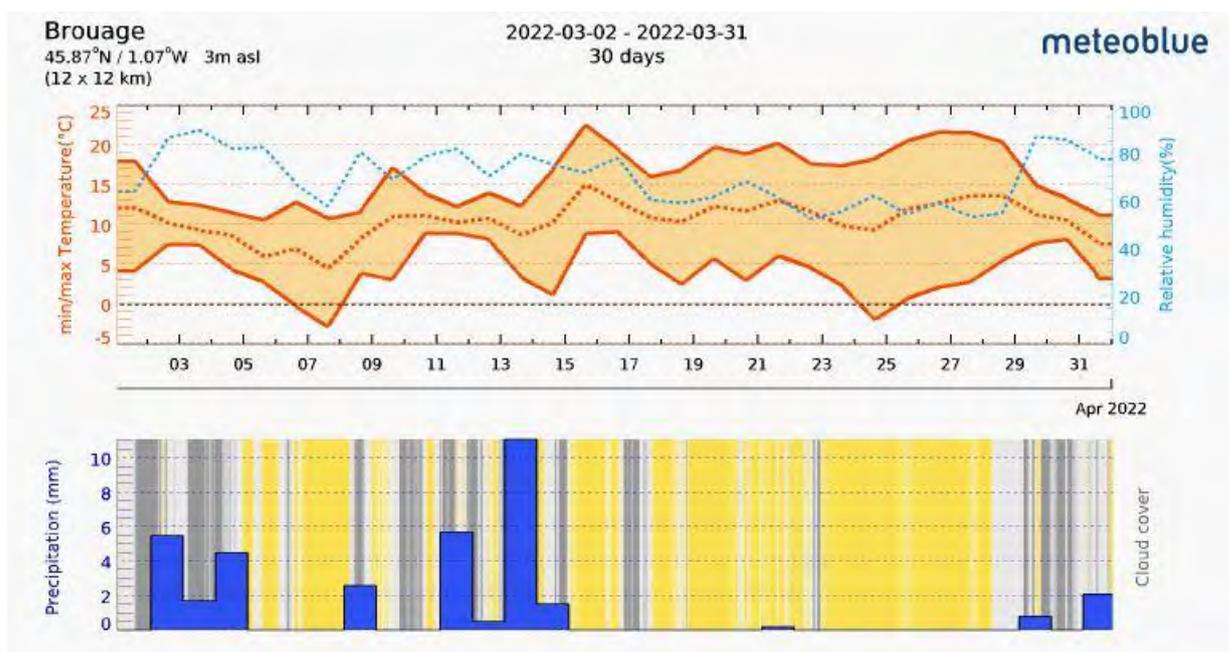


Figure 29. Données climatiques du marais de Brouage - mars 2022 (source : météoblue)

Les températures moyennes des 15 premiers jours de mars sont similaires entre les deux années. Cependant comme pour le mois de février l'ensoleillement a été plus important en 2021 et la pluie plus présente en 2022.

D'après les données bibliographiques exploitées dans les chapitres précédents, la Cistude d'Europe n'est pas strictement dépendante des températures extérieures pour sa sortie d'hivernage. Ainsi, les différences climatiques du point de vue des températures ne semblent pas expliquer les disparités d'observations entre les deux années.

Néanmoins, la pluviométrie associée à la couverture nuageuse semble être des facteurs déterminants pour la sortie d'hivernage des individus, ainsi que leur observation. Comme mentionné au début de ce point, les journées entièrement ensoleillées, avec un ciel dégagé, sont importantes pour déclencher la sortie d'hivernage des individus.

À noter que 22,5% des contacts de 2022 ont été réalisés sur des individus dans l'eau contre 11,2 % en 2021. Ce milieu est un refuge en période hivernale, où les conditions abiotiques sont plus stables que dans l'air. Les individus ont pu y rester plus longtemps afin de ne pas subir les variations climatiques extérieures.

Les conditions météorologiques moins favorables (nuageux et pluvieux) de 2022 peuvent en partie expliquer la diminution des observations de Cistudes en 2022.

IV.4.4. Relation entre la présence des individus et la salinité des fossés

Le DOCOB du Marais de Brouage et Oléron contient une carte des salinités relatives des eaux du marais de Brouage. Dans les cartes suivantes il est superposé la salinité du marais et les données collectées

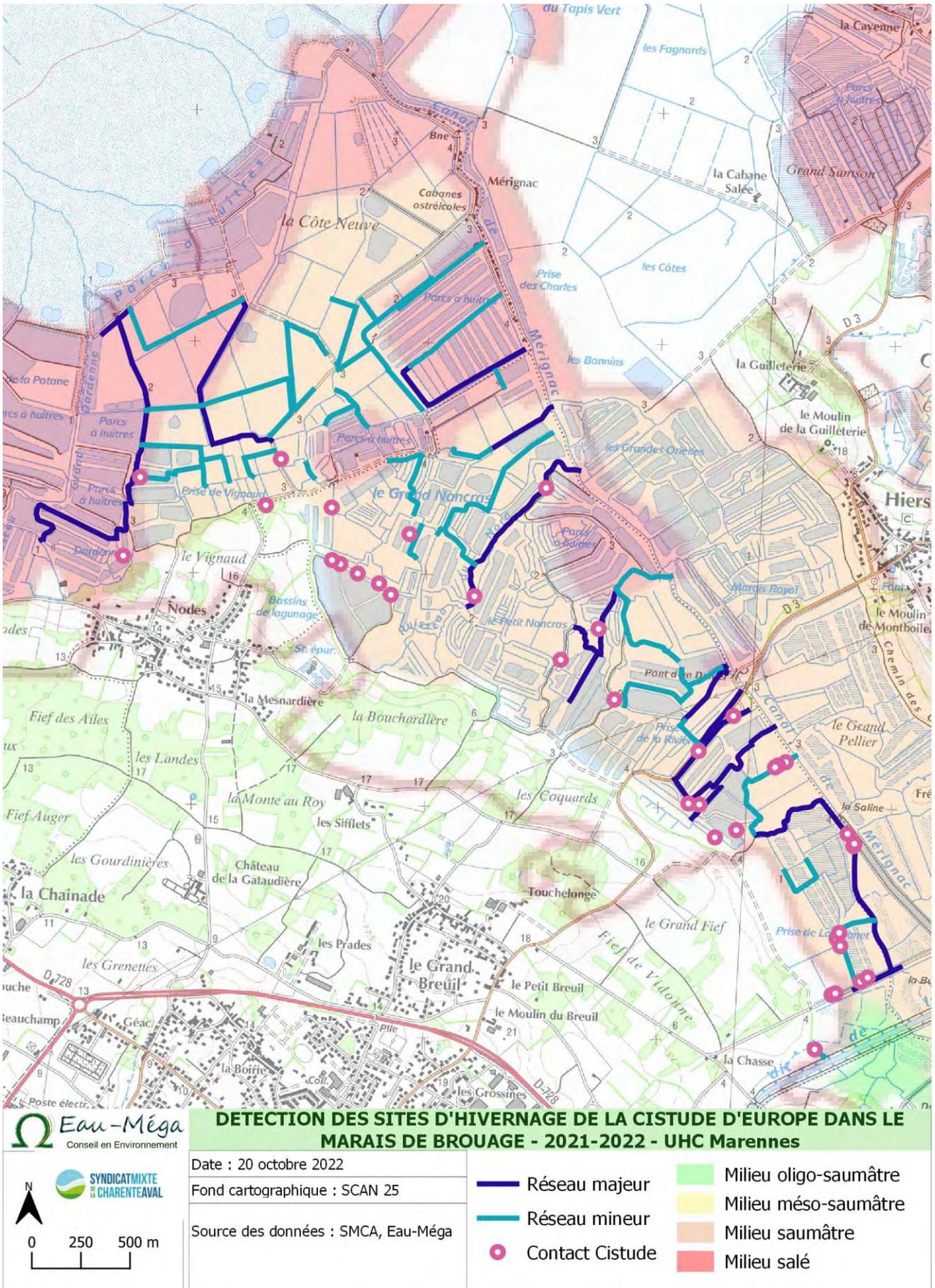
Dans l'UHC de Marennes, la quasi-totalité des individus ont été contactés en milieu saumâtre, sauf deux observations en milieu salé au nord-ouest du site, le long des parcs à huître.

Concernant l'UHC de Reux Nord, les observations ont majoritairement été réalisées dans des milieux saumâtres. Certaines ont cependant eu lieu dans, ou à proximité immédiate, de milieux méso-saumâtres.

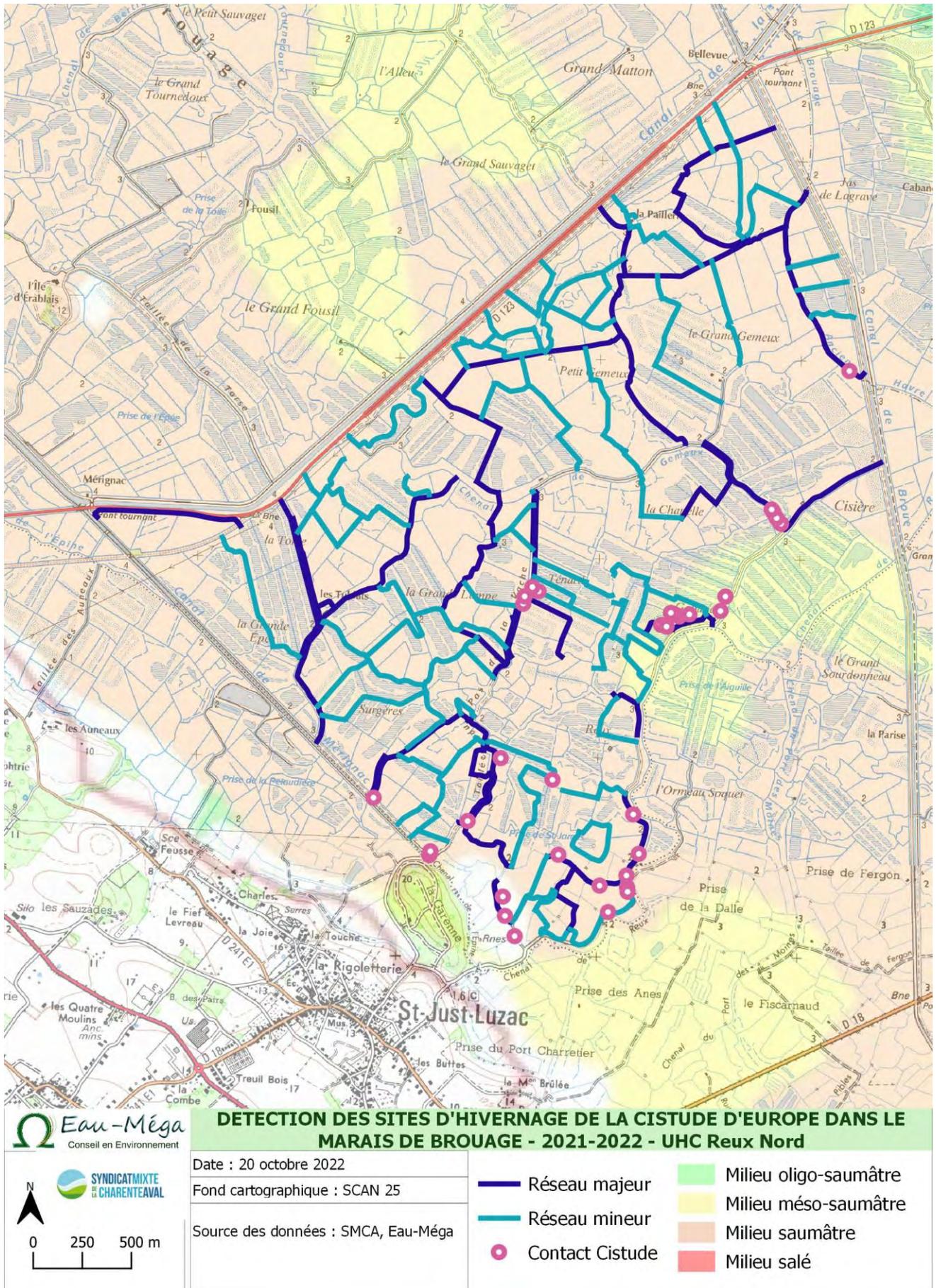
Les observations de terrain concordent avec les données bibliographiques mentionnées dans les chapitres précédents, les Cistudes fréquentent les milieux saumâtres et évitent les milieux salés.



Figure 30. Fossés salins à végétation dominée par l'Obione et la Soude.



Carte 33. Localisation des contacts avec l'espèce en fonction de la salinité des fossés de l'UHC Marennes (Sources : DOCOB et EAU-MEGA).



Carte 34. Localisation des contacts avec l'espèce en fonction de la salinité des fossés de l'UHC Reux Nord

(Sources : DOCOB et EAU-MEGA)

IV.4.5. Relation entre la présence des individus et la proximité des coteaux

La corrélation entre la localisation des individus contactés et le pied de coteau a été analysée en fonction de chaque lot, toutes années confondues. Il est considéré que le pied de coteau correspond au tout premier fossé donnant entrée sur les prairies humides. Sur le marais de Brouage, il est toujours très nettement délimité par la topographie. Il est rappelé que les coteaux du marais de Brouage correspondent aux sites de ponte des Cistudes d'Europe, d'après les données du DOCOB.

Par ailleurs, ces pieds de coteaux n'ayant pas été curés en 2021 par mesure d'évitement, ils n'ont pas été prospectés en 2022. Les analyses suivantes se basent donc uniquement sur les données 2021.

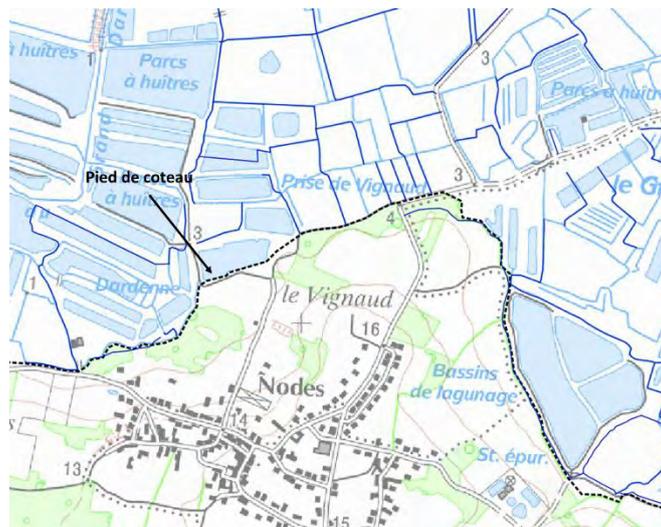


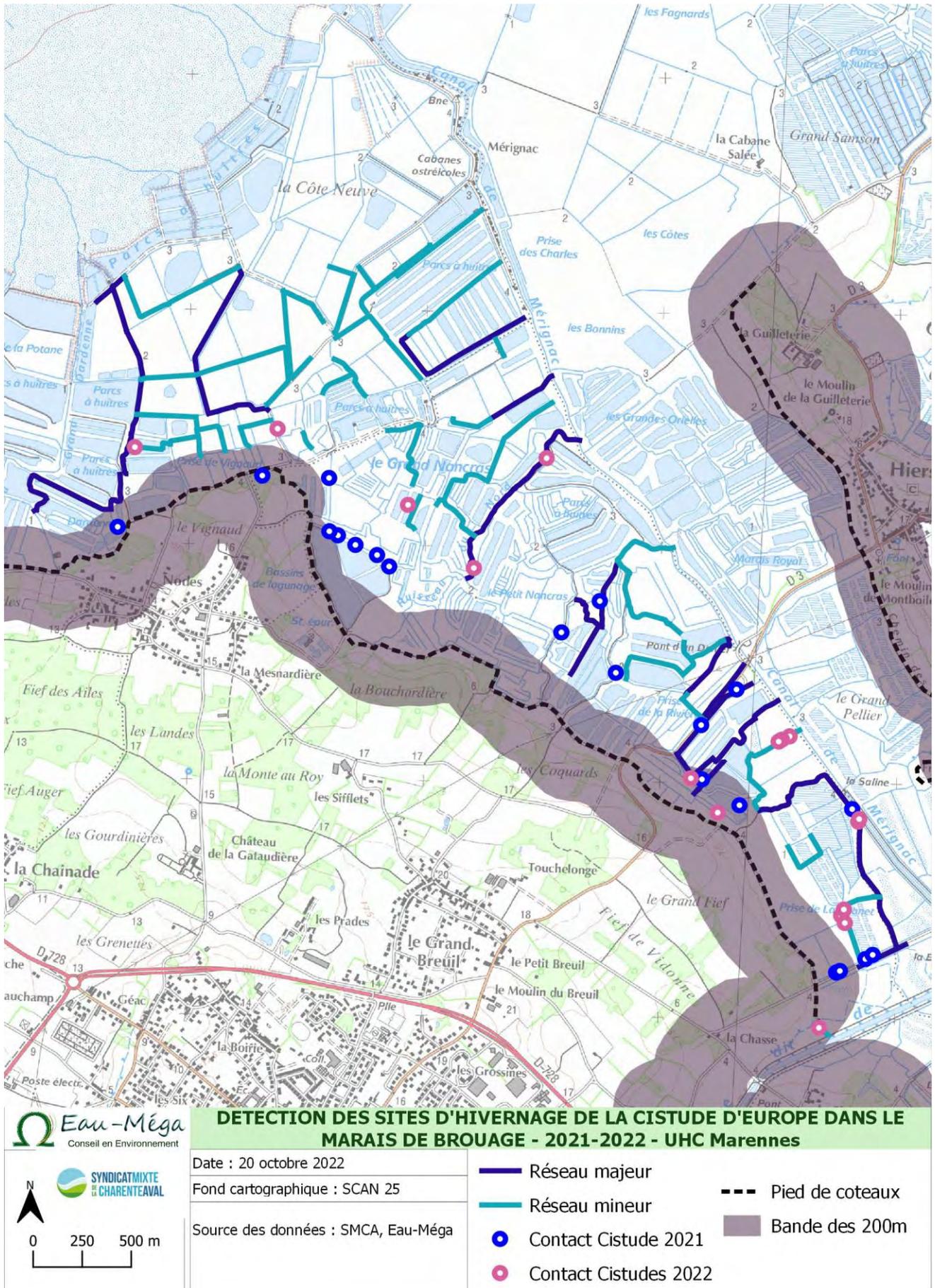
Figure 31. Définition cartographique du pied de coteau

Il convient toutefois de considérer d'entrée de jeu un biais important : l'UHC Marennes forme un « triangle » formé par la côte d'une part, et le front de salinité lié aux activités ostréicoles, le coteau de Marennes au sud et le canal de Mérignac au Nord. En dehors des zones salines, la zone d'étude est donc très proche de cette bande appelée « pied de coteau ». Cet UHC est bordé par un pied de coteau mesurant 5 700 ml. La distance maximale séparant un fossé du pied de coteau est de 2 100 m.

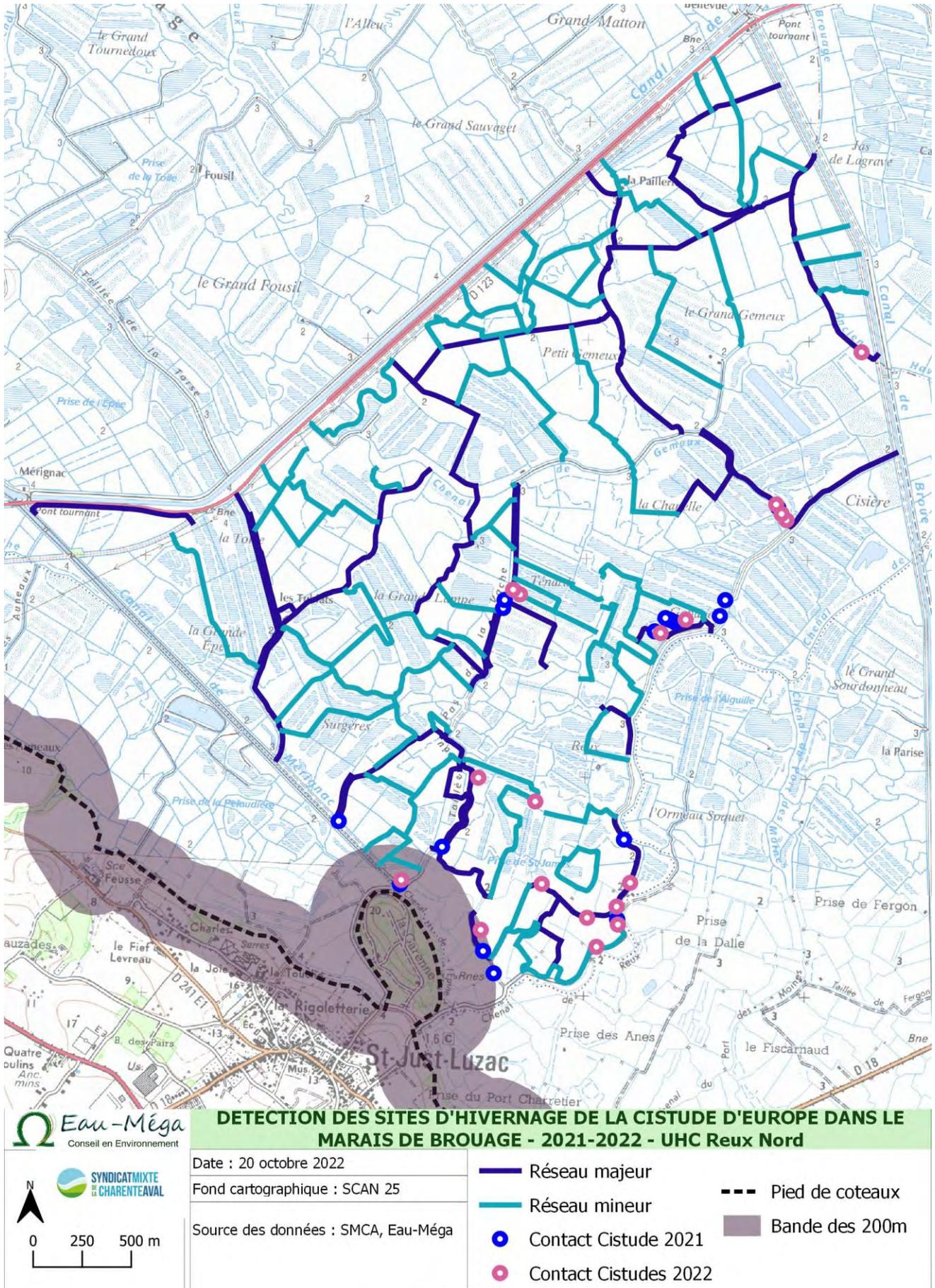
L'UHC Reux Nord ne compte en revanche que 636 ml, correspond au pied de la Garenne entre le canal de Mérignac et le chenal de Reux. La distance maximale séparant un fossé du pied de coteau est de 3 860 m.

Par ailleurs, et sur les bases de la bibliographie disponible, il a été admis qu'une bande de 200 m depuis le pied de coteau constituait la surface vitale potentielle de la Cistude d'Europe. Il s'agit d'ailleurs de l'une des mesures ressorties des prospections 2021, qui a conduit, par mesure de précaution, au non-curage de cette bande-tampon la même année.

Les cartes suivantes localisent les contacts au regard du pied de coteau.



Carte 35. Présence de l'espèce selon la proximité aux coteaux - UHC Marennes



Carte 36. Présence de l'espèce selon la proximité aux coteaux - UHC Reux Nord

En tout état de cause, si la présence de la Cistude en sortie d'hivernage se trouve corrélée à la proximité du coteau, alors il peut être conclu que le domaine vital de la Cistude est très réduit en termes de distance entre les sites d'hivernation et de ponte.

Les distances entre chaque point et le pied de coteau (au plus proche) ont été divisées en classes de distance :

- 0-200 m
- 200-500 m
- 500-1000 m
- 1000 -2000 m
- > 2000 m

Les graphiques sont insérés en page suivante.

Les résultats font ressortir les informations suivantes :

- Sur l'UHC Marennes, il semble y avoir une corrélation relativement forte avec la proximité du pied de coteau, dans une zone-tampon de 500 m, 95% des individus ayant été contactés à moins de 500 m du coteau, dont plus de la moitié dans la zone-tampon de 200 m. 100% des contacts ont eu lieu à moins de 1000 m. Toutefois, comme mentionné ci-avant, si l'on ne tient pas compte des zones salines moins favorables à l'espèce (bien qu'un individu ait toutefois été repéré lors du curage en été 2021 dans cette zone), la majorité de la zone d'étude est contenue dans cette zone-tampon.
- Sur l'UHC Reux Nord, où le linéaire de pied de coteau est très réduit, et la distance la plus longue à parcourir mesure près de 4 km, les corrélations sont moins évidentes. 56,25 % des individus ont été contactés à une distance comprise entre 1 000 et 2 000 m du pied de coteau. Seuls 18,75 % correspondent à la bande-tampon des 200 m et 34,38 % dans les moins de 500 m. Il semble donc y avoir une petite corrélation sur une bande de 1000 m, puis plus du tout au-delà de cette distance.
- Sur l'UHC de Broue, la zone d'étude a volontairement exclu le pied de coteau (qui faisait l'objet d'un quatrième lot, non pourvu et donc non prospecté). Les données obtenues ne peuvent donc pas être calculées selon la même méthode.

Au regard des données couplées de 2021, l'hypothèse selon laquelle les sites d'hivernage des Cistudes seraient situés le plus proche possible des sites potentiels de ponte semble donc légèrement confirmée, mais ce paramètre ne constitue vraisemblablement pas un paramètre majeur dans la répartition des Cistudes sur leurs site d'hivernage.

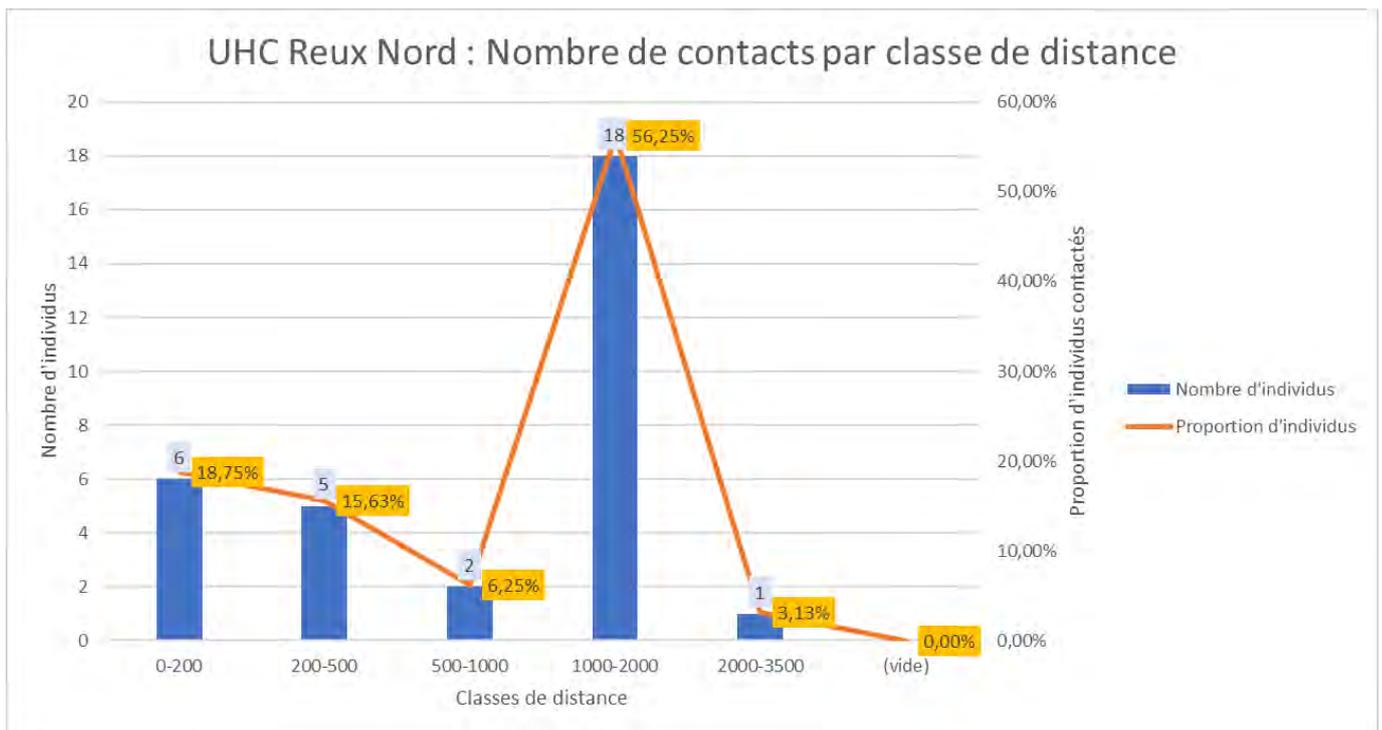
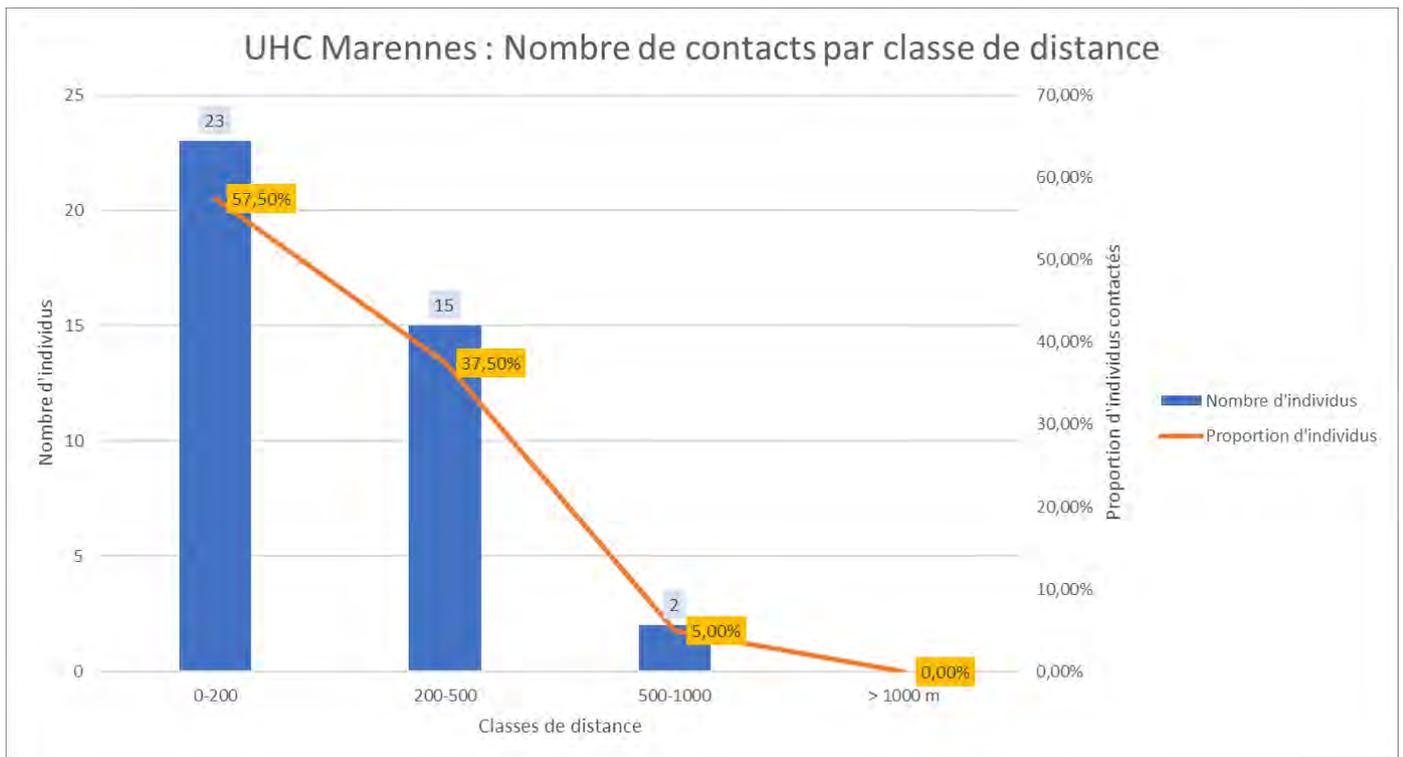


Figure 32. Corrélation entre la localisation des individus sortant d'hivernage et la proximité du pied de coteau

IV.5. Conclusion

Comparaison entre les observations de 2021 et 2022

- La répartition des populations ne change pas.
- 43 individus contactés en 2022 contre 72 individus en 2021.
- Densité des individus contactés est un peu **moins importante après les travaux, qu'avant les travaux.**
- **Le linéaire des fossés avec la présence avérée de Cistudes d'Europe ne change pas mais le curage entraîne une dégradation temporaire des fossés.**

Le curage n'a donc pas eu d'effet significatif sur les populations de Cistude d'Europe. La légère baisse de densité doit être due à l'effet de fuite lié aux travaux et à la dégradation temporaire des fossés.

État initial du réseau mineur (avant curage)

- Les populations de Cistudes, sont proches des coteaux.
- Ces populations ont une faible densité avec principalement des individus solitaires.
- Le réseau mineur est moins favorable que le réseau majeur en 2022.

Critères biotiques

- Les strates à dominance herbacée (phragmitaie et jonchaie) sont les milieux les plus favorables.
- Les strates arbustives et rases sont dans une moindre mesure favorable aux Cistudes.
- Les sols nus et les strates arbustives denses ne sont pas favorables.
- La strate herbacée est beaucoup plus importante sur le réseau majeur que sur le réseau mineur où les individus vont préférer la strate rase.
- Les tortues continuent de fréquenter les secteurs tout juste curés mais cela ne remplace pas la qualité des strates herbacées.

Critères abiotiques

- Des fossés avec un grand nombre de placettes sont favorables à la présence de la Cistude.
- Les fossés doivent avoir des profils évasés ou abruptes (45°) pour accueillir les Cistudes en thermorégulation.
- Les conditions météorologiques moins favorables (nuageux et pluvieux) de 2022 peuvent en partie expliquer la diminution des observations de Cistudes en 2022.
- Les Cistudes fréquentent les milieux saumâtres et évitent les milieux salés.
- **La proximité des coteaux est un facteur favorable à la présence de l'espèce car ce sont des sites de pontes favorisés.** Plus les Cistudes pourront fréquenter les fossés en pied de coteaux plus la reproduction sera assurée.

V. Synthèse des enjeux écologiques

V.1. Incidences du curage en phase travaux

Les incidences du projet portent sur 2 phases de travaux :

- Le curage par la suppression des vases dans les fossés **et l'entretien de ceux-ci.**
- **L'entretien des berges pour permettre le passage des engins.**

L'état initial du site démontre un enjeu fort du projet sur les individus dans certains fossés accueillant des populations.

L'impact du curage sur les fossés catégorisés comme étant à faible potentialité de présence (couleur verte sur les atlas) des Cistudes d'Europe en sortie d'hivernage sera minime. L'espèce n'étant probablement pas présente, l'incidence des travaux sur celle-ci sera faible, voire nulle. L'impact sur le milieu reste réel, mais ne soumet pas de grande incidence sur les habitats de l'espèce.

L'impact du curage sur les fossés catégorisés comme étant à moyenne potentialité de présence (couleur jaune sur les atlas) des Cistudes d'Europe en sortie d'hivernage sera modéré. Ici, l'incidence du curage concernera la perturbation de la végétation et du milieu physique. Le passage des engins de curage sur les berges sera source de perturbation sur la végétation, notamment sur les fossés peu accessibles. Une perturbation forte pourrait produire une réduction du domaine de vie de l'espèce au sein des fossés.

L'impact du curage sur les fossés catégorisés comme étant à forte potentialité de présence, à présence avérée (couleur orange ou rouge sur les Atlas) des Cistudes d'Europe en sortie d'hivernage sera fort. Le curage pourra avoir un impact direct sur les populations présentes dans les fossés, notamment lors de la récolte des vases. Les vibrations causées par les engins vont affecter les individus. Sur ces fossés, la végétation est nécessaire pour maintenir l'habitat de l'espèce. L'incidence du curage, notamment par la fauche ou le défrichage, sera plus ou moins importante en fonction de l'accessibilité du fossé.

L'entretien de la végétation permettra de garder un milieu **ouvert, évitant ainsi l'enfrichement, et permettant la conservation d'un milieu attractif pour la Cistude d'Europe.**

V.2. Incidences du curage à long terme sur les fossés

Les travaux de curage ne possèdent **que peu d'incidences** à long terme sur les fossés. En effet ces travaux servent avant tout à réhabiliter la fonctionnalité hydraulique des fossés. Le marais étant un milieu à fort envasement, **il retournera rapidement à un état stable avec l'apport de nouveaux sédiments.**

Cependant, le curage doit être réalisé de manière raisonnée. Un curage trop en profondeur ou en largeur pourrait modifier le profil des fossés.

De plus, l'impact sur la végétation à long terme sera moindre. La végétation aura une reprise rapide de **par l'apport de la banque de graine en amont des fossés curés.** Les strates arbustives ou herbacées, si elles ne sont pas arrachées, reprendront rapidement leurs anciennes places sur les berges des fossés.

Finalement, les seules incidences à long terme notables sur les fossés **concernent l'arrachage de la végétation des berges,** ne permettant pas son retour rapide, et le surcreusement des fossés, pouvant la conformation de ceux-ci.

V.3. Cumul des incidences du projet avec d'autres projets connus

Ce programme de curage se déroule sur 3 ans :

- La première année est axée sur le curage des fossés « majeurs » ;
- La seconde année sur le curage du réseau de fossés « mineurs » avec vérification de la présence d'**individus** dans les fossés « majeurs » **curés l'année précédente** ;
- Enfin, la troisième année permettra la vérification de la présence de **l'espèce** dans les fossés « mineurs » **curés l'année précédente.**

En considérant l'entièreté du marais de Brouage, le curage s'inscrit dans le cadre du protocole marais. Les interventions en zone marais sont encadrées depuis le 6 décembre 1991 par le protocole de gestion et d'aménagement concerté des marais de la Charente-Maritime **adopté par l'État, le conseil général et la chambre d'agriculture.**

Le protocole s'applique sur les canaux ou fossés en zone de marais qui ne sont pas considérés comme des cours d'eau. Le curage des fossés du marais de Brouage **n'est donc soumis qu'à la procédure d'accord en groupe cantonal.** **Ainsi, aucun suivi n'était effectué jusqu'à présent** pour déterminer l'impact du curage sur la présence et la répartition des tortues.

PIÈCE 4 : MESURES PRISES POUR EVITER, REDUIRE
ET/OU COMPENSER LES EFFETS NEGATIFS NOTABLES DU
PROJET SUR LES INDIVIDUS

I.1. Mesures prévues pour éviter et réduire les incidences durant la période de travaux

Afin de réduire l'impact du curage sur l'espèce, un suivi des travaux sera effectué **dès l'automne 2021** par la ligue de Protection des Oiseaux (LPO). Ce suivi a pour objectif de déterminer **l'impact réel du curage sur l'espèce tout en permettant le sauvetage des individus présents dans les vases curés.**

De plus, il a été expressément formulé par les **maîtres d'œuvres** que les fossés compris dans la bande des 200m en bordure des coteaux du marais de Brouage ne seront pas curés. **Ainsi, l'impact des travaux sur les sites de ponte de la Cistude d'Europe** (se situant en majorité sur les coteaux) sera évité.

I.2. Mesures prévues pour éviter, réduire, compenser, les incidences durant la gestion

Les mesures de gestion proposées dans le cadre de cette étude sont :

- ME-01 - Rotation du curage dans les zones à forte présence de Cistudes.
- MR-01 - Organisation spatiale et temporelle du curage.
- MR-02 - Gestion de la végétation des berges.
- MR-03 - Hauteur et type de fauche

La mesure ME-01 doit permettre un curage raisonné, et différencié sur plusieurs années, des réseaux de fossés. Ce type de curage permet **la fuite des individus vers d'autres fossés pendant les travaux, tout en maintenant des habitats de report opérationnels pour l'espèce. Ainsi, pour exemple, les fossés curés en 2021 seront de nouveaux habitables pour l'espèce et permettront leur report pendant le curage en 2023.**

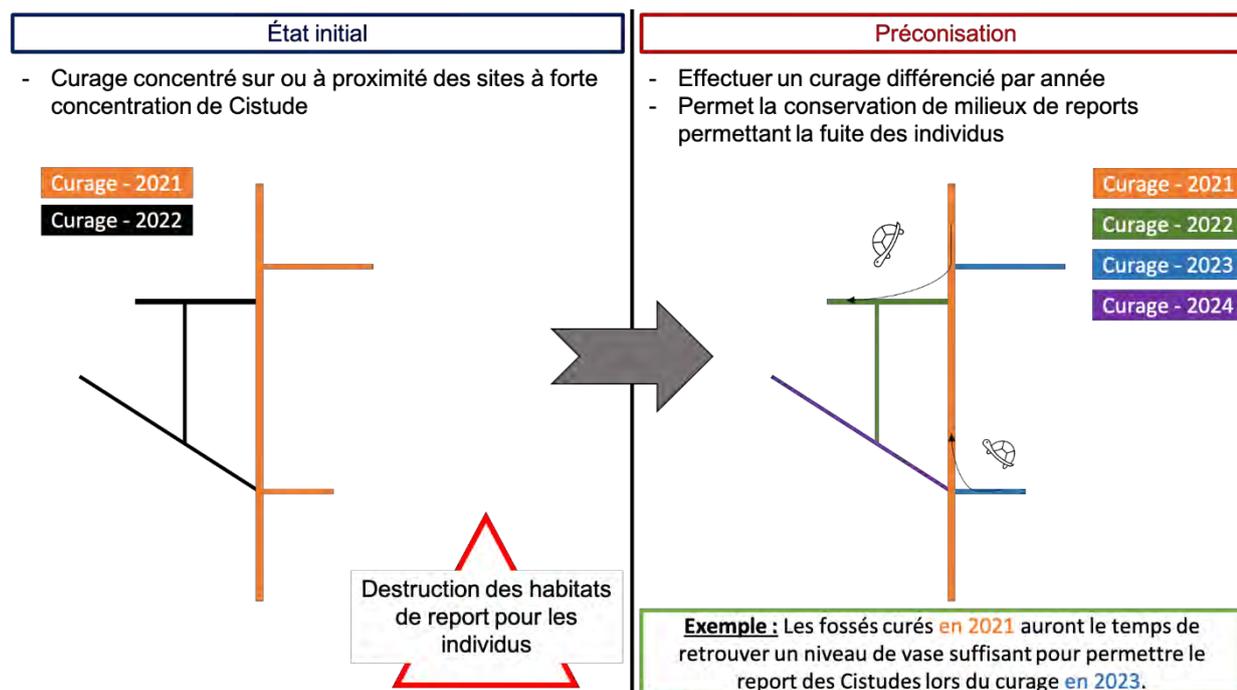


Figure 33. Exemple de rotation des curages (ME-01)

La mesure MR-01 doit **permettre l'organisation** pluriannuelle des préconisations de curage en fonction de la hiérarchisation des fossés. Ainsi différents niveaux de préconisations pourront être mis en place en fonction de la potentialité de présence des individus, **et donc du niveau d'incidence des travaux sur** la population présente.

La mesure MR-02 doit permettre une gestion appropriée de la végétation des berges de fossés. Il est fortement préconisé **d'organiser la circulation des engins** sur les berges les moins végétalisées et le plus accessibles. Cela permet de limiter la coupe de la végétation, **et donc la disparition d'habitats favorables.**

Enfin, la mesure MR-03 préconise un fauchage raisonné de la végétation, permettant le passage des engins de curage. Il a été défini des hauteurs de coupe aboutissant en un retour rapide de la végétation. Cet entretien est primordial **pour conserver l'ouverture du marais.**

I.3. Bilan des mesures et incidences résiduelles

Le tableau suivant fait le bilan des incidences résiduelles :

		Etat initial	Incidences /risques	N° mesure	Nom de la mesure	Caractéristiques / effets attendus	Incidences résiduelles
Phase travaux	Mesures d'évitement	Site de ponte sur les coteaux	Incidences et nuisances diverses sur les sites de ponte	----	Non curage des coteaux	Évitement de tout impact sur les sites de ponte potentiels	Pas d'incidences résiduelle
		Site d'hivernage	Incidences et nuisances diverses sur les sites d'hivernage (Destruction des sites, Destruction d'individu, Dérangement en sortie d'hivernage)	ME01	Rotation du curage dans les zones à fortes présence de Cistudes	Réduire au possible les dégradations des sites d'hivernage et les nuisances sur l'espèce.	Pas d'incidences sur les sites et l'espèce durant les périodes d'hivernage grâce au curage en dehors de ces périodes.
		Présence de l'espèce	Incidences et nuisances diverses sur les individus (Fuite des individus dans les fossés)	ME01	Rotation du curage dans les zones à fortes présence de Cistudes	Réduire au possible les impacts directs sur l'espèce	Réduction des incidences sur l'espèces par une rotation du curage des canaux permettant la fuite des individus.
	Mesures de réduction	Site de thermorégulation	Incidences et nuisances diverses sur les sites de thermorégulation (Dérangement et fuite des individus dans les fossés, Dérangement vibratoire)	MR01	Organisation spatiale et temporelle du curage	Maintenir un certain taux de site de thermorégulation pour l'espèce	Réduction des incidences en maintenant des berges propices à l'espèce et en remplaçant des sites de thermorégulations.
		État initial des fossés (berge naturelle, profondeur d'origine, végétalisé)	Dégradation des fossés durant le curage (berge trop abrupte, etc...)	MR01	Organisation spatiale et temporelle du curage	Maintien de la conformation du fossé d'origine	Réduction des incidences direct du curage sur le fossé.
		Habitat favorable d'arbuste	Fauche ou arrachage des arbustes lors du curage (Passage des engins)	MR02 MR03	Gestion de la végétation des berges Hauteur et type de fauche	Réduire au possible les dégradations de la végétation	Peu ou pas d'incidence résiduelle selon la conformation du fossé. Réduction de la destruction de végétation d'intérêt.
		Habitat favorable d'herbacée haute	Fauche ou arrachage des herbacées hautes lors du curage (Passage des engins)	MR02 MR03	Gestion de la végétation des berges Hauteur et type de fauche	Réduire au possible les dégradations de la végétation	Peu ou pas d'incidence résiduelle selon la conformation du fossé. Réduction de la destruction de végétation d'intérêt.
	Mesures de suivi		Incidences et nuisances diverses liés au déroulement du chantier	----	Suivi du curage par un écologue	Comptage des individus contacté lors du curage. Sauvetage des individus prit par la pelle.	Réduction des incidences direct du curage.

Tableau 13. Tableau bilan des incidences, mesures et incidences résiduelles.

I.4. Mesures prévues pour compenser les incidences résiduelles du projet, **et mesures d'accompagnement**

Le curage du marais de Brouage n'est soumis à aucune réglementation particulière. Ainsi, aucune mesure de compensation n'a été demandée dans le cadre de cette étude.

De plus, il a été confirmé auprès de la DREAL de Nouvelle-Aquitaine qu'aucune mesure de compensation ne serait demandée, le dossier ne reposant pas sur une étude réglementaire.

PIÈCE 5 : MODALITES DE SUIVI DES MESURES
ENVISAGEES

I.1. Généralités et durée du suivi

Afin de permettre une gestion raisonnée du curage, **et l'acquisition de données concernant son impact** réel sur les populations de tortues, les travaux seront suivis par un écologue sur les linéaires à enjeux (fossés hiérarchisés oranges et rouges sur les cartes des potentialités de présence).

Selon les objectifs de l'étude, il sera effectué chaque année et ce durant 3 ans, un suivi des fossés curés l'année précédente notamment sur les fossés à enjeux (localisations avérées et fortement potentielles de cistude).

La première année (2021), une prospection fut effectuée avant curage afin de déterminer les enjeux sur **l'espèce. Un suivi sera mis en place durant la période de travaux afin de déterminer l'impact du curage sur l'espèce.**

La seconde année (2022), un suivi a été effectué sur les fossés curés en 2021 (fossés majeurs), ainsi que sur ceux à curer en 2022 (fossés mineurs). **L'objectif a été de déterminer l'impact du curage sur les populations de tortues ainsi que sur la végétation ; et de permettre l'amélioration des mesures de gestion.**

La troisième année (2023), le suivi portera sur les fossés curés en 2022 et aura les mêmes enjeux **que l'année précédente.**

A la fin du suivi, les secteurs présentant le plus de sensibilités auront été définis. Des méthodes de **gestion, en adéquation avec les enjeux relatifs à la Cistude d'Europe, et spécifiques aux marais, pourront être** proposées. Il serait cependant pertinent de porter le suivi sur une plus grande période (5 ou 7 ans) afin **d'observer le temps de retour des vases dans les fossés ; le temps de retour de l'espèce ; et le temps de renaturation des fossés.**

Dossier n°	N° 13-21-003	Suivi biologique de la Cistude d'Europe en sortie d'hivernage sur le Marais de Brouage
Statut	Définitif	Marais de Brouage – Syndicat Mixte Charente Aval

PIÈCE 6 : FICHES ACTIONS

I. ME-01

ME - 01 - Rotation du curage dans les zones à forte concentration de Cistudes

**Description de l'intervention :**

Rotation annuelle des fossés à curer sur les sites à forte densité de Cistude pour permettre une fuite des individus.

Objectifs

- Permettre un curage raisonné.
- Maintien de milieux de reports.

Avantage :

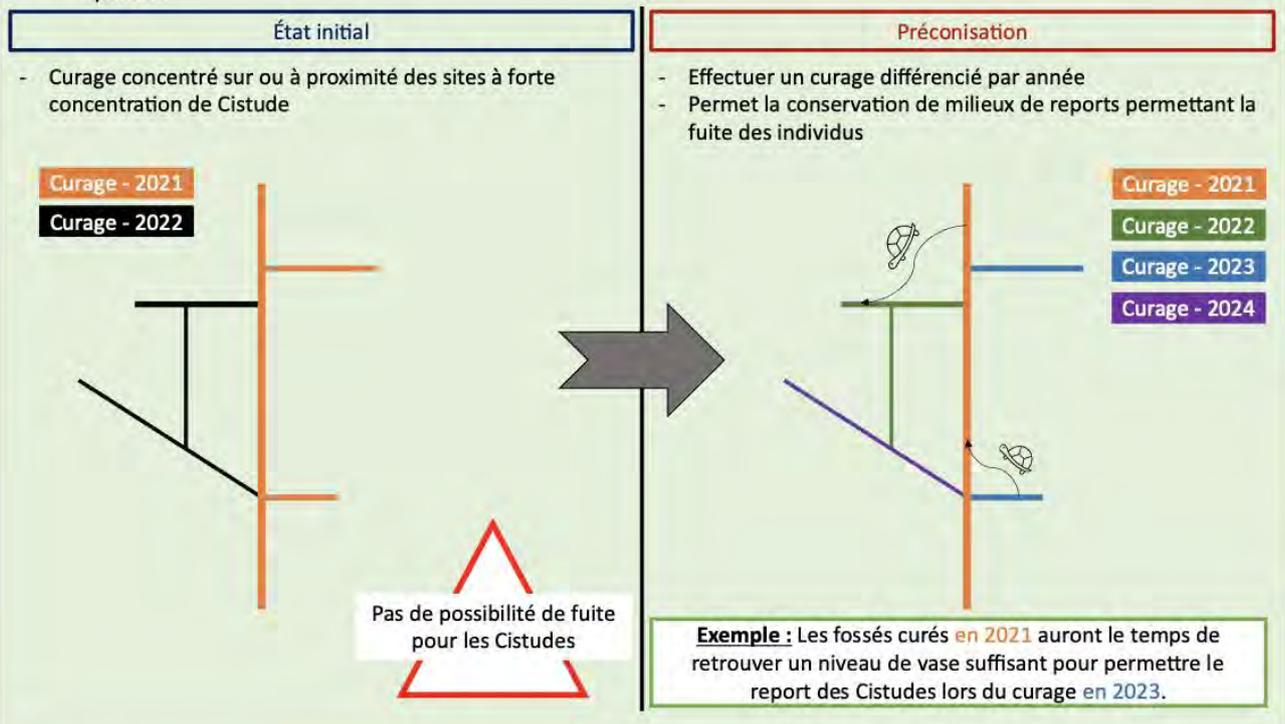
- ⊗ Éviter la destruction d'individus.
- ⊗ Maintenir des zones de fuite/habitats de report.

Inconvénient :

- ⊗ Nécessite un curage sur plusieurs années.

DÉMARCHE POUR EFFECTUER LA MESURE

- **Curage raisonné des zones à forte concentration de Cistude** (d'après la prospection hiver 2021)
 - Cette fiche sera reprise les années suivantes, après prospection des fossés mineurs.
 - Les localisations des zones à forte concentration d'individus sont situées en annexes.
 - La figure suivante schématise un fossé « type » et les préconisations de gestion pouvant être mises en place :

**Pour bien faire (conseil pour la prise en compte des Cistudes) :**

- Dans la mesure du possible, commencer le curage à l'extrémité d'un fossé pour éviter de prendre au piège des individus dans une impasse, sans possibilité de report vers un autre fossé.

Calendrier d'intervention :

Le curage s'effectuera donc de manière différenciée sur plusieurs années. Le calendrier d'intervention devra permettre, après acquisition des connaissances sur les fossés mineurs, de programmer le curage des fossés sur plusieurs années en prenant en compte les fossés de report.

Référence :

Des Touches H. & Anras L. 2005. Curage des canaux et fossés d'eau douce en marais littoraux, Cahier technique. Forum des marais Atlantiques, Rochefort, 42p.
Association Cistude Nature. 2009. Guide technique pour la conservation de la Cistude d'Europe en Aquitaine.

II. MR-01

MR-01 – Organisation spatiale et temporelle du curage

Description de l'intervention :

Suppression des dépôts de vase et de matières organiques accumulées sur le fond des fossés selon un calendrier pluriannuel et saisonnier. Le curage sera fait de manière mécanique.

Objectifs

- Éviter le comblement
- Permettre la fuite des espèces
- Réduire l'impact sur le milieu

Avantage :

- ⊗ Restauration des fonctions hydrauliques.
- ⊗ Éviter la fermeture des milieux.



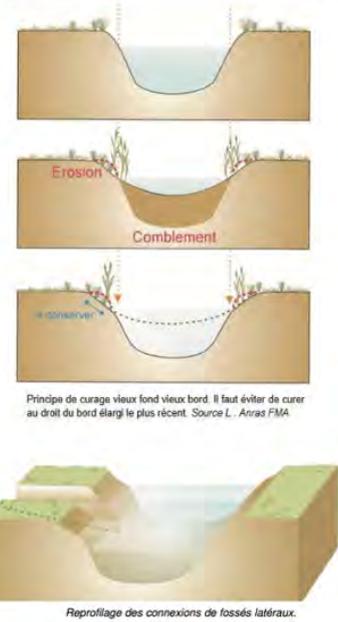
Inconvénient :

- ⊗ Impact direct sur les espèces et sur les habitats.
- ⊗ Dérangement important.

Code couleur fossé	Niveau 4	Niveau 3	Niveau 2	Niveau 1
Curage « Vieux Fond, Vieux Bord »	Red	Orange	Yellow	Green
Rotation des curages – programme d'intervention pluriannuel	Red	Orange	Yellow	Green
Interdire le curage à blanc	Red	Orange	Yellow	Green
Maintien des connexions avec les milieux aquatiques environnants	Red	Orange	Yellow	Green

DÉMARCHE POUR EFFECTUER LA MESURE

- **Curage « Vieux Fond, Vieux Bord »**
 - Surcreusement interdit.
 - Ne pas aggraver la verticalité de la pente.
 - Dépôt des sédiments sur les anciens merlons de curage.
- **Rotation des curages – programme d'intervention pluriannuel**
 - Respect du calendrier fourni.
 - Entretien et préparation des berges avant curage : vérification de l'accessibilité, pré-coupe des arbres ou arbustes si nécessaire, fauche (Voir Fiche gestion des berges : MR 02).
- **Interdire le curage à blanc**
- **Maintien des connexions avec les milieux aquatiques environnants**
 - Maintenir les exutoires des fossés latéraux et des milieux aquatiques environnants (mares de tonnes, baisses...) en pente douce, sur une distance de 5 à 6 mètres (ne pas créer de différence de niveau entre le radier du fossé curé et celui des fossés latéraux).



Pour bien faire (conseil pour la prise en compte des Cistudes) :

- Installer ou remettre en place les postes d'insolation le long des berges (pierre, souche...).
- Si observation de plus de 4 individus au 100 ml, report du curage à une date ultérieure.
- Éviter d'étaler les vases avec le godet après dépôt afin de ne pas écraser les individus présents dans ces vases.

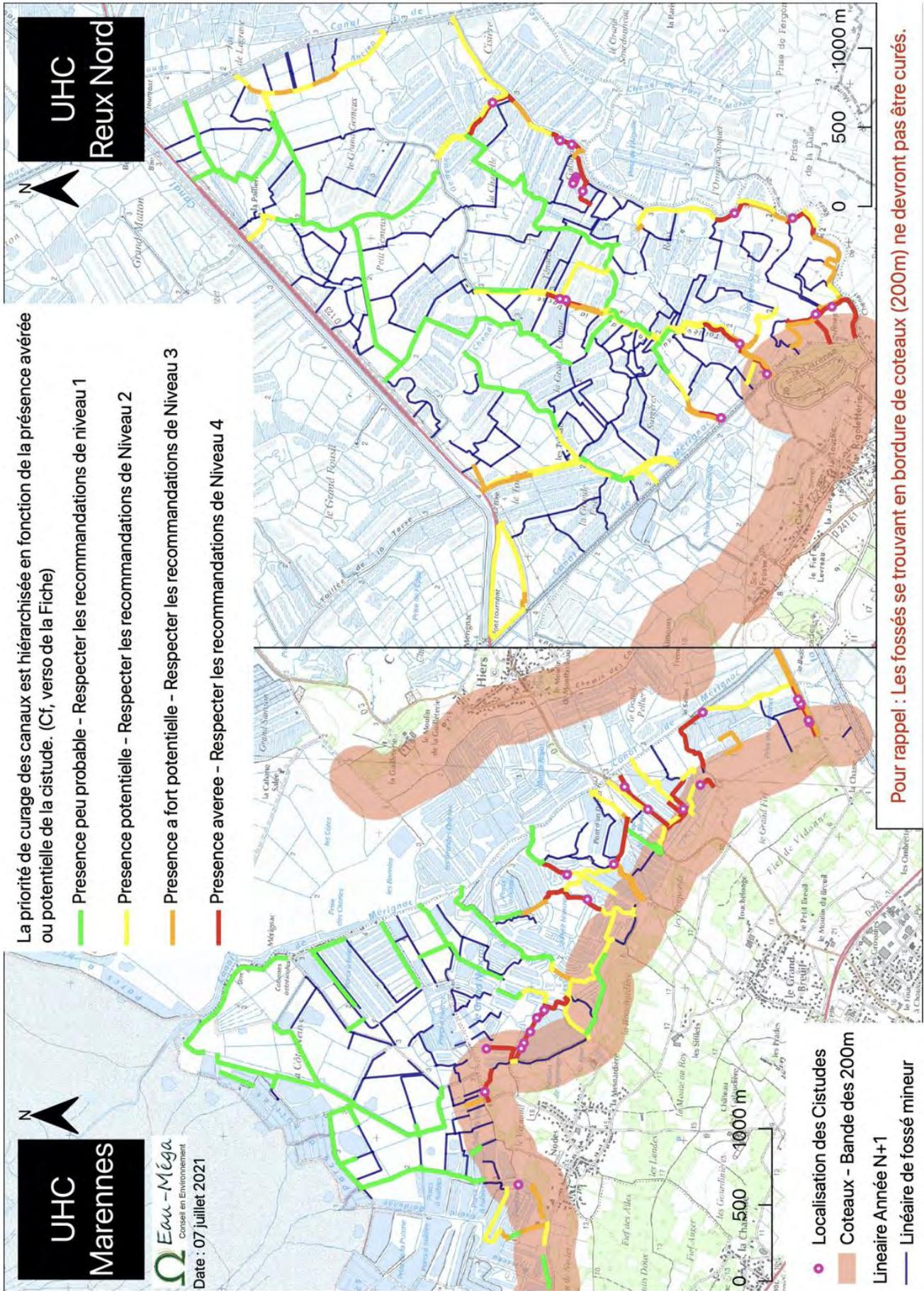
Calendrier d'intervention :

Type de travaux	Année N (2021...)												Année N+1 (2022...)												Année N+5 à N+10 (2027 à 2032...)
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	
Curage des fossés "majeurs"	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Selon la sédimentation du fossé, curer à N+5 ou N+10. Réffectuer les opérations.	
Curage des fossés "mineurs"	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		
Entretien des berges avant et pendant curage	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red		

Période : Propice, potentiel, non propice

Référence :

Des Touches H. & Anras L. 2005. Curage des canaux et fossés d'eau douce en marais littoraux, Cahier technique. Forum des marais Atlantiques, Rochefort, 42p.
 Association Cistude Nature. 2009. Guide technique pour la conservation de la Cistude d'Europe en Aquitaine.



III. MR-02

MR - 02 - Gestion de la végétation des berges

Description de l'intervention :

Gestion de la végétation présente sur les berges afin d'assurer un curage efficace sans destruction total des différentes strates végétales.

Objectifs

- Maintien d'un écosystème favorable à la cistude
- Réduire l'impact sur le milieu

Avantage :

- ⊗ Conservation de strates végétales fonctionnelles
- ⊗ Maintien d'un milieu favorable à la cistude à long terme



Inconvénient :

- ⊗ Passage d'engins lourd sur les berges
- ⊗ Destruction partielle et temporaire d'habitats favorables

DÉMARCHE POUR EFFECTUER LA MESURE

- **Passage des engins sur la berge la moins végétalisée.**
 - Passage prioritaire des engins pour le curage par la végétation la plus basse ou faible.
 - Passage au niveau des parcelles ayant un accès simple.
 - Suivre les recommandations des schémas (1 à 6) en Annexe.
- **Gestion de la végétation herbacée haute**
 - Fauchage des herbacées en juillet / août tous les 5-10 m en fonction de la capacité de déploiement de la pelleteuse, avant passage sur les fossés le nécessitant.
 - Ne pas descendre sous une hauteur de coupe de 20cm.
 - Éviter l'arrachage des herbacées hautes.
- **Gestion de la végétation arbustive**
 - Conservation de la végétation de haut de berge en priorité.
 - Si nécessaire, coupe de la végétation tous les 5-10 m en fonction de la capacité de déploiement de la pelleteuse. Couper en laissant 20 cm minimum.
 - Éviter l'arrachage et le dessouchage.
- **Gestion de la végétation arborée**
 - Coupe des branches (voir des arbres) pouvant gêner durant le curage tous les 5-10 m en fonction de la capacité de déploiement de la pelleteuse.

Pour bien faire (conseil pour la prise en compte des Cistudes) :

- Installer ou remettre en place les postes d'insolation le long des berges.
- Éviter le dessouchage des troncs coupés pour favoriser le maintien de la berge et de la biodiversité.
- Vérification du chemin par un écologue avant le passage des engins sur une végétation rase pour éviter l'écrasement d'individu ou de pont.

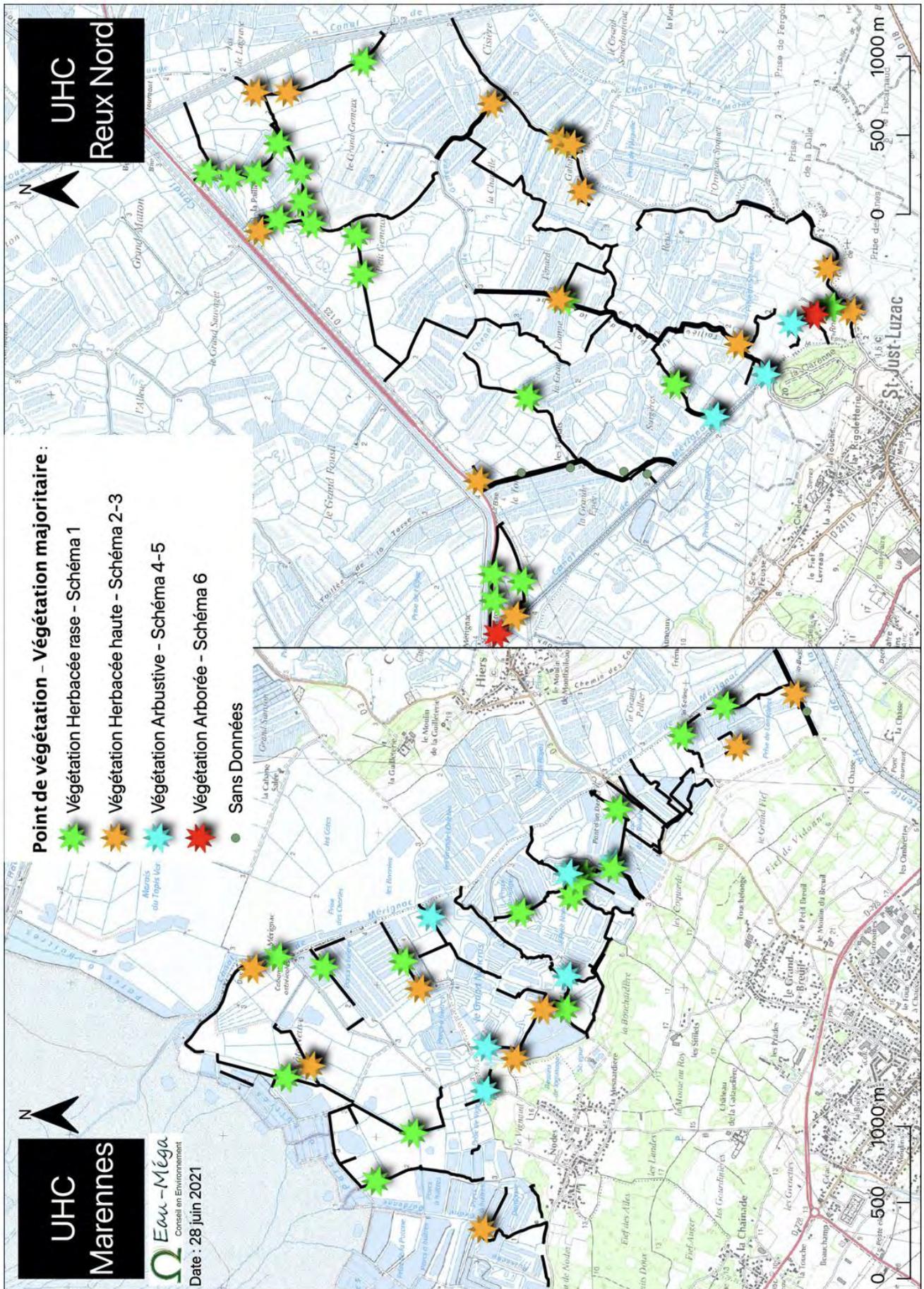
Calendrier d'intervention :

		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Calendrier d'intervention	Gestion de la végétation d'herbacées hautes	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Yellow	Red	Red	Red
	Gestion de la végétation arbustive	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Green	Green	Red	Red
	Gestion de la végétation arborée	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Green	Green	Red	Red

Propice, potentiel, non propice

Référence :

Des Touches H. & Anras L. 2005. Curage des canaux et fossés d'eau douce en marais littoraux, Cahier technique. Forum des marais Atlantiques, Rochefort, 42p. Association Cistude Nature. 2009. Guide technique pour la conservation de la Cistude d'Europe en Aquitaine.



Légende :

	Fossé		Végétation Herbacée haute		Végétation Arborée
	Végétation Herbacée rase ou sol nu		Végétation Arbustive		
	Fauche de végétation herbacée haute <u>avant</u> passage = fauchage des herbacées hautes tous les 5-10 m en fonction de la capacité de déploiement du bras de pelleuse.				
	Coupe de végétation arbustive <u>durant</u> passage = coupe des arbustes tous les 5-10 m en fonction de la capacité de déploiement du bras de pelleuse.				
	Coupe de végétation arborée <u>durant</u> passage = coupe des arbres ou branches gênant le curage tous les 5-10 m en fonction de la capacité de déploiement du bras de pelleuse. Ne pas dessoucher.				

Schéma 1 : Berges à végétation herbacée rase

Passage par la berge la plus accessible et la plus stable.

Observation du terrain par un écologue en avant de la machine pour éviter l'écrasement d'individu ou de ponte.

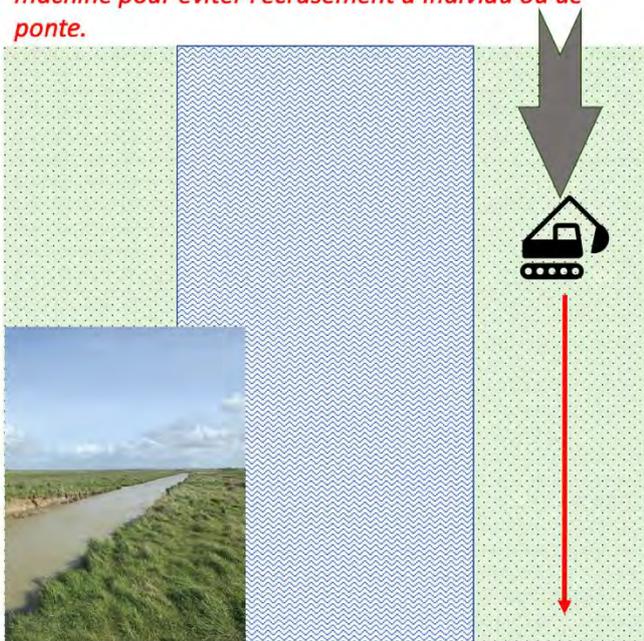


Schéma 2 : Berges à végétation herbacée rase et haute

Passage prioritaire par la berge la moins végétalisée.

Si impossibilité de passage par berge à végétation herbacée rase, passage par berge à végétation herbacée haute avec fauchage (si nécessaire).

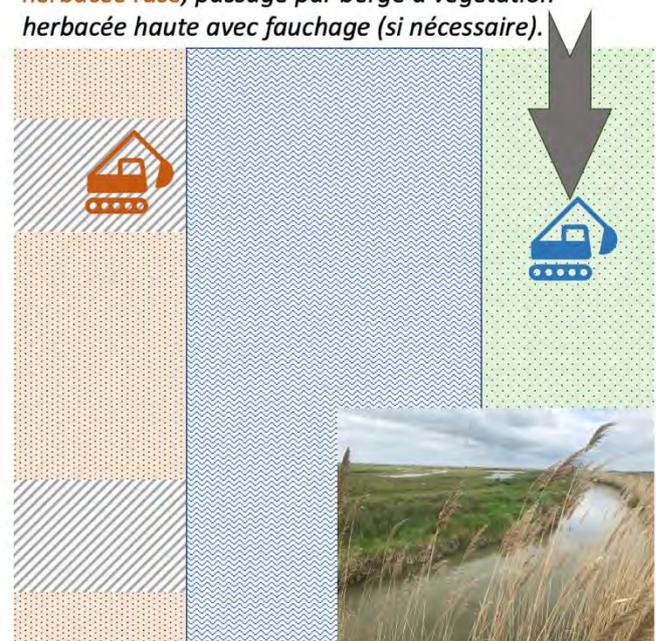


Schéma 3 : Berges à végétation herbacée haute

Passage par la berge la moins végétalisée et la plus accessible.

Fauchage (si nécessaire).

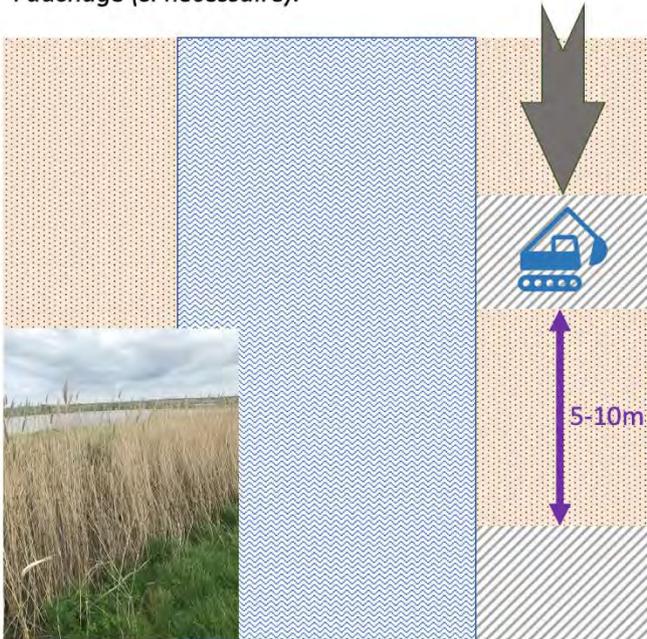


Schéma 4 : Berges à végétation herbacée haute et arbustive

Passage par la berge à végétation herbacée haute avec fauchage. Si impossibilité de passage par berge à végétation herbacée haute, passage par berge à végétation arbustive avec coupe (si nécessaire).

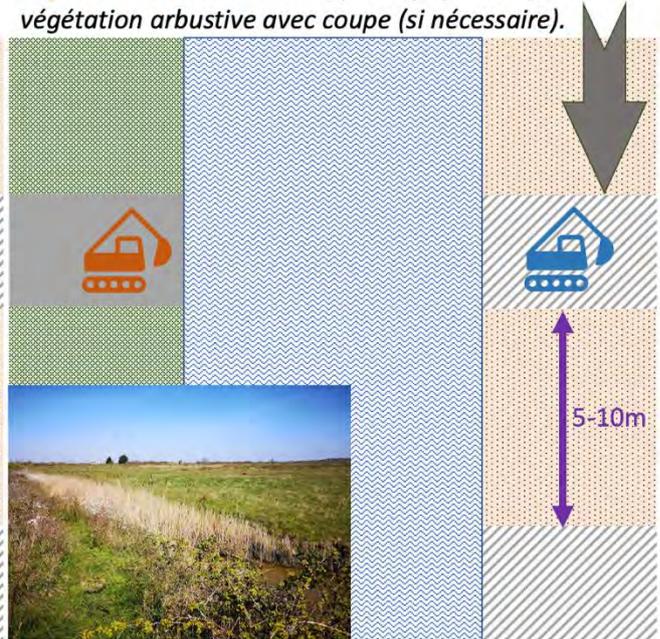


Schéma 5 : Berges à végétation arbustive

Passage par la berge la moins végétalisée et la plus accessible.

Coupe (si nécessaire).

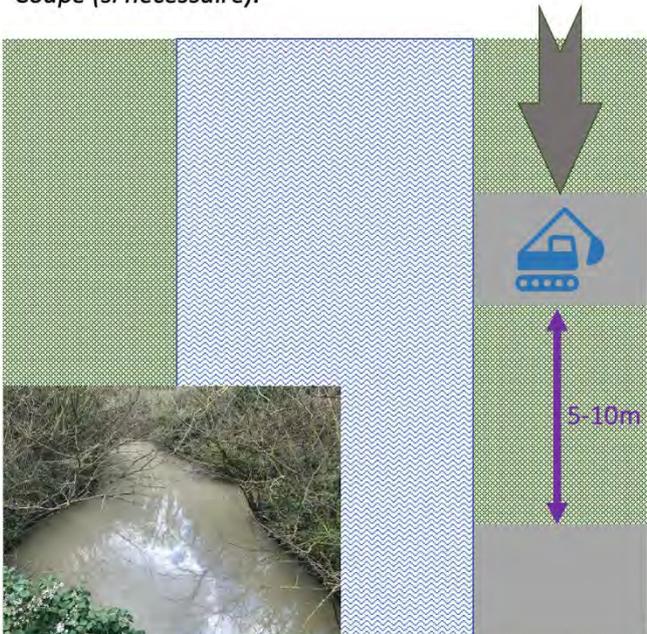
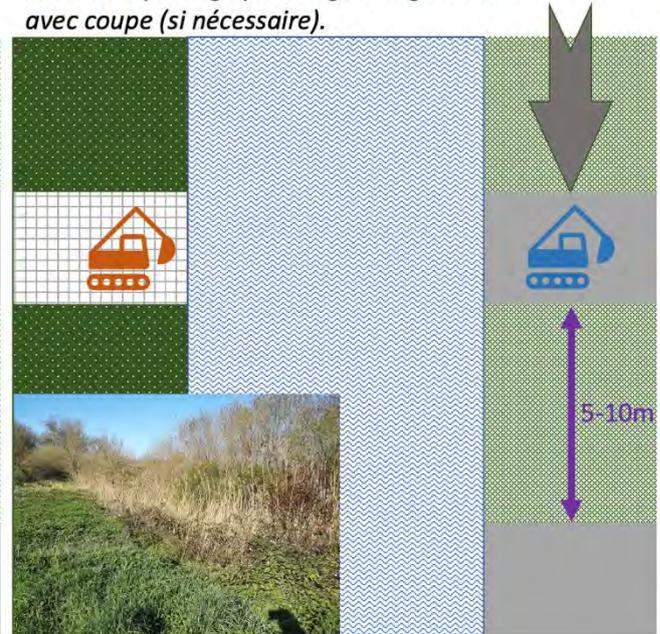


Schéma 6 : Berges à végétation arbustive et arborée

Passage par la berge à végétation arbustive avec coupe.

Si impossibilité de passage par berge à végétation arbustive, passage par berge à végétation arborée avec coupe (si nécessaire).



IV. MR-03

MR - 03 - Hauteur et type de fauche

Description de l'intervention :

Gestion de la végétation présente sur les berges afin d'assurer un curage efficace sans destruction total des différentes strates végétales.

Objectifs

- Permettre le passage des engins de curage au niveau de fossé inaccessible.

Avantage :

- ⊗ Conservation de strates végétales fonctionnelles
- ⊗ Entretien évitant la fermeture des milieux

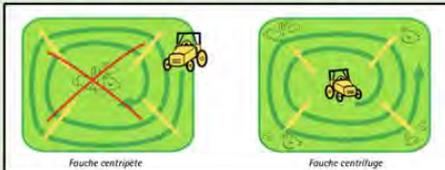


Inconvénient :

- ⊗ Passage d'engins sur les berges
- ⊗ Destruction partielle et temporaire d'habitats

DÉMARCHE POUR EFFECTUER LA MESURE

- **Fauche de la végétation herbacée rase**
 - Fauche centrifuge, de l'intérieur des parcelles vers les fossés. Permet la fuite des individus depuis les berges vers les fossés.
 - Ne pas descendre sous une hauteur de coupe de 5-7 cm.
- **Gestion de la végétation herbacée haute**
 - Ne pas descendre sous une hauteur de coupe de 20cm.
 - Éviter l'arrachage des herbacées hautes.
- **Gestion de la végétation arbustive**
 - Ne pas descendre sous une hauteur de coupe de 20 cm, permettant le retour des arbustes.
 - Éviter l'arrachage et le dessouchage des pieds.



Pour bien faire (conseil pour la prise en compte des Cistudes) :

- Vérifier qu'aucun individu n'est piégé sur la berge avant le passage pour faucher.
- Faire attention à la présence d'individu durant le déplacement des machines.

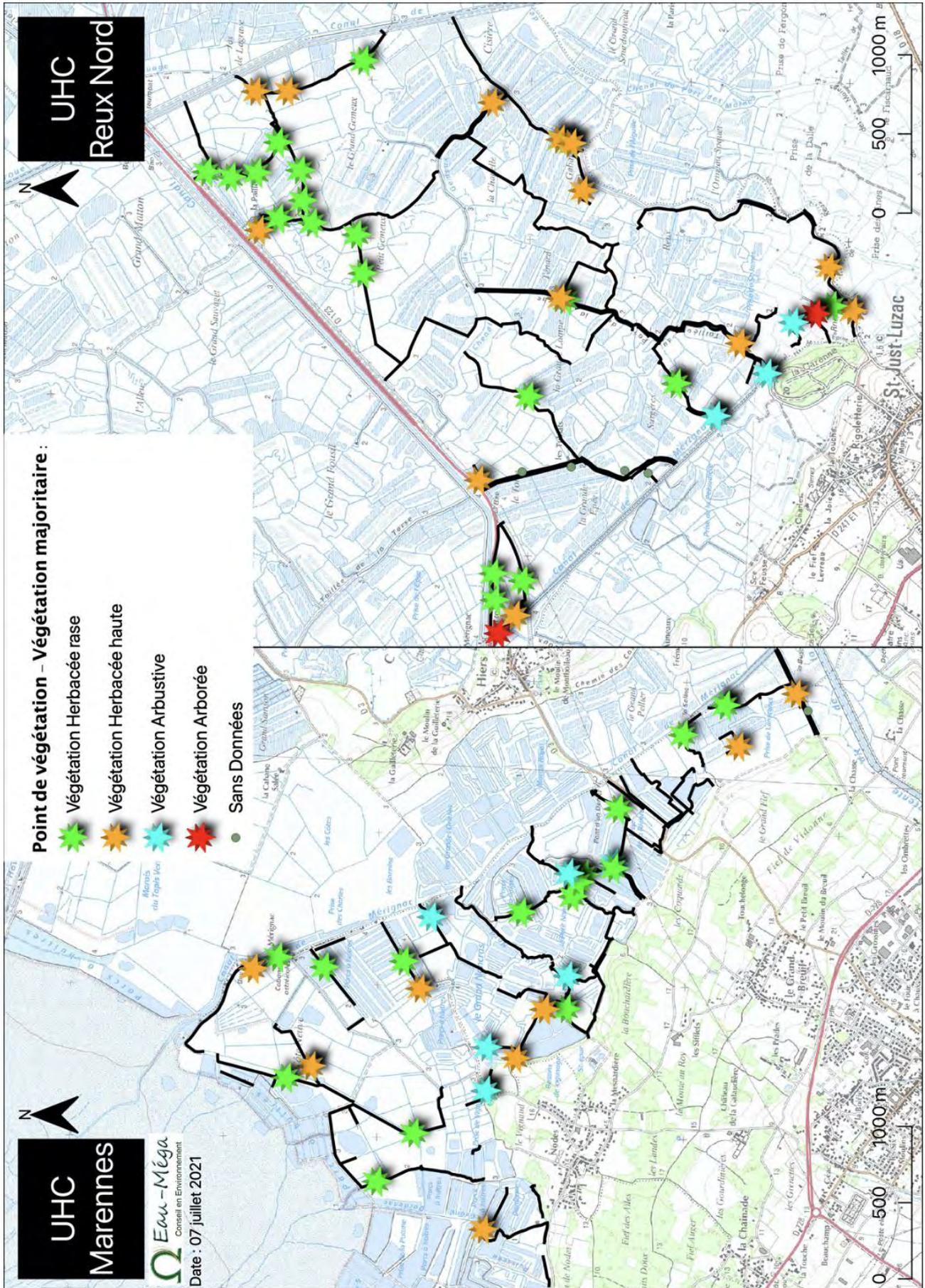
Calendrier d'intervention :

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Gestion de la végétation herbacée rase	Propice	Propice	Propice	Propice	Propice	Potential	Propice	Propice	Propice	Propice	Propice	Propice
Gestion de la végétation herbacée haute	Propice	Propice	Propice	Propice	Propice	Propice	Propice	Propice	Potential	Potential	Propice	Propice
Gestion de la végétation arbustive	Propice	Propice	Propice	Propice	Propice	Propice	Propice	Propice	Potential	Potential	Propice	Propice

Propice, potentiel, non propice

Référence :

Des Touches H. & Anras L. 2005. Curage des canaux et fossés d'eau douce en marais littoraux, Cahier technique. Forum des marais Atlantiques, Rochefort, 42p.
Association Cistude Nature. 2009. Guide technique pour la conservation de la Cistude d'Europe en Aquitaine.



PIÈCE 7 : BIBLIOGRAPHIE

DOCUMENTS INTERNES A L'EQUIPE

Comptes-rendus de réunion, présentations, etc.

BETHENCOURT T., & BURNETEAU K. 2021. Suivi biologique de la Cistude d'Europe en sortie d'hivernage sur le Marais de Brouage. Eau-Méga Conseil en Environnement. 98p.

Contexte, suivi 2021, remise en situation du projet.

DOCUMENTATION CLASSIQUE

Disponible en format papier et/ou numérique (PDF)

ARNOLD N., & OVENDEN D. 2002. Le guide herpéto : Amphibiens et reptiles d'Europe. Delachaux et Niestlé. 290p.	<i>Emys orbicularis</i>
BIOT L. 2017. Synthèse des connaissances actuelles sur la Xistude d'Europe (<i>Emys orbicularis</i>) et étude d'une pathologie de sa carapace. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 2017, 187 p.	<i>Emys orbicularis</i>
CARDOT O. et al. 2003. Les Habitats du Marais Poitevin – Compte-rendu de la session phytosociologique des 7-8-9 juin 2003. Société Botanique du Centre-Ouest. 24p.	Marais Atlantiques
CHAMPAGNE A. (2010). Brouage, une ville entre histoire et archéologie (16e-17e s.). In Le golfe du Saint-Laurent et le centre-ouest français. Histoire d'une relation singulière (17e-19e s.) (p. 225-236). Rennes : Presses universitaires de Rennes.	Marais Atlantiques et historique régional
DES TOUCHES H. & ANRAS L. 2005. Cahier technique - Curage des canaux et fossés d'eau douce des marais littoraux. Forum des marais Atlantiques. 50p.	Marais Atlantiques
DUGUY R. & BARON J-P. 1998. La Cistude d'Europe, <i>Emys orbicularis</i> dans le Marais de Brouage (Char.-Mar.): cycle d'activité, thermorégulation, déplacements, reproduction et croissance – Ann. Soc. Sci. nat. de la Charente -Maritime, 8(7) : 781- 803.	<i>Emys orbicularis</i>
PRIOL P. 2009. Guide Technique pour la conservation de la Cistude d'Europe en Aquitaine. Cistude Nature. 174p.	<i>Emys orbicularis</i>
THIENPONT S. 2015. Plan national d'actions en faveur de la Cistude d'Europe. Ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement. 126p.	<i>Emys orbicularis</i>
THIRION J.-M., et al. 2002. La Cistude d'Europe <i>Emys orbicularis</i> (Linné, 1758), connaissances passées et actuelles en Charente-Maritime. Nature Environnement 17, Direction Régionale de l'Environnement Poitou-Charentes, Agence de l'Eau Adour/Garonne. 53p.	<i>Emys orbicularis</i>
THIRION J.-M., et al. 2006. Localisation et caractérisation des sites de ponte de la Cistude d'Europe <i>Emys orbicularis</i> (Linnaeus, 1758) dans le marais de Brouage, en vue d'appliquer une gestion conservatrice. Nature Environnement 17. 55p.	<i>Emys orbicularis</i>
VACHER J.-P., & GENIEZ M. 2010. Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope Editions. 544p.	<i>Emys orbicularis</i>

DOCUMENTATION NUMERIQUE

http://www.cren-poitou-charentes.org/sites-conservatoire/fiches-sites/marais-de-brouage-et-tour-de-broue-charente-maritime	Historique
https://fr-fr.topographic-map.com/	Topographie du marais de Brouage
https://www.geoportail.gouv.fr/carte	Cartes géologiques
https://www.charente-maritime.gouv.fr/Services-de-l-Etat/Agriculture-environnement-amenagement-et-logement/Direction-Departementale-des-Territoires-et-de-la-Mer-DDTM	
https://wwz.ifremer.fr/	
https://www.culture.gouv.fr/Regions/Drac-Centre-Val-de-Loire/Nos-secteurs-d-activite/Espaces-protectes/Les-sites-inscrits-et-classes#:~:text=La%20politique%20des%20sites%20a,ou%20du%20Pr%C3%A9fet%20du%20d%C3%A9partement.	Sites classés et inscrits
P.JOURDE (LPO), . - 540120039, MARAIS DE BROUAGE - SAINT-AGNANT. - INPN, SPN-MNHN Paris, 25P. https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/540120039.pdf	DOCOBs
JEAN TERRISSE (LPO), . - 540007610, MARAIS ET VASIERES DE BROUAGE-SEUDRE-OLERON. - INPN, SPN-MNHN Paris, 26P. https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/540007610.pdf	
PHILIPPE JOURDE (LPO), . - 540120005, VASIERES ET POLDERS DE BROUAGE. - INPN, SPN-MNHN Paris, 21P. https://inpn.mnhn.fr/zone/znieff/540120005.pdf	
https://www.meteoblue.com/en/weather/historyclimate/weatherarchive/brouage_france_3029897?fcstlength=1m&year=2022&month=3	Données météorologiques de 2021 et 2022